Università
Ca'Foscari
Venezia

Corso di Laurea Magistrale

In Economia e Gestione Delle Aziende

Tesi di Laurea

# Implementazione Della *Lean Production* In Azienda: Il Caso Caron A&D

**Relatore**
Ch. Prof. Francesco Casarin

**Correlatore**
Ch. Prof. Francesco Miggiani

**Laureando**
Andrea Manfron
Matricola 842703

**Anno Accademico**
2017/2018

# INDICE

Introduzione ..... 4

1. Nascita e Diffusione Della *Lean Production* ..... 7

1.1 Fordismo e *Mass Production* ..... 7

1.2 Il Toyota Production System ..... 8

1.3 Modi e Motivi Di Diffusione Della *Lean Production* ..... 16

2. *Lean Thinking* e Principi Applicativi ..... 20

2.1 Principi Guida Del "*Lean Thinking*" ..... 21

2.1.1 La Definizione Del Valore (*Value*) ..... 24

2.1.2 L'Identificazione Del *Value Stream* ..... 26

2.1.3 Far Scorrere Il Flusso (*Flow*) ..... 29

2.1.4 La Produzione "Tirata" Dalla Domanda (*Pull*) ..... 32

2.1.5 Ricerca Della Perfezione (*Perfection*) ..... 34

2.2 *Muda, Muri, Mura* ..... 37

2.2.1 I Prodotti Difettosi ..... 39

2.2.2 L'Eccessiva Produzione ..... 40

2.2.3 Le Scorte ..... 42

2.2.4 I Processi Inutili ..... 43

2.2.5 I Movimenti (Di Persone) ..... 43

2.2.6 I Trasporti (Di Beni) ..... 44

2.2.7 Le Code ..... 45

2.3 La "Casa" Della *Lean* ..... 46

2.3.1 Il *Just-In-Time* ..... 49

2.3.1.1 Il Sistema *Pull* ..... 51
2.3.1.2 Il Sistema *One Piece One Flow* ..... 54
2.3.1.3 Il *Takt Time* ..... 55
2.3.2 *Jidoka* ..... 57
2.3.2.1 Il *Poka-Yoke* ..... 58
2.3.2.2 I Cinque Perché ..... 59
2.3.2.3 I Segnali Di *Andon* ..... 60
2.3.3 L'*Heijunka* ..... 60
2.3.4 *Standardized Work* ..... 62
2.3.5 Il *Kaizen* ..... 64
2.4 Implementazione Della *Lean* ..... 67
2.4.1 Lo Strumento Fondamentale Per Il *JIT*: Il *Kanban* ..... 67
2.4.2 Le "5 S" ..... 71
2.4.3 Il Percorso Verso Lo Snellimento ..... 73
3. Il Caso Caron A&D S.R.L – *Fluid Connectors* ..... 79
3.1 Panoramica Aziendale ..... 79
3.1.1 La Storia Dell'Azienda ..... 79
3.1.2 I Prodotti ..... 80
3.1.3 Strategia Aziendale ..... 83
3.1.4 La *Customer Satisfaction* ..... 85
3.1.5 *Swot Analysis* ..... 87
3.2 Il Passaggio Da Produzione Tradizionale A *Lean* ..... 93
3.2.1 L'Avvio Della Trasformazione ..... 93
3.2.2 Il Progetto Pilota ..... 95
3.2.3 Le Resistenze Al Cambiamento ..... 96

3.2.4 *Lean Office* ..... 98
3.2.5 *Lean Supply Chain* ..... 100
3.3 Applicazione Della Filosofia *Lean* ..... 101
3.4 L'Utilizzo Del *Kanban* ..... 109
3.5 Prospettive Per Il Futuro ..... 112
4. Considerazioni Conclusive e Criticità Riscontrate ..... 115
Sitografia ..... 118
Bibliografia ..... 120

# INTRODUZIONE

Gli orientamenti strategici delle imprese si sono evoluti negli anni per riuscire a gestire e adattarsi ai cambiamenti riguardanti il mercato e la concorrenza. Nei primi anni del XX secolo le imprese erano orientate alla produzione, ricercando l'efficienza e lo sfruttamento delle economie di scala per riuscire ad abbattere i costi unitari di produzione. Questo per riuscire a soddisfare un consumatore dalle esigenze elementari che predilige prodotti di basso costo. Come conseguenza della crescita della concorrenza, del progresso tecnologico e della saturazione dei mercati, le imprese cominciarono, in un primo momento, ad orientarsi maggiormente verso la vendita, e, successivamente, verso la reale soddisfazione delle esigenze e dei bisogni dei clienti.

L'attuale contesto economico, caratterizzato da una forte globalizzazione e dalla presenza di consumatori continuamente più informati ed esigenti, ha portato molte imprese ad adottare nuove pratiche di *management*. Una fra le soluzioni che si sta affermando tra molte aziende è la *Lean Production*. "Produzione snella" è un termine, coniato da J. P. Womack, D. T. Jones e D. Roos, utilizzato per identificare la rivisitazione e la generalizzazione delle teorie espresse dal sistema di produzione Toyota, quello che viene comunemente chiamato Toyota Production System (o T.P.S.). Nel corso della presente tesi verranno analizzate le teorie, gli strumenti e le tecniche utilizzate da questa filosofia produttiva.

Il primo capitolo dell'elaborato inizia con una breve esposizione delle teorie di cui sono stati portatori Frederick Taylor e Henry Ford, identificando i principali motivi che hanno portato alla diffusione della *mass production*. Il capitolo prosegue con una descrizione delle principali tappe che hanno portato all'affermazione del Toyota Production System, focalizzandosi sulle discrepanze che Taiichi Ohno vedeva tra il proprio ideale di azienda e quanto sperimentato da Ford e le altre aziende che puntavano sulla produzione di massa. Infine, dopo un confronto fra la produzione di massa e la produzione snella, il capitolo si conclude con la spiegazione dei modi e dei motivi che hanno portato le imprese occidentali ad adottare la *Lean Production*.

La seconda parte, molto più corposa della prima, verte sul *Lean Thinking* e i suoi principi applicativi. Dopo una veloce esposizione dei contenuti del capitolo, mi sono soffermato sui concetti chiave che gli autori Womack e Jones hanno elaborato all'interno del loro libro "*Lean Thinking*: come creare valore e bandire gli sprechi". In particolare viene dato risalto all'importanza che, per un'impresa snella, hanno i concetti di: creare valore per il cliente finale, identificare come il flusso di valore viene creato all'interno dell'azienda, eliminare gli ostacoli e le interruzioni al fluire del valore, lasciare che sia il cliente a "tirare" il flusso e, infine, ricercare la perfezione. Dopo aver analizzato tali principi, la discussione si focalizza sui concetti di *mura*, *muri* e *muda*. Sono tre concetti che, per la cultura giapponese e il T.P.S., sono estremamente negativi e, nel loro complesso, identificano tutto ciò che non permette un'ottimale allocazione delle risorse. A conclusione del capitolo vengono esposti tutti gli strumenti e le tecniche che un'impresa dovrebbe implementare, nonché il percorso che dovrebbe seguire, per riuscire effettivamente a diventare una *Lean*. Nello specifico vengono esposti: il livellamento del carico di lavoro o della produzione (chiamato *Heijunka* in giapponese), la standardizzazione del lavoro, il concetto di *Kaizen*, la tecnica del *just-in-time*, il concetto di autonomazione (*Jidoka*), il sistema *Kanban* e la metodologia delle "5S".

Il terzo capitolo, infine, è dedicato alla discussione dell'azienda "Caron A&D S.r.l." in cui ho svolto l'attività di tirocinio. L'analisi parte da un breve *excursus* sulla storia aziendale, per poi soffermarsi sulla descrizione dei prodotti che l'azienda offre ai propri clienti. In particolare, mediante l'osservazione dell'area produttiva, è stato possibile esaminare le varie fasi e i processi che portano alla realizzazione dei tubi flessibili, dei tubi sagomati e dei raccordi. Attraverso un'analisi critica dei colloqui e delle interviste fatte ai dirigenti (Andreina Caron e Diego Caron), ai responsabili della produzione e al *management*, inoltre, è stato possibile eseguire un'analisi S.W.O.T. che inquadra la situazione attuale dell'azienda. Per coadiuvare tale realizzazione sono stati esaminati anche i bilanci aziendali, i riesami sulla sicurezza e di valutazione dei rischi, l'organigramma aziendale, e i documenti relativi alla formazione aziendale. Successivamente, mi sono soffermato sull'idea che l'impresa ha di *customer satisfaction*. Tramite una visita effettuata presso la filiale di Castelfranco Emilia

(Modena) mi è stato possibile vedere l'idea che l'impresa ha di delocalizzazione produttiva e di affiancamento al cliente. L'obiettivo e il significato[1] che l'azienda ha voluto dare a questo progetto, chiamato "Caron-Te", è quello di riuscire a realizzare per il cliente quello che vuole e nel momento in cui ne ha bisogno.

La trattazione, in seguito, si sofferma sui passi principali che l'azienda ha mosso per riuscire a sviluppare il Caron Production System e il Caron Management System. È stato possibile reperire tali informazioni attraverso la consultazione degli avvisi e le comunicazioni, presenti all'interno degli archivi societari, e le interviste fatte al responsabile del *Kaizen Promotion Office* e al CEO. La parte successiva è dedicata alla modalità di utilizzo dei vari strumenti e delle tecniche che la *Lean* mette a disposizione delle aziende. Grazie al tirocinio svolto in azienda è stato possibile osservare da vicino: le modalità di svolgimento della gestione tramite *Heijunka box*, la modalità di gestione degli ordini, l'applicazione del *visual management* e della metodologia delle "5S", e l'utilizzo del *Kanban*. La parte conclusiva è dedicata alle prospettive future. È stato possibile apprendere tali obiettivi dell'azienda attraverso la partecipazione ai progetti e alle attività di *problem solving* che sono state intraprese.

Ritengo che il caso della Caron A&D sia significativo per analizzare come un'azienda del vicentino, propriamente di Pianezze, sia riuscita a proporre una rivisitazione delle tecniche su cui poggia la produzione snella, e riuscire ad adattarle con successo al contesto italiano.

[1] Effettivamente raggiunti, stando a quanto riportato dal responsabile del *plant* di Castelfranco Emilia.

# CAPITOLO 1

# NASCITA E DIFFUSIONE DELLA *LEAN PRODUCTION*

## 1.1 Fordismo e *Mass Production*

"Any customer can have a car painted any color that he wants so long as it is black" è quanto ha scritto l'imprenditore Henry Ford riferendosi al modello T nella sua autobiografia "My Life and Work" del 1922. L'imprenditore statunitense è noto per aver introdotto una concezione industriale basata sulla produzione di massa, orientata ad un aumento della produttività e il raggiungimento di elevate economie di scala.

Questa forma di produzione, ispirata alle teorie di Frederick Taylor, che si è diffusa per tutto il Novecento, è stata introdotta in un primo momento nel settore dell'*automotive* e, successivamente, si è allargata e adattata a tutte le altre realtà industriali, soppiantando le produzioni artigianali preesistenti. Ciò che ha portato al successo questo tipo di produzione è stata la standardizzazione delle richieste che produceva un mercato di massa attirato da bassi costi, e bisogni semplici, comminata con una elevata interscambiabilità non solo dei componenti produttivi, ma anche della forza lavoro. È stato possibile raggiungere tale elevata interscambiabilità, soprattutto grazie ad un'efficace implementazione della divisione del lavoro teorizzata da Taylor, portando ad essere necessario all'operaio un tempo molto limitato di formazione per poter essere pronto a tutti gli effetti ad effettuare il proprio lavoro. Il lavoratore era, quindi, sottoposto ad una spersonalizzazione della propria persona nel luogo di lavoro arrivando a compiere durante l'intera giornata lavorativa sempre lo stesso compito meccanico senza essere coinvolto nel complessivo lavoro d'impresa e, addirittura, senza sapere nemmeno cosa facessero gli altri colleghi.

Questo sistema produttivo ha completamente sovvertito il metodo di pensare alla produzione e si può indubbiamente affermare che fattore critico di successo di questa

strategia possa essere considerata la riduzione al minimo della varietà del prodotto per poter operare la massima standardizzazione di componenti e processi produttivi[2].

A partire dagli anni ’20 il sistema produttivo di stampo fordista è stato logicamente imitato e adattato alla propria realtà anche da altre aziende del settore dell’automotive quali Volkswagen e Fiat, riuscendo, tuttavia, ad espandersi effettivamente in tutto il mondo solamente dopo il secondo conflitto mondiale.

La produzione massificata sarebbe rimasta molto probabilmente la prevalente e quella maggiormente efficace ed efficiente in tutto il globo se non fosse che nel frattempo, in Giappone, la fabbrica automobilistica Toyota stava sviluppando un metodo completamente differente di produzione: la *Lean Production* (Produzione Snella).

## 1.2 Il Toyota Production System

Il Toyota Production System (T.P.S.) venne a formarsi all’interno dell’azienda fondata dalla famiglia Toyoda nel 1937. È un nuovo sistema produttivo derivato da una concezione della produzione che, per molti aspetti, può definirsi in contrapposizione rispetto alla produzione in serie propria del modello idealizzato da Taylor e messo in pratica da Ford.

Inizialmente, la famiglia Toyoda aveva già avuto fortuna nel settore delle macchine tessili negli ultimi anni del 1800 grazie all’invenzione del telaio tessile in legno. Iniziò ad entrare nel settore automobilistico intorno agli anni ‘30 del ventesimo secolo come conseguenza delle pressioni del governo giapponese, che spingeva la società affinché si specializzasse in autocarri per l’esercito imperiale.

Nell’immediato dopoguerra la società giapponese decise di convertire la produzione spostando la propria attenzione verso la fabbricazione di autoveicoli commerciali interfacciandosi, al contempo, a due tipi di problematiche:

[2] Cfr. G. Volpato, F. Zirpoli, *L’auto dopo la crisi*, Francesco Brioschi Editore, 2011.

- La prima relativa alle caratteristiche del mercato interno che si delineava come molto limitato, dalla dimensione del mercato irrisoria, benché molto vario in termini di domanda e caratterizzato da un elevato costo delle materie prime.
- La seconda relativa al miglioramento delle condizioni di vita dei lavoratori. Questo come conseguenza dell'introduzione di un sistema sindacale ad opera dagli americani, combinata ad una crescente consapevolezza dei lavoratori di non voler essere più trattati come elementi intercambiabili.

Alle problematiche appena descritte va ad aggiungersi il fatto che i macchinari dell'impresa automobilistica giapponese erano vecchi. La mancanza di capitali che caratterizzava l'economia giapponese del dopoguerra impediva l'appropriamento, da parte delle imprese giapponesi, delle tecnologie occidentali più recenti, rendendo di fatto inapplicabili per la Toyota i criteri di produzione di stampo fordista. Se, infatti, nel mondo occidentale si riuscivano a sfruttare elevate economie di scala che portavano ad un abbattimento dei costi unitari, il modello orientale di produzione di massa era assolutamente non concorrenziale a causa dei costi di produzione molto più elevati. "Con un gap di partenza sfavorevole dal punto di vista dei costi, il rischio era quello di produrre prodotti con ancora più bassa qualità dei prodotti occidentali"[3]. Mentre le linee di produzione occidentali riuscivano a produrre milioni di pezzi l'anno, la produzione annuale della Toyota si attestava intorno a qualche migliaio di unità, rendendo inevitabilmente i costi unitari per veicolo nettamente più elevati rispetto a quelli della compagine occidentale. Eiji Toyoda nella sua visita presso lo stabilimento Ford di Detroit si rese immediatamente conto di come le attrezzature utilizzate in America fossero totalmente inadatte al contesto giapponese, così differente dal punto di vista dei metodi lavorativi.

Intorno agli anni '50 l'azienda dovette affrontare una profonda crisi come conseguenza dei cambiamenti che si stavano paventando nell'ambiente macroeconomico giapponese. L'azienda fu costretta a operare licenziamenti arrivando ad allontanare un quarto dei propri lavoratori. Come risposta a questo gesto, i lavoratori, coadiuvati dai

---

[3] A. Chiarini, *Lean organization for excellence: Hoschin Kanri, Value Stream Accounting, Lean Metrics, e Toyota Production System nel mondo manifatturiero e dei servizi*, Franco Angeli, 2010.

sindacati, in seguito ad una rivolta, arrivarono all'occupazione della fabbrica. L'allora presidente Kiichiro Toyoda dovette dimettersi e, per placare gli animi accesi, ai rimanenti lavoratori vennero fornite due tipi di garanzie: venne loro promesso e garantito un posto di lavoro a vita e una base salariale la cui parte eccedente doveva prevedere scatti retributivi basati sull'anzianità di lavoro e dei bonus/premi collegati alla produttività. D'altro canto i lavoratori avrebbero dovuto obbligarsi a forme di fedeltà e flessibilità lavorativa. I dipendenti iniziarono ad essere concepiti in modo diverso da parte dell'azienda passando dall'essere semplici parti del sistema produttivo a veri e propri protagonisti dello stesso, grazie ad una crescita delle loro capacità, della loro esperienza e della loro competenza. Purtroppo, per la Toyota il futuro che si prospettava non era dei più rosei: l'azienda si stava riprendendo da una pesante rivolta interna e l'applicazione del modello fordista all'interno della propria fabbrica sembrava del tutto inefficiente e non concorrenziale.

Fu proprio Taiichi Ohno, diventato nel frattempo direttore generale per motori, trasmissioni e l'assemblaggio, a capire che era necessario un cambiamento: si doveva tentare con un approccio produttivo totalmente diverso rispetto a quello sperimentato fino a quel momento per Ford e le altre aziende che puntavano sulla produzione di massa. Negli ultimi anni Toyota aveva già provato a puntare su differenti tecniche di produzione come per esempio il *JIT* (*Just-In-Time*) e la riduzione delle tempistiche relative all'attrezzaggio macchina ma, solo con la promozione dell'ingegnere giapponese l'azienda cominciò veramente a beneficiare delle sue intuizioni nella linea di montaggio finale. Grazie ad una semplificazione delle procedure di cambio degli stampi e lo sfruttamento di rulli per lo spostamento degli stessi, vennero di molto diminuite le tempistiche relative al *set up*. A questo, si aggiunse la scoperta che il costo unitario di produzione di piccoli lotti di stampato era inferiore rispetto alla produzione di lotti di grandezza maggiore. Questa comprensione proveniva dal fatto che nella produzione a piccoli lotti veniva eliminato l'immobilizzo di risorse in stock finiti dall'elevato valore e produceva una facile individuazione di eventuali errori nei vari componenti. Nella visita allo stabilimento di Detroit insieme a Eiji Toyoda, Ohno si rese conto di come la produzione a stampo Taylorista fosse piena di *muda* (concetto fondamentale

nell'impostazione di una filosofia di produzione di tipo *Lean* e di estrema rilevanza e importanza per lo stesso Ohno), ossia di sprechi[4]. Uno fra gli sprechi di maggiore impatto che il direttore generale dell'azienda giapponese notò era la presenza di esperti che presidiassero la linea produttiva. Lo stesso, infatti, era convinto che questi fossero superflui alla generazione di valore aggiuntivo per la costruzione dell'auto e che semplici montatori avrebbero potuto sostituirli con maggiori ritorni in termini di efficacia produttiva. Di ritorno dalla sua visita alla Ford, iniziò ad implementare le sue scoperte e le sue intuizioni all'interno dell'azienda dividendo, in primo luogo, i propri operai in squadre e ponendo come loro responsabile un caposquadra anziché un caporeparto. Affidò a ciascuna di queste squadre una specifica parte della linea di assemblaggio in modo tale che gli operai di ogni squadra puntassero sul lavoro di gruppo e collaborazione per eseguire al meglio i compiti loro affidati. In un secondo momento, venne preposto e affidato a ciascuna squadra il compito di pulire la propria area di lavoro alla fine di ciascun turno di lavoro, insieme ad un iniziale controllo qualità e semplici riparazioni di alcuni utensili utilizzati. Quando il lavoro per squadra iniziò ad ingranare e funzionare con regolarità, venne chiesto a ciascuna di queste di dedicare parte del loro tempo lavorativo a proporre e tentare di mettere in pratica dei suggerimenti su come potesse essere migliorato di volta in volta il sistema produttivo. Questo processo di continuo miglioramento, definito *Kaizen* in giapponese, venne messo in pratica grazie all'ausilio di tecnici del lavoro, che erano presenti all'interno dell'azienda seppure in misura minore rispetto al numero che veniva utilizzato all'interno delle aziende occidentali.

Secondo quanto sostenuto da Taiichi Ohno, la produzione di massa trascurava i difetti poiché la catena di montaggio non veniva fermata nel momento stesso in cui questi si verificavano. Un dato errore commesso, e non corretto, a monte della catena produttiva (che sia una semplice imperfezione o un pezzo difettoso), procedeva inesorabilmente fino a valle. Inoltre, se questo materiale o pezzo difettoso veniva inserito all'interno di una macchina di elevata complessità, la mancata rimozione dell'errore nello stesso

[4] Taiichi Ohno, nel libro scritto da egli stesso "*Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*", diceva "Se potessimo eliminare gli sprechi, la produttività crescerebbe di 10 volte. È questa l'idea che ha segnato l'inizio dell'attuale Toyota Production System".

poteva procurare notevoli problemi nonché sprechi a livello di tempo e lavoro per la sua riparazione. Proprio per questo motivo Ohno decise di mettere sopra ogni postazione lavorativa un interruttore che potesse evitare di trascinare i difetti o gli errori di lavorazione commessi a monte, fino alla fine della catena di produzione. Gli operai, debitamente formati, potevano fermare in qualsiasi momento quanto in corso di produzione non appena riscontravano una problematica che non riuscivano a sistemare nei ritmi "normali" della linea. La produzione veniva bloccata e tutta la squadra interveniva collettivamente per risolvere il problema e ristabilire il normale ritmo lavorativo. Inizialmente questa pratica sembrò totalmente infruttuosa dato che la linea continuava a fermarsi e le tempistiche di realizzazione della singola opera si mostravano allungate. Tuttavia, con l'aumento della pratica e grazie all'effetto di economie di apprendimento, il numero di errori che venivano a presentarsi diminuì drasticamente arrivando intorno agli anni '90 ad un rendimento per operaio raddoppiato rispetto a quello della sperimentazione iniziale. Con l'aiuto di questa tecnica, il sistema produttivo della Toyota diminuì di molto e in modo continuativo il numero di correzioni ed operazioni svolte prima dello svolgimento delle operazioni di imballo e spedizione, in modo inversamente proporzionale alla qualità delle auto che continuava (e continua) a crescere.

Sebbene in continua crescita e in rapida espansione, la funzione assemblaggio non era rappresentativa della maggioranza dell'intero sistema di produzione di Toyota ma ne rappresentava solamente il 15%[5]. La restante parte del processo di fabbricazione includeva elementi quali l'ideazione, la progettazione, e la costruzione dei vari componenti che andavano a comporre l'automobile. Il sistema proposto da Ford prevedeva una forte integrazione verticale di tutte le fasi e le attività che arrivavano alla formazione di tutti questi componenti. L'ingegnere giapponese, invece, capì come l'eterna disputa "*make or buy*" non fosse di rilevante importanza. Intuì, infatti, quanto piuttosto fosse di maggior rilievo il modo in cui veniva a svilupparsi un rapporto di collaborazione tra chi assemblava le auto e i suoi fornitori al fine di realizzare una

[5] J. P. Womack, D. T. Jones & D. Roos, "*The rise of Lean Production, Lean Production: the supply chain"*, in J. P. Womack, D. T. Jones & D. Roos, *The machine that changed the world: How Lean Production Revolutionized the Global Car Wars*, Simon & Shuster UK Ltd, 2007.

riduzione dei costi e un miglioramento della qualità finale della componentistica. La produzione di massa metteva in luce seri problemi legati alle modalità di approvvigionamento. In primo luogo i fornitori lavoravano solamente su disegni e proposte derivanti direttamente dall'azienda assemblatrice producendo limitati stimoli al proporre miglioramenti e innovazioni nella creazione dei loro prodotti. Inoltre, i fornitori vendevano all'azienda semplici modelli standardizzati poiché non avevano a disposizione alcuna informazione sulle funzionalità che queste componenti avrebbero avuto all'interno della vettura, né informazioni riguardanti la vettura complessiva. Questo non consentiva loro di presentare delle proposte di miglioramento o porre l'attenzione su particolari aspetti delle componenti consegnate. Terzo aspetto di rilevante importanza è che la continua ricerca di un prezzo di acquisto più conveniente poneva i fornitori in una condizione di accanita competizione che bloccava qualsiasi tentativo di far fluire orizzontalmente le informazioni. Questo fatto impedisce, cioè, la condivisione tra fornitori di avanzamenti e miglioramenti relativi alle tecnologie di produzione. Fra i vari venditori della componentistica non venivano, quindi, ad instaurarsi forme di cooperazione che avrebbero aiutato a creare migliorie relativamente a qualità e tecnologie di fabbricazione. In contrapposizione a questo sistema di fornitura delle componenti sviluppato all'interno delle aziende che puntavano sulla produzione di massa, la Toyota decise di svilupparne uno proprio al fine di meglio gestire la crescita della domanda verificatasi a partire dagli anni '50. In primis, l'azienda iniziò a dividere i fornitori in fasce in base al tipo di funzionalità e di rapporto che avevano instaurato con questi. Per esempio, i fornitori appartenenti alla prima fascia interagivano e lavoravano a stretto contatto con l'azienda acquirente aiutandola nel miglioramento e il processo di innovazione dei prodotti. Quelli appartenenti a quella successiva collaboravano per via indiretta con Toyota, fabbricando e fornendo materiali a quelli di prima fascia, quelli appartenenti alla terza lo facevano per quelli appartenenti alla seconda, e via dicendo. Ovviamente, per favorire un flusso informativo di tipo orizzontale, veniva incentivata la comunicazione e la cooperazione tra i fornitori appartenenti alla prima fascia. Questo fu possibile soprattutto grazie ad una divisione dei compiti dei fornitori e una loro specializzazione per ciascun pezzo necessario

all'assemblaggio dell'automobile. In questo modo venivano sfavoriti meccanismi di competizione "nociva" fra fornitori appartenenti alla stessa fascia e venivano creati rapporti di collaborazione, con la finalità di apportare benefici sia ai fornitori che all'azienda assemblatrice. L'azienda iniziò ad acquisire partecipazioni di alcune ditte fornitrici così da poter meglio gestire il processo di fornitura, puntando sullo sviluppo di forti relazioni di interdipendenza e affiancamento. Ben presto, infatti, Toyota iniziò a mettere a disposizione la propria forza lavoro alle aziende appartenenti al proprio sistema di fornitura nel caso di aumenti repentini della domanda, così da poter affrontare al meglio il crescente e improvviso carico di impieghi. Inevitabilmente, come diretta conseguenza di questo stretto rapporto tra fornitori e azienda assemblatrice, venne ad essere intimamente connesso il futuro di Toyota a quello di queste ditte, quasi fossero un tutt'uno. Altro elemento di rilevante importanza, introdotto da Ohno nel sistema di approvvigionamento, fu l'utilizzo della tecnica del *Kanban* al fine di gestire al meglio l'arrivo di pezzi e componenti durante la giornata lavorativa. Per far sì che la realizzazione di questo progetto fosse possibile vennero debitamente formati e informati i fornitori sulle modalità di funzionamento del sistema, in modo tale da riuscire a far produrre gli elementi necessari non con largo anticipo, attraverso la creazione di stock, ma producendo nello stesso momento in cui venivano evase le richieste di componenti. Non solamente il sistema di fornitura subì un notevole cambiamento ma anche le fasi di ideazione e di progettazione furono sottoposte a profonde modifiche. Sfruttando l'idea iniziale di squadra, venne fortemente incoraggiato il lavoro di gruppo. Fondamentale, in tal senso, fu il porre a capo di questi *team* dei leader estremamente preparati, e carismatici, e il promuovere avanzamenti di carriera premiando maggiormente quelle personalità che meglio si adattavano e si mostravano propense ai lavori di gruppo.

Gli anni '60, in conseguenza alla crescita del potere d'acquisto dei consumatori, videro un'impennata della domanda di autoveicoli che, nei paesi maggiormente sviluppati, entrarono nella quotidianità dei cittadini. Come diretta conseguenza di questa impennata, le persone non ricercavano più semplici modelli standardizzati, il mercato iniziò a frammentarsi e ricercare prodotti di maggior qualità e affidabilità. Il

cambiamento di abitudini, che stava caratterizzando quel periodo, andò totalmente a beneficio della Toyota che poté fare giocoforza sull'affidabilità dei propri veicoli per riuscire a vendere le proprie auto ad un prezzo maggiore rispetto a quello dei concorrenti che puntavano su una produzione massiva. Tuttavia, ciò che veramente differenziava la Toyota da queste aziende era la possibilità di offrire una maggiore eterogeneità di prodotti con un minimo incremento dei costi di produzione, così da poter soddisfare più competitivamente dei concorrenti il desiderio di varietà che i clienti stavano sempre più sviluppando.

Nonostante l'ampiezza del portfolio prodotti dell'azienda, ancora non riusciva effettivamente a far pervenire al pubblico mondiale la varietà della propria offerta, a causa degli scarsi investimenti fatti in ambito distributivo. Con l'intento di porre rimedio a tale situazione, Eiji Toyoda decise di trovare una via attraverso cui collegare la produzione e il mercato. Per far questo, venne creata una rete di distributori che potesse sviluppare dei rapporti di lungo termine, sia coi clienti che coi rivenditori. La finalità di tale strategia era tentare di fidelizzare a tal punto rivenditori e clienti, da elevarli dal ruolo di semplici consumatori a quello di *prosumers*, coadiuvando l'azienda nello sviluppo prodotti. In tal senso i distributori assunsero un ruolo di primaria importanza. L'azienda smise di utilizzare un sistema *make-to-stock* e, sfruttando il sistema dei *Kanban*, passò ad un sistema di produzione *make-to-order*, in cui il concessionario assumeva il ruolo di primo stadio del sistema cercando di far pervenire il prodotto al cliente finale nel giro di poche settimane dal momento dell'ordine. Il sistema cominciò davvero a funzionare soprattutto grazie alla collaborazione diretta dei clienti, in particolare di quelli maggiormente fidelizzati, nell'elaborazione dei prodotti. Obiettivo fondamentale per l'azienda era quello di non perdere nessun tipo di cliente a tal punto da spingere affinché questi siano propensi a far parte della "Toyota Family" rendendo la parola fedeltà di fondamentale importanza per l'impresa e per un modello di produzione snella.

## 1.3 Modi e Motivi Di Diffusione Della *Lean Production*

Soprattutto per motivi legati al vantaggio competitivo che stava avendo la Toyota nel settore, la *Lean Production* si è dapprima espansa all'interno dell'*automotive*, con differenze sostanziali riguardanti le modalità di applicazione, in virtù delle differenti caratteristiche di ciascun produttore di auto e del proprio ambiente di riferimento[6]. Le prime aziende occidentali a introdurre la *Lean Production* come sistema produttivo furono quelle americane. In favore di un iniziale creazione di stabilimenti *Lean* negli Stati Uniti d'America, fu la crescente richiesta di fornitori locali da parte delle fabbriche d'assemblaggio giapponesi (Nissan, Toyota e Honda). Questi fornitori, per necessità di mantenere un filo di continuità con i propri clienti, decisero di sviluppare le stesse tecniche di produzione. Di lì seguì l'espansione anche all'interno del territorio europeo che rimase affascinato da queste nuove metodologie manageriali.

Questo nuovo sistema produttivo, meglio definibile come una vera e propria filosofia aziendale, nasce e si diffonde in risposta al modificarsi delle esigenze del mercato, ad un radicale cambiamento delle effettive necessità e dei bisogni dei consumatori. I clienti, infatti, da una posizione passiva di fronte ai prodotti che venivano presentatigli davanti, cominciavano sempre più ad assumere un ruolo attivo, che gli consentiva di poter far valere proprie e differenti richieste (non più, quindi, quella "semplice auto nera" che tanto ha portato fortuna a Ford).

| PRODUZIONE SNELLA | PRODUZIONE TRADIZIONALE / DI MASSA |
|---|---|
| PRODUZIONE GUIDATA DAL FLUSSO | PRODUZIONE PER LOTTI E BUFFER |
| ECONOMIE DERIVANTE DA PROCESSI VELOCI | ECONOMIE DI SCALA |
| FLESSIBILITÀ | SCARSA REATTIVITÀ |
| PRODUZIONE <<*PULL*>> | PRODUZIONE <<*PUSH*>> |
| EQUILIBRIO NEL CARICO DI LAVORO | MASSIVO SFRUTTAMENTO DEGLI IMPIANTI |
| MAKE TO ORDER | MAKE TO STOCK |
| RAPIDI TEMPI DI *SET UP* | POCA ATTENZIONE AL *SET UP* MACCHINA |
| PICCOLI LOTTI PRODUTTIVI | PRODUZIONE BASATA SU GRANDI VOLUMI |
| CONOSCENZE DI TIPO SPECIFICO | CONOSCENZE DI TIPO GENERALE |

**Figura 1:** Raffronto tra Lean Production e Produzione "Tradizionale"

[6] Cfr. J. P. Womack, D. T. Jones, D. Roos, *"The future of Lean Production"*, in J. P. Womack, D. T. Jones, D. Roos, *The machine that changed the world*, Simon & Shuster, 2007.

Fondamentale, in tal senso, fu la scelta che sviluppò la Toyota dopo la crisi di promuovere nuovi sistemi produttivi di rottura con il passato e con le precedenti esperienze produttive: il cercare di creare un nuovo modo attraverso cui concepire la propria attività economica. Questo nuovo modo di ragionare portò al ripensamento del ruolo di macchinari, uomini e flusso produttivo, contrapponendo al sistema della produzione di massa, basato su un elevato sfruttamento degli impianti, economie di scala e una logica di tipo *Push*, un sistema produttivo basato su *Heijunka*, rapidi tempi di *set up* e una produzione di tipo *Pull* (trainata dal cliente)[7].

La *Lean Production* richiede, quindi, un felice e armonioso connubio tra flessibilità organizzativa, forte e dedicato orientamento al cliente e rapidità di risposta all'ambiente esterno. Nota dolente per molte delle aziende del giorno d'oggi, infatti, è il riuscire a raffrontarsi con un ambiente competitivo, definibile come il luogo nel quale interagiscono tutta una serie di attori che vanno ad impattare sull'attività d'impresa in modo favorevole o contrastante[8], caratterizzato da elevata variabilità e incertezza. Tutto ciò che circonda l'azienda, in questa condizione, rende difficile la possibilità di riuscire a mettere in atto previsioni a lungo termine e il riuscire a mantenere una stabilità interna per tutta la durata della vita dell'impresa. Il fattori dell'incertezza e dell'instabilità rendono inevitabilmente indispensabile per le aziende l'avere un'elevata propensione, e capacità, al cambiamento continuo. Queste imprese vedono spesso il paventarsi di situazioni in cui sono necessari non semplici e impercettibili cambiamenti, ma profondi e continui riadattamenti del sistema in essere. Per fronteggiare tutto ciò, è indispensabile l'ideazione e creazione di sistemi dinamici che siano in grado di rispondere efficientemente ai mutamenti dell'ambiente circostante grazie a squadre con competenze di tipo personale, relazionale, cognitivo e organizzativo in combinazione ad un sistema di risposta agli avvenimenti che segua una logica di tipo *bottom-up*. Proprio a risposta di tutto questo, un sistema di produzione *Lean* propone una semplificazione dei vecchi modelli di gestione, rimuovendo ogni attività non

---

[7] Cfr. T. Ohno, *Lo spirito Toyota: Il modello giapponese della qualità totale. E il suo prezzo*, Einaudi, 2004.
[8] Cfr. M. Caroli, "Il sistema impresa e *l'ambiente competitivo"*, in F. Fontana, M. Caroli, *Economia e gestione delle imprese*, McGraw-Hill, 2017.

creatrice di valore aggiunto (creatrici, quindi, di *muda*) e mettendo il cliente finale quale fulcro del proprio modo di agire e pensare.

Sebbene abbia apportato cambiamenti molto importanti sul modo di fare azienda, non può essere definita come una filosofia totalmente innovativa, poiché può essere meglio considerata come un miglioramento e un'unificazione omogenea di tutta una serie di tecniche gestionali e modelli organizzativi che l'hanno preceduta. Si possono, invece, sicuramente attribuire alla *Lean Production* una serie di tecniche innovative, prima fra tutte quella della gestione del proprio magazzino attraverso il *Kanban*, diminuendo fortemente il valore delle scorte di magazzino e mettendo le basi per un futuro utilizzo di una filosofia industriale poggiata sul *Just-In-Time* (*JIT*) e l'autonomazione (*Jidoka*).

I motivi che hanno portato sempre più aziende ad adottare un sistema differente rispetto a quello della produzione di massa sono collegabili al sempre maggior livellamento delle differenze inter-regionali nato come diretta conseguenza del fenomeno della globalizzazione e della crescente diffusione di internet. I vari paesi, infatti, non risentono più di sostanziali differenze nei modelli di produzione né sono presenti elevate difficoltà di accessibilità gli uni con gli altri, rendendo il criterio della qualità e la celerità come uniche vere basi su cui far leva per competere su un piano globale. Un'azienda che voglia veramente essere incisiva, e dagli elevati rendimenti nell'ambiente competitivo, deve necessariamente cercare di ottimizzare al meglio la triade elevata qualità, basso tempo di attraversamento ed equo costo al consumatore finale, cercando di avere contezza della dinamicità dell'ambiente in cui si inserisce, e riuscendo a riposizionarsi e riadattarsi con velocità. Come logica immediata anche un continuo miglioramento dei prodotti e servizi offerti, cercando il più possibile di diminuire le spese di produzione eliminando il superfluo.

Da tutti questi ragionamenti si capisce come la produzione "tradizionale" non può più essere considerata competitiva in virtù della propria rigidità e scarsa adattabilità. Le aziende, quindi, sono state indotte al cercare nuovi metodi e tecniche che hanno visto quello della produzione snella erigersi sopra a tutti, a livello di espansione e adesione. Tuttavia, nonostante il percorso da seguire per "trasformarsi" e diventare effettivamente snelli possa sembrare agevole, in realtà è molto complesso. Il processo,

infatti, comporta l'abbattimento di tutta una serie di preconcetti, chiusure soprattutto dal punto di vista mentale dei soggetti coinvolti e resistenze dal punto di vista culturale. Ciò che è necessario all'azienda che voglia davvero cambiare e scrostarsi di dosso tutti gli sprechi e le pesantezze che si portava dietro, si sostanzia in un radicale abbandono di metodi lavorativi che fino a quel momento caratterizzavano e consolidavano le *routines* quotidiane e un ripensamento radicale della propria funzionalità produttiva.

# CAPITOLO 2

# *LEAN THINKING* E PRINCIPI APPLICATIVI

Molte volte il termine *Lean* viene erroneamente associato solamente ai metodi e le tecniche di produzione utilizzati all'interno del sistema impresa. Questo termine, invece, è di più ampio raggio e arriva a definire il modo in cui si pensa, si idealizza e viene concretamente a radicarsi nella mente di tutta un'organizzazione un unico modello produttivo. Da qui il titolo del capitolo in questione "*Lean Thinking*", espressione coniata da J. P. Womack, D. T. Jones e D. Roos. Gli autori utilizzarono questo termine per identificare la metodologia attraverso cui riuscire ad ottenere il massimo miglioramento dell'impresa presa nel suo complesso eliminando ogni tipo di spreco cercando, così, "di produrre di più con minor consumo di risorse"[9].

Ciò che un'impresa snella deve continuamente ricercare è la perfezione, deve provare a trovare ed eliminare qualsiasi attività che non sia generatrice di valore per il cliente finale in un processo di affinamento e miglioramento continuo chiamato *Kaizen*. Non è importante fare riferimento alle imprese considerabili come *best practice* o valutare l'operato della concorrenza. È, piuttosto, indispensabile che l'impresa non rimanga ancorata a sistemi di produzione elevatamente complicati e trovi un modo attraverso cui generare valore con una struttura maggiormente semplificata, più snella per l'appunto, che apporti miglioramenti alla propria efficienza e che consenta di operare con più flessibilità. Ogni operazione, o processo, che non sia generatrice di valore per il cliente finale, produce dei costi che l'azienda non dovrebbe soffrire poiché solo quest'ultimo può indirettamente decretare la funzionalità, o meno, di ciascuno sforzo produttivo sostenuto da parte dell'apparato organizzativo. Se secondo l'azienda, per esempio, una determinata azione svolta all'interno della stessa produce valore, ma il cliente finale non percepisce effettivamente questo valore, allora quell'azione non genererà valore ma *muda* e andrà, pertanto, eliminata dal processo produttivo.

[9] G. Volpato, "*I principi applicativi del Lean Thinking",* in J. P. Womack, D. T. Jones, *Lean Thinking: Come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerrini Next, 2016, pp. 20-24.

L'azienda sarà, quindi, costretta a ripensare all'intero apparato organizzativo con la finalità di indirizzare ogni azione svolta verso la produzione di valore per il consumatore.

Per tutti questi motivi è possibile definire la *Lean Production* quale metodo maggiormente opportuno per ripensare, anche radicalmente, alla situazione attuale dell'azienda, per raggiungere obiettivi sempre maggiormente sfidanti che apportino benefici e miglioramenti a tutta l'organizzazione.

Ma, come già ribadito precedentemente, non è sufficiente una mera e disinteressata applicazione di alcuni principi o tecniche base per poter dire di avere effettivamente implementato una *Lean Production*. L'effettiva realizzazione di una produzione snella richiede un continuo e profondo ripensamento della cultura e dei fattori aziendali, arrivando a dei concreti risultati attraverso una logica *bottom-up*. Non è infatti pensabile una completa riconsiderazione della propria struttura organizzativa senza precedentemente andare a spronare i dipendenti ad un'attiva e propositiva partecipazione al processo di cambiamento. Per far questo è necessario il coinvolgimento di ogni singolo lavoratore, in modo tale che il cambiamento non venga imposto dall'alto, ma derivi da una condivisa volontà di raggiungere risultati sempre migliori.

## 2.1 Principi Guida Del "*Lean Thinking*"

La *Lean Production* può, a tutti gli effetti, essere considerata come una rivisitazione e un'estensione attraverso la quale le teorie del Toyota Production System (T.P.S.) sono arrivate a diffondersi in tutto il mondo come metodologie tramite cui riuscire a diventare maggiormente competitivi. Sono stati proprio gli autori J. P. Womack, D. T. Jones e D. Roos, attraverso i loro studi in Nord America, Giappone, Corea ed Europa e la divulgazione del risultato di questi attraverso la pubblicazione de "La macchina che ha cambiato il mondo" negli anni '90, a portare a conoscenza del mondo occidentale di come l'industria automobilistica giapponese fosse riuscita a raggiungere un elevato grado di superiorità rispetto ad altri sistemi produttivi, riuscendo a porre fine a tutta una

serie di discussioni aventi ad oggetto i motivi del successo in occidente dell'industria automobilistica giapponese.

Il motivo che spinse gli autori allo studio, all'affinamento, e per ultima alla generalizzazione delle tecniche del T.P.S. fu il crescente interesse, da parte delle aziende, alle modalità attraverso cui mettere in atto un processo di riorganizzazione, una sorta di principi generali su cui poter far leva per poter "snellirsi". Gli imprenditori volevano trovare un metodo cui poter fare riferimento per diventare *Lean* senza seguire l'esempio di Toyota, ma cercando una propria forma di imitazione creatrice. Infatti, "sarebbe difficile per le aziende dagli elevati mix di vendita e dai bassi volumi del giorno d'oggi migliorare fortemente le proprie prestazioni se la loro implementazione della *Lean* fosse limitata ad una semplice emulazione del sistema di produzione di Toyota"[10]. Così, decisero di analizzare un gruppo composto da 50 aziende e, dal loro studio, riuscirono ad estrapolare i cinque principi applicativi del *Lean Thinking*, che saranno oggetto di trattazione nei successivi sotto-paragrafi[11]:

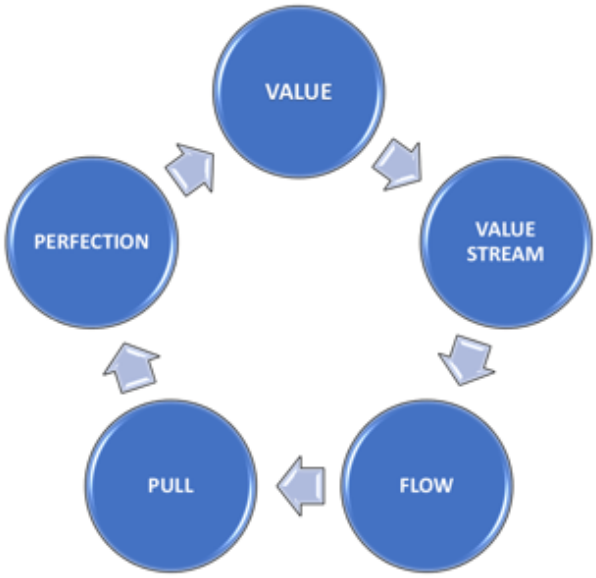


**Figura 2**: I cinque principi applicativi del *Lean Thinking*

[10] Irani, Shahrukh, "*Advancing Lean beyond the Toyota way: High-mix, low-volume manufacturers need more flexible Production systems*", ISE: Industrial & Systems Engineering at Work, Mar2018, Vol. 50, Issue 3, pp. 42-47.
[11] Cfr. J. P. Womack, D. T. Jones, "*Il pensiero snello in confronto al muda",* Op. Cit, pp. 43-62.

- Il primo principio è il “VALUE”, ovvero definire il valore dei singoli prodotti nell’ottica del cliente finale.
- Il secondo principio è il “VALUE STREAM”, ossia l’identificazione del flusso di valore di ciascun prodotto.
- Il terzo principio è il “FLOW”, consistente nella tecnica di far scorrere il valore senza ostacoli o interruzioni.
- Il quarto principio è l’adozione di una logica “PULL”, attraverso cui sarà il cliente a “tirare” il valore dal produttore.
- Il quinto e ultimo principio è la “PERFECTION”, anche se posto per ultimo è di rilevante importanza poiché la ricerca della perfezione, attraverso miglioramenti continui, è alla base di un pensiero snello.

Attraverso questi cinque principi è effettivamente possibile continuare a migliorare e avere dei solidi strumenti teorici per reingegnerizzare i processi. Con la finalità di aumentare l’efficienza della produzione, ridurre i costi, i tempi e le risorse impiegate, molte volte le aziende cercano quanto più possibile di ottimizzare i propri processi produttivi, sfruttando alcune delle ideologie di gestione della produzione. Quella che, tra queste ideologie, è stata oggetto di maggior applicazione da parte delle imprese e considerata di fondamentale importanza sia per Taiichi Ohno che per gli autori di “*Lean Thinking*” è quello di *muda*[12], che in giapponese assume il significato estremamente negativo di spreco, inutile o superfluo. L’ingegnere giapponese arrivò all’identificazione di sette tipi di *muda* (che saranno oggetto di trattazione nel paragrafo 2.2):

1. I prodotti difettosi.
2. L’eccessiva produzione, una sovrapproduzione non necessaria.
3. Scorte, cioè la presenza di magazzini con all’interno prodotti in attesa di lavorazione.
4. Processi inutili, la presenza di lavorazioni non necessarie.
5. Movimentazioni non necessarie di persone.
6. Trasporto eccessivo o non necessario di materiali.

[12] Cfr. A. Lorenc, K. Przyluski, “*Improve the efficiency of the service process as a result of the Muda ideology*”, in Management Systems in Production Engineering 2018, Volume 26, Issue 2, pp. 112-118.

7. Il verificarsi di code, come conseguenza dell'attesa del termine delle attività a monte o l'attesa del completamento dei processi svolti dai macchinari.

**Figura 3**: I Sette tipi di *Muda* (Sprechi)

In realtà, J. P. Womack e D. T. Jones hanno formulato un ottavo tipo di spreco, o *muda*, consistente nella progettazione di beni e servizi che non soddisfano i bisogni dei clienti. Tale tipo di spreco non è stato teorizzato da Ohno, in quanto gli sprechi identificati dall'ingegnere giapponese si riferivano ad un'azienda manifatturiera, sebbene egualmente applicabili anche a realtà differenti.

Esamineremo ora, con maggior dettaglio, i cinque principi del *Lean Thinking* che nel loro complesso creano un potente e fondamentale rimedio al *muda*, partendo da "la definizione del valore".

### 2.1.1 La Definizione Del Valore (*Value*)

Abbiamo oramai capito come la rimozione di ogni forma di spreco sia di fondamentale importanza per impostare una filosofia *Lean* all'interno della propria azienda. Tuttavia,

"considerare l'eliminazione degli sprechi come la *raison d'etre*, l'epicentro o lo scopo della *Lean* è di per sé uno spreco"[13]. Di fatto, obiettivo finale di ogni azienda è quello di creare valore basandosi sulle richieste, le aspettative, i bisogni e le esigenze dei consumatori. Proprio per questo motivo il primo principio per un pensiero snello non poteva che essere una corretta definizione del *value*, intesa come la capacità di riconoscere e capire cosa sia veramente di valore per il cliente finale. Purtroppo, solo quota parte degli sforzi impiegati dall'impresa riesce effettivamente a dare un *surplus* di valore all'acquirente finale. Poiché il concetto di valore viene stabilito dal consumatore, come detto poc'anzi, è difficile per il produttore darne un'attenta definizione nel caso in cui non venga effettivamente eliminata tutta una serie di alterazioni derivanti da convinzioni sulle economie di scala e altri fattori di carattere sociologico o tecnologico che caratterizzano gran parte delle imprese. Le motivazioni che oscurano una chiara e limpida definizione di valore sono rintracciabili, in primo luogo, nell'incapacità da parte dei consumatori di riuscire ad esprimere effettivamente le proprie necessità o nella contrarietà, da parte dei produttori, di lasciare attività in cui sono stati posti in essere degli investimenti che si sono verificati proficui. Un'altra ragione per cui molte imprese trovano difficoltà a definire il valore può essere riscontrata nella miopia delle stesse nel considerare solo la propria condizione produttiva senza effettivamente osservare il prodotto criticamente con gli occhi del cliente. Proprio per evitare o superare tutte queste distorsioni, le aziende dovrebbero, in primo luogo, riconsiderare completamente il concetto di valore[14] e, successivamente, continuare ad apportare degli aggiustamenti alla definizione datagli per riuscirne a trovare una sempre migliore descrizione in termini di caratteristiche e prezzi specifici. Questo può avvenire, soprattutto, attraverso un continuo raffronto con i consumatori.

Una volta pervenuta ad una corretta definizione di ciò che effettivamente ricerca un cliente, l'impresa dovrebbe impostare un insieme di accorgimenti che portino alla

---

[13] A. Mossman, "*Creating value: a sufficient way to eliminate waste in Lean design and Lean Production*", in Lean Construction Journal, 2009, pp. 13-23. (www.Leanconstructionjournal.com).

[14] I giapponesi utilizzano il termine "*Kaikaku*" che significa cambiamento/miglioramento radicale, espressione che si contrappone alla parola "*Kaizen*" che invece significa miglioramento continuo ed incrementale.

determinazione del costo target del prodotto, avendo riguardo alle risorse e al lavoro impiegati per la sua creazione (ipotizzando, tra l'altro, che sia stata rimossa dal processo di realizzazione ogni forma visibile di *muda*). Per stabilire il *target costing*, un'impresa definibile *Lean* dovrebbe osservare il prezzo e le caratteristiche dei prodotti che le imprese concorrenti a stampo "tradizionale" offrono ai clienti. A questo punto dovrebbe chiedersi quale potrebbe essere il costo di produzione di quei prodotti senza *muda*, senza le fasi, le attività o i processi che sono reputati superflui. Il costo risultante è il *target cost* cui l'impresa dovrebbe aspirare per lo sviluppo dei propri prodotti, valore che sarà sicuramente inferiore rispetto all'azienda "tradizionale" concorrente. Con un complessivo costo pieno di produzione (inteso come somma algebrica tra costi diretti e una quota equa di costi indiretti) del prodotto inferiore alla concorrenza l'azienda potrà: vendere ad un prezzo inferiore così da riuscire a vendere una maggiore quantità di prodotto, aggiungere maggiori caratteristiche o funzionalità allo stesso, investire i maggiori profitti in ricerca e sviluppo.

Attraverso una corretta definizione del valore, focalizzandosi sulle effettive necessità dei clienti, e la fissazione di un opportuno *target cost* l'azienda compirà il primo passo verso un pensiero snello.

### 2.1.2 L'Identificazione Del *Value Stream*

Il secondo principio applicativo del *Lean Thinking* è l'identificazione del flusso di valore. Una volta determinato ciò che è di valore per il cliente finale, ciò per cui è effettivamente disposto a pagare, l'impresa dovrà focalizzarsi sul flusso del valore per identificare e mappare come questo venga a realizzarsi all'interno dell'azienda, vagliando tutte le azioni che portano alla formazione di un dato prodotto. La mappatura del flusso del valore è un metodo attraverso cui possono essere riorganizzati i piani di produzione o, addirittura, interi sistemi di filiera ed eliminate le attività che non generano valore

aggiunto[15]. Viene considerato come una metodologia grazie alla quale è possibile mappare la situazione attuale dell'organizzazione "*as-is*" e individuare la situazione a cui tendere "*to-be*"[16] con la finalità di implementare continui miglioramenti e accorgimenti per eliminare gli sprechi[17].

Il concetto di "flusso di valore" cui stiamo facendo riferimento si distanzia da quello di "catena del valore" che Michael Porter analizzò nel suo lavoro del 1985 "*Competitive Advantage*".

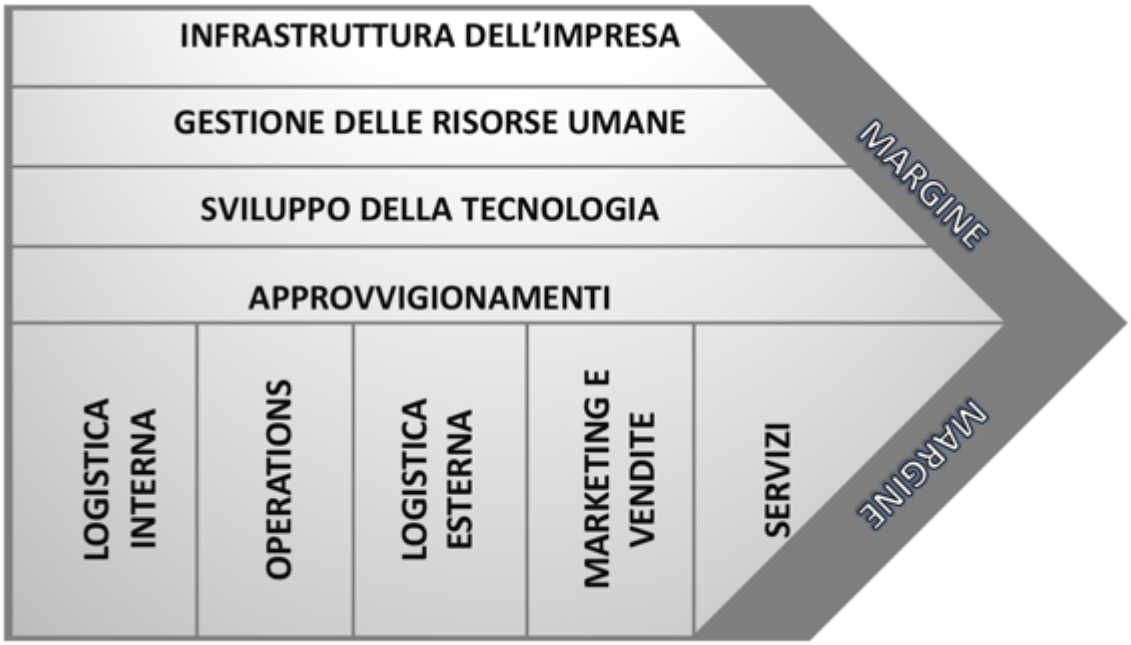


**Figura 4:** Catena del Valore di Michael Porter[18]

Il modello della "catena del valore", teorizzato dall'economista statunitense, raggruppa le attività primarie di un prodotto (logistica interna, operations, logistica esterna, marketing e vendite, servizi), le mette in relazione con le attività di supporto (infrastruttura dell'impresa, gestione delle risorse umane, sviluppo della tecnologia,

---

[15] Cfr. D. Schmidtke, U. Heiser, O. Hinrichsen, "*A simulation-enhanced value stream mapping approach for optimization of complex Production environments*", in International Journal of Production Research, 2014, Vol. 52, N. 20, pp. 6146-6160.

[16] Più precisamente, il modo in cui si vuole vedere la propria organizzazione in un futuro ponendosi degli obiettivi sfidanti.

[17] Cfr. S. Pavnaskar, J. Gershenson, A. Jambekar, "*Classification scheme for Lean Manufacturing Tools*", in International Journal of Production Research, 2003, Vol. 41, N. 13, pp. 3075-3090.

[18] Cfr. M. Porter, "*The Value Chain and Competitive Advantage*", in M. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, 1985.

approvvigionamenti) e pone, quindi, il dilemma di come un'impresa possa massimizzare i propri profitti, o margini (**Figura 4**). Diversamente, il concetto di "flusso di valore" viene adottato lungo l'intero processo di creazione, che parte dalla materia prima fino al prodotto finito, con l'obiettivo di ottimizzare ogni attività svolta nella prospettiva del consumatore o cliente finale.

Le fasi o le attività identificabili nel flusso attraverso cui si arriva alla generazione del prodotto finito possono essere suddivise in una delle tre seguenti categorie[19]:

1. Attività che generano valore aggiunto: sono quel tipo di azioni che, secondo il cliente finale, generano un *surplus* di valore. Sono quelle attività per cui il consumatore è disposto a pagare e sono le uniche che non producono alcun tipo di *muda*.
2. Attività necessarie che non generano valore aggiunto: sono quel tipo di attività che di per sé non generano alcun tipo di valore per il cliente finale ma sono indispensabili all'interno di un ciclo produttivo a causa, per esempio, di preesistenti vincoli tecnologici. Questa categoria di attività genera *muda* di primo tipo.
3. Attività inutili: sono quel genere di attività che, oltre a non creare alcun tipo di valore per il cliente finale, possono essere eliminate immediatamente senza alcun tipo di problema. Quest'ultimo tipo di attività identificabile nel flusso produttivo è fortemente dannoso per qualsiasi azienda e comporta la formazione di *muda* di secondo tipo.

Dopo aver eliminato le attività inutili (quelle generatrici di *muda* del secondo tipo), l'azienda dovrà cercare di concentrarsi sulle altre attività che non generano valore aggiunto (come le attività che portano alla formazione di *muda* del primo tipo) e, con azioni di snellimento ed eliminazione degli sprechi, riuscire a "far scorrere il flusso", permettere ai clienti di "tirare" il prodotto e ricercare la perfezione (gli altri tre principi base del *Lean thinking* che a breve esamineremo).

---

[19] Cfr. G. Graziadei, "*Identificare il valore nel prodotto*", in G. Graziadei, *Lean Manufacturing: Come analizzare il flusso del valore per individuare ed eliminare gli sprechi*, Hoepli Editore, 2006, pp. 30-40.

### 2.1.3 Far Scorrere Il Flusso (*Flow*)

Dopo aver dato una corretta e precisa definizione di valore nella prospettiva del cliente finale e aver, successivamente, mappato il flusso del valore di un determinato prodotto, l'impresa dovrebbe aver eliminato tutte quelle attività palesemente inutili che rappresentano *muda* di secondo tipo. Il passo successivo consiste nel "*Flow*", ossia fare in modo che le rimanenti attività consentano al flusso di valore di scorrere continuamente dall'inizio alla fine (attraverso la programmazione della produzione, la gestione degli ordini e la produzione) senza interruzioni o ostacoli.

Le prime interpretazioni dei concetti *Lean* si concentravano sulla rimozione degli sprechi, di ogni forma di inutilità, avendo come unico scopo quello di cercare una riduzione dei costi di produzione. Tuttavia, ben presto le imprese si accorsero che per migliorare le prestazioni del *business*, e non rimanere ancorate ad antiquati modelli di produzione, avrebbero dovuto anche far fluire il valore, cioè "osservare il modo in cui il valore fluisce attraverso l'intera organizzazione da un dipartimento ad un altro per soddisfare le aspettative dei clienti"[20].

Con questo terzo principio, il pensiero snello sfata il tradizionale modo di ragionare per "*Batch and Queue*"[21] proprio della produzione di massa, che portava all'interno dei reparti produttivi accumuli di scorte, elevati *lead time* e una forza lavoro specializzata solamente su alcuni aspetti della realtà aziendale. Gran parte delle persone, infatti, era convinta che quando le attività vengono raggruppate per tipologia ed eseguite a grandi lotti viene generata una complessiva maggiore efficienza, dal momento che i costi indiretti vengono ripartiti su un numero superiore di prodotti. Invero, il principio *Lean* di concentrarsi sul prodotto e le sue necessità, produce una maggiore accuratezza ed efficienza dei compiti svolti, nel momento in cui questo viene processato senza ostacoli o interruzioni dalla materia prima al prodotto finito. Inoltre, far scorrere un flusso continuo comporta una serie di vantaggi quali l'eliminazione delle scorte lungo il

---

[20] M. Ballé, D. Jones, "*FLOW TO LEARN",* in ISE: Industrial & Systems Engineering at Work, Maggio 2017, Vol. 49, Issue 5, pp. 28-33.
[21] Letteralmente "lotti sequenziali e accumuli intermedi" (lotti e code).

processo, una notevole riduzione dei *lead time* e la creazione di una forza lavoro in grado di svolgere una pluralità di funzioni.

Per passare da un modo di ragionare e fare impresa basato su lotti e code ad un flusso continuo di produzione è, tuttavia, necessaria una completa e radicale ridefinizione dei propri schemi mentali, per annullare la convinzione che l'eseguire dei compiti per lotti sia la soluzione migliore. Dopo aver superato queste convinzioni, ed essere ripartiti da queste nuove basi, è possibile far fluire il valore attraverso tre *steps* da svolgere simultaneamente:

- Il primo passo consiste nel focalizzarsi su un determinato prodotto e le sue necessità dall'inizio alla fine del flusso produttivo.
- Il secondo passo, che permette di svolgere il primo, si basa sull'oltrepassare le concezioni tradizionali di mansione e di funzione per poter far fluire in modo continuo ed ininterrotto il valore derivante da una determinata categoria di prodotti.
- L'ultimo passo, infine, consiste nel riosservare attentamente tutte le attività svolte e le attrezzature che vengono utilizzate in ciascuna mansione con la finalità di identificare ed eliminare ogni forma di spreco, scarto e interruzione che impediscano la continuità del flusso.

La prima fase su cui è necessario soffermarsi per creare un flusso di valore continuo è quella della progettazione di un nuovo prodotto. Nell' impostazione tradizionale, i progetti erano soggetti a continui spostamenti tra i vari uffici con conseguenti code in ciascuno di essi. Inoltre, nel momento stesso in cui si verificavano incompatibilità o necessità di rielaborazione, si poteva rilevare la formazione di flussi a ritroso (dato che il progetto ritornava all'ufficio precedente), che impedivano al flusso di scorrere in modo indisturbato da valle a monte. Al contrario, la fase di progettazione propria di un approccio snello deve consentire e favorire effettivamente un indisturbato scorrere del flusso da monte a valle. Questo si rende possibile grazie all'adozione di squadre interamente dedicate allo sviluppo del progetto, che abbiano la capacità di comprendere effettivamente cosa sia di valore per il cliente finale e che possiedano le abilità e le competenze necessarie a svolgere, indipendentemente dal resto

dell'impresa, l'intera fase di progettazione. Inoltre, per impedire spostamenti e le conseguenti inevitabili code, l'intero processo deve venire svolto all'interno di un unico ufficio (così da riuscire ad evitare, anche, eventuali flussi a ritroso).

La seconda fase su cui è necessario soffermarsi per una corretta applicazione della tecnica dei flussi è la gestione degli ordini. In questo ambito, per un'adeguata impostazione di una filosofia *Lean*, è necessario che la funzione vendite lavori a stretto contatto con chi programma la produzione, così da riuscire a pianificare una specifica azione commerciale non appena il progetto del nuovo prodotto viene ad esistenza. Lavorando insieme e nello stesso ufficio, inoltre, verrà trasmessa una migliore e diffusa conoscenza delle tempistiche[22] e le reali capacità del sistema di produzione, facendo in modo che, dal momento dell'ordine del prodotto fino alla sua consegna nelle mani del cliente, l'intero apparato produttivo funzioni senza interruzioni, come un unico flusso.

La terza ed ultima fase è la produzione vera e propria. All'interno della produzione il generarsi di un unico flusso produttivo è ricavabile, innanzitutto, attraverso l'adozione della filosofia del *JIT (Just-In-Time)*. Questa politica di gestione delle scorte poggia sull'applicazione di una logica *Pull*, sulla tecnica del flusso unitario, sulla standardizzazione delle *operations*[23] e sul corretto calcolo del *Takt Time*. L'altra tecnica, che viene utilizzata congiuntamente al *Just-In-Time* per ottenere un flusso ininterrotto all'interno della produzione è l'*Heijunka*. Attraverso l'adozione dell'*Heijunka*, viene creato un livellamento della produzione così da riuscire a minimizzare le fluttuazioni giornaliere degli ordini, sopportare eventuali picchi della domanda, ed eliminare colli di bottiglia e l'utilizzo di scorte di sicurezza.

All'interno di un'azienda snella, il prodotto viene lavorato in un'unica cella mediante fasi produttive sequenziali attraverso la tecnica del "flusso unitario" o del "*one piece flow*"[24]. Affinché il flusso unitario permetta una riduzione dei *lead time* e delle scorte è necessaria l'adozione di macchinari semplici e maneggevoli, che consentano veloci e

---

[22] La tecnica utilizzata per far realmente scorrere i prodotti è il calcolo del *Takt Time*, ossia il ritmo di produzione che è necessario per soddisfare le richieste dei clienti, ed è dato dal rapporto tra il tempo disponibile e il volume di richiesta dei clienti.

[23] Per standardizzazione si intende un'attenta definizione dei metodi e dei tempi relativi a ciascuna operazione che compone il ciclo produttivo.

[24] Dato che viene processato un unico prodotto/pezzo per volta e non un lotto.

agevoli conversioni alle varie specifiche di prodotto richieste. Infatti, la filosofia snella predilige semplicità e flessibilità alla presenza di elevata automazione e grandi impianti pesanti. Questo, tuttavia, non è sufficiente ad assicurare un continuo flusso poiché il sistema deve funzionare sempre e con precisione. La soddisfazione di questa esigenza può essere ottenuta sfruttando la tecnica di gestione della manutenzione del *Total Productive Maintenance* (*TPM*) a cui va aggiunta una metodologia di monitoraggio del lavoro detta *Poka-Yoke*, termine giapponese che significa "a prova di errore"[25].

Una corretta applicazione del concetto di flusso porta con sé, come conseguenza, una completa messa in discussione dell'organizzazione dell'impresa e, in particolar modo, delle varie funzioni aziendali e degli ostacoli che si frappongono tra le varie attività svolte. Con la finalità di far scorrere il flusso, quindi, l'azienda dovrebbe modificare il proprio layout, la disposizione di uffici, reparti, funzioni, attrezzature e macchinari.

### 2.1.4 La Produzione "Tirata" Dalla Domanda (*Pull*)

Arrivati a questo punto, l'impresa dovrebbe aver eliminato le attività inutili e aver fatto in modo che le rimanenti attività creatrici di valore abbiano formato un flusso in grado di procedere senza ostacoli o interruzioni, con conseguenti riduzioni di tempistiche relative a: sviluppo del prodotto, gestione degli ordini, lavorazione del prodotto. Gli stessi J. P. Womack e D. T. Jones argomentano "se non riuscite rapidamente a ridurre della metà il tempo di sviluppo dei prodotti, del 75% quello richiesto dall'elaborazione degli ordini e del 90% i tempi di produzione, state sbagliando qualcosa"[26].

Il passaggio successivo consiste nell'adottare una logica di tipo *Pull*. Questo significa lasciare che sia il consumatore finale a "tirare" la produzione anziché cercare di "spingere" fra le braccia del cliente prodotti spesse volte indesiderati, tratto distintivo di una logica *Push*. Il termine "*Pull*", infatti, significa che finché il cliente finale, posto a valle del processo produttivo, non richiede la produzione di un bene o l'erogazione di

[25] Letteralmente "a prova di scimmia"
[26] J. P. Womack, D. T. Jones, *Il pensiero snello in confronto al muda,* Op. Cit, pp. 56.

un servizio, nessuno, posto a monte di quel processo, deve produrre quel determinato bene o erogare quel determinato servizio. In altri termini questo vuol dire che punto di partenza del flusso deve essere l'effettiva richiesta di prodotto o servizio fatta dal cliente finale e che, solamente dopo che questa è stata avanzata, potranno essere messi in moto quell'insieme di passaggi che portano alla consegna del prodotto nelle mani del cliente stesso.

In passato era consuetudine impostare sistemi di produzione basati su enormi quantità di scorte di prodotti finiti (*made to stock*), con la finalità di riuscire a rispondere prontamente ad un mercato caratterizzato da una domanda in sempre maggiore crescita. Il produttore, così, riusciva a soddisfare in ogni momento le esigenze del cliente finale. Tuttavia, la domanda del giorno d'oggi è caratterizzata da elevata incertezza e instabilità sia da un punto di vista quantitativo che sotto un punto di vista qualitativo. In un mercato caratterizzato da una domanda soggetta ad elevata varietà e variabilità, il tentativo di produrre grandi *stock* di prodotti finiti rischia di portare alla generazione di elevati volumi di prodotti indesiderati, e quindi di prodotti non venduti[27].

L'alternativa snella, al contrario, si propone l'eliminazione di questo rischio. Se un'azienda ha correttamente applicato i principi snelli sopra enunciati (ha opportunamente definito il valore per il cliente, identificato il suo flusso, rimosso eventuali sprechi o ostacoli e, per ultimo, ha fatto in modo che il flusso di valore venga "tirato" dal cliente), infatti, non spinge il consumatore verso prodotti indesiderati, e quindi, non genererà elevati quantitativi di prodotti non venduti.

Applicando questo quarto principio, le richieste dei clienti, o più in generale la domanda finale, diventano il punto di riferimento attraverso cui viene dato il via libera all'attivazione e lo svolgimento dei processi a monte. In altre parole un'attività o fase a monte non potrà mettersi in moto fino quando la fase immediatamente successiva non la autorizzi. In questo modo si produce un elevato coordinamento fra le varie attività e viene permesso al flusso di fluire indisturbato, anche in presenza di fasi con elevate discrepanze relativamente alla capacità produttiva. La *Lean Production*, per connettere

---

[27] Cfr. J.-C. Lu, T.-Y. Yang, C. Wang, "*A Lean Pull system design analysed by value stream mapping and multiple criteria decision-making method under demand uncertainty*", in International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 24, No. 3, Mar 2011, pp. 211-228.

le varie unità organizzative funzionanti per mezzo della tecnica del "flusso unitario" e, quindi, gestire un sistema di tipo *Pull*, si avvale dell'utilizzo di segnali o dispositivi informativi, quali i *Kanban*.

Sfruttando una logica *Pull*, un'impresa snella riesce a soddisfare velocemente anche repentini cambiamenti della domanda grazie alla messa a sistema di procedure che consentono di realizzare qualsiasi combinazione di prodotto possibile, riuscendo così a sviluppare, elaborare e realizzare un prodotto nei modi, e nei tempi, richiesti dal cliente.

### 2.1.5 Ricerca Della Perfezione (*Perfection*)

Sembrerebbe che l'azienda, a questo punto, abbia tutte le carte in regola per poter implementare una produzione snella. Infatti, ha identificato il *value* nell'ottica del cliente finale, ha mappato il *value stream*, ha permesso un continuo ed ininterrotto flusso delle attività creatrici di valore e, infine, ha lasciato che siano i clienti a "tirare" il flusso di valore, e quindi quello produttivo.

Tuttavia, arrivati a questo punto, l'impresa stessa arriverà ad accorgersi che il processo che porta alla diminuzione dei difetti di fabbricazione, dei costi, della fatica e delle tempistiche non potrà mai avere fine. Di fatto, la ricerca di un prodotto che si avvicini sempre maggiormente alle richieste e i bisogni dei clienti porta alla formazione di sinergie, un ciclo continuo di attività che pone questi quattro principi all'interno di un ciclo virtuoso. Nel momento stesso in cui il flusso di valore comincia a scorrere più velocemente cominceranno a palesarsi ulteriori sprechi e attività inutili che, precedentemente, non era possibile vedere all'interno del flusso stesso. Allo stesso tempo, tanto più l'azienda cercherà di lasciare che sia il cliente a tirare la produzione, tanto più possono venir identificati e rimossi gli ostacoli e le interruzioni che si frappongono ad uno continuo ed indisturbato fluire del valore. L'impresa dovrà eliminare i problemi più gravi che emergono e, in un secondo momento, concentrarsi su quelli successivi. Proprio per questi motivi ai quattro principi precedentemente esposti si aggiunge il quinto, ed ultimo, principio del *Lean thinking*, la ricerca della perfezione. Lo stesso Taiichi Ohno, infatti, sottolineava che "il non avere il problema è il più grandi

dei problemi", come ad indicare il fatto che senza la presenza di problemi, o per meglio dire quando non si trovano problemi, non si riesce a crescere.

Purtroppo, a differenza di quelli precedentemente esposti, questo principio non può possedere una chiara e puntuale rappresentazione. Il concetto di "perfezione" non va recepito come un traguardo o un metodologia che consenta la progettazione e realizzazione di un sistema che porti al compimento di ogni obiettivo prefissato. Deve piuttosto essere inteso come una sfida, un incitamento e uno stimolo ad un continuo processo di miglioramento, una specie di provocazione, un costante punto di riferimento cui cercare di tendere.

Questo percorso di raggiungimento della perfezione può essere ottenuto in due modi:

- Attraverso un *kaikaku* del flusso di valore: attraverso grandi innovazioni o cambiamenti di tipo tecnologico o organizzativo, sfruttato nel caso in cui un approccio incrementale non si verifichi sufficiente a causa delle elevate quantità di *muda* e sia quindi necessario, inizialmente, un riallineamento radicale del flusso di valore.
- Attraverso il principio del *Kaizen*: compiendo tanti piccoli passi, tanti piccoli cambiamenti che permettano il raggiungimento di miglioramenti graduali e incrementali. È il metodo più frequentemente utilizzato per mantenere attivo un regolare processo di cambiamento.

La perfezione, quindi, diventa metodo d'incoraggiamento per applicare adeguatamente gli altri principi snelli, riattivando ogni volta un nuovo circolo virtuoso di miglioramento di cui diventa punto di partenza. In altre parole, una volta che vengono compiuti tutti gli accorgimenti atti ad eliminare la parte "visibile" di *muda* chiudendo, così, il primo ciclo di miglioramenti, bisogna far ricominciare un secondo e nuovo ciclo per riuscire a scovare ed eliminare quel *muda* che precedentemente era "nascosto", cercando sempre maggiormente di tendere alla perfezione.

Ovviamente, affinché gli obiettivi che si prepone l'azienda siano chiari, comprensibili e diffusi in tutta l'organizzazione, è di fondamentale importanza cercare di impostare un processo di miglioramento in ottica *top-down* nella fase in cui si definiscono gli obiettivi

ma, al contempo, vi è la necessità che operativamente parlando derivi da un processo *bottom-up*, da un attivo coinvolgimento del personale operativo.

Anche se concretamente è un risultato non raggiungibile la perfezione diventa, comunque, un asintoto superiore per l'azienda, una condizione che desidera fortemente ma che non raggiungerà mai. La cosa, tuttavia, non dovrebbe scoraggiare le imprese che, al contrario, dovrebbero avere la volontà di tentare di avvicinarvisi, compiendo continuamente dei piccoli passi in tal direzione, cercando di mantenere attivo un processo di cambiamento sistematico (*Kaizen*).

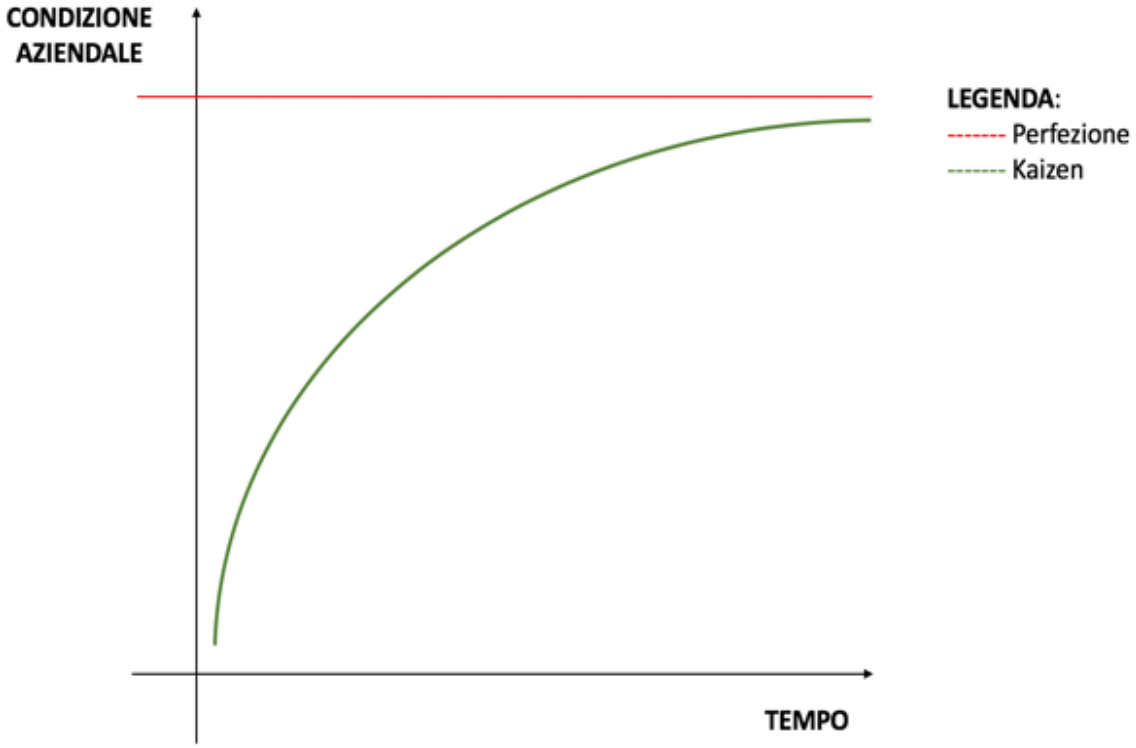


**Figura 5:** Miglioramento della condizione aziendale nel tempo[28]

[28] Come si può notare il grafico è composto da due assi cartesiani. L'asse delle ascisse rappresenta il tempo, mentre quello delle ordinate rappresenta la condizione aziendale. Con il procedere del tempo la condizione aziendale migliora in virtù dell'applicazione delle tecniche *Lean*. Nel grafico è presente un asintoto superiore di colore rosso rappresentante la perfezione e una curva di colore verde che invece corrisponde al miglioramento aziendale nel tempo. La curva di colore verde (il miglioramento) si avvicinerà sempre di più alla linea di colore rosso (la perfezione) senza mai effettivamente riuscire a raggiungerla.

## 2.2 *Muda, Muri, Mura*[29]

Quanto detto in precedenza dovrebbe aver fatto capire che, per la filosofia *Lean*, tutte le risorse e gli sforzi utilizzati per creare valore per il cliente finale sono giustificati e ben auspicabili. Al contrario, tutto ciò che non porta alla creazione di valore ma alla sua distruzione, tutto ciò che non porta ad un incremento del valore percepito dal cliente finale, è identificabile come *muda*, ossia come spreco, poiché produce un assorbimento non necessario di risorse.

Tutte le azioni poste alla base del *Lean thinking*, per creare un'impresa snella, portano necessariamente all'Identificazione e all'eliminazione di queste forme di spreco. Il problema, dunque, risiede nel saper in primo luogo identificare e successivamente eliminare tutti questi sprechi.

Sicuramente un'azienda che cerca di elevare a livello sistemico la lotta agli sprechi raggiungerà un vantaggio competitivo, rispetto ai concorrenti che non svolgono tale operazione, in termini di qualità di prodotto e diminuzione dei costi di produzione. Tuttavia, come già accennato in precedenza, non è questo lo scopo per riuscire a creare un'azienda di successo e riuscire a mantenere una visione di lungo periodo, non è l'eliminazione dei costi la ragione più profonda della *Lean Production*. Ciò che l'azienda dovrà fare è cercare di modificare la propria prospettiva per riuscire a sviluppare una nuova visuale in cui gli sprechi e le attività inutili vengono visti come degli ostacoli alla continua ricerca della perfezione.

Come antecedentemente è stato detto vi sono sette tipi di *muda* teorizzati da Ohno e un ottavo *muda* identificato da J. P. Womack e D. T. Jones, consistente nella progettazione di beni e servizi che non soddisfano i bisogni dei clienti. Fino a quel momento, infatti, il concetto di *muda* era stato definito ed applicato solamente alle realtà manifatturiere, senza proporre una sua ridefinizione più contemporanea, applicabile anche ad organizzazioni *knowledge-based*. In questo senso può essere identificata una nona forma di spreco, un nono *muda*: "qualsiasi processo o attività che

[29] Nel loro complesso *Muda, Muri* e *Mura* formano le "Tre Emme", le tre forme differenti di spreco che devono essere eliminate.

assorba risorse nell'apprendimento, trasferimento di conoscenza e processi di creazione senza aggiungere valore (ad esempio ore di formazione senza risultati significativi, o investimento di tempo e capitale in R&S senza preziosi risultati)"[30]. Questo nono tipo di *muda* può venire ad esistenza in tutte quelle imprese che considerano i processi di creazione di conoscenza quali parti integranti della propria strategia, sia che si tratti di aziende operanti nel settore manifatturiero sia che si prenda in considerazione aziende operanti nel settore dei servizi. Nello stesso momento in cui processi quali apprendimento, creazione di conoscenza e formazione arrivano a generare questo tipo di spreco perderanno la loro capacità di generare valore. Riuscire a ricercare, identificare ed eliminare questo nono spreco, tuttavia, non è funzionale unicamente a questo tipo di imprese. Il processo di identificazione ed eliminazione del "nono *muda*" può considerarsi utile anche per avviare un processo di trasformazione delle imprese tradizionali in imprese di apprendimento e sviluppo, azione che si configura di vitale importanza per riuscire a cogliere i benefici derivanti dal raggiungimento di nuove abilità produttive.

Abbiamo già precedentemente definito il significato di *muda* ma non abbiamo ancora parlato degli altri due elementi negativi che la *Lean* cerca di combattere nei processi e che, come il *muda*, sono presenti in modo diffuso all'interno di ogni organizzazione: gli eccessi o sovraccarichi (*muri*) e le incompatibilità (*mura*)[31].

Con il termine *muri* si identifica la tensione o la difficoltà che si verifica quando persone, attrezzature o risorse sono eccessivamente impegnate o "sovraccariche". Emblematico, a tal riguardo, può essere l'esempio di un lavoratore neoassunto. Sicuramente il dipendente in questione non sarà in grado di tenere il passo del "normale" flusso lavorativo (generando, quindi, *mura*), anzi, probabilmente dovrà sopportare un carico di lavoro troppo elevato con un conseguente stress personale. Questa situazione potrebbe portarlo a commettere degli errori oppure, nella peggiore

---

[30] F. Abdi, A. Yassemi, S. K. Shavarini, S. M. Seyyed Hoseini, "*The 9th Muda: Using Lean thinking concepts for eliminating waste and knowledge creating flow barriers*", in Knowledge-Based Economy: Management of Creation & Development, 2005, pp. 7-22.

[31] Cfr. T. Southworth, "*Muda, mura, muri*", in Label & Narrow Web, Nov/Dec 2010, Vol. 15, Issue 8, pp. 32-33.

delle situazioni, a farsi del male. Inevitabilmente in queste occasioni vengono a crearsi degli squilibri negli oneri di lavoro. Normalmente in un'azienda è possibile distinguere due differenti gruppi di dipendenti: quelli che svolgono i propri compiti "di corsa", a causa del sovraccarico di impegni, e quelli che non hanno nemmeno una goccia di sudore che gli cade dalla fronte, per un sottodimensionamento degli stessi. Si verificheranno, quindi, dei sovraccarichi degli impegni dei dipendenti (si verificherà *muri*) come diretta conseguenza di sproporzioni nei carichi di lavoro (chiamati anche *mura*). La stessa considerazione, appena fatta per i dipendenti, potrebbe essere estesa alle attrezzature o altre risorse presenti all'interno dell'azienda.

Il termine *mura* significa, invece, incompatibilità. I *mura* sono delle interruzioni del regolare flusso di materiali o informazioni che vengono ad esistenza ogni volta che si verificano delle irregolarità o delle variazioni della domanda. Possono portare a *muri* (sovraccarichi di lavoro), qualora siano dovuti ad un incremento della domanda dei prodotti, o ad uno sottoutilizzo delle risorse, nel caso in cui siano una conseguenza di una diminuzione della stessa. A differenza del *muda* è molto più difficile da identificare. L'unico modo per riuscire a notare la presenza di *mura*, e per riuscire ad implementare dei rimedi a queste forme di spreco, è far sì che i *managers* osservino coi propri occhi e sperimentino loro stessi le condizioni che stanno sopportando i propri dipendenti, attraverso cioè la tecnica del "*Genchi Genbutsu*", che letteralmente è traducibile con "vai e sperimenta".

Passeremo ora in rassegna e approfondiremo le sette categorie di *muda* teorizzate da Taiichi Ohno e menzionati all'inizio del capitolo [Figura 3]: i prodotti difettosi, l'eccessiva produzione, le scorte, i processi inutili, i movimenti di persone, il trasporto di beni e le code.

### 2.2.1 I Prodotti Difettosi

La prima categoria di *muda* che andremo ad analizzare sono i prodotti difettosi. Nel loro insieme costituiscono l'insieme delle non conformità a determinati standard qualitativi richiesti per un determinato prodotto che portano a non immettere lo stesso

nel mercato o, nel caso il controllo qualità non abbia svolto un appropriato lavoro di verifica, a ricevere un reso o una lamentela da parte del proprio cliente. Il prodotto che non soddisfa gli standard qualitativi può essere la conseguenza di un errore di un dipendente oppure di un malfunzionamento dei macchinari. Questo porta, inesorabilmente, ad un appesantimento della struttura dei costi come conseguenza degli scarti e le operazioni svolte per le rielaborazioni. La generazione di prodotti difettosi può portare anche a dei gravi danni d'immagine, alla reputazione che i clienti hanno dell'impresa.

Per minimizzare l'impatto sulla struttura dei costi, e quindi per lo meno diminuire la quantità di *muda* prodotta, l'impresa dovrebbe cercare di non scartare totalmente i prodotti difettosi ma cercare in qualche modo di recuperarli attraverso l'implementazione di accurati processi per la gestione dello spreco, così da ridurre l'impatto a livello economico. Le principali cause che portano alla formazione di prodotti difettosi sono l'incomprensione (o incapacità di soddisfazione) dei bisogni dei clienti, la carenza di abilità lavorative o di capacità di insegnamento dei manager, e la scarsa qualità dei prodotti.

"Il segreto per tenere sotto controllo i difetti è continuare a ricercare di ciò che li causa e utilizzare la diligenza per impedire che si ripetano. Quando sorgono problemi, bisogna trovare la causa principale del difetto e, quindi, cercare di elaborare la sua soluzione"[32]

### 2.2.2 L'Eccessiva Produzione

La seconda categoria di *muda* nasce come conseguenza di una produzione troppo veloce o eccedente la quantità necessaria. Si presenta, cioè, nelle aziende in cui la produzione non segue la domanda bensì fornisce beni e/o servizi in misura maggiore o di differente tipo rispetto alla richieste del mercato.

[32] R. Minardi, "*Muda: The 7 Deadly Wastes, eliminating common sources of unnecessary excess*", in Lab Talk, Sett/Ott 2017, pp. 16-22.

L'incremento delle scorte relative a materie prime, semilavorati e prodotti finiti è l'effetto principale di produrre una quantità eccedente il necessario, con un conseguente aumento di costi e quindi di *muda* in termini di: valore di mercato dei beni rimasti invenduti, mantenimento di tali scorte a magazzino e consumo degli spazi interni. Molte volte la generazione di questa categoria di sprechi può essere ricondotta alla paura di incorrere nella condizione opposta (quella della sottoproduzione), per il timore di non riuscire a soddisfare appieno le richieste quantitative del mercato. Ma, così facendo, si rischia di non riuscire a comprendere appieno tutti i problemi che risiedono all'interno dell'apparato produttivo ed essere costretti a stoccare e gestire una superflua quantità di beni.

Questo secondo tipo di *muda*, infatti, può essere considerato quello più delicato poiché, in conseguenza di una sovrapproduzione, potrebbe essere riscontrata una proliferazione di tutti gli altri tipi di *muda*:

- Generazione di prodotti difettosi, infatti la noncuranza di problematiche relative alla qualità è, molte volte, conseguenza di una produzione i cui ritmi sono eccessivamente veloci.
- Costi di gestione delle scorte, per il deposito dato che una produzione superiore al necessario genera degli scarti in caso di una domanda inferiore, o non equivalente.
- Sovraprocessi, per gestire compiti riguardanti un magazzino eccessivo.
- Movimentazioni non necessarie di beni e persone, come conseguenza del trasporto di materiale che, momentaneamente, non riesce ad essere processato.
- Lunghe code, dovute ad un imperfetto allineamento delle attività sequenziali come un unico flusso continuo.

L'unico modo per evitarne la formazione è fare in modo che il livello di *output* di una determinata fase produttiva non ecceda la capacità di quella successiva, così da non "spingere" la lavorazione verso una fase che non sarebbe in grado di elaborare immediatamente il bene. L'ultima fase di lavorazione, infine, arriverà ad essere in linea con la domanda finale che, in questo caso, potrebbe essere equiparata alla capacità della "fase di produzione finale".

Seguendo il senso di questo ragionamento è intuibile come, per rimediare agli sprechi di una sovrapproduzione, sia necessario cercare di adottare un sistema *Pull* (così come descritto nel precedente paragrafo 2.1.4).

### 2.2.3 Le Scorte

La motivazione più profonda per cui le scorte generano *muda* risiede nel fatto che le materie prime, i semi-lavorati, come pure i prodotti finiti, non generano alcun tipo di utilità né per il produttore né per il consumatore. Sono semplicemente un accumulo di materiale, del capitale che è ancora all'interno dell'azienda ma non è sottoposto ad alcun tipo di lavorazione. Ma se le scorte non generano valore (lo potranno, semmai, generare in futuro), e non sono sottoposte ad alcuna fase lavorativa, allora sono semplici elementi di costo.

Oltre ad occupare spazio, e richiedere ulteriori materiali e attrezzature per successive lavorazioni, le scorte incorrono nel rischio di diventare uno scarto della produzione se arrivano a scadenza, superano la durata della vita utile o se non ne sopravviene una richiesta da parte dei consumatori. Le cause che concorrono alla formazione di scorte vanno ricercate nelle inefficienze dell'apparato informativo interno, nelle erronee ipotesi sull'andamento dei mercati e in un'inadeguata programmazione della produzione, che inducono l'azienda ad un acquisto di materiali superiori alle esigenze produttive o generano *muri* (irragionevoli carichi di lavoro), cui dovrà seguire lo stoccaggio della produzione in eccesso.

Una prima soluzione a questo problema potrebbe sembrare quella di sviluppare un efficiente sistema di previsione della domanda futura basandosi sulle serie storiche, sull'andamento passato della produzione. Tuttavia, questa soluzione non sempre genera i risultati sperati e, molte volte, richiede la predisposizione di *buffer* che fungano da ausilio a picchi o cali di lavoro.

L'unica soluzione definitiva al problema è sfruttare "il *Just-In-Time* all'interno di una produzione snella che elimini tutti questi costi inutili collegando la produzione alla

domanda in tempo reale per eliminare la necessità di spazio eccessivo in magazzini, depositi, attrezzature, ecc.”.[33]

### 2.2.4 I Processi Inutili

Le attività, le fasi, le lavorazioni o le trasformazioni eccedenti la quantità necessaria appartengono a questa categoria di *muda*. Sono definibili come l’insieme delle lavorazioni svolte da uomini o macchinari che non aggiungono valore per il cliente finale, le azioni o le attività che sono irrilevanti per i consumatori e per cui non sono disposti a pagare. Le cause sono riconducibili ai seguenti fattori:

- Inadeguatezza degli strumenti o delle informazioni.
- Inefficienze organizzative.
- Ridondanza delle attività.
- Elevata complessità dei processi o dei macchinari utilizzati.
- Non chiara spiegazione delle richieste dei clienti ai dipendenti.
- Non chiara definizione del *value*.

Per eliminare, o almeno ridurre al minimo, la presenza di questi sprechi è necessario possedere una precisa e diffusa conoscenza delle necessità, dei bisogni e dei desideri dei propri clienti. Unitamente a questo, per evitare di incorrere in attività ridondanti, è opportuno analizzare e mappare i processi aziendali in modo tale che i compiti vengano svolti solamente una volta lungo tutti il flusso produttivo.

### 2.2.5 I Movimenti (Di Persone)

Questa forma di spreco nasce ogni qual volta che il personale interno ad un’azienda è costretto a spostarsi più del necessario per svolgere il proprio lavoro per tre ordini di ragioni:

---

[33] L. P. English, “*IQ and Muda: Information Quality Eliminates Wastes*”, in DM Review, Sett 2005, Issue 9, pp. 40-46.

- “postazioni di lavoro progettate in modo inadeguato fanno sì che i dipendenti raggiungano difficilmente gli strumenti o siano costretti a camminare troppo lontano per svolgere le proprie mansioni.
- Gli strumenti o le attrezzature usati più spesso non sono facilmente accessibili.
- La linea produttiva è disorganizzata.
- È presente uno spazio eccessivo tra più stazioni di lavoro.”[34]

La motivazione che porta i dipendenti a spostarsi più del necessario e produrre *muda*, quindi, risiede in un’inadatta disposizione di attrezzature, persone e macchinari all’interno della struttura aziendale. È possibile ostacolare movimentazioni superflue cercando di creare un ambiente lavorativo in cui uomini, macchinari e attrezzature possano interagire in un contesto di armonia e organizzazione. Alcune fra le soluzioni possibili sono quelle di migliorare l’accessibilità di strumenti e attrezzature, e cercare di non avere aree di lavoro di grandezza superiore alle proprie necessità.

Il risultato è una riduzione del *lead time*, una diminuzione del tempo di attrezzaggio e una maggiore concentrazione da parte dei dipendenti.

### 2.2.6 I Trasporti (Di Beni)

Alcune delle considerazioni esposte precedentemente potrebbero riguardare anche questa categoria. Similarmente, infatti, nel caso in cui sia presente un eccessivo spazio tra attrezzature o macchinari, o se i beni vengono spostati nel luogo o nel modo errato, vengono a crearsi degli sprechi, degli eccessivi spostamenti di beni o prodotti. Lo spostamento di materiali, merci, prodotti, non aggiunge valore ma costi poiché richiede tempo, energie e risorse che potrebbero essere sfruttati in modo sicuramente più proficuo.

Accanto a tutti questi fattori deve essere considerato anche il fatto che, mentre viene sottoposto a movimentazioni o lavorazioni aggiuntive un prodotto rischia di essere rovinato, deteriorato o rotto e, di conseguenza, non avrà lo stesso valore iniziale. Per

[34] R. Minardi, Op. Cit.

eliminare la presenza di questo sesto *muda* è necessario osservare con sguardo critico il flusso di lavoro per riuscire a determinare se siano possibili aumenti di efficienza. Per far realizzare tutto ciò potrebbe essere utile sfruttare la *Spaghetti Chart*, "una mappa dell'itinerario che compie uno specifico prodotto mente viaggi lungo il *value stream* […] così chiamato perché il percorso del prodotto appare, in genere, come un piatto di spaghetti"[35].

### 2.2.7 Le Code

Le code sono equiparabili ai tempi sprecati in inattività per attendere dei materiali di consumo o informazioni, e sono dovuti all'indisponibilità degli stessi, guasti degli impianti, lavoratori inadempienti, riattrezzaggi, eccessiva burocrazia interna, oppure a problemi dovuti al non aver operato un opportuno livellamento delle fasi di produzione, portando una fase a dover attendere l'altra. Le tempistiche delle attese venutesi così a formare sono equiparabili al valore differenziale tra il *lead* time (il tempo di attraversamento) e il tempo di lavorazione effettiva.

In questa condizione, quando cioè vengono a svilupparsi le code e quindi a crearsi dei tempi di attesa, la produzione (o meglio il flusso unitario delle lavorazioni) viene a bloccarsi mentre, al contempo, i costi continuano a fluire. In una condizione del genere il cliente sarà costretto ad attendere delle tempistiche più lunghe per poter ricevere quel determinato servizio o prodotto.

Le soluzioni più adeguate, in questo caso sono: eseguire delle adeguate operazioni di manutenzione preventiva ed evitare di svolgere operazioni di riparazione durante il normale orario di lavoro; cercare di impostare un ritmo e una velocità costante fra le varie operazioni attraverso modifiche relative al personale in forza e agli strumenti e i macchinari utilizzati; sfruttare in modo adeguato la tecnica del *Kanban*, per capire quando c'è la necessità di procedere a nuovi rifornimenti.

---

[35] T. Pyzdek, P. Keller, "*Analyze* Phase", in T. Pyzdek, P. Keller, *The six-sigma handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts and Managers at All Levels*, Mc Graw Hill, 2010, pp. 326.

## 2.3 La "Casa" Della *Lean*

Finora ci siamo concentrati sui cinque principi del *Lean thinking*, così come illustrati da Womack e Jones nell'omonimo libro, e sui sette sprechi (*muda*) coi connessi concetti di sovraccarico *(muri*) e incompatibilità (*mura*), identificati da Taiichi Ohno. Quello che ancora manca per una trattazione maggiormente esaustiva della *Lean Production* è l'insieme delle tecniche, degli strumenti e delle procedure che sono necessari per implementare una produzione snella. Alcuni di questi elementi sono già stati menzionati sinteticamente nel corso delle pagine precedenti senza, tuttavia, ricevere l'attenzione che meritano. L'insieme delle tecniche che a breve saranno descritte si basano su un prerequisito comune: tutti gli operatori e i dipendenti devono essere inclusi in un attivo e pieno coinvolgimento in ogni operazione, fase produttiva o decisione così da poter sfruttare al massimo tutte le capacità e le conoscenze diffuse all'interno dell'impresa (ed evitare di incorrere in quello che Ohno definiva come *muda* derivante da uno sottoutilizzo del personale aziendale).

Gli elementi fondamentali di una produzione snella possono essere rappresentati graficamente come una "casa", un sistema che lavora efficientemente ed efficacemente solo se tutti gli elementi che lo compongono lavorano bene assieme. Proprio come la costruzione di una buona casa anche l'implementazione di una produzione snella richiede non solo di comportarsi come un sistema[36], ma anche di essere costruita dal basso. Bisognerà partire da fondamenta solide e grandi abbastanza da riuscire a sostenere il resto dell'edificio, passando attraverso pilastri o colonne resistenti per riuscire, alla fine, a costruirci sopra un tetto rappresentante il risultato, il culmine degli sforzi fatti [Figura 6].

[36] E quindi come un insieme di elementi che realizzano una funzione.

**Figura 6:** La casa della *Lean* (*The Toyota Production System "House"*)

Sotto a tutta la casa, affinché essa possa erigersi, c'è bisogno di stabilità. La stabilità viene fornita da "personale altamente formato e macchinari con manutenzione impeccabile [che] lavorano con affidabilità e riescono a raggiungere gli standard"[37]. Le basi son composte essenzialmente da tre elementi fondamentali:

- Il livellamento della produzione o del carico di lavoro (*Heijunka*).
- La standardizzazione del lavoro.
- Il miglioramento continuo (*Kaizen*), attuabile mediante l'utilizzo del Ciclo di Deming (chiamato anche ciclo PDCA) e quello che viene comunemente chiamato "A3", uno strumento che viene utilizzato per il problem solving.

[37] J. K. Liker, G. L. Convis, "*Il TPS crea sfide che impongono lo sviluppo delle persone*", in J. K. Liker, G. L. Convis, L. Attolico (a cura di), *Toyota Way per la Lean Leadership: Raggiungere e mantenere l'eccellenza in azienda*, Hoepli Ed, 2016.

Le colonne, o per meglio dire i pilastri, sono essenzialmente due:

- Il *Just-In-Time* che è composto dal sistema *Pull*, il flusso unitario e il *Takt Time* (e si poggia sull'utilizzo dei *Kanban*).
- L'autonomazione (*Jidoka*), realizzabile attraverso la progettazione di processi che si bloccano quando rilevano delle anormalità e la separazione del lavoro degli uomini e quello delle macchine in un contesto in cui siano presenti sistemi a prova di errore (*Poka-Yoke*).

Questi due pilastri hanno degli "obiettivi zero" e sono la produzione di zero scorte (per il *Just-In-Time*) e zero difetti (per il *Jidoka*). La combinazione di questi due elementi e di questi due obiettivi zero, quindi, dovrebbe portare alla generazione di zero sprechi, cioè all'eliminazione del *muda*. Il risultato finale dell'implementazione di tutti questi strumenti o tecniche dovrebbe essere la creazione di maggior valore e, di rimando, portare alla soddisfazione di tre tipi di soggetti:

- I clienti: poiché gioveranno di una maggiore qualità, di minori costi e di un *lead-time* notevolmente ridotto.
- I dipendenti: che, invece, profitteranno di maggiori sicurezze e soddisfazioni relativamente al posto di lavoro e la remunerazione nonché di una attiva partecipazione alle decisioni aziendali.
- L'azienda: migliorerà dal punto di vista della flessibilità e dei profitti (come conseguenza sia di una riduzione dei costi di produzione che di un aumento dei ricavi).

Il tetto della nostra casa, l'obiettivo generale dell'implementazione di una *Lean Production* diventa, quindi, l'eliminazione degli sprechi (*muda*) e offrire beni o servizi di elevata qualità, ad un prezzo ridotto (minor prezzo d'acquisto per il consumatore e complessiva maggiore redditività per le aziende) e con tempi di realizzazione molto contenuti.

La successiva trattazione partirà dai due pilastri principali del Toyota Production System (il *Just-In-Time* e il *Jidoka*) per poi soffermarsi sulle fondamenta (*Kaizen*, lavoro standardizzato e *Heijunka*).

### 2.3.1 Il *Just-In-Time*

Il primo pilastro della *Lean Production* che verrà trattato è il *Just-In-Time (JIT)*. Il padre fondatore di tale sistema di produzione fu Kiichiro Toyoda quando, come conseguenza della sua permanenza negli Stati Uniti, iniziò ad organizzare in modo differente l'apparato produttivo della propria società. Negli anni successivi anche altre imprese giapponesi, e in un secondo momento anche quelle dislocate nel resto del mondo, iniziarono ad adottare il sistema produttivo che aveva sviluppato internamente la Toyota.

La definizione di *JIT* può presentare delle sottili differenze fra i vari autori. Tutti quanti, tuttavia, sembrano essere concordi nell'asserire che rappresenti "una filosofia generale per ridurre gli sprechi e migliorare la qualità dei prodotti"[38]. Si basa sul concetto di produrre solo quanto necessario e solo quando viene domandato, ossia nel momento in cui il cliente finale muove la sua richiesta per uno specifico bene o servizio evitando la produzione anticipata. Di fatto, è il modo attraverso cui la produzione snella, attraverso un insieme di tecniche o strumenti, ottimizza la *supply chain* e la logistica "richiedendo [al contempo] un tempismo perfetto tra linea di produzione e i fornitori per garantire che i materiali acquistati vengano consegnati solo quando necessario"[39].

Propriamente la traduzione di *Just-In-Time* è "proprio in tempo" o "esattamente in tempo" e rende l'idea di come questa logica di tipo *Pull* si contrapponga al sistema per *batch & queue* in cui, seguendo una logica di tipo *Push*, vengono realizzati dei prodotti finiti allo scopo di stoccarli in magazzino. L'idea è quella di produrre solamente solo ciò che si è già venduto, o si è sul punto di vendere, e non di realizzare un qualcosa che si spera di vendere in futuro. Come abbiamo precedentemente detto, infatti, il *JIT* ha come obiettivo la generazione di "zero scorte". È una politica di gestione delle scorte che tenta di apportare una maggiore efficienza alle fasi a monte di un processo produttivo,

---

[38] K. A. Brown, T. R. Mitchell, "*A comparison of Just-In-Time and batch manufacturing: the role of performance obstacles*", in Academy of Management Journal, 1991, Vol. 34, No. 4, pp. 906-917.

[39] A. Simboli, R. Taddeo, A. Morgante, "*Value and Wastes in Manufacturing. An Overview and a New Perspective Based on Eco-Efficiency*", in Administrative Sciences (2076-3387), Sett 2014, Vol. 4, Issue 3, pp. 173-191.

soprattutto alle operazioni di fornitura, in modo da riuscire a reperire i materiali e svolgere le relative operazioni di lavorazione quando i processi maggiormente a valle lo richiedano. Ciò che il *JIT* permette quindi è un allineamento, una sincronizzazione tra quello che l'impresa offre ai propri clienti e le richieste che questi ultimi avanzano sotto forma di domanda di mercato.

Il risultato finale dell'utilizzo di un sistema di questo sistema è l'eliminazione, o quanto meno un notevole snellimento, del magazzino. Se prendiamo un esempio di tre fasi direttamente sequenziali A, B e C, infatti, la fase B attiverà il processo a monte (A) solamente per attingere ai materiali di cui ha effettivamente bisogno e nel momento in cui lo esige il processo (C), situato più a valle. Affinché tutto questo possa essere possibile, le fasi situate in una posizione maggiormente vicina al cliente finale dovranno avere il modo di comunicare ai processi sequenzialmente precedenti la quantità e il tipo di materiali che dovranno realizzare. Proprio a tale scopo vengono sfruttati i cartellini di segnalazione *Kanban* congiuntamente allo sfruttamento dello SMED (*Single Minute Exchange Of Die*), una metodologia attraverso cui è possibile ridurre i tempi di *set-up* rendendo, in questo modo, maggiormente flessibile e versatile il sistema produttivo. Propriamente la traduzione di *Single Minute Exchange of Die* è "cambiare lo stampo in una sola cifra", ad indicare il fatto che l'utilizzo di questa tecnica vorrebbe portare ad un riattrezzaggio dei macchinari in una tempistica a cifra unica, cioè in meno di dieci minuti. Il punto di partenza della metodologia SMED consiste nella ripartizione del tempo di *set-up* in due tipi di operazioni distinte:

- Le operazioni che necessariamente devono essere realizzate quando i macchinari sono fermi, chiamate IED (Inside Exchange of Die).
- Quelle operazioni che possono aver luogo quando questi sono in funzione, dette OED (Outside Exchange of Die).

Dopo la classificazione e suddivisione in queste due categorie, si vaglia la possibilità di svolgere le operazioni IED quando i macchinari sono in funzione, in modo da riuscire a velocizzare le tempistiche relative al riattrezzaggio. Se questo è possibile viene ridisegnato un nuovo ciclo di *set-up* (quindi un nuovo sistema di procedure) e si avanza

attraverso ad un'analisi maggiormente critica delle rimanenti attività IED per riuscire a vedere se è possibile far diminuire la loro durata.

L'utilizzo congiunto di *Kanban* e SMED porta all'eliminazione dei "tempi morti" e una consequenziale riduzione dei tempi di attraversamento. Il risultato è la creazione di elevata flessibilità, la creazione di un "sistema produttivo pulsante" che sia capace di adattarsi alle richieste e all'andamento del mercato. Quindi, il *JIT* diventa lo strumento primario attraverso il quale un'impresa *Lean* dovrebbe rapportarsi col mercato cercando sempre di tenere in mente quale obiettivo primario la soddisfazione del cliente e di creare valore per esso.

Il *JIT* è essenzialmente articolato in tre elementi che verranno esposti nei paragrafi immediatamente successivi:

- Il Sistema *Pull*
- Il Sistema *One-Piece-One-Flow*
- Il *Takt Time*

#### 2.3.1.1 Il Sistema *Pull*

Come già precedentemente preannunciato, la logica *Pull* si contrappone ai sistemi tradizionali, legati alla produzione di massa, che seguono una logica di tipo *Push*. La criticità di questi "vecchi" sistemi risiede nel non riuscire ad equiparare quanto prodotto alla domanda reale poiché la programmazione avviene prima di un'effettiva richiesta proveniente dal mercato. Contrariamente, l'adozione di una logica *Pull* consente di produrre solamente quanto il cliente, situato a valle del processo produttivo, richiede un determinato bene e/o servizio.

Di fatto, per riuscire a gestire una programmazione della produzione antecedente alle richieste provenienti dal mercato, i sistemi produttivi tradizionali si avvalevano di complessi sistemi di previsione sfruttando dati storici o modelli matematici. In questi casi si rivelavano di fondamentale importanza sistemi informatici che assorbivano una grande quantità di tempo e di risorse e che, molte volte, producevano dei risultati non all'altezza degli sforzi impiegati. Questo tipo di impostazione richiedeva l'arrivo dei

materiali in azienda in un momento antecedente alle richieste dei clienti attraverso previsioni che, se rivelatesi errate, portavano alla generazione di un elevato numero di scorte. I modelli produttivi di tipo *Push*, quindi, sfruttavano sistemi di gestione *MRP* (*Material Requirements Planning*) attraverso i quali venivano eseguite delle previsioni relativamente alla domanda e agli ordini in arrivo. Prima venivano fatte delle supposizioni relativamente all'andamento del mercato, venivano quindi calcolati i componenti o i materiali necessari, ed infine veniva stimato il tempo esatto in cui questi dovevano pervenire in azienda. Ciò che caratterizza sistemi produttivi di questo tipo è la presenza di una serie di fasi di lavorazione alternate a periodi in cui il materiale stanzia in *buffer*, o polmoni.

Proprio per questi motivi la filosofia *Lean* risulta essere un passo avanti rispetto all'impostazione tradizionale. Infatti, non necessitando dell'utilizzo di modelli previsionali, gli unici elementi su cui si basa per impostare la programmazione della propria produzione sono i clienti, che richiedono i beni o servizi secondo le proprie necessità e/o bisogni, e i fornitori, che predispongono le materie prime affinché la produzione possa soddisfare quanto e quando richiesto dal cliente. Una logica *Pull* consente di ridurre al minimo il tempo che si frappone tra la richiesta avanzata dai clienti e la sua completa soddisfazione. Ma questo è possibile solamente in presenza di una *supply chain* dall'elevata solidità e flessibilità che consenta la consegna di materiali in grande rapidità, anche se le richieste dovessero essere caratterizzate al contempo da esigua quantità e grande varietà. La flessibilità e la robustezza dell'organizzazione dovrebbero cioè essere tali da riuscire a produrre la più disparata quantità di prodotti a lotti molto piccoli (se non unitari), riadattarsi velocemente e, al contempo, saper rispondere molto velocemente alle richieste del mercato. È l'elevata varietà e velocità di cambiamento che caratterizza il mercato del giorno d'oggi a portare le stesse aziende a propendere verso questi sistemi *Pull* sempre più flessibili che cercano di eliminare o ridurre al minimo i quantitativi di scorte.

I sistemi di tipo *Pull* possono essere suddivisi in tre tipologie[40]:

---

[40] Cfr. A. Smalley, *Connecting Assembly with Batch Processes Via Basic Pull Systems*, in Lean Enterprise Institute (www.Lean.org).

- Sequenziale: in un sistema *Pull* di tipo sequenziale la maggior parte dei prodotti sono di tipo *made-to-order* e un'ottica di tipo *FIFO* (*First In First Out*) viene mantenuta lungo tutto il flusso di produzione da valle a monte. L'obiettivo della programmazione della produzione, nel caso in cui venga adottato tale tipo di sistema, è cercare di determinare un equilibrio tra quantità e i mix offerti. Affinché tutto questo sistema funzioni correttamente risulta fondamentale l'inserimento dei cartellini *Kanban* all'interno di *Heijunka Box* all'inizio di ogni turno lavorativo. Viene sfruttato per lo più quando il numero di componenti che dovrebbero essere tenuti a *Supermarket* è eccessivamente elevato.
- *Supermarket*: in questa seconda impostazione tra due fasi è presente un *Supermarket*, una specie di magazzino in cui è possibile trovare una determinata quantità di *output* della fase più a monte che servirà quale *input* della fase immediatamente più a valle. In un *Supermarket Pull System* ciascun processo dovrà produrre una quantità di materiali di entità pari al ripristino di quanto prelevato dal processo a valle. Essendo ogni processo responsabile del mantenimento e del ripristino del proprio *Supermarket*, del magazzino in cui vengono depositati i componenti prodotti dal processo, le opportunità di miglioramento o le criticità di quella determinata fase sono maggiormente identificabili. Quando quota parte di questo materiale viene ritirato dal processo a valle (che lo utilizzerà come proprio *input*) il processo a monte verrà informato della necessità di ripristinare il *Supermarket* iniziale sfruttando il meccanismo dei cartellini *Kanban*.
- Misto: quando viene simultaneamente utilizzata una combinazione tra *Supermarket e* sistema sequenziale, si parla di *Mixed Pull System*. Questa tipologia è quella maggiormente utilizzata e permette di sfruttare allo stesso tempo l'inserimento dei cartellini *Kanban* nell'*Heijunka Box* e il sistema di ripristino proprio dei cartellini *Kanban* utilizzati per il *Supermarket*.

Quanto descritto finora dovrebbe aver fatto capire come la maggiore discrepanza tra i sistemi *Pull* e quelli *Push* risieda nelle modalità con cui ci si avvale del sistema di approvvigionamento. I sistemi *Push* sfruttando la tecnica dell'*MRP* e sistemi di

previsione, mentre i sistemi *Pull* facendo in modo che i clienti "tirino" l'acquisizione dei materiali necessari.

#### 2.3.1.2 Il Sistema *One Piece One Flow*

Il secondo elemento necessario per operare in una logica *JIT* è il sistema *one piece flow*, traducibile letteralmente dall'inglese con "flusso di pezzi singoli" oppure "flusso unitario". Questo sistema consente di organizzare la produzione in modo tale da movimentare un unico pezzo alla volta lungo un processo produttivo caratterizzato da elevata flessibilità, condizione necessaria per riuscire a competere in un ambiente caratterizzato da una crescente richiesta di personalizzazione di prodotti dal ciclo di vita sempre più breve[41]. La flessibilità viene data a questo sistema soprattutto grazie alla capacità di cambiare il modello di prodotto ad ogni passaggio mantenendo, al contempo, un flusso continuo lungo cui i materiali procedono senza il verificarsi di attese o l'accumularsi di scorte intermedie. Proprio in questo caso assume rilevante importanza il riuscire a gestire adeguatamente i tempi di *set-up* attraverso una corretta applicazione della metodologia *SMED*. Inoltre, il flusso unitario dovrebbe essere agevolato attraverso quelli che vengono chiamati *U-shaped Production line*, degli speciali tipi di produzione a cella utilizzati nel sistema di produzione *Just-In-Time* (*JIT*)[42]. Questo sistema consiste nello disporre sequenzialmente macchinari di piccola dimensione in modo tale da formare un ferro di cavallo. All'interno di questo ferro di cavallo si muoveranno i vari operatori mentre le macchine avranno un procedere della lavorazione che va dall'interno verso l'esterno. In questo modo il lavoro degli operatori e il lavoro delle macchine saranno indipendenti gli uni dagli altri. Mentre i macchinari saranno impegnati a lavorare un determinato pezzo, infatti, gli operatori saranno maggiormente liberi di muoversi all'interno del *lay-out* a "U" e, in questo modo,

---

[41] Cfr. J. Miltenburg, "*One-piece flow manufacturing on U-shaped Production lines*", in IIE Transactions, Apr 2001, Vol. 33, Issue 4, pp. 303-321.
[42] Cfr. J. Miltenburg, "*U-shaped Production lines: A review of theory and practice*", in International Journal of Production Economics, 2001, 70, pp. 201-214.

potranno controllare l'operato di più macchinari allo stesso tempo e poter svolgere le varie operazioni di controllo del prodotto prima che questo debba passare alla fase successiva.

I principali vantaggi derivanti dall'applicazione di un sistema a flusso unitario sono:

- Maggiore flessibilità, in termini di velocità di risposta e adattabilità della produzione.
- Maggiore qualità dei prodotti offerti, in quanto gli errori o i difetti saltano agli occhi non appena si verificano (poiché questi possono essere identificati nel momento in cui il prodotto viene esaminato e controllato tra due fasi).
- Magazzino di minori dimensioni, liberando risorse che possono essere sfruttate in altro modo.
- Utilizzo di macchinari e attrezzature di minori dimensioni, che occupano, così, meno spazio.
- Minori movimentazioni di beni (in particolar modo quelli di grandi dimensioni), che aumentano la sicurezza nel luogo di lavoro.
- Maggiore semplicità nella procedura di approvvigionamento, dato che i mancati di lavorazione sono più facilmente individuabili.

#### 2.3.1.3 Il *Takt Time*

Il terzo elemento che caratterizza una politica di gestione delle scorte *JIT* è il *Takt Time*, il ritmo di produzione ottimale per riuscire a ridurre i quantitativi di scorte. È un indicatore temporale che permette di unire la produzione alla domanda, e il ritmo di realizzazione a quello di vendita. Tecnicamente è "il tempo massimo in cui deve uscire dalle linee di produzione un prodotto finito per soddisfare la richiesta dei clienti, o del mercato"[43]. È uno strumento utilissimo per riuscire a fissare il ritmo che deve seguire la

[43] AA VV, "*Dimensionamento di massima e* bilanciamento", in Bonfiglioli Consulting (A cura di), *Il Lean Thinking dalla produzione alla progettazione: Pensare snello in ufficio tecnico per innovare la progettazione e diventare più competitivi*, Franco Angeli, 2010, pp.56.

produzione per riuscire ad eliminare, o quanto meno cercare di evitare, la creazione di *muda* sotto forma di attese o colli di bottiglia.

Una corretto calcolo del *Takt Time*, dovrebbe riuscire a ridurre al minimo i tempi di attesa del cliente e livellare la quantità di ordini giornalieri. Permette, cioè, di capire a quale velocità il nostro processo dovrebbe andare per riuscire a soddisfare le richieste dei clienti. Algebricamente si calcola come il rapporto tra il tempo di lavoro (espresso in ore giornaliere) e il numero di richieste dei clienti (espresse in numero di pezzi al giorno), indica il lasso di tempo in cui deve essere realizzata un'unità di prodotto.

In formula:

$$\textbf{\textit{TAKT TIME}} = \frac{\text{ORE DI LAVORO DISPONIBILI (AL GIORNO)}}{\text{NUMERO RICHIESTE DEI CLIENTI (AL GIORNO)}}$$

Questo indicatore non va tuttavia confuso con il tempo ciclo e nemmeno con il *lead time*. Il *lead time*, infatti, rappresenta il tempo intercorrente tra la ricezione di una richiesta di prodotto e la sua evasione (è il tempo totale di realizzazione). Il tempo ciclo, invece, rappresenta il tempo effettivo di realizzazione, le ore di lavoro manuale che sono state impiegate per evadere una determinata commessa. A tal riguardo è utile sottolineare come dal rapporto fra tempo ciclo e *Takt Time* sia possibile determinare il numero di operatori o persone richieste per svolgere quella determinata commessa.

In formula:

$$\textbf{N° DI PERSONE} = \frac{\text{TEMPO CICLO}}{\textit{TAKT TIME}}$$

Attraverso il calcolo del tempo ciclo, del *Takt Time* e del risultante numero di persone richieste per evadere una commessa, sarà possibile determinare anche la quantità ottimale di persone necessarie in ciascuna cella produttiva. Si potranno, quindi, svolgere le dovute operazioni di assestamento nel caso in cui il personale presente all'interno di ciascuna cella sia in sovrannumero oppure se all'interno della stessa vi sia una carenza di personale.

### 2.3.2 *Jidoka*

Il secondo pilastro della *Lean Production*, riconducibile a Sakichi Toyoda, è il *Jidoka*. La parola *Jidoka* in giapponese è traducibile letteralmente con il termine "autonomazione"[44] mentre in una traduzione più libera la si può intendere come "automazione con un tocco umano"[45]. È un sistema utilizzato per affinare la qualità aziendale, per riuscire ad apportare maggior valore all'interno dell'impresa basandosi essenzialmente su due espedienti: un meccanismo che consenta la rilevazione di eventuali errori, o difetti, e un altro che consenta di fermare la produzione quando questi si verificano[46]. In altre parole, per sfruttare un sistema basato sul *Jidoka* è necessario che la progettazione dei macchinari arrivi al punto da "slegare" gli operatori dai macchinari. In questo modo le persone direttamente coinvolte nel processo di creazione possono apportare un proprio valore aggiunto. Infatti se "vengono compiuti [aggiustamenti alla qualità dei processi o dei prodotti] solamente quando si rileva che i macchinari producono difetti, l'implementazione di un controllo automatico dei difetti può essere esattamente ciò che è necessario per ottenere altri miglioramenti a processi [o prodotti]"[47].

Come è già stato sottolineato precedentemente, l'obiettivo di implementare il *Jidoka* è quello di realizzare un sistema capace di eliminare la presenza di errori e difetti. Si può dire che attraverso l'adozione di tale sistema sia possibile raggiungere un livello di qualità del 100%. Proprio con la finalità di raggiungere una "qualità totale", infatti, viene improntato un modello organizzativo che deriva dall'acronimo inglese *TQM* (*Total Quality Management*) e che sarebbe letteralmente traducibile dall'inglese con "gestione della qualità totale". Un modello organizzativo che si basa sull'utilizzo di impianti che siano in grado di fermarsi quando non è più assicurata l'integrità dell'*output*, così da

---

[44] Contrazione di autonomia e automazione.

[45] J. X. Wang, "*Jidoka: Implement Lean Manufacturing with Automation*", in J. X. Wang, *Lean Manufacturing: Business Bottom-Line Based*, Taylor & Francis Group, 2011, pp. 205.

[46] Cfr. Y. Monden, "*Toyota Production System: A Practical Approach to Production Management*", in Industrial Engineering and Management Press, Norcross, Ga, 1983, pp. 141.

[47] E. L. Porteus, "*The Impact of Inspection Delay on Process and Inspection Lot Sizing*", in Management Science, Vol. 36, No. 8, Aug 1990, pp. 999-1007.

rendere la qualità non più fase finale della catena produttiva ma parte integrante del processo e costruita all'interno dello stesso. Per arrivare a raggiungere questo obiettivo (l'obiettivo "zero difetti" o "qualità totale"), tuttavia, non è sufficiente ingegnerizzare la produzione affinché questa si fermi quando si verifichino errori. È necessaria anche la presenza di dipendenti dotati di caratteristiche in termini cognitivi che li rendano adatti a queste metodologie. Infatti, come lo stesso Kiichiro Toyoda diceva: "ci sono le condizioni ideali per produrre quando le macchine, le strutture e le persone lavorano insieme per aggiungere valore senza generare alcun tipo di spreco".

Sia che si parli di processi elevatamente automatizzati sia nel caso in cui sia presente un'elevata incidenza della manualità nelle operazioni da svolgere, viene applicata la fermata in caso di non totale qualità. Infatti, se nel primo caso sono gli impianti ad essere dotati di dispositivi di blocco della produzione nel caso in cui venissero ad essere rilevati dei difetti, nel secondo caso sono gli operatori a controllare e dover sospender la produzione nello stesso istante in cui pervengono alla rilevazione di un problema. Rispetto ad un tradizionale approccio produttivo, ogni dipendente o addetto diventa responsabile se pur in piccola parte del controllo della qualità generando una grande motivazione per i lavoratori, come conseguenza di un'attiva partecipazione alla risoluzione di problemi.

Gli strumenti su cui è fondato un sistema *Jidoka* sono sostanzialmente tre:

- Il *Poka-Yoke*
- I cinque Perché
- Sistemi di controllo visivo (come i segnali di *Andon*)

#### 2.3.2.1 Il *Poka-Yoke*

Con il termine giapponese *Poka-Yoke* si intendono un insieme di dispositivi o di *escamotage* che rendono l'operato del personale a prova di errore. Attraverso lo sfruttamento di questi accorgimenti si riesce a prevenire la creazione di errori nel processo produttivo e verificare se ciò che è stato eseguito (o ciò che si sta per realizzare) sia stato svolto con precisione o meno. Questo può avvenire in tre modi: prevenendo

l'errore, evidenziando l'errore così da riuscire a correggerlo immediatamente oppure arrestando il processo produttivo ed evitare la proliferazione di ulteriori errori. Attraverso lo sfruttamento degli strumenti *Poka-Yoke* è possibile ridurre di molto i tempi lavorativi, e i costi, in quanto è possibile svolgere in modo ottimale il proprio lavoro già dalla prima volta che lo si compie, limitando le operazioni di ispezione o controllo e i costi di formazione del personale.

#### 2.3.2.2 I Cinque Perché

L'obiettivo dell'utilizzo del *Jidoka* è quello di riuscire a separare gli addetti e le macchine. In questo modo i macchinari non necessitano più di una continua osservazione durante il loro operato e il personale riesce a generare un *surplus* di valore. Infatti, se il personale o gli addetti svolgessero come unico compito quello di osservare gli impianti in funzione, si verrebbe a generare *muda* come conseguenza del far svolgere a uomo e macchina un compito che potrebbe altresì essere svolto solamente da uno dei due. È però necessario sviluppare e formare il personale sia in termini cognitivi che di predisposizione al *problem solving*.

Un metodo utile per far fruttare l'intelligenza dei dipendenti, così da incrementare ancor più il valore che apportano all'interno dell'azienda, viene chiamato "Metodo dei Cinque Perché". La tecnica dei "Cinque Perché" consiste in una serie di domande che permettono di ricercare le relazioni causa-effetto che si nascondono dietro ad un determinato problema: di fronte ad una determinata problematica un operatore dovrebbe domandarsi almeno 5 volte perché e cercare di darsi una risposta. Secondo quest'impostazione, se ci si fermasse al primo perché (alla prima domanda che ricerca una correlazione causa-effetto) non si riuscirebbe effettivamente a percepire il problema reale e ci si fermerebbe alla superficie trovando una soluzione che non sempre lo risolve completamente. Invece, ponendosi almeno 5 volte la domanda perché di fronte ad un problema si riescono ad identificare le effettive cause di un determinato problema e, così, riuscire a risolverlo completamente e definitivamente.

#### 2.3.2.3 I Segnali di *Andon*

All'interno delle aziende *Lean* si è soliti adottare sistemi di controllo visivo quali i segnali di *Andon*. La parola *Andon* veniva utilizzata inizialmente per indicare una lanterna di carta che svolgeva la funzione di luce di segnalazione, mentre all'interno delle imprese snelle ha cominciato a "indicare un segnale luminoso, o una serie di segnali luminosi, impiegati nella segnalazione di un problema o di un blocco in una linea di produzione o in una parte di processo"[48]. I segnali luminosi, per esempio, potrebbero essere simili a quelli di un semaforo in cui il verde significa che tutto va bene, l'arancione che c'è necessità di porre l'attenzione su qualche problematica riscontrata (come per esempio un guasto) ed il rosso che la produzione è ferma.

### 2.3.3 L'*Heijunka*

Dopo aver trattato dei due pilastri su cui si erge la casa della *Lean* ne verranno ora illustrate le fondamenta. Il primo concetto base su cui si erge la costruzione di un'impresa snella è quello di *Heijunka*, definibile come il livellamento della produzione in termini di mix e di volume per un periodo definito, dipendente delle caratteristiche del business, con l'obiettivo di ottenere un flusso costante di componenti[49]. Il riuscire a livellare la produzione in modo da evitare gli sprechi, l'essere efficienti e riuscire al contempo ad essere efficaci rispetto alle richieste del mercato è una delle più grandi sfide che cercano di affrontare le imprese che cercano di adottare una filosofia a stampo snello. È proprio il riuscire a creare un equilibrio nel carico di lavoro che permette di sviluppare ed implementare i pilastri della casa della *Lean*.

---

[48] P. L. King, "*Strumenti Lean che necessitano di piccole modifiche: Gestione a Vista*", in P. L. King, *Lean Thinking per le aziende di processo: Gestire la complessità senza sprechi per essere più flessibili e veloci*, Hoepli, 2017.

[49] Cfr. K. Furmans, "*Models of Heijunka-levelled Kanban-Systems"*, in 5th International Conference on Analysis of Manufacturing Systems-Production and Management, pp. 243-248.

L'impostazione di un corretto *Heijunka* consente di ottimizzare la pianificazione della produzione riuscendo a gestire una lottizzazione di esigua quantità e, nonostante questo, mantenere volumi e costi unitari inferiori ad un sistema tradizionale improntato su un elevato sfruttamento di economie di scala. Come accennato precedentemente la produzione *Heijunka* richiede il livellamento del tipo e della quantità da produrre in un determinato periodo di tempo per riuscire a migliorare la *performance* aziendale e riuscire a gestire al meglio le richieste dei clienti, pur mantenendo un'irrilevante quantità di prodotti in *stock*. Questo equivale ad asserire che esistono due diversi tipi di livellamento: quello del volume di produzione e quello del mix di produzione (o della domanda). Per livellamento del volume si intende il riuscire a produrre una quantità giornaliera[50] di prodotto costante nell'arco delle settimane che sia pari alla media giornaliera della domanda di lungo termine. Il livellamento del mix, invece, richiede che la varietà dei prodotti da produrre sia distribuita equamente in un dato periodo di tempo predefinito.

Un esempio può essere chiarificatore. Immaginiamo di avere tre prodotti A, B e C. La domanda media semestrale per questi prodotti è rispettivamente 1080, 720 e 1440. Un'azienda tradizionale potrebbe produrre come segue:

| PRODOTTO | A | B | C | RICHIESTA MENSILE |
|---|---|---|---|---|
| MESE 1 | 1080 | 0 | 0 | 1080 |
| MESE 2 | 0 | 240 | 0 | 240 |
| MESE 3 | 0 | 240 | 0 | 240 |
| MESE 4 | 0 | 240 | 480 | 720 |
| MESE 5 | 0 | 0 | 480 | 480 |
| MESE 6 | 0 | 0 | 480 | 480 |
| TOTALE | 1080 | 720 | 1440 | 3240 |

In questa situazione, si può notare un non livellamento su base mensile né della quantità né del mix di prodotti.

[50] In questo caso parliamo di quantità "giornaliera" ma per implementare correttamente l'*Heijunka* si dovrebbe arrivare a produrre ad ogni turno di lavoro la stessa quantità.

| SITUAZIONE 2 | | | | | SITUAZIONE 3 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODOTTO | A | B | C | RICHIESTA MENSILE | PRODOTTO | A | B | C | RICHIESTA MENSILE |
| MESE 1 | 540 | 0 | 0 | 540 | MESE 1 | 180 | 120 | 240 | 540 |
| MESE 2 | 0 | 270 | 270 | 540 | MESE 2 | 180 | 120 | 240 | 540 |
| MESE 3 | 540 | 0 | 0 | 540 | MESE 3 | 180 | 120 | 240 | 540 |
| MESE 4 | 0 | 225 | 315 | 540 | MESE 4 | 180 | 120 | 240 | 540 |
| MESE 5 | 0 | 0 | 540 | 540 | MESE 5 | 180 | 120 | 240 | 540 |
| MESE 6 | 0 | 225 | 315 | 540 | MESE 6 | 180 | 120 | 240 | 540 |
| TOTALE | 1080 | 720 | 1440 | 3240 | TOTALE | 1080 | 720 | 1440 | 3240 |

Dalla prima situazione un'azienda può passare alla "situazione 2" operando un livellamento del volume di produzione e, infine, passare alla "situazione 3" aggiungendovi un livellamento del mix di vendita.

Lo strumento utilizzato per svolgere tali operazioni viene chiamato *Heijunka Box*, uno strumento di pianificazione visivo consistente in un griglia (composta da casellari, recipienti o, appunto, scatole) in cui le colonne rappresentano la cadenza temporale mentre le linee le operazioni che si devono svolgere. Con questo espediente i lavoratori riusciranno a impostare il loro lavoro autonomamente semplicemente osservando questa rappresentazione visiva e molto intuitiva della produzione programmata.

### 2.3.4 *Standardized Work*

Il secondo punto fermo per una corretta costruzione di un'azienda snella è la standardizzazione, un potente strumento utilizzato per riuscire ad ottenere dei risultati eccellenti. Infatti, sin dalle prime applicazioni delle teorie *Lean*, i dirigenti della Toyota avevano riconosciuto che "il diavolo è nei dettagli, […] va assicurato che tutto il lavoro sia altamente specificato in termini di contenuto, sequenza, tempistica e risultato. […] Il requisito che ogni attività sia specificata, [così come ogni forma di connessione e di comunicazione], è la prima regola non dichiarata del sistema"[51].

[51] S. Spear, H. K. Bowen, "*Decoding the DNA of the Toyota Production System*", in Harvard business review, 77, Sett-Ott 1999, pp. 96-106.

Il lavoro standardizzato che si sta illustrando, tuttavia, non è quello che viene estremizzato da Charlie Chaplin nel film "Tempi Moderni" in cui l'attore interpreta il ruolo di un operaio sottoposto a ritmi lavorativi elevati e che producono una spersonalizzazione. Si tratta di un insieme di istruzioni che spiegano in modo strutturato, ma allo stesso tempo semplice ed immediato, la metodologia con la quale devono essere svolte le varie *operations* ed è uno strumento indispensabile per la corretta impostazione di un livellamento della produzione. La standardizzazione si rivela essere molto utile per incanalare il sistema produttivo dentro dei binari preimpostati e per cercare di impostare un insieme di attività atte a ricercare sempre dei miglioramenti nelle procedure lavorative. La mancanza di una qualsiasi forma di standard, infatti, comporterebbe continue variazioni nel come vengono svolte le varie *operations* con la conseguente impossibilità nel riuscire ad evidenziare la presenza di miglioramenti o far beneficiare il processo realizzativo di economie di apprendimento. Una corretta standardizzazione del lavoro avviene attraverso l'applicazione di tre concetti base che sono il *Takt Time*, la *Working Sequence* e *Standard In-Process Stock*. Il significato di *Takt Time* è già stato chiarificato quando si è parlato di *Just-In-Time*. La *Working Sequence*, invece, definisce la sequenza di operazioni che devono essere costanti e univoche per un determinato processo. Con il concetto di *Standard In-Process Stock*, infine, si intende la quantità minima di componenti o attrezzature che devono essere sempre presenti in una determinata postazione lavorativa.

L'utilizzo diffuso della standardizzazione all'interno dell'impresa è importante per riuscire ad avere un costante punto di riferimento sul lavoro da svolgere, sui miglioramenti apportati e su quelli che si possono apportare. Infatti, normalizzando attentamente i processi è possibile riuscire a collegare più facilmente la causa (il lavoro che viene svolto) con l'effetto (i miglioramenti raggiunti). Tuttavia, affinché i processi vengano ottimizzati è necessario che gli standard siano ben conosciuti all'interno dell'organizzazione e presenti in ciascun reparto (vicino cioè alle postazioni lavorative) in modo tale da essere facilmente consultabili e confrontabili con l'operato svolto. Ciascuno all'interno dell'organizzazione deve, cioè, essere in grado di comprendere se si stiano svolgendo più o meno efficacemente le operazioni di *Kaizen*.

### 2.3.5 Il *Kaizen*

La parola *Kaizen* deriva dalla composizione delle parole giapponesi "*KAI*" (cambiamento) e "*ZEN*" (migliore) e, nel complesso, viene liberamente tradotto con il significato di cambiamento continuo e incrementale. Il termine deriva da Masaaki Imai che lo considerava alla stregua de "la chiave del successo competitivo giapponese, […] un cambiamento continuo che coinvolge tutti, dai top manager ai semplici lavoratori"[52]. È il concetto che, insieme al lavoro standardizzato e l'*Heijunka*, completa le fondamenta della casa della *Lean*.

Nonostante al termine *Kaizen* siano state attribuite molteplici peculiarità e caratteristiche da parte dei vari autori che hanno trattato l'argomento, tutti quanti sono stati concordi nell'asserire che gli aspetti chiave di tale metodologia risiedano in tre punti[53]:

- Deve possedere la caratteristica della continuità, deve essere un percorso senza fine verso sempre maggiore qualità ed efficienza.
- La maggior parte delle volte è di natura incrementale. Il cambiamento, cioè, non deve essere il risultato di innovazioni (di grandi investimenti tecnologici), ma essere il frutto di tanti, piccoli e continui miglioramenti che siano effettivamente sostenibili nel lungo periodo. Al concetto di incrementalità dovrebbe essere strettamente legato anche quello di economicità. Questi piccoli cambiamenti, infatti, dovrebbero essere il ricavato di piccoli sforzi anche dal punto di vista economico.
- Deve essere il prodotto di un processo partecipativo, non imposto e voluto dall'alto ma proveniente dal coinvolgimento dell'intera forza lavoro. È il concetto secondo cui le decisioni e i suggerimenti devono provenire da una logica di tipo *bottom-up*.

---

[52] M. Imai, *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill, 1986, pp. 259.
[53] Cfr. A. P. Brunet, S. New, "*Kaizen in Japan: an empirical study*", in International Journal of Operations & Production Management, 23 (12), 2001, pp. 1426-1446.

È possibile scomporre il concetto di *Kaizen* in due differenti approcci o tipologie: il *Flow Kaizen* e il *Process Kaizen*. Con il termine *Flow Kaizen* si fa riferimento ai miglioramenti che vanno ad interessare l'impresa nel suo globale, che concernono quindi l'intero flusso dei materiali e delle informazioni. La procedura comincia con la mappatura del flusso attuale cercando di identificare la presenza di eventuali sprechi per poi cercare una migliore soluzione che consenta un indisturbato scorrere del valore che elimini, cioè, la presenza di ostacoli o interruzioni. Il concetto di *Process Kaizen*, invece, si ricollega ad aspetti maggiormente particolari dell'impresa poiché produce dei miglioramenti riguardanti specifiche postazioni di lavoro. Questo approccio è decisamente più operativo e si ricollega al concetto giapponese di *Genba Kaizen*. È attraverso questa tipologia di *Kaizen* che avvengono delle concrete modifiche e aggiustamenti al flusso attraverso strumenti quali il *Single Minute Exchange Of Die* (già introdotto precedentemente) e la metodologia *TPM* (mirata ad incrementare l'efficienza degli impianti, attivare un programma di accurata manutenzione degli stessi, progettare nuove attrezzature e, infine, sviluppare un programma di formazione e addestramento per diffondere le novità che si vogliono introdurre). L'implementazione di un processo di ottimizzazione della qualità e dell'efficienza seguendo un'impostazione di tipo *Genba Kaizen* dovrebbe, quindi, apportare un continuo miglioramento alle singole postazioni di lavoro. Il processo di *Genba Kaizen* (traducibile con *Kaizen* in loco) è articolato in quattro fasi distinte[54]:

- La prima fase consiste nel "*Go To Genba*", propriamente vai nel luogo. Infatti, è necessario recarsi fisicamente nel luogo in cui si vuole operare un miglioramento e non cercare di trovare una soluzione seduti in una sedia d'ufficio.
- Il passaggio seguente consiste nel "*Observe Genbutsu"*, traducibile con osserva la realtà che ti circonda. Consiste nell'osservare macchinari, attrezzature e uomini per cercare di comprendere le motivazioni che hanno portato a riscontrare una determinata problematica.

[54] Cfr. D. Dysko, "*Gemba Kaizen- Utilization Of Human Potential To Achieving Continuous Improvement Of Company*", in The International Journal of Transport & Logistics, 2011.

- Il terzo passo consiste nel cercare e trovare gli sprechi che, grazie ad un'attenta osservazione, dovrebbero ora essere visibili ed identificati sotto forma di *muda*, *muri* o *mura*.
- L'ultima fase, infine, consiste nell'eseguire il *Kaizen*, nell'eliminare questi sprechi e apportare, così, un miglioramento alla singola postazione.

A queste quattro fasi dovrebbe poi seguire la standardizzazione della soluzione che si è trovata con la finalità di evitare che una determinata problematica possa ripresentarsi in un futuro. Un'adeguata impostazione di miglioramenti costanti e continui in ottica *Lean* dovrebbe arrivare ad avere una frequenza giornaliera e riuscire ad avere degli impatti positivi nell'ambiente lavorativo: eliminando i sovraccarichi di lavoro (i *muri*) e coinvolgendo i lavoratori appartenenti a tutti i livelli organizzativi (anche i più bassi) nell'eliminazione degli sprechi (*muda)*. Nonostante sia stata posta grande enfasi sul fatto che il processo di cambiamento debba seguire il ritmo di "una tartaruga lenta ma che avanza costantemente"[55], è bene ribadire come questa non sia l'unica fase di miglioramento che può interessare un'impresa *Lean* [Figura 7]. Infatti, il concetto di *Kaizen* è complementare a quello di innovazione che consiste in un miglioramento di elevata entità che ha luogo in un intervallo di tempo molto ridotto[56].

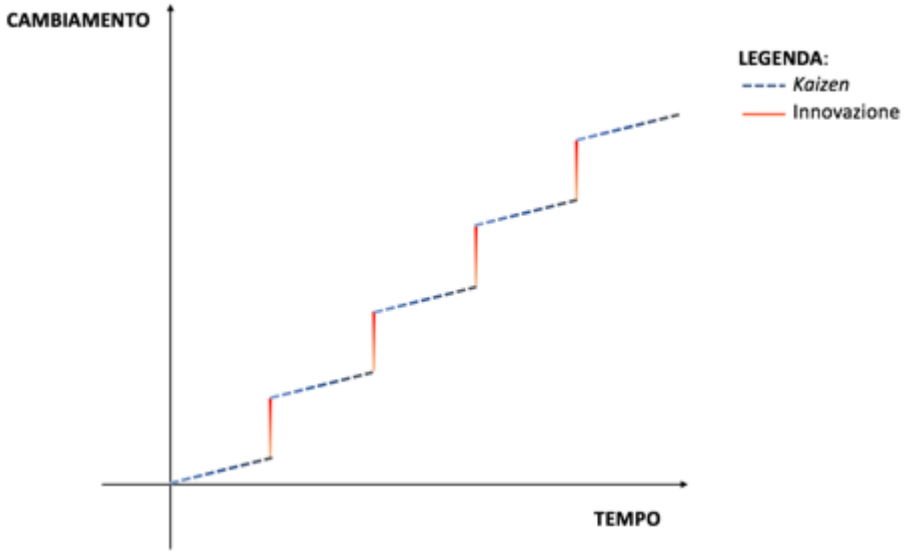


**Figura 7:** Le due forme di miglioramento aziendale: *Kaizen* e innovazione.

[55] Come definiva Taiichi Ohno il processo di *Kaizen*.
[56] Nella filosofia *Lean* al concetto di innovazione vengono associati il termine giapponese "*Kakushin*" per indicare l'innovazione stessa e il termine "*Kairyo*" per indicare un grande miglioramento.

Come si può notare dal grafico, il miglioramento aziendale può passare per due differenti fasi:

- La prima, quella del *Kaizen*, in cui si si verifica un cambiamento continuo nel tempo e graduale, svolto a piccoli passi.
- La seconda, quella dell'innovazione, in cui avvengono profondi cambiamenti (grandi salti) in un intervallo di tempo molto breve. Porta ad un miglioramento improvviso che rimane tale fino all'introduzione di una successiva innovazione.

Le due forme di miglioramento aziendale possiedono una differenza sostanziale. L'innovazione necessita di grandi investimenti, proviene dall'organo direzionale e, quindi, segue una logica di tipo *top-down*. Il *Kaizen*, al contrario, richiede un miglior impiego delle risorse per poter eliminare ogni fonte di spreco e proviene da chiunque si trovi nella condizione di dover risolvere un determinato problema (prescinde, quindi, dal livello gerarchico). Un'azienda che voglia implementare un sistema di gestione efficace dovrà utilizzare ambedue queste forme di miglioramento. Mentre l'innovazione porterà all'introduzione di improvvisi miglioramenti degli standard, il *Kaizen* porterà a piccoli e continui perfezionamenti degli stessi.

## 2.4 Implementazione Della *Lean*

### 2.4.1 Lo Strumento Fondamentale Per Il *JIT*: Il *Kanban*

Lo strumento maggiormente utilizzato dalle imprese snelle per riuscire a far scorrere il flusso di valore è il *Kanban*, termine giapponese che significa "insegna" o "cartellino". È un sistema visivo che, il più delle volte, consiste in un cartellino che viene applicato su un contenitore e consente di comunicare informazioni riguardanti la produzione, l'acquisto, il prelievo o la movimentazione di determinanti componenti/materiali (è uno strumento che permette la programmazione della produzione e si sostituisce alle funzioni dell'*MRP)*. I punti di forza di un sistema *Kanban* sono essenzialmente tre: produce una riduzione dei costi di elaborazione delle informazioni, l'acquisizione dei dati

diventa al contempo più celere e, infine, limita la capacità produttiva delle fasi più a monte riducendo, così, la possibilità di produrre in eccesso[57].

Il beneficio primario derivante dall'applicazione di un sistema *Kanban* consiste nell'eliminazione della sovrapproduzione come conseguenza dell'individuazione della quantità e della tipologia da produrre in ogni fase del processo produttivo. I conseguenti benefici secondari spaziano dalla riduzione delle scorte di magazzino e della manodopera fino alla cancellazione della presenza di prodotti difettosi, guasti o interruzioni lungo il processo di realizzazione. Infatti, proprio per tali finalità, sul cartellino vengono applicate una tutta una serie di informazioni quali: il codice del componente/materiale e una sua descrizione, il numero di componenti/materiali necessari a riempire il contenitore, la provenienza, la destinazione, la collocazione nel magazzino.

Un sistema *Kanban* può sfruttare essenzialmente quattro tipologie di cartellini: il *Kanban* di produzione (chiamato anche *P-Kanban*), il *Kanban* di movimentazione o prelievo (chiamato *C-Kanban*[58]), più due *Kanban* "speciali" chiamati *Kanban* fornitore e *Kanban* segnale. L'utilizzo o meno di questi cartellini dipende dalla tecnica produttiva prescelta all'interno della propria azienda che può essere sostanzialmente di due diversi tipi: il *Single-Card Kanban* e il *Dual-Card Kanban*[59]. Il sistema di *Kanban* che sfrutta Toyota è il *Dual-Card Kanban* e si basa sull'utilizzo di due differenti cartellini, uno rappresentante un *Kanban* di produzione e uno rappresentante un *Kanban* di movimentazione. I *P-Kanban* sono la metodologia attraverso cui la fase più a valle autorizza la produzione di un determinato componente da parte della fase situata più a monte specificandone tipo e quantità. Prima che un contenitore passi alla fase successiva, infatti, il *P-Kanban* viene staccato dal contenitore e attaccato su una bacheca, autorizzando così una nuova produzione di quella predeterminata quantità di materiale o componente. I *C-Kanban*, invece, indicano quantità e tipo che una

---

[57] Cfr. Y. Sugimori, K. Kusunoki, F. Cho & S. Uchikawa, "*Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system*", in The International Journal of Production Research, 1977, 15:6, pp. 553-564.
[58] La lettera "C" fa riferimento alla parola inglese "*Conveyance*".
[59] Cfr. R. J. Schonberger, "*Applications of Single-Card and Dual-Card Kanban*", in Interfaces, 13 (4), 1983, pp. 56-67.

determinata fase a valle deve ritirare da quella a monte, sono delle autorizzazioni all'acquisto o al prelievo. Ad esempio, se vi è la necessità di produrre un contenitore di $P_A$-*Kanban* in una determinata fase (che saranno depositati a valle del processo produttivo) dovranno essere richiamati o prelevati all'inizio di detta fase i $C_A$-*Kanban* all'interno dei quali verranno convogliati i tutti i materiali delle fasi precedenti che sono necessari alla produzione del componente "A". Una volta terminata la produzione del componente "A" il cartellino $C_A$ viene staccato e attaccato sulla bacheca, diventando autorizzazione a produrre altro materiale "A".

La tecnica più semplice da applicare e la più diffusa è, invece, la *Single-Card Kanban*. Il funzionamento di tale tecnica produttiva, rispetto alla precedente, si basa sull'utilizzo di solamente un cartellino, senza alcuna distinzione tra *C-Kanban* e *P-Kanban*. Quando un contenitore viene svuotato, viene depositato in un *buffer* e gli viene staccato il cartellino che viene apposto sull'apposita bacheca, dando così l'autorizzazione alla produzione di quel determinato componente. L'apposito addetto del processo immediatamente a monte vedrà il cartellino nel quale viene specificato tipo e quantità di materiale che il processo immediatamente a monte dovrà procedere a produrre. Una volta terminata la produzione di quel determinato componente, il cartellino viene riappeso sul contenitore che viene ri-depositato in magazzino facendo ricominciare il ciclo.

Accanto ai *P-Kanban* e i *C-Kanban* si posizionano gli altri due *Kanban* "speciali". Il *Kanban* segnale consiste in un cartellino che, posizionato ad un certo livello di scorta, indica il punto di riordino per quel determinato tipo di materiale. Il *Kanban* fornitore, invece, funziona sostanzialmente nello stesso modo di quelli spiegati in precedenza, solo che mette in contatto l'impresa con il proprio fornitore.

**Figura 8:** Sistema *Dual-Card Kanban* con aggiunta di *Kanban* fornitore.

Per riuscire ad avere degli impatti positivi all'interno dell'impresa, e per far sì che l'intero sistema sia semplice ed efficace, un sistema basato sul *Kanban* deve sottostare ad una serie di regole:

- Nessuna fase potrà produrre finché non la autorizza il relativo *P-Kanban*. Gli addetti di tale fase potranno svolgere altre attività (es. manutenzione) o aiutare addetti di altre fasi ma non realizzare altre componenti di quel tipo finché non è presente un *P-Kanban* nella bacheca.
- Il numero di contenitori, per ciascuno dei quali sono presenti un solo *C-Kanban* e un solo *P-Kanban*, deriva da un'attenta decisione aziendale e dovrebbe rimanere immutato.
- I contenitori sono standard e vanno sempre riempiti con la quantità predeterminata che dovrebbe rimanere costante.
- I cartellini, quando non sono affissi sulla bacheca, devono necessariamente essere applicati ad un contenitore.

Il numero di *Kanban* (e quindi quello di contenitori) deriva dalla seguente formula:

$$\text{N° } KANBAN = \frac{M \, x \, T \, x \, (1 + SS)}{Q}$$

In cui:

- M: Consumo medio giornaliero di componenti (pezzi/tempo)
- T: Tempo necessario alla fase a monte per rifornire quella a valle (detto tempo di copertura)
- SS: Scorta di sicurezza in percentuale
- Q: N° di pezzi in ciascun contenitore (non dovrebbe essere molto maggiore alla quantità che viene consumata durante il *lead time*)

Data questa eguaglianza, e le regole precedentemente enunciate, nel caso in cui si verifichi un aumento del consumo medio giornaliero "M" è maggiormente auspicabile cercare di ridurre il *lead time* rispetto ad un aumento del numero di pezzi presenti all'interno di ciascun contenitore o del numero di *Kanban* in circolazione.

Una tecnica di controllo del flusso che rappresenta un'alternativa, o una variante del *Kanban*, è il *Constant Work In Process* (*CONWIP*). È un sistema ibrido, che si pone a metà

tra uno *Push* e uno *Pull*, poiché la prima fase della linea richiede un segnale *Pull* come il *Kanban* mentre le altre si comportano come un normale sistema *Push*[60]. In pratica un segnale o un cartellino vengono attaccati su un contenitore che attraversa tutte le fasi della linea produttiva. Quando questo contenitore arriva alla fine della linea viene staccato e rispedito a monte dove aspetterà l'inizio di una nuova produzione. Altri modelli ibridi o varianti sono stati proposti da diversi autori che hanno cercato di trovare delle alternative plausibili che si attestino tra *MRP*, *Kanban* e *CONWIP*[61]. Tuttavia, l'unico metodo che permette un'effettiva rimozione del *Muda* e, allo stesso tempo, rende l'impresa flessibile e capace di adattarsi alle esigenze del mercato rimane, di fatto, il *Kanban*.

### 2.4.2 Le "5 S"

Il principio guida, quello che dovrebbe essere allo stesso tempo base e presupposto per l'implementazione di una *Lean Production* è la procedura chiamata "5S". È un sistema di miglioramento dei processi basato su una riduzione degli sprechi, la pulizia del posto di lavoro e un incremento della produttività con la finalità di semplificare il *visual management*. È uno strumento di fondamentale importanza anche se, molte volte, incontra l'opposizione da parte dei dipendenti che, quando si vedono proporre tali opportunità di miglioramento rispondono il più delle volte con un improduttivo "son vent'anni che lavoriamo in questo modo, per quale ragione dovremo cambiare?". Tuttavia, una volta superata questa forma di resistenza e diffidenza iniziale, si può arrivare a beneficiare di tutta una serie di vantaggi legati ad un ambiente di lavoro maggiormente organizzato ed efficiente. Ovviamente la procedura delle "5S" è applicabile in ogni area aziendale, dagli uffici allo scarico-carico merci, producendo una

[60] Cfr. M. L. Spearman, D. L. Woodruff, W. J. Hopp, "*CONWIP: a pull alternative to kanban*", in International Journal of Production Research, Mag 1990, pp. 879-894.
[61] Cfr. W. J. Hopp, M. L. Spearman, "*To Pull or Not to Pull: What Is the Question?*", in Manufacturing & Service Operations Management, 2004, Vol. 6, Issue 2, pp. 133-148.

generale ottimizzazione degli spazi e favorendo una maggiore attenzione all'ordine e alla pulizia[62].

Con il termine "5S" ci si riferisce alle cinque tappe, necessarie per migliorare l'efficienza del lavoro quotidiano, ciascuna delle quali fa capo ad un termine giapponese (anche se è maggiormente nota la traduzione inglese): *Seiri* (*Sort*), *Seiton* (*Set in Order*), *Seiso* (*Shine*), *Seiketsu* (*Standardize*), *Shitsuke* (*Sustain*).

Il *Seiri*, traducibile in italiano con scegliere o separare, è il primo passo attraverso il quale si procede alla rimozione di tutto ciò che è superfluo nella propria postazione di lavoro. Concettualmente si avvicina molto al concetto di *JIT* secondo cui vi è la necessità di produrre solamente ciò che serve, quanto serve e quando viene richiesto. In questa fase va tenuto solamente quanto ritenuto indispensabile o essenziale e va scartato tutto ciò che, invece, non lo è attraverso l'applicazione di quella che, nella prassi, è un'etichetta rossa.

La seconda fase è chiamata *Seiton*, consistente in una riorganizzazione o sistemazione della postazione lavorativa. Comporta un attento posizionamento di tutto il materiale, gli oggetti, gli attrezzi e le componenti per fare in modo che siano facilmente individuabili, utilizzabili e ricollocabili. Il tutto dovrebbe riuscire a generare una maggiore economicità relativa ai movimenti del personale e dovrebbe riuscire a fare in modo che qualunque persona possa facilmente individuare la collocazione delle attrezzature o quant'altro grazie ad una standardizzazione della postazione. In questo modo dovrebbero essere azzerati i tempi di ricerca e ridotti gli spazi necessari per ciascuna attività lavorativa. In questa condizione dovrebbe essere più semplice il cambio di turno di lavoro e rilevare la presenza di mancanze di materiale.

Il terzo *step* è il *Seiso*, identificabile con la pulizia del posto di lavoro da svolgere in modo sistematico. Questa deve essere svolta giornalmente al termine del proprio turno così da riuscire a ridurre rischi per la salute e possibilità di individuare inesattezze o difetti nei propri componenti. Affinché questa fase sia realmente efficace vi è la necessità di far comprendere che la pulizia non sia una perdita di tempo ma sia

---

[62] Cfr. Samuel K. M. Ho, "*5-S practice: The first step towards total quality management*", in Total Quality Management, 10:3, 1999, pp. 345-356.

un'attività che deve essere svolta a livello di norma e da ogni persona che lavora all'interno dell'organizzazione.

Il passo successivo consiste nel *Seiketsu* che è traducibile in italiano con i concetti di sistematizzare o standardizzare. Questo concetto è applicabile solamente dopo aver svolto i tre precedenti. Dopo aver eliminato il superfluo, aver organizzato efficientemente la postazione lavorativa e aver ordinato/pulito la propria postazione, infatti, vi è la necessità che tali fasi vengano svolte ad intervalli frequenti in modo da conservare quest'ideale condizione della postazione lavorativa. L'obiettivo è quello di riuscire a standardizzare le tre fasi precedenti in modo tale da riuscire a rilevare facilmente la presenza di inesattezze o mancanze nella postazione.

Il quinto ed ultimo step è il mantenimento nel tempo dello stato raggiunto che in giapponese viene chiamato *Shitshuke*. È la fase più difficile da applicare e permette di consolidare all'interno dell'organizzazione le quattro fasi precedenti, cercando di renderle parti integranti dei compiti di ciascuna persona. Di fondamentale importanza risulta, in questo caso, lo spingere ciascun dipendente ad un autocontrollo della propria postazione di lavoro, incentivandolo a proporre ed effettuare delle migliorie alle condizioni di lavoro. Tutto questo provando a rendere ciascun individuo conscio del fatto che lo svolgere tutte queste attività prima di concludere la giornata lavorativa non sia uno spreco di tempo. Proprio per cercare di far radicare nella mente dei dipendenti l'importanza di svolgere tali operazioni, il senso di cambiamento non può che provenire da un grande impegno e coinvolgimento da parte di una direzione aziendale che deve infondere il giusto spirito ed essere realmente convinta dei benefici che l'applicazione delle 5S può apportare all'intero sistema.

### 2.4.3 Il Percorso Verso Lo Snellimento

Quanto detto finora potrebbe aver fatto sembrare i concetti *Lean* di facile implementazione o attuabili senza grandi abilità o sforzi. In realtà questo non potrebbe essere più lontano dalla verità. In effetti, il percorso che porta un'impresa tradizionale ad attivare e normalizzare tutti gli strumenti che sono stati esposti in precedenza ha,

solitamente, una durata superiore ai 5 anni[63]. Inoltre, il tasso di fallimento nell'adozione degli strumenti e le tecniche *Lean* variano tra il 50% e il 95%[64]. Il processo di trasformazione richiede un grande impegno da parte dell'organo direttivo affinché la cultura *Lean* possa diffondersi e radicarsi profondamente nella mente di tutti i componenti dell'organizzazione, in tutti i livelli e le funzioni aziendali (deve derivare da un iniziale approccio di tipo *top-down* come nei casi di *Kakushin*). Gli ostacoli e le difficoltà più grandi in questo processo non vengono riscontrate né a livello di *top management* né ai livelli maggiormente operativi, bensì ai livelli intermedi. Sono coloro che rischiano di vedere la propria funzione integrata o modificata lungo il processo di trasformazione ad essere maggiormente propensi a remare contro alle operazioni di trasformazione aziendale che si cercano di attivare. A tal proposito è opportuno portare ad evidenza gli studi di Ikujiro Nonaka[65] degli anni '90. Nonaka, infatti, propone un modello manageriale chiamato *middle-up-down* che si contrappone a quelli di tipo *top-down* o *bottom-up*. È un modello che cerca di unire i vantaggi provenienti da questi due modelli manageriali cercando di superarli. I middle-managers (o managers intermedi), infatti, sono coloro che dovrebbero svolgere la funzione di tramite o anello di congiunzione tra il *top management* (e la sua conoscenza meno pratica della realtà aziendale) e i livelli maggiormente operativi (dall'elevata conoscenza pratico-applicativa dell'azienda ma privi della visione d'insieme). Il ruolo dei managers intermedi, quindi, è estremamente delicato. Sono coloro che devono riuscire a dare concretezza e applicabilità far alla visione aziendale dei *top managers*. Nel caso della *Lean Transformation*, i *middle-managers* dovrebbero essere i facilitatori del processo, coloro che portano e traducono in attività da implementare le idee o intuizioni dell'organo direttivo o del *top management*. Per questo è fondamentale cercare di accompagnare e rassicurare al meglio tale livello di lavoratori durante il processo di cambiamento.

---

[63] Cfr. J. P. Womack, D. T. Jones, 2016, Op. Cit.
[64] D. Holland, *Lean Success Methodology: How to Make Lean Solutions Stick!*, Xlibris US, 2014.
[65] Cfr. I. Nonaka, "*Middle-up-down Management Process for Knowledge Creation*", in I. Nonaka, H. Takeuchi, *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Harvard Business Review Press, 2008, pp. 124-159.

Per queste ragioni è necessario svolgere una serie di operazioni preliminari[66]. In primo luogo è necessario istruire tutti i livelli organizzativi sui concetti, i principi e la filosofia di cui la *Lean* è portatrice e far comprendere come questo modo di fare impresa si discosti dalla tradizionale produzione di massa. È fondamentale in questo caso un grande impegno da parte delle persone situate nelle posizioni manageriali che devono svolgere il ruolo di leader attivi ed essere d'esempio per i propri sottoposti. In secondo luogo vi deve essere l'accettazione del fatto che, sebbene le decisioni o gli investimenti attuati fino a quel momento siano stati fruttiferi, l'applicazione della filosofia *Lean* porterà a dei risultati e scelte di natura finanziaria differenti da quelle precedenti. Questo in virtù del cambio dei parametri su cui valutare la bontà di un investimento o delle operazioni da svolgere all'interno dell'azienda. Non sarà più il prezzo ad essere la leva su cui puntare per poter pervenire a maggiori profitti ma i costi o, per meglio dire, la loro riduzione o eliminazione. La terza e consequenziale operazione da svolgere è riuscire a formare e addestrare il personale aziendale sui processi di individuazione ed eliminazione degli sprechi. Non una mera adesione e rassegnazione a ciò che viene richiesto dall'organo direttivo ma una profonda comprensione di quanto sia necessario un cambiamento e di come riuscire a farlo. Ovviamente l'elemento motivante non deve mai mancare. A tal proposito può essere utile suddividere il successo all'interno dell'azienda. Ciò che si dovrebbe fare è trovare dei meccanismi di condivisione dei guadagni, dei premi di carattere produttivo da distribuire con coloro che hanno contribuito a creare dei maggiori profitti per l'azienda. Per ultime, ma non per importanza, sono tutte le rassicurazioni e informazioni verso il *middle*-management. Queste dovrebbero avere ad oggetto la futura posizione che tali dipendenti andranno a ricoprire, le responsabilità che dovranno assumersi e le possibilità riguardanti gli avanzamenti di carriera. Questa operazione benché maggiormente delicata nei confronti di tali posizioni dovrebbe essere svolta anche nei confronti di tutto il personale aziendale attraverso un'attenta e premurosa operazione di *human resources management*.

---

[66] Cfr. J. T. Black, "*Design rules for implementing the Toyota Production System*", in International Journal of Production Research, Vol. 45, No. 16, Ago 2007, pp. 3639-3664.

Ovviamente, come ribadito in precedenza, non esiste un modo univoco attraverso il quale un'azienda perviene ad una completa trasformazione *Lean*. Infatti, come gli stessi Womack e Jones affermano in "*Lean Thinking*", non esiste *one-best-way* per pervenire ai risultati attesi ma è necessario scegliere una propria strada e cercare una personalizzata combinazione di tecniche e strumenti che riescano a sposarsi efficacemente all'ambiente esterno ed interno all'impresa. Una delle difficoltà maggiori nell'implementazione della *Lean* è, per l'appunto, il non avere degli schemi predeterminati da seguire.

Punto di partenza per un'efficace trasformazione aziendale, comunque, deve essere la convinzione che la situazione attuale non sia più sostenibile nel lungo periodo e che vi sia la necessità di attivare un processo di cambiamento. Il passo immediatamente successivo consiste nel predisporre un *team* dedicato composto da 4-5 persone che svolga la funzione di traghettatore del cambiamento. All'interno di questo *team* svolge un ruolo fondamentale l'agente di cambiamento, un attento conoscitore della filosofia *Lean* (solitamente un dirigente aziendale o un *top manager*) che ha il compito di riuscire a vincere le iniziali resistenze e coinvolgere tutti gli altri alti dirigenti. Il primo compito che deve svolgere questo *team* viene chiamato *Lean Assessment*, un'attenta valutazione della situazione attuale che permetta di stabilire il potenziale di miglioramento raggiungibile. Si dovrebbe partire da una mappatura dell'attuale flusso di valore (in modo da avere un'oggettiva visione della situazione attuale) per arrivare, successivamente, ad una definizione della *future state map* (la situazione che auspicabilmente si vorrebbe raggiungere al termine del processo di trasformazione). Proprio in tale occasione appare opportuno farsi coadiuvare da un consulente esterno, un esperto di *Lean* che sia in grado di aiutare alla definizione di una possibile situazione futura e che sia in grado di consigliare gli opportuni strumenti e tecniche da utilizzare nel caso particolare di quell'azienda.

La seconda fase del processo di trasformazione comporta la realizzazione da parte del *team* di alcuni progetti pilota, dei test o prove attraverso cui si cerca di dimostrare e comunicare ai dipendenti i vantaggi di tipo operativo che si possono ottenere dall'implementazione della *Lean*. In questo modo si dovrebbe riuscire a far interessare

ed entusiasmare l'intero apparato organizzativo al processo di trasformazione. È un tentativo attraverso cui si cerca di rendere i vari dipendenti motivati ed interessati a partecipare a questo rinnovamento aziendale. Ovviamente nella fase di realizzazione dei progetti pilota è opportuno tenere conto di consigli e suggerimenti derivanti da tutto il personale cercando, cioè, di ascoltare anche il loro punto di vista in modo tale da render difficile il riscontrare grandi resistenze al cambiamento in atto.

Una volta che i progetti pilota saranno andati in porto, e avranno avuto un diffuso e propositivo coinvolgimento da parte dei dipendenti, si potrà estendere l'applicazione delle tecniche *Lean* all'intera azienda. Dall'iniziale tentativo dei progetti pilota di apportare migliorie ai processi e ai prodotti (la parte maggiormente tecnico-operativa), infatti, bisognerà allargare il raggio d'azione per riuscire a far integrare effettivamente la cultura aziendale con la *Lean*. Si darà il via alla formazione e all'addestramento di tutti i dipendenti, gli obiettivi aziendali verranno chiaramente definiti e diffusi all'interno dell'organizzazione, e anche gli uffici saranno sottoposti ad una trasformazione che modificherà il proprio *layout*.

Tuttavia questo non è sufficiente. Non basta che l'intera impresa venga coinvolta nel processo di applicazione dei concetti *Lean*. Anche i fornitori devono essere inglobati nel cambiamento che sta vivendo l'azienda per riuscire a realizzare non una *Lean Enterprise* ma un'intera *Lean Supply Chain*. È fondamentale che anche i fornitori siano disposti ad avviare il percorso di trasformazione integrando la propria produzione e la gestione degli ordini con quelli dell'impresa cliente. L'impostazione di una catena di fornitura a stampo *Lean* dovrebbe portare a scegliere i propri fornitori evitando di focalizzarsi sui costi relativi alla singola commessa. L'obiettivo finale, infatti, dovrebbe essere quello di creare un rapporto di collaborazione di lungo termine, delle *partnership*, non solo tra i fornitori e casa madre ma anche tra i fornitori stessi attraverso lo scambio di informazioni ed aiuti. Alla fine di questa fase, il flusso di valore dovrebbe arrivare a seguire un andamento indisturbato, privo di ostacoli o interruzioni, lungo l'intera filiera produttiva. I concetti *Lean*, quindi, non saranno una semplice metodologia con la quale ottimizzare le operazioni aziendali, ma anche un nuovo metodo con cui concepire le relazioni inter-aziendali e creare delle sinergie derivanti da un contesto collaborativo in

cui si rende possibile risolvere delle problematiche che singolarmente le aziende non sarebbero state in grado di affrontare.

Il passo successivo consiste nel cercare di provocare un'inversione. Fino a questo momento gli sforzi e gli stimoli al cambiamento sono derivati da un approccio *top-down*, sono cioè partiti dalla direzione aziendale e dal *team* posto a capo del progetto di trasformazione *Lean*. L'obiettivo di questa fase, invece, consiste nel riuscire a fare in modo che tutti i dipendenti vengano abituati a ricercare un continuo processo di miglioramento in un'ottica *bottom-up* (quello che, precedentemente, è stato definito come *Kaizen*). L'importanza di questa fase è cruciale. Bisogna cercare di sensibilizzare il personale verso la caccia agli sprechi, riuscire ad instaurare un processo di miglioramento continuo che protenda verso la perfezione. Se la fase iniziale della trasformazione, quella guidata dall'alto per intenderci, ha portato all'implementazione di tutte le principali metodologie della *Lean*, questa fase deve condurre alla formazione di una cultura aziendale che sia in grado di mantenere nel lungo termine tale situazione e riuscire, nel contempo, ad eliminare la possibilità di ricadere nei vecchi errori. Non bisogna accontentarsi del punto di arrivo ma cercare ulteriori nuove forme di spreco per riuscire a migliorare ancora di più le *performance* aziendale. Punto d'arrivo dovrebbe essere la condizione in cui l'atteggiamento di continua ricerca della perfezione diventi standardizzato. In questo modo, quello che prima poteva sembrare intrusivo o dirompente, entra a far parte della cultura aziendale come una nuova modalità con cui riuscire a creare valore. Questo è possibile solamente cercando di puntare su una continua formazione e aggiornamento dei dipendenti sull'utilizzo degli strumenti e le tecniche che il ragionare in ottica *Lean* permette loro di sfruttare, poiché, di fatto, la *Lean* deve diventare "un programma guidato dai dipendenti, progettato in un sistema socio-tecnico integrato che permetta di trovare ed eliminare gli sprechi"[67].

[67] R. Shah, P. T. Ward, "*Defining and Developing Measures of Lean Production*", in Journal of Operations Management, 25 (4), 2007, pp. 785-805.

# CAPITOLO 3

# IL CASO CARON A&D S.R.L. – *FLUID CONNECTORS*

Nel primo capitolo è stato trattata la nascita e la diffusione del "pensiero snello" ponendolo a confronto con la produzione di massa. Nel capitolo successivo, invece, si sono trattati tutti gli elementi base che vanno a costituire il *Lean Thinking* all'interno di un'azienda e del processo di trasformazione/implementazione di tale sistema. In questo capitolo, infine, verrà affrontato il caso aziendale "Caron A&D S.r.l. – *Fluid Connectors*". Tale caso rappresenta l'esempio di una buona riuscita della procedura di *Lean Transformation* da parte di una PMI italiana.

## 3.1 Panoramica Aziendale

### 3.1.1 La Storia Dell'Azienda

La Caron A&D S.r.l. – *Fluid Connectors* è un'impresa manifatturiera a conduzione familiare impegnata nel settore metalmeccanico, con sede legale a Pianezze in provincia di Vicenza. Il *core business* aziendale consiste nella produzione di kit completi per impianti oleodinamici, in particolare nella costruzione di raccordi, tubi sagomati, tubi flessibili e combinati.

L'inizio dell'attività aziendale può attestarsi nel 1959 quando Giovanni Caron fonda assieme ai propri fratelli un'azienda produttrice di macchine agricole speciali, la "Officina Meccanica costruzioni, riparazioni di macchine e attrezzature agricole", successivamente trasformata in "Officine Brevetti Caron di Caron Giovanni" nel 1963. Proprio in questi primi anni Giovanni Caron si accorge della difficoltà nel riuscire a

reperire impianti oleodinamici, elementi essenziali per la costruzione di macchine agricole. Per tale ragione cede ai fratelli la "Caron Officine Brevetti" e nel 1988 acquisisce un'azienda produttrice di tubi sagomati in acciaio e raccordi con sede nell'altopiano di Asiago, la FBM S.n.c., con l'idea di arrivare a produrre un kit completo per impianti oleodinamici. Nel 1992 l'azienda trasferisce la propria sede a Molvena e diventa Caron A&D, attuale denominazione della società, quando entrano a far parte del *management* anche i figli Andreina e Diego. Andreina assume il ruolo di *CFO* e di vice-presidente, mentre Diego il ruolo di *CEO* e responsabile delle relazioni coi clienti. Nel frattempo l'impresa inizia a produrre anche tubi sagomati e nel 1994 sposta la sede nella zona industriale di Pianezze, attuale sede del *headquarter* dell'azienda. Dalla produzione di macchinari agricoli la Caron A&D inizia quindi a concentrarsi unicamente sulla realizzazione di componenti oleodinamici. Nel 2007 l'azienda approccia per la prima volta la *Lean* sviluppando quello che è stato chiamato "Caron Production System" (CPS), denominazione attraverso la quale all'interno dell'impresa ci si riferisce all'applicazione dei principi *Lean* in tutti i livelli organizzativi e produttivi.

### 3.1.2 I Prodotti

L'azienda odierna conta circa 80 dipendenti suddivisi in due sedi. Nella sede di Pianezze è situata casa madre, centro nevralgico di ogni progetto aziendale, in cui lavorano circa una sessantina di dipendenti a prodotti elevatamente personalizzati, opere di tornitura e circa il 90% della produzione dei tubi flessibili. Nella sede di Castelfranco Emilia (Modena), invece, una ventina di dipendenti lavorano alla produzione di sagomati e alla zincatura, le operazioni caratterizzate da minore complessità. La nuova filiale di Castelfranco Emilia è stata acquisita recentemente per cercare di avvicinarsi e diventare maggiormente reattivi rispetto alle richieste provenienti da "Magni Telescopic Handlers S.r.l.", e "Manitou Italia", i due clienti principali di Caron A&D. Il *core business* aziendale, come abbiamo accennato poco fa, è mutato nel tempo per vedere, infine, l'affermazione di un'offerta di prodotti *OEM* (*Original Equipment* Manufacturer) comprendente tubi

flessibili, tubi sagomati, raccordi e combinati (tubi composti da una parte flessibile e una parte sagomata).

I tubi flessibili sono essenzialmente dei tubi di gomma che vengono acquistati dai fornitori in matasse. Queste matasse vengono poi depositate nel relativo reparto all'inizio della prima fase di lavorazione. Nel momento immediatamente antecedente all'inizio di questa, il responsabile della *supply chain* consegna al responsabile la distinta base di produzione (in cui vengono specificate le distinte fasi da svolgere e i relativi impieghi di materiale) insieme al cartellino *Kanban* specifico per quel particolare prodotto. Si procede, quindi, con il taglio del tubo. L'operazione viene svolta in due differenti modalità. La prima è quella in cui un operatore svolge fisicamente l'operazione. Viene utilizzata soprattutto nel caso in cui la quantità di prodotto richiesta non sia di ingente entità. La seconda modalità, sfruttata nei casi in cui sia una richiesta di elevata quantità di prodotto, consiste nell'utilizzo di una macchina da taglio automatizzata. Passata la fase del taglio, i tubi passano alla seconda lavorazione dove, tramite l'utilizzo di una pressa, viene effettuata la pinzatura dei raccordi. Arrivati a questo punto il raccordo, solitamente prodotto internamente, viene attaccato al tubo di gomma tramite l'ausilio di una boccola (una specie di anello metallico che permette la connessione e l'aderenza tra tubo e raccordo). Le due fasi della produzione avvengono in contemporanea, in modo tale che non vi sia mai uno dei due processi che sia inattivo o fermo. Questo allineamento ai principi *Lean* è ottenibile attraverso una divisione della quantità totale di materiale in parti più piccole che passano alla fase successiva, rendendo il processo più agile, fluido e rapido. Il ciclo di lavorazioni successivo, quello conclusivo, consiste nelle operazioni di soffiaggio del tubo (per eliminare la presenza di trucioli di gomma) e l'imballaggio.

**Figura 9:** Rappresentazione di un tubo flessibile della Caron A&D.

Il secondo prodotto, i tubi sagomati, sono dei tubi composti da una base in acciaio. La materia prima che viene fornita all'azienda consiste in lunghe barre di metallo e il processo di produzione consiste essenzialmente nel taglio del tubo, la piegatura del tubo, la saldatura dei raccordi, il lavaggio interno, la tappatura e l'imballaggio. La produzione inizia in modo simile a quella dei tubi flessibili con l'arrivo nel reparto dell'ordine di produzione. I tubi di acciaio che provengono dai fornitori possono essenzialmente essere di due tipi: grezzi (cioè non zincati) oppure zincati (che però non possono subire successive operazioni di saldatura dei raccordi). La prima fase consiste nel taglio dei tubi secondo le esigenze dei clienti. Data l'elevata quantità di truciolato di metallo, gli sfridi prodotti in tale fase, l'azienda ha ben pensato di raccoglierlo, immagazzinarlo e rivenderlo alle acciaierie tramite un intermediario che procede al loro compattamento. La fase successiva consiste nella piegatura che avviene attraverso un piega-tubi computerizzato che lavora il pezzo tagliato tramite un sistema di controllo numerico. Il compito degli addetti può variare a seconda della macchina con cui si trovano a lavorare. Se sono stati adibiti alla macchina automatizzata il loro compito consiste nel tenere sotto controllo il procedimento e nel frattempo compiere un altro compito o mansione. Se, invece, gli addetti sono destinati all'utilizzo della macchina non automatizzata, dovranno procedere con il caricamento del tubo nella macchina e accompagnarlo nella piegatura. Una volta che il tubo è stato tagliato e piegato può proseguire seguendo due strade diverse. La prima consiste nella zincatura del pezzo (operata nella sede di Castelfranco Emilia o da un'azienda esterna) cui segue la spedizione diretta al cliente. Il secondo percorso, invece, passa attraverso la raccordatura del tubo che avviene tramite saldatura del raccordo al tubo sagomato. Il passo successivo consiste nell'operazione di zincatura (se il cliente la richiede) per poi venire lavato, ingrassato con dell'olio, tappato ed infine imballato.

**Figura 10:** Rappresentazione di un tubo sagomato della Caron A&D.

Il terzo prodotto sono i raccordi che vengono costruiti seguendo il disegno del cliente e ottenuti dalla lavorazione di barre piene o di stampato. Le fasi produttive consistono nella tornitura, la zincatura, la finitura e l'imballaggio. Le operazioni di tornitura producono molti sfridi metallici e pezzi di barre. Per questa ragione, come per i tubi sagomati, vengono raccolti in un contenitore e, successivamente, venduti alle acciaierie tramite l'intermediario. La produzione di raccordi consta di tempistiche di riattrezzaggio più lunghe rispetto ai prodotti precedenti e, durante questa fase, vengono effettuate le operazioni di cambio utensili e il controllo qualità sui pezzi già lavorati.

**Figura 11:** Rappresentazione di raccordi della Caron A&D.

### 3.1.3 Strategia Aziendale

L'ingresso in azienda di Andreina e Diego Caron è stato fondamentale per riuscire a portare all'affermazione dell'attuale strategia aziendale. L'ascesa nella produzione di kit completi per impianti oleodinamici è stata possibile soprattutto grazie al connubio tra macchinari di ultima generazione, all'avanguardia e tecnologicamente avanzati, e l'elevata formazione di personale giovane capace di lavorare in un clima di collaborazione e cooperazione.

Di vitale importanza per il successo dell'impresa è stata la specializzazione nella realizzazione di apparecchiature che andranno ad essere installate su un successivo prodotto finito[68]. L'azienda, infatti, concretizza la propria attività nella vendita di

[68] Precedentemente, infatti, l'azienda vendeva con scarso successo (per motivi di costi) verso grossisti o dettaglianti.

prodotti di tipo *B2B* e consente all'azienda produttrice finale di apporre il proprio marchio sulle componenti che andranno ad essere installate sul prodotto finito. Questo fattore è stato importante per creare un clima di armonia e collaborazione coi clienti. Infatti, la Caron A&D ha sempre tentato di coadiuvare i propri clienti nello sviluppo degli impianti oleodinamici, cercando di creare delle *partnership* che possano essere in grado di fidelizzare i clienti e riuscire, al contempo, a creare delle sinergie che portino all'eliminazione, o riduzione, degli sprechi e dei costi per tutte le imprese coinvolte (quello che potremmo definire come *Lean Supply Chain Management*).

La produzione di pezzi provenienti dalla Cina a costi molto inferiori ha molte volte minato la capacità di riuscire ad accaparrarsi una grossa fetta di mercato. Questo in virtù di due fattori molto importanti. In primo luogo, l'azienda concentrava i suoi sforzi nel riuscire a raggiungere una posizione che la portasse ad adottare quella che Michael Porter ha definito come *leadership* di costo. In secondo luogo l'area di *business* aziendale era basata su un errato *targeting*: i dettaglianti e i grossisti. Gli sforzi del *management*, infatti, erano intenti a fare in modo che ogni attività generatrice di valore portasse ad avere dei costi inferiori rispetto alla concorrenza. Tuttavia, la concorrenza proveniente dalla Cina in quel mercato era indubbiamente troppo superiore per via dei salari dei dipendenti e il costo delle materie prime ampiamente inferiori a quelli europei. L'azienda, quindi, decise per un cambio di rotta. L'unica cosa che avrebbe potuto controbattere la concorrenza cinese poteva essere la differenziazione. Ciò che doveva distinguerla dalla massa dei concorrenti non era un costo produttivo inferiore ma un'offerta di maggior valore. La Caron A&D, infatti, era una delle poche imprese a riuscire a produrre un kit completo per impianti oleodinamici. Attualmente l'azienda offre cinque diversi tipi di prodotto: tubi sagomati, tubi flessibili, raccordi, i kit (composti da tutte queste componenti o almeno alcune di esse), ma soprattutto il servizio. Lo stesso Diego Caron, in un'intervista per il giornale della Ceramica (il CER), ha argomentato: "Seppur non esista un valore puntuale, nella trattativa commerciale il prodotto pesa il 20% ed il servizio l'80%". La questione è quella di passare dal concetto di costo del prodotto per il cliente a quello di valore del prodotto. Il servizio, in tale caso, gioca il ruolo di riuscire a fare in modo che il costo totale per il cliente, nell'operazione

di fornitura, sia inferiore al costo del prodotto della Caron A&D. Per questo motivo, nonostante l'impresa abbia un prezzo più alto della concorrenza, il cliente è stato portato nel tempo a scegliere e prediligere i prodotti e le relazioni di fornitura con la Caron A&D. Grazie a quest'offerta complessiva l'azienda è riuscita ad assicurarsi dei lunghi e collaborativi rapporti di fornitura con alcune delle aziende *leader* nella produzione di macchinari agricoli quali Carraro, Magni, Yanmar, Faresin, Manitou, Jurop, Komatsu e Laverda.

Una volta intrapresa questa strada l'impresa ha iniziato un accrescimento del proprio giro di affari portando l'azienda a passare dai 200/300 mila euro di fatturato annuo dei primi anni '90, ai 7 milioni intorno al 2010, e a toccare nel 2017 i 12 milioni di fatturato. Ciò che ha fortemente influenzato questa crescita esponenziale è stata sicuramente l'innovazione di prodotto, la ricerca tecnologica, la ricerca della qualità, ma soprattutto la propensione verso la *customer satisfaction*. Il pensiero preponderante per l'azienda, infatti, è quello di riuscire a ricercare e proporre prodotti elevatamente personalizzati sulle esigenze dei propri clienti. Questo tipo di personalizzazione non è da intendersi come una mera adesione a ciò che il cliente vuole ma una continua ricerca di confronto collaborativo tra la Caron A&D e i propri clienti. Il punto di forza consiste nel riuscire a proporre soluzioni sempre nuove e all'avanguardia, dei consigli dal punto di vista specialistico da parte di chi da 25 anni si è specializzata su quel tipo di produzione. Ovviamente, ruolo fondamentale in tal caso lo svolge la comunicazione. È necessario, infatti, che i clienti siano disposti a trasmettere all'impresa delle informazioni, anche sensibili[69], affinché il meccanismo di co-creazione crei le giuste sinergie ed il giusto valore per le imprese.

### 3.1.4 La *Customer Satisfaction*

Il concetto di creazione di valore per il cliente finale è ciò su cui si basa l'attuale strategia aziendale. L'obiettivo è quello di riuscire ad identificare anche i giusti clienti

[69] Proprio per tale ragione molti dei clienti di Caron A&D obbligano la società a stipulare stringenti contratti di riservatezza e non divulgazione.

che siano in grado di comprendere l'importanza della condivisione, il valore del *co-design* e della *co-engineering*, ma anche e soprattutto il valore attribuibile all'eliminazione del *muda* lungo la *supply chain*. Il vestire il ruolo di consulente esterno, per riuscire a consigliare al meglio il cliente su determinate scelte o sviluppi di prodotto, richiede un'indispensabile continua ricerca da parte della Caron A&D di soluzioni innovative e all'avanguardia. L'azienda, infatti, sta puntando molto su continue operazioni di addestramento, formazione e aggiornamento dei dipendenti.

Come si può notare dalla rappresentazione che al *management* aziendale piace dare dell'organigramma societario [Figura 12], la *mission* di fondo della società è quella di riuscire a diventare il fornitore che un qualsiasi cliente abbia mai desiderato. Un fornitore attento alle proprie esigenze, che lo aiuti nello sviluppo del proprio prodotto e che lo metta al centro della propria realtà aziendale.

**Figura 12:** Organigramma aziendale della Caron A&D.

Emblematico in tal senso potrebbe essere l'esempio dell'acquisizione della nuova sede di Castelfranco Emilia per riuscire a stare più vicino in termini di prossimità fisica e delle esigenze a Magni e allo stabilimento italiano di Manitou. L'azienda al momento sta valutando la fattibilità di altre scelte di questo tipo (dato l'immediato successo del

progetto della costruzione del nuovo stabilimento), tipo la costruzione di uno stabilimento in Francia per riuscire a dare maggior valorizzazione ad uno dei suoi clienti principali: Manitou Francia. Il grande successo dello stabilimento di Modena potrebbe essere definito come un tentativo di successo di creare il progetto pilota di un cantiere *Kaizen*. Un progetto riuscito soprattutto grazie all'appoggio, la guida e la consulenza da parte del "Kaizen Institute Italia", un istituto specializzato in produzione *Lean* che coadiuva le PMI nel percorso verso il miglioramento continuo. Il progetto di creare prossimità fisica e sotto il punto di vista delle esigenze dei clienti viene chiamato dall'azienda "Caron-Te", un progetto che vorrebbe portare l'azienda ad un'espansione sia nel territorio nazionale che internazionale. Il progetto "Caron-Te", quindi, non si basa solamente su una prossimità di tipo fisico o geografico, ma anche su una di tipo concettuale. La costruzione di queste sedi dislocate nel territorio permette di rispondere più velocemente ed efficacemente alle richieste dei clienti creando, al contempo, una sincronizzazione ed un livellamento dei flussi produttivi tra le filiali della Caron A&D e i propri clienti. Tutto questo, ovviamente, mantenendo una politica di tipo *JIT* basata su un tale livello di flessibilità da riuscire a rispondere alle richieste dei clienti con estrema rapidità, indipendentemente da quantità e differenziazione richieste. Il quartier generale, quello con sede a Pianezze, manterrebbe le responsabilità commerciali, strategiche e di coordinamento. Le varie succursali, invece, avranno un certo grado di indipendenza e dovranno essere in grado di gestire autonomamente i propri clienti per quanto riguarda pianificazione, logistica e produzione.

### 3.1.5 *Swot Analysis*

L'insieme di tutti questi elementi ha portato l'azienda ad una rapida ed esponenziale crescita. Basti guardare il bilancio degli ultimi due esercizi per vedere come il fatturato sia cresciuto dal 2016 al 2017 di più di un milione di euro[70]. Ciò che ha portato l'azienda

[70] Il fatturato, infatti, è passato dai circa 10.7 milioni di euro nel 2016 a circa 11.7 milioni nel 2017. Dato acquisito tramite consultazione del bilancio di esercizio del 31/12/2017 disponibile presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di VICENZA.

a questo sviluppo, i fattori critici di successo della Caron A&D, sono essenzialmente rintracciabili nelle *core competences*, la modalità di svolgimento delle attività svolte, l'implementazione della filosofia *Lean*, la scelta strategica dell'azienda, e l'attenzione verso bisogni e comportamenti d'acquisto dei clienti.

| OPPORTUNITÀ | MINACCE |
|---|---|
| Riduzione del *lead time*<br>Gestione "snella" dei processi<br>Sviluppo diffuso del progetto «Caron-Te»<br>Allargamento del flusso ai sagomati | *Target price* imposto dal cliente<br>Tempi di richiesta sempre più brevi<br>Non mantenimento delle attività *Kaizen*<br>Nascita di grandi produttori di kit oleodinamici |
| **PUNTI DI FORZA** | **PUNTI DI DEBOLEZZA** |
| Servizio dedicato al cliente<br>Servizio *Kanban* al cliente (e *WebKanban*)<br>Crescente Qualità<br>Elevata Flessibilità<br>Formazione dei dipendenti<br>*Co-Engineering* di prodotto<br>*Customer Satisfaction* | Pianificazione della produzione<br>Trattamento superficiale del *Lead Time*<br>*Supermarket* interno incompleto<br>*Kanban* di produzione incompleto<br>*Layout* produzione sagomati non a flusso (ma a funzione) |

**Figura 13:** Analisi *Swot* della Caron A&D.

Attraverso lo studio dell'ambiente interno ed esterno all'impresa, tramite l'analisi *Swot* (*Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities*, *Threats*), è stato possibile pervenire alle seguenti conclusioni. I punti di forza dell'impresa risiedono, come prima già accennato, nel valore del prodotto che l'impresa offre ai propri clienti. La Caron A&D, infatti, è in grado di offrire un prodotto estremamente customizzato sulle richieste della clientela e, allo stesso tempo, riesce a seguire il cliente nelle fasi produttive e consigliarlo al meglio nella *co-engineering* e il *co-design*. In questo modo riesce a creare un'elevata fidelizzazione dei clienti attuali ed è in grado di far aumentare la propria appetibilità nei confronti di altri produttori di macchinari agricoli e non solo (anche produttori di macchine industriali, macchine movimento terra e il settore dell'*automotive* hanno iniziato ad interessarsi sul lavoro svolto dalla Caron A&D). Direttamente collegata a questo fattore è la formazione del personale. Infatti, l'azienda non potrebbe coadiuvare al proprio meglio i clienti se le attività di formazione e addestramento dei propri

dipendenti non fossero elevatamente efficaci. Ciò che attesta l'azienda fra i *leader* europei nel settore è proprio questo, l'essere riusciti a sviluppare un'offerta integrata che le ha permesso di distinguersi nel mercato. Nonostante nel settore siano presenti *competitors* di elevate dimensioni, raffiguranti un ambizioso minor costo di produzione, infatti, non sono in grado di offrire questa forma di integrazione di prodotto, servizio e prossimità al cliente. Il fatto di utilizzare il *Kanban* (o il *Web Kanban*) combinato con il *JIT*, inoltre, permette una migliore gestione del magazzino da parte dei clienti, e un risparmio per loro in termini di gestione delle scorte. Gli ultimi due punti di forza strettamente collegati l'uno con l'altro sono l'elevata flessibilità e il crescente livello di qualità. Non sarebbe stato possibile creare un'azienda reattiva alle richieste dei clienti ed elevatamente flessibile senza una diligente gestione della qualità. Dal verbale di riesame della qualità del 2016, infatti, i resi dei clienti sono stati pari allo 0,152% e le non conformità dello 0,081%. Questi valori sono andati ad assottigliarsi sempre di più nel tempo dati gli iniziali valori rispettivamente del 0,3% e del 0,5% del 2001. Inoltre il rapporto indicante la responsabilità dei resi tra la Caron A&D e i propri fornitori si è spostato in favore dell'azienda con sede legale a Pianezze. Dal riesame della qualità del 2011, infatti, la responsabilità dei resi era attestabile quasi esclusivamente alla Caron A&D. Nonostante dal 2011 al 2016 i fornitori siano sostanzialmente gli stessi, invece, il rapporto tra responsabilità dei fornitori e responsabilità della Caron A&D si attesta intorno all' 1 a 2. Questo è stato possibile grazie ad un'attenta implementazione in azienda del *Total Quality Management*, la filosofia secondo cui è necessaria la ricerca di un miglioramento continuo relativamente a controllo dei processi, dei materiali/componenti e dell'innovazione.

I punti di debolezza dell'impresa, invece, si sostanziano in carenze dal punto di vista interno, soprattutto relativamente al *supply chain management*. Le problematiche più grandi riscontrabili in azienda, infatti, sono relative alla pianificazione della produzione. Il riuscire a gestire la composizione di kit comprendenti tre tipi di prodotto così differenti tra loro non sarebbe già facile per un'impresa che si avvale di un sistema produttivo "normale". La situazione viene ovviamente a peggiorarsi nel momento in cui l'impresa spazia tra prodotti e codici elevatamente differenti. L'impresa cerca di mantenere una

logica di tipo *one-piece-flow*, in cui l'evasione degli ordini segue le tempistiche con cui le richieste del cliente, indipendentemente da chi sia, pervengono all'ufficio commerciale. Data l'elevata varietà e variabilità della domanda alcune volte, nella comunicazione delle informazioni tra commerciale, responsabile della *supply chain* e produzione, vengono a perdersi degli elementi fondamentali andando ad inficiare sull'efficacia della programmazione della produzione. Un altro aspetto da tenere in considerazione è il trattamento del *lead time*. Il *management* aziendale vorrebbe, comprensibilmente, che le tempistiche relative all'attraversamento siano il più brevi possibili in quanto anch'esse creano forme di vantaggio competitivo nei confronti dei clienti. Purtroppo questo non è possibile quando, come in questo caso, non viene effettuata una critica riduzione dei tempi relativi al *set-up*, un'efficace analisi delle attività creatrici dei colli di bottiglia o quando i materiali richiesti ai fornitori non arrivano nei tempi programmati. Gli altri punti deboli dell'impresa sono dovuti ad una non completa implementazione della *Lean* in tutti gli aspetti e le funzioni aziendali. Questo è dovuto al fatto che non tutti i materiali e i prodotti dell'azienda vengono gestiti tramite la metodologia del *Kanban* e che il *layout* della produzione dei tubi sagomati è organizzato per processo, o per funzione, e non a flusso comportando:

- Spostamenti/movimentazioni da una parte ad un'altra del reparto.
- Necessità di creazione di piccoli magazzini intermedi tra le fasi per sopperire alla distanza tra fasi.
- Tempi di attraversamento allungati.
- Maggiori sforzi da parte del responsabile della produzione per riuscire a gestire l'intera linea produttiva.

Le principali minacce con le quali l'impresa è costretta ad interfacciarsi sono riconducibili essenzialmente alle richieste dei clienti, i *competitors* e l'implementazione della filosofia *Lean*. I clienti cercano in ogni occasione dei prezzi che possano far rispettare le proprie prospettive di margine di profitto. Per far questo devono anche fare in modo di riuscire a vendere un prodotto ad un prezzo più competitivo dei propri diretti concorrenti. Per tale finalità alcuni clienti richiedono alla Caron A&D il rispetto di un *target price* che molte volte per l'azienda risulta difficile da mantenere. Questo a causa

dell'attitudine dell'impresa a ricercare un connubio tra prodotto e servizio offerto e non una mera adesione a un *target price* imposto. Il rapporto aziendale che predilige la Caron A&D, infatti, è quello che al presidente Diego Caron piace definire come "*thinking outside the box*", il pensare fuori dagli schemi per riuscire a dare al cliente non ciò che chiede ma ciò di cui realmente ha bisogno. Molti dei clienti, che non riescono a capire appieno questa offerta di valore, prediligono rifornirsi da paesi quali la Cina, in cui sono presenti delle imprese elevatamente competitive a livello di costo. La problematica del *target price* imposto, quindi, viene alla luce solamente quando i clienti non riescono a percepire (o l'impresa non riesce effettivamente a comunicare) i benefici derivanti da un approccio di fornitura maggiormente improntato sul piano relazionale, della fiducia, del *co-engineering* e del *co-design*. Sempre i clienti, ma in un'altra ottica, vanno a mettere in difficoltà l'azienda. Infatti, per esigenze produttive, ricercano tempistiche di progettazione e realizzo dei kit sempre più brevi, mettendo l'azienda di fronte a scadenze che, delle volte, non riesce a rispettare. Nonostante la Caron A&D riesca a rispettare le tempistiche di quasi tutti gli ordini commissionatigli, questi ritardi vanno a minare il clima di fiducia instaurato coi clienti e mettere in cattiva luce la reputazione dell'impresa. La reputazione gioca un ruolo davvero importante per qualsiasi impresa. Nonostante non sia un *asset* tangibile, e non abbia un peso ben definito nel bilancio, produce degli effetti considerevoli per quanto riguarda l'affidabilità da parte delle banche sulla solidità aziendale[71], la sicurezza di un pagamento da parte dei fornitori e la possibilità di instaurare delle relazioni basate sulla fiducia con i clienti[72]. Un'altra "minaccia" potrebbe provenire dall'ambiente interno. Benché nell'analisi SWOT le minacce vengano considerate delle condizioni esterne all'impresa, nel caso di un'azienda *Lean*, come quella presa in esame, è opportuno definire come minaccia anche il non mantenimento delle attività *Kaizen* implementate. È il rischio, molto grande nelle imprese che intraprendono il percorso di snellimento e ricerca della perfezione,

[71] Fondamentale per riuscire ad ottenere delle condizioni migliori nei casi di richieste di prestiti o finanziamenti.

[72] Cfr. D. L. Deephouse, W. Newburry, A. Soleimani, "*The effects of institutional development and national culture on cross-national differences in corporate reputation*", in Journal of World Business, 2016, Vol. 51, N. 3, pp. 463-473.

che all'implementazione di alcune attività *Kaizen* non faccia seguito il mantenimento della soluzione trovata. Quando, all'interno di un'azienda *Lean*, non viene effettuata un'attenta standardizzazione della soluzione che si è trovata, una problematica, che si pensava risolta definitivamente, potrebbe ripresentarsi in un futuro. Altro aspetto fondamentale, e da tenere sotto controllo, è la concorrenza. È già stato chiarito come l'azienda svolga un'attività, consolidata nel tempo, che la attestata fra i *leader* europei nel settore nonostante sia una PMI. Tuttavia incorre sempre nel rischio che altri produttori, anche di grandi dimensioni, comincino ad attuare la stessa politica aziendale. La presenza di concorrenti, tuttavia, potrebbe essere considerata "un'arma a doppio taglio" poiché il confronto con *competitors* dalle elevate prestazioni potrebbe spingere l'azienda al miglioramento e all'innovazione.

Le opportunità per l'azienda, infine, sono rintracciabili in un risanamento di alcuni punti critici precedentemente evidenziati e una piena fiducia nel successo del progetto di "prossimità aziendale". La Caron A&D si trova in una situazione di continua innovazione ed ingrandimento attraverso un'ottica *Kaizen*, in cui ogni miglioramento viene svolto a piccoli passi. L'azienda, in primo luogo, dovrebbe riuscire ad estendere l'applicazione del flusso a tutte le funzioni aziendali (quindi anche alla produzione dei tubi sagomati). In questo modo l'azienda gioverebbe dei seguenti vantaggi:

- Eliminazione o riduzione di molte movimentazioni inutili.
- Minor numero di scorte intermedie o necessità di *buffer*.
- Gestione della produzione da parte dei responsabili maggiormente semplificata.
- Minor spreco degli spazi aziendali.

L'applicazione del *layout* a flusso, inoltre, permetterebbe di ridurre il *lead time*. Proprio la riduzione del *lead time*, infatti, è un'altra possibilità che l'azienda dovrebbe riuscire a sfruttare. La sufficienza con cui all'interno dell'impresa è stato trattato l'argomento viene molte volte sopperita dalla volontà del *management*, in particolare del presidente Diego Caron, di ricercare sempre nuovi spunti che possano portare ad una riduzione delle attese inutili o di operazioni superflue. La soluzione che viene ricercata è lo stimolare i dipendenti ad essere collaborativi in tal senso e sentirsi proattivi rispetto ai cambiamenti aziendali. Un'altra opportunità, dato il successo del progetto pilota, è

l'allargamento del progetto Caron-Te oltre i confini aziendali per riuscire ad accaparrarsi dei clienti che al momento non conoscono l'azienda o il suo modo di lavorare. Un ultimo spunto che l'azienda potrebbe cogliere potrebbe essere quello di estendere e rafforzare la propria influenza oltre al settore dei macchinari agricoli. La Caron A&D potrebbe operare un tentativo di rivolgersi anche verso il settore dell'*automotive* con maggiore dedizione. Ovviamente quest'ultima strada da intraprendere è la più difficile poiché richiederebbe di cambiare o estendere i segmenti obiettivo, e quindi operare un cambio di direzione nelle proprie politiche di marketing. Questa soluzione, inoltre richiederebbe degli ulteriori sforzi di formazione e addestramento del personale aziendale verso un settore in cui non sono pienamente preparati.

## 3.2 Il Passaggio Da Produzione Tradizionale A *Lean*

### 3.2.1 L'Avvio Della Trasformazione

La prima volta che Diego Caron, il presidente della Caron A&D, viene a contatto con la filosofia *Lean* è nel 2006. Durante la visita presso alcune imprese situate nel territorio, caratterizzate dall'adozione della filosofia *Lean*, si accorge di come queste, a parità di altre condizioni, siano in grado di raggiungere una redditività doppia (in termini di EBITDA) rispetto alle altre (in particolare rimane colpito da Lowara, azienda *leader* nelle tecnologie idriche). Nel 2007 decide, così, di partecipare con i suoi collaboratori a dei corsi formativi presso il CUOA di Altavilla Vicentina e ottiene un master in *Lean Management*. Attraverso tale master inizia ad avere maggiore conoscenza della metodologia *Lean*, aspetto cruciale per la decisione che aveva preso: implementare un percorso di snellimento all'interno della propria azienda.

Con mail datata 09/05/07, Diego Caron informa i propri dipendenti che una società di consulenza di *Lean Thinking*, la JMAC, e il responsabile del *Kaizen Promotion Office* della Caron A&D, Andrea Tessarin, avrebbero iniziato, di lì a breve, a lavorare all'interno dell'azienda. L'obiettivo di tale collaborazione sarebbe stato quello di riuscire a

competere con i prodotti cinesi e turchi che iniziavano ad avanzare in termini di qualità rispetto a tempo addietro. Il traguardo di tutto questo sarebbe stato solo uno: diventare a tutti gli effetti un'azienda *Lean*.

Nel periodo immediatamente successivo la società inizia un periodo di formazione, addestramento e aggiornamento di tutto il personale aziendale e, l'anno successivo (il 2008), nasce quello che in azienda chiamano C.P.S. (Caron Production System). Il termine "Caron Production System" è un ovvio riferimento al fatto che l'azienda cerca di implementare e "caronizzare" la filosofia propria del T.P.S. (Toyota Production System) e del *Lean Thinking* ad ogni livello aziendale. Gli obiettivi di tale implementazione sono una riduzione dei costi, l'eliminazione del muda, l'aumento del livello d'innovazione all'interno dell'impresa, l'aumentare il livello di qualità e di puntualità e quindi, di rimando, l'accrescimento della soddisfazione dei clienti. Il progetto viene accolto con tale entusiasmo dal *management* aziendale da averne pubblicizzato la nascita presso le imprese clienti e fornitrici [Figura 14].

**Figura 14:** Lancio del Caron Production System.

Date le elevate richieste provenienti dal mercato, l'azienda pone in discussione il fatto di espandersi o meno, attraverso l'acquisizione di un nuovo stabilimento. La decisione di non intraprendere la costruzione di un nuovo capannone, ma di intraprendere un percorso di snellimento che porta la Caron A&D a "fare di più con meno", è di vitale

importanza per riuscire ad affrontare la crisi del 2009. La decisione di abbracciare i principi del *Lean Thinking* si rivela fondamentale per riuscire a controbattere il calo della domanda che si verifica a livello globale e, in particolare per la Caron A&D, per riuscire a superare una diminuzione del fatturato pari al 55%. La lungimiranza dell'apparato dirigenziale è quella di riuscire a porre le basi di un cambiamento prima che la crisi potesse incombere su di loro, in una situazione in cui l'economia globale risulta ancora solida. Vitale, per superare la crisi, è la decisione di applicare correttamente i principi snelli per riuscire a liberare e sfruttare al meglio gli spazi e le risorse già a disposizione dell'azienda. La decisione si rivela vincente e nel 2011 l'azienda si riprende dalla crisi, superando i livelli di fatturato precedenti al 2009. I quattro tipi di attività o elementi fondamentali su cui l'azienda fa leva per riprendersi dalla crisi sono: la *co-engineering*, il *Web Kanban*, il *JIT* e l'eliminazione degli sprechi. Sempre nel 2011 il Caron Production System viene affiancato e integrato con il "Caron Management System". Da questo momento l'azienda non solo produce in modo snello, ma diventa una vera e propria impresa *Lean*.

### 3.2.2 Il Progetto Pilota

L'idea iniziale di Diego Caron, di intraprendere una trasformazione aziendale per cercare di attribuire uno stampo *Lean* alla Caron A&D, proviene da una profonda convinzione che a lungo andare la propria azienda non sarebbe stata più così redditizia (se paragonata ad altre imprese che invece avevano da tempo applicato una *Lean Production*). Nel 2007 viene formato un *team* composto da Andrea Tessarin, lo stesso Diego Caron e altri due/tre dipendenti, coadiuvati dai consulenti di JMAC (*Japan Management Association Consultants*) e di GMA Consulting. Questo *team* inizia con il *Lean Assessment* per riuscire a stabilire il miglioramento che l'azienda potrebbe raggiungere. Da un punto di vista applicativo questa squadra comincia a lavorare, in primo luogo, sulle criticità della produzione dei tubi flessibili. I primi strumenti utilizzati per cercare possibilità di miglioramento aziendali sono stati le "5S" (*Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, *Shitsuke*) e il *value stream mapping*. Viene operata una mappatura del flusso

di valore nella produzione dei tubi flessibili "*as is*" e viene anche sviluppata una serie di alternative alla situazione esistente che potrebbero essere implementate. La decisione finale diventa quella di abbandonare il "tradizionale" sistema produttivo in linea per adottare il *cellular manufacturing*. Nonostante la presenza di due dipendenti alle "prime armi" all'interno del progetto pilota, la migliore resa delle decisioni intraprese si può vedere da subito. Dopo soli pochi giorni, infatti, questi due dipendenti inesperti in quel particolare tipo di produzione arrivano ad una resa oraria doppia rispetto ad altri dipendenti maggiormente esperti nella produzione[73]. La maggiore efficacia ed efficienza del sistema produttivo a cella deriva dal fatto di dover riuscire a gestire un elevato numero di codici o prodotti. Il posizionare le attività lavorative, i macchinari e i posti di lavoro in una sequenza logica dipendente dal prodotto permette, infatti, un'elevata riduzione degli sprechi tra attività e una riduzione dei tempi di attraversamento[74]. Con questo "semplice" accorgimento diventa possibile, quindi, raddoppiare la capacità produttiva aziendale dei tubi flessibili. In linea coi canoni della *Lean* viene riprogettato il sistema e viene permesso un fluire indisturbato del valore da monte a valle, senza interruzioni o ostacoli. Un flusso ininterrotto "tirato" dal cliente, sviluppato attraverso una diligente eliminazione degli sprechi lungo il processo e lo sfruttamento di una logica *one-piece-flow*. Per riuscire a verificare la presenza di interruzioni o ostacoli lungo il flusso produttivo il *team* sfrutta la *Spaghetti Chart*. Partendo dal concetto di valore per il cliente, iniziano a venir eliminate tutte quelle attività non generatrici di valore aggiunto (inizialmente solo alcune). L'effettiva dimostrazione e comunicazione ai dipendenti dei vantaggi operativi del pensare, agire e produrre in modo snello vengono trasmesse con estremo entusiasmo da parte del *top management* aziendale.

### 3.2.3 Le Resistenze Al Cambiamento

Nonostante il palese successo del progetto pilota, non tutti in azienda si sentono debitamente motivati ed interessati a partecipare attivamente a questo cambiamento

[73] Secondo quanto riportato da Diego Caron l'efficienza è passata dal 40% all'80%.
[74] Cfr. J. Miltenburg, 2001, Op. Cit.

o rinnovamento aziendale e, in alcuni casi, vengono riscontrate anche delle ostilità. Come già accennato in precedenza, il percorso di trasformazione non è né immediato né semplice. La Caron A&D ha fortemente investito in formazione ed addestramento in ambito *Lean* non solo dei managers, ma di tutto il personale aziendale per fare in modo che i dipendenti non vivano passivamente il percorso di trasformazione. La formazione ha il compito di riuscire a far abbandonare ai dipendenti determinate credenze o abitudini, e di far cambiare il loro modo di ragionare. Le persone presenti in azienda devono, cioè, essere in grado di agire quali co-protagoniste nel ruolo di creazione di valore per il cliente finale, e standardizzare nel lungo periodo la capacità di proporre in ottica *bottom-up* un miglioramento continuo per raggiungere la perfezione. Come richiesto da qualsiasi forma di innovazione in ambito *Lean*, la fonte del processo di cambiamento è derivata dall'alto, in un'ottica *top-down* con Diego Caron a fare da traghettatore (o agente di cambiamento) della trasformazione.

Nel momento stesso in cui viene ad essere estesa l'applicazione delle tecniche *Lean* all'intero processo produttivo iniziano a sorgere le prime resistenze al cambiamento. Dall'iniziale produzione dei tubi flessibili, iniziano a venire modificati, anche, il *layout* e il metodo produttivo dei tubi sagomati e dei raccordi. Proprio in tale occasione iniziano a presentarsi le prime discussioni. Oggetto di questi dibattiti è il nuovo modo di fare impresa e la non comprensione delle necessità, e il mancato pieno coinvolgimento, che il processo di trasformazione richiede. L'abitudine consolidata, da parte di alcuni dipendenti, di lavorare e pensare secondo determinati schemi li porta ad un elevato scetticismo nei confronti di un nuovo modo di lavorare. Scetticismo che non viene ad essere espresso solamente da parte degli operai, ma anche da parte di alcuni membri del *management* aziendale. La decisione presa dalla direzione, in tale occasione, è drastica. Nonostante l'ingente opera di formazione e addestramento dei dipendenti[75], ancora alcuni non arrivano a capire appieno, e fino in fondo, il *Lean Thinking*. La scelta è, quindi, quella di cercare di coinvolgere il più possibile il personale nella nuova filosofia. Nel momento stesso in cui ci si rende conto che la resistenza al cambiamento da parte

[75] All'inizio del percorso di trasformazione la Caron A&D riserva almeno 2 giornate al mese completamente dedicate alla comprensione della *Lean Production*.

di queste persone è troppo elevata, la direzione decide di "eliminare le vacche sacre"[76]. Nonostante l'importanza che queste persone avevano avuto in passato, infatti, vengono allontanate perché controproducenti verso la creazione di una filosofia improntata sull'idea di miglioramento continuo. Non si può rimanere ancorati a persone che si rivelano dannose per il raggiungimento dell'eccellenza. È un po' questo quello che Fujio Cho, presidente della Toyota Motor Corporation, pone alla base della strategia della propria impresa quando dice che "è necessario ottenere risultati eccellenti da persone normali che gestiscono processi eccellenti, piuttosto che risultati mediocri (o pessimi) da persone eccellenti che gestiscono processi sbagliati".

### 3.2.4 *Lean Office*

Allontanate le persone dannose e controproducenti per l'implementazione della *Lean* in azienda, viene allargato il raggio d'azione per andare a riprogettare anche il *layout* e il modo di lavorare all'interno degli uffici. La riprogettazione del modo di lavorare, di pensare e del *layout* presenti all'interno degli uffici avviene nel 2011, ben 4 anni più tardi rispetto alla decisione di implementare una trasformazione snella. Dopo aver efficacemente sperimentato, attraverso il progetto pilota, la bontà dell'applicazione del progetto "mini-fabbrica"[77], il secondo passo è quello di espandere il progetto all'intera linea produttiva e logistica (quello che in azienda viene chiamato Caron Production System). Con l'implementazione e l'estensione dei principi Lean dalle funzioni produttive, e dalla logistica, all'intera azienda viene portato a compimento il passo successivo: il passare da una condizione di *Lean Manufacturing* ad un vero e proprio *Lean Management*. Proprio per risaltare questa fase l'impresa introduce il termine Caron Management System (CMS).

---

[76] A. Camuffo, *L'arte di migliorare: Made in Lean Italy per tornare a competere*, Marsilio Editori, 2014, pp. 90.

[77] Termine con cui in azienda ci si riferisce alla prima riprogettazione del flusso produttivo del tubo flessibile.

Inizialmente i vari responsabili dell'area commerciale, dell'area acquisti, il responsabile della *supply chain* e l'ufficio tecnico erano distanti tra loro e distanziati dall'area di produzione. Come si può notare dalla [Figura 15], invece, l'attuale *layout* "appiattito" degli uffici permette una più semplice e diretta comunicazione fra i vari responsabili. Senza necessità di spostamenti o di perdite di tempo le informazioni possono fluire più semplicemente tra colleghi semplicemente alzando la testa grazie al fatto di lavorare a stretto contatto. In questo modo viene a crearsi un *team* di lavoro maggiormente coeso e improntato sulla volontà di cercare sempre di risolvere le problematiche insieme. Il fatto che tra i vari uffici non siano presenti dei muri favorisce la comunicazione, il flusso delle informazioni e semplifica la creazione di relazioni tra i membri dell'ufficio. La presenza di un clima maggiormente disteso e favorevole va indubbiamente ad inficiare positivamente sulle *performance* del personale, ma anche dell'azienda nel suo complesso.

**Figura 15:** Vista degli uffici della Caron A&D dall'area produttiva.

Un altro fattore fondamentale da sottolineare nella progettazione del nuovo *layout* degli uffici aziendali è la presenza delle vetrate. La scelta di utilizzare delle vetrate e non un altro tipo di materiale viene operata per comunicare ai dipendenti la trasparenza e la chiarezza con cui la Caron A&D cerca di lavorare. Chiarezza e trasparenza del lavoro che svolgono gli impiegati, i quadri e i dirigenti. È la caratteristica principale con cui la

Caron A&D cerca sempre di lavorare. Trasparenza tra dipendenti, tra colleghi, ma anche trasparenza nei rapporti con i clienti e i fornitori.

### 3.2.5 *Lean Supply Chain*

Come abbiamo detto in precedenza, tuttavia, non è sufficiente arrivare al raggiungimento di una condizione di *Lean Management*. Per essere un'impresa *Lean* a tutti gli effetti è necessario operare un passaggio ulteriore: coinvolgere nel cambiamento che sta vivendo l'azienda anche i fornitori e i clienti. È proprio ciò che la Caron A&D si prepone di fare, arrivando alla co-creazione di una *Lean Supply Chain* attraverso delle *partnerships* coi propri principali fornitori e clienti. Questo risultato viene raggiunto tramite una serie di *summit* tra i vertici di circa una ventina di aziende interessate. L'obiettivo di tali riunioni è riuscire a creare, in un clima collaborativo e di supporto reciproco, un'intera filiera produttiva in cui tutti possano giovare dei seguenti vantaggi:

- Eliminazione o riduzione degli sprechi. È il tentativo di rimuovere tutto ciò che non porta ad un incremento del valore percepito dal cliente finale e che, quindi, produce un assorbimento non necessario di risorse.
- Una riduzione del tempo totale di risposta al cliente finale. L'obiettivo è la riduzione del *lead time* totale attraverso l'eliminazione di qualsivoglia interruzione lungo l'intera filiera.
- Il livellamento della produzione inter-aziendale.
- Una diminuzione della presenza delle scorte. Proprio per questo motivo sono stati implementati tutta una serie di accorgimenti per riuscire a combinare i *Kanban* della Caron A&D coi *Kanban* dei clienti e i *Kanban* dei fornitori.
- L'obiettivo finale è quello di riuscire a creare delle sinergie. L'azione combinata e la collaborazione tra le imprese devono portare, per essere veramente efficaci, ad un rendimento superiore rispetto a quello che avrebbero ottenuto separatamente.

L'obiettivo di riuscire a costruire una filiera produttiva snella, come è stato detto precedentemente parlando della strategia aziendale della Caron A&D, viene effettivamente raggiunto e con grande successo. In particolar modo, il livello di integrazione tra l'azienda e i clienti è tale da aver raggiunto un'elevata sincronizzazione delle linee produttive. Lo stesso James Womack, in una visita presso lo stabilimento di Pianezze, arriva ad esprimere un parere favorevole nei confronti dell'impresa che, nel frattempo, ha quadruplicato la rotazione delle scorte passando da 6 a 24. Secondo quanto espresso dal co-autore del *Lean Thinking*, l'azienda avrebbe dovuto superare una rotazione del magazzino di 40. L'obiettivo viene già raggiunto con alcune aziende quali Laverda, con la quale la Caron A&D lavora, praticamente, senza la presenza di scorte. Anche se, ad oggi, la rotazione non raggiunge nemmeno lontanamente i livelli stimati da Womack, in alcuni casi si sta molto avvicinando, o la supera, soprattutto grazie allo sfruttamento dello strumento del *Web Kanban* e una sincronizzazione dei programmi gestionali tra le aziende.

## 3.3 Applicazione Della Filosofia *Lean*

La Caron A&D è arrivata, nel tempo, ad abbracciare tutti gli aspetti del pensiero snello. Ad oggi, sette anni dopo l'implementazione in azienda del Caron Management System, e quindi del *Lean Management*, l'azienda sta vivendo un momento di esponenziale crescita (vedi gli investimenti svolti per l'acquisizione dello stabilimento a Castelfranco Emilia) in risposta all'aumento delle richieste provenienti dalla clientela (cresciute rispetto l'anno scorso del 55%). Questi dati possono essere considerati indici chiarificatori della posizione nel mercato dell'azienda. Il motivo di successo dell'impresa, stando quanto riferito dal CEO Diego Caron, è l'aver intrapreso un percorso di miglioramento aziendale sposando il pensiero della *Lean* in tutti i suoi aspetti.

Le tecniche maggiormente utilizzate dall'azienda sono una combinazione di *Visual Management* e 5S. Ogni mattina, prima dell'inizio della giornata lavorativa, i responsabili

aziendali (dell'ufficio tecnico, del controllo qualità, dell'ufficio commerciale e della *supply chain*) si riuniscono intorno al tavolo della *Kaizen Room* [Figura 16].

**Figura 16:** Foto raffigurante la *Kaizen Room* della Caron A&D.

La funzione di tali riunioni è quella di chiarire l'andamento di ciascuna area, e discutere sulle dinamiche dell'azienda e sulle problematiche che si sono riscontrate il giorno precedente. In questa stanza sono presenti tutta una serie di lavagne, A3 *Problem Solving*, tabelloni, *post-it* e illustrazioni che rendono maggiormente evidenti gli errori o i problemi riscontrati in passato per riuscire a intraprendere le opportune manovre per un miglioramento futuro (e per non ricadere negli stessi sbagli). Per la stessa finalità, queste ed altre tecniche *Visual* vengono utilizzate anche negli altri uffici e in tutta l'area produttiva (sfruttando il supporto di segnali colorati, spie, adesivi, cartelloni e scotch indicatori).

Il *Visual Management*, tuttavia, non avrebbe la stessa efficacia nel caso in cui l'ambiente lavorativo fosse talmente disordinato e caotico da far perdere, o rallentare, il flusso di informazioni necessario allo svolgimento dell'attività d'impresa. Proprio per questo è necessario affiancare la metodologia delle 5S alle tecniche *Visual*, con la finalità di mantenere organizzati, efficienti e puliti tutti i posti di lavoro. L'azienda propone una propria rivisitazione del concetto delle 5S aggiungendovi la "Sesta Esse" che rappresenta

la velocità di esecuzione (*Speed*). Con questa "Sesta Esse" il *management* vuole sottolineare la predilezione verso l'efficienza e l'efficacia d'esecuzione. Il concetto della velocità evidenzia come vengano preferite delle soluzioni celeri e dinamiche, benché elementari, a delle soluzioni maggiormente raffinate ma che comportano un allungamento delle tempistiche. Il processo d'implementazione delle 6S all'interno dell'impresa porta alla standardizzazione e al mantenimento nel tempo di una condizione ottimale dei luoghi di lavoro. La pulizia, l'ordine e l'efficienza sono cresciuti esponenzialmente con l'applicazione di questa metodologia. I risultati sono crescenti vantaggi riguardo l'ergonomia dei luoghi di lavoro, la condivisione e l'adeguamento a standard predefiniti, l'ottimizzazione degli spazi aziendali, l'eliminazione degli oggetti inutili, l'aumento della sicurezza, e la riduzione delle tempistiche relative al riattrezzaggio e alla ricerca di materiali o documenti.

**Figura 17:** Differenza tra prima e dopo l'applicazione delle "6S" in produzione.

Come si può notare dalla [Figura 17], la combinazione di *Visual Management* e "6S" nell'area produttiva semplifica il lavoro dei dipendenti e il "passaggio di testimone" fra i vari turni. Il concetto è quello di "lasciare l'ambiente lavorativo come lo si trova". In questo modo la persona che andrà successivamente a prendere quella posizione si troverà nella condizione di reperire facilmente materiali e componenti per riuscire ad espletare la propria funzione. Inoltre, nel caso in cui un determinato dipendente venga ad essere licenziato, o non possa essere presente, un altro sarà in grado di sostituirlo in

modo maggiormente efficiente. Ugualmente all'area produttiva, anche negli uffici il metodo delle "6S" viene grandemente sfruttato. I risultati positivi della prima applicazione di questa tecnica sono dovuti all'eliminazione dalle scrivanie di carte e materiali di cancelleria risultanti superflui, all'organizzazione delle cassettiere e ad un *check-up* del materiale presente negli armadi. Al fine di mantenere tale ordine negli uffici, e standardizzare la soluzione trovata, alcuni dipendenti arrivano persino ad appendere delle foto rappresentanti il "dopo" l'applicazione delle 6S. Tale soluzione aiuta i dipendenti a fissare uno standard di ordine cui dovrebbero confrontarsi e adeguarsi ogni fine giornata. La parte più complessa del progetto 6S, infatti, è proprio legata al fatto di riuscire a mantenere nel tempo la soluzione trovata.

Tra gli altri strumenti della *Lean* utilizzati dalla Caron A&D sono da sottolineare le scatole *Heijunka* e i metodi *Poka-Yoke*. Il sistema di gestione della produzione tramite *Heijunka Box* viene utilizzato dal responsabile della *Supply Chain* per riuscire a programmare al meglio la produzione dei raccordi, dei tubi flessibili e dei tubi sagomati.

**Figura 18:** *Heijunka Box* dei tubi sagomati della Caron A&D.

Osservando la [Figura 18] si può notare come il responsabile della *Supply Chain* organizzi attraverso una scansione giornaliera, e oraria, la realizzazione dei sagomati[78], inserendo gli ordini di produzione all'interno di queste caselle. Le colonne di questa griglia

[78] La considerazione viene fatta per i sagomati ma le scatole *Heijunka* vengono utilizzate, perimenti, anche per la produzione di tubi flessibili e raccordi.

rappresentano i giorni, mentre le righe costituiscono le fasi o le operazioni che devono essere svolte. Le prime due colonne, al cui apice è posizionata una targhetta rossa, rappresentano i mancanti di produzione. In quelle due colonne, infatti, vengono inseriti gli ordini di produzione che dovrebbero essere realizzati nel corso della giornata, ma che non possono essere processati per mancanza di materie prime. Le colonne dalla terza alla sesta, invece, rappresentano la cadenza oraria attraverso cui deve essere svolta la produzione di quel determinato giorno. Le colonne successive, infine, la programmazione settimanale. L'utilizzo delle scatole *Heijunka* permette all'azienda un immediato riscontro rispetto allo stato della produzione e consente di scandire in modo ottimale il ritmo produttivo e livellarlo in base alle proprie necessità.

I metodi *Poka-Yoke* all'interno della Caron A&D si basano essenzialmente sull'utilizzo di blocchi della linea nel caso in cui vengano rilevate delle anormalità[79]. La funzionalità di tali strumenti di sospensione della produzione risiede nel riuscire a risolvere dei problemi dovuti ad un'eccessiva sicurezza o sufficienza da parte degli operatori. Per eliminare l'insorgenza di tali complicazioni vengono utilizzate, in primo luogo, delle "maschere". Queste maschere consistono in griglie che impediscono alla produzione di procedere nel caso in cui un determinato pezzo/componente non venga posizionato in modo corretto. L'altra forma di fermo della realizzazione, invece, è legata all'utilizzo del gestionale SAP. Ogni foglio rappresentante l'ordine di produzione, infatti, è caratterizzato dalla presenza di un codice a barre. All'inizio e alla fine di ogni fase produttiva è presente, invece, un lettore di *barcode.* Prima che un determinato prodotto attraversi una determinata fase produttiva, l'operatore dovrà procedere alla scansione dell'ordine di produzione, operazione che dovrà svolgere anche dopo aver realizzato tale fase. Attraverso la prima scansione l'operatore, collegato a SAP, è in grado di riscontrare e verificare tramite l'avviso del gestionale se quella sia la giusta operazione da svolgere. Con la scansione operata successivamente, invece, dà la conferma al gestionale di aver appena svolto quella determinata fase. Per esempio, in questo modo, è possibile stabilire se la piegatura di un sagomato sia la corretta attività da svolgere e se prima sia stato compiuto il taglio della barra (ove necessario).

[79] Modalità antecedentemente introdotta parlando di *Jidoka*.

Per riuscire a controllare ed implementare un miglioramento continuo nei processi, e ottimizzare l'uso delle risorse, l'azienda si avvale in modo diffuso del ciclo di Deming (detto anche ciclo di P.D.C.A). Il PDCA è un ciclo iterativo utilizzabile come struttura per un qualsiasi processo di gestione ed è composto essenzialmente da quattro fasi[80]:

- *Plan*: la prima fase è quella della pianificazione. Prima di tutto viene svolta una valutazione della bontà, e le possibilità di miglioramento, di un determinato progetto che sta per essere intrapreso o che è in corso di esecuzione. Successivamente viene stilato un piano d'azione attraverso una definizione degli obiettivi e del metodo per raggiungerli.
- *Do*: successivamente si passa al "fare". Una volta chiarite e risolte le perplessità su un determinato progetto, il passo seguente consiste nell'implementazione del piano.
- *Check*: il terzo *step* è il controllo. Consiste in un'analisi dei risultati, che sono stati raggiunti durante il "*Do*", per valutare l'eventuale presenza di discrepanze rispetto alla pianificazione e capirne i motivi.
- *Act*[81]: infine vi è l'azione. Comporta un'estensione di quanto pianificato, implementato e controllato attraverso l'adozione delle soluzioni e dei metodi considerati maggiormente corretti.

Per riuscire ad incrementare la qualità dei propri prodotti la Caron A&D cerca di utilizzare questo ciclo iterativo in ogni occasione. Ogni volta che qualcuno si trova davanti ad una problematica che non riesce a risolvere i colleghi gli pongono la stessa domanda: "hai fatto PDCA?". Questo piccolo aneddoto può far capire come all'interno dell'azienda tale ciclo venga utilizzato con assiduità. Benché adottato in ogni singolo campo di gestione e miglioramento dei processi e dei prodotti, la Caron A&D sfrutta il ciclo di Deming soprattutto nella gestione dei nuovi ordini da parte dei clienti. Il motivo per cui l'offerta al cliente viene gestita tramite il ciclo PDCA risiede nell'importanza che

---

[80] M. Pietrzak, J. Paliszkiewicz, "*Framework of Strategic Learning: the PDCA Cycle*", in Management (18544223), Summer 2015, Vol. 10, Issue 2, pp. 149-161.

[81] La fase "*Act*" viene alcune volte sostituita dalla fase "*Adjust*". Secondo questa seconda prospettiva, infatti, le soluzioni corrette andrebbero standardizzate. Questo per riuscire effettivamente a raggiungere sempre nuovi livelli di miglioramento.

l'azienda dà alla co-creazione del prodotto finale con il cliente. Come si può notare nella figura sottostante [Figura 19], la gestione degli ordini passa attraverso le 4 fasi sopracitate che sono state evidenziate in diversi colori.

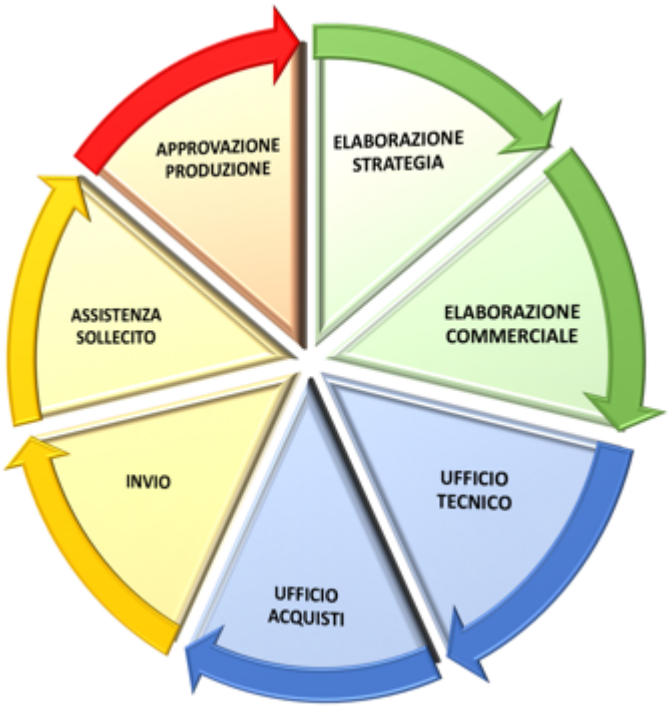


**Figura 19:** Ciclo di PDCA nella gestione degli ordini dei clienti della Caron A&D.

La prima fase, quella della pianificazione (*Plan*), è evidenziata in verde. Inizia con la direzione che approva un determinato cliente, elabora le strategie per sviluppare le varie offerte e monitora l'avanzamento dei rapporti interaziendali. Il cliente, quindi, procede con la richiesta di un'offerta fatta verso l'ufficio commerciale della Caron A&D per il tramite di una e-mail, telefono o fax. Il commerciale, quindi, prende in causa e valuta la fattibilità della richiesta del cliente in base a una serie di parametri che vanno da quanto stabilito in fase di elaborazione strategica, fino alla tipologia del prodotto, alle specifiche richieste e alla data di consegna richiesta[82]. Utilizzando questi dati l'ufficio commerciale registra l'offerta nel gestionale SAP. Se si tratta di un prodotto già presente all'interno del gestionale, l'incaricato dell'area commerciale provvede ad inviare un consuntivo con tempi di consegna e un preventivo per il prodotto[83]. Se, invece, si tratta

[82] E, a volte, il *target price* richiesto.
[83] Cui il cliente dovrà rispondere, in un secondo momento, con l'accettazione o meno dell'offerta.

di un prodotto "nuovo" il commerciale trasmette la richiesta del cliente all'ufficio tecnico per poter formulare una nuova proposta. In questo momento si passa dalla fase di pianificazione a quella del "*Do*"[84]. A questo punto, infatti, l'ufficio tecnico raccoglie i dati provenienti dall'ufficio commerciale, valuta l'offerta e, in caso di fattibilità, prepara i disegni. Dopo aver trovato un punto in comune con il cliente, il personale dell'ufficio tecnico, con l'aiuto dell'ufficio acquisti[85] e il responsabile della *Supply Chain*, procede all'elaborazione dei costi e la definizione del *lead time* medio di produzione. Nel caso in cui l'organizzazione non possieda internamente le competenze per eseguire il processo, in estrema trasparenza con il cliente, viene valutata la possibilità di ricorrere all'*outsourcing*. Con l'elaborazione dell'ufficio tecnico e dell'ufficio acquisti termina la seconda fase. Lo *step* successivo, quello del "*Check*", è evidenziato in giallo. È una fase ridondante poiché, durante l'intero processo di gestione dell'offerta, il cliente viene seguito e assistito dagli impiegati dell'area commerciale. Per esempio, in caso di discostamento, o non fattibilità, della richiesta del cliente, l'ufficio tecnico elabora una controproposta comunicandolo all'ufficio commerciale. Quest'ultimo, di rimando, contatta il cliente per discutere insieme a lui sulle criticità del progetto e sulla possibilità di modificare la soluzione adottata. Il responsabile dell'area commerciale insieme alla direzione, inoltre, elabora e cerca di capire i motivi del discostamento dell'offerta da quanto il cliente ha precedentemente richiesto. Questo non viene svolto solamente per riuscire a valutare eventuali possibilità di miglioramento delle politiche di gestione intraprese. Infatti, attraverso un'analisi critica del processo, l'azienda riesce a comprendere al meglio la relazione instaurata col cliente e riflette sulla possibilità di intraprendere future collaborazioni. L'ultima fase è quella dell'*Act*. Dopo la conferma da parte del cliente, l'offerta diventa un vero e proprio ordine di produzione e, in quanto tale, inserito nel gestionale. Il responsabile della *Supply Chain*, quindi, programma la produzione ed inserisce gli ordini negli appositi *Heijunka Box*. Gli ordini, poi, vengono realizzati e diventano prodotti che verranno, successivamente, spediti al cliente. La

[84] Evidenziata in blu nella [Figura 19].
[85] Che procede alla valutazione del fornitore maggiormente idoneo a soddisfare le richieste provenienti dai clienti e l'idea elaborata dall'ufficio tecnico.

soluzione ottimale trovata, infine, viene standardizzata, utilizzata, e nel caso migliorata, per i successivi ordini.

## 3.4 L'Utilizzo Del *Kanban*

Non tutti gli ordini dei clienti della Caron A&D vengono gestiti in questo modo. Quelli che seguono questo ciclo iterativo vengono definiti come "ordini chiusi"[86]. Invece, gli ordini dei clienti consolidati, o consistenti in prodotti caratterizzati da elevata rotazione, vengono gestiti dall'azienda tramite l'utilizzo della metodologia *Kanban*. In particolare, all'interno della Caron A&D, vengono utilizzati gli strumenti del *Kanban* segnale, del *Supermarket* e del *Web Kanban*.

La scelta dell'opportuno approccio di fornitura con i clienti viene effettuata in sede del *summit* interaziendale tra i dirigenti della Caron A&D e i rappresentanti dell'altra società. Durante tale *summit*, svolto prima di intraprendere un rapporto di fornitura, i dirigenti spiegano al proprio cliente la *mission* e la *vision* dell'azienda, nonché il proprio modo di operare e le caratteristiche della propria produzione. Alla fine di tale incontro, alcuni clienti potrebbero propendere verso una gestione del rapporto di fornitura ad "ordine chiuso", privilegiare il metodo del *Kanban* oppure iniziare con un sistema ad ordine chiuso per poi valutare la possibilità di passare all'utilizzo del *Kanban* in un secondo momento.

Sostanzialmente il cliente ha due soluzioni per gestire la relazione a *Kanban* con la Caron A&D: sfruttare il sistema del *Kanban* segnale, combinato col *Supermarket*, oppure il semplice *Kanban* fornitore. Nel caso in cui il cliente preferisca utilizzare il metodo del *Kanban* segnale, l'azienda destina un certo numero di contenitori e cartellini per ciascun codice-prodotto. Ogni volta che lo *stock* di un prodotto finito scende al di sotto di un certo livello di scorta predeterminato, la Caron A&D produce una determinata quantità di prodotto definita dal sistema, tale da riempire tutti i contenitori destinati a quel

[86] Stando a quanto riportato dal *management* aziendale solamente il 20% dei prodotti viene gestito con la metodologia degli "ordini chiusi".

prodotto. Tale quantità può essere modificata in positivo o in negativo in funzione dei consumi e delle esigenze dei clienti. Per usufruire di tale sistema è necessario che la Caron A&D, tuttavia, faccia utilizzo del sistema del *Supermarket*. In fase di definizione della metodologia di fornitura, l'azienda cerca di accontentare e di soddisfare tutte le esigenze del cliente. La metodologia del *Supermarket* consente ai clienti di gestire le proprie scorte e ritirarle in qualunque momento senza, tuttavia, doverne sopportare il peso della gestione in casa propria. In questo modo il cliente non viene mai lasciato senza prodotto e può ritirarlo nel momento che ritiene maggiormente opportuno. L'unico "neo" negativo di tale metodologia risiede nel fatto che, nel caso in cui un determinato prodotto tenuto a *Supermarket* non sia più necessario, il costo di tale obsolescenza viene sostenuto dal cliente. La Caron A&D, tuttavia, al sistema del *Supermarket* predilige la gestione del cliente attraverso l'utilizzo del semplice *Kanban* fornitore. Questa seconda opzione, infatti, consente maggiori risparmi in termini di tempo e spazio, come pure un generale risparmio relativamente alla gestione delle relazioni col cliente. Utilizzando il semplice *Kanban* fornitore viene sfruttato un sistema *Pull* di tipo sequenziale in cui viene a crearsi un flusso in grado di procedere senza ostacoli, interruzioni o necessità di *stock* intermedi tra fornitore e cliente. Il fatto di eliminare queste code produce una riduzione notevole in termini di costi e delle tempistiche per l'intera *supply chain*. Il fattore che fa propendere la relazione verso un sistema di fornitura piuttosto che un altro è legato al *lead time* che il cliente richiede alla Caron A&D. In fase di scelta della strategia di fornitura, infatti, vengono definite insieme sia le tempistiche che le quantità. È ovvio che, se il *lead time* di produzione della Caron A&D e il *lead time* che richiede il cliente non coincidono, vi sia la necessità di utilizzare come metodo quello della rifornitura tramite *Supermarket* e *Kanban* segnale.

Negli ultimi 7 anni l'azienda sta sperimentando l'esperienza della gestione dei *Kanban* coi clienti tramite l'utilizzo del portale *web*. È il metodo attraverso il quale i clienti riescono a comunicare lo svuotamento, o la richiesta, di un contenitore *Kanban* per mezzo di un diretto aggiornamento del gestionale SAP della Caron A&D. Lo svuotamento, o la richiesta, di un contenitore *Kanban* attraverso la pagina *web* genera un immediato fabbisogno, che si sostanzia in un trasferimento del prodotto o in un

ordine di produzione. È un metodo maggiormente diretto di gestione dei rapporti col cliente poiché, attraverso l'utilizzo del portale, le richieste non dovranno più essere soggette ad un contatto con i commerciali della Caron A&D, ma passeranno solamente attraverso una semplice definizione del piano di consegna. Attraverso il sito internet aziendale (www.caronaed.it) il cliente può accedere, tramite le proprie credenziali, alla propria area di approvvigionamento [Figura 20].

**Figura 20:** Pagina iniziale della *Web Kanban* della Caron A&D.

Dopo aver avuto accesso alla propria area riservata, i clienti sono in grado di monitorare lo stato dei propri ordini *Kanban* e comunicare il fabbisogno di un determinato prodotto inserendone il relativo numero nella funzione "svuota *Kanban*" [Figura 21].

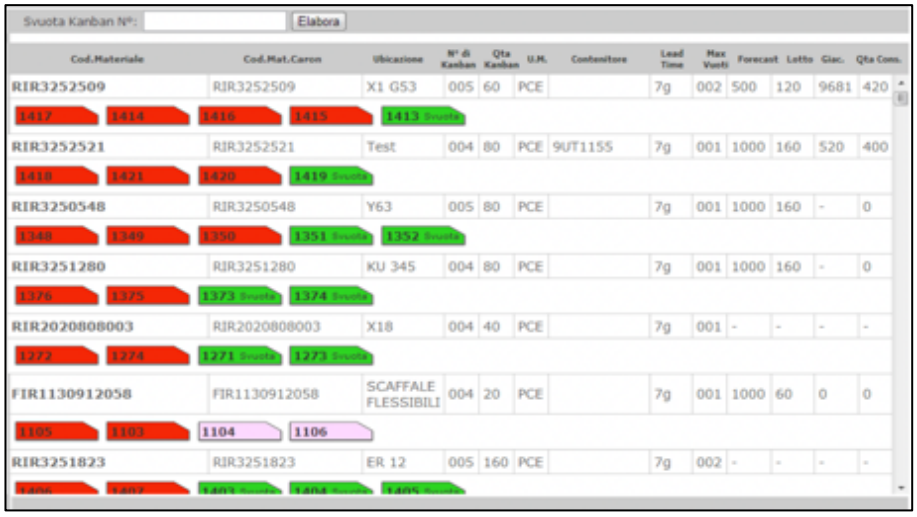


**Figura 21:** Situazione *Kanban* all'interno del portale.

Le informazioni che questa *Kanban board* dà al cliente sono relative alla dimensione dei lotti, la giacenza (rappresentante la disponibilità del *Supermarket*), le previsioni di

vendita e la quantità di quel prodotto che gli è già stata consegnata. Lo stato dei cartellini dipende dal colore degli stessi. Se il colore del *Kanban* è rosso vuol dire che la merce non è ancora stata prodotta o spedita al cliente. Se il colore è verde, invece, significa che la merce è stata spedita e quindi a disposizione del cliente. Il *Kanban* rosa, invece, rappresenta dei cartellini che sono stati bloccati dal *management* della Caron A&D per la bassa rotazione del magazzino relativo a quei codici. Lo sfruttamento dello strumento del *web Kanban* ha apportato all'azienda: una generale ottimizzazione del *value stream*, minori costi legati alla gestione dei cartellini, minori errori nella gestione dei *Kanban*, una riduzione degli sprechi, semplificazioni riguardanti le procedure di spedizione e, infine, un miglioramento della *customer experience* (con conseguenti impatti positivi legati alla fidelizzazione del cliente).

## 3.5 Prospettive Per Il Futuro

Nel 2007, prima della crisi che ha comportato un crollo del fatturato del 55%, l'azienda stava valutando la possibilità di ampliarsi e costruire un nuovo capannone. La decisione di segno diverso, di abbracciare appieno la filosofia *Lean* per liberare risorse e ottimizzare il consumo degli spazi interni, è stata fondamentale per riuscire a superare il calo della domanda. Ad oggi, 11 anni dopo, la Caron A&D è sicuramente un'azienda che è riuscita ad implementare i principi del pensiero snello in modo diffuso e profondamente radicato nella mente di tutto il personale. Tuttavia, l'esponenziale crescita delle richieste provenienti dai clienti, di cui è stata oggetto l'impresa in questi ultimi anni, non permette più di riuscire a gestire la situazione attraverso una riduzione dei costi o l'ottimizzazione degli spazi interni. In particolare a creare dei "colli di bottiglia", come conseguenza della saturazione della capacità produttiva, è il reparto torneria. Infatti, nonostante sia l'unico reparto a lavorare ininterrottamente, ventiquattro ore su ventiquattro, non riesce ad uniformarsi ai volumi di produzione attuali. Per incrementare e sviluppare la produzione e la vendita di raccordi, il *management* aziendale ha deciso per l'acquisizione di un tornio estremamente

innovativo che consentirà all'azienda di quadruplicare la produzione di stampati. Date le dimensioni e le complessità di questo nuovo macchinario, l'impresa ha iniziato a sviluppare tutta una serie di progetti, attraverso la predisposizione di "A3 *Problem Solving*", al fine di riuscire ad intervenire sul *layout* aziendale, il metodo di pianificazione e programmazione, e la formazione del personale. La soluzione immediata cui l'azienda ha scelto di propendere, per riuscire ad accogliere questo tornio automatizzato, è l'ampliamento dello stabilimento di Pianezze attraverso la costruzione di un nuovo capannone. Per riuscire a metterlo in funzionamento, infatti, la Caron A&D sta facendo grossi investimenti in terreni che porteranno a raddoppiare la superficie coperta dallo stabilimento di Pianezze. La mole di tale ampliamento comporta la necessità di ridefinire e ottimizzare il *layout* del flusso produttivo di tutta la produzione[87]. Una della problematiche, sulle quali l'azienda sta cercando di lavorare con maggiore assiduità, è la ridefinizione della disposizione della produzione dei tubi sagomati dall'attuale condizione a funzione verso una soluzione a flusso. Con i maggiori spazi derivanti dall'ampliamento del capannone di Pianezze, e un'attenta opera di mappatura del flusso attraverso la *Spaghetti Chart*, è stato possibile pervenire ad una soddisfacente risoluzione di tale questione. L'azienda, inoltre, potrebbe cercare di trovare una soluzione per riuscire a gestire l'ingente quantità di sfridi che tale macchinario produce[88]. Se, infatti, il truciolato di metallo prodotto fino a questo momento è stato venduto per il tramite di un intermediario, con l'acquisto di una bricchettatrice[89] industriale potrebbe essere rivenduto direttamente alle acciaierie, con conseguenti maggiori ritorni economici.

Un altro punto su cui l'azienda sta cercando di fare leva è l'estensione di quanto creato con il progetto "Caron-Te" a Castelfranco Emilia. Data l'effettiva buona riuscita del primo "progetto prossimità", la Caron A&D vuole mantenere tale sede operativa quale centro di eccellenza per la costruzione dei sagomati. Entro fine 2018, inoltre, l'azienda vorrebbe

---

[87] Non solo del reparto torneria/raccorderia ma anche della produzione dei tubi flessibili e dei tubi sagomati.

[88] Stando a quanto riportato dal responsabile della produzione la quantità di sfridi all'interno dell'azienda tenderà a quadruplicarsi.

[89] Compattatrice di trucioli e sfridi.

esportare anche la produzione di tubi combinati e flessibili in tale stabilimento. L'obiettivo è quello di fare in modo che la filiale riesca, già per l'inizio del 2019, a gestire in autonomia i propri clienti per quanto riguarda pianificazione, logistica e produzione. Lo *step* successivo è la costruzione di più filiali, nel territorio nazionale o all'estero, per riuscire a massimizzare la *customer satisfaction*. Nella visione di lungo periodo del *management* vi è l'idea di mantenere la produzione dell'intera raccorderia nello stabilimento di Pianezze, insieme alla responsabilità commerciale e del *co-engineering*, e dislocare il resto della produzione presso le filiali.

Secondo quanto stimato dal CEO Diego Caron, l'azienda dovrebbe arrivare nel 2023 a raddoppiare il proprio fatturato annuo rispetto alla condizione attuale. L'obiettivo a cinque anni, di far avvicinare il fatturato ai 25 milioni di euro, è necessario per riuscire a sostenere e rendere realmente redditizi tutti gli investimenti messi in atto. Nell'intenzione dell'azienda vi è la volontà di pervenire gradualmente a questo obiettivo molto ambizioso. Tuttavia è una grande sfida strategica in cui tutti credono, anche in virtù della positiva esperienza di questi anni.

# CAPITOLO 4

# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E CRITICITÀ RISCONTRATE

Il *Lean Thinking* si pone quale soluzione per riuscire ad essere veramente competitivi in un ambiente, quale quello odierno, caratterizzato da: elevata incertezza, crescente richiesta di personalizzazione dei prodotti, elevato tasso di obsolescenza e crescente livello di accessibilità. Il cliente odierno è sempre maggiormente esigente. Questo in virtù dell'elevato tasso di informazioni e confronti che riesce a reperire sulla realtà che lo circonda tramite l'utilizzo di internet. In un contesto economico come questo vi è la necessità, da parte delle imprese, di ricercare un efficace connubio tra qualità, *lead time*, servizio su misura per il cliente e costo del prodotto. Il tutto cercando di rispondere al proprio meglio e reattivamente ai vari cambiamenti dell'ambiente esterno. La soluzione non è di facile applicazione, soprattutto all'interno di una realtà, quale quella italiana, caratterizzata in maggioranza da imprese di piccole o medie dimensioni.

L'implementazione della *Lean Production* risulta essere una soluzione che, se ben realizzata, può sopperire a tutto questo. La maggiore problematica, relativa alla sua applicazione, risiede nel fatto che molte imprese intraprendono il percorso di trasformazione cercando di applicare solamente alcune tecniche gestionali, senza comprenderne fino in fondo la ragion d'essere[90]. Non si può cercare di diventare un'impresa snella senza riuscire a far immergersi completamente nella trasformazione e senza essere veramente convinti della causa. Vi deve essere la contezza della necessità di puntare su collaboratori e lavoratori che siano predisposti a lavorare insieme per soddisfare al proprio meglio le esigenze dei propri clienti. Un ruolo parimenti importante lo deve avere la fiducia che, anche se inizialmente il percorso può sembrare difficile e impervio, i risultati con il tempo arriveranno. Alla fine del percorso di *Lean*

[90] L'utilizzare un approccio tecnocratico, che punti solamente sugli strumenti, risulta controproducente alla trasformazione aziendale.

*Transformation*, l'impresa potrà giovare di maggiori benefici legati ad una riduzione dei costi, una riduzione del *lead time* ed una maggiore flessibilità. Tutto questo permette alle aziende di adattarsi alle richieste e all'andamento del mercato e rimanere competitivi, anche se la domanda dovesse essere caratterizzata al contempo da esigua quantità e grande varietà.

La Caron A&D può essere considerata un esempio di una buona riuscita della procedura di implementazione di tale filosofia da parte di un'impresa italiana di dimensione medio-piccola. Il successo di tale procedura è dovuto, in particolare, al CEO Diego Caron e ai responsabili della società che hanno creduto fortemente nel progetto, supportando e traghettando la trasformazione. Il processo è stato lungo e non privo di resistenze, ma nel complesso il coinvolgimento del personale è stato abbastanza alto e a tratti propositivo nel coadiuvare il *management*. Infatti, l'importanza nel creare un'azienda incentrata sul creare valore per il cliente, e il ricercare dei miglioramenti continui in ottica *Kaizen*, è stata compresa da tutto il personale aziendale. L'apporto del pensiero snello è stato basilare per riuscire a sviluppare un processo di miglioramento partecipativo, non imposto e voluto dall'alto, ma proveniente dal coinvolgimento dell'intera forza lavoro. Questa soluzione ha stimolato la capacità, e la volontà, dei dipendenti di lavorare in gruppo e ricercare la collaborazione per eseguire al meglio i compiti loro affidati.

Nonostante molti dei concetti e degli strumenti cari al pensiero snello siano stati implementati dalla Caron A&D, in alcuni casi si possono riscontrare delle criticità legate ad alcune figure e dei livelli che compongono il vertice aziendale. Il vertice aziendale è stato un abile agente di cambiamento nel percorso di trasformazione, e svolge un ruolo fondamentale nel cercare sempre nuove forme di innovazione. In alcuni momenti, tuttavia, la dirigenza si comporta in modo molto invasivo e autoreferenziale, imponendo i miglioramenti in ottica *top-down*. In tali occasioni l'applicazione e la volontà di ricercare il cambiamento non derivano da una condivisa volontà di raggiungere risultati sempre migliori ma vengono imposti dall'alto. Questo tipo di comportamento rischia di minare il cammino verso la perfezione, e si pone come ostacolo, anziché come stimolo, ad un continuo processo di miglioramento proveniente da un'ottica *bottom-up*. Tale

condizione può essere riscontrata nella difficoltà a far rispettare la metodologia delle "5S" in tutte le aree produttive. Alcuni reparti, infatti, non sono soggetti alla riorganizzazione o alla sistemazione della postazione lavorativa, mentre altri sono soggetti ad un continuo ciclo di perdita e mantenimento dell'ordine e delle soluzioni trovate.

Ormai sono passati più di 10 anni da quando l'azienda ha mosso il primo passo verso l'implementazione della filosofia snella. Da un'iniziale condizione in cui la società ha cercato di adattarsi ai principi del modello produttivo della Toyota adesso, per certi versi, se ne sta discostando. Infatti, quello che la Caron A&D sta facendo, attraverso lo sviluppo del progetto "Caron-Te", può essere considerato come un riadattamento del pensiero del *Lean Thinking* ad una realtà veneta. L'azienda sta oltrepassando i principi espressi da Womack e Jones nell'omonimo libro per riuscire ad intraprendere una propria strada. Il percorso che sta seguendo è quello di una personalizzazione delle tecniche e gli strumenti snelli per riuscire a creare un migliore adattamento al proprio contesto organizzativo e all'ambiente esterno.

I risultati estremamente positivi relativamente a flessibilità e dinamicità, ottenuti dalla Caron A&D, possono far giudicare l'implementazione della *Lean Production* un'ottima soluzione per un generale miglioramento dell'azienda. L'impresa, inoltre, attraverso l'applicazione e rivisitazione dei concetti del Toyota Production System, è riuscita a salvarsi da una riduzione del fatturato che si avvicina al 60%. Il pensare in modo snello le ha permesso di riprendersi velocemente dalla difficile situazione economica del 2007 e avviare un cammino di continua crescita. Questo può far comprendere come un'eccellente interpretazione del pensiero snello possa essere non solo un modo per adattarsi alle esigenze del mercato odierno, ma anche un'efficace soluzione per reagire ai momenti di crisi aziendale.

# SITOGRAFIA


www.toyota.it

www.leanmanufacturing.it

www.jstor.org

www.oxfordsholarship.com

www.ebsco.com

www.cuoa.it

www.jmaceurope.com

www.istitutolean.it

www.considi.it

www.kanban.it

www.it.kaizen.com

www.ilsole24ore.com

www.lean.org

www.fomir.it

www.qualitiamo.com

www.makeitlean.it

www.caronaed.it

www.leanconstruction.org

www.leannovator.com

www.leancompetency.org

www.leanthinking.it

www.toyota-global.com

www.leanproject.com

www.gembakaizen.it

# BIBLIOGRAFIA

A. Camuffo*, L'arte di migliorare: Made in Lean Italy per tornare a competere*, Marsilio Editori, 2014.

A. Chiarini, *Lean organization for excellence: Hoshin Kanri, Value Stream Accounting, Lean Metrics, e Toyota Production System nel mondo manifatturiero e dei servizi*, Franco Angeli, 2010.

A. Galgano, *Le tre rivoluzioni. Caccia agli sprechi: raddoppiare la produttività con la Lean Production*, Guerrini e Associati, 2002.

A. Galgano, *TOYOTA*, Guerrini e Associati, 2005.

A. Lorenc, K. Przyluski, "*Improve the efficiency of the service process as a result of the Muda ideology*", in Management Systems in Production Engineering 2018, Vol. 26, Issue 2, pp. 112-118.

A. Mossman, "*Creating value: a sufficient way to eliminate waste in Lean design and Lean Production*", in Lean Construction Journal, 2009, pp. 13-23. (www.Leanconstructionjournal.com).

A. P. Brunet, S. New, "*Kaizen in Japan: an empirical study*", in International Journal of Operations & Production Management, 23 (12), 2001, pp. 1426-1446.

A. Shulze, T. Starmer, "*Lean product development? Enabling management factors for waste elimination",* in International Journal of Technology Management, 2012, Vol. 57 Issue 1/2/3, pp. 71-91.

A. Simboli, R. Taddeo, A. Morgante, "*Value and Wastes in Manufacturing. An Overview and a New Perspective Based on Eco-Efficiency*", in Administrative Sciences (2076-3387), Sett 2014, Vol. 4, Issue 3, pp. 173-191.

A. Smalley, *Connecting Assembly with Batch Processes Via Basic Pull Systems*, in Lean Enterprise Institute. (www.Lean.org).

AA VV, Bonfiglioli Consulting (A cura di), *Il Lean Thinking dalla produzione alla progettazione: Pensare snello in ufficio tecnico per innovare la progettazione e diventare più competitivi*, Franco Angeli, 2010.

C. Donini, *Il manuale della Lean manufacturing,* Franco Angeli, 2004.

D. Dysko, "*Gemba Kaizen - Utilization Of Human Potential To Achieving Continuous Improvement Of Company*", in The International Journal of Transport & Logistics, 2011.

D. Holland, *Lean Success Methodology: How to Make Lean Solutions Stick!*, Xlibris US, 2014.

D. L. Deephouse, W. Newburry, A. Soleimani, "*The effects of institutional development and national culture on cross-national differences in corporate reputation*", in Journal of World Business, 2016, Vol. 51, N. 3, pp. 463-473.

D. Pyke, M. Johnson, *Supply Chain management: Integration and Globalization in the Age of eBusiness*, Tuck School of business Dartmouth, Working paper No. 02-09, 2001.

D. Schmidtke, U. Heiser, O. Hinrichsen, "*A simulation-enhanced value stream mapping approach for optimization of complex production environments"*, in International Journal of Production Research, 2014, Vol. 52, N. 20, pp. 6146-6160.

D. Sowards, "*Five steps one must do to start being Lean*", in *Contractor Magazine*, Ott 2011, Vol. 58, Issue 10, pp. 48-48.

D. Sowards, "*Muda Walk to find waste*", in Contractor Magazine, Ott 2008, Vol. 55, Issue 10, pp. 64-76.

E. L. Porteus, "*The Impact of Inspection Delay on Process and Inspection Lot Sizing*", in Management Science, Vol. 36, N. 8, Aug 1990, pp. 999-1007.

F. Abdi, A. Yassemi, S. K. Shavarini, S. M. Seyyed Hoseini, *"The 9th Muda: Using Lean thinking concepts for eliminating waste and knowledge creating flow barriers"*, in Knowledge-Based Economy: Management of Creation & Development, 2005, pp. *7-22.*

F. Fontana, M. Caroli, *Economia e gestione delle imprese*, McGraw-Hill, 2017.

G. Graziadei, *Lean Manufacturing: Come analizzare il flusso del valore per individuare ed eliminare gli sprechi*, Hoepli Editore, 2006.

G. Volpato, F. Zirpoli, *L'auto dopo la crisi*, Francesco Brioschi Editore, 2011

I. Nonaka, H. Takeuchi, *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Harvard Business Review Press, 2008.

Irani, Shahrukh, "*Advancing Lean beyond the Toyota way: High-mix, low-volume manufacturers need more flexible Production systems*", in ISE: Industrial & Systems Engineering at Work, Mar2018, Vol. 50, Issue 3, pp. 42-47.

J. Black, *La produzione world-class,* Guerrini e Associati, 2001.

J. K. Liker, G. L. Convis, L. Attolico (a cura di), *Toyota Way per la Lean Leadership: Raggiungere e mantenere l'eccellenza in azienda*, Hoepli Ed, 2016.

J. Liker, *The Toyota Way,* Mc Graw-Hill, 2004.

J. Miltenburg, "*One-piece flow manufacturing on U-shaped Production lines*", in IIE Transactions, Apr 2001, Vol. 33, Issue 4, pp. 303-321.

J. Miltenburg, "*U-shaped Production lines: A review of theory and practice*", in International Journal of Production Economics, 2001, 70, pp. 201-214.

J. P. Womack, D. T. Jones & D. Roos, *The machine that changed the world: How Lean Production Revolutionized the Global Car Wars,* Simon & Shuster UK Ltd, 2007.

J. P. Womack, D. T. Jones, *Lean Thinking: Come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerrini Next, 2016.

J. T. Black, "*Design rules for implementing the Toyota Production System*", in International Journal of Production Research, Vol. 45, No. 16, Ago 2007, pp. 3639-3664.

J. X. Wang, *Lean Manufacturing: Business Bottom-Line Based*, Taylor & Francis Group, 2011.

J.-C. Lu, T.-Y. Yang, C. Wang, "*A Lean Pull system design analysed by value stream mapping and multiple criteria decision-making method under demand uncertainty*", in International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 24, No. 3, Mar 2011, pp. 211-228.

K. A. Brown, T. R. Mitchell, "*A comparison of Just-In-Time and batch manufacturing: the role of performance obstacles*", in Academy of Management Journal, 1991, Vol. 34, N. 4, pp. 906-917.

K. Furmans, "*Models of Heijunka-levelled Kanban-Systems"*, in 5th International Conference on Analysis of Manufacturing Systems-Production and Management, pp. 243-248.

L. P. English, "*IQ and Muda: Information Quality Eliminates Wastes*", in DM Review, Sett 2005, Issue 9, pp. 40-46.

M. Ballé, D. Jones, "*FLOW TO LEARN"*, in ISE: Industrial & Systems Engineering at Work, Maggio 2017, Vol. 49, Issue 5, pp. 28-33.

M. Imai, *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill, 1986.

M. L. Spearman, D. L. Woodruff, W. J. Hopp, "*CONWIP: a pull alternative to kanban*", in International Journal of Production Research, Mag 1990, pp. 879-894.

M. Pietrzak, J. Paliszkiewicz, "*Framework of Strategic Learning: the PDCA Cycle*", in Management (18544223), Summer 2015, Vol. 10, Issue 2, pp. 149-161.

M. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, 1985.

M. Rother, R. Harris, *Creating Continuous Flow: an action guide for managers, engineers & production associates*, The Lean Enterprise Institute, 2001.

P. L. King, *Lean Thinking per le aziende di processo: Gestire la complessità senza sprechi per essere più flessibili e veloci*, Hoepli, 2017.

R. J. Schonberger, "*Applications of Single-Card and Dual-Card Kanban*", in Interfaces, 13 (4), 1983, pp. 56-67.

R. Minardi, "*Muda: The 7 Deadly Wastes, eliminating common sources of unnecessary excess*", in Lab Talk, Sett/Ott 2017, pp. 16-22.

R. Shah, P. T. Ward, "*Defining and Developing Measures of Lean Production*", in Journal of Operations Management, 25 (4), 2007, pp. 785-805.

S. Pavnaskar, J. Gershenson, A. Jambekar, "*Classification scheme for Lean Manufacturing Tools*", in International Journal of Production Research, 2003, Vol. 41, N. 13, pp. 3075-3090.

S. Spear, H. K. Bowen, "*Decoding the DNA of the Toyota Production System*", in Harvard business review, 77, Sett-Ott 1999, pp. 96-106.

Samuel K. M. Ho, "*5-S practice: The first step towards total quality management*", in Total Quality Management, 10:3, 1999, pp. 345-356.

T. Fujimoto, *The Evolution of a Manufacturing System at Toyota*, Oxford University Press, 1999.

T. Minoru, *Il modello Toyota: La giusta applicazione del metodo Toyota per riprogettare il proprio sistema logistico-produttivo*, Il Sole 24 Ore, 2006.

T. Ohno, *Lo spirito Toyota: Il modello giapponese della qualità totale. E il suo prezzo*, Einaudi, 2004.

T. Ohno, *The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, 1988.

T. Pyzdek, P. Keller, The *six-sigma handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts and Managers at All Levels*, Mc Graw Hill, 2010.

T. Southworth, "*Muda, mura, muri*", in Label & Narrow Web, Nov/Dec 2010, Vol. 15, Issue 8, pp. 32-33.

W. J. Hopp, M. L. Spearman, "*To Pull or Not to Pull: What Is the Question?*", in Manufacturing & Service Operations Management, 2004, Vol. 6, Issue 2, pp. 133-148.

Y. Monden, "*Toyota Production System: A Practical Approach to Production Management*", in Industrial Engineering and Management Press, Norcross, Ga, 1983.

Y. Sugimori, K. Kusunoki, F. Cho & S. Uchikawa, "*Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system*", in The International Journal of Production Research, 1977, 15:6, pp. 553-564.

Y. Wakamatsu, Hitozukuri e Monozukuri. *Saper fare azienda secondo il Toyota Production System*, Franco Angeli, 2013.