



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M.FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA & MANAGEMENT

PROVA FINALE

LEAN PRODUCTION: IL CASO IN FISCHER ITALIA

RELATORE:

CH.MO PROF. CORRADO PROVASI

LAUREANDO: DARIO BIANCO

MATRICOLA N. 1043521

ANNO ACCADEMICO 2015 – 2016

INDICE

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO I: LA LEAN PRODUCTION	6
1.1 - LA STORIA	5
1.1.1 - LA PRODUZIONE DI MASSA, ASCESA E CRISI DEL FORDISMO	6
1.1.2 - LA NASCITA DELLA PRODUZIONE SNELLA	9
1.2 - I PRINCIPI	12
1.3 - LE TRE TIPOLOGIE DI SPRECO	15
1.3.1 - MUDA	17
1.3.2 - MURI	19
1.3.3 - MURA	20
CAPITOLO II: STRUMENTI DELLA LEAN PRODUCTION	21
2.1 - IL PROGRAMMA DELLE 5S	21
2.2 - IL VALUE STREAM MAPPING (VSM)	22
2.3 - JUST IN TIME (JIT)	23
2.3.1 - IL SISTEMA PULL.....	23
2.3.2 - FLUSSO CONTINUO (“ONE PIECE FLOW”).....	25
2.3.3 - TAKE TIME	26
2.4 - IL SISTEMA KANBAN.....	26
2.5 - IL LIVELLAMENTO DELLA PRODUZIONE: HEIJUNKA	27
2.6 - L’AUTONOMAZIONE: JIDOKA	28
2.7 - POKA-YOKE: ZERO DIFETTI	28
2.8 - S.M.E.D. (Single Minute Exchange of Die)	29
2.9 - TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)	30
2.10 - LAYOUT A CELLE.....	31
2.11 - VISUAL MANAGEMENT	33

CAPITOLO III: IL CASO DI STUDIO IN FISCHER ITALIA S.R.L.	35
3.1 – L’AZIENDA	35
3.1.1 – WORKSHOPS	36
3.2 – CASO “PICK&PACK” IN LOGISTICA	38
3.2.1 – FASE INIZIALE DEL PROGETTO “PICK&PACK”	38
3.2.2 – OBIETTIVI DEL PROGETTO	41
3.3 – NUOVO LAYOUT E PRIMI RISULTATI	42
3.3.1 – TEMI DI PROCESSO.....	45
3.4 – VALUTAZIONE FINALE DEL PROGETTO	45
CONCLUSIONI	48
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	49

INTRODUZIONE

“Nessuna nuova idea nasce già del tutto formata da nulla. Le nuove teorie emergono da una serie di condizioni in cui le vecchie non sembrano più funzionare. Questo si applica in particolare alla produzione snella, che sorse in un paese in un momento in cui le idee convenzionali per lo sviluppo industriale del paese parevano inattuabili.”

Tratto da *“La macchina che ha cambiato il mondo”*, J.P. Womack – D.T. Jones – D. Roos, Biblioteca Universale Rizzoli, Milano 1993.

Il Novecento è stato un secolo di profondi cambiamenti e sviluppi per l'economia e il mercato globale, correlato a un'importante crescita del sistema competitivo e organizzativo aziendale e a una domanda molto più variabile e difficilmente prevedibile. Le imprese sempre più spinte a dover competere tra di loro per ottenere un vantaggio in termini di economicità e di produttività, sono state obbligate a ridefinire il proprio sistema produttivo al fine di ricercare la reattività necessaria per poter rispondere alle esigenze emergenti dei nuovi clienti, molto più attivi ed informati, e senza venir meno agli obiettivi di efficienza e qualità necessari ad una produzione a costi contenuti e sostenibili. A tal proposito verso le metà degli anni Cinquanta si fece avanti una nuova teoria, nata nell'industria automobilistica giapponese e conosciuta come *Lean Production* o *Lean Manufacturing* (nota anche come “produzione snella”). Il termine *Lean Production* è stato coniato da James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Ross all'interno di *“La macchina che ha cambiato il mondo”*, un libro pubblicato agli inizi degli anni Novanta che riguardava un programma di ricerca promosso, durante gli anni immediatamente precedenti, dal Massachusetts Institute of Technology e il cui scopo consisteva nell'effettuare un'analisi dell'industria automobilistica. Grazie a questa pubblicazione, che metteva a confronto il sistema occidentale di produzione di massa di stampo *fordista* a quello innovativo giapponese di tipo *lean*, venivano messe in risalto le grandi differenze e benefici che il secondo sistema possedeva rispetto al primo, ormai superato in termini di flessibilità, efficienza, qualità, riduzione dei tempi di produzione (set up) e costi attraverso nuove forme organizzative, con una partecipazione attiva e intelligente del personale al processo produttivo e ad un uso delle tecnologie meglio integrato con le risorse umane. Infatti una delle caratteristiche fondamentali della *Lean manufacturing* è quella di cambiare punto di vista rispetto al passato, focalizzandosi maggiormente sul cliente che diventa elemento essenziale per la definizione e l'identificazione del valore aggiunto, ovvero al motivo per il quale egli è disposto a pagare e preferire un'azienda piuttosto che un'altra. Per

questo motivo nella Lean è di estrema importanza mappare il flusso del valore di ogni attività e cercare di ridurre il più possibile i *Muda*, termine che in giapponese indica gli “sprechi” (come ad esempio la sovrapproduzione o le scorte in magazzino).

La produzione snella è un concetto che va ben oltre la semplice teoria, e può identificarsi innanzitutto come una filosofia, un modo di pensare e di agire che sta avendo sempre più piede nell’industria globale. Lo stesso Taiichi Ohno¹ non si riferiva mai al sistema Toyota come a una metodologia, ma sempre e solo come a una filosofia manageriale, al punto da affermare in più occasioni, nel modo più semplice e chiaro, che «il sistema di produzione Toyota rappresenta una rivoluzione nel pensiero, poiché ci richiede di cambiare il nostro modo di pensare nei suoi punti cruciali» (Vittorio Mascherpa, 2014).

La Lean production nacque in seguito alla necessità che individuarono Kiichiro Toyoda, suo nipote Eiji e Taiichi Ohno, fondatori dell’azienda “Lean” per eccellenza Toyota, di sviluppare un nuovo sistema di produzione, poiché la produzione di massa adottata da Henry Ford², mai si sarebbe adattata al contesto giapponese del dopoguerra. Il Giappone era appena uscito da una dura guerra che aveva portato profonde mancanze economiche di capitali ed investimenti in nuove tecnologie, la concorrenza estera era piuttosto forte e vi erano problemi sociali e sindacali interni visto che i lavoratori, presa coscienza della propria posizione, non intendevano più essere trattati come ingranaggi sostituibili di una macchina, qual era diventata l’industria. Dunque per tali ragioni, Taiichi Ohno si rese subito conto che l’introduzione dei meccanismi e dei metodi utilizzati nel sistema di produzione di massa sviluppato da Ford non avrebbe mai favorito la ripresa della Toyota e non si sarebbe mai potuta eseguire l’implementazione a causa di una elevata varietà di prodotti, differenziandosi allo stesso tempo anche dalla produzione di tipo artigianale che non era caratterizzata dai volumi tipici della produzione di massa ma che si sarebbero comunque voluti raggiungere. Tuttavia questi eventi permisero alla famiglia giapponese Toyoda di sviluppare un nuovo modo di rispondere alle esigenze del mercato in maniera tempestiva ed efficiente che portarono alla nascita del “Toyota Process System” e del “Toyota Way” ovvero delle basi che fondano il concetto della Lean production come lo conosciamo oggi.

In questo elaborato, composto da tre capitoli, verrà tratta la Produzione snella nei suoi aspetti più caratteristici e descrittivi, per poi passare a un caso aziendale che metterà in luce un’applicazione lean nel settore della logistica di Fischer Italia s.r.l.

¹ Taiichi Ohno (1912-1990), ingegnere giapponese e vicepresidente della *Toyota Motors*, è considerato il padre della filosofia Lean e del *Toyota Production System (TPS)*.

² Henry Ford, imprenditore statunitense e fondatore della *Future Motor Company*, una delle aziende leader nel settore delle automotive negli Stati Uniti e nel mondo.

In particolar modo nel primo capitolo verrà trattata la Lean production, andando ad analizzare più dettagliatamente come si è originata storicamente e su quali basi e principi si fonda questa teoria.

Nel secondo capitolo verranno trattati in sequenza i vari strumenti e tecniche al fine di implementare la lean nei diversi settori aziendali.

Nel terzo ed ultimo capitolo si tratterà un caso aziendale della Fischer Italia s.r.l. (azienda presso la quale è stato effettuato uno stage) per mettere in evidenza un miglioramento di una parte di un processo del settore logistico (in particolare dell'attività di picking) secondo le logiche della *Lean Production*.

CAPITOLO I

LA LEAN PRODUCTION

1.1 – LA STORIA

La *Lean production*, conosciuta anche come “produzione snella” è stata una delle principali rivoluzioni in ambito organizzativo e imprenditoriale aziendale che si è sviluppata nel corso di fine Novecento e tutt’oggi ancora in continua evoluzione e miglioramento. Il termine “Lean”, coniato da un importante lavoro di James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Ross all’interno di “*La macchina che ha cambiato il mondo*” ha permesso al mondo occidentale di venire a conoscenza di tale sistema che aveva avuto un grande successo nell’industria Giapponese e in particolar modo nell’azienda leader Toyota, che fu in altri termini la “culla” della produzione snella.

Ma cos’è dunque che differenzia o ha differenziato le imprese automobilistiche giapponesi da quelle degli altri paesi? Secondo J. P. Womack, D. T. Jones e D. Ross, nella loro ricerca, la risposta è appunto la *Lean production*. Essa è un processo produttivo che, paragonato con la produzione di massa tipica dell’industria occidentale, e in particolare di quella automobilistica, “usa meno di tutto”, e cioè meno lavoro umano, meno tempo per sviluppare i prodotti nuovi, minori stock, minore superficie di stabilimento. In questo modo non ci si limita ad abbattere i costi, ottenendo livelli di profitto analoghi a quelli della produzione di massa con volumi totali della produzione inferiori di un quarto o anche più, ma si ottiene altresì un prodotto migliore, in quanto i difetti qualitativi che caratterizzano la produzione di massa si riducono a due terzi.³

Nessun difetto e bassi costi è esattamente la combinazione vincente che si è voluta creare in Toyota dai giapponesi.

La produzione snella viene assimilata ad una fusione positiva tra i due tipi di produzioni che dominavano in occidente e cioè quella qualitativa artigianale con quella di massa a bassi costi. La produzione artigianale infatti era caratterizzata da un elevato fabbisogno di manodopera ad alta professionalità e da un capitale fisico piuttosto semplice ma molto flessibile. Con riferimento all’industria automobilistica, tale produzione richiedeva una forza lavoro altamente specializzata in progettazione, lavorazioni meccaniche e di montaggio, le strutture erano estremamente decentrate nello stesso territorio e il sistema era coordinato da un

³ Tratto da “*La macchina che ha cambiato il mondo*”, J.P. Womack – D.T. Jones – D. Roos, Biblioteca Universale Rizzoli, Milano 1993.

proprietario/imprenditore in contatto diretto con tutti gli interessati: clienti, dipendenti e fornitori. Inoltre la produzione era molto ridotta vista la scarsa tecnologia investita e l'enorme varietà della domanda. Tutto questo perciò comportava costi unitari estremamente elevati in base alle esigenze dei clienti e che non subivano diminuzioni a seguito di aumenti della produzione. Nella produzione di massa invece, i lavoratori erano caratterizzati da una scarsa specializzazione ma la dotazione di capitale fisico di buon livello tecnologico era di gran lunga superiore all'artigianale, permettendo quindi di produrre in grandi quantità e riducendo drasticamente i costi per mezzo della standardizzazione delle procedure del lavoro.

Per comprendere meglio l'origine della *Lean production* occorre dunque fare un approfondimento sui vari sviluppi che hanno influito alla nascita di questo nuovo modello giapponese andando ad analizzare gli step fondamentali della produzione di massa di H. Ford che ha certamente contribuito alla famiglia Toyoda⁴ di comprendere i meccanismi e di modificarli a loro volta.

1.1.1 – LA PRODUZIONE DI MASSA, ASCESA E CRISI DEL FORDISMO

Agli inizi del Novecento il settore dell'*automotive* stava iniziando ad avere delle difficoltà non di poco conto se si considerano, come accennato precedentemente, i molti inconvenienti che caratterizzavano la produzione artigianale, ormai non più in grado di far fronte allo sviluppo economico ed industriale che stava per nascere. Nessuna azienda, d'altronde, poteva esercitare un monopolio sul mercato e sulle risorse e la concorrenza era molto alta. I costi di lavorazione erano elevati e non diminuivano con l'aumento della produzione il che, allargando il discorso, voleva anche dire che solo una piccola parte della società poteva permettersi di acquistare le automobili. Tuttavia il settore automobilistico subì una grande evoluzione grazie alla messa in pratica del *Taylorismo* da parte dell'imprenditore Henry Ford. Tale metodo, ideato nella seconda metà dell'Ottocento da Frederick Taylor⁵, sosteneva che il lavoro potesse essere organizzato scientificamente in base a leggi che, appunto come nelle scienze, fossero valide sempre ed in ogni contesto. L'obiettivo mirava all'eliminazione degli sprechi di energia e di tempo (i cosiddetti tempi morti), cercando di standardizzare quanto più

⁴ Fondatori dell'azienda leader giapponese Toyota e ideatori della filosofia gestionale "*Lean*".

⁵ Frederick Winslow Taylor (1856-1915), ingegnere e imprenditore statunitense, iniziatore della ricerca sui metodi per il miglioramento dell'efficienza nella produzione (da cui il termine di "taylorismo", per riferirsi alla teoria da lui stesso elaborata).

possibile al fine di ridurre i costi e facilitare il lavoro. Tutto questo fu messo in pratica da Ford nella famosa catena di montaggio che segnò la nascita della produzione di massa.

È trascorso appena un secolo da quando Ford ironizzava: “*Avranno l'auto che vorranno, del colore che vorranno, purché sia nera*” riferendosi al modello Ford T, l'auto che segnò e rivoluzionò la storia dell'industria automobilistica sia per la facilità di costruzione sia per la semplificata manutenzione che poteva essere svolta anche da un cliente non esperto. L'intento di Ford era quello di cercare di superare i limiti della produzione artigianale cercando di produrre auto che potessero essere acquistate anche dalla fascia medio-bassa della popolazione al fine di esercitare un vero e proprio monopolio. E così fu, infatti la linea di montaggio mobile non solo permetteva di produrre in serie molti più veicoli rispetto al passato, ma comportava anche una ridotta fatica e specializzazione da parte degli operai che dovevano svolgere costantemente le stesse mansioni a cui erano assegnati. Nonostante questo, la catena di montaggio fu solo una dei grandi cambiamenti introdotti da Ford, e difatti, aiutato dal progresso tecnologico di quel tempo, un'innovazione che gli permise un considerevole vantaggio competitivo fu proprio l'*intercambiabilità* completa dei pezzi e la semplicità d'incastro. I nuovi macchinari utensili d'altronde gli permisero di lavorare anche metalli pretemprati, il che comportava una notevole riduzione di pezzi e soprattutto di costi.

Se andiamo ad analizzare velocemente la variabile tempo, queste due nuove tecnologie, e cioè la catena di montaggio e l'intercambiabilità (che si perfezionò nel 1908), portarono una riduzione del tempo da 514 a 2,3 minuti. Nel 1913 la linea di montaggio mobile si perfezionò ulteriormente sviluppandosi in linea di montaggio a flusso continuo nella quale i lavoratori stavano “fermi” e solo la linea era in movimento. Questa innovazione portò ad una riduzione di altro tempo, passando dunque da 2,3 a 1,19 minuti. Naturalmente queste riduzioni di tempo diedero impulso a un aumento considerevole della produttività, in parte perché la totale familiarità con una singola operazione permetteva all'operaio di eseguirla più rapidamente, ma anche perché processi come la limatura e l'adeguamento dei pezzi erano ormai stati eliminati.

Di fronte a questo palese cambiamento, con un notevole incremento della produttività, il mondo cominciò a mostrare interesse e in particolar modo altri concorrenti del settore automobilistico si resero ben presto conto che la nuova tecnologia di Ford riduceva di fatto il fabbisogno di capitali e la quantità di lavoro necessaria ad assemblare un'automobile. Oltretutto, maggiore era il numero di veicoli prodotti e minore era il costo unitario. Questi vantaggi portarono Ford ad essere considerato il leader dell'industria automobilistica mondiale per oltre mezzo secolo, superando di gran lunga le aziende artigianali incapaci di stare al passo con lui nel risparmio dei costi di produzione.

Negli anni successivi Ford portò altri considerevoli cambiamenti alla sua industria, dapprima aumentando la standardizzazione delle tecniche di lavorazione degli operai, ridotti ormai a svolgere singole mansioni costantemente, e poi andando ad internalizzare gran parte della produzione di componentistica con lo scopo di fabbricare internamente tutto ciò che è inerente alle automobili a partire dalle materie prime, al fine di ridurre ulteriormente i costi. Visto il successo crescente, Ford decise inoltre di espandere i suoi confini geografici, inizialmente con l'esportazione e successivamente tramite l'apertura di nuovi impianti produttivi in diversi stati europei per ovviare alle problematiche legate all'esportazione stessa (barriere all'entrata, imposte sui prezzi, problematiche socio-politiche, preferenze dei consumatori residenti in diversi Stati, etc.). Tuttavia il *Fordismo* a partire dagli anni Settanta, iniziò ad entrare in un periodo piuttosto complicato che portò il sistema in una lenta e costante crisi. Le principali ragioni macroeconomiche legate alla crisi fordista possono essere descritte in quattro punti fondamentali:

- Innanzitutto la grande standardizzazione e la ridotta flessibilità aveva saturato il mercato e quindi la domanda stava iniziando a calare velocemente;
- Lo sviluppo dei paesi emergenti, con nuove politiche economiche più favorevoli e con idee tecnologiche innovative, permisero ulteriori riduzioni di costi e portarono ad un vasta competitività a livello mondiale;
- Con la crisi del petrolio ci furono grandi carenze di risorse e di capitali e dunque i costi di produzione balzarono alle stelle;
- Infine, la standardizzazione del lavoro creò profonde disparità ed alienazioni sociali che sfociarono nelle prime lotte sindacali sui diritti del lavoratore.

Come sostengono i tre autori, James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Ross, tale situazione stagnante della produzione di massa tanto negli Stati Uniti quanto in Europa avrebbe potuto continuare indefinitamente se in Giappone non fosse emersa una nuova industria automobilistica. La vera portata di questa industria sta nel fatto che non si trattava semplicemente di una replica dell'ormai antiquato approccio americano alla produzione di massa. I giapponesi stavano sviluppando un modo del tutto nuovo di fabbricazione, che si identifica ancor oggi come *produzione snella*.

1.1.2 – LA NASCITA DELLA PRODUZIONE SNELLA

Le origini della produzione snella sono da ricercare nei profondi cambiamenti economici che segnarono il corso del Novecento e con riferimento all'industria giapponese. La storia parte

con Sakichi Toyoda, un inventore e artigiano non troppo diverso da Henry Ford, cresciuto a fine Ottocento in un'isolata comunità di campagna fuori Nagoya. Da ragazzo Toyoda imparò la carpenteria dal padre, e successivamente applicò quella competenza alla progettazione e costruzione di filatoi in legno (Toyota Way, 2014). Al fine di alleviare la fatica e semplificare il lavoro di filatura della madre, della nonna e delle loro amiche, egli si ingegnò per sviluppare telai in legno alimentati da una fonte di energia esterna. A quell'epoca, gli inventori dovevano fare tutto da soli: non c'erano grandi reparti Ricerca e Sviluppo cui delegare il lavoro. Quando Toyoda ideò il telaio automatico non aveva a disposizione una fonte di energia, quindi si interrogò su come alimentare il macchinario. La risposta la trovò acquistando un motore a vapore usato che era molto diffuso a quel tempo. Dopo averne capito il funzionamento a forza di tentativi, errori e "*sporcandosi le mani*" (un approccio che sarebbe diventato uno dei fondamenti del Toyota Way, il *genchi genbutsu*⁶), egli riuscì nel suo intento, implementando un sistema di bloccaggio automatico del telaio qualora si fosse spezzato un filo. Questa fu un'invenzione che, ampliata ed evoluta, sarebbe diventata uno dei pilastri del Toyota Product System, il *Jidoka* (automazione con un tocco umano). In sostanza, *jidoka* significa "costruire qualità" per produrre materiali a "prova di errore"⁷. Nel 1926 Toyoda, con il grande ricavato che ottenne per la vendita di questo brevetto in Inghilterra, fondò la Toyota Automatic Loom Works, la casa madre del Toyota Group, a tutt'oggi un protagonista del conglomerato Toyota.

Tuttavia Toyoda con il passare degli anni si rese subito conto che il mercato si stava evolvendo e che i telai automatizzati sarebbero diventati ben presto una tecnologia obsoleta. A tal proposito quindi c'era la necessità di intraprendere una nuova rotta verso nuovi settori emergenti e Toyoda la vide nel settore dell'automotive che lasciò in gestione al figlio Kiichiro Toyoda. Il giovane Toyoda, ispirandosi agli insegnamenti filosofici del padre e ai suoi studi manageriali ed ingegneristici costruì la Toyota Automotive Company integrandola con le proprie innovazioni. Una delle innovazioni di Kiichiro fu il metodo del *just in time (JIT)*, ispirato a una visita negli stabilimenti di Ford in Michigan per studiare l'industria automobilistica e interpretabile come un sistema in uso nei supermercati americani, per cui i prodotti sugli scaffali venivano rimpiazzati "just in time" (appena in tempo), man mano che i clienti li acquistavano. Così facendo si riducevano drasticamente le scorte in magazzino e si

⁶ Il *genchi genbutsu* è un principio del Toyota Way secondo il quale non si può essere sicuri di aver compreso appieno il problema dell'azienda finché non si va a controllare la situazione con i proprio occhi (Taiichi Ohno, (1912–1990, dirigente Toyota).

⁷ Tratto da "*Toyota Way*", Jeffrey K. Liker, Luciano Attolico, Editore Ulrico Hoepli Milano, 2014

riuscivano a risparmiare notevoli costi permettendo di reagire con prontezza all'evoluzione quotidiana della domanda.

Con lo scoppio della Seconda Guerra Mondiale, la crescita dell'azienda automobilistica subì un grande calo e come se non bastasse il Giappone ne uscì gravemente sconfitto. Il paese era stato decimato da due bombe atomiche, quasi tutti i settori industriali erano in crisi, la catena di fornitura era quasi del tutto assente e i risparmi dei consumatori si stavano azzerando. Kiichiro Toyota temeva che l'occupazione postbellica lo costringesse a chiudere l'azienda ma fortunatamente accadde l'opposto e cioè gli americani lo aiutarono a riavviare la produzione dei veicoli. Man mano che l'economia si riprendeva, Toyota ricevette molti ordini di automobili ma l'incessante inflazione che diminuiva il potere d'acquisto del denaro, rendeva molto difficile farsi pagare dai clienti. Per evitare il fallimento Toyota adottò rigide politiche di taglio dei costi il tutto concordato con in una negoziazione con i dipendenti poiché nell'ottica della politica aziendale dei Toyoda, era vietato lasciarli a casa. Si optò quindi per notevoli riduzioni dei salari sia dei dirigenti che dei lavoratori e Kiichiro stesso si dimise da presidente assumendosi la responsabilità del fallimento della casa automobilistica nonostante i veri problemi andassero al di là del suo controllo o del controllo di chiunque altro (Toyota Way, 2014). Non ci fu mai un vero e proprio fallimento ma una grande crisi.

A continuare a guidare l'azienda in quel periodo "buio" fu il primo cugino di Kiichiro, Eiji Toyoda che sulla base degli stessi principi di famiglia, crebbe nella convinzione che l'unico modo per ottenere risultati fosse di impegnarsi in prima persona e sporcarsi le mani. I valori dell'azienda hanno orientato lo sviluppo e la selezione dei leader, una generazione dopo l'altra. Negli anni Cinquanta Eiji e i suoi dirigenti tra cui Taiichi Ohno, il principale incaricato dello sviluppo del Toyota Product System, partirono per la loro visita negli Stati Uniti per studiare gli stabilimenti americani al fine di trarre maggiori idee e nuove tecnologie. Essi sapevano già che il loro sistema imprenditoriale si sarebbe dovuto distaccare dal sistema di Ford per com'era l'economia in Giappone, tuttavia comprendere i vantaggi competitivi dei principali concorrenti era un buon punto di partenza. Il sistema di Ford infatti era progettato per produrre enormi quantità di un numero illimitato di modelli (per questo tutte le model T di Ford erano nere), ma al contrario la Toyota doveva sfornare volumi ridotti di modelli diversi usando la stessa linea di assemblaggio poiché la domanda di consumo giapponese era troppo bassa per sostenere linee dedicate ad un solo tipo di veicolo. Inoltre Toyota non era un'azienda ricca e operava in un piccolo Paese rispetto agli Stati Uniti e all'estero come Ford. La Toyota necessitava quindi di un rapido rientro di liquidità andando a ridurre l'arco di tempo che intercorreva tra la ricezione dell'ordine alla ricezione del pagamento. Si doveva

riadattare il sistema Ford per ottenere simultaneamente alta qualità, bassi costi, *lead time*⁸ ridotto e flessibilità.

Invece Eiji e i dirigenti, si stupirono di constatare che lo sviluppo delle tecniche di produzione di massa non era cambiato di molto dagli anni Trenta. Essi osservarono un gran numero di macchinari che sfornavano grandi quantità di prodotti destinati a stazionare in magazzino, tantissimi tempi morti e trasporti da un reparto all'altro spesso del tutto inutili e costosi. Videro le basse condizioni di lavoro degli operai destinati a mansioni basilari e costantemente monotone che portava il complesso ad una eccessiva sovrapproduzione e ad un flusso molto irregolare di lavoro correlato anche ad una bassa qualità dei prodotti che non veniva controllata costantemente. Fu così che Ohno e il suo team, analizzando i problemi del sistema della produzione di massa di Ford uscirono dall'azienda con un nuovo sistema di produzione, che era utile non solo per una singola azienda in un mercato o in una cultura, ma era un nuovo modo di vedere, comprendere e interpretare ciò che accade in un processo produttivo alienandosi dalla ormai superata produzione di massa.⁹ Essi idearono quindi una nuova filosofia gestionale pratica che prese il nome di Toyota Product System (TPS) e che fu conosciuta nel mondo occidentale più in generale come Lean Production per mezzo della ricerca di James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Ross all'interno di *“La macchina che ha cambiato il mondo”*.

Nei paragrafi successivi si andranno ad analizzare più specificatamente quali sono i principi di base della produzione snella e le tipologie di “spreco” che andrebbero eliminate al fine di essere considerati Lean.

1.2 – I PRINCIPI

La produzione snella, come già accennato precedentemente, è un concetto che va ben oltre la semplice teoria. Secondo Arnaldo Camuffo¹⁰: *“il lean thinking non è solo una cassetta degli attrezzi per migliorare le performance organizzative, né un'ideologia manageriale finalizzata alle ristrutturazioni aziendali o alla riduzioni di costi. Si tratta di un disciplina rigorosa e*

⁸ Con *lead time* spesso si identifica il tempo necessario ad un'azienda per soddisfare una richiesta del cliente. Quanto più questo tempo è basso, tanto più l'azienda è veloce e flessibile nell'accontentare il cliente. Spesso viene anche detto “tempo di attraversamento”.

⁹ Tratto da *“Toyota Way”*, Jeffrey K. Liker, Luciano Attolico, Editore Ulrico Hoepli Milano, 2014

¹⁰ Arnaldo Camuffo (Venezia, 1961), è professore ordinario all'Università Bocconi di Milano dove insegna Lean Management e dirige il PhD in Business Administration and Management e il CRIOS (Center for Research in Innovation, Strategy, Organization).

condivisa di comportamento organizzativo, di un approccio sistematico, apprendibile e continuamente perfezionabile, attraverso cui il management si mette nelle condizioni di prendere, ai diversi livelli, decisioni intenzionalmente ancorché limitatamente razionali, e utilizza a tal fine il metodo scientifico applicato alla scienze sociali per risolvere i problemi aziendali e prendere decisioni, non solo nel settore produttivo, ma anche negli altri ambiti aziendali, soprattutto quello strategico”¹¹.

Dunque al fine di essere considerata una disciplina rigorosa, la produzione snella si basa su dei principi solidi e ben determinati che vennero rielaborati e descritti più accuratamente da James P. Womack, Daniel T. Jones all’interno del loro volume: “*Lean Thinking*” pubblicato negli anni Ottanta. Il pensiero lean (da qui “Lean Thinking”) si basa su cinque concetti fondamentali e attraverso il perseguimento di questi principi, l’azienda si pone come principale obiettivo quello di cercare di eliminare progressivamente tutti gli sprechi (in giapponese *muda*) relativi a qualsiasi processo aziendale.

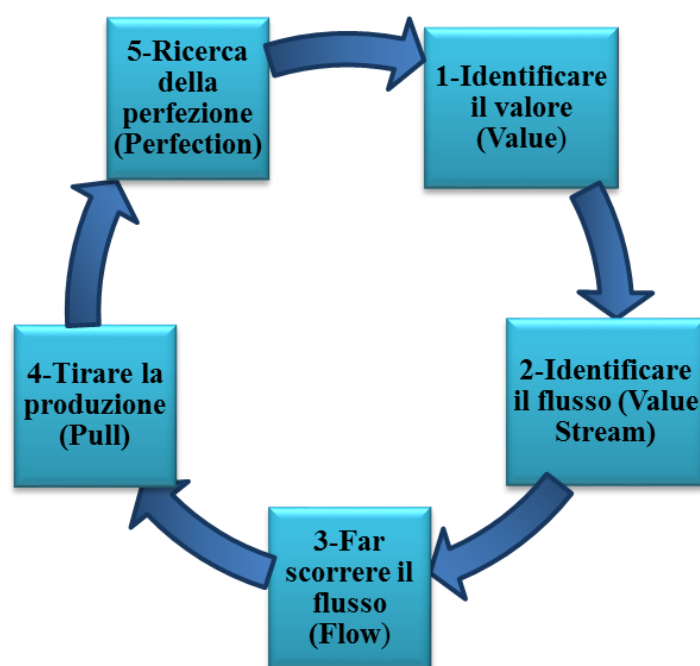


Figura 1 - I cinque principi del Lean Thinking

- **1° Principio: identificare il valore (Value)**

Con l’ottica di cercare di eliminare gli sprechi, il primo passo da compiere è quello di identificare il valore nella prospettiva del cliente. Infatti, nel *pensiero snello*, è il cliente a contribuire alla definizione e comprensione del valore stesso, che può essere inteso come l’insieme delle ragioni per il quale un cliente è disposto a preferire e

¹¹ Arnaldo Camuffo, “*L’arte di migliorare*”, Marsilio Editori in Venezia, [ed. 1, aprile 2014]

pagare, a un determinato prezzo e in un preciso momento, un prodotto o servizio di un'azienda piuttosto che di un'altra.

Sebbene il valore sia creato dal produttore, è quindi il cliente a darne significato e solo un dialogo con quest'ultimo può garantirne un maggior successo.

Una volta identificato, l'azienda dovrebbe dunque concentrare tutte le sue risorse nella creazione di tale valore, facendo particolare attenzione a non incorrere a sprechi (*muda*) che potrebbero essere evitati applicando una logica lean.

- **2° Principio: identificare il flusso (Value stream)**

Il secondo passo è quello di identificare il flusso di valore, ovvero l'insieme delle azioni e delle risorse necessarie a trasformare le materie prime in un prodotto finito, sia esso un bene, un servizio o una combinazione dei due. Come definito nel "*Lean Thinking*" di James P. Womack e Daniel T. Jones: "*l'identificazione del flusso del valore risulta dalla combinazione di tre compiti critici del management di qualsiasi business: la risoluzione di problemi dall'ideazione al lancio in produzione attraverso la progettazione di dettaglio e l'ingegnerizzazione; la gestione delle informazioni dal ricevimento dell'ordine alla consegna; e la trasformazione fisica della materia prima in un prodotto finito in mano al cliente*".

Tramite questa analisi si riescono a mettere in risalto i punti critici del flusso con particolare evidenza degli sprechi. Le attività infatti possono essere distinte in:

- Attività che creano valore che sono tutte quelle il cui costo può essere trasferito al cliente;
- Attività che non creano valore ma necessarie in quanto inevitabili e difficilmente eliminabili dal sistema con le tecnologie disponibili in quel momento. Anche se sono non facilmente eliminabili nel breve periodo, diventano spesso l'obiettivo per piani di miglioramento di medio-lungo periodo o per cambiamenti radicali.
- Attività che non creano valore e possono quindi essere eliminate sin da subito dal sistema (i cosiddetti *muda*).

- **3° Principio: far scorrere il flusso (Flow)**

Una volta definito il valore e il flusso che ne deriva, dopo aver analizzato ed eliminato attività non necessarie, il terzo passo da compiere è quello di far fluire questo flusso in maniera lineare e senza interruzioni, da materia prima a prodotto finito. Se questo avviene vuol dire che si è riusciti ad eliminare gran parte degli sprechi che

interrompevano il flusso permettendo dunque un migliore gestione delle risorse e dei costi. Tuttavia questa fase non è facilmente implementabile perché richiede un profondo cambiamento sia nell'operatività, sia nel modo di pensare. Ad esempio, con riferimento alla produzione, si cambia la logica d'azione da un classico sistema a lotti, con lunghe attese tra un processo e l'altro, ad un sistema a flusso continuo possibilmente senza pause (ovviamente se reso possibile dal layout del sistema).

- **4° Principio: tirare le produzione (Pull)**

Il quarto principio è nel contempo di sussidio e complemento al terzo poiché non basta definire il flusso ed eliminarne gli sprechi ma bisogna far in modo che le attività siano organizzate secondo una logica *pull* e cioè di lasciare che sia il cliente (interno o esterno) a coordinarle. In altri termini, applicare il principio *pull* significa utilizzare le richieste del cliente (sia esso un cliente finale o intermedio; un attore organizzativo “a valle” del processo) come meccanismo di coordinamento e come meccanismo di autorizzazione allo svolgimento delle attività dei processi “a monte”.

Questo però non significa che ad esempio la produzione deve essere impreparata e cogliere all'ultimo secondo le richieste dei clienti, ma deve cercare di ridurre quanto possibile le sovrapproduzioni inutili, analizzando bene i propri processi ed organizzando il flusso nel modo più adeguato alle esigenze (esempio con il metodo *Just in time* che verrà analizzato più dettagliatamente nel cap.2).

- **5° Principio: Ricercare la perfezione (Perfection)**

Se tutti i primi quattro principi sono stati applicati nel modo corretto, eliminando gli sprechi e le inefficienze, allora la conseguenza sta in quest'ultimo principio, ovvero nel cercare la perfezione. Una perfezione che non va intesa come un processo privo di ogni difetto, ma come una ricerca al miglioramento continuo, *kaizen*¹², cercando di ridurre costantemente i difetti emergenti tramite il *problem solving*. Il management, infatti, è impegnato in una scoperta continua delle imperfezioni e delle anomalie nel funzionamento dei processi che esso stesso, per limiti di razionalità, non è riuscito a progettare secondo criteri di ottimizzazione.

Secondo Womack e Jones (1996), questi cinque principi rappresentano una sequenza applicativa oltre che logica.

¹² Kaizen: termine giapponese che tradotto esprime il concetto di “miglioramento continuo”.

1.3 – LE TRE TIPOLOGIE DI SPRECO

Uno dei passi fondamentali della Lean production è quella di eliminare gli sprechi. Questi sprechi identificati in primis da Taiichi Ohno nel suo famoso *Toyota Product System (TPS)*, possono essere distinti in tre diverse tipologie: *muda*, *muri* e *mura*.

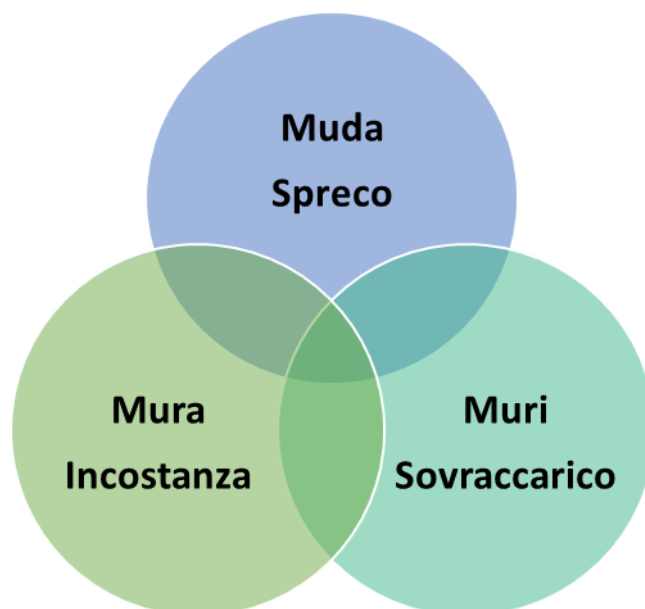


Figura 2 - Le tre tipologie di spreco

1.3.1– MUDA

Muda è una parola giapponese che identifica lo spreco, ovvero qualsiasi attività umana che assorbe risorse ma che non crea valore.

Si possono identificare otto tipi diversi di muda:

- ❖ **Sovraproduzione:** si ha quando l'azienda segue una logica *push* invece che *pull* e cioè vengono prodotti molte più quantità di quanto richiesto effettivamente dal mercato. Questo comporta notevoli aumenti di costi dovuti all'eccesso di scorte in magazzino e di trasporti. Lo stesso Ohno considera la sovrapproduzione come il più grave delle forme di spreco perché è il problema che genera quasi tutti gli altri tipi di muda. Infatti produrre quanto più il cliente richieda, in ogni fase del processo produttivo, conduce necessariamente a un accumulo di scorte da qualche parte nelle

fasi successive (i materiali restano fermi ad aspettare di essere lavorati nelle fasi consecutive¹³); un approccio tipico delle aziende che producono in massa o in lotti.

“Più scorte conserva un’azienda... più è improbabile che abbia ciò di cui ha bisogno”
(Taiichi Ohno).

Tuttavia implementare un approccio *lean* non è semplice perché richiede una profonda riprogettazione del sistema produttivo e devono sussistere determinate condizioni, come: corrette pianificazioni della produzione, alta flessibilità, un attento controllo dei processi e un efficiente livello di organizzazione.

- ❖ **Tempi di attesa:** vanno ad identificare tutti quei tempi che generano attese inutili e costose. In particolare ci si riferisce sia al tempo impiegato dai lavoratori nell'attesa che la risorsa sia disponibile, sia al capitale immobilizzato in beni e servizi che non sono ancora stati consegnati al cliente. Generalmente questi tempi possono essere identificati calcolando la differenza tra il tempo di attraversamento di un bene nel flusso produttivo (noto come *Lead Time*) e il tempo effettivo che serve a produrre tale bene. Molte possono essere le cause come guasti, ritardi e lunghi tempi di set-up che dovrebbero essere minimizzati quanto più possibile.
- ❖ **Trasporti o trasferimenti inutili:** riguardano tutte quelle movimentazioni, quali per esempio i trasporti di materiale da un reparto ad un altro, che possono risultare lunghe e prive di generare valore al prodotto. Si rischia di rovinare o perdere prodotti generando quindi anche costosi scarti che potrebbero essere evitati. Spesso però, certi trasporti sono inevitabili ma per questo di dovrebbe cercare di studiare tutti i processi al fine di minimizzare i trasporti e mantenendo solo quelli strettamente necessari.
- ❖ **Processi ridondanti o lavorazione errata:** sono quei processi nei quali si compiono operazioni inutili per lavorare i componenti. Infatti usare più risorse del necessario per le attività produttive o aggiungere funzioni, oltre a quelle che aveva originariamente richiesto il cliente, produce solo sprechi che non creano valore.
- ❖ **Scorte:** sono la principale conseguenza della sovrapproduzione e anche la principale causa di costi estremamente elevati poiché mantenere materie prime, prodotti finiti o

¹³ Jeffrey K. Liker, Luciano Attolico, *“Toyota Way”*, Editore Ulrico Hoepli Milano, 2014

semilavorati (*Work In Process*, WIP) in magazzino è molto dispendioso. Esse rappresentano un capitale che non ha ancora prodotto un guadagno sia per il produttore che per il cliente. Inoltre conservare alte quantità di scorte provoca un aumento del lead time, obsolescenza, danneggiamento delle merci, costi di trasporto, di stoccaggio e ritardi.

- ❖ **Movimenti superflui:** ovvero ogni spostamento di materiali, prodotti, informazioni o clienti, in particolare se provocato da operatori o tecnologie, che non sia richiesto dalla natura del prodotto/servizio realizzato. Dunque, come per i trasporti, anche questi movimenti non aggiungono valore al risultato finale e richiederebbero una riprogettazione del lavoro.
- ❖ **Difetti:** sono quelle attività o produzioni il cui esito non è conforme alle attese e si traduce in scarti e/o rilavorazioni che generano costi per i quali il cliente non è disposto a pagare. Nella filosofia orientale nata in Toyota le cose devono essere fatte correttamente la prima volta (“make it right the first time”). In questa tipologia rientrano gli errati prelievi, riparazioni o rifacimenti, pezzi di scarto, produzione dei rimpiazzi e ispezioni, il danneggiamento del materiale durante le operazioni di magazzino e tutti quegli errori che possono generare un reso da parte del cliente e che comportano uno spreco di energia e soprattutto di tempo. Al fine di ridurli si dovrebbe seguire il processo di sviluppo e di creazione del prodotto andando poi ad agire nelle fasi nelle quali esiste la maggiore probabilità che si verifichi il difetto.
- ❖ **Creatività inutilizzata dei dipendenti:** è uno spreco che inizialmente non era previsto da Taiichi Ohno ma che poi con il tempo è emerso nelle realtà aziendali. Con creatività inutilizzata dei dipendenti si va ad intendere quell’insieme di idee, capacità, opportunità di miglioramento e apprendimento che non vengono trasmesse perché ad esempio non si presta ascolto ai dipendenti e non si interagisce con loro. Negli approcci lean invece i dipendenti, al pari dei clienti, sono considerati fondamentali e il management ha il compito di coinvolgerli sempre in ogni scelta di cambiamento.

1.3.2– MURI

Muri è un'altra delle tipologie di spreco che indica il sovraccarico delle persone o dei macchinari. Per certi versi è al capo opposto rispetto al *muda*, infatti significa spingere un

macchinario o una persona al di là dei suoi limiti naturali. Il sovraccarico delle persona porta problemi di non poco conto, sia a livello di sicurezza che di qualità, come infortuni, malattie o alte situazioni di stress che si ripercuotono in particolare nel lungo periodo e che creano un clima di insoddisfazione generale; mentre, il sovraccarico dei macchinari porta a generare guasti e difetti di produzione da cui si ricadrà poi nei classici *muda* come i difetti o le scorte. Dunque l'obiettivo è quello di cercare di migliorare le condizioni riorganizzando il lavoro, standardizzando le procedure se possibile e cercando di mantenere stabile il ritmo di lavoro del sistema senza però incorrere in diminuzioni nella produttività.

1.3.3– MURA

Mura invece è la terza categoria di spreco identificata dal sistema giapponese e che riguarda l'incostanza di lavoro. Nei sistemi di produzione capita che a volte ci sia più lavoro di quanto persone e macchinari possano svolgerne e altre volte non c'è né abbastanza. Tale incostanza spesso deriva da disparità e da una programmazione poco efficiente o da volumi di produzione fluttuanti a causa di problemi interni, come periodi di inattività, pezzi mancanti o difetti. Dunque anche il *mura* avrà ripercussioni sul *muda*. Per cercare di eliminare questo spreco si dovrebbe cercare di standardizzare quanto possibile le fluttuazioni della domanda e anche della produzione con l'utilizzo di metodi come l'Heijunka che consiste nel livellamento dei volumi e del mix di produzione (metodo che sarà analizzato più in dettaglio nel secondo capitolo).

CAPITOLO II

STRUMENTI DELLA LEAN PRODUCTION

2.1– IL PROGRAMMA DELLE 5S

Durante gli anni Settanta e Ottanta quando la *lean production* stava iniziando ad essere conosciuta dal mondo occidentale, le industrie giapponesi (in particolare la Toyota) erano “invase” da imprenditori americani per studiare il nuovo sistema aziendale. La loro prima reazione era sempre “Le fabbriche sono così pulite che si potrebbe mangiare sul pavimento”, ma per i giapponesi questo era semplicemente una questione d’orgoglio e rientrava nella filosofia del *lean Thinking* con lo scopo non solo di limitarsi a mantenere la fabbrica pulita e in ordine ma anche al fine di adottare una serie di programmi volti ad eliminare gli sprechi che causano errori, difetti e infortuni sul lavoro. Questo programma è noto come “5S” e utilizzando i termini originali giapponesi queste sono:

- **Seiri (Separare):** consiste nella pratica di esaminare tutto ciò che si possiede, come ad esempio nella postazione di lavoro, e di conservare solo ciò che necessariamente serve, eliminando di conseguenza il resto.
- **Seiton (Riordinare):** “un posto per ogni cosa e ogni cosa al suo posto”. In altri termini questo significa studiare una corretta distribuzione dello spazio e degli oggetti in modo da garantirne l’ergonomia e l’efficienza del posto di lavoro.
- **Seiso (Pulire):** ovvero mantenere in ordine e pulito l’ambiente di lavoro. Spesso fare le pulizie è anche una forma di ispezione che mette in luce condizioni anomale che potrebbero mettere a rischio la qualità o il funzionamento degli impianti. Mantenere la pulizia e l’ordine deve essere parte del lavoro normale, non una cosa occasionale da fare quando tutto diventa troppo disordinato¹⁴.
- **Seiketsu (Standardizzare):** significa creare delle regole, sviluppare dei sistemi e procedure al fine di mantenere e monitorare le prime tre “S”.
- **Shitsuke (Sostenere):** tradotto anche come autodisciplina, ovvero cercare di mantenere la stabilità nel luogo di lavoro e nel lungo periodo applicando le “S” precedenti e progettando i nuovi processi con l’ottica del miglioramento continuo.

¹⁴ Fonte: www.lean-thinking.it

Dunque, le 5S più che una tecnica e una procedura, dovrebbero far parte della mentalità di chiunque voglia applicare il sistema *Lean* in quanto facilitano e aiutano il modo di operare per la loro semplicità e concretezza.

2.2– IL VALUE STREAM MAPPING (VSM)

Il Value Stream Mapping, come per le 5S, è una delle prime tecniche che si adottano nelle imprese che vogliono entrare nel mondo *Lean* perché permette una prima analisi dei flussi e dei processi aziendali al fine di evidenziare le fasi critiche nelle quali si presentano sprechi o problemi che potrebbero essere eliminati. In particolare il VSM è una metodologia che si avvale di supporto grafico che, attraverso una specifica rappresentazione e simbologia, mette in luce le opportunità di miglioramento per qualsivoglia processo produttivo.

Il punto di partenza per ogni mappatura è quello di definire il valore dalla prospettiva del cliente evidenziando una serie di informazioni necessarie all'analisi, quali ad esempio: la domanda di prodotti, il livello di scorte e i tempi di set up per ogni singola fase, i tempi ciclo e gli scarti, il tutto correlato dall'arrivo delle materie prime al prodotto finito. Tale rappresentazione, se riferita ad uno stato attuale dell'impresa viene identificata come *Current State Map*, e getta le basi per quella che sarà poi la *Future State Map*, ovvero la nuova mappatura nella quale saranno evidenziate le nuove modifiche di miglioramento con l'eliminazione delle fasi e degli sprechi inutili. L'obiettivo del Value Stream Mapping è quindi quello di identificare e dare priorità ai passaggi necessari correnti, per poi passare il più rapidamente possibile alla progettazione dello stato futuro per una famiglia di prodotti e con l'aiuto di un team interfunzionale connesso a tutte le aree coinvolte nel processo.

Tuttavia il VSM non è di facile implementazione poiché richiede elevate conoscenze ed esperienze di team leadership e di selezione dei processi al fine di garantire una corretta e funzionale mappatura del flusso. Non è raro infatti che molte imprese si siano avvalse di individui non idonei, o poco esperti, che hanno portato i vari team a selezionare processi inadeguati, o a trascorrere troppo tempo alla mappatura dello stato attuale prima di passare alla vera fase di progettazione e di attuazione obiettivo.

2.3– JUST IN TIME (JIT)

Il Just In Time (tradotto in “appena in tempo”) è una delle tecniche maggiormente conosciute e caratterizzanti la *lean production* che consente al sistema produttivo di seguire l’andamento della domanda di mercato e, nello stesso tempo, di ridurre al minimo il livello di scorte e i tempi di attraversamento dei prodotti lungo la linea produttiva. In altri termini, l’obiettivo del JIT è quello di realizzare il prodotto giusto, nella quantità richiesta, in un momento preciso e nelle condizioni pattuite con il cliente.

Questo metodo, che fu ideato per primis in Toyota da Taiichi Ohno, è stato uno dei principali vantaggi competitivi che ha permesso a molte aziende di differenziarsi e creare un proprio business, applicandolo in svariate forme e tecniche. Tuttavia, il JIT predilige produzioni di tipo ripetitivo, cioè in cui si hanno flussi continui di prodotti che subiscono lavorazioni successive con una cadenza definita e ciò comporta notevoli rischi se il sistema è stato progettato in maniera inefficiente. Infatti, il JIT richiede grande flessibilità, qualità e precisione del sistema produttivo e un piccolo problema, quale ad esempio un ritardo di un fornitore o una rottura di un macchinario importante, richiederebbe un’improvvisa interruzione di tutta la linea produttiva ed elevati costi di riattrezzamento (noti anche come costi di set-up). D’altro canto però, se applicato nel modo giusto, il just in time porta con sé anche notevoli vantaggi, come una forte riduzione dei tempi di magazzino e delle scorte, una più alta varietà di modelli da produrre simultaneamente sulla stessa linea di assemblaggio e inoltre permette alla forza lavoro di essere molto più coinvolta e responsabile nei processi, controllando direttamente i propri bisogni di inventario; come si riesce ad intuire tutto ciò ha un consistente impatto in diminuzione sui costi.

Al fine di applicare correttamente il metodo del just in time, si deve tenere conto di altri tre sotto aspetti fondamentali che sono:

- Il sistema *Pull* (e non più *Push*);
- La riprogettazione del sistema produttivo secondo la logica del flusso continuo (“*one piece flow*”);
- La gestione dei tempi di produzione (il *Take Time* o tempo ciclo).

2.3.1– IL SISTEMA PULL

Fino a qualche decennio fa, prima dell’arrivo della *lean production* nel mondo occidentale,

il sistema di gestione per la programmazione della produzione seguiva esclusivamente una logica *push*. Il sistema *push* si basa su aspetti previsionali della domanda, ovvero tramite una programmazione centralizzata della produzione che definisce a priori l'insieme delle richieste dei clienti (sia interni che esterni) che solo successivamente saranno poi codificate e confermate (in tutto o in parte) in ordini. In ogni caso, la produzione è dunque “spinta” (*push*) dalla programmazione e si differenzia di gran lunga dal sistema *pull* dove invece la produzione è “tirata” dal cliente. Nel Toyota Product System (TPS) il sistema *pull* è il concetto chiave del just in time e sottintende il “dare al cliente (anche della fase successiva del processo produttivo) ciò che vuole, quando lo vuole e nella quantità desiderata”¹⁵. In questo modo si riducono notevolmente le scorte facendo fronte allo spreco della sovrapproduzione e si produce solo quanto necessario e richiesto dal cliente, in maniera del tutto simile, per fare un esempio, agli scaffali dei supermercati che vengono riforniti solo nel momento in cui il prodotto finisce. Questo però non significa essere del tutto privi di scorte (che sarebbe la condizione ideale del sistema *pull*), ma cercare di ridurle al minimo possibile grazie all'implementazione efficiente di tutto il sistema in ogni sua fase. Per tornare all'esempio dei supermercati, il commesso non si limita a “spingere” le scorte sugli scaffali, né ordina direttamente gli articoli al produttore, ma andrà ad attingere alle poche scorte del magazzino che verranno controllate costantemente e che attraverso sistemi di reintegro saranno poi rifornite una volta che stiano per esaurirsi. Analogamente quindi la gestione *pull* prevede un minimo livello di “riserve” di materiali che andranno a rifornire la linea produttiva nel momento del bisogno. Esistono metodologie, come il sistema *Kanban*, che servono ad implementare questa logica *pull* nel processo produttivo e verrà analizzata in un successivo paragrafo.

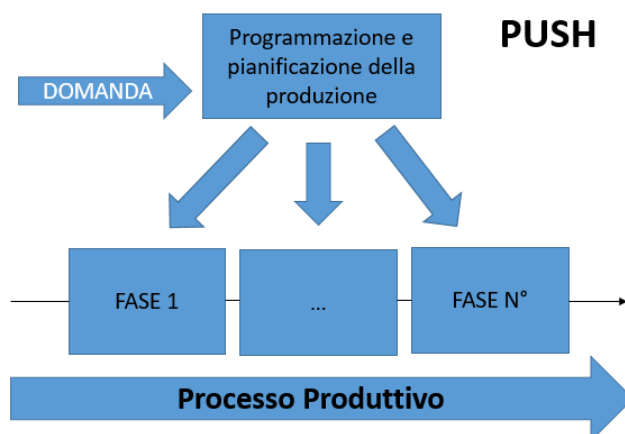


Figura 3 - Sistema Push

¹⁵ Jeffrey K. Liker, Luciano Attolico, “Toyota Way”, Editore Ulrico Hoepli Milano, 2014

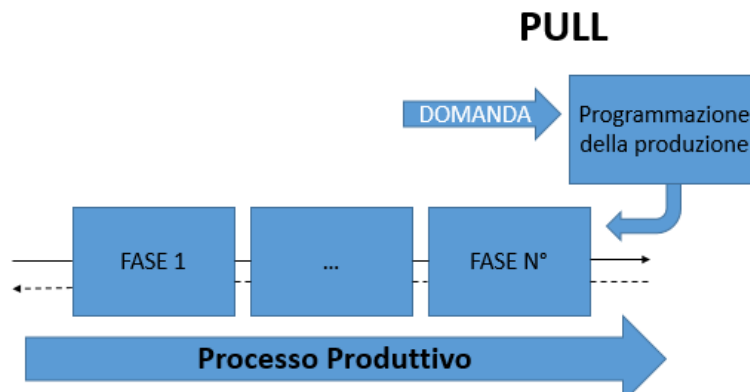


Figura 4 - Sistema Pull

Come si può notare dalle *figura 3*, il sistema push dunque evidenzia il flusso delle informazione che parte dalla programmazione centrale verso le varie fasi del processo, mentre nella *figura 4* si mette in evidenza il sistema pull nel quale le informazioni fluiscono da un reparto all'altro, "tirato" dalla domanda del cliente.

2.3.2– FLUSSO CONTINUO (“ONE PIECE FLOW”)

Il sistema “One piece flow” è un metodo che permette alle aziende di operare in ottica *just in time* e consiste nel creare un flusso continuo di produzione della materia prima al prodotto finito senza che vi siano interruzioni di linea. Questo comporta una notevole riprogettazione del sistema produttivo, con un'attenta analisi dei processi e delle giuste locazioni degli strumenti di lavoro (come i macchinari), che non sempre risulta facile da attuare o che per la natura stessa del prodotto e delle relative fasi di lavorazione risulterebbe un'implementazione estremamente difficoltosa. Per far fronte a questo problema si dovrebbe dunque ripiegare verso soluzioni vicine al processo *one piece flow* e quindi cercando di ridurre le sovrapproduzioni (con piccoli lotti), tenendo bassi o eliminando del tutto i tempi di set-up (attraverso l'utilizzo di macchinari migliori, più sincronizzati e affidabili) e tramite evasioni più frequenti.

D'altro canto, un'implementazione volta a raggiungere lo *one piece flow* porta, in ottica *Lean*, una vera e propria “lotta” agli sprechi. I principali vantaggi del flusso continuo sono:

- Un aumento della qualità (ogni operatore diventa anche ispettore e agisce con maggiore responsabilità qualora si verifichi un problema da risolvere nella propria postazione);
- Un aumento della flessibilità dovuto alla più alta adattabilità ai nuovi mix di produzione e dai bassi tempi di attraversamento dei prodotti (lead time);

- Un aumento della produttività;
- Si migliora l'ergonomia e lo spazio nello stabilimento grazie alle nuove organizzazioni delle locazioni dei macchinari e di conseguenza si migliora la sicurezza nel posto di lavoro;
- Si riducono di molto i costi (dovuti principalmente alle minori scorte);
- Si alza il morale dei lavoratori poiché nel *one piece flow* essi svolgono più attività a valore aggiunto nelle quali si nota sin da subito il risultato che ne aumenta la soddisfazione della realizzazione.

2.3.3– TAKE TIME

Take è una parola di origine tedesca che significa ritmo o misura. Il *take time* indica il ritmo della produzione o in altri termini il tempo necessario in cui deve essere ottenuta un'unità di prodotto (sia esso componente o prodotto intero). Per calcolarlo bisogna conoscere:

- Il volume di vendita che si prevede nel tempo di riferimento;
- Il tempo di lavorazione disponibile.

Dunque il take time è un rapporto che risulta dalla formula:

$$\text{TAKE TIME} = \frac{\text{totale tempo di lavorazione disponibile}}{\text{volume di vendita previsto}}$$

“È opportuno che tutti i tempi ciclo¹⁶ siano più prossimi al take time in modo che i processi risultino bilanciati con il minimo spreco di risorse e con livelli ridotti di scorte”¹⁷.

2.4– IL SISTEMA KANBAN

Il Sistema Kanban è un tipico metodo della produzione snella che, in ottica pull, ha come obiettivo quello di eliminare le scorte da sovrapproduzione e di produrre giuste quantità in base alla domanda effettiva di mercato. Il termine Kanban deriva dalla lingua giapponese e significa “carta di segnale” e infatti questo sistema si avvale di cartellini fisici (o segnali) che

¹⁶ Tempo ciclo è il tempo che trascorre tra l'inizio e la fine di una lavorazione manuale, per un prodotto o servizio (www.encob.net)

¹⁷ Carmine Barlotti, *“Industrial Engineering & Lean Manufacturing: La rivoluzione dell'organizzazione aziendale”*, Società Editrice Esculapio, 2013

permettono di gestire la produzione, l'acquisto o la movimentazione dei materiali. Queste schede (i cartellini), che sono collegate a dei contenitori o a degli imballaggi, contengono varie informazioni relative al materiale da produrre, alla quantità, ai dati di provenienza (sia del fornitore che del cliente richiedente), ai tempi necessari per il ripristino, ecc.

Si possono identificare, in via generale, due tipi principali di cartellini:

- I Kanban prelievo, detti anche di movimentazione, rappresentano quei cartellini che autorizzano il trasporto del materiale nella linea produttiva (da processo a monte a processo a valle). I contenitori contengono i prodotti da lavorare e se l'ordine di prelievo necessita di un fornitore esterno, allora si usano i *Kanban fornitore*, che per motivi funzionali sono di tipo elettronico e non cartaceo.
- I Kanban produzione, invece, rappresentano degli ordini con i quali si autorizzano i processi a monte nella produzione di componenti che sono necessari per processi a valle¹⁸. In questo caso i contenitori contengono prodotti lavorati in attesa di essere poi trasferiti ai magazzini per l'evasione (e dunque tornare a valle).

Se viene applicato e implementato nel modo corretto, il sistema Kanban comporta notevoli vantaggi, a partire da una drastica riduzione delle scorte, a un aumento della flessibilità nella risposta alla domanda del cliente e a un aumento dell'integrazione delle informazioni nei processi produttivi.

2.5– IL LIVELLAMENTO DELLA PRODUZIONE: HEIJUNKA

L'Heijunka è un altro strumento della *Lean production* che pone l'obiettivo nel livellamento della produzione, sia in termini di volume sia in termini di mix. Lo scopo di fondo è sempre quello di eliminare gli sprechi ma cercando di produrre ad un ritmo costante, con poche fluttuazioni e attraverso un minimo quantitativo di scorte. Esistono due tipi di livellamento:

1. Quello dei volumi di produzione (in un arco temporale prestabilito);
2. Quello dei mix di produzione (sempre nel periodo di riferimento).

In entrambi i casi, l'implementazione di questo strumento non è semplice perché richiede un approfondito studio dei processi e delle variazioni della domanda. L'azienda sarà molto più efficiente se ha già, al suo interno, esperienza con altri strumenti *lean* che ne facilitano l'attuazione (come il sistema Kanban visto in precedenza, che permette di ridurre i tempi di set-up, i lotti e quindi le scorte che "rompevano" il ritmo di produzione). L'Heijunka è dunque lo strumento che permette la stabilità e la standardizzazione della produzione.

¹⁸ Fonte: www.kanban.it

2.6– L’AUTONOMAZIONE: JIDOKA

Il Jidoka (noto anche come “autonomazione”) è un fondamentale metodo *lean* che aiuta l’incremento della qualità nei processi produttivi. Tale aiuto avviene grazie all’utilizzo di tecnologie implementate nei macchinari di produzione, che per mezzo di segnali acustici o luminosi (detti *andon*), avvisano gli operatori di qualche anomalia (esempio la mancanza di pezzi, un guasto, dei difetti nei materiali, ecc.). Il Jidoka quindi serve per individuare i difetti appena si verificano, fermando automaticamente la produzione in modo che l’addetto possa risolvere il problema prima che si ripercuota sulle fasi successive del lavoro. Infatti risolvere i problemi durante il processo è molto più efficace e meno costoso rispetto all’individuazione e risoluzione a posteriori. In questo modo si ottengono numerosi vantaggi poiché si evitano prodotti difettosi, guasti e si conferisce maggiore responsabilità ai dipendenti, i quali possono interrompere le linee produttive e controllare più macchinari contemporaneamente dato che questi ultimi non necessitano di una continua assistenza da parte dell’operatore. In conclusione va segnalato che con il metodo del Jidoka non ci si limita solo a riparare i danni, ma si cerca, in un secondo momento, di studiarne le cause che hanno portato a quella determinata situazione al fine di non ritrovarsi più nelle stesse condizioni e cercando dunque di prevenire tutti gli errori.

2.7– POKA - YOKE: ZERO DIFETTI

Poka-Yoke è un altro metodo che condivide gli stessi obiettivi del Jidoka (di eliminare gli sprechi e difetti), ma invece che considerare i macchinari, in questo caso si fa riferimento agli errori umani. L’obiettivo del Poka-Yoke è quello di cercare di semplificare e studiare nuove procedure del lavoro delle persone per evitare ogni azione errata o distrazione ed avere dunque “zero difetti”. Ad esempio, è possibile tramite l’introduzione di appositi dispositivi che rilevino gli errori, sia a priori (come oggetti che possono essere utilizzati sono in determinate posizioni), sia a posteriori e che quindi evidenzino l’errore una volta commesso ma in maniera tempestiva in modo da garantirne una rapida correzione da parte dell’operatore. Una corretta procedura del lavoro permette di ridurre, oltre ai tempi e ai costi (conseguenti ad errori nel modo di operare), le ispezioni del controllo qualità poiché tale ispezione e la qualità stessa è un valore aggiunto che avviene costantemente in ogni fase del processo di lavorazione. In conclusione anche nel Poka-Yoke, come per il Jidoka, una volta corretto l’errore si cerca di capirne le cause in modo da evitarne il ripetersi in futuro.

2.8– S.M.E.D. (Single Minute Exchange of Die)

Lo strumento S.M.E.D. (una sigla che tradotta significa “cambio di matrice in un singolo minuto”) serve per ridurre al minimo i tempi di set-up, ovvero i tempi in cui i macchinari sono fermi e improduttivi per l’attrezzamento della fase produttiva successiva, in modo da “costruire” un flusso continuo di produzione. L’obiettivo è quello di passare da tempi di set-up lunghi (anche ore) a tempi brevissimi (massimo 10 minuti). Anche se ad un primo impatto sembra impossibile, con una giusta implementazione, varie statistiche hanno dimostrato che si riescono ad ottenere notevoli risultati positivi.



Figura 5- Scopo dello strumento S.M.E.D.

Fonte: www.organizzazioneaziendale.net

Spesso tale strumento viene identificato come “cambio rapido” e come si può notare dalla *Figura 5*, si deve cercare di ridurre il tempo di set-up che occorre tra la produzione di un lotto di prodotti e un altro. La necessità di programmi S.M.E.D. è emersa dal crescente bisogno di nuovi prodotti, frutto di una domanda sempre più variabile e con l’ottica di ridurre maggiormente le scorte e dunque i costi.

L’implementazione del programma S.M.E.D. richiede quattro fasi principali¹⁹:

1. Osservazione ed analisi della situazione iniziale e individuazione della fasi principali.
In questa prima fase, con un team di lavoro esperto, si cerca di identificare i tempi “morti” di set-up dei macchinari e degli operatori tramite appositi strumenti, come grafici, filmati, “spaghetti chart” per i movimenti dei lavoratori, ecc.
2. Separazione delle attività tra quelle esterne e quelle interne. I tempi di set-up degli impianti infatti possono essere distinti in due fasi:

¹⁹Fonte: www.organizzazioneaziendale.net

- a. Set-up interni: che consistono nell'insieme degli elementi del processo di attrezzaggio del macchinario quando questo è fermo dalla produzione (ad esempio la pulizia, la riparazione o il montaggio di altri componenti, ecc.);
- b. Set-up esterni: che invece sono tutti li elementi del processo di attrezzaggio del macchinario che possono essere svolti quando esso è in funzione (ad esempio la predisposizione della strumentazione per il lavoro successivo, ecc.).

Dunque in questa seconda fase si distinguono i set-up esterni da quelli interni al fine di semplificare l'analisi e per renderli entrambi attuabili in tempi brevi.

3. Conversione di quante possibili attività da interne ad esterne. In questa fase, che rappresenta la parte più complessa della procedura, dopo aver distinto i due set-up si cercano di eliminare quelle attività che non creano valore aggiunto e facendo in modo di trasferire le operazioni che dapprima erano svolte con il macchinario da fermo a quelle in cui il macchinario è in funzione.
4. Miglioramento ed implementazione della conversione. In quest'ultima fase infine si applicano le conversioni progettate e si analizzano i risultati. Come già accennato, lo scopo è di ottenere grandi riduzioni dei tempi improduttivi con set-up di massimo 10 minuti. Ciò garantisce un elevato flusso con scorte ridotte al minimo e aiuta la semplificazione e la standardizzazione dei processi risultando moto più produttivi ma con minori costi.

2.9– TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)

Simile al sistema S.M.E.D., il TPM (total productive maintenance), tradotto in “manutenzione produttiva”, è un tipo di metodologia che consiste nell'incremento dell'efficienza aziendale attraverso azioni preventive volte a limitare ed eliminare i problemi prima che questi possano verificarsi. Il TPM, in altri termini, è un approccio alla manutenzione che mira a limitare le fermate indesiderate dei macchinari massimizzandone il loro utilizzo. Questo sistema necessita di un elevato coinvolgimento di tutti gli operatori e del management che grazie alla loro esperienza e tramite corsi formativi specializzati, acquisiscono nuove conoscenze e abilità per garantire il corretto funzionamento dei macchinari. La manutenzione delle strumentazioni deve avvenire in maniera programmata con continue raccolte e divulgazioni di dati per studiare l'affidabilità dei componenti e il tutto al fine di aumentare la qualità, ridurre i tempi ed essere più produttivi. Dati i risultati, il TPM permette di raggiungere gradi di

efficienza superiori al 90% rispetto alla situazione precedente se svolto in maniera adeguata.

Riassumendo il TPM si fonda su quattro concetti fondamentali:

1. Cercare di ottenere un sistema affidabile limitando quanto più possibile le interruzioni;
2. Coinvolgere i team, sia management che operatori, nell'implementazione del metodo e organizzando corsi formativi necessari all'apprendimento di nuove tecniche operative;
3. Mantenere le postazioni e i macchinari in ordine, con manutenzione e pulizia costante al fine di prevenire i guasti;
4. Controllare costantemente i costi di manutenzione al fine di evitare sprechi di risorse che in taluni casi potevano essere risparmiate.

2.10- LAYOUT A CELLE

Il layout a celle è un tipo di organizzazione della produzione tipica della *lean production*. Generalmente la produzione nelle aziende è strutturata in layout funzionali (o reparti funzionali, Figura 6). Con questa configurazione i materiali e i prodotti transitano da un reparto all'altro creando spesso lunghe attese per le successive lavorazioni e in modo non del tutto efficiente poiché tali reparti sono molto eterogenei tra di loro e mancano di comunicazione e coordinamento.

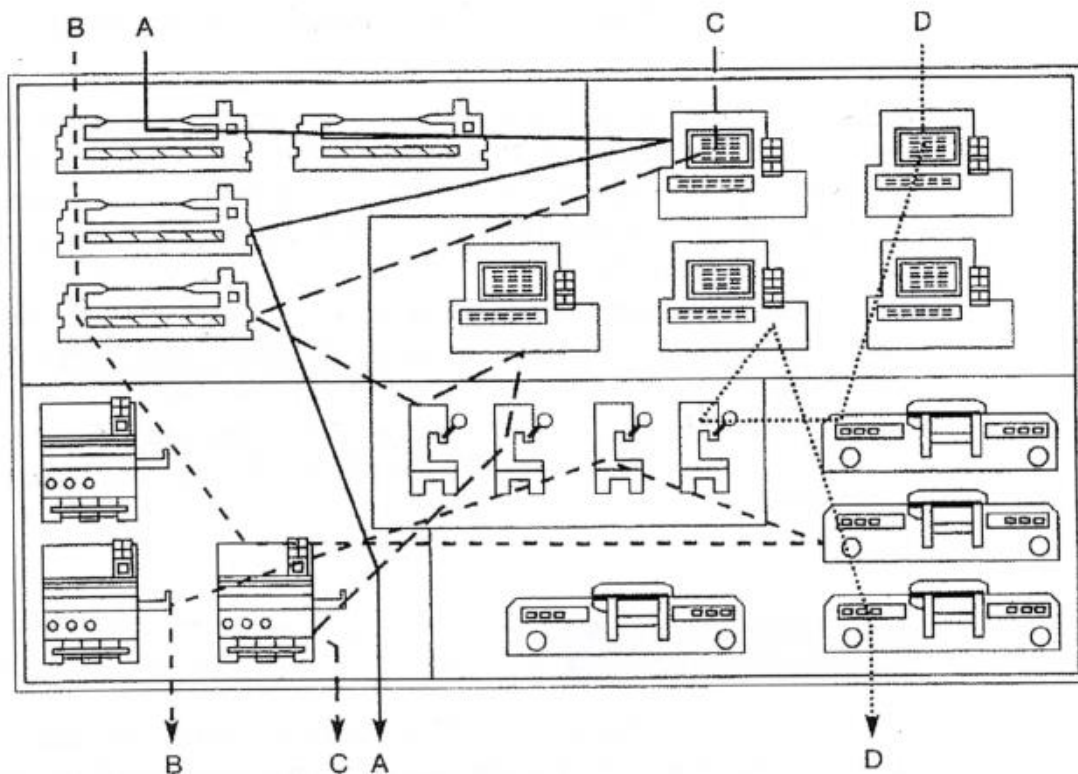


Figura 6- Organizzazione funzionale per reparti produttivi

Fonte: Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston, "Operations Management", sixth edition, FT Prentice Hall, 2009

Nel layout a celle, invece, si cambia totalmente la configurazione dello stabilimento produttivo al fine di creare un flusso continuo di produzione, da materie prime o semilavorati a prodotto finito, all'interno della stessa "cella" (Figura 7). Una cella è una piccola unità produttiva di un complesso più grande, che si occupa della produzione di una famiglia di prodotti uguali o con caratteristiche simili. Dunque i macchinari specifici per ogni famiglia di prodotti sono posizionati vicini tra loro e gli operatori sono maggiormente coinvolti nel processo della propria cella (*"tipicamente ogni cella è composta da 3 a 12 addetti, con 5 - 15 stazioni di lavoro (impianti, attrezzature, ecc."²⁰*).

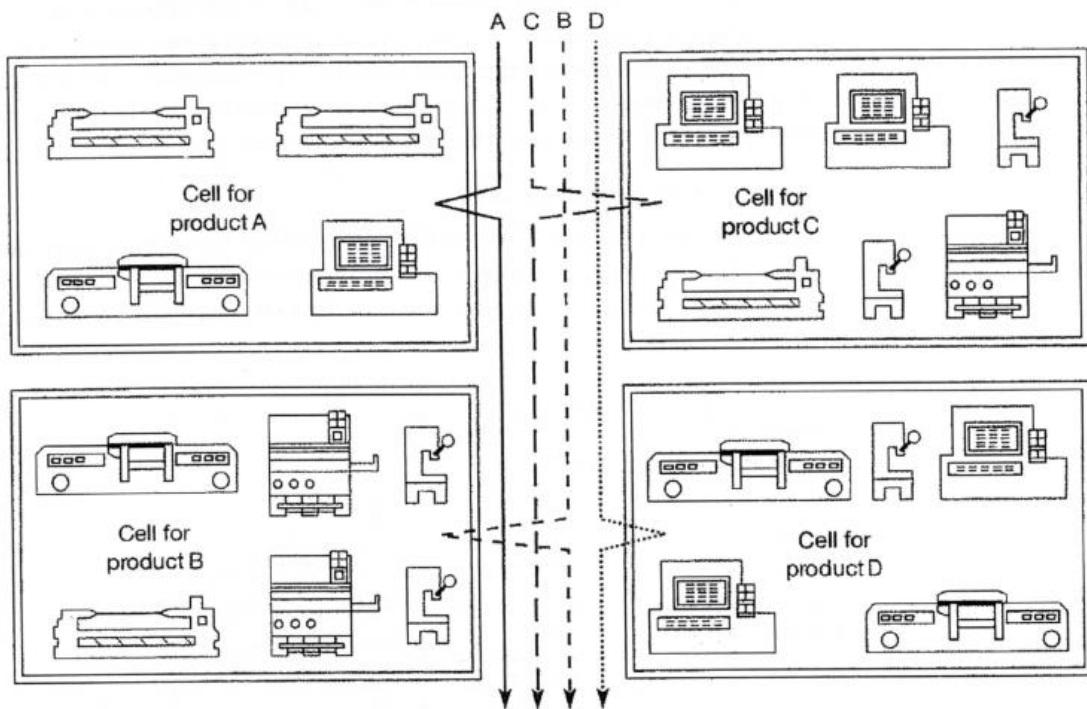


Figura 7- Organizzazione del layout a celle per famiglie di prodotti

Fonte: Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston, "Operations Management", sixth edition, FT Prentice Hall, 2009

La progettazione del layout a celle non è semplice perché richiede profonde ed accurate analisi da parte di team di esperti nel settore. Si devono studiare attentamente la natura dei prodotti e quali risorse allocare in ogni specifica cella utilizzando appositi strumenti come la *Cluster Analysis* (una tecnica necessaria per identificare quali processi possono essere raggruppati assieme e quali no) o la *Production Flow Analysis* (altra tecnica che considera sia i prodotti sia i processi simultaneamente).

La *Production Flow Analysis* è uno strumento che permette, attraverso un apposito studio dei processi e per mezzo di analisi grafiche, di identificare le varie attività e strumentazioni (quali macchinari) che andranno assegnate alle varie celle.

²⁰ Fonte: www.leanmanufacturing.it

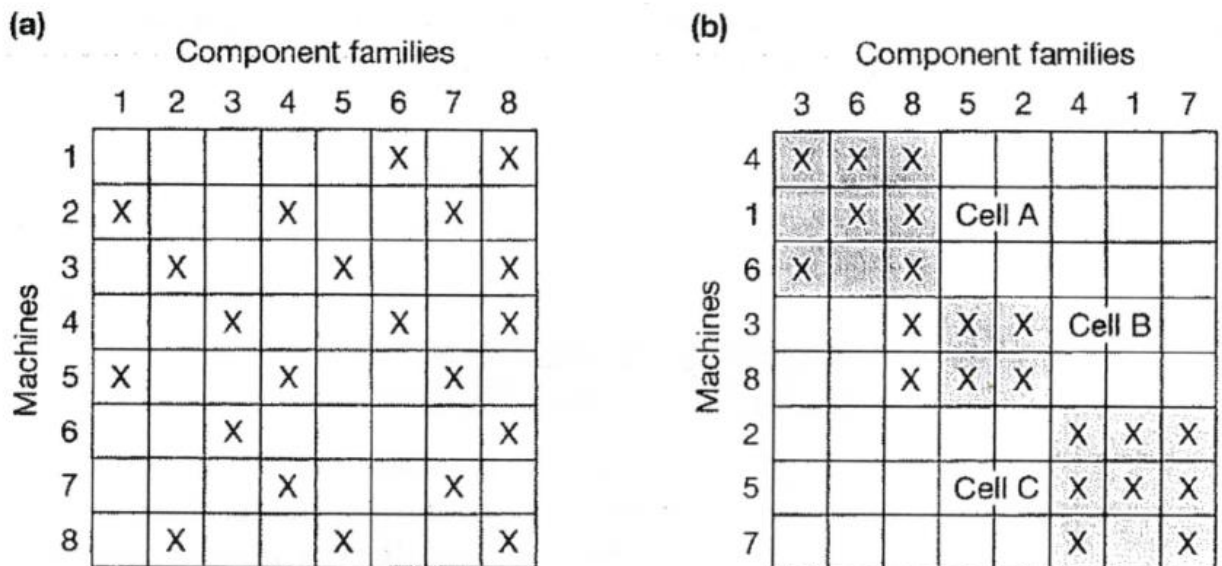


Figura 8- Production Flow Analysis per allocare le macchine alle celle

Fonte: Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston, "Operations Management", sixth edition, FT Prentice Hall, 2009

Come si può notare dalla *Figura 8*, le celle si individuano raggruppando i macchinari che operano in famiglie di componenti simili. È raro ottenere un layout a celle perfetto, ovvero in cui ogni cella è indipendente dalle altre. Difatti spesso capita che ci siano delle interdipendenze, soprattutto per ragioni di costi, tra varie celle (come si nota nella *figura 8*, i prodotti "8" necessitano dei macchinari "3" e "8" che non possono essere raggruppati).

I vantaggi del layout a celle sono considerevoli poiché grazie ad esso si crea un flusso continuo di produzione (per tipologia o famiglia di prodotti), si migliora l'ergonomia dello spazio impattando anche sulla salute degli operatori, si riducono le scorte e i tempi produttivi (sia set-up che take-time visti in paragrafi precedenti) e con un elevato aumento della flessibilità necessaria all'adattamento a possibili nuovi cambiamenti.

2.11- VISUAL MANAGEMENT

Il Visual Management (o visual control) è una metodologia di supporto alla *lean production* che permette di visualizzare, attraverso degli appositi sistemi, un insieme di informazioni relative ai processi in corso al fine di migliorare il flusso del lavoro. Il Visual control non è altro che uno strumento comunicativo usato in ogni "reparto" aziendale grazie al quale è possibile venire velocemente a conoscenza dei prossimi step da svolgere, dell'andamento e dei risultati raggiunti.

I KPI, “Key Performance Indicator” (tradotto in “indicatori chiave di prestazione”) sono un valido esempio di Visual Management e consistono in un insieme indicatori grafici che descrivono risultati aziendali confrontandoli con gli obiettivi prefissati. Questo strumento permette di comprendere se vi sono state delle deviazioni (sia positive che negative) rispetto agli standard di riferimento²¹, come ad esempio un incremento della produttività, un maggiore assenteismo del personale o l’incidenza delle ferie dei dipendenti (vedi esempio in *Figura 9*).

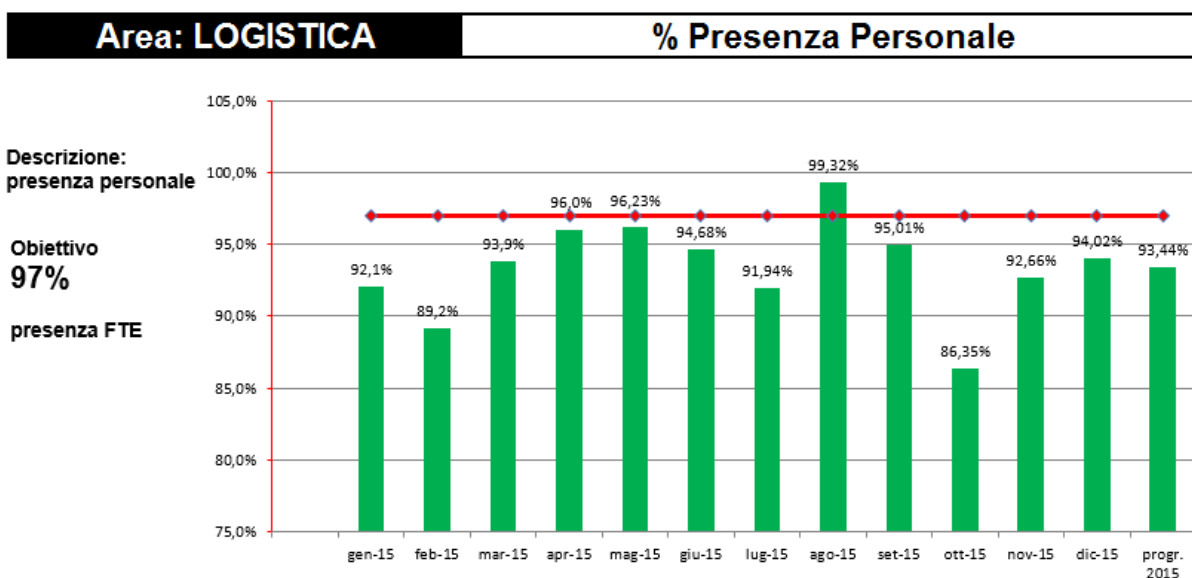


Figura 9 - KPI presenza personale in logistica

Fonte: Fischer Italia S.r.l. Unipersonale

Il Visual management è un sistema di gestione “aperto”, ovvero nel quale tutti i problemi o difetti del processo sono esposti, scoperti e leggibili da chiunque all’interno dell’azienda. In questo modo viene a crearsi un livello di informazione completo ed uniforme per tutta l’organizzazione con un conseguente coinvolgimento proattivo dei dipendenti nel miglioramento continuo²² (filosofia *Kaizen* in lingua giapponese) dei processi.

²¹ Gli standard di riferimento sono valori che vengono stabiliti tramite la predisposizione annua del budget aziendale per ogni singolo centro di costo (o “reparto” lavorativo).

²² Il miglioramento continuo è un concetto fondamentale del *Lean Thinking* che in giapponese viene identificato con *Kaizen*, una termine composto da Kai (cambiamento, miglioramento) e Zen (buono, migliore). Il miglioramento continuo sott’intende l’insieme delle metodologie lean che se applicate ed implementate nel modo corretto permettono la nascita e lo sviluppo di un nuovo “pensare ed agire” aziendale.

CAPITOLO III

IL CASO DI STUDIO IN FISCHER ITALIA S.R.L.

3.1– L’AZIENDA

Fischer Italia è un’azienda consociata del gruppo Fischerwerke fondata nel 1963 a Padova; mentre la holding capogruppo Fischerwerke è stata fondata nel 1948 da Artur Fischer, con sede a Waldachtal-Tumlingen nel nord della Foresta Nera a circa 60 chilometri a sud-ovest di Stoccarda. È una società unipersonale a responsabilità limitata (s.r.l.) con a capo il figlio e unico socio Klaus Fischer, e consta di ben 42 consociate in 31 paesi, con un fatturato consolidato lordo nel 2014 di 661 milioni di euro e con l’impiego di circa 4160 dipendenti. Fischer è leader nei sistemi di fissaggio e ancoraggio con oltre 14000 articoli, anche se comprende altri tre settori non meno importanti e in rapida crescita, quali:

- Il settore dell’automotive, che comprende componenti di alta gamma per interni auto richiesti da tutte le principali aziende automobilistiche;
- Il settore Fischertechnik che tratta giocattoli da costruzione plastici per bambini in età scolare;
- Il recente settore Fischer Consulting, nato dallo sviluppo delle competenze all’interno del gruppo, il quale si occupa dei miglioramenti aziendali secondo la logica della Lean Production. Infatti la Fischer punta molto in questa metodologia (e/o filosofia) gestionale e che applica in maniera accurata e precisa in ogni processo aziendale.

In particolar modo Fischer Italia è una delle 7 sedi produttive insieme a Germania, Brasile, Argentina, Cina, Repubblica Ceca e Stati Uniti. Questo fa della Fischer Italia un importante centro per l’implementazione delle tecniche e metodologie della *Lean production*, altamente sviluppate e studiate, come il sistema Kanban, il T.P.M., lo S.M.E.D, e molti altri strumenti, sia nella produzione che in qualsiasi altro processo aziendale con lo scopo di raggiungere un funzionamento più fluido e snello. Fischer infatti è un’azienda che punta molto nella formazione e nello sviluppo della *Lean*, secondo logiche *Kaizen* (ovvero del miglioramento continuo), tanto che prendendo spunto dal Toyota Product System (TPS) ha sviluppato un vero e proprio sistema gestionale noto come Fischer Prozess²³ System (FPS).

L’FPS, come per Toyota, si focalizza nella lotta ai vari tipi di sprechi (mura, muri e muda) e nell’identificazione dei principi guida dell’agire imprenditoriale che sono:

²³ Prozess e non Process in quanto termine che connota l’origine tedesca del gruppo societario.

1. Il valore aggiunto, ovvero la creazione di un output che il cliente considera qualitativamente superiore ai concorrenti e per il quale ne riconosce il prezzo;
2. Il miglioramento continuo inteso come l'orientamento all'incremento quantificabile della soddisfazione del cliente, migliorando l'efficienza dei fattori produttivi e dei processi;
3. L'orientamento al processo ovvero all'identificazione della sequenza di attività integrate tra loro, migliorabili continuamente per trarre vantaggio competitivo;
4. La creazione di un flusso continuo delle attività;
5. La flessibilità o capacità di garantire il corretto sviluppo di un processo/operazione in assenza di condizioni standard;
6. La prevenzione degli errori;
7. La sincronizzazione intesa come la capacità di gestire i processi senza o con minime interruzioni;
8. Trasparenza e condivisione delle informazioni inerenti ai processi (e/o attività) che garantisce la collaborazione di tutti i dipendenti in vista di un progresso comune.

Fischer Italia pone con particolare enfasi nell'ottavo principio "snello" relativo alla condivisione poiché solo grazie alla collaborazione di tutto il personale si può arrivare a raggiungere risultati nell'ottica del miglioramento continuo. A tal scopo vengono utilizzati molti strumenti di supporto lean come workshops o progetti, flash meeting²⁴ o sviluppo di idee di cambiamento.

3.1.1– WORKSHOPS

Un workshop (ws) è un momento di lavoro, con tema fisso, della durata di minimo un giorno ad un massimo di cinque giorni. Esso permette di condividere sia conoscenze che esperienze al fine di analizzare una determinata situazione e definire processi, strumenti e metodi per raggiungere degli obiettivi prefissati. Un corretto svolgimento di un workshop richiede la partecipazione attiva di tutti i diretti interessati al caso da analizzare e tramite la supervisione di una o più figure che ne conoscono la metodologia e procedura. I workshops infatti hanno delle regole ben precise che devono essere puntualizzate in ogni incontro, indipendentemente dal tema che si andrà a trattare. In particolare devono essere definiti gli obiettivi che si

²⁴ Flash meeting sono incontri molto brevi (della durata di circa 5-10 minuti) che avvengono puntualmente ogni inizio giornata tra i membri dello stesso reparto o cella produttiva nei quali si presentano i problemi o le difficoltà riscontrate e si cercano le relative soluzioni.

intendono raggiungere, i team di lavoro comprensivi dei relativi responsabili che dovranno partecipare a tutte le attività (esempio alla preparazione della scheda workshop²⁵, alla definizione della location, alla presentazione dei risultati, ecc.) e le regole sia di comportamento che di procedura del lavoro. Durante lo svolgimento del workshop ci deve essere una stretta collaborazione tra i partecipanti e i trainer i quali fanno da mediatori della discussione e forniscono “piccoli spunti” ove necessario. Infine, al termine del ws si stila una presentazione di quanto trattato, deciso ed implementato e si definiscono i compiti di ciascun membro per la messa in pratica del modello teorizzato. A seconda dei processi aziendali da modificare dopo alcuni mesi di implementazioni il team si ritrova e si analizzano i risultati raggiunti.

Ogni workshops si basa sul metodo del PDCA (Plan-Do-Check-Act) che consiste in un modo di agire compatibile alla teoria del miglioramento continuo.

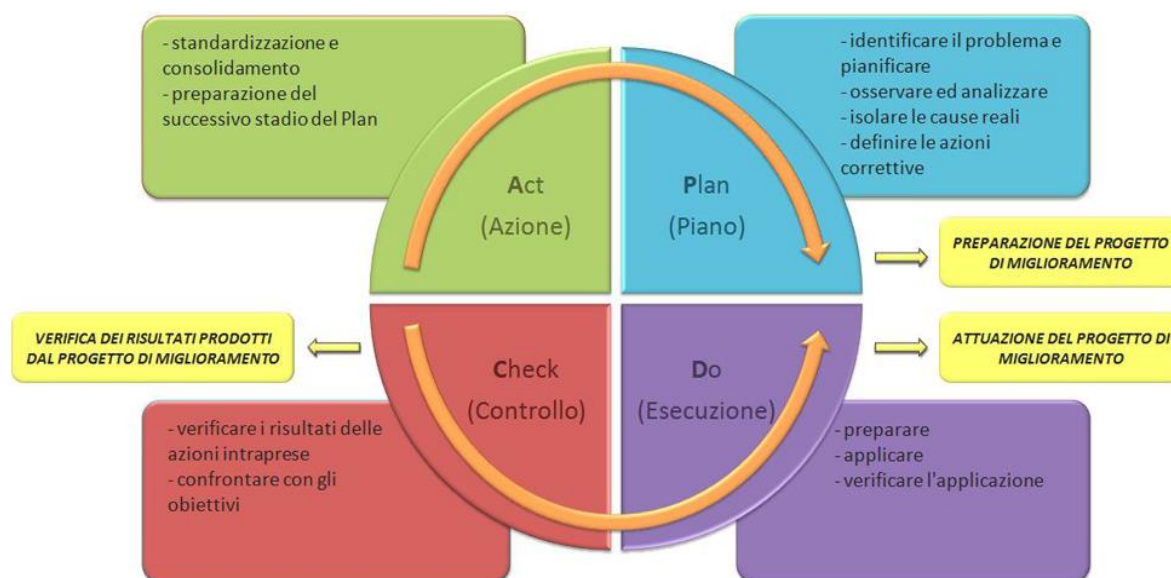


Figura 10 - Il ciclo PDCA

Fonte: www.iwolm.com

Il PDCA si compone (come si nota dalla *figura 9*) di quattro fasi:

1. **Plan (Pianificare):** stabilire gli obiettivi ed i processi necessari per fornire risultati conformi ai requisiti del cliente e alle politiche dell'organizzazione;
2. **Do (Fare):** dare attuazione ai processi progettati;
3. **Check (verificare):** monitorare e misurare i processi ed i prodotti a fronte delle politiche degli obiettivi riportandone i risultati raggiunti;

²⁵ La scheda workshop è un foglio A3 che viene consegnato a tutti i partecipanti nel quale vengono evidenziate le regole, gli obiettivi e la procedura delle attività che si andranno a svolgere.

4. Act (agire): standardizzare i processi nella prospettiva del miglioramento continuo e in preparazione di un nuovo ciclo PDCA.

3.2– CASO “PICK&PACK” IN LOGISTICA

Con la nuova divisione Fischer Consulting, che come accennato si occupa nella diffusione e nell’insegnamento delle logiche Lean, anche in Fischer Italia in questi ultimi anni vi sono stati notevoli miglioramenti dei processi aziendali. In particolare uno di questi processi è stato studiato ed implementato nella funzione “logistica” (progetto “Pick&Pack”) a tal punto da meritarsi il podio ai “Fischer FPS Awards”, un concorso internazionale interno che ogni anno, tramite un’accreditata giuria, premia i migliori progetti Fischer.

3.2.1– FASE INIZIALE DEL PROGETTO “PICK&PACK”

A seguito dell’idea di voler incrementare la produttività e migliorare i processi logistici di picking (o prelievo dei prodotti), il primo step è stato il workshop, un incontro nel quale erano presenti i responsabili e i dipendenti dell’area logistica e magazzini. Dopo aver stabilito delle regole di comportamento, una prassi importante di ogni workshop, la fase iniziale è consistita nella predisposizione della “*Current state map*” ovvero nel disegno in una lavagna tramite foglietti adesivi (post-it) della mappatura del flusso di picking, evidenziando ove necessario, i problemi principali e le difficoltà per ogni fase (per comodità è stato ricostruito il flusso).

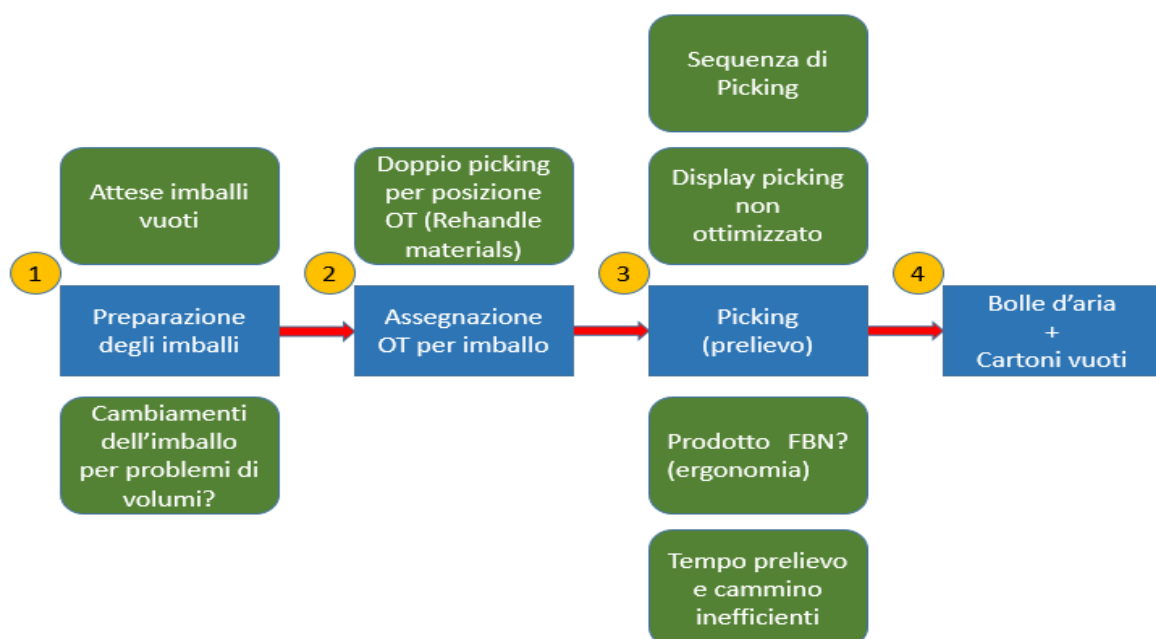


Figura 11- Current State Map del processo Pick&Pack

Come si può notare dalla *Figura 11* la mappatura evidenzia le fasi di processo (in blu) e i problemi (in verde)²⁶.

La prima fase consisteva nella preparazione degli imballi, ovvero nel montaggio da parte di un singolo operatore delle scatole in cartone di varie dimensioni che servivano, e servono ancora tutt'oggi, ai pickeristi²⁷ per il prelievo dei prodotti. I problemi che sono emersi in questa parte del processo riguardavano la mancanza in alcune circostanze degli imballi, poiché l'operatore non riusciva a montarli e riporli nel pianeta (termine tecnico per indicare gli scaffali) abbastanza velocemente in relazione ai pickeristi.

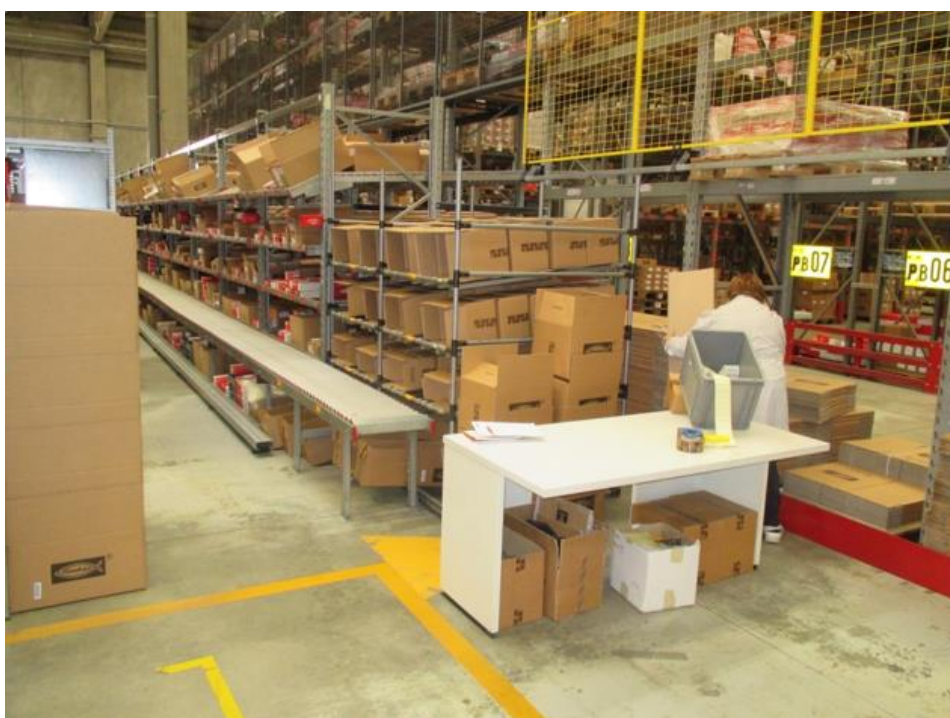


Figura 12 - Foto fase iniziale di montaggio imballi

Questo accadeva, come si può notare nella fotografia qui sopra, in quanto l'operatore montava gli scatoloni sopra al banco di lavoro e poi si doveva spostare andando a posizionarli uno per uno, o in piccole pile, nel pianeta vicino alla rullo trasportatore per consentire ai pickeristi la fornitura necessaria di imballi. Ciò comportava un notevole spreco di tempo, se si pensa inoltre che ogni pickerista usufruiva di più imballi per volta (anche una decina) per far fronte alle esigenze di prelievo. Dunque, un ipotetico secondo pickerista a volte si trovava nelle condizioni di dover attendere il montaggio dei nuovi cartoni. Inoltre un altro problema molto

²⁶ Attenzione che il caso di studio e il flusso rappresentato nella *Figura 11* rappresenta solo una parte di un processo più lungo della logistica che è stato preso in esame ai fini del miglioramento. Infatti mancano tutte le successive fasi di evasione e trasporto del materiale.

²⁷Pickeristi è un termini italianizzato per descrivere gli addetti alle attività di prelievo materiali, detta appunto attività di picking.

più complesso che era emerso riguardava le dimensioni degli imballi. Spesso il pickerista partiva con diversi contenitori che non erano sufficienti a riempire l'ordine dei prodotti richiesti e perciò egli doveva tornare a monte del processo per cambiare l'imballo con una grande perdita di tempo (un errore tipico da inesperienza o a livello di programmazione).

Il secondo step del flusso in esame riguardava l'assegnazione degli OT per imballo. Per OT si intendono gli ordini di trasferimento o le emissioni che, in altri termini, rappresentano delle richieste di prelievo trasferiti, dopo un'attenta analisi da parte degli addetti alla gestione logistica, nei palmari dei pickeristi per il prelievo dei prodotti. In questa fase era emersa una difficoltà lavorativa. Gli operatori, per la mancanza di un apposito supporto, si trovavano nelle condizioni di dover prelevare i prodotti con una sola mano essendo l'altra occupata con il palmare e risultando in molti casi in un doppio prelievo invece che in una sola volta.

Il terzo step è stata la fase dove si è posta maggiore attenzione in quanto proprio nel Picking si erano evidenziati i problemi più consistenti e visibili. Sin da subito è emerso che il problema principale di tutto il flusso era il layout del sistema operativo.

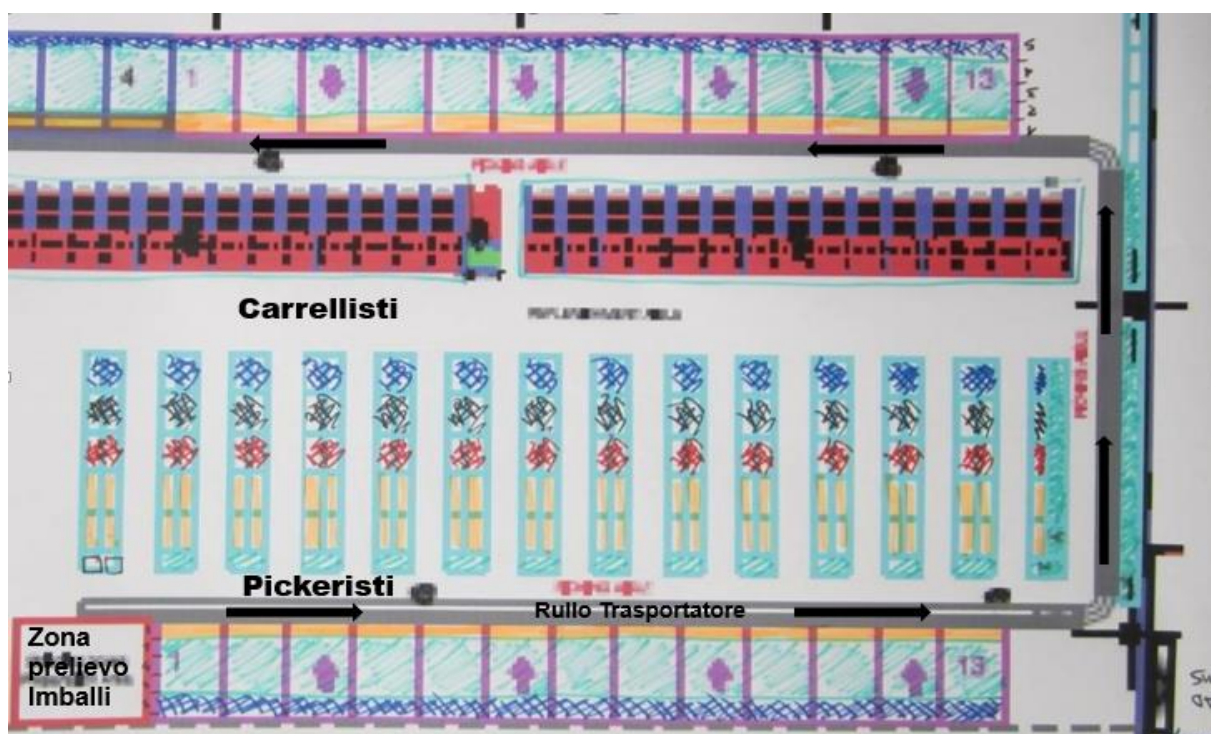


Figura 13 - Vecchio Layout di picking in logistica

Fonte: Fischer Italia s.r.l. Unipersonale

Come si può notare nella *Figura 13* i pianeti erano disposti in parallelo tra loro. Il pickerista, una volta ricevuti i vari ordini di trasferimento (OT), prendeva gli imballi nella zona apposita, e poi in successione iniziava il “percorso” prelevando ove richiesto fino alla fine del rullo trasportatore.

Con tale disposizione però i percorsi degli operatori erano inefficienti e molto lunghi poiché essi entravano tra i pianeti con le scatole per prelevare, poi tornavano indietro verso il rullo, prendevano un altro imballo da riempire, e così via. Inoltre essendo gli scaffali abbastanza vicini tra loro non ci si stava in due operatori e i carrellisti, ovvero gli addetti a rifornire i pianeti ingombravano la stessa area di lavoro risultando in un significativo rallentamento del processo. Ciò era dovuto anche alla presenza di prodotti (come l’FBN, un ancoraggio in metallo) estremamente richiesti dal mercato e che necessitavano di rapido rifornimento. Da qui dunque emerse la tematica fondamentale dell’ergonomia, ovvero della sicurezza dell’ambiente del lavoro in quanto le sequenze di prelievo non erano ottimizzate in relazione al peso da trasportare e in percorsi non pensati al prelievo. In ottica Just in time, per rispondere rapidamente alle esigenze del cliente, questi rallentamenti erano considerati dei gravi sprechi dall’azienda.

Infine l’ultimo step consisteva nel riempimento degli imballi con le bolle d’aria per eliminare gli spazi vuoti e assicurare il corretto posizionamento dei prodotti, e qualora il pickerista avesse esaurito il prelievo di un prodotto in uno scaffale, il corrispondente cartone vuoto doveva essere portato con sé fino a fine processo per poi gettarlo. In questa quarta fase non sono emersi particolari problemi tranne il fatto delle dimensioni degli imballi già spigato precedentemente.

3.2.2– OBIETTIVI DEL PROGETTO

Terminata la mappatura del flusso e messi in risalto i problemi principali di ogni fase, il passo successivo è stato quello di andare direttamente nel *Gemba*²⁸ per analizzare e raccogliere dati a campione del “vecchio” processo. Nei mesi successivi al workshop l’obiettivo è consistito nel misurare l’attività di assegnazione degli OT con particolare attenzione alla fase del prelievo dei materiali dove erano emerse le maggiori inefficienze. In condizioni ottime, e quindi in assenza dei problemi quali la mancanza degli imballi, delle giuste dimensioni, del prelievo continuo senza interruzioni e con movimentazioni corrette da parte dei pickeristi, è stata misurata una produttività che variava dagli 80 ai 100 OT/h (emissioni di materiale per ora). Tuttavia in condizioni normali la produttività era circa sui 60 OT/h. Di conseguenza l’obiettivo che si è posto come target di efficienza da raggiungere è stato di 90 OT/h con un

²⁸ *Gemba* è una termine giapponese che identifica il posto di lavoro dove si intende migliorare il processo o le condizioni in generale del lavoro. Secondo la logica della Lean Production, il Gemba è una fase estremamente importante dell’analisi dei processi perché solo andando direttamente nel posto di lavoro si possono notare le difficoltà e i problemi al fine di far nascere nuove idee di miglioramento.

aumento complessivo del 50% rispetto alla situazione precedente. Va precisato che questi ordini di trasferimento (OT) non rappresentano delle quantità, ma un numero di prelievi di tipi differenti di materiale ognuno con il proprio codice identificativo; 90 OT/h rappresentano infatti il prelievo di novanta tipi di codici diversi di prodotti dai vari vani. Questa scelta degli OT come unità di misura piuttosto che altre come la quantità o il peso, è stata preferita a seguito della grande varietà di prodotti della Fischer (nell'area di picking della logistica erano presenti oltre 3200 prodotti) e anche alla varietà degli ordini dei clienti; inoltre questa un'unità di misura è standard per tutti i prelievi (di prelievo o di asservimento) relativi al processo spedizioni. Nonostante ciò avere un grande quantitativo dello stesso prodotto da prelevare non corrisponde ad un singolo OT ma a più di questi a seconda della pianificazione del sistema gestionale²⁹. Se ad esempio si deve prelevare un certo tot del prodotto "A" e con un determinato volume che necessita di più contenitori, il pickerista utilizzerà più imballi per quel materiale corrispondendo a più OT divisi dal sistema gestionale.

3.3– NUOVO LAYOUT E PRIMI RISULTATI

Finite le misurazioni e fissato il target a 90 OT/h, le energie si sono riposte nello studio di nuove strategie finalizzate al miglioramento del processo. Dai problemi emersi, la fase del picking era ovviamente quella più complicata e sulla quale bisognava intervenire tempestivamente per far fronte ad una migliore gestione degli ordini dei clienti in ottica just in time. Il vecchio layout con le scaffalature parallele (vedi *Figura 13*) non era molto efficiente perché, oltre alle difficoltà operative dei pickeristi e carrellisti, si sommava una ridotta produttività non più in grado di seguire a regime le esigenze dei clienti. Ovviamente questo non significava una mancata evasione degli ordini nei tempi prestabiliti, ma comportava in momenti di pieno carico, un consistente utilizzo di ore straordinarie e quindi costi. Allo stesso modo anche gli errori dei pickeristi a seguito dell'utilizzo di imballi non adeguati o della mancanza vera e propria dei cartoni, infieriva in notevoli perdite di tempo.

Per essere più Lean, questi muda andavano necessariamente eliminati.

Il cambiamento è avvenuto attraverso la riprogettazione del layout dell'area logistica. Si era notato che se si fossero posizionati gli scaffali secondo una logica diversa, non solo si sarebbe ridotto il tempo di picking e di rifornimento dei pianeti, ma si sarebbero anche ridotti gli errori

²⁹ Il sistema di pianificazione consiste nell'utilizzo e nella gestione degli ordini da parte dei clienti attraverso il software aziendale (SAP).

e soprattutto i movimenti lunghi ed inutili degli operatori. Inoltre diminuivano anche gli sforzi e le fatiche di trasporto degli imballi e si aumentava la sicurezza del posto di lavoro.

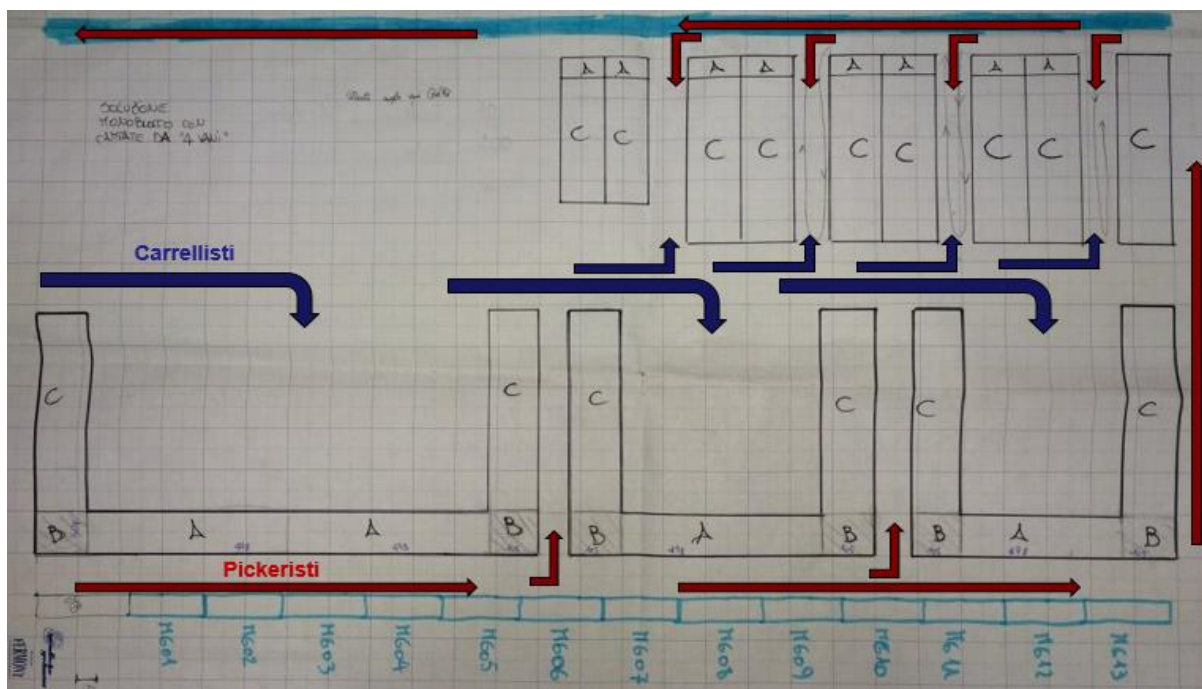


Figura 14 - Nuovo Layout Area Logistica

Fonte: Fischer Italia s.r.l. Unipersonale

Analizzando il nuovo layout dalla *Figura 14* e confrontandola con la *Figura 13* si può notare come è avvenuto il cambiamento. La maggior parte dello spazio è stata riprogettata posizionando gli scaffali secondo una logica a "U". Con tale disposizione i vantaggi erano decisamente visibili, infatti i pickeristi, per buona parte del flusso, avevano i pianeti con i prodotti da prelevare alle loro spalle e questo significava un grande risparmio di fatica, una riduzione degli spostamenti e aumento della velocità di picking. Inoltre un altro vantaggio della disposizione a U era anche il rifornimento dei prodotti da parte dei carrellisti i quali, con il proprio carrello carico, entravano all'interno della U e con i minimi sforzi di trasporto rifornivano i pianeti senza dover mai doversi incrociare con i pickeristi.

Stando ad una prima analisi la velocità di picking e rifornimento era aumentata del 238%.

Tuttavia, se da una parte la disposizione a U aveva aumentato di molto l'attività di picking e rifornimento, dall'altra parte questa nuova configurazione occupava un discreto spazio. Di conseguenza sono state eliminate diverse scaffalature rispetto alla situazione precedente. Si è passati infatti da avere oltre 3200 prodotti diversi a poco più di 2250. Ovviamente i prodotti mancanti non sono stati eliminati, ma dislocati in un'altra area al di fuori di quella in esame e in gestione ai magazzini in un diverso flusso di processo. I prodotti trasferiti erano quelli meno richiesti dai clienti con ordini piuttosto rari.

Va notato però che un buona parte degli scaffali sono rimasti secondo la precedente disposizione in quanto, per ragioni di spazio, non era possibile attuare il cambiamento a U limitando ancora di più i prodotti da prelevare che avevano quasi già raggiunto il limite minimo.

I 2250 prodotti differenti infatti erano quelli richiesti a frequenze piuttosto elevate e diminuirli ancora di più avrebbe significato l'impossibilità di evadere prodotti nel giusto tempo (JIT) per il cliente.

Con la disposizione a U anche i palmari usati dai pickeristi non erano più un problema poiché attraverso degli appositi supporti potevano comodamente restare vicino al rullo trasportatore senza che i pickeristi lo tenessero in mano o sopra l'imballo tra una scaffalatura e l'altra.

Come conseguenza di tutti cambiamenti, c'è stato l'aumento dell'ergonomia o sicurezza dell'ambiente del lavoro poiché gli ingombri tra operatori sono stati ridotti al minimo come la stessa fatica e stress. Attraverso delle attente analisi da parte di consulenti esterni si è passati difatti da un fattore di rischio medio-basso a molto basso. In particolare:

- Nella fase di rifornimento dei pianeti con i carrelli e con la successiva fatica di trasporto dei prodotti nelle corrette locazioni degli scaffali, dalla situazione precedente alla nuova disposizione, si è passati da un valore di rischio medio-basso 2, a un valore basso 1,6.
- Mentre nella fase di picking il rischio, dovuto agli ingombri con altri operatori come i carrellisti e per altri motivi già accennati precedentemente, il valore di rischio è passato da basso 1,53, a molto basso 0,9.

Tuttavia, proprio per l'aumento della velocità delle attività di picking, la mancanza degli imballi restava ancora un problema non da poco e anzi era peggiorato. Per questo l'idea è stata quella di modificare anche la fase iniziale dell'intero processo. Dalla *Figura 12* (p.39) si era notato che se si fosse posizionato il banco di lavoro per il montaggio dei cartoni direttamente dietro allo scaffale dove questi ultimi andavano locati per il prelievo da parte dei pickeristi, si sarebbe risparmiato molto tempo, eliminando totalmente i tempi di trasporto degli imballi nell'apposita locazione. E difatti in questa posizione, l'operatrice costruiva i cartoni e l'unico movimento era quello di posizionali davanti a sé negli scomparti per imballi vicino al rullo trasportatore.

La fasi di cambiamento e implementazione del nuovo layout, per non inficiare in ritardi con i clienti e sempre nella prospettiva di creare valore aggiunto secondo le logiche "snelle", sono avvenuti in tempi molto brevi e in particolar modo in pochi giorni di lavoro festivi.

3.3.1– TEMPI DI PROCESSO

Il miglioramento dei tempi è stato sicuramente un aspetto molto importante dell'intero processo, infatti tramite il nuovo layout si è creato un flusso continuo di picking e rifornimento privo per gran parte di interruzioni. Analizzando in dettaglio i tempi per ogni fase del processo e confrontandoli con la situazione precedente al cambiamento si ha:

1. Nella prima fase comprensiva della preparazione degli imballi si è passati da 42s (secondi) a 23,3s.
2. Nella seconda fase per l'assegnazione degli OT, grazie all'utilizzo degli appositi supporti per i palmari, il tempo è passato da 6,7s a 4,2s.
3. Nella terza fase si è distinto il tempo di prelievo da quello di cammino. Grazie al nuovo layout a U, il tempo di picking è passato da 48s a 34,12s, mentre quello di cammino da 28s a 16,93s. Ovviamente per tempo di cammino si intende quel tempo che il pickerista trascorrevva tra uno scaffale e l'altro per l'approvvigionamento dei prodotti e non si è potuto ridurlo maggiormente per il fatto che una parte degli scaffali è rimasta secondo la vecchia disposizione.
4. Nella quarta e ultima fase, per il riempimento con il materiale protettivo degli imballi e nel trasporto degli imballi nel rullo trasportatore fino alla fine del processo il tempo è passato da 9,2s a 5,8s.

Questi tempi sono il risultato di calcoli medi a seguito di molte misurazioni nel corso di più giornate lavorative. Tuttavia come si può notare i miglioramenti hanno portato ad un notevole risparmio di tempo complessivo da 133,9s a 84,35s.

3.4– VALUTAZIONE FINALE DEL PROGETTO

L'implementazione di progetti Lean non sempre avviene in pochi mesi ma spesso richiede anche più di un anno, dall'inizio del progetto alla conclusione dello stesso. Questa è una conseguenza del fatto che modificare un processo è molto costoso e non sempre porta a risultati profittevoli. Ecco il motivo per il quale la fase iniziale del workshop è estremamente importante e richiede la partecipazione di tutti gli interessati nel flusso che si andrà a studiare. Il progetto "Pick&Pack" in questione ha avuto una durata di circa un anno se si considerano i mesi iniziali di studi e misurazioni, i mesi nel quale c'è stata l'implementazione del nuovo layout e degli altri miglioramenti e i mesi finali per la verifica e controllo del progetto stesso.

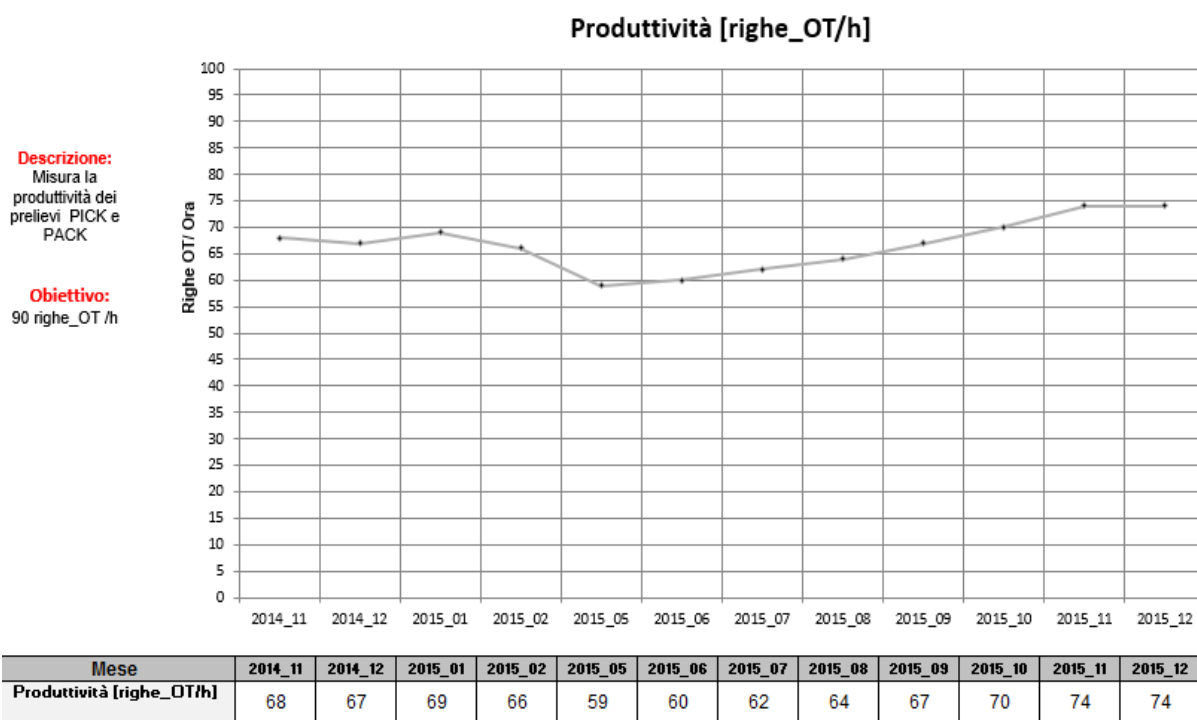


Figura 15 - Grafico produttività "Pick&Pack"

Fonte: Fischer Italia s.r.l. Unipersonale

Dal grafico in *Figura 15* è possibile notare l'andamento della produttività per singolo operatore dall'inizio alla conclusione del progetto.

Negli ultimi mesi del 2014 ai primi mesi del 2015 la produttività variava tra i 65 e 70 OT/ora ed è stato il periodo nel quale è iniziato il workshop e si sono fatte le prime misurazioni.

Da fine gennaio a maggio la produttività è calata di molto (anche al di sotto dei 60 OT/h) a causa dell'inizio di un progetto "Garanzia Giovani" che consisteva nell'affiancamento agli operatori (in particolare ai pickeristi) di ragazzi inesperti per l'apprendimento del lavoro in questione. Va precisato che il nuovo layout doveva ancora essere avviato e questo calo di produttività era dovuto proprio per la presenza di lavoratori inesperti che non conoscevano ancora a pieno le procedure operative.

Tuttavia a fine maggio e inizio giugno c'è stato l'inizio del cambiamento di layout avvenuto in pochi giorni. Dopo un breve periodo di fluttuazioni della produttività dovuto essenzialmente all'adattamento alla nuova disposizione, si può notare come la produttività delle righe OT/h (che si ricorda essere i codici prodotto diversi prelevati in un'ora per singolo operatore) è andata via via aumentando. A fine anno 2015 si è raggiunta una produttività di 74 OT/h che rispetto all'inizio anno è stato un notevole miglioramento. Ovviamente non si è ancora raggiunto l'obiettivo di 90 OT/h ma questo è dovuto anche alla parte di layout rimasta ancora come la "vecchia" disposizione e quindi con gli scaffali in sequenza tra loro. Si

sottolinea che le righe OT/h misurate per operatore sono una media dei prelievi a seguito di misurazioni nel corso di più giornate e quindi non sempre corrispondono ai prelievi effettivi. Infatti a seconda degli ordini dei clienti capitava spesso che i pickeristi riuscissero anche a raggiungere e superare i 90 OT/h o viceversa evadendo molti meno OT/h (nel caso in questione la media è 74 OT/h).

Questo positivo aumento della produttività connesso ad una maggiore velocità di picking con tempi notevolmente ridotti, ha permesso un risparmio annuo all'azienda di circa 38.720 € e di candidare il progetto "Pick&Pack" alla vittoria ai "Fischer fPS Awards".

CONCLUSIONI

Il progetto “Pick&Pack” è un chiaro esempio di applicazione della Lean Production. Attraverso i principi e gli strumenti giusti è possibile ottenere grandi benefici all’azienda sia in termini economici e produttivi che in termini d’immagine. Infatti, avere processi privi o con limitati muda (sprechi) oltre a garantire un livello di produttività elevato, fornisce un valore aggiunto percepito dai clienti come superiore rispetto alla concorrenza. Va ricordato che è proprio il cliente a trainare il flusso del valore nelle aziende “snelle”.

Nel caso di studio presentato nella tesi i benefici del progetto lean sono stati molteplici se si pensa che oltre ad un notevole risparmio sia di tempo che di costi, si è diventati molto più efficienti e rapidi nelle esecuzioni degli ordini dei clienti ed è stata aumentata la sicurezza nel posto di lavoro (senza più ingombri, movimenti scorretti o lunghi e faticosi spostamenti inutili). Nonostante il miglioramento del processo rispetto alla situazione precedente, non è ancora stato raggiunto l’obiettivo di 90 OT/h e ciò è dovuto alla mancanza di un flusso continuo per l’intero processo (una parte è rimasta con la configurazione del vecchio layout). Tuttavia essendo la Fischer Italia un’azienda Lean e che quindi punta nella filosofia del miglioramento continuo, è già in atto un nuovo workshop per raggiungere l’obiettivo prefissato. Si è notato infatti la possibilità di ridurre ulteriormente i pianeti, eliminando la configurazione attuale e modificando anche la posizione del rullo trasportatore per il trasporto degli imballi. L’idea corrisponderebbe nella disposizione in un unico e grande layout a “U” che seguirebbe il rullo per l’intera lunghezza del processo di picking. Inoltre si sta cercando di studiare una nuova sequenza di prelievo informatizzata che faciliterebbe ancora di più il lavoro del pickerista. In altre parole il sistema che trasmette gli OT ai pickeristi diventerebbe più preciso specificando in maniera più dettagliata l’imballo giusto da utilizzare per prelevare il corrispondente volume di prodotti. In questo modo si eliminerebbe l’errore dell’utilizzo di imballi con scorrette dimensioni in relazione ai materiali richiesti. Difatti tale errore, anche se piuttosto raro, non è ancora stato risolto nella situazione attuale poiché il pickerista riceve solo un’approssimazione del volume ed è il soggetto stesso che grazie alle sue conoscenze utilizza gli imballi necessari. Per il momento è solo un progetto che è appena stato avviato con Fischer Consulting e che vedrà i primi frutti in primavera 2016. La futura disposizione, secondo una stima, dovrebbe essere in grado di raggiungere gli 85/90 OT/h per operatore.

In conclusione si può assimilare la *lean production* alla parola Kaizen, ovvero nella continua ricerca di nuove soluzioni per il raggiungimento degli obiettivi prefissati che possono portare ad un miglioramento dei processi aziendali.

BIBLIOGRAFIA

“Industrial Engineering & Lean Manufacturing: La rivoluzione dell’organizzazione aziendale”, Carmine Barlotti, Società Editrice Esculapio, 2013

“La macchina che ha cambiato il mondo”, J.P. Womack – D.T. Jones – D. Roos, Biblioteca Universale Rizzoli, Milano 1993.

“L’arte di migliorare”, Arnaldo Camuffo, Marsilio Editori in Venezia, [ed. 1, aprile 2014]

“Toyota Way”, Jeffrey K. Liker, Luciano Attolico, Editore Ulrico Hoepli Milano, 2014

“Lean Thinking”, J.P. Womack – D.T. Jones, Guerini e Associati, 1997

“Lean philosophy. Dallo zen al metodo Toyota per una nuova cultura d’impresa”, Vittorio Mascherpa, Guerini e Associati, 2014

“Operations Management”, Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston, sixth edition, FT Prentice Hall, 2009

SITOGRAFIA

Encob: www.encob.net

Iwolm: www.iwolm.com

Lean Thinking: www.lean-thinking.it

Lean Manufacturing: www.leanmanufacturing.it

Kanban: www.kanban.it

Organizzazione Aziendale: www.organizzazioneaziendale.net

