



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

---

Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali  
Corso di laurea in Ingegneria meccanica

## *Tesi di Laurea*

*Lean production: il caso Faresin Industries S.p.A.*

Relatore  
*Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo*

Laureando  
*Paolo Tosato*

---

Anno Accademico 2012-2013



## INDICE

INTRODUZIONE .....	7
CAPITOLO 1 .....	11
La “Lean Production” .....	11
1.1. Dal Toyota Production System alla “produzione snella” .....	11
1.2. Taiichi Ohno e i 7 sprechi.....	11
1.2.1. Sovrapproduzione (Overproduction).....	13
1.2.2. Trasporti (Transporting) .....	14
1.2.3. Attese (Waiting) .....	14
1.2.4. Scorte (Inventory).....	15
1.2.5. Movimento (Motion).....	16
1.2.7. Processi inutilmente costosi (Process wastes.).....	16
1.2.8. Altri sprechi .....	17
1.3. Il just in time .....	18
1.4. L’autonomazione .....	19
1.5. La Lean Production e i cinque principi fondamentali .....	20
1.6. Push vs Pull.....	24
1.7. Il kanban classico.....	27
1.8. Lavoro con valore aggiunto .....	29
1.9. Il supermarket .....	30
1.10. Takt Time .....	33
1.11. Heijunka .....	34
1.12. Poka Yoke .....	35
1.13. Kaizen .....	36
1.14. Il ruolo degli standard .....	37
1.15. Il ruolo della comunicazione e del management.....	40
1.16. La lean supply chain .....	44
1.17. Benefici dei sistemi lean .....	48

CAPITOLO 2 .....	51
La Faresin Industries s.p.a. ....	51
2.1 La storia di Faresin Industries.....	51
2.1.1 Fatturato.....	55
2.2 Stabilimenti e organizzazione aziendale.....	56
2.3 I prodotti .....	59
2.3.1 I carri rimorchio .....	59
2.3.2 I semoventi.....	62
2.3.3 I telescopici .....	64
 CAPITOLO 3 .....	 69
La logistica aziendale .....	69
3.1. Definizione di logistica.....	69
3.2. La logistica dell'azienda .....	71
3.2.1. I tratti fondamentali della logistica interna tratti dalle interviste... 72	
 CAPITOLO 4 .....	 85
Il kanban .....	85
4.1. L'intervento del gruppo kaizen people .....	85
4.2. Il kanban "obbiettivo".....	86
4.3. L'inserimento del metodo kanban nell'area pre-assemblaggio brac . 92	
4.3.1. La situazione iniziale.....	93
4.3.2. La prima analisi .....	96
4.3.3. Il nuovo layout.....	98
4.3.4. La disposizione dei materiali.....	102
4.3.5. La scelta del lotto di riordino .....	104
4.3.7. L'aggiornamento dinamico della quantità di riordino.....	111
4.3.8. L'introduzione dei codici a barre .....	112
4.3.9. I problemi del sistema a kanban .....	113
4.3.10. Il supermercato .....	115

CAPITOLO 5 .....	117
I mancanti .....	117
5.1. L'importanza dei mancanti .....	117
5.2. La definizione di mancante .....	117
5.3. I dati da raccogliere .....	119
CONCLUSIONI.....	125
BIBLIOGRAFIA .....	127



## INTRODUZIONE

L'argomento che verrà presentato in questo elaborato tratta del lavoro da me svolto durante il periodo di stage presso l'azienda Faresin Industries S.p.a. di Sante Faresin.

Al momento del mio inizio ho trovato un'azienda in piena fase riorganizzativa, in cui l'opera di riconfigurazione delle procedure di montaggio delle loro macchine aveva già preso piede anche grazie all'intervento di un gruppo di consulenza, il kaizen people.

La Faresin Industries S.p.a., azienda leader nel settore agricolo per la costruzione di carri miscelatori per uniffed e in fase di crescita nel settore dei telescopici, si ritrova tuttora a dover mutare l'aspetto e l'anima stessa del suo sistema produttivo: il passaggio da una produzione a lotti ad una produzione che segue le "leggi" della cosiddetta Lean Production non è affatto facile o, almeno, non è realizzabile certamente in tempi relativamente brevi.

Nel particolare il lavoro da me svolto è partito da una ricostruzione del sistema logistico interno dell'azienda tramite delle interviste mirate agli attori delle fase di assemblaggio delle macchine in modo da capire sia come avviene il montaggio delle macchine sia come avviene il sistema di approvvigionamento dei materiali e di ordine dei materiali. Questo è servito, oltre a farmi integrare nell'azienda, a capire i tratti della logistica sui quali si poteva intervenire per ottenere dei miglioramenti e per standardizzare il tutto. La seconda fase che si è svolta è stato un lavoro sui tempi e metodi, lavoro che anche in questo caso è stato affidato a me dopo una fase di formazione iniziale in cui mi è stato spiegato come rilevare i tempi, come distinguere le fasi e come analizzare i tempi rilevati dividendoli tra tempi che creano valore e tempi che non lo creano. Questo lavoro ha portato a creare a un indice di circa 30 ore di lavoro da parte degli operatori per assemblare completamente una macchina "media". Il confronto che si è andati dunque a fare è con le ore di lavoro disponibili, si è visto che all'interno della linea lavorano circa 10 operai 8 ore al giorno. Quindi sono a disposizione circa 400 ore di assemblaggio a settimana. Questo significa che dalla linea dovrebbero uscire circa 13 macchine a settimana da un semplice calcolo: ore disponibili/ore di assemblaggio per macchina. In realtà escono circa 7 macchine a settimana. Questo è stato imputabile a un problema di mancati e di rilavorazioni. Quindi il primo lavoro a cui si puntava, un lavoro

di equilibramento della linea si è abbandonato per seguire un lavoro che avrebbe dovuto da prima ricercare la causa effettiva per il verificarsi della presenza dei mancanti, e poi attuare delle procedure per ridurre al minimo questi mancanti. Anche questo lavoro è stato affidato a me. Da prima si è creato uno standard assieme al gruppo Kaizen People su come andare a ricercare la causa effettiva del mancante, e si è definito anche uno standard sulla definizione di mancante, poi il lavoro di analisi di tutti i mancanti e di risoluzione, sia temporale che definitiva è stato affidato a me con una supervisione finale da parte dei consulenti.

Oltre ad andare ad analizzare i mancanti che si incontravano si è anche proseguito sull'introduzione di un sistema che riducesse al minimo i mancanti. Questo sistema era stato individuato dall'azienda nel kanban, quindi il lavoro principale è diventato l'instaurazione del sistema kanban all'interno della linea dei telescopici e delle isole di montaggio sempre del telescopico per i codici di basso costo e alto volume. In questo caso degli esempi di instaurazione del kanban erano già presenti in azienda, il mio compito è stato di proseguire parallelamente al mio collega interno con la creazione del kanban per alcune aree vergini, nel mio caso l'area di pre-assemblaggio bracci, l'area decalcomanie, l'area dei carter, l'area dei perni e l'area del vericello e completare, aggiornare o migliorare i kanban già presenti.

Si è visto come questo lavoro non potesse procedere velocemente, in quanto sono necessari continui controlli e una continua e sempre più consistente formazione del personale. Si è visto anche che per l'inserimento di queste tecniche è stato necessario un lavoro preliminare di analisi delle aree, di risistemazione e di creazione di un flusso logistico chiaro e semplice.

Il lavoro quindi non è andato a toccare solo l'area di assemblaggio ma anche l'ufficio gestione della produzione, l'ufficio acquisti e l'ufficio della logistica che ha poi coinvolto tutti i magazzinieri.

Questi obiettivi devono proseguire paralleli con la riduzione del valore del magazzino, in cui l'azienda in partenza aveva delle giacenze medie di circa 4 mensilità (questo calcolo è stato fatto prendendo il valore del magazzino attuale e dividendolo per il costo mensile degli acquisti necessari a fabbricare tutte le macchine). L'obiettivo al quale si voleva pervenire nel più breve tempo possibile era quello del dimezzamento del magazzino puntando ad una giacenza appunto di 2 mensilità.



Nel presente elaborato vengono presentati vari argomenti, anche quelli teorici, per dare una maggiore chiarezza su quello che è stato il contorno che ha accompagnato l'instaurazione di questi sistemi. Sono qui illustrati, dopo una iniziale parte teorica riguardante la Lean Production, in ordine, le caratteristiche dell'azienda Faresin Industries S.p.a, la logistica interna presente in azienda, le metodologie scelte per l'inserimento in un'area vergine di un sistema a kanban e infine una analisi sui mancanti.



# **CAPITOLO 1**

## **La “Lean Production”**

### **1.1. Dal Toyota Production System alla “produzione snella”**

La “produzione snella” rappresenta un nuovo modo di gestione produttiva. Questo nuovo modo di concepire la produzione interessa l’intera catena produttiva ed è atto a conferire una maggiore flessibilità all’impresa attraverso una radicale riconfigurazione del flusso del valore.

Il termine “Lean Production” fu coniato dagli studiosi James P. Womack e Daniel T. Jones nel loro libro *“La macchina che ha cambiato il mondo”*, in cui misero a confronto i sistemi di produzione dei principali produttori statunitensi ed europei di automobili con la giapponese Toyota, rivelando la netta superiorità di quest’ultima rispetto a tutti gli altri.

Quindi la Lean Production si basa sui concetti adottati dal sistema di produzione della Toyota chiamati Toyota Production System (TPS), detto anche, in alcune pubblicazioni accademiche, Toyotismo. Il TPS è un metodo di organizzazione della produzione derivato da una filosofia diversa e per alcuni aspetti alternativa alla produzione di massa, ovvero alla produzione in serie e spesso su larga scala basata sulla catena di montaggio di Henry Ford.

Il nome deriva dal fatto che essa è stata inventata presso la Toyota, da Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, ed in particolare dal giovane ingegnere Taiichi Ohno negli anni tra il 1948 e il 1975.

### **1.2. Taiichi Ohno e i 7 sprechi**

Taiichi Ohno nasce nel 1912 in Giappone da un tecnico delle ferrovie, dedica la maggior parte della sua vita lavorativa al servizio della famiglia Toyoda, identificandosi con l’impresa e in particolare con il ramo automobilistico. Inizia come semplice impiegato nell’impresa Toyoda di fabbricazione telai e la sua formazione avviene sul campo a stretto contatto con l’ambiente produttivo.

I suoi obiettivi costanti sono la riduzione degli sprechi (chiamati in giapponese *muda*) e dei tempi morti che lo portano a definire il concetto di “fabbrica integrata”. La fabbrica integrata espressa attraverso la cosiddetta fabbrica a sei zeri, identificati in: zero stock, inteso come zero scorte e immagazzinaggio, zero difetti, zero conflitto, zero tempi morti di produzione, zero attese per il cliente e zero cartacce, inteso come zero burocrazia e comunicazione inutile.

Il concetto base di Ohno è che è la madre di tutti gli sprechi, la sovrapproduzione, che genera tutti gli sprechi descritti in figura 1.1.

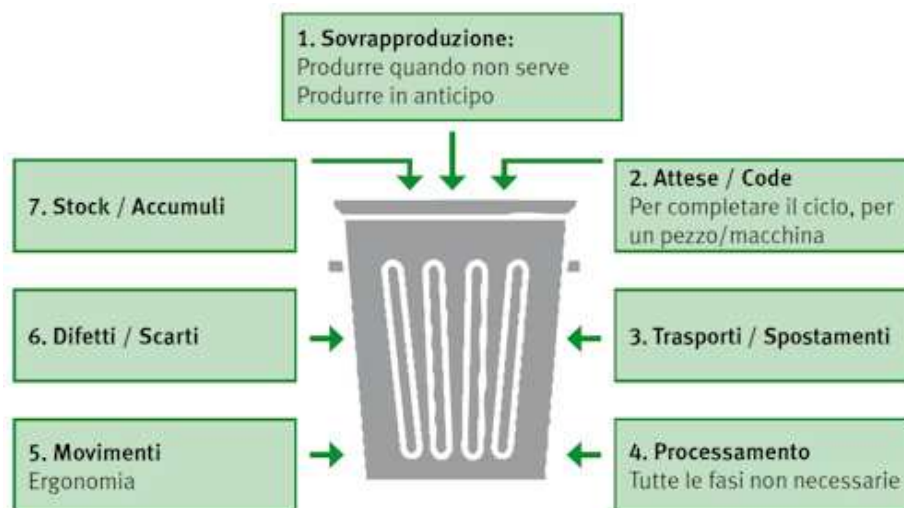


Figura 1.1: I 7 sprechi (Muda).

Fonte: <http://www.festo-didactic.com>

Da qui escono gli obiettivi del TPS, che sono quelli di eliminare sovraccarichi (*muri*) e inconsistenze (*mura*) e di eliminare gli sprechi (*muda*). La parte più importante di questo processo è quello di progettare un processo produttivo che sia capace di raggiungere i risultati in modo semplice. È inoltre importante assicurarsi che il processo sia il più possibile flessibile senza stress (*muri*) dal momento che quest'ultimo genera "muda" cioè spreco. Il miglioramento che ne consegue riducendo il muda ha un grande impatto anche in termini economici.

Esistono sette tipi di muda che sono indirizzati nel TPS:

### 1.2.1. Sovrapproduzione (Overproduction)

Con sovrapproduzione si intende una produzione superiore alle richieste, in qualsiasi fase del lavoro. Spesso si produce di più per sopperire a fermi macchina, difetti, assenze del personale.

Produrre di più, però, dovrebbe essere considerato una cosa negativa esattamente come produrre meno.

Questo spreco è tipico della produzione tradizionale a lotti, ove la quantità di pezzi da produrre viene definita e pianificata secondo una logica a-sincrona rispetto agli ordini ricevuti dai clienti finali e spesso comporta, al netto del venduto, la rimanenza (e lo stoccaggio) di una quantità variabile di prodotti finiti (o semilavorati).

La rimanenza comporta un aggravio di costi: il valore del prodotto invenduto, lo stoccaggio di una quantità di prodotti "non richiesti" con il conseguente "spreco" di spazio.

Altri costi aggiunti sono dovuti al fatto che producendo troppo si consumano le materie prime prima del necessario, si necessita di una maggiore forza lavoro, di un numero maggiore macchinari, di più spazio per le lavorazioni e per l'immagazzinamento della merce, inoltre vi sono più movimentazioni e i costi amministrativi lievitano.

L'obiettivo è quindi produrre solo lo stretto necessario per evitare di produrre per il magazzino.

Raggiungere tale obiettivo non è cosa semplice e spesso richiede di una ristrutturazione generale dell'organizzazione aziendale, delle linee produttive, ed è necessario coinvolgere i massimi vertici aziendali in quanto le risorse economiche in gioco non sono indifferenti.

I principali presupposti irrinunciabili per il raggiungimento di questo obiettivo sono:

- **Pianificazione della produzione:** è fondamentale che venga calcolato in modo quanto più preciso la quantità di prodotti da realizzare in funzione degli ordini ricevuti tenendo in debito conto le rese e le variabili dei processi componenti le linee di produzione
- **Flessibilità dei processi:** tutti i processi devono essere progettati e realizzati per consentire la massima flessibilità operativa in termini di impianti, operatori, codici e riducendo al minimo i tempi di cambio codice

- **Controllo e stabilità dei processi:** i risultati di tutte le fasi dei processi devono essere conosciuti, ripetitivi e stabili nel tempo.
- **Efficienza dell'organizzazione:** massima efficienza organizzativa in termini di gestione delle risorse umane, gestione dei processi/materiali a supporto della produzione.

Probabilmente è lo spreco più difficile da eliminare o comunque da "ottimizzare", ma è di fondamentale importanza farlo in quanto il cliente finale non è disponibile ad accollarsi un carico economico supplementare per far fronte ai costi aggiuntivi dovuti alla sovrapproduzione.

### **1.2.2. Trasporti (Transporting)**

Sono tutte le operazioni di trasporto da un posto ad un altro, da un reparto ad un altro, che indubbiamente hanno un costo in termini di risorse ma non solo. Ogni volta che un prodotto viene trasferito rischia di essere danneggiato, perso, ritardato, così il trasporto diventa un costo che non produce valore.

I trasporti sono un'operazione che genera valore aggiunto per il cliente quindi devono essere ridotti il più possibile.

Normalmente vi sono due aspetti da analizzare e su cui intervenire :

- I. scovare il motivo per cui è necessario il trasporto, riducendo i vincoli che rendono necessaria la movimentazione (ad esempio: modificando il lay-out della linea).
- II. analizzare e ottimizzare il metodo del trasporto, in termini di frequenza, distanza da percorrere, tempo necessario, attrezzatura e procedura operativa.

L'obiettivo finale è l'eliminazione di tutti i trasporti però spesso vi sono impedimenti insormontabili ed è quindi fondamentale mirare alla massima ottimizzazione possibile.

### **1.2.3. Attese (Waiting)**

Si riferisce a tutti i tempi di attesa non strettamente necessari al ciclo di fabbricazione del prodotto, in pratica si tratta della differenza fra il tempo totale di attraversamento (Lead Time) del flusso produttivo di un bene e il suo tempo di fabbricazione.

Fra le cause più comuni si possono annoverare:

- errori di sincronizzazione delle fasi dei processi (lavorazioni)
- ritardo di arrivo dei materiali
- code improvvise
- ritardi dovuti a guasti degli impianti
- mancanza operatore
- attese per attrezzaggio macchina

Molto spesso questi tempi di attesa nascondono vari aspetti, talvolta interagenti, ad esempio:

- errori di progettazione delle linee o del prodotto
- mancanza di addestramento adeguato
- mancanza di controllo

Rimuovere tutte le cause che possono causare ritardi lungo il normale flusso produttivo può essere difficile e costoso. Va anche considerato che ogni unità di prodotto in attesa nel ciclo produttivo equivale ad un costo immobilizzato e spesso genera inefficienza del processo.

In conclusione deve essere fatta una attenta valutazione dei tempi di attesa dei prodotti/materiali, possibilmente traducendoli in costi in modo tale da poter fissare un obiettivo raggiungibile e stabilire una strategia per inseguirlo.

#### **1.2.4. Scorte (Inventory)**

Le scorte, siano esse in forma di materie prime, di materiale in lavorazione (WIP), o di prodotti finiti, rappresentano un capitale che non ha ancora prodotto un guadagno sia per il produttore sia per il cliente. La presenza di pezzi/materiali nel processo genera una quantità di "valore intrappolato" nel processo (Working Capital) proporzionale alla numerosità dei pezzi e funzione dello stato di avanzamento nel flusso produttivo stesso.

L'obiettivo è quindi quello di ridurre al minimo possibile la scorta di materie prime, semilavorati e prodotti finiti in modo tale da minimizzare il capitale fermo.

È un'operazione difficoltosa giacché spesso implica una riorganizzazione aziendale che talvolta coinvolge anche protagonisti esterni (ad esempio è possibile che si debba ri-discutere con un fornitore la quantità minima di un dato materiale da consegnarci).

### **1.2.5. Movimento (Motion)**

Apparentemente la movimentazione potrebbe apparire la stessa cosa del trasporto ma in questo caso parliamo di movimentazione all'interno del ciclo di lavorazione.

In altri termini si parla di trasporto quando si tratta del trasferimento di un pezzo/materiale da un'area (work station, reparto, linea) a un'altra area, di movimentazione quando tale trasferimento avviene all'interno del medesimo ciclo di lavorazione in una postazione definita.

Rientrano quindi in questa categoria tutti gli spostamenti eseguiti sia dall'operatore sia dal prodotto in un ciclo di lavorazione.

L'obiettivo è di minimizzare le movimentazioni necessarie (uomo, macchina, prodotto) all'interno del ciclo di lavorazione, in taluni casi ottenendo anche un miglioramento di produttività.

### **1.2.6. Difetti (Defects/Rework)**

In questo caso lo scarto è inteso come la realizzazione di un pezzo non-conforme alle specifiche e in alcuni casi il rigetto da parte del cliente finale.

Nella filosofia Lean è ritenuto spreco la realizzazione di un pezzo difettoso sia esso scarto o che necessiti di lavorazioni aggiuntive, ri-lavorazioni, rispetto allo standard.

Non sempre è semplice individuare e risolvere tutti i problemi che possono dare luogo a scarti e pezzi difettosi, ma è innegabile che scarti, lavorazioni aggiuntive e rilavorazioni costituiscano una parte rilevante nella struttura dei costi.

Deve essere analizzato il pezzo da produrre in tutte le sue caratteristiche, coinvolgendo, se necessario, anche enti esterni alla produzione con lo scopo di minimizzare le opportunità di difetto intrinseche al pezzo.

Il cliente finale inoltre potrebbe essere direttamente coinvolto da questa difettosità, ricevendo pezzi non conformi e quindi provocando ritorni dal mercato.

### **1.2.7. Processi inutilmente costosi (Process wastes.)**

Usare risorse più costose del necessario per le attività produttive o aggiungere funzioni in più, oltre a quelle che aveva originariamente richiesto il cliente,



produce solo sprechi. C'è un particolare problema in tal senso che riguarda gli operatori. Gli operatori che possiedono una qualifica superiore a quella necessaria per realizzare le attività richieste, generano dei costi per mantenere le competenze sprecate nella realizzazione di attività meno qualificate.

Altri sprechi dovuti al processo sono: bassa performance degli impianti, eccessiva variabilità dei parametri di processo, eccessiva variabilità dei materiali, attrezzature o strumenti inadeguati.

In conclusione è di fondamentale importanza il costante monitoraggio, analisi e miglioramento del processo per garantirne la stabilità e la ripetitività nel tempo.

In fig.1.2 possiamo vedere come il sistema lean punta a diminuire il più possibile quelle che sono le operazioni diverse dalla lavorazione, cioè tutte quelle operazioni che non aggiungono valore.

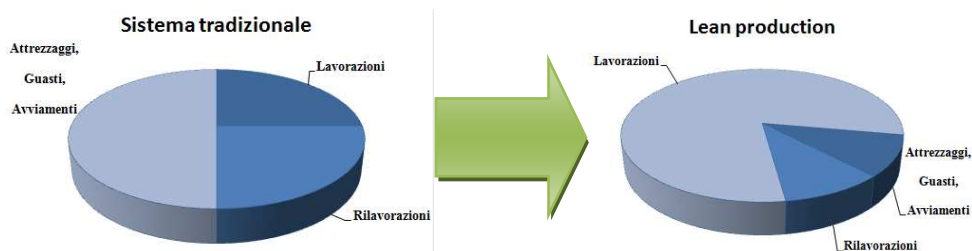


Figura 1.2: Confronto tra gli sprechi.

### 1.2.8. Altri sprechi

Oltre ai muda, l'ingegnere Taiichi Ohno individuò altri due tipi di spreco diversa rispetto a sette tipi di spreco classici che si notano immediatamente questi sono: Mura (irregolarità) e Muri (sovraccarico).

Muri è il termine che indica il sovraccarico delle persone o delle risorse.

Il sovraccarico per le persone può provocare, a lungo termine, la possibilità d'infortuni o malattie professionali, dovuti agli sforzi eccessivi cui sono sottoposti i lavoratori. Entro poco tempo invece le conseguenze del sovraccarico si possono presentare come strappi muscolari, contusioni o simili. L'effetto è l'assenza dal lavoro per periodi più o meno lunghi da parte dei lavoratori e insoddisfazione generale del personale.

Analogamente lo sfruttamento eccessivo dei macchinari può portare, a lungo termine, a un'usura accelerata, a rotture con conseguente stop della produzione

per la manutenzione e per la riparazione, o addirittura si può presentare la necessità di cambiare macchinario.

Ragionando a lungo termine il piccolo beneficio che si può ottenere a breve termine sovraccaricando personale e risorse si trasforma in spreco di tempo e denaro.

L'obiettivo è quindi quello di organizzare il lavoro in modo corretto, ma anche quello di applicare tutti quei piccoli accorgimenti che possono ridurre il carico di lavoro senza diminuire la produttività.

**Mura** indica le fluttuazioni, variazione, irregolarità del carico del lavoro (della domanda).

Tali fluttuazioni portano a fasi in cui vi è un sovraccarico di lavoro (muri) e ad altre fasi in cui la forza lavoro e i macchinari risultano sovradimensionati (si creano delle pause-muda).

Il flusso produttivo ne è disturbato.

La causa di tali fluttuazioni è la non standardizzazione della domanda attraverso l'utilizzo dei metodi che servono per appiattire i picchi e le valli.

Per perseguire l'eliminazione del Muda si opera su tutti gli aspetti del processo produttivo con un approccio basato sul miglioramento continuo e a piccoli passi, detto Kaizen.

Le riflessioni del sistema di produzione Toyota portano a pensare a come fare di più, aumentando la produttività (la produttività giapponese nel 1937 era 1 a 9 rispetto a quella americana) attraverso la continua caccia agli sprechi.

Da qui i due pilastri del sistema Toyota definiti dallo stesso Ohno sono il Just in time e l'autonomazione.

### **1.3. Il just in time**

Il just in time (spesso abbreviato in JIT), espressione inglese che significa "appena in tempo", è una filosofia industriale che ha invertito il "vecchio metodo" di produrre prodotti finiti per il magazzino in attesa di essere venduti (detto logica push) nella logica pull secondo cui occorre produrre solo ciò che è stato venduto o che si prevede di vendere in tempi brevi. In termini più pragmatici, ma anche riduttivi, è una politica di gestione delle scorte a ripristino che utilizza metodologie tese a migliorare il processo produttivo,

cercando di ottimizzare non tanto la produzione quanto le fasi a monte, di alleggerire al massimo le scorte di materie prime e di semilavorati necessari alla produzione. In pratica si tratta di coordinare i tempi di effettiva necessità dei materiali sulla linea produttiva con la loro acquisizione e disponibilità nel segmento del ciclo produttivo e nel momento in cui devono essere utilizzati.

Alla base della filosofia del JIT qualsiasi scorta di materiale, semilavorato o prodotto finito è uno spreco, uno spreco di risorse economiche, finanziarie e un vincolo all'innovazione continua. Più il processo è "corto" nella somma dei processi di progettazione e di produzione (sommando i tempi di produzione e transito) e più l'industria con i suoi prodotti e servizi (inclusa prevendita e postvendita) è vincente. Il JIT può essere riassunto dalla regola delle "5 G" mostrata in Fig. 1.3:

## LE "5 G"

### JUST IN TIME: Il Giusto pezzo

Nella Giusta qualità		Zero errori
Nel Giusto momento		Ora
Nella Giusta quantità		Cinque pezzi
Al Giusto posto		Qui
<b>Al Giusto prezzo</b>		

Figura 1.3: le 5 G del JIT.

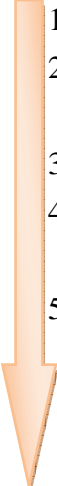
## 1.4. L'autonomazione

L'autonomazione è un particolare uso delle macchine che reagiscono in tempo reale evitando di produrre pezzi difettosi. In pratica è dotare la macchina d'intelligenza, dal cui concetto deriva la definizione di autonomazione e cioè in altre parole di auto attivazione, in pratica dotare la macchina di diversi sistemi di prevenzione delle difettosità, chiamati *baka yoke*, che danno alla macchina un tocco di sensibilità umana. Di conseguenza l'auto attivazione impone di fermarsi quando insorge un problema, sia essa una macchina o sia essa una linea di produzione, in modo che il problema insorto sia risolto con urgenza,

evitando in questo modo che le anomalie si ripetano, attivando così il processo di miglioramento. Un metodo che permette di trovare le effettive cause di un problema è di chiedersi cinque volte perché, in questo modo si evita di fermarsi alla prima risposta (normalmente quella più superficiale e di norma non la vera causa scatenante del problema) ma di procedere più a fondo possibile nella natura del problema senza confondere la causa con un ulteriore effetto del problema stesso. Si veda l'esempio descritto nella figura 1.2.

### **Prevenzione errori attraverso le 5P**

Problema: manca un pezzo da montare in linea.

- 
1. Perché manca il pezzo? “il magazziniere non l’ha portato”
  2. Perché il magazziniere non lo ha portato? “il pezzo non era presente in casa”
  3. Perché il pezzo non è presente? “l’ordine è stato fatto in ritardo”
  4. Perché l’ordine è stato fatto in ritardo? “non è arrivato il cartellino kanban”
  5. Perché non è arrivato il cartellino Kanban? “l’operaio se lo era messo in tasca”

.....soluzione: si sono creati delle bacheche, per la raccolta dei biglietti kanban, più vicine in modo che gli operai non mettano i cartellini in tasca.

Figura 1.4: metodo dei cinque perché

## **1.5. La Lean Production e i cinque principi fondamentali**

La lean production rappresenta l'evoluzione del modello Toyota, ed è basata sul cosiddetto Lean Thinking (pensare snello): “a way to do more and more with less and less – less human effort, less equipment, less time, and less space – while coming closer and closer to providing customers with exactly what they want.” (Womack and Jones, 2003, p. 15).

Un sistema può essere considerato snello quando al suo interno tutti i materiali si muovono secondo un flusso il più possibile continuo, passando attraverso

processi che ne accrescono il valore. L'applicazione di questa nuova linea di pensiero, prima al sistema produttivo, poi all'intera azienda ha portato a dei sorprendenti miglioramenti nelle performance aziendali. I sorprendenti risultati dell'implementazione della lean production in Toyota hanno contribuito a una sua diffusione che va ben oltre il semplice ripensamento delle linee produttive, ma considera tutti gli aspetti della realtà aziendale.

Il pensiero snello si basa su cinque pilastri fondamentali. Attraverso il perseguimento di questi cinque principi, l'impresa che decide di adottare la logica lean si pone come obiettivo la progressiva eliminazione di tutti gli sprechi (muda) riferiti al processo produttivo e, più ampiamente, a tutti i processi aziendali.

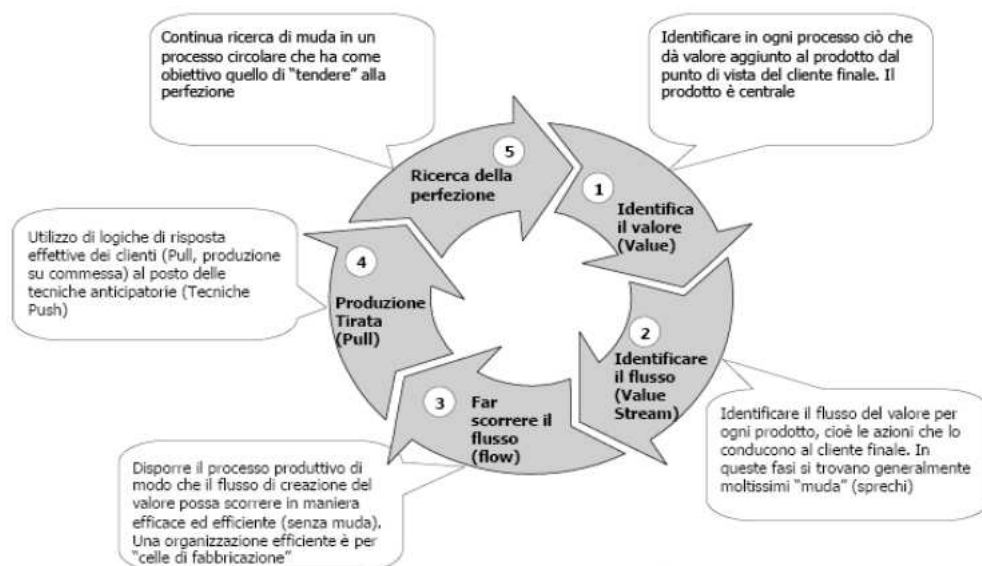


Figura 1.5: I cinque principi fondamentali.

Fonte: [www.quadrantefuturo.it](http://www.quadrantefuturo.it)

- **Primo principio: definire il valore.**

Il punto di partenza, prima di sviluppare qualsiasi progetto, è l'identificazione di aspetti e caratteristiche che creano valore aggiunto per il cliente. Vengono analizzati da un lato la qualità del prodotto finito e la qualità del servizio offerto e il prezzo di acquisto e altri costi per il cliente dall'altro.

L'obiettivo è definire con precisione il valore di ogni prodotto specifico con caratteristiche specifiche, offerti a un dato prezzo attraverso un dialogo con

ognuno dei clienti. Il valore, quindi, è definito dal cliente e assume significato solamente se espresso in termini di un prodotto/servizio in grado di soddisfare le sue esigenze a un dato prezzo e in un dato momento.

Il consumo di risorse è giustificato solo crea valore per il cliente finale altrimenti è spreco (muda).

- **Secondo principio: identificare il flusso del valore.**

Il flusso di valore per un dato prodotto consiste nell'intera gamma di attività necessarie per trasformare le materie prime in prodotto finito. Definito ciò che crea valore, si rende necessario individuare e mappare con chiarezza quali sono le attività richieste per lo sviluppo del prodotto, affinché l'iter di produzione sia focalizzato esclusivamente alla creazione di valore per il cliente.

L'analisi del flusso di valore (Value Stream Mapping) mostra le quantità di spreco attraverso la classificazione delle attività in tre categorie:

1. Attività che creano valore (tutte quelle il cui costo può essere trasferito al cliente).
2. Attività che non creano valore ma necessarie (non sono eliminabili con gli attuali sistemi di sviluppo prodotto, gestione ordini e produzione).
3. Attività che non creano valore e non necessarie (possono quindi essere eliminate da subito).

- **Terzo principio: fare scorrere il flusso.**

Definito con precisione il valore, identificato il flusso di valore per un dato prodotto e averlo ricostruito eliminando le attività inutili attraverso la mappatura dei flussi è necessario fare in modo che le restanti attività creatrici di valore formino un flusso. L'obiettivo è sempre l'eliminazione progressiva di tutti gli sprechi.

La tradizionale produzione a lotti è rimpiazzata da team eterogenei di persone, focalizzati sul prodotto. I team seguono l'intero percorso di formazione del valore per un dato prodotto a loro assegnato, gestendo in autonomia eventuali anomalie che dovessero emergere.

Il processo risulta più efficace se il prodotto viene lavorato ininterrottamente dalla materia prima al prodotto finito.

Il flusso continuo in produzione si raggiunge prevalentemente attraverso interventi radicali che permettono di trasformare le attività produttive

necessarie per fabbricare un prodotto da un sistema a lotti e code a un flusso continuo.

- **Quarto principio: logica pull.**

Quando l'azienda ha definito il valore (per il cliente), ha identificato il flusso di valore, ha eliminato gli ostacoli e quindi gli sprechi per fare sì che il flusso scorra senza interruzioni, allora è giunto il momento di permettere ai clienti di “tirare il processo”. Ad oggi la domanda del mercato è, quantitativamente e qualitativamente sempre più imprevedibile. Il pensare snello prevede di organizzare il flusso di valore sulla base delle esigenze manifestate di volta in volta dal cliente; in questo senso si dice quindi che è il cliente che traina (pull) il flusso di valore.

In definitiva l'impresa deve acquisire la capacità di progettare, programmare e realizzare solo quello che il cliente vuole nel momento in cui lo vuole.

- **Quinto principio: ricercare la perfezione.**

Adottare il pensiero snello significa, infine, lavorare nell'ottica del miglioramento continuo (Kaizen) per tendere idealmente alla perfezione.

Se si sono applicati correttamente i primi quattro principi, si creano sinergie impensabili che mettono in moto un processo continuo di riduzione: dei tempi, degli spazi, dei costi.

La perfezione assoluta, di fatto irraggiungibile, corrisponde all'eliminazione di tutti i muda.

L'efficienza di un processo produttivo, quale che esso sia, viene raggiunta mediante l'ottenimento di un flusso continuo di tutte le parti e/o componenti in esso lavorate.

L'inefficienza di un sistema di produzione, nelle sue varie forme, è strettamente collegata con le interruzioni che questo presenta nel proprio flusso di produzione.

Dopo l'implementazione delle tecniche della lean production, in un ideale sistema di produzione, ogni prodotto, componente o materia prima dovrebbe sempre trovarsi in due sole possibili condizioni: o in lavorazione o in movimentazione.

Taiichi Ohno arriva a stabilire questi principi fondamentali studiando le tecniche americane di produzione, in primis il concetto di flusso totale di Henry Ford e di Taylor riguardante la forza lavoro a produttività totale, il quale aveva l'idea di saturazione della giornata lavorativa ottenendo dall'operaio un lavoro senza sprechi e inefficienze. Taiichi Ohno traspone questi principi dal singolo individuo a tutta l'organizzazione dell'azienda, avendo come obiettivo la diminuzione e dove possibile l'eliminazione degli sprechi e di ogni elemento d'inefficienza nel sistema organizzativo aziendale. Seppure fossero gli stessi principi a far muovere Ford, Taylor e Ohno, è proprio dove sono applicati che ne cambia completamente il modo di operare e la loro manifestazione. Ecco perché alla produzione di massa, con polmoni di materiali per ottimizzare il lavoro delle persone, si contrappone la produzione snella (Lean Production) la ricerca continua dell'eliminazione proprio di queste "scorte" d'inefficienza per rendere il flusso del materiale più scorrevole e fluido possibile, a favore del cliente.

La compressione completa del cliente è una fase cruciale della filosofia creata da Taiichi Ohno perché al centro di quello che un'azienda sta facendo c'è per l'appunto il cliente; ma diventa cliente anche il reparto che sta a valle del nostro processo lavorativo e similmente anche noi siamo contemporaneamente sia clienti della fase lavorativa che ci precede e sia fornitori della fase lavorativa a cui è destinato il nostro prodotto o semilavorato.

Con questo meccanismo le richieste del cliente finale si trasmettono all'interno di tutto il sistema aziendale fino ad arrivare a sua volta ai fornitori dell'azienda stessa.

## **1.6. Push vs Pull**

Questa logica nella quale è l'ordine del cliente finale a trainare tutti i processi interni all'azienda è la grande differenza introdotta da Ohno e viene identificata come logica Pull.

Push significa spingere, in altre parole gestire processi in anticipo rispetto al fabbisogno dei clienti.

Pull, ovvero tirare, significa fare, al contrario, un'azione su richiesta.

La gestione push è caratterizzata da un anticipo dell'ingresso dei materiali in fabbrica allo scopo di garantire il tempo di consegna richiesto dal mercato; ciò è fatto utilizzando delle previsioni: se queste sono scorrette, vengono generate delle scorte il cui effetto è di allungare il tempo di produzione (P) invece di



accorciare il tempo di consegna (D); l'avanzamento è regolato non sui fabbisogni a valle ma sulla base di previsioni di tali fabbisogni e di un conseguente piano di sincronizzazione dei reparti in cascata. Ad esempio questa è l'ottica di molti sistemi MRP.

In una gestione pull viceversa l'ingresso dei prodotti in produzione è regolato dai bisogni degli attori che stanno a valle del processo produttivo.

- Il tempo totale di produzione (P)

La produzione manifatturiera può essere generalmente pensata come una successione di fasi di approvvigionamento, fabbricazione e assemblaggio separate da eventuali buffers di scorte. Tali fasi possono procedere in parallelo o in serie per poi congiungersi; per ogni fase si può definire il tempo di attraversamento (Lead Time).

Il tempo di attraversamento di una fase di un processo produttivo è l'intervallo di tempo che intercorre dal momento in cui sono disponibili i prodotti in input, a quando è disponibile il prodotto in output.

Il tempo totale di produzione è definito come il tempo di attraversamento cumulativo di un prodotto, dal momento in cui vengono ordinate le materie prime a quello in cui esse vengono trasformate in prodotto finito. P è l'orizzonte temporale minimo con il quale la produzione deve guardare al mercato finale determinando il programma di produzione.

- Il tempo di consegna D

Oltre a conoscere P è necessario calcolare in azienda il tempo D, tempo di consegna.

D è definito come l'intervallo di tempo compreso tra il momento in cui il cliente ordina un prodotto e il momento in cui vuole che questo prodotto gli venga consegnato. Il suo valore è generalmente fissato dal cliente o dal mercato ed è quindi un dato non modificabile dalla produzione. Il tempo D dipende molto dal tipo di business considerato.

Un sistema produttivo viene definito:

- PUSH se  $P/D > 1$

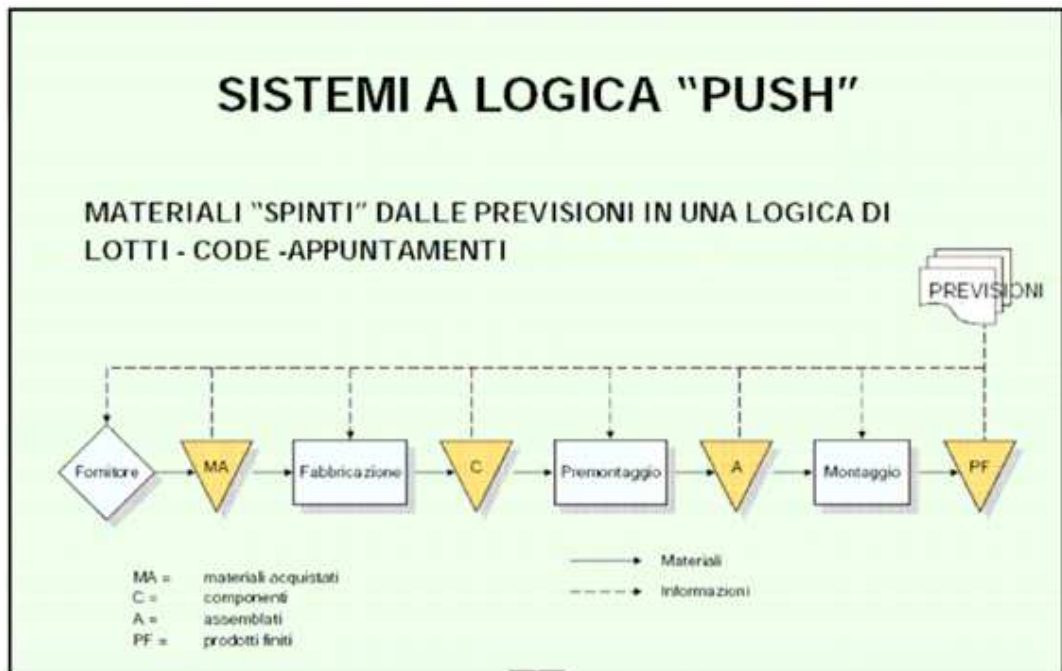


Figura 1.6: esempio di layout d'impresa push.

Fonte: [www.galganogroup.it](http://www.galganogroup.it)

- PULL se  $P/D \leq 1$

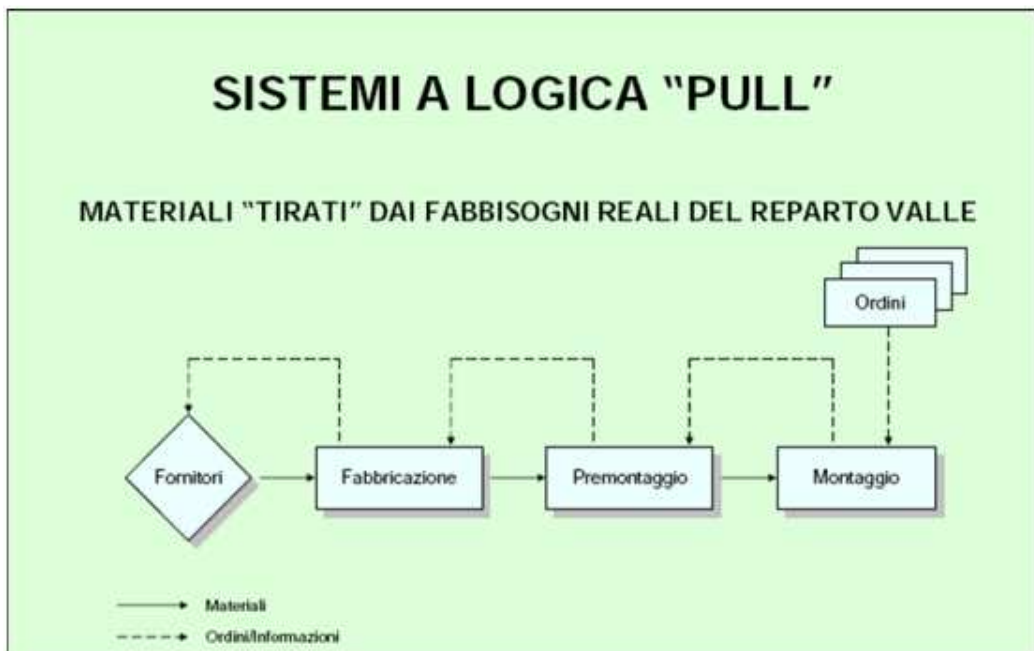


Figura 1.7: esempio di layout d'impresa pull.

Fonte: [www.galganogroup.it](http://www.galganogroup.it)

In un sistema di tipo pull i materiali vengono tirati dentro la fabbrica dagli ordini presenti in portafoglio; ciò è possibile poiché tali ordini coprono il tempo di attraversamento di produzione e approvvigionamento. Viceversa in un sistema push è necessario anticipare l'ingresso dei materiali in fabbrica e gli ordini di lavorazione perché il tempo di attraversamento è più lungo dell'orizzonte del portafoglio ordini. Un sistema pull è governato interamente da ordini e dunque sembra non richiedere previsioni, ma ciò è vero solo per i prodotti. Occorre invece pianificare impianti, forza lavoro, risorse, in altre parole si deve determinare la capacità produttiva. I sistemi produttivi pull rappresentano dunque un modello di eccellenza: costituiscono un target per i sistemi push raggiungibile attraverso l'abbattimento del P time. Tale operazione può essere effettuata, oltre che con strumenti quali l'ingegneria di prodotto e di processo, con interventi puramente gestionali. Il principale inconveniente dei sistemi push è legato alle eventuali variazioni del piano di produzione:

Se esso cambia, i prodotti che sono stati già lavorati risultano non più necessari e devono quindi essere messi a magazzino in attesa di un loro eventuale futuro utilizzo.

Nei sistemi pull, invece, il tutto inizia con l'ordine che tira la produzione di cella in cella, attraverso sistemi quali il kanban, creando il minor numero di scorte di disaccoppiamento e permettendo, al tempo stesso, di lavorare per l'ottimizzazione dei tempi di attraversamento della singola cella.

## **1.7. Il kanban classico**

Il Kanban è sicuramente il più caratteristico degli strumenti JIT.

Associato alle celle, permette, attraverso semplici rastrelliere con cartellini di prelievo e di produzione, di sincronizzare il flusso dei prodotti fra le celle, riducendo i buffer di disaccoppiamento e il lead time totale.

Ogni cella dispone di due cassette: una per i Kanban-prelievo e l'altra per i Kanban-produzione.

Guardando le cassette, l'operatore capisce quantità e tipo di prodotti da produrre o da approvvigionare (secondo la cassetta). A valle e a monte della cella si trovano i contenitori che formano le scorte. Quelli a monte hanno appeso un Kanban-prelievo. L'operatore della cella preleva il contenitore con i prodotti da lavorare, stacca il Kanban-prelievo e lo inserisce nella cassetta dei Kanban-prelievo che evidenzia la quantità e tipologia di prodotti di cui

approvvigionarsi per ripristinare la scorta di prodotti da lavorare. I contenitori delle scorte di prodotti già lavorati, invece, hanno ognuno appeso un Kanban-produzione.

Quando si ritira un contenitore di questi ultimi, il Kanban-produzione viene staccato e posto nella cassetta corrispondente. Il Kanban-prelievo viene appeso al contenitore portato nella cella a valle.

L'obiettivo è di ridurre o eliminare gli stock. Man mano che le restrizioni vengono eliminate, gli stock dovrebbero diminuire e alla fine essere sostituiti quanto più possibile da un "flusso a pezzo unico".

Il Kanban, se ben applicato, porta a una riduzione notevole delle scorte (fino al 90%), a risposte veloci ai cambiamenti di domanda, a un miglioramento dell'accuratezza della scorta e alla semplificazione della programmazione.

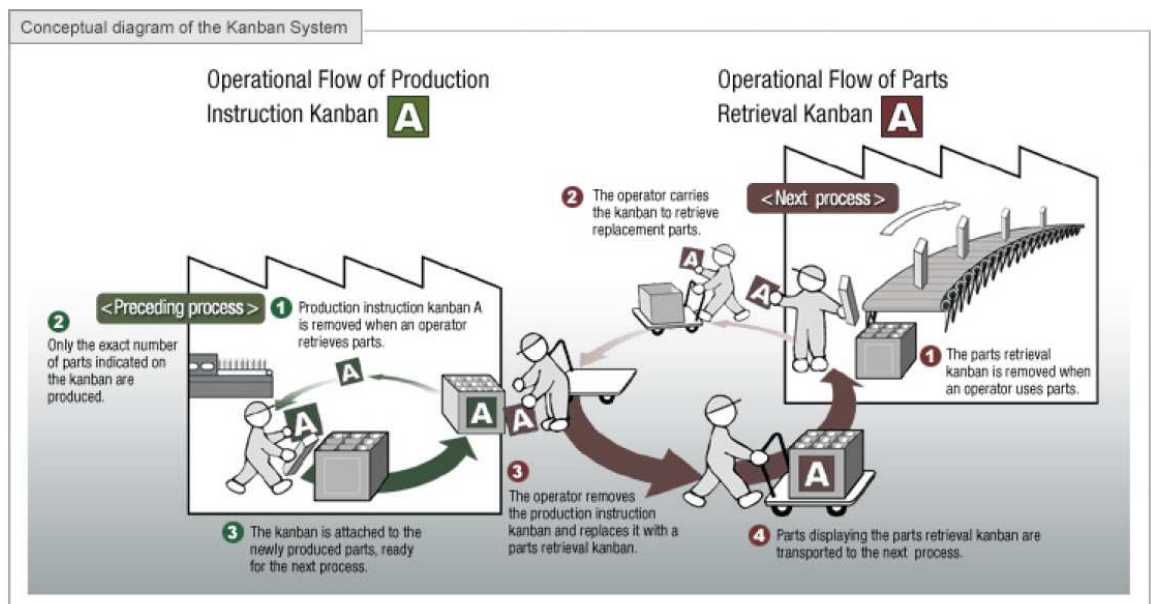


Figura 1.8: Schema concettuale dell'utilizzo del kanban.

Fonte: [www2.toyota.co.jp](http://www2.toyota.co.jp)

Se il kanban viene seguito in modo rigoroso, i risultati sono facilmente visibili, ma se questo strumento viene usato scorrettamente può provocare svariati danni e addirittura peggiorare la situazione.

Ecco perché le regole che presiedono il kanban vanno regolarmente aggiornate e rivalutate in modo da perseguire il miglioramento continuo in tutta l'azienda.

Di seguito le regole kanban ideate da Ohno e tuttora seguite in Toyota:

- 1) Cartellino di prelievo o di trasferimento: l'operatore della stazione a valle si reca alla stazione all'origine per prelevare il tipo di materiale e nella quantità indicata dal Kanban.
- 2) Ordine di produzione: il processo precedente produce i pezzi nella quantità indicata dal cartellino kanban.
- 3) Evitare la sovrapproduzione: i pezzi non vengono prodotti o trasportati senza kanban.
- 4) Tutti i prodotti che circolano nell'azienda corrispondono alle necessità: un foglio kanban accompagna sempre le merci.
- 5) Qualità dei prodotti prevedendo la produzione di merci difettose: i prodotti difettosi non vengono inviati al processo successivo.  
Il risultato è una produzione del 100% non difettosa.
- 6) I problemi vengono evidenziati e mantenuto il magazzino sottocontrollo: riducendo il numero di kanban si riduce la giacenza a magazzino aumentando la sensibilità.

### **1.8. Lavoro con valore aggiunto**

Ohno e la Toyota sono arrivati al concetto di kanban ripensando all'inverso il processo produttivo classico con l'avanzamento dai reparti a monte fino a quelli di assemblaggio a valle, pensando al processo produttivo come un'operazione di prelievo (solo quello che viene richiamato secondo il principio Pull) movimentando e lavorando solo quello che serve al processo successivo (principio del One Piece Flow). Questo per molte realtà, non solo automobilistiche, è molto difficile se non impossibile ma è proprio applicando questi principi e tendendo ad essi che si ottengono i giusti compromessi migliorativi e un lavoro con meno spreco. Lo spreco (Muda) si distingue in lavoro a spreco evidente caratterizzato da uno spreco che in modo evidente non accresce il valore del prodotto percepito dal cliente stesso e spreco occulto il cui lavoro non serve a creare valore al cliente ma è necessario perché ne è collegato. Di conseguenza è valore, chiamato valore aggiunto per il cliente tutto ciò che il cliente è disposto a pagare.

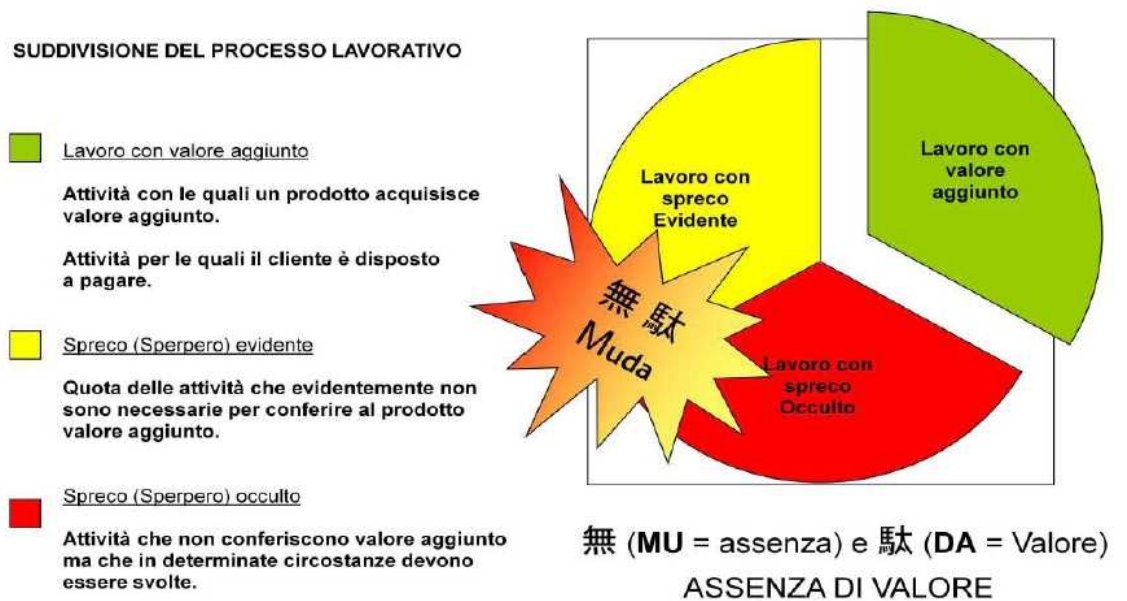


Figura 1.9: i tre tipi di lavoro.

Fonte: [www2.toyota.co.jp](http://www2.toyota.co.jp)

## 1.9. Il supermarket

Il kanban, come già detto, è uno strumento utile per applicare Just in Time (JIT). Questo strumento fa sì che l'informazione viaggi in senso contrario rispetto al flusso dei materiali.

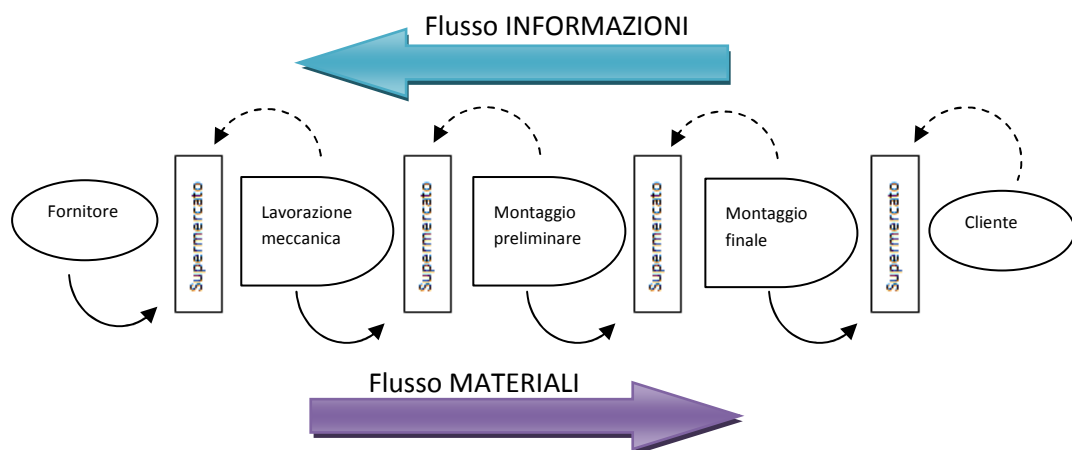


Figura 1.10: Direzione del flusso delle informazioni rispetto al flusso dei materiali.

Il supermarket è composto di una serie di scaffalature e contenitori (BOX) in cui sono alloggiati i materiali strettamente necessari alle varie fasi delle linee di

montaggio. Il nome deriva proprio dalla morfologia dei supermercati poiché la logica di funzionamento è molto simile.

Il supermarket è uno strumento essenziale per l'applicazione della gestione dei materiali secondo l'ottica "pull". Come già spiegato, la produzione di ogni fase, impostata secondo la domanda del cliente, "tira" a sé la richiesta di materiale presente nel supermarket. S'innescano così tutta quella serie di ordini da valle fino a monte del sistema produttivo come si può notare in fig. 1.11: la fase richiederà i codici da rifornire al supermarket mediante dei kanban interni, poi a sua volta il supermarket verrà rifornito dal magazzino, che a sua volta contatterà i fornitori esterni mediante dei kanban esterni per il ripristino dei vuoti creati.

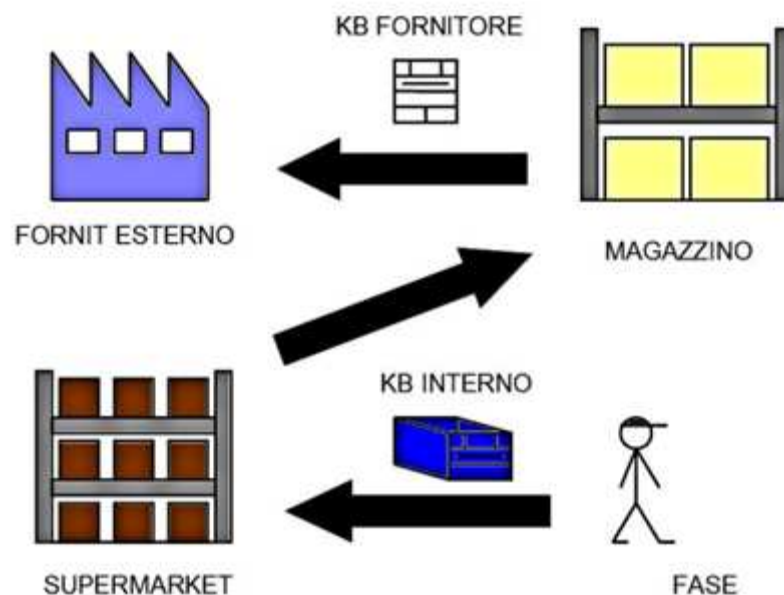


Figura 1.11: supermarket con gestione interna.

La condizione ideale è quella di giungere ad una situazione "estrema" in cui i fornitori riforniscono direttamente il supermarket come mostrato in fig. 1.12; si cerca cioè di arrivare a che non sia più necessario ordinare prima di tutto i materiali al fornitore secondo il proprio lotto di fornitura, ma fare in modo che il fornitore automaticamente gestisca i rifornimenti, eventualmente definendo una determinata frequenza di visite. In questa maniera di dovrebbe risultare che i fornitori realizzino un proprio supermarket per poter coprire più prontamente i vuoti nel supermarket aziendale senza ritardi.

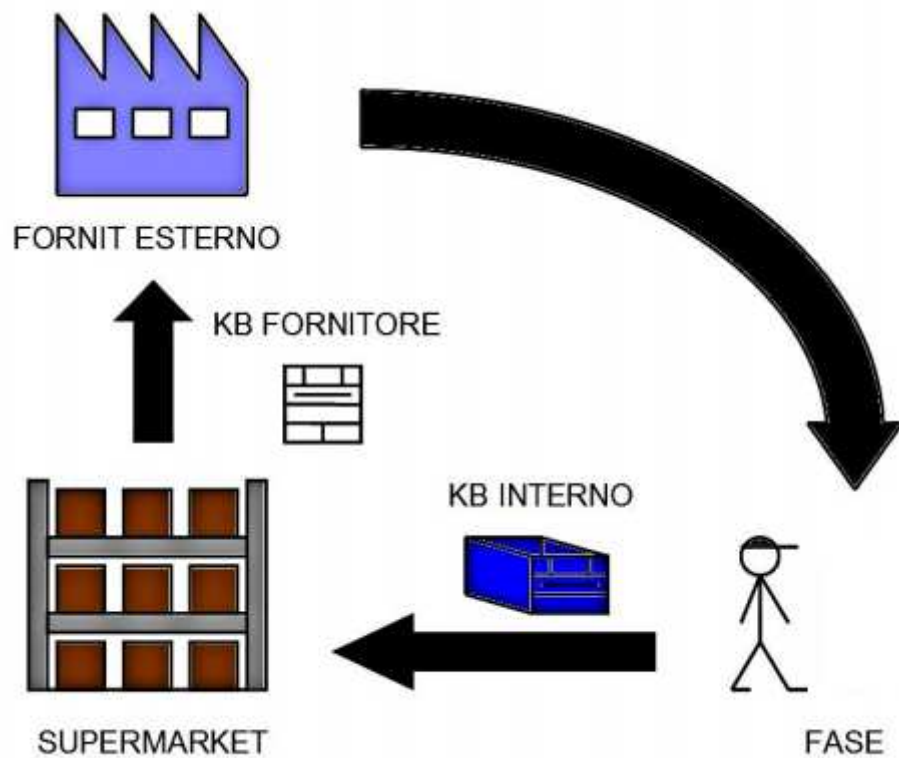


Figura 1.12: supermarket gestito dai fornitori.

Per la creazione del supermarket sono necessarie delle informazioni importanti derivanti dallo studio della fase di montaggio (o pre-montaggio):

- codici da mettere nel supermarket;
- quantità da tenere a supermarket;
- dimensioni e peso dei codici;

E inoltre conoscere lo spazio a disposizione ove realizzare il supermarket.

Si può vedere in fig. 1.13 un tipico scaffale utilizzato nei supermercati:





Figura 1.13: Funzionamento del supermercato.

Fonte: <http://www.vision-lean.com/leantek-applications/lean-manufacturing-supermarkets/>

Il supermercato funziona secondo il principio in cui tutto ciò che viene prelevato, va ripristinato. La sostituzione della merce avviene secondo il principio “First in – First out”, in pratica si preleva dal lato frontale e si ripristina dal lato posteriore. La quantità di pezzi per scatola e il numero di scatole dipendono dal consumo e dal tempo di reperimento del codice. La gestione dei materiali tramite supermercato è stata introdotta dalla Toyota più di 50 anni fa da Kichiro Toyota dopo aver visto i primi supermercati per la grande distribuzione che stavano sorgendo in America, e decise così di implementare questa nuova filosofia di gestione anche all’interno del proprio contesto produttivo.

### **1.10. Takt Time**

Il Takt Time è il ritmo della produzione. Si tratta del tempo necessario a produrre un singolo componente o l’intero prodotto, noto anche come Ritmo delle Vendite.

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ totale\ disponibile/giorno}{Richiesta\ cliente/giorno}$$

Il Takt Time non è da confondere con il Cycle Time (Il Tempo Ciclo Manuale Totale), che è il tempo lavorativo manuale necessario al completamento del processo analizzato.

Dalla conoscenza di entrambi si ricava un importante parametro della cella/processo che è il:

$$N^{\circ}operatori = \frac{Tempo\ Ciclo\ Manuale\ Totale}{Takt\ Time}$$

In possesso dei parametri sopra si può procedere in questo modo:

1. Stabilire il takt time per la cella.
2. Determinare la dotazione ottimale di personale per la cella utilizzando il calcolo del tempo di ciclo manuale totale se l'effettiva dotazione di personale nella cella è superiore alla dotazione ottimale calcolata, allora la produzione è instabile a causa delle fermate sulla linea. Occorre pertanto effettuare un'analisi dei vincoli per capire e rimuovere le cause dei fermi. Se, invece, l'effettiva dotazione di personale nella cella è pari alla dotazione ottimale calcolata, la produzione è stabile e occorre ridurre il tempo di ciclo manuale totale della cella.
3. Verificare i risultati per garantire stabilità di processo.
4. Mantenere i traguardi raggiunti mediante la standardizzazione (es. procedure, istruzioni, cicli, etc.)

### **1.11. Heijunka**

Heijunka è il livellamento di produzione che equilibra il carico di lavoro all'interno della cella produttiva minimizzando le fluttuazioni di fornitura.

Gli elementi principali della produzione Heijunka sono (Taiichi Ohno):

1. Livellamento del volume di produzione
2. Livellamento del mix di produzione

Il "volume di produzione livellato" è dato dalla distribuzione uniforme della produzione su un dato periodo di tempo. Il volume di produzione livellato dipende dalla: "Varietà di produzione livellata", che è la distribuzione uniforme del mix/varietà di produzione su un dato periodo di tempo.

Il controllo produzione Heijunka assicura la distribuzione uniforme di manodopera, materiali e movimenti. Lo strumento si basa sulla preparazione di uno specifico tabellone.

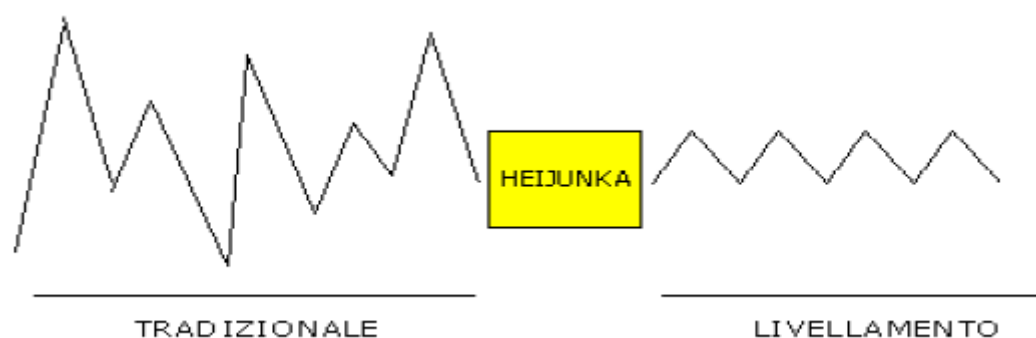


Figura 1.14: andamento del volume della produzione prima e dopo l'implementazione delle tecniche Heijunka.

Fonte: [www.chiarini.it](http://www.chiarini.it)

## 1.12. Poka Yoke

È uno strumento utilizzato per raggiungere l'obiettivo "zero difetti" e finalmente eliminare le ispezioni di controllo qualità.

L'approccio poka-yoke o foolproof ("a prova di sciocco") è volto alla prevenzione degli errori e consistono nella determinazione di condizioni operative tali per cui l'operatore è impossibilitato ad eseguire una manovra errata.

Shigeo Shingo, ingegnere della Toyota, è stato uno dei maggiori esponenti dello Zero Quality Control, un approccio che fa largo uso dei principi poka-yoke. Questi meccanismi sono usati sia per prevenire le specifiche cause di errori, sia per controllare a basso costo che ogni item prodotto sia privo di difetti.

Un metodo poka-yoke è un qualsiasi meccanismo in grado di impedire che un errore sia commesso, oppure in grado di rendere l'errore immediatamente ovvio. La capacità di trovare gli errori "a colpo d'occhio" è fondamentale perché, come afferma Shingo, i difetti del prodotto sono causati dagli errori dei lavoratori e quindi tali mancanze devono essere attentamente individuate ed analizzate.

Segue, dunque, che gli errori degli operatori non si convertiranno in difetti se individuati ed eliminati anticipatamente.

La responsabilità di raggiungere un processo a zero difetti sono nelle mani dei manager. I responsabili aziendali devono creare la cultura e fornire supporto in termini di tempo e risorse, devono anche riconoscere l'innata predisposizione

delle persone che svolgono un dato lavoro e creare un canale attraverso cui queste possano esprimere le loro potenzialità.

Dietro al Poka-Yoke vi è la convinzione che non è accettabile produrre anche un solo pezzo difettoso. Un livello di scarto dello 0,1% indica che un cliente su mille riceverà un prodotto difettoso.

Per tale cliente, però, il prodotto è difettoso al 100%.

### **1.13. Kaizen**

Kaizen è una metodologia giapponese di miglioramento continuo, passo a passo, che coinvolge l'intera struttura aziendale. Il kaizen si connette con concetti come il Total Quality Management (TQM - Gestione della qualità totale), il Just In Time (JIT - abbattimento delle scorte), il kanban (metodo per la reintegrazione costante delle materie prime e dei semilavorati).

Il kaizen, presentato inizialmente dalla Toyota e applicato sempre più in tutto il mondo, si basa sul principio che detta le fondamenta di questa 'filosofia': "L'energia viene dal basso", ovvero sulla comprensione che il risultato in un'impresa non viene raggiunto dal management, ma dal lavoro diretto sul prodotto. Il management assume dunque una nuova funzione, non tanto legato alla gestione gerarchica quanto al supporto dei diretti coinvolti nella produzione.

Il Kaizen si basa sul sistema dei suggerimenti che consiste in proposte formulate da tutti i dipendenti per apportare migliorie al ciclo produttivo e per evitare l'insorgere di problemi ancora non manifestati ma di probabile insorgenza: i cosiddetti warusa kagen.

Il sistema semplice quanto innovativo che rappresenta la forza di tale metodologia sta nella riduzione degli sprechi.

La logica kaizen è ricercare risultati non attraverso una radicale riorganizzazione o investimenti su larga scala, ma attraverso l'effetto cumulato di una successione di piccoli miglioramenti incrementali.

I punti salienti della filosofia kaizen sono:

- Stabilire priorità
- Standardizzare
- Effettuare misurazioni
- Migliorare

Considerare il kaizen semplicemente come “miglioramento continuo” riduce la portata del concetto, si tratta, infatti, di un nuovo modo di operare che richiede

un cambiamento radicale nel management, nel lavoro, nei rapporti relazionali tra manager e lavoratore, nella disciplina, nel decision making e nell'organizzazione del sapere: l'organizzazione si trasforma in una "federazione di risolutori di problemi".

### 1.14. Il ruolo degli standard

Un ruolo molto importante del sistema di miglioramento continuo è detenuto dalla creazione degli standard. Vedere figure 1.15 e 1.16

#### QUESTIONARIO

	SI	NO
1. Esistono degli standard?	✓	
2. Lo standard è attuale?	✓	
3. I collaboratori conoscono lo standard?	✓	
4. Si lavora sulla base dello standard?	✓	

Solo nel caso in cui le risposte siano tutte affermative si raggiunge l'efficienza di un processo

Figura 1.15: questionario per determinare se uno standard è utilizzato.

## Effetto della standardizzazione

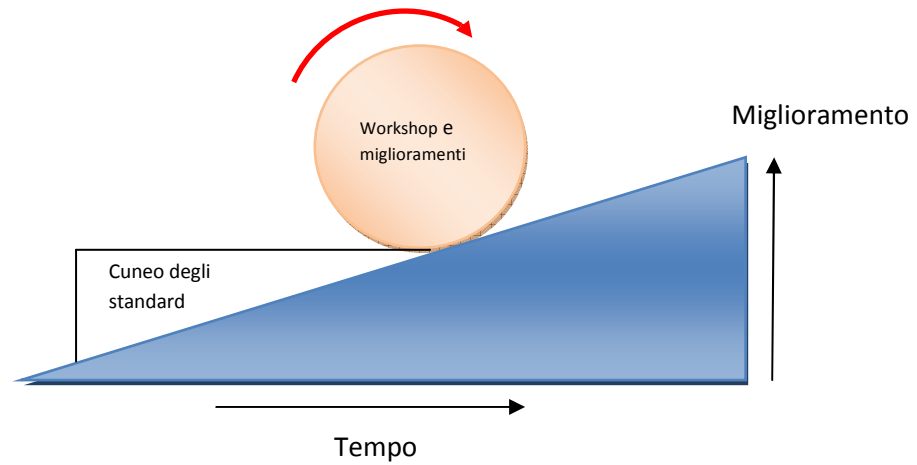


Figura 1.16: L'uso degli standard come assicurazione per il mantenimento del miglioramento continuo nel tempo.

Secondo Ohno le tre caratteristiche principali degli standard operativi sono:

- 1) Il ciclo operativo
- 2) La sequenza operativa
- 3) L'inventario standard

Il ciclo operativo rappresenta il tempo richiesto per fare un pezzo ed è calcolato attraverso la cadenza (takt-time). La cadenza è la misura della lunghezza di tempo espressa in minuti o secondi, necessaria a fare un singolo pezzo di prodotto e tiene conto della quantità che si vuole produrre, numero derivante dalla quantità richiesta mensilmente e dalle ore di lavoro.

Si ottiene dividendo il tempo operabile (tempo effettivo nel quale la produzione può avvenire durante la giornata) per il numero di pezzi al giorno richiesti dal cliente.

## ESEMPIO DÌ CALCOLO DELLA CADENZA

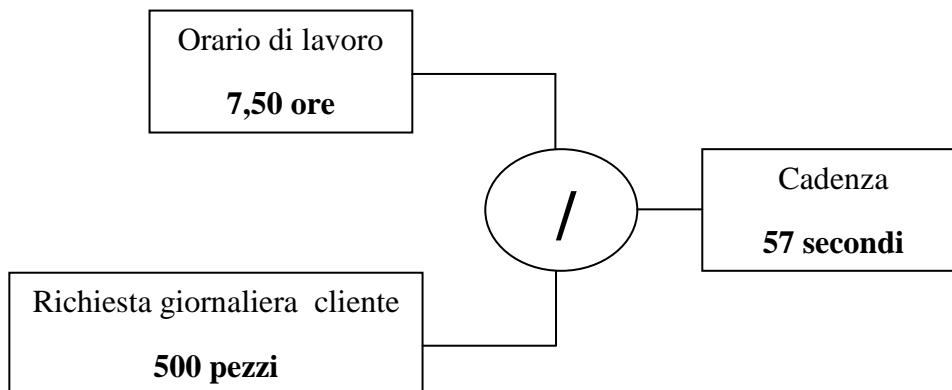


Figura 1.17: esempio di calcolo della cadenza.

I tempi individuali sono evidentemente diversi a seconda del personale impiegato ed è proprio per questo che diventa fondamentale il compito del supervisore, sia esso capo reparto o direttore, il quale deve far rispettare gli standard fornendo le conoscenze necessarie ai lavoratori. Fondamentale è il lavoro dell'istruttore che deve "afferrare per mano" i lavoratori e far capire loro, proprio attraverso gli standard visivi, come lavorare senza spreco (non producendo pezzi difettosi). Per fare questo è necessario creare un buon lavoro di squadra in modo da assorbire appieno le differenze tra i lavoratori, raggiungendo nello stesso tempo una maggiore armonia lavorativa. Difatti Ohno enuncia lo slogan "non creare isole isolate" evidenziando che i lavoratori non possono essere dispersi nell'impresa, divisi da macchine e macchine perché se un lavoratore è solo non può esserci lavoro di squadra. Per permettere questo lavoro di squadra Ohno suggerisce che attorno ad ogni lavoratore ruotino almeno altre 5-6 persone.

L'altro elemento importante è la sequenza operativa facendo riferimento alle lavorazioni che in sequenza ogni operatore deve eseguire per garantire l'efficacia del proprio lavoro.

Per quanto concerne l'inventario standard Ohno si riferisce alla quantità minima di materiali che permette all'operatore di far scorrere il flusso in modo continuato.

## 1.15. Il ruolo della comunicazione e del management

Per ottenere risultati eccellenti è necessario che il management sviluppi prima di tutto la leadership personale, per poi diffonderla nella propria organizzazione attraverso il mentoring e coaching giornaliero, facendo crescere la cultura del problem solving e del teamwork. Lo sviluppo della vision aziendale è quindi necessario per dare la visione di lungo termine, che guiderà le scelte del Lean Manager. E' su questi concetti che si basa il successo di grandi aziende lean come Toyota, Ford, Google, Apple. La Lean Leadership è dunque la fusione di lean e leadership ed ha l'obiettivo di estendere i tradizionali concetti della leadership individuale per creare un sistema di leadership dell'intera azienda.

Spesso la spinta iniziale di un progetto nuovo o di una nuova sfida si esaurisce e non si sa bene perché. Spesso si spera di ottenere dei risultati solo per averli gridati, sognati o imposti, senza aver creato i presupposti sociali e individuali per l'ottenimento dei risultati stessi. E questo accade soprattutto quando si lancia o si vuol lanciare una attività di miglioramento in genere, e in particolare progetti di Lean Transformation, in fabbrica, negli uffici, nel marketing, nelle vendite o nello sviluppo prodotto.

Statisticamente quattro progetti di miglioramento su cinque sono destinati a regredire dopo soli 12-18 mesi verso risultati che a volte sono addirittura peggiori rispetto alla situazione di partenza.

Ma allora come si fa a raggiungere grandi risultati, e soprattutto a mantenerli e farli crescere nel tempo?

"Non è una questione di macchine, né di organizzazione, e neppure di soldi. Sono le persone. [...] Leadership. È tutto un problema di Leadership" (Ballé, 2005).

Il segreto per far funzionare processi eccellenti e diventare davvero una azienda eccellente, è però strettamente legato al sistema di Leadership individuale ed aziendale che sta alla base del "Lean Thinking".

Il motivo fondamentale del fallimento di un progetto o del mancato sostenimento nel tempo delle performance, risiede nelle lacune di Leadership da parte di Manager, Project Leader e membri del team.

Si preferisce inseguire i problemi invece che prevenirli, gestire stati di crisi piuttosto che rinforzare sistemi e processi in una visione di lungo termine. Allora diventa fondamentale mettere in pratica un radicale cambio di cultura sia a livello individuale sia interpersonale, al fine di elevare l'intero team verso



le più alte performance. Per raggiungere l'eccellenza, la sfida è sempre più ardua. La Lean Leadership è alla base del successo di aziende eccellenti come Toyota, Apple e Google che, anche nei periodi in cui il mercato è stato soggetto a flessioni rilevanti, hanno continuato ad eccellere e prosperare.

La vera chiave di successo individuale ed aziendale si fonda nel corretto bilanciamento tra l'eccellenza "tecnica" e quella "sociale". Bisogna saper costruire un sistema di Leadership che sostenga e guidi i comportamenti delle persone consentendo ai processi di funzionare.

Si deve, infatti, sottolineare la massima importanza nel credere profondamente nel processo che, se sarà giusto, porterà i risultati attesi. E quando si presenterà un problema, andremo prima di tutto a guardare al processo e poi andremo a risolvere il problema, anziché andare ad analizzare le persone, perché in molti casi sono il processo, o il sistema ad essere sbagliati, non le persone.

Nell'azienda Lean, contrariamente a quanto accade nelle aziende tradizionali, il management supporta l'organizzazione: crea goal chiari, fornisce strumenti e conoscenza, e rimuove le barriere permettendo l'intera operazione di supporto al bisogno del cliente.



Figura 1.18: Quadro concettuale

Anche se molte variabili possono influenzare il successo del processo d'implementazione della produzione snella, molti ricercatori concordano che l'impegno del top management sia di vitale importanza (Alavi, 2003; Bamber e Dale, 2000; Boyer e Sovilla, 2003; Parchi, 2002; Womack e). Se il top management non riesce ad abbracciare lo sforzo d'implementazione della lean production, questo può, volontariamente o involontariamente, sabotare lo sforzo (Boyer e Sovilla, 2003; Stamm, 2004).

L'alta direzione non solo deve dimostrare l'impegno e la leadership, ma si deve anche impegnare per creare interesse per l'attuazione e comunicare tutte le modifiche e gli eventuali successi a tutti all'interno dell'organizzazione (Boyer

e Sovilla, 2003). La gestione deve essere visibilmente collegata al progetto e partecipare agli eventi di lean manufacturing (Alavi, 2003; Boyer e Sovilla, 2003; Emiliani, 2001). La mancanza d'investimenti, in termini di tempo e denaro, da parte del top management per l'attuazione delle pratiche lean può influenzare in modo negativo il successo di tale processo anche in modi meno visibili. Se i dipendenti ritengono che il gruppo dirigente non stia rispettando i loro sforzi, lo scoraggiamento può prendere piede e lo sforzo per trasformare l'azienda in una azienda snella avrà esito negativo, è quindi importante che la transizione verso la lean production sia guidata dal dirigente executive management team (Boyer e Sovilla, 2003).

I possibili problemi imputabili alla mancanza di supporto da parte della gestione non sono molti, ma la loro lista dà un interessante spaccato del ruolo di supporto del top management in un processo d'implementazione della lean production.

Uno dei problemi che si presenta più spesso è la frustrazione vissuta da alcuni dei dipendenti in funzione dei cambiamenti all'interno dell'area di lavoro.

I dipendenti non capiscono perché l'organizzazione decide di iniziare l'implementazione delle pratiche lean e si sentono sotto pressione in quanto devono sviluppare le competenze necessarie per proseguire l'iniziativa lean.

Le inefficienze imputabili al top management presentano alcune caratteristiche comuni: in primo luogo, l'executive management deve fornire ai dipendenti molte informazioni sull'iniziativa, sugli obiettivi e sul perché è necessario implementare le pratiche lean. In secondo luogo, è di fondamentale importanza fornire ai dipendenti le risorse necessarie, quali il tempo e materiali, per permettere agli stessi di partecipare con successo allo sforzo d'implementazione senza eccessive pressioni.

Un ulteriore fattore da non sottovalutare è la comunicazione dei risultati raggiunti da parte del management a tutti i protagonisti della trasformazione. Se i dipendenti fanno progetti per le modifiche, ma non vedono i risultati, la disillusione può farsi strada nelle loro menti e le future attività e i futuri progetti d'implementazione della produzione snella potrebbero non essere supportati (Abrahamson, 2004; Alavi, 2003; Boyer e Sovilla, 2003; Kotter, 1995; Parks, 2002).

Per il management, essere presenti alla realizzazione del progetto è molto importante, ma altrettanto importante è permettere ai dipendenti di prendere decisioni in merito ai miglioramenti lean.

Le camere JDI rappresentano una pratica lean considerata molto importante dai dipendenti.

Questo meccanismo unico dà ai dipendenti un senso di proprietà sui processi, e questa è una delle migliori prassi farli sentire attivamente coinvolti e impegnati nel processo d'implementazione lean.

Consentire ai dipendenti di prendere e attuare decisioni lean è fortemente sostenuto in letteratura (Alukal, 2003; Crute et al, 2003; Hines et al, 2004; Liker, 2004; Nash & Poling, 2007; Schonberger, 2005). Ad esempio, Liker (2004) sottolinea l'importanza della costruzione di una cultura che si concentri su "Risolvi i problemi, per sviluppare la lean production". Allo stesso modo, Alukal (2003) propone: "Creatività prima del capitale. . . . Nel team lean, il brainstorming di idee e soluzioni deve essere incentivato invece di spendere ingenti somme di denaro sugli investimenti. Le persone che lavorano nel processo devono essere riunite per sfruttare le loro esperienze, la loro abilità e intelligenza per generare un piano per la riduzione dei rifiuti e miglioramento dei processi".

I vantaggi della lean production devono essere comunicata fin dall'inizio. Inoltre i successi ottenuti grazie all'implementazione delle tecniche lean devono essere comunicati così da ottenere l'appoggio da parte di tutti i dipendenti e fare in modo che ci siano meno probabilità che si scoraggino e rinuncino al progetto.

Per dimostrare molto rapidamente i vantaggi della lean production a volte s'implementa prima un progetto pilota. Una volta che è diventato evidente che il progetto pilota è stato un successo, diventa molto più facile l'implementazione lean in tutti gli altri settori.

L'uso di un progetto pilota per motivare i dipendenti e di dimostrare i "quick wins" è supportato in letteratura (ad esempio, Alukal, 2003). Ottenere e comunicare i primi successi lean è di fondamentale importanza in modo tale che i dipendenti in tutta l'azienda siano in grado di comprendere meglio i vantaggi e siano convinti dell'impatto positivo sull'organizzazione del passaggio alla lean production. Il top management deve essere costantemente informato dei primi successi ottenuti dall'implementazione e deve comunicare tali risultati a tutta l'azienda.

Infine, come ultima accortezza, il management deve creare un piano d'implementazione che includa tutti i membri dell'organizzazione per ridurre l'attrito tra i vari protagonisti del progetto, in modo tale che tutti si muovano assieme verso un obiettivo comune.

L'implementazione delle tecniche lean non si limita a fornire vantaggi economici per l'azienda, ma porta altri benefici, anche se sono meno tangibili.

Un esempio chiave di questi possibili benefici è il miglioramento della comunicazione. La comunicazione è importante in ogni organizzazione soprattutto in un ambiente di produzione dove sono impiegati più turni.

Quando i canali comunicativi non funzionano in modo efficiente, la produzione e la qualità possono soffrirne e questo crea risentimento tra i lavoratori (Hancock e Zayko, 1998).

Una azienda che si vuole trasformare in una azienda snella richiede una comunicazione chiara, non solo tra turni di lavoro, ma anche tra tutti i flussi di valore (Storch e Lim, 1999). Tutti i collegamenti cliente-fornitore all'interno dell'organizzazione devono avere essere diretti e ci deve esistere un canale rapido per l'invio e la ricezione di risposte ad eventuali problemi (Spear e Bowen, 1999).

Le imprese lean devono avere percorsi di comunicazione efficienti e estesi (Jenner, 1998).

### **1.16. La lean supply chain**

La gestione lean della supply chain non è esclusiva delle aziende che fabbricano prodotti, ma possono essere implementate da tutte le imprese che vogliono semplificare i processi eliminando gli sprechi e le attività che non aggiungono valore.

Le aziende hanno una serie di aree nella loro catena di fornitura in cui gli sprechi come tempo, costi o scorte, possono essere facilmente identificati ed eliminati. Per creare una lean supply chain, l'azienda deve esaminare attentamente ogni area della catena di fornitura.

Molte aziende hanno operazioni di acquisto complesse. Le grandi imprese molto spesso si appoggiano sia a gruppi di acquisto aziendali sia sull'acquisto presso fornitori locali.

Questo può portare a stipulare più contratti con i fornitori e ad avere variazioni dei prezzi a seconda della località. Le aziende che praticano il lean supply chain management puntano a ridurre la loro funzione di appalto in modo che ogni fornitore si abbia un punto di contatto, un unico contratto e offra un unico prezzo per tutte le località. Le aziende sono alla ricerca di nuove tecnologie per migliorare i processi di procurement. Questi includono, l'e- procurement, cioè l'acquisto basato su Internet che consente di acquistare prodotti dai cataloghi

del fornitore contenenti i prezzi dei contratti a livello aziendale. Anche la gestione delle opzioni di pagamento dei fornitori possono semplificare i processi di approvvigionamento. Le aziende che utilizzano un match a due vie, che è il pagamento al ricevimento, piuttosto che il pagamento della fattura, ridurrà le risorse necessarie al reparto acquisti, oltre a migliorare le relazioni con i fornitori.

La gestione della catena di approvvigionamento lean ultimamente sta guadagnando sempre più popolarità nel settore manifatturiero, e questo perché in tale processo può essere realizzato un miglioramento significativo. Se i processi di produzione possono essere migliorati per ridurre gli sprechi e le risorse necessarie, pur mantenendo le prestazioni operative, altrettanto si può fare per la catena di approvvigionamento.

Le aziende che intendono adottare le pratiche lean per la supply chain esaminano le loro rotte, la distinta dei materiali e delle attrezzature per identificare dove possono essere ottenuti miglioramenti. Anche tutti quei processi svolti per l'immagazzinamento quali ricevimento merce, trasferimento della stessa, stoccaggio e successivo prelievo devono essere esaminati per individuare le operazioni, che non portano valore aggiunto per il cliente, che possono essere eliminate o almeno ridotte. Un settore in cui le aziende dovrebbero puntare ad un miglioramento continuo è la riduzione delle scorte inutili, anche con l'aiuto dei fornitori. Con la riduzione delle scorte inutili, una società può ridurre al minimo lo spazio di stoccaggio e movimentazione, e quindi ridurre i costi complessivi.

Le aziende che desiderano implementare processi snelli spesso guardano alle loro procedure di trasporto per vedere dove possono essere semplificate. In molti casi le aziende notano che i loro sforzi per migliorare la soddisfazione dei clienti porta a "spedizione povere". Ad esempio gli ordini di un cliente vengono spediti senza combinare ulteriori ordini per minimizzare i costi o vengono selezionate le opzioni di spedizione più costose a causa di una richiesta specifica del cliente. Una attenta analisi porta spesso le aziende a realizzare che stanno usando un certo numero di trasportatori inutilmente quando potrebbero essere ridotte le opzioni di spedizione e conseguentemente ridotti i costi complessivi.

In conclusione la gestione lean della supply chain richiede alle aziende di esaminare tutti i processi nella loro catena di fornitura e individuare i settori in cui si utilizzano più delle risorse necessarie, e in cui i possibili benefici possano essere misurati in quantità di denaro, tempo o materie prime.

Ciò permetterà di migliorare la competitività della società, nonché migliorare la redditività complessiva dell'azienda.

Una domanda che spesso si pongono le aziende che hanno in atto una trasformazione lean è perché, invece di cambiare fornitori, si debba trasformare i propri fornitori in fornitori lean.

Se una cosa è chiara dopo oltre cinquant'anni di ricerche sulla gestione (e dopo l'analisi dell'esperienza d'innomerevoli imprese), è che il cambiamento organizzativo è di difficile realizzazione e di ancor più difficile mantenimento. Sottolineato questo, non è affatto ovvio che una società debba impegnarsi a portare avanti il cambiamento organizzativo anche presso i suoi fornitori.

Il passaggio alla lean production implica cambiamenti organizzativi e tecnologici di ampia portata.

All'interno di un'azienda con produzione propria si tratta di ridurre i buffer attraverso Just-in-Time, attraverso nuovi sistemi d'inventario, producendo solo ciò che è necessario, in altre parole quello che è richiesto a valle dai "clienti", siano essi interni o esterni, spingendo verso il basso le responsabilità per il controllo di qualità, organizzando squadre di operai polivalenti e suscitando un flusso costante d'idee per il miglioramento dei processi (Kaizen), con suggerimenti provenienti da dipendenti di ogni livello.

Aggiunto a questo, i clienti possono chiedere ai fornitori di assumersi la responsabilità dello sviluppo del prodotto e i fornitori stessi devono accogliere le richieste dei clienti per le modifiche tecniche nel loro prodotto o nel loro processo di fabbricazione, devono essere molto affidabili per quanto riguarda lo standard qualitativo e devono rispettare i tempi consegna. Un'ultima qualità richiesta ai fornitori è quella di saper reagire rapidamente in caso di problemi.

Questi requisiti sono difficili da soddisfare per un fornitore a meno che non abbiano adottato anch'esso i concetti della lean production. Quindi, un cliente lean, molto probabilmente trova più produttivo lavorare a stretto contatto con fornitori lean.

Tuttavia il processo di adozione delle pratiche lean può essere rischioso dal momento che ottenere miglioramenti su una dimensione (ad esempio, riducendo i livelli di scorte), potrebbe avere, almeno nel periodo iniziale, la conseguenza di ridurre le prestazioni in un'altra dimensione (ad esempio, affidabilità delle consegne o sensibilità alle variazioni di richiesta da parte del cliente). Così, quando una azienda che possiede una capacità importante come la produzione snella e che vuole avere dei fornitori che adottino la stessa linea

di pensiero, diverse possibilità potrebbero apparire più convenienti piuttosto di assumersi l'impegno di sviluppare tali capacità tra i propri fornitori non-lean.

Infatti, se un cliente lean può intrattenere affari con fornitori che sono già lean, quali sono i vantaggi di aiutare i suoi fornitori attuali ad imparare ad essere snelli?

Come primo argomento a favore nei confronti dei propri fornitori è che un eventuale cambiamento porterebbe a lavorare a contatto con aziende con skills momentaneamente maggiori ma tutti i benefici connessi ai rapporti di fornitura a lungo termine andrebbero irrimediabilmente persi.

Come Sako ha sottolineato: “la fiducia tra fornitore e cliente è fondamentale per ottenere questi benefici, e se una azienda cambia fornitore potrebbe danneggiare non solo il rapporto con il fornitore che ha perso il lavoro, ma anche con altri fornitori che potrebbero trarre informazioni negative da questo evento”. Inoltre, i migliori fornitori lean potrebbero avere impegni precedenti con altri clienti ed essere meno sensibili alle esigenze di un nuovo arrivato.

Infine, il cliente ha meno opzioni di sourcing se agisce tentando di generare forze competitive in un pool più ampio di fornitori lean rispetto alla scelta di migliorare le capacità e l'organizzazione dei suoi attuali fornitori.

C'è anche da considerare che, non molto tempo, l'integrazione verticale fa era la soluzione preferenza in fase di produzione. L'obiettivo delle imprese era quello di assicurare il controllo dell'output dei processi a monte.

Il motivo principale di questa scelta era che l'azienda, presumibilmente, capisce le sue esigenze di input meglio di chiunque altro, e avendo già ha le capacità di produzione al proprio interno, si potevano ottenere economie di scala non disponibili ad una eventuale base di approvvigionamento decentrata.

Più recentemente, la considerazione che si dava all'integrazione verticale è scesa di molto, in parte a causa dei vantaggi che si possono ottenere con relazioni a lungo termine con fornitori, e soprattutto perché tali vantaggi sono stati identificati e dimostrati da società giapponesi: “Se le parti sono single o dual-source, i fornitori possono essere in grado di realizzare economie di scala sostanziali. Il cliente può aiutare il fornitore fornendo assistenza tecnica, ma non deve sostenere costi d'investimento completo, e può anche beneficiare di qualsiasi miglioramento del fornitore grazie ad una clausola che specifica che gli eventuali incrementi di produttività saranno condivisi”.

Inoltre concentrandosi su una singola linea di prodotti, i fornitori potranno sviluppare innovazioni che sono oltre la capacità del cliente nel caso in cui decidessero di produrre internamente.

La vasta conoscenza tecnica che si può sviluppare nel rapporto fornitore-cliente, può facilitare il coordinamento dei rispettivi reparti e possono esserci importanti miglioramenti in quelle attività complesse che danno valore aggiunto come lo sviluppo del prodotto.

Riepilogando la decisione di creare fornitori snelli è incentivata da più motivi:

- Ci possono essere notevoli diseconomie d'integrazione verticale al di fuori del core business.
- La scelta di cambiare fornitore ad appoggiarsi a nuovi partner può comportare ingenti costi (economici, politici, e la reputazione).
- Aiutare i fornitori a diventare lean allarga potenzialmente il pool disponibile per le scelte di sourcing.
- I clienti possono essere efficaci consulenti esterni nel processo d'implementazione delle tecniche lean per i fornitori.

Guardando il problema dal lato dei fornitori anche per loro è conveniente lavorare con i clienti lean.

I clienti che hanno già implementato le tecniche lean conoscono profondamente le loro esigenze di business e quindi possono specificare precisamente i requisiti di prodotto.

Sono alla ricerca di velocità e flessibilità e si aspettano livelli elevati di prestazioni per quanto riguarda i tempi di consegna e la qualità. Inoltre i clienti lean sono interessati a stabilire partnership efficaci e sono sempre alla ricerca di metodi di miglioramento continuo nella catena di fornitura globale per ridurre i costi. I clienti lean si aspettano valore dai prodotti che acquistano e forniscono valore ai consumatori che con cui interagiscono.

### **1.17. Benefici dei sistemi lean**

- Velocità di risposta ai clienti

La lean supply chain permette una catena di approvvigionamento non solo più efficiente, ma anche più veloce. Appena la cultura lean avvolge tutta la supply chain, tutti i collegamenti ne traggono vantaggio e aumenta la velocità di percorrenza. Sviluppando una cultura basata su una risposta rapida e decisioni più rapide diminuisce l'attesa. Questo non significa che le decisioni vengano prese senza un'attenta riflessione ma significa semplicemente che una risposta lenta o una mancanza di risposta diventano l'eccezione, piuttosto che la regola.



- Scorte ridotte

Nel modello lean le scorte sono considerate spreco. La produzione può avvenire in modo efficiente con poca o nessuna scorta di materia prima, semilavorati (WIP), o di scorte di prodotti finiti.

Molte aziende oggi producono direttamente nel trailer senza mantenere nessun magazzino di prodotti finiti. Tutti i controlli di qualità vengono eseguiti all'interno del processo, piuttosto che a fine produzione. In questo scenario make-to-order, tutti i beni sono spediti direttamente al collegamento successivo nella catena di approvvigionamento quando il rimorchio è pieno, e la sovrapproduzione non è possibile e non può essere tollerata. Nessuno spazio è destinato allo stoccaggio di prodotti finiti.

Applicando un flusso pull, ovvero tirato dal cliente, si è in grado di ridurre drasticamente WIP.

Anche se l'obiettivo finale è l'eliminazione totale delle scorte, i risultati normalmente ottenuti permettono di tenerne un livello minimo.

L'eliminazione dei colli di bottiglia è un altro obiettivo principale di una supply chain snella, ma un collo di bottiglia esisterà sempre in una certa misura e un livello minimo di semilavorati deve essere sempre presente di fronte a un collo di bottiglia. L'inventario del materiale grezzo è una questione diversa. Anche se le organizzazioni più lean hanno organizzato consegne just in time a supporto di produzione, quest'approccio richiede il grado più alto in assoluto di competenza e di coordinamento all'interno della catena di fornitura.

- Riduzione dei costi

La produzione di massa tradizionale cerca di minimizzare i costi unitari, aumentando la produzione totale nell'arco del ciclo di vita del prodotto. Tale modello comporta elevati costi di sviluppo. Per recuperare gli ingenti costi di sviluppo e gli investimenti iniziali, i produttori di massa prevedevano ed eseguivano lunghi cicli di produzione per ogni SKU (o stock keeping unit cioè ogni ciclo di vita di prodotto). Le preferenze dei consumatori e la differenziazione dei prodotti erano in secondo piano in questo scenario. Il pensiero lean prevede ancora di ridurre al minimo i costi ma non a scapito della varietà e della soddisfazione delle richieste dei clienti più sofisticati.

Le nuove tecniche lean invece minimizzano i tempi di sviluppo prodotto e riducono al minimo il livello degli investimenti. Questo implica che il prodotto arriva sul mercato più velocemente, rendendo più facile integrare le nuove qualità richieste dai clienti agli attuali requisiti nel prodotto.

Le tecniche lean promuovono l'uso di macchine ad intensità di capitale più bassa che si traduce in una maggiore flessibilità e un minor costo iniziale da recuperare. Come risultato, i cicli di vita dei prodotti possono essere più brevi e gli sviluppi del prodotto più frequenti e meno invasivi. La redditività non ne soffre e la fedeltà alla marca aumenta.

- Supply Chain come arma competitiva

Una filiera forte consente alle società aderenti di allinearsi una con l'altra e di coordinare i loro sforzi di miglioramento continuo. Questa sintesi permette anche alle piccole imprese di partecipare ai risultati degli sforzi d'implementazione lean. Il vantaggio competitivo e la leadership nel mercato globale può essere ottenuto solo mediante l'applicazione di principi di lean supply chain. Il pensiero, l'impegno, la pianificazione, la collaborazione e un cammino in avanti sono obbligatori.

L'implementazione di una lean supply chain è un processo di cooperazione per la sopravvivenza e per il successo. Le catene di approvvigionamento che vogliono crescere e continuare a migliorare devono adottare i concetti lean (B. Tompkins). Tali concetti richiedono un atteggiamento di miglioramento continuo. I concetti lean si applicano a tutti gli elementi catena di fornitura, compresi i servizi di sostegno quali lo sviluppo dei prodotti, qualità, risorse umane, marketing, finanza, acquisti e distribuzione. La sfida è di portare tutte queste zone al di fuori dal loro "isolamento" tradizionale e farli lavorare insieme per ridurre gli sprechi e creare un flusso continuo. La duplicazione e la mancanza di comunicazione adeguata e tempestiva è un esempio lampante dei difetti presenti nelle organizzazioni tradizionali. Una supply chain snella è proattiva e i piani per reagire di fronte all'imprevisto comportano l'utilizzo di tutte le risorse in favore del mantenimento dell'efficacia. Le flessioni della domanda possono così essere affrontate senza licenziamenti o perdite di produttività (B. Tompkins).

## CAPITOLO 2

### La Faresin Industries s.p.a.

#### 2.1 La storia di Faresin Industries

*"...tutto è cominciato quando io e mio fratello ci siamo fatti prestare 100 000 lire da nostra madre per la prima saldatrice..."*

Citazione: Sante Faresin

1973

Guido e Sante Faresin fondano la “Officine Meccaniche snc di Faresin Guido e Sante”, un’azienda meccanica che lavora come fornitore di Laverda, storico marchio Italiano di macchine agricole. Comincia qui, grazie alle capacità e all’abnegazione degli imprenditori breganzesi, la crescita dell’azienda e l’ingresso nel mercato mondiale.

1987

Guido Faresin fonda Faresin FC2000, azienda per la produzione e commercializzazione di prodotti destinati al settore edile. Sante Faresin invece, continua l’attività dell’Officine Meccaniche sviluppando un nuovo tipo di prodotto: il carro miscelatore.

1989

E’ l’anno delle prima grandi soddisfazioni. Dagli stabilimenti aziendali esce, con orgoglio, il primo carro miscelatore “Master”; una macchina solida ed efficiente, dato che a vent’anni dal suo concepimento è ancora presente e richiesta nella gamma dei prodotti. I primi clienti, agricoltori e allevatori della zona, cominciano ad entrare in contatto con i prodotti Faresin, apprezzandone le doti tecniche e affezionandosi ad un marchio che da lì in poi crescerà

velocemente, conquistandosi sul campo, è il caso di dirlo, la fiducia degli acquirenti.

1995

Passi in avanti, come sempre concreti, nella storia Faresin: il concetto di miscelazione verticale, avanguardia nel campo della miscelazione e futuro di questa tecnologia, porta alla nascita di “Space”, il primo carro trainato verticale. Gli odierni Magnum, Rambo e il nuovissimo Twinner, provengono da questi sviluppi.

1997

A Breganze si taglia il nastro inaugurale preparato per il lancio del primo carro semovente, il “Lift”. Si tratta dello “zio” del Leader, quella che oggi è universalmente considerata all’interno dell’azienda la macchina “top” per tutto il mondo dell’allevamento. Un leader assoluto di qualità e di vendite nel mercato Unifeed.

1999

Nasce Far Servizio Lamiera Srl. L’azienda si specializza nella lavorazione di lamiera conto terzi, utilizzando tecnologie all’avanguardia come laser e plasma per il taglio sagomato di acciai su disegno del cliente.

2001

Nasce la Meccanica Breganzese, l’azienda del gruppo Faresin che ha per core business la produzione di benne frantoio con movimento a mascelle. Negli anni è divenuta una delle più importanti realtà nel settore del movimento terra.

In Fiera a Bologna deflagrano grosse novità: dall’esperienza sui carri miscelatori Faresin, l’azienda attinge il know-how, l’esperienza e l’energia necessaria per creare una nuova linea di prodotti. Nascono i sollevatori telescopici Faresin, che oggi festeggiano i primi 10 anni, con buone vendite, tanto nel campo dell’agricoltura, tanto in quello dell’edilizia.

## 2002

Nasce Faresin Haulotte, un progetto frutto dall'accordo di partnership tra Faresin e la multinazionale francese, che porta il fantastico prodotto Made in Italy in tutto il mondo. Lo stesso anno Faresin festeggia il primo modello di "Leader", il rivoluzionario carro miscelatore semovente che diverrà il più venduto della gamma a livello mondiale.

## 2006

A giugno, mediante il riacquisto del 40% del pacchetto azionario di Haulotte, il Gruppo Faresin diviene unico proprietario della società che verrà denominata Faresin Handlers.

## 2007

Faresin Agri Division è l'indiscusso leader nel settore dei carri Unifeed, sia per la completezza di gamma, sia per le soluzioni tecnologicamente avanzate. Nel frattempo, al Bauma di Monaco, vengono presentati in anteprima i nuovi telescopici girevoli "Storm" e il piccolo "Wallaby" 6.25, sollevatore girevole ultracompatto tra i best-seller aziendali.

## 2008

Faresin Agri Division e Faresin Handlers si fondono in Faresin Industries: la "multinazionale tascabile" si presenta al mondo come un'unica grande azienda, vendendo in tutto il pianeta prodotti Made In Italy sinonimi di qualità costruttiva ed efficienza operativa. Lo slogan che prende campo riguarda il fatto che puntando su Faresin il vero investimento sia per i clienti. "Mettiamo il vostro lavoro davanti a tutto!"

## 2010

Alla 40esima edizione di EIMA l'azienda presenta il carro semovente "Leader Maxxi" ponendosi come obiettivo il mercato delle grandi aziende agricole soprattutto estere. Il "Leader Maxxi" è, infatti, il carro miscelatore semovente

più grande al mondo: 35metri cubi dotati di tecnologia di ultimo livello e massimo rispetto per l'ambiente ed i consumi, grazie anche al nuovo sistema Ecomode ingegnato dai tecnici Faresin.

2011

Il nuovo orizzonte si chiama design. Il sollevatore telescopico Faresin compie 10 anni, e propone una nuova carrozzeria più moderna e aggressiva, che spicca tra i modelli della concorrenza e proietta le macchine sempre più avanti, vendendole sempre più lontano. L'export è diventato l'85% del fatturato. Built to go Far, non a caso, è il nuovo pay-off aziendale.

Ad oggi la Faresin Industries s.p.a. ha ampliato i suoi orizzonti al punto da aver esteso il suo commercio a livello globale. Grazie all'apertura graduale di rapporti commerciali, è riuscita, infatti, ad entrare con successo nel mercato di oltre 90 Paesi nel mondo, fra cui USA, Brasile, Russia, Cina, Africa, Europa, Australia e Nuova Zelanda ed India. Nella fig. 2.1 sono indicati con i puntini verdi le sedi della faresin industries s.p.a. e con i puntini neri le zone in cui faresin esporta i suoi prodotti.



Figura 2.1: la Faresin nel mondo.

Fonte: [http://www.faresindustries.com/it/p-111.highlights\\_gruppo.html](http://www.faresindustries.com/it/p-111.highlights_gruppo.html)

## 2.1.1 Fatturato

L'azienda Faresin Industries s.p.a. è un'azienda in fase di crescita, questo si può notare facilmente dalla continua crescita del numero di dipendenti e dalla crescita del fatturato a parità di capitale sociale investito. Si può notare in fig. 2.2 l'andamento del fatturato tra gli anni 2009 e 2011, andamento che sembra essere stato rispettato anche nell'anno 2012 dati che il numero di macchine vendute è salito di circa il 20 % rispetto al 2011.

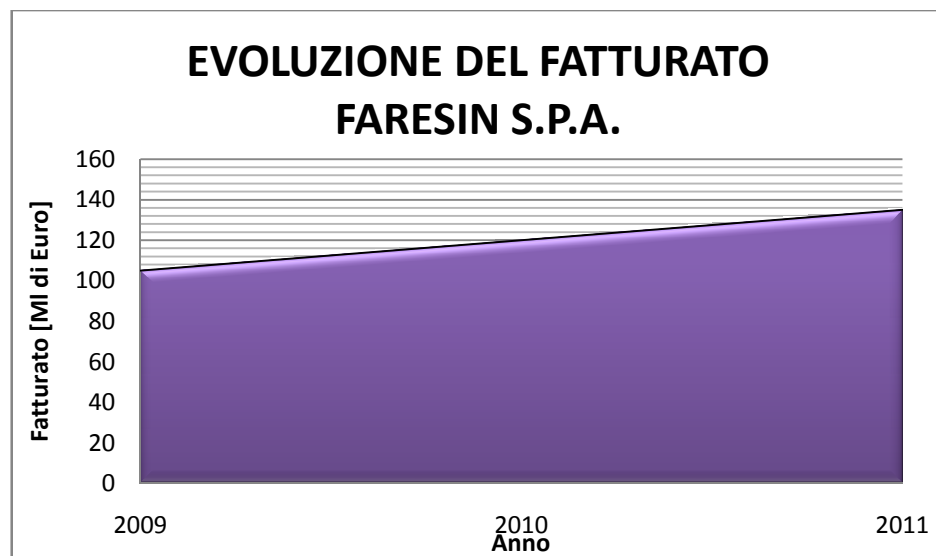


Figura 2.2: fatturato faresin industries s.p.a.

Fonte:[http://www.informazione-aziende.it/Azienda\\_FARESIN-INDUSTRIES-S-P-A](http://www.informazione-aziende.it/Azienda_FARESIN-INDUSTRIES-S-P-A)

L'ultimo bilancio depositato dall'azienda nel registro delle imprese corrisponde all'anno 2011 e riporta un range di fatturato di 'Tra 6.000.000 e 30.000.000 Euro'.

Il fatturato di Faresin Industries s.p.a., durante il 2011 è aumentato del 33.26% rispetto al 2009.

Il capitale sociale di Faresin Industriese s.p.a. durante il 2011 è rimasto invariato rispetto al 2009.

Il risultato netto ottenuto durante il 2011, dopo gli oneri finanziari, le tasse e gli ammortamenti è aumentato del 113.26% rispetto al 2009.

## 2.2 Stabilimenti e organizzazione aziendale

Gli stabilimenti principali dell'azienda Faresin Industries s.p.a. hanno sede nel comune di Breganze (Vicenza) in via dell'artigianato, esistono poi 2 filiali estere, una in Polonia chiamata Faresin Polska s.p. z o.o. e si trova a Torun importante centro economico e snodo logistico della Polonia a nord-ovest della capitale Varsavia con oltre 200 mila abitanti, capoluogo della Cuiavia-Pomerania; e una filiale in Germania la Faresin Deutschland GMBH che si trova nella città di Bad Windsheim. L'azienda comprende quattro stabilimenti nel raggio di un chilometro con un'estensione di circa 30000 metri quadrati di cui circa 13000 coperti. Gli stabilimenti sono ognuno dedicato a una precisa fase del processo produttivo.

In Fig. 2.3 si possono vedere i 4 stabilimenti dell'azienda:



Figura 2.3: I 4 stabilimenti.

Il primo stabilimento è dedicato alla carpenteria, e più in particolare alla lavorazione delle lamiere comprendendo il taglio laser o al plasma, la piegatura e la saldatura.

Un esempio di prodotto della carpenteria si può vedere in fig. 2.4 a destra in cui sono raffigurati 2 telai per telescopici.





Figura 2.4: la carpenteria.

Il secondo stabilimento, che sta per entrare in funzione è quello dedicato alla verniciatura in cui si prevede di inserire una cabina di verniciatura che ridurrà il tempo dedicato a questa fase, questo stabilimento è collegato alla carpenteria da una rotaia alla carpenteria per facilitare le operazioni di trasporto. Nella fig. 2.3 a sinistra si può vedere lo stabile in costruzione. Si pensava che potesse essere inaugurato nel mese di settembre 2013.

Il terzo stabilimento è lo stabilimento principale e comprende una zona dedicata agli uffici e una zona dedicata al montaggio in linea o a isola secondo i casi.



Figura 2.4: la sede centrale.

L'ultimo stabilimento è quello dedicato per una parte al collaudo e quindi allo stoccaggio delle macchine in attesa di essere caricate nei camion; e una parte è dedicata a tutto quello che riguarda il service, e tutte le fasi post-vendita.

In fig. 2.5 si nota a sinistra lo stabilimento e a destra l'area di parcheggio delle macchine pronte a essere caricate nei camion per essere consegnate.



Figura 2.5: stabilimento dedicato al service.

All'interno della ditta lavorano più di un centinaio di dipendenti tra le 3 sedi (la sede dedicata alla verniciatura deve ancora essere inaugurata quindi non sono ancora presenti dei dipendenti al suo interno).

Le 3 sedi lavorano sotto la stessa direzione ma in modo autonomo, quindi i dipendenti all'interno di edificio sede sono divisi in operai, personale tecnico e personale d'ufficio.

La suddivisione dei dipendenti è la seguente, per il service sono dedicati circa una decina di dipendenti, per la carpenteria sono dedicati circa una trentina di dipendenti mentre nella sede principale lavorano i restanti, circa ottanta individui.

Tutto quello che non riguarda il service e la carpenteria è, infatti, svolto all'interno della sede principale, questo significa che si svolgono le attività di marketing, di montaggio, di progettazione, di acquisto, di controllo qualità e tutto quello che riguarda la finanza e il controllo. Queste attività sono tutte le attività che si svolgono all'interno dell'azienda ed ognuna di queste è affidata a un responsabile; tutti i dipendenti dell'azienda quindi sono a loro volta associati a una di queste aree e quindi sono sotto la direzione di uno dei responsabili. In fig. 2.6 si può vedere l'organigramma aziendale.

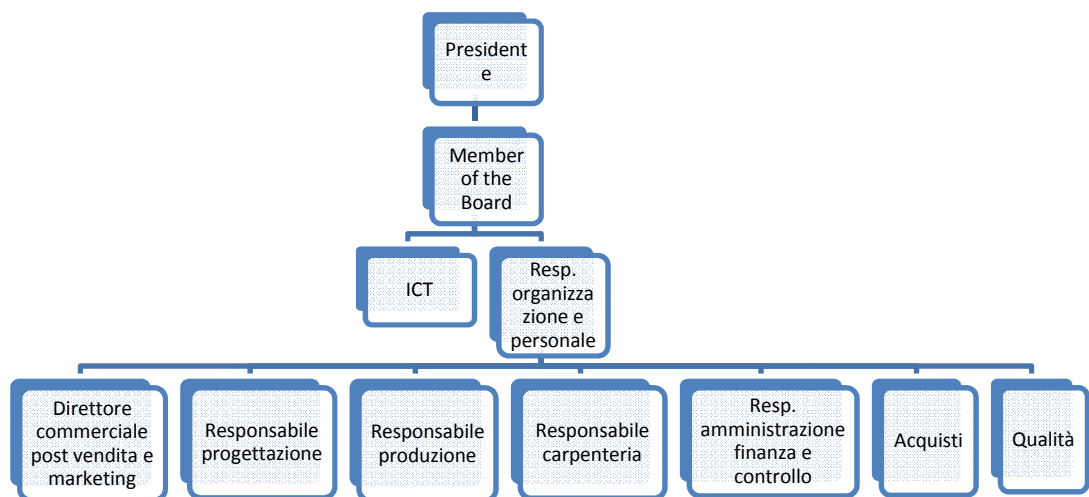


Figura 2.6: Organigramma.

## 2.3 I prodotti

L'azienda produce principalmente 3 categorie di prodotti, carri rimorchio, semoventi e telescopici che vengono assemblate in 3 linee separate.

### 2.3.1 I carri rimorchio

I carri rimorchio sono dei carri dedicati alla preparazione dell'unifeed nelle aziende agricole. Per il loro funzionamento richiedono una trattrice dotata di presa di forza.

A loro volta i carri rimorchio sono divisi in 2 categorie dipendenti dal tipo di coclea utilizzata, i trainati orizzontali e i trainati verticali.

- Trainati orizzontali:

La coclea, posizionata all'interno del cassone, ha la funzione di mescolare i componenti dell'unifeed. Nel caso di trainati orizzontali il prodotto viene mescolato appunto in senso orizzontale, un esempio di carro orizzontale e di coclea per questa tipologia è raffigurato in fig. 2.7.



Figura 2.7: Trainato orizzontale.

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

- Trainati verticali:

A differenza dei trainati orizzontali la coclea mescola l'unifeed dal basso verso l'alto, questa tipologia di coclea sta soppiantando le coclee orizzontali soprattutto nei carri di grandi dimensioni.

Un esempio di coclea verticale si può vedere in figura 2.8, ma esistono vari tipi di coclee verticali, in particolare ogni carro ha una coclea con dimensioni e geometrie diverse.



Figura 2.8: coclea verticale.

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

I trainati verticali si distinguono principalmente numero di coclee e capacità del cassone intesa come metri cubi di unifeed che possono essere preparati:

1 coclea: si possono vedere in fig. 2.9 due tipologie di carri a una coclea, questi sono i carri di più piccole dimensioni che vengono prodotti nell'azienda.



Figura 2.9: trainati verticali a 1 coclea.  
Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

2 coclee: man mano che aumentano le dimensioni, si passa ad un utilizzo di 2 o tre coclee per migliorare il mescolamento dell'unifeed. Esempi di queste macchine si vedono nelle fig. 2.10 e 2.11:



Figura 2.10: trainati verticali a 2 coclee.  
Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

3 coclee



Figura 2.11: trainati verticali a 3 coclee.

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

### 2.3.2 I semoventi

I semoventi sono i carri presentati in precedenza con in aggiunta una motrice che permette a questi di operare in autonomia. Oltre alla motrice sono quasi sempre provvisti di una fresa per facilitare il carico, in altri casi invece sono provvisti di altri optional per il carico.

Anche in questo caso data la somiglianza, i carri semoventi vengono suddivisi in base al tipo di coclea utilizzato e possono variare in base alla capacità.

- Semoventi orizzontali:

come nel caso dei trainati presentano le coclee orizzontali e quindi l'unifeed viene mescolato in questa direzione. Questa è la tecnologia più consolidata nel campo dei carri miscelatori e quindi la più affidabile. Un esempio di carro miscelatore orizzontale si ha in fig. 2.12.



Figura 2.12: semovente orizzontale

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

- Semoventi verticali

I semoventi verticali sono le macchine di ultima generazione e quindi quelle che subiscono continue migliorie tecniche. Una delle migliorie che si cercano principalmente riguarda l'abbattimento dei consumi, e per questo si sono introdotte due varianti ai carri tradizionali che ne modifica le caratteristiche e la maggior parte dei pezzi che vengono montati, le modalità ecomix e ecomode. Quindi al nome classico che dipende come prima dalla capacità del cassone e dal numero di coclee viene aggiunto ecomix o ecomode in base alla versione che si sceglie.

Esempio: il nome Leader ecomix double 1800 rappresenta un carro leader che rappresenta la tipologia di carro con l'opzione ecomix a due coclee con una capacità di 18 metri cubi.

1 coclea: un esempio di carro a una coclea è rappresentato in fig. 2.13:



Figura 2.13: semovente verticale a 1 coclea

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

2 coclee: esempi di carri a 2 e 3 coclee sono rappresentati nelle fig. 2.14 e 2.15:



Figura 2.14: semovente verticale a 2 coclee.

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

3 coclee



Figura 2.15: semovente verticale a 3 coclee.

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

### 2.3.3 I telescopici

I sollevatori telescopici sono delle particolari macchine usate nell'agricoltura o nell'industria per sollevare i carichi. La principale caratteristica di queste macchine sta nella capacità di allungamento del braccio e nella portata che determina anche la potenza che deve avere il motore e il peso della macchina nel suo complesso per evitare che il carico vada ad impennare la macchina stessa.

I telescopici all'interno della ditta vengono identificati dal nome: FH seguito appunto dalle due caratteristiche principali, la lunghezza del braccio e la portata. Quindi il nome FH 9.30 indica un telescopico che ha un braccio di lunghezza 9 metri e una portata di 30 quintali. A questa dicitura si aggiunge agri nel caso di telescopici destinati ad operare nell'agricoltura.



Ci sono 2 categorie principali di telescopici, i sollevatori classici e i sollevatori roto:

- Sollevatori telescopici classici

I sollevatori telescopici classici vengono a loro volta distinti in sottogruppi; ci sono due raggruppamenti possibili, uno commerciale e uno relativo alla produzione.

La distinzione commerciale divide i telescopici in 3 linee: Industrial compact line, industrial line e heavy line. Questa distinzione non è quella che prenderò in considerazione in quanto non divide le macchine in base a una comunanza di pezzi montati. La distinzione che andrò a prendere in considerazione invece raggruppa molte similitudini nella costruzione della macchina e quindi dei pezzi che vengono montati sulla stessa.

Questa distinzione raggruppa tutti i telescopici classici fabbricati nella ditta in 5 classi:

6.25: Vengono anche chiamati Wallaby e sono i sollevatori di più piccole dimensioni che vengono prodotti all'interno della ditta. Un esempio è rappresentato in fig. 2.16



Figura 2.16: sollevatore telescopico 6.25

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

7.30 compact: questa tipologia raggruppa in se tutti i telescopici della serie compact, cioè i sollevatori telescopici di piccole dimensioni tranne quelli della serie wallaby in quanto presentano solo alcune piccole differenze nel braccio mentre il resto della macchina è simile. Sono quindi compresi i telescopici FH 6.30, FH 6.32 e FH 7.30C. Un esempio di questi telescopici è raffigurato in fig. 2.17:



Figura 2.17: sollevatore telescopico 7.30 Compact.

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

7,9,11: Sono i primi sollevatori telescopici che fanno parte delle “macchine grandi”. In questa tipologia di telescopici entrano anche i telescopici della serie degli 8 metri, serie di ultima generazione e che quindi non era ancora presente al momento della suddivisione in classi. Un esempio è raffigurato in fig. 2.18:



Figura 2.18: sollevatori telescopici 7,9,11.

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

10: in questa classe sono raggruppati i telescopici della serie heavy line, cioè la serie per chi ha bisogno di un telescopico che alzi un peso considerevole. Infatti, nelle altre tipologie di telescopici la portata massima è di 45 quintali mentre in questa fascia la portata massima arriva fino a 70 quintali. La lunghezza del braccio resta però fissa a 10 metri, un esempio di questa tipologia di telescopici è raffigurato in fig. 2.19:



Figura 2.19: sollevatori telescopici 10  
Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

14,17: Sono i sollevatori telescopici classici di più grandi dimensioni. Rispetto alle altre macchine montano quasi nella totalità degli stabilizzatori anteriori per garantire una massima stabilità ad alta quota. Un esempio di questa tipologia di macchina è raffigurato in fig. 2.20:



Figura 2.20: sollevatore telescopico 14,17.  
Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

- Sollevatori telescopici roto:

Questa tipologia di telescopici raggruppa le classi dei 18 e 22 metri. Sono delle particolari macchine destinate all'edilizia e presentano 4 stabilizzatori verticali. All'interno dell'azienda vengono montati in una linea separata e tutti i pezzi vengono gestiti con degli ordini dedicati a questa serie. Un esempio è raffigurato in fig. 2.21.



Figura 2.21: sollevatore telescopico roto

Fonte: <http://www.faresindustries.com/>

## **CAPITOLO 3**

### **La logistica aziendale**

#### **3.1. Definizione di logistica**

Esistono diverse definizioni di logistica, ognuna delle quali differisce per l'ampiezza di visione con cui viene considerata questa materia.

Secondo la definizione data dall'Associazione Italiana di Logistica (AILOG), essa è "l'insieme delle attività organizzative, gestionali e strategiche che governano nell'azienda i flussi di materiali e delle relative informazioni dalle origini presso i fornitori fino alla consegna dei prodotti finiti ai clienti e al servizio post-vendita".

Negli anni la logistica ha abbracciato una branca di attività sempre più ampie, negli anni cinquanta e sessanta, infatti, l'accezione di logistica era limitata alla distribuzione del prodotto finito (la cosiddetta logistica di distribuzione). In tali anni il ruolo della logistica è rimasto confinato al presidio di specifiche attività di supporto, generalmente legate all'organizzazione dei magazzini e dei trasporti.

Le prime timide forme di evoluzione verso la gestione di un insieme strutturato di attività si registrarono nel corso degli anni settanta, quando le aziende iniziano a ricercare miglioramenti nell'ambito della distribuzione fisica, dal magazzino dello stabilimento fino al cliente, attraverso opportuni interventi di razionalizzazione volti all'ottimizzazione dei diversi segmenti del ciclo distributivo.

A partire dagli anni ottanta, in seguito all'introduzione nelle aziende in modo sufficientemente pervasivo di nuove logiche gestionali, quali il Material Requirements Planning (MRP), o il Just in Time (JIT), l'attenzione si sposta repentinamente sulla gestione dei materiali: viene, infatti, coniata l'espressione "logistica dei materiali", o altri sinonimi come "gestione dei materiali" o "*material management*", per indicare il governo di tutte le attività volte ad

assicurare la corretta acquisizione, movimentazione e gestione dei materiali al fine di garantire il costante e tempestivo rifornimento alla produzione ed agli altri enti utilizzatori.

La fase successiva del percorso evolutivo segna un radicale cambiamento perché comporta la trasformazione della logistica da insieme di attività operative a sistema interfunzionale che si pone come mezzo per il raggiungimento di più elevati livelli prestazionali. Emerge quindi il concetto di “logistica integrata”, sintetizzato in modo preciso nella definizione proposta dal Council of Logistic Management nel 1986, secondo cui essa rappresenta il processo per mezzo del quale pianificare, attuare e controllare il flusso delle materie prime, dei semilavorati e dei prodotti finiti, e dei flussi d’informazioni, dal luogo di origine al luogo di consumo, in modo da renderlo il più possibile efficiente e conforme alle esigenze dei clienti.

L’ultimo stadio del processo evolutivo, che conduce alla nascita del concetto di gestione della catena di distribuzione, è caratterizzato dalla presa di coscienza da parte delle aziende che il miglioramento nella gestione dei flussi all’interno della catena logistica non può prescindere dal fattivo coinvolgimento degli attori esterni: la logistica assume un ruolo sempre più centrale ed il suo obiettivo diventa sostanzialmente quello di governare tutte le fasi del processo produttivo, anche esterne all’azienda, secondo una visione sistematica. In quest’ottica il concetto di gestione della catena di distribuzione non deve essere inteso come sinonimo di logistica integrata, ma come un nuovo approccio di management in cui la singola azienda diventa parte di una rete di entità organizzative che integrano i propri processi di business per fornire prodotti, servizi e informazioni che creano valore per il consumatore. Il passaggio della logistica da una funzione sussidiaria ad un ruolo strategico si è accompagnato in molte aziende ad una propensione a esternalizzare le attività di trasporto e di movimentazione delle merci, affidando a terzi un compito che non rientra nel core business aziendale sempre allo scopo di minimizzare i costi ed assicurare maggiore flessibilità alla struttura produttiva.

### **3.2.La logistica dell'azienda**

Il lavoro che è stato svolto all'interno dell'azienda si è svolto principalmente nella sede principale, è qui dove si sono cominciati ad applicare i concetti della lean. I lavori che sono stati fatti sono principalmente tre, un lavoro sui tempi di assemblaggio per cadenzare la linea, un lavoro sull'approvvigionamento dei materiali e di conseguenza sui mancanti e un lavoro sugli inventari.

Per affrontare con efficacia questi argomenti, soprattutto il lavoro sull'approvvigionamento dei materiali è stato importante farsi un'idea su quella che è la logistica interna dell'azienda e su gli attori che ne prendono parte. Con quest'obiettivo, da raggiungere nel più breve tempo possibile, mi sono state messe a disposizione le persone coinvolte in queste attività per delle interviste che oltre a chiarire alcuni aspetti del processo logistico e della gestione dei materiali mi hanno aiutato ad integrarmi e a cominciare una collaborazione.

Si deve sottolineare che le attività lean erano cominciate all'interno di Faresin un anno prima del mio arrivo, con dei workshop che hanno portato a creare un sistema a kanban di obiettivo per l'azienda nelle viterie, nei tubi idraulici e nei raccordi, che verrà spiegato nel prossimo capitolo, e un sistema MRP per i codici di valore maggiore. Il resto dell'azienda è in fase di aggiornamento con zone in cui il metodo kanban deve ancora essere inserito a zone in cui si sta quasi arrivando al kanban di "obiettivo".

La sede principale ha delle aree specifiche destinate a stoccare i pezzi o al montaggio. Come si può vedere dalla fig. 3.1 sono presenti 3 linee di montaggio, una per i telescopici, una per i telescopici della serie storm e una per i carri semoventi. Oltre alle 3 linee esistono 5 isole di montaggio, una per il pre-assemblaggio cabine, una per i bracci dei telescopici, una per il pre-assemblaggio dei motori, una per il pre-assemblaggio dei carri trainati e una per il pre-assemblaggio dei bracci fresa. Esiste poi all'ingresso del capannone un'area di stoccaggio dei materiali in arrivo in cui i pezzi vengono scaricati, divisi (come vedremo in seguito) e stoccati in attesa di essere portati nel magazzino stabilito.

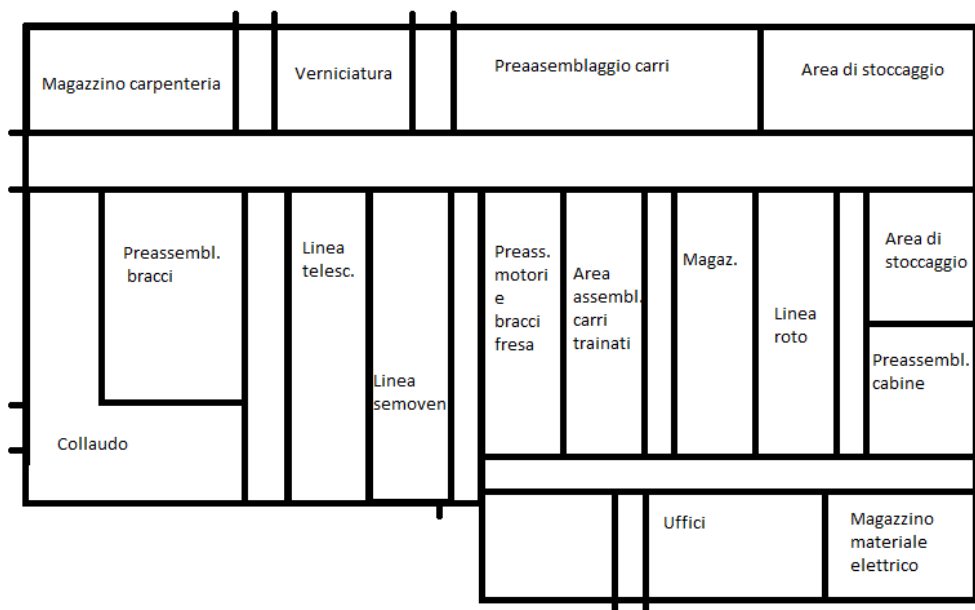


Figura 3.1: layout della sede principale

### 3.2.1. I tratti fondamentali della logistica interna tratti dalle interviste.

#### ➤ Gestione dell'ordine

La produzione delle macchine all'interno dell'azienda funziona secondo la modalità ATO (assembly to order) cioè la macchina entra in linea di assemblaggio solo nel momento in cui è presente un ordine, ma le parti componenti sono già state fabbricate o acquistate. Questa modalità di gestione prevede di produrre alcuni sottogruppi standard su previsione, come per esempio i telai, e di acquistare anche i componenti sempre su previsione; permette, però, di avere una fase di personalizzazione del prodotto finito in fase di assemblaggio finale, creando una vasta gamma di macchine.

La carpenteria invece lavora secondo la logica MTO (make to order), cioè produce i pezzi nel momento in cui arriva l'ordine dalla sede principale come vedremo in seguito.

Quindi tutto all'interno dell'azienda parte dall'ordine che arriva dall'ufficio commerciale, l'ordine viene fatto tramite un configuratore TCE (tender



configuration engine) che attraverso una serie di semplici domande illustrate genera una proposta di macchina a sua volta accompagnata da una distinta base; questo sistema permette di creare una macchina secondo le regole e i vincoli imposti da ogni componente (esempio: solo in base alla tipologia di scarico si può determinare la tipologia di cassone). Infatti, ogni scelta fatta dall'ufficio commerciale attraverso la risposta a una delle domande è legata da delle regole ai vari kit. I kit compongono la distinta base appunto e le regole inserite nel configuratore TCE, vengono impostate dall'ufficio tecnico. I kit non sono altro che dei codici padri ai quali sono legati dei codici figli. L'insieme dei kit è appunto la distinta base. Un esempio di codice padre o kit è l'opzione cabina blue ski. Questo kit genera a sua volta dei codici figli come volante, fari ecc.; oltre a generare dei codici figli in aggiunta il kit può andare ad eliminare alcuni codici presenti negli altri kit, per fare questo nella quantità scrive meno 1. ES: il codice kit dei 7 metri contiene la cabina base, nel momento in cui seleziono il kit cabina blue ski deve contenere cabina base con un coefficiente di utilizzo di meno 1. Tutte queste regole logiche sono appunto gestite dall'ufficio tecnico.

Se queste regole logiche non sono corrette, possono creare dei problemi in distinta base, soprattutto quando ci sono degli aggiornamenti o si vanno ad inserire dei nuovi codici o dei nuovi kit. I problemi in distinta base creano poi dei problemi di scarico dei codici a gestionale, che generano a loro volta dei problemi nel funzionamento del MRP e dei problemi nel calcolo dei costi di produzione di una macchina.

Problemi in DB possono essere dati da:

- Il commerciale sceglie un kit ma la regola di associazione di un codice è sbagliata.
- Cambi di distinta base dopo che è già stato creato l'ordine di produzione.
- All'interno di un kit ci sono dei componenti sbagliati (codici obsoleti; coefficienti di utilizzo sbagliati; sono presenti dei nuovi componenti che non sono stati aggiornati, quindi il componente non viene impegnato e di conseguenza poi non viene scaricato; oppure se si hanno problemi di lavorazione, può essere che il coefficiente di utilizzo cambi, (questo è l'esempio che si ha negli spessori o nelle boccole).

Quindi la proposta di macchina è stata creata dal sistema TCE e viene poi rinviata al cliente per avere conferma dell'ordine.

Nel caso di specifiche "straordinarie" la proposta di macchina elaborata dal sistema TCE con l'ausilio del commerciale deve venire approvata in un'assemblea di riprogettazione che deve dare l'ok alla proposta.

➤ Ordine confermato

Nel momento in cui l'ordine è confermato la distinta base di primo livello, che può comprendere per esempio tipo di telaio, tipo di cassone e tipo di traino, è creata con la data di consegna richiesta e il tutto passa nelle mani della pianificazione della produzione. La pianificazione della produzione si crea così l'ordine di produzione caricando a gestionale la matricola della macchina e va ad impegnare i pezzi necessari in modo da capire se la data di consegna richiesta è compatibile con i pezzi presenti in casa o con i lead time di consegna dei fornitori.

➤ Riordino del materiale

In fase preliminare il riordino del materiale viene gestito dall'ufficio acquisti, in questa fase viene definito il fornitore del pezzo con il relativo prezzo e lead time di consegna. Spesso viene anche definito un lotto minimo di consegna per garantirsi un prezzo più vantaggioso.

Il numero di pezzi da ordinare per ogni periodo viene gestito poi nel momento del bisogno dai pianificatori della produzione in 2 modi, tramite Kanban o tramite MRP. La scelta dipende dalla classe del materiale (A, B o C) dipendente a sua volta dal prezzo del componente e dal lead time di consegna. I codici da gestire a kanban sono tutti i codici di piccole dimensioni e con volumi elevati. Si evita di fare una distinzione sul costo dei componenti dato che non sono presenti casi di pezzi piccoli con costo elevato che vengano gestiti con logica MRP. In particolare quindi i materiali che vengono gestiti ad MRP sono quelli di grandi dimensioni come pistoni, motori, assali, telai ecc. Un caso particolare sono le ruote che vengono gestite a kanban dato che hanno un consumo abbastanza costante.

Esiste un caso particolare all'interno dell'azienda ed è il caso del Cassone, che viene fatto sempre su misura su richiesta dell'acquirente. Questo significa che all'arrivo dell'ordine viene mandato in carpenteria un mono-ordine relativo allo specifico cassone, poi in carpenteria procederanno creandosi una scaletta di precedenza.

Il caso del kanban verrà preso in considerazione ampiamente in seguito, dato che si sta mettendo in pratica in quest'ultimo anno.

I codici con logica MRP vengono gestiti partendo da un portafoglio ordini. Per lanciare l'MRP si va ad immettere una data di orizzonte nel programma e in base appunto al portafoglio ordini si crea un fabbisogno di codici. Il fabbisogno dei codici viene quindi confrontato con le giacenze a gestionale (o giacenza virtuale) e con gli impegnati in modo da creare un ordine per quei codici in cui le giacenze non sono sufficienti.

Flow- chart di cosa viene fatto con l'MRP:

- Viene dato un orizzonte di pianificazione
- Dal portafoglio ordini viene data una proposta di riordino.
- Dalla proposta di riordino va a controllare codice per codice la giacenza (sia virtuale che fisica), questo perché all'interno di Galileo (il gestionale) le giacenze non sono affidabili.
- Dalle giacenze reali va a capire quali ordini sono effettivamente da inviare.
- Di questi codici controlla se la matricola corrisponde effettivamente al componente di cui ha bisogno controllando la descrizione e il disegno.
- Modifica la proposta di riordino dell'MRP con un ordine che tiene conto del lotto minimo, questo perché in Galileo spesso non è presente.
- Invia l'ordine ai vari fornitori

Teoricamente se i dati all'interno di Galileo fossero aggiornati e attendibili nell'ordine potrebbe essere inviato direttamente da Galileo con la proposta di riordino calcolata.

Il problema di utilizzare l'MRP ad oggi consiste nel fatto che si riesce ad avere visibilità solo per i dieci giorni successivi, questo comporta che una pianificazione MRP è di difficile attuazione e si va quindi a basarsi su una storicità degli ordini, cioè devo usare una logica previsionale sapendo che

andrò man mano ad inserire gli ordini del mese, cosa che va a contrastare con la logica del guardare avanti dell'MRP. La logica Kanban evita di fare queste previsioni e per questo risulta vincente per la maggioranza dei codici. Un esempio di come la logica MRP sia spesso impraticabile si ha nei motori. Come spiegato in precedenza spesso per riuscire a tenere basso il magazzino si vanno a fare delle partnership con i fornitori. Questo risulta di "facile" attuazione lavorando con "piccoli" fornitori che hanno sede in zone limitrofe. Risulta invece di difficile attuazione quando si va a lavorare con "grandi" fornitori. Questo è appunto l'esempio dei motori in cui si lavora con grandi aziende giapponesi e tedesche. In questi casi diventa difficile sia fare dei solleciti sia avere dei lead time di consegna bassi, infatti, si lavora con lead time di consegna di 60-80 giorni lavorativi. Quindi risulta impossibile la gestione degli ordini con logica MRP con un portafoglio ordini di 10 giorni.

Un altro problema dell'utilizzare la logica ad MRP sta nelle giacenze a gestionale. Come detto in precedenza quando si ha una proposta d'ordine dall'MRP prima di lanciare l'ordine si va a controllare la giacenza fisica dei pezzi, questo perché spesso la giacenza virtuale presente a gestionale è sbagliata per problemi o di distinta base, o di scarico o d'inventario. Ma questo succede nel caso ci sia un esubero di pezzi reali rispetto ai virtuali, nel caso contrario però può succedere che non venga elaborata una proposta d'ordine da parte d'MRP e in questo caso si avrà quasi sicuramente un mancante in fase di montaggio, che è appunto quello che si vuole assolutamente evitare.

➤ I solleciti

Grazie alla logica kanban o alla logica MRP sono stati creati degli ordini con una data di consegna congrua a quelli che sono stati gli accordi con i fornitori. Ora ci si deve assicurare che i pezzi arrivino per la data richiesta e quindi il lavoro torna nelle mani dell'ufficio acquisti. Si viene a creare quindi una dipendenza dai fornitori molto forte, e per questo diviene importante gestire con immediatezza i problemi e andare a sollecitare le consegne. Questa fase viene affidata all'ufficio acquisti, al quale viene passato dall'ufficio gestione della produzione un Excel contenente codice, quantità e data di consegna. Una buona gestione dei solleciti può fare in molti casi la differenza, si faceva notare, infatti, come si può abbassare spesso il lead time di consegna anche da 20 a 15 giorni lavorativi tramite continui solleciti, rispetto agli arrivi spesso in ritardo che si incontrano nell'altro caso. La gestione dei solleciti risulta di

fondamentale importanza soprattutto con la logica kanban in cui si è passati ad avere una scorta di materiale molto più modesta rispetto a prima (prima si avevano pezzi in casa per circa 2-3 mesi). Questo ha comportato anche un aumento del numero degli ordini che è quasi raddoppiato, si faceva notare come da inizio anno ad ottobre ci fossero stati circa 4000 ordini.

➤ Accettazione del materiale

L'accettazione del materiale di acquisto avviene tra la zona di scarico merci e la zona di stoccaggio. Al momento della consegna il magazziniere dedicato all'accettazione scarica la merce, e controlla che le quantità e l'articolo siano corretti. Se questa verifica risulta positiva, allora porta la bolla nell'ufficio della logistica in cui viene controllata la veridicità dell'ordine e se la data di consegna è stata rispettata. Nel caso di verifica anche in questo caso positiva registra il documento.

Nel caso invece di merce che non era in ordine o arrivata in una data scorretta, viene contattato l'ufficio acquisti, ai quali è delegata la decisione di:

1. Respingere il materiale: questa strada è la meno percorsa in quanto spesso non arriva un solo componente dal fornitore, e il terzista accetta o la respinta dell'intero carico o l'accettazione dell'intero carico. Per questo questa strada viene percorsa solo in casi particolari.
2. Posticipare il pagamento: in questo caso, se la merce è arrivata insieme ad altri prodotti, si vanno a fare 2 bolle. La prima bolla contiene i prodotti che sono corretti e riporta i parametri che erano stati decisi, la seconda bolla invece può seguire 2 strade: o faccio una bolla con un pagamento a 120 giorni al posto di 90, oppure se sono a cavallo del mese, faccio la bolla alcuni giorni dopo in modo da registrarla il mese successivo.

Nel momento in cui decidono che la merce viene accettata, se la quantità è esatta viene stampata l'etichetta. Nell'etichetta vengono riportati tutti i dati relativi al materiale e all'ordine di cui fa' parte, inoltre si va a scrivere urgente se gli impegni delle due settimane successive sono superiori della giacenza reale. Il magazziniere a questo punto ha il compito di controllare che l'etichetta sia corretta, di attaccarla e di posizionare la merce nell'area dedicata. La zona di stoccaggio dell'accettazione è divisa in settori:

Zona dei componenti di acquisto divisa in:

- Resi da cliente
- Materiale a kanban
- Linea carri
- Linea semoventi
- Linea telescopici
- Interrato

Zona carpenteria per i piccoli pezzi divisa anch'essa in:

- Semoventi
- Carri
- Telescopici

Nella parte frontale del capannone assieme alla zona prevista per la carpenteria, è presente anche un'area che viene condivisa tra:

- Materiale non conforme
- Materiale da mandare ai ricambi: nel service non è presente un'accettazione, quindi anche la merce che viene ordinata dai ricambi viene scaricata e poi trasferita internamente.

➤ Posizionamento del materiale

Dall'accettazione il materiale viene poi portato nel luogo assegnato dal magazziniere dedicato. I magazzinieri, infatti, all'interno della sede centrale sono 5 e sono divisi nel seguente modo:

- 1 magazziniere: linea telescopici
- 1 magazziniere: linee semoventi e trainati
- 1 magazziniere: verniciatura
- 1 magazziniere: condiviso tra verniciatura e carico macchine da spedire
- 1 magazziniere: accettazione
- 1 autista

Nel caso di materiale a kanban si presentano 3 casi:

1. La quantità è quella corretta: in questo caso riempiono la scatola posteriore e riposizionano il cartellino.

2. La quantità è maggiore di quella prevista: in questo caso se ci sta allora lo lasciano nella postazione prevista per il kanban del componente, se il materiale è troppo o è troppo ingombrante allora lo portano nel magazzino interrato.
3. La quantità è inferiore di quella prevista: questo è il caso peggiore, il materiale arrivato viene messo nella scatola posteriore, ma il cartellino viene mandato subito in ordine, segnalando l'imprevisto all'ufficio gestione della produzione che valuterà cosa fare.

Nel momento in cui finisce il materiale all'interno della cassetta anteriore, il bigliettino deve quindi passare per il magazziniere di linea che, facendo una verifica a gestionale sulle quantità arrivate, controlla se del materiale è stato portato nel magazzino interrato. Per fare questo il bigliettino viene posizionato nella sezione materiale da ripristinare. Nel caso questa verifica sia positiva allora procede al ripristino della cassetta ricomponendo se necessario il lotto della cassetta posteriore, e mettendo gli altri nella cassetta anteriore, il biglietto kanban viene quindi riposizionato nella scaffalatura. Nel caso contrario invece il bigliettino viene spostato nella zona materiale da ordinare, e verrà poi gestito dall'ufficio pianificazione della produzione.

Se invece è ad MRP o non è ancora previsto il kanban, il materiale viene stoccato in una cassa, oppure, se come nel caso precedente lo spazio non fosse sufficiente, viene portato nel magazzino interrato.

Nel momento in cui finisce il materiale si va come prima a interpellare in primo luogo il magazziniere per capire se ce ne sono nel magazzino interrato, e in secondo luogo l'ufficio gestione della produzione.

Invece nel caso di materiale ingombrante gestito quindi dall'MRP, la merce dall'accettazione viene portata direttamente nel magazzino interrato, magazzino che da ottobre 2012 è sotto la responsabilità del magazziniere dedicato all'accettazione. Il magazzino interrato al momento è al 90% diviso in aree di appartenenza, cioè diviso in base alla tipologia di prodotto (per esempio, area dei motori, area degli assali, area delle zavorre ecc), e per l'altro 10% è gestito a kanban.

In questo caso il materiale viene portato in linea su richiesta nel momento del bisogno, richieste che vengono fatte direttamente dalla linea, nella fattispecie dai capireparto ai magazzinieri.

Un caso particolare riguarda quei materiali che devono essere verniciati, infatti, il cartellino, una volta arrivato il materiale, viene portato nel reparto verniciatura. In questo modo il magazziniere dedicato alla verniciatura andrà a prendere i pezzi richiamati dai cartellini e una volta verniciati porterà i pezzi con i relativi cartellini in linea. In questo caso però la gestione dei cartellini diventa molto più complicata, questo dipende dal fatto che il lotto ordinato non viene verniciato per intero, ma viene verniciato a spot. Questo comporta che non è ben chiaro il come debba muoversi il cartellino.

Nel caso di materiale non a kanban la verniciatura viene eseguita solo su richiesta, nel caso se ne vada a verniciare di più per riempire i buchi nella scaletta della verniciatura si va a stoccarlo nel magazzino interrato.

#### ➤ I magazzini

Come detto in precedenza dopo che il materiale è stato scaricato dai camion ed è stato messo in attesa nel magazzino dell'accettazione, viene portato dai specifici magazzinieri nelle aree stabilite. Queste aree o magazzini sono:

- Magazzino interrato

Il magazzino interrato per ora è l'unico vero e proprio magazzino dell'azienda. È situato sotto il capannone della sede principale ed è raggiungibile da delle scale interne o da una rampa esterna. Per l'80% della sua superficie sono presenti delle scaffalature a 3 o 4 scaffali che permettono di allocare pallet o scatoloni. Per il restante 20% il materiale è stoccato a terra, si utilizza lo stoccaggio a terra per i materiali più pesanti.

Questo magazzino è gestito principalmente con la logica MRP, e si ha una rotazione del magazzino ogni 4 mesi circa. Non è presente un sistema LIFO o FIFO a priori, il tutto è gestito dai magazzinieri che dovrebbero mettere i pezzi più vecchi sopra o di fronte in modo da prelevarli poi per primi.

- Magazzino in linea (sono le scansioni che si trovano lungo le linee di assemblaggio.)

È gestito al 90% a kanban o materiale per cui dovrebbe esserci il kanban, il restante 10% è materiale di bulloneria o viteria.



- Magazzino viteria:

Un'area del capannone è dedicata al magazzino delle viterie. In questo caso è presente il kanban “obbiettivo” dell'azienda cioè quello che si vuole raggiungere. La gestione di questo magazzino verrà spiegata nel prossimo capitolo.

Per alcuni articoli si sta provando ad usare una nuova strada, quella del “carrello della spesa”. Questo carrello viene preparato prima di far entrare una macchina in linea e seguirà la macchina in tutte le stazioni. La logica è quella del supermercato e se prenderà piede completamente il carrello dovrebbe contenere tutti i pezzi che andranno montati nella macchina. Questa nuova strada è applicata ai tubi idraulici dei telescopici per i quali si avevano dei problemi nella gestione precedente che prevedeva l'utilizzo di kit. Dato che la distinta dei tubi non è corretta il supermercato dei tubi è ancora lungo la linea ma non appena verrà corretta è in programma di portarlo in un'area dedicata in modo da integrarlo con i tubi delle altre linee e completare il kanban.

Nella figura 3.2 si notano i tubi in eccesso derivanti dalla gestione in kit. Questi tubi sono dimezzati nei 6 mesi di lavoro con la gestione a supermercato e andranno ad esaurimento. Alcuni tubi sono stati buttati perché erano diventati troppo vecchi.



Figura 3.2: tubi idraulici in eccesso derivanti dalla gestione in kit.

## ➤ Assemblaggio delle macchine

Ora il materiale è arrivato nel magazzino al quale era destinato e da lì viene prelevato per essere montato nelle macchine dagli operai o dal magazziniere a seconda dei casi. Ci sono come già detto 3 linee di assemblaggio ognuna con le sue caratteristiche:

### 1. Linea Telescopici della serie storm:

Questa linea è un ibrido. La struttura è quella della linea ma il lavoro è come se fosse ad isola. Infatti, le peculiarità tipiche della linea sono che il materiale è disposto lungo la linea in base alla fase di assemblaggio e sono presenti 3 macchine lungo la linea. Le peculiarità tipiche di un'isola sono che è presente un solo dipendente addetto al montaggio di questa macchina e in pochi altri casi viene aiutato da un secondo altro dipendente. Questo perché di queste macchine ne vengono montate circa 15 l'anno, quindi tra la macchina e le due macchine al mese.

### 2. Linea telescopici

Questa è una vera e propria linea nella quale lavorano circa 10 dipendenti. Sono presenti all'interno della linea 8 postazioni quindi 8 macchine in fase di assemblaggio. Il tempo di attraversamento della linea è di circa 7 giorni lavorativi ma sta diminuendo. Infatti, nell'anno 2012 si sono montate circa 5-6 macchine a settimana mentre nei primi mesi del 2013 si sono montate circa 7 macchine a settimane. L'obiettivo del 2013 è di arrivare a montare circa 8 macchine a settimana.

### 3. Linea semoventi

Anche questa è una vera e propria linea, all'interno della linea sono presenti 5 postazioni quindi 5 macchine in fase di assemblaggio. Anche qui lavorano circa 10 dipendenti ed il tempo di attraversamento della linea è di circa 4 giorni lavorativi.

I carri rimorchio sono montati invece ad isola e in quest'area dedicata lavorano circa 6-7 dipendenti. Il tempo di montaggio di un carro è variabile e dipende dalla grandezza e dalla tipologia; in generale però varia tra le 24 e le 48 ore lavorative.

➤ Collaudo

Dopo essere stata montata la macchina passa alla fase di collaudo. Questa fase dura circa un'ora e dopo aver avuto un riscontro positivo dal collaudo si passa alla chiusura definitiva di tutti i carter e alla pulitura della macchina.

➤ Stoccaggio

La macchina ha completato il ciclo di lavorazioni all'interno della sede principale e quindi viene portata nel magazzino prodotti finiti in attesa di essere consegnata ai clienti. Il carro o il telescopico viene scaricato dal magazzino della sede principale e passa al magazzino dei prodotti finiti inserendo il numero di matricola nel gestionale. Il gestionale fa quindi passare il materiale a magazzino da impegnato a usato e quindi non più presente. (ES: prima ho nel magazzino "virtuale" 1 assale impegnato e 10 a magazzino, poi 0 assali impegnati e 9 a magazzino).

➤ Spedizione

Il carro o il telescopico viene caricato all'interno di un camion e viene quindi consegnato al cliente.

➤ Service

Da questo momento in poi il lavoro della sede centrale è concluso. Il fascicolo di produzione e la distinta base vengono portati nella sede del service e tutte le attività del post-vendita sono delegate a loro.

Nel caso di ordini di macchine particolari so che quasi di sicuro vado a scontrarmi con un mancante. Nel caso di mancanti le strade sono 2:

1. Se il pezzo si può montare in seguito, faccio partire l'assemblaggio poi prima del collaudo lo mando fuori linea, aspetto che arrivi il componente e quando arriva lo monto e faccio il collaudo.
2. Se non si può montare in seguito non faccio partire il montaggio.

Nel caso invece di macchine nuove ordino i componenti a campioni, quindi so che il fornitore avrà meno prontezza a consegnare, per questo ci vorrà più tempo. Spesso le macchine nuove diventano definitive al 4° o 5° montaggio,

nei montaggi intermedi avrò varie modifiche che spesso vengono suggerite dalla linea di montaggio.

## CAPITOLO 4

### Il kanban

#### 4.1.L'intervento del gruppo kaizen people

Il kanban all'interno dell'azienda Faresin Industries s.p.a. è stato introdotto da un gruppo di consulenti esterni chiamato kaizen people. Il loro intervento portò un accrescimento del know how sulle tecniche lean all'interno dell'azienda tramite dei work shop. Questi workshop erano principalmente orientati a creare un sistema ordinato lungo la linea, un sistema di gestione dell'ordine per i materiali personalizzato alle caratteristiche del codice ed un avvicinamento al just in time e quindi al one piece flow.

Infatti, prima del progetto lean il flusso della maggior parte dei materiali era organizzato come descritto qui sotto per i telai, codice di valore inteso come costo molto elevato:

- Arriva un lotto di 8 telai dalla carpenteria.
- Tutti i telai che verranno utilizzati nella settimana venivano mandati in verniciatura e quindi accantonati all'esterno.
- Nel momento dell'ingresso in linea della macchina il telaio veniva richiesto e quindi portato in linea.

Questo metodo comportava di avere lotti sparsi per tutto il capannone sia di telai verniciati sia di telai non verniciati.

Il flusso ideale in ottica lean sarebbe invece il seguente:

- Arriva l'ordine dal cliente
- Il telaio viene richiesto e quindi trasferito dalla carpenteria.
- Il telaio viene mandato in verniciatura
- Il telaio appena verniciato entra in linea di montaggio.
- Faccio il collaudo

Il tutto dovrebbe avvenire con un lotto determinato dall'ordine, e se l'ordine è di un pezzo allora il lotto dovrebbe essere di un pezzo.

Un'altra introduzione apportata si può trovare in alcune attività kaizen che stanno prendendo luogo, un esempio di una di queste attività è il lavoro che si sta cercando di portare avanti nei tubi idraulici, problema che si è introdotto nel capitolo precedente, in cui si illustrava il fatto per cui l'adozione di un approvvigionamento secondo una logica a kit avesse portato a una scorta di tubi eccessiva, tubi che spesso non venivano più utilizzati nelle macchine. Prima del lavoro fatto su questi codici i tubi erano sparsi per tutta l'azienda accantonati all'interno di casse o scatoloni. Quello che è stato fatto è stato di raggrupparli tutti nel fronte del capannone all'interno di casse e poi dopo averli analizzati sono stati confrontati con dei tubi simili ancora in uso per vedere se con una modifica potevano andarli a sostituire, in caso di risposta positiva venivano re-inviati al fornitore per applicare le modifiche suggerite. Questo ha permesso di avere un riutilizzo dei tubi presenti in azienda, avendo un risparmio e un recupero di spazio oltre che di ordine.

Il mio lavoro all'interno dell'azienda, rivolto all'inserimento di alcune tecniche lean all'interno dell'azienda, è stato di affiancarmi a questo gruppo, ed attuare in concreto (con tutte le modifiche opportune) quello che da loro mi veniva insegnato. In specifico si può dire che il loro lavoro consisteva nella creazione di standard di lavoro in team composti da me, uno dei consulenti, il responsabile interno del progetto lean e il responsabile del personale, per la risoluzione di alcuni problemi o la creazione di nuovi sistemi. Il mio lavoro, invece, si estendeva poi all'attuazione di questi standard proponendo le modifiche necessarie al funzionamento degli standard nell'azienda.

In particolare i lavori compiuti da me sono stati:

1. Standardizzazione del flusso logistico interno dell'azienda
2. Bilanciamento della linea tramite un lavoro sui tempi e metodi
3. Ricerca dei mancanti
4. Instaurazione di un sistema a kanban dedicato
5. Creazione di un'ubicazione nel magazzino interrato
6. Controllo giacenze "virtuali" e modifica a posteriori della distinta base
7. Inventario e inventario rotativo con correzione del gestionale

#### **4.2. Il kanban "obbiettivo"**

Come descritto la gestione dei tubi idraulici è stata una delle problematiche più di interesse per l'azienda. Infatti, si riteneva che una gestione più accurata di

questi codici poteva creare un grosso guadagno per l'azienda sia in termini di ordini sia di spazio. Ecco perché è stato il primo kanban che è stato sviluppato in azienda.

Si è deciso di percorrere questa strada anche perché la strada alternativa, cioè la correzione della distinta base e la creazione di kit corretti, richiedeva tempi troppo lunghi dovuti alla necessità di indire una riunione tecnica per ogni modifica.

Creando il sistema a kanban la distinta non veniva più toccata risparmiando le risorse. I codici sbagliati venivano segnati su un quaderno in modo da cambiare la distinta tecnica nel momento più congeniale per l'azienda. I tubi che avanzano da allora non venivano riposti sugli scatoloni ma venivano rimessi negli scaffali del kanban, questo implica che se non venivano montati non venivano riordinati.

La creazione del kanban dei tubi dei telescopici è stata fatta sotto la teoria del kanban con un supermarket, questo ha comportato anche la creazione di un carrello della spesa fatto su misura per i tubi idraulici. Questi carrelli andranno a contenere tutti i tubi che teoricamente dovranno andare montati nella macchina in tutte le stazioni e seguiranno la macchina nell'intero ciclo.

La prima scelta che si è andati a fare è stata sulla locazione del supermarket: in teoria il supermarket dovrebbe essere posto in una zona limitrofa all'inizio della linea ma tale da lasciare la maggior libertà di movimento possibile lungo la linea. Preliminarmente però si è scelto di posizionare il supermarket lungo la linea per permettere agli operatori di sostituire i tubi prelevati sbagliati nel minor tempo possibile, questo era necessario dato che la distinta base è sbagliata. Il tutto avviene sempre segnando su un quaderno questo cambio.

Per creare il supermercato ora si deve decidere quali codici inserire e come fare ad inserirli. Oltre a questo si è dovuto decidere in che modo disporli. Ecco che torna utile ricordare la distinzione fatta per categoria nei telescopici dato che i tubi sono simili per le macchine comprese nelle categorie.

Si è deciso quindi di distinguere i tubi da inserire nel supermercato in 6 sottogruppi, le 5 categorie di telescopici (wallaby, 7.30C, 7-9-11, 10, 14-17) e i tubi comuni ad ogni categoria. Ad ognuno di questi sottogruppi poi è stato assegnato un colore per facilitare anche visivamente la ricerca dei tubi da

prelevare per inserirli nel carrello. Una volta fatta questa divisione si sono andati ad inserire tutti i tubi presenti secondo la divisione appena illustrata. Quindi ad ogni postazione è stato assegnato un numero. Ora ogni tipo di tubo, descritto da una matricola, ha la sua postazione descritta da delle coordinate.

ES: al tubo di matricola T12345678 è assegnata la posizione grigio 5 (G5) dello scaffale dei tubi idraulici dei telescopici.

Nel fare la divisione del supermercato in sottogruppi si sono lasciati anche delle postazioni vuote per ogni colore in modo da permettere l'inserimento a kanban di eventuali nuovi tubi o tubi che non erano presenti o fisicamente o in distinta base.

Quindi si è arrivati al punto di aver creato un sistema a supermercato con una disposizione dei codici secondo una logica di divisione per tipologia di macchina.

Ora il passo successivo sta nel decidere il numero di codici da inserire nella "scatola"; in questo caso non si è utilizzata una scatola convenzionale ma una corsia creata su misura per sostenere i tubi, con una fessura fatta anch'essa su misura in modo da contenere sia i tubi con diametro piccolo che i tubi con diametro più grande. Per scegliere questo dato ci si è riferiti a un consumo storico, derivante dai dati sugli acquisti dell'ultimo anno. Conoscendo quindi il lead time di rifornimento dei fornitori e l'obiettivo dell'azienda per il 2012 si è potuto decidere il numero di tubi da inserire nella corsia usando questa formula:

$$N^{\circ} \text{ tubi per corsia} = \frac{n^{\circ} \text{ tubi acquistati nel 2011}}{12} * \frac{6}{5}$$

Dove il fratto dodici dipende dal fatto che i fornitori dei tubi hanno un lead time di consegna di 20 giorni lavorativi, che è circa un mese; e il 6/5 dipende dal fatto che per l'anno 2012 si prevedeva di fare 6 macchine a settimana mentre nell'anno 2011 se ne producevano 5.

Deciso il numero di tubi, si utilizzano le regole base del kanban posizionando una "scatola" davanti e una "scatola" dietro, cioè una corsia in uso e una corsia di riserva.

Il riordino dei componenti invece avviene tramite un accordo con i fornitori. L'accordo stabilisce che una volta a settimana vengono raccolte da un



magazziniere le corsie vuote, queste corsie vengono poi accantonate in un'area apposita dell'azienda. Il fornitore avrà il compito di andare a recuperarle nel capannone e reintegrarle dato che a tutti gli effetti la corsia vuota è un ordine per il fornitore. Per distinguere il tubo da inserire nella corsia si è utilizzato il seguente modo: si è scritto il codice sopra la corsia, al quale è stato associato un codice a barre; oltre al codice Faresin si è andati ad immettere anche il codice del fornitore con il relativo codice a barre associato. Questo per permettere anche all'azienda fornitrice di utilizzare le corsie nella maniera più semplice all'interno della sua ditta. Oltre ai 2 codici e ai relativi codici a barre si è andati ad inserire il numero di tubi che dovranno essere inseriti nella corsia, questo per facilitare un controllo e facilitare gli scarichi. L'azienda fornitrice quindi avrà il compito di rifornire le corsie e di riconsegnarle in Faresin con il tubo corretto all'interno e il numero di tubi indicato. Le corsie vengono anche infascettate in modo da garantire che i tubi rimangano all'interno durante il trasferimento.

Nelle corsie sono scritte anche le coordinate relative all'azienda Faresin in modo che i magazzinieri possano con facilità e senza errori collocarle nel posto corretto.

Con questo sistema a magazzino virtuale i tubi non verrebbero scaricati in modo corretto, dato che la distinta è sbagliata, e il valore del magazzino "virtuale esploderebbe". È appunto per questo che si sono creati i codici a barre, si è deciso, infatti, di andare a scaricare i tubi nel momento in cui le corsie vuote vengono raccolte dal magazziniere. In questo momento grazie all'utilizzo di un lettore di codici a barre si riesce facilmente a scaricare i tubi utilizzati che erano presenti nelle corsie dal magazzino virtuale. Oltre a questo si sono andati a togliere tutti i tubi dagli scarichi delle distinte base.

Poi per valutare il costo di una macchina e quindi capire il prezzo corretto al quale venderla si andrà ad applicare una quota fissa relativa ai tubi idraulici. Si sottolinea che questo è un espediente che verrà utilizzato finché la distinta non sarà corretta, da quel momento in poi anche il supermercato potrà essere spostato in una zona più congeniale e a quel punto potrà essere integrato con i tubi idraulici usati nelle altre linee.

Anche per il calcolo del numero di tubi da inserire in ogni corsia è stato utilizzato un metodo alternativo come si è visto prima, infatti, tipicamente il

numero di pezzi da inserire in ogni “scatola” è calcolato con la seguente formula imponendo come costante il numero di scatole pari a due:

$$Q = C * LT + SS$$

Dove: Q = quantità da inserire nelle scatole [pz]

C = consumo medio giornaliero [pz/gg]

LT = lead time di consegna [gg]

SS = scorta di sicurezza

Nel caso invece una “scatola” non risulti sufficientemente grande per contenere tutti i pezzi necessari (Q) si andranno a mettere più di due “scatole” o meglio numero di kanban e il numero viene determinato con la seguente formula:

$$KB = \frac{C * LT}{Q'} + 1$$

Dove: KB = numero di kanban

Q' = numero di pezzi per contenitore kanban (rappresenta una variabile indipendente).

Le formule appena viste consentono di determinare il numero minimo di Kanban necessari per gestire un certo componente. Ciò consente, a regime, di limitare al minimo le scorte di quel codice che nel caso di utilizzo del Kanban tradizionale risultano essere in media pari alla capacità di mezzo contenitore. Proviamo a dimostrare tale affermazione con un semplice esempio.

Supponiamo di avere un consumo settimanale di 10 pezzi con un Lead Time di fornitura di 4 settimane. Decidiamo che ogni Kanban contiene 10 pezzi. Applicando la formula vista prima, ciò significa che il numero totale di Kanban all'interno del sistema sarà pari a 5. Nel grafico sottostante è rappresentata l'evoluzione nel tempo della giacenza di questo componente nell'ipotesi di consumo e Lead time costanti. Come possiamo osservare il primo contenitore viene completamente esaurito al termine della prima settimana ed il suo Kanban staccato ed inviato al fornitore, il secondo kanban analogamente viene staccato al termine della seconda settimana e così via. Al termine del quinto periodo quando anche il contenuto dell'ultimo Kanban è stato completamente esaurito si ha il rientro del primo Kanban che è stato nel frattempo ripristinato.

La settimana successiva quando esso sarà nuovamente consumato avremmo il ritorno del secondo Kanban e così via con la situazione che si stabilizza nel tempo. Quindi, in presenza di un consumo costante e di un approvvigionamento puntuale la giacenza del codice a regime oscilla formando un dente di sega di ampiezza uguale alla capienza di un contenitore con valore medio pari a mezzo contenitore.

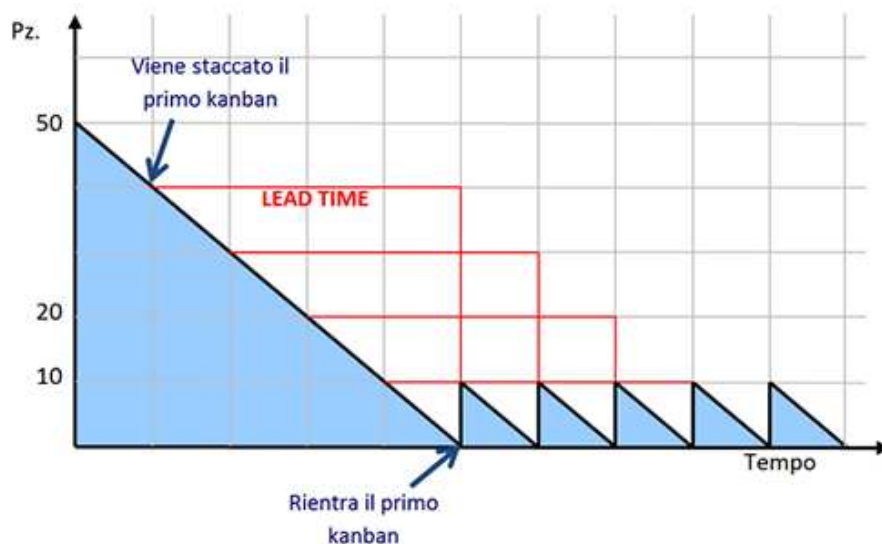


Figura 4.1: scorta media con l'utilizzo del kanban.

Fonte: <http://www.kanban.it/it/dimensionamentokanban/>

L'esempio funziona, tuttavia, sotto le due importanti ipotesi fatte all'inizio. Nella realtà aziendale i consumi reali non sono mai perfettamente costanti, ma variano ogni giorno a seconda del numero degli ordini, del mix di produzione e dell'efficienza, ed anche il Lead Time di approvvigionamento varia a causa di problemi o ritardi. Per tali motivi è necessario lavorare incessantemente lungo due direzioni:

Il livellamento della produzione per fare in modo che il consumo diventi il più possibile uniforme nel tempo. Se ciò non accade, il sistema risulterà, infatti, soggetto ad oscillazioni che obbligheranno a dimensionare il numero di Kanban considerando il consumo massimo giornaliero onde evitare il rischio di stock-out.

Il rispetto del Lead Time di fornitura. Se non si è in grado di garantire questa condizione sarà necessario introdurre un Lead Time di Sicurezza che genererà inevitabilmente un aumento del numero di Kanban e a catena un incremento

delle scorte all'interno del sistema. Per superare questo inconveniente è necessario collaborare strettamente con i fornitori cercando di migliorarne la puntualità, la qualità e l'accuratezza della consegna.

Queste sono le condizioni per applicare le formule classiche del kanban e sono per l'azienda un obiettivo. Nel nostro caso per il momento siamo lontani da queste condizioni, quindi per applicare queste formule sarebbe necessario correggere alcuni termini andando inevitabilmente ad inserire una ampia scorta di sicurezza che andrà inevitabilmente ad aumentare le scorte medie del sistema.

Nel caso dei tubi queste formule non sarebbero proprio applicabili non essendo presente una distinta base corretta.

All'interno dell'azienda quindi dal gruppo kaizen people è stato creato un sistema a kanban che è diventato di obiettivo per l'azienda. Questo sistema è stato applicato da subito ai codici più critici e più adatti, i codici di costo basso e alta rotazione, come viterie e raccordi. In questi casi però la scelta del numero di pezzi da inserire in ogni scatola è stata fatta in modo tale da avere una probabilità minima di avere un mancante. Infatti, questi codici sono codici di valore basso, ma implicano dei fermi linea e dei ritardi sulle macchine in caso di mancanti considerevoli. Quindi nei casi di lotti di partenza sottodimensionati, cioè nel caso di verificarsi di un mancante, si è andati ad alzare la scorta, in modo da evitare il ripetersi di questa situazione. Il processo logico è perciò invertito, si parte dal mancante per trovare il lotto di riordino più corretto (da sotto a sopra).

### **4.3. L'inserimento del metodo kanban nell'area pre-assemblaggio bracci**

Nel tempo si è quindi visto come il sistema a kanban inserito per i tubi abbia portato a una gestione più semplice degli ordini e a una diminuzione del numero di mancanti. Per questi motivi è stato deciso dai vertici societari di inserirlo per tutti i componenti presenti nel magazzino lungo la linea.

Nel mio caso il lavoro è stato focalizzato all'inserimento di questo metodo in una delle isole di montaggio, l'area di pre-assemblaggio dei bracci. Quest'area era ancora vergine da ogni intervento della lean, quindi si presta bene a far capire tutti gli step necessari all'inserimento di un metodo a kanban.

### 4.3.1. La situazione iniziale

Gli addetti al pre-montaggio dei bracci sono due, e si è deciso di coinvolgere entrambi in questo progetto ma solo per un tempo tale da non pregiudicare il lavoro dell'isola. Risultava però fondamentale la loro presenza, dato che erano gli unici ad avere una certa esperienza in questo campo e comunque il reparto resterà in mano a loro e il buon funzionamento del kanban sarà anch'esso una loro responsabilità.

La situazione iniziale dell'area sembrava molto disordinata e il sistema di riordino dei componenti era delegato quasi unicamente agli operai che quindi dovevano chiedere al capo reparto i pezzi che pensavano scarseggiare. Infatti, per alcuni codici la giacenza era molto elevata, superiore ai 6 mesi e per altri codici la giacenza sembrava troppo bassa. Il collocamento degli oggetti era anch'esso abbastanza casuale, infatti, una delle categorie di codici più utilizzati, i pattini dei bracci, era collocata in una zona difficile da raggiungere dato che nel tragitto erano presenti molti ostacoli. Come si può vedere, infatti, in fig. 4.2 e 4.3 sia i tubi binati sia i pattini, codici con alta rotazione, sono difficili da raggiungere dato che le casse con bocche da lupo sono o troppo basse o troppo alte e sono presenti degli sfili dei bracci che ostruiscono il passaggio.





Figura 4.2 e 4.3: codici difficili da raggiungere.

Un altro problema riguardava il riordino dei codici, solo per alcuni codici, infatti, era presente una scatola di contenimento o un'indicazione del numero di matricola. Questo comportava che la ricerca della matricola corretta era richiesta una certa esperienza che spesso doveva coinvolgere il caporeparto.

Dalle fig. 4.4 e 4.5 si può notare il disordine presente sui 2 scaffali oltre alla difficoltà di raggiungere lo scaffale più alto. Si può anche notare che sono presenti delle etichette sugli scaffali riportanti dei codici, ma spesso questi codici non rappresentavano i materiali presenti negli scaffali.





Figure 4.4 e 4.5: Il disordine presente negli scaffali.

Nell'isola sparsi per l'area poi venivano portate delle casse contenenti le catene o i perni. In questo caso i codici oltre a essere difficili da distinguere e rintracciare risultavano d'intralcio e occupavano una porzione di spazio troppo grande rispetto al numero di codici. Si può notare questo nelle fig 4.6 e 4.7.



Figure 4.6 e 4.7: casse delle catene e dei perni.

Infine a era presente un carrello contenente la viteria. Si poteva notare però che parecchie scatole contenevano codici doppi, e questo comportava come si può vedere in fig. 4.8 la necessità di posizionare delle scatole troppo in basso e quindi scomode da raggiungere.



Figura 4.8: il carrello della viteria.

### **4.3.2. La prima analisi**

L'analisi della linea si concentrò nell'individuare gli sprechi dovuti a percorrenze elevate causate dalla ricerca e dal prelievo del materiale da parte degli operatori, per visualizzare e calcolare le percorrenze e i movimenti degli operatori è stato ritenuto opportuno utilizzare lo strumento del diagramma a spaghetti o dall'inglese spaghetti chart. Questo strumento ha le peculiarità di essere facile da utilizzare e porta a delle analisi semplici, caratteristica di fondamentale importanza trovandosi a lavorare con operatori di poliedrica cultura e preparazione. È normalmente utilizzato in ambienti produttivi e serve a mappare i percorsi di un operatore e a misurare gli spostamenti e la percorrenza.

Per utilizzarlo gli strumenti necessari sono solamente un foglio di carta e una matita o penna. Si parte disegnando sul foglio di carta la disposizione dei banchi o la disposizione dell'area di lavoro presieduta da un operatore. Si procede prendendo la matita e la si appoggia nel punto del foglio corrispondente a dove si trova l'operatore addetto a quella mansione. Si sposta la matita, segnando nel foglio, tutti i movimenti eseguiti dall'operatore, fino alla fine del suo ciclo di lavoro. Dettaglio da non trascurare, è quello di seguire fisicamente la persona che esegue l'operazione, camminandoci insieme e



contandone i passi. Dopodiché si misura la lunghezza del proprio passo e si moltiplica tale misura con i passi contati precedentemente. Dalla moltiplicazione scaturisce la distanza percorsa in totale dall'operatore per completare il tempo ciclo del prodotto.

Un fattore critico è decidere da quando iniziare e quando finire di segnare nel foglio il percorso dell'operatore. Come prassi si inizia dalla prima azione che l'operatore effettua sul materiale, che coincide anche con la prima azione da cui parte il rilevamento del tempo ciclo. E la fine è l'ultima azione prima di ri-iniziare il proprio lavoro sul prodotto successivo.

Questo strumento ha messo in evidenza come l'operatore di assemblaggio impiegasse una buona parte del suo tempo per la ricerca e il prelievo del materiale, sottraendolo alla creazione del valore rappresentato dall'assemblaggio come si può notare nella fig. 4.9:

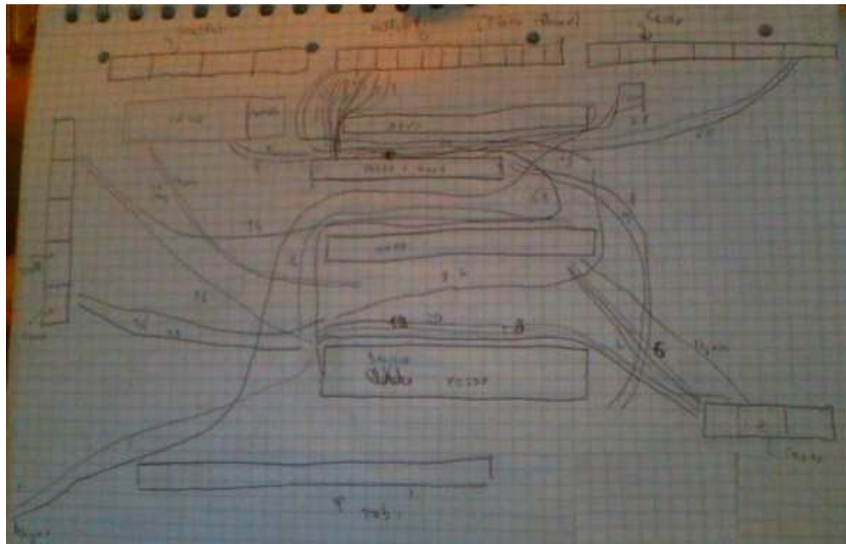


Figura 4.9: prima spaghetti chart della zona pre-assemblaggio bracci.

La prima analisi con la spaghetti chart è durata 40 minuti e in questi 40 minuti sono stati osservati 2 operatori che in totale hanno fatto 412 passi. Calcolando che un passo è di circa 80 cm l'operatore ha percorso 330 metri. Questo significa che tenendo i 330 metri come media i 2 operatori in un giorno percorrono di media 3960 metri, circa 4 km.

La seconda spaghetti chart è stata fatta a 2 ore di distanza e è mostrata in fig. 4.10:

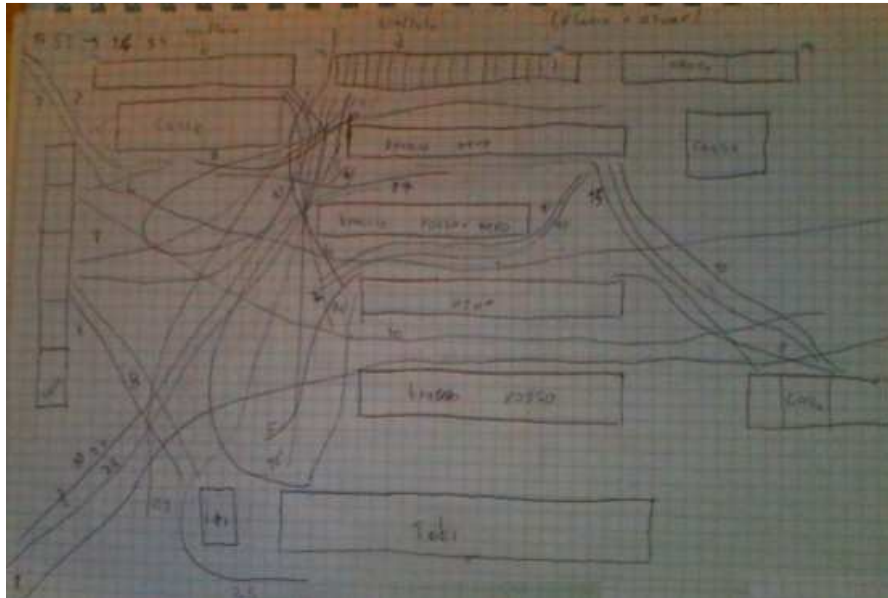


Figura 4.10: seconda spaghetti chart zona pre-assemblaggio bracci.

In questo caso invece i passi sono stati 332 quindi sono stati percorsi circa 265 metri in un'ora. Quindi i 2 operatori percorrono circa 3,5 km in una giornata lavorativa. In conclusione ogni operatore percorre circa 2 km al giorno.

### 4.3.3. Il nuovo layout

La risistemazione dell'area come politica aziendale non doveva bloccare il lavoro dell'isola di montaggio, infatti, bloccare questa area avrebbe bloccato sia la linea dei telescopici sia la linea degli storm. In questa fase è però fondamentale il coinvolgimento degli operatori dato che sono loro a conoscere meglio il loro lavoro e sono loro che poi andranno a lavorare con i cambiamenti apportati. Si è notato però nelle fasi successive che sarebbe stato importante riuscire ad avere un coinvolgimento più importante degli operatori che avrebbe risparmiato inutili polemiche e ri-sistemazioni continue del posizionamento dei materiali.

L'effettiva fase di ri-sistemazione dell'area è quindi stata decisa da un team che comprendeva me, uno dei consulenti della kaizen people, i 2 operatori, il magazziniere addetto all'area, il capo-reparto dei telescopici e il responsabile del progetto lean interno alla ditta. Gli argomenti principali che sono emersi sono stati: codici critici, rifornimento da parte dei magazzinieri, re-disposizione degli scaffali.

- Codici critici

Il primo problema emerso riguardava i codici critici: infatti, nel montaggio dei bracci sono presenti 4 tipologie di codici che hanno una grande rotazione e un peso o ingombro elevato. Questi codici sono catene, tubi rigidi, tubi binati e perni.

Catene: le catene avevano due problemi fondamentali il peso superiore ai 30 kg e il fatto che sporcano. La soluzione richiesta dagli operatori era di collocarle nelle zone più limitrofe ai bracci e nei ripiani più comodi, quelli che non richiedevano di piegarsi. La soluzione poteva essere perseguibile ma richiedeva 3 movimentazioni delle catene, 2 da parte dei magazzinieri e una da parte degli operatori dato che le catene presentano un'ubicazione a magazzino interrato. Inoltre avrebbe richiesto uno spazio considerevole negli scaffali. Si è deciso di gestirle a picking, cioè di andarle a recuperare dal magazzino interrato nel momento del bisogno. Questo si è potuto fare perché la rotazione è alta, ma vengono utilizzate solo negli storm, nei 14 e nei 17 metri.

Perni: i perni hanno anche loro il problema del peso, in questo caso la soluzione scelta è stata di metterli nel ripiano più comodo e nella zona più limitrofa al braccio. Il problema in questo caso è che il rifornimento in quest'area non è possibile farlo da dietro e quindi richiedeva una certa difficoltà per i magazzinieri. È sembrata essere comunque la soluzione migliore.

Tubi binati: i tubi binati, che fino a quel momento erano contenuti in delle casse a bocca da lupo, avevano il problema che il prelievo richiedeva dei grandi sforzi sia per la necessità di arrampicarsi sia per il fatto che erano difficili da estrarre. Si è deciso di aggiungere 2 scaffali per questi tubi e di creare un kanban interrato con richiamo da scaffale (questo metodo verrà illustrato in seguito) per in tubi con rotazione maggiore. Un esempio di tubo binato è mostrato in fig. 4.11.



Figura 4.11: Tubo binato

Tubi rigidi: I tubi rigidi presentavano il problema principale del rifornimento da parte dei magazzinieri. Infatti, la maggior parte di questi tubi hanno una

lunghezza superiore ai tre metri. Si è deciso di posizionarli nella zona più facile da raggiungere con i muletti e dove il rifornimento risulta più facile. Un esempio di tubo rigido è rappresentato in fig. 4.12.

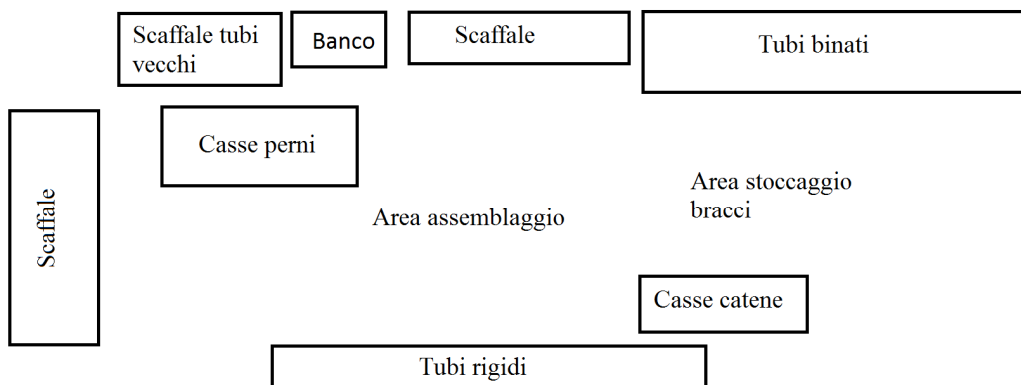


Figura 4.12: tubo rigido

- Re - disposizione degli scaffali

Dopo l'analisi sui codici critici e una discussione sulla miglior posizione da allocarli si è potuto discutere sulla re-disposizione degli scaffali capendo bene come occupare meglio gli spazi e avere un accesso più facilitato ai materiali. Per fare questo però si è visto che uno scaffale risultava troppo lontano, quindi si è deciso di adottare anche in questo caso l'utilizzo di un carrello della spesa che permetterà agli operatori di approvvigionarsi dei materiali più lontani prima di cominciare l'assemblaggio del braccio. Con questa idea l'area è stata re-disposta come mostrato in figura 4.13:

Prima:



Dopo:

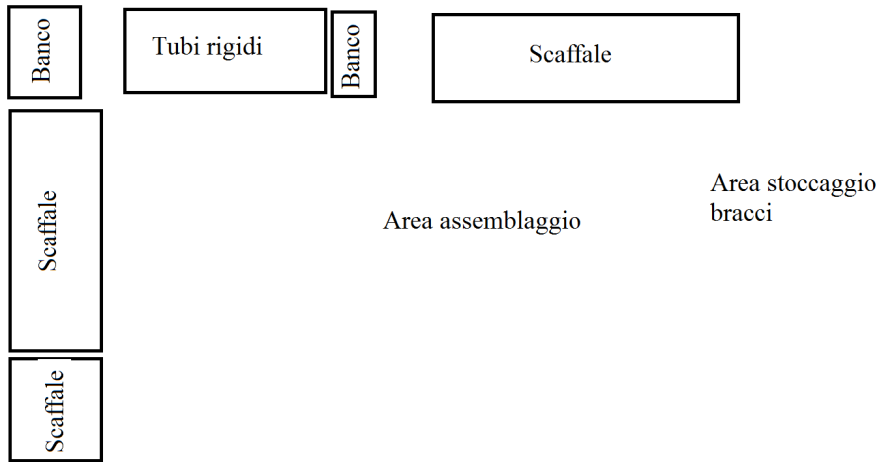


Figura 4.13: layout area prima e dopo

Si può notare subito come con il nuovo layout si sia liberato molto spazio per l'assemblaggio o lo stoccaggio dei bracci, questo era fondamentale negli obiettivi di questo lavoro dato che si stava aumentando la produzione e quindi si voleva arrivare ad avere un magazzino di bracci pronti di una settimana. Si nota poi come si siano eliminate molte casse aggiungendo uno scaffale e cambiandone un altro, si nota questo in fig. 4.14 in cui sono fotografate le casse eliminate dall'area oltre alle casse che contenevano i tubi binati.

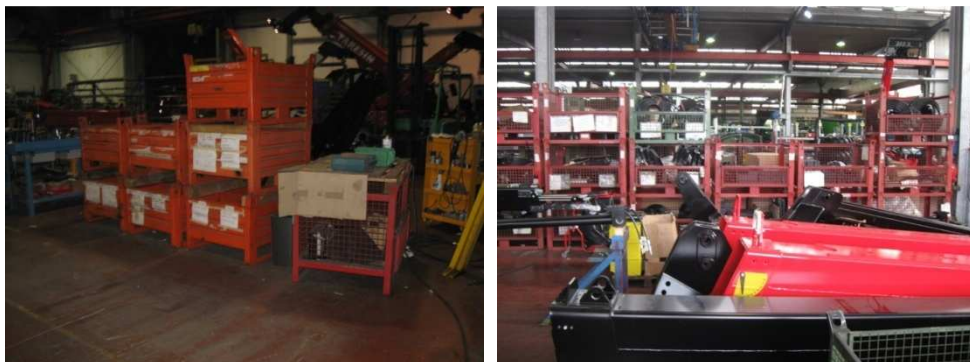


Figura 4.14: Casse eliminate dall'area pre-assemblaggio bracci.



Figura 4.15: viteria eliminata

#### 4.3.4. La disposizione dei materiali

Dopo aver deciso il layout dell'area e aver modificato o montato gli scaffali nel modo scelto si è passati alla disposizione dei materiali. Non avendo un elenco dei codici che dovevano essere presenti sugli scaffali, la disposizione è avvenuta a tentativi successivi, un lavoro preliminare di analisi sui codici da inserire avrebbe richiesto un lavoro troppo lungo, tempo che probabilmente l'azienda non avrebbe aspettato. Quindi si è deciso che la prima sistemazione sarebbe avvenuta sul materiale già presente, così che il primo lavoro fu di separazione dei materiali, di ricerca del codice e di scelta della scatola in cui stoccarli. Le scatole usate in azienda sono le scatole standard usate per i sistemi a kanban di 3 misure piccola, media e grande. Un esempio delle cassette utilizzate è riportato in fig. 4.16:



Figura 4.16: Cassette kanban piccola a sinistra e media a destra

La prima scelta della scatola è avvenuta basandosi sul materiale presente in casa, si è deciso di porre in tutti i casi 2 scatole una davanti e una dietro e di stoccare tutti i pezzi presenti in linea. Quindi la prima scelta della scatola è stata fatta in questo modo. Disposti i materiali si sono posizionate le scatole sugli scaffali in una disposizione provvisoria con un'etichetta riportante il codice dei materiali quando trovato.

La seconda fase è stata la più complicata e anche quella che ha creato più problemi sia per i compromessi che si sono dovuti fare sia per il tempo impiegato, quella di ricerca dei codici e disposizione finale delle scatole.

- Disposizione finale dei materiali

La disposizione finale dei materiali si è riuscita a raggiungere solo dopo circa 2 settimane di lavoro con continui spostamenti delle cassette, questo anche perché non si poteva interrompere gli operatori per tempi troppo lunghi. Questa fase implicò di capire tutti i codici che dovevano essere allocati sugli scaffali (anche quelli che al momento erano mancanti) e la divisione delle categorie di codici per tipo di macchina. Questa scelta è stata fatta per facilitare la formazione di nuovi operatori che dovessero entrare a lavorare in questa zona. Queste informazioni erano reperibili quasi esclusivamente dagli operatori e quindi il processo è stato abbastanza lungo. La seconda informazione fondamentale per questa scelta era il numero di pezzi per codice da inserire in ogni scatola, in modo da capire la scatola corretta da utilizzare. Anche questo era una conoscenza esclusiva degli operatori, e ha richiesto un fermo linea di 2 ore.

- La ricerca dei codici

Un'altra fase critica è stata la ricerca dei codici dei materiali, si è notato, infatti, che spesso anche i codici trovati erano sbagliati, e questo dato poteva portare all'ordine di componenti sbagliati come spesso è successo. L'unica arma per la ricerca di questi codici (senza coinvolgere il capo reparto o gli operatori) era il gestionale confrontando i disegni con uno studio sugli ordini precedenti.

Quindi il risultato di questo lavoro si può vedere nelle fig. 4.17:



Figura 4.17: layout finale con disposizione delle cassette kanban.

#### **4.3.5. La scelta del lotto di riordino**

La zona a questo punto è stata risistemata, grazie all'aiuto degli operatori si sono disposti i materiali nel modo più congeniale e si sono eliminati tutti i



materiali obsoleti. Quindi sugli scaffali sono presenti 2 scatole per codice utilizzato (la scatola corretta deve ancora essere scelta) e l'indicazione del codice relativo al materiale che deve essere presente nella scatola.

Ora risulta fondamentale capire il consumo di questi codici, si è più volte detto che un'analisi di consumo dei materiali basata sulla distinta base e sui consumi storici non era attendibile quindi si è ricorsi a un metodo alternativo basato sul budget, inteso come numero di macchine totali da montare per settimana divise per tipologia. Il budget in questo caso è imposto dall'azienda perché permette di avere un minimo bilanciamento della linea e quindi è un obiettivo per il commerciale, il budget al quale ci si è riferiti è il budget di obiettivo per i prossimi 3 anni, quindi il lotto è già leggermente sovradimensionato, non è necessario per questo introdurre una scorta di sicurezza troppo elevata.

Budget dei telescopici, 10 macchine a settimana divise in:

Tipologia di macchina	Budget settimanale
7,9,11	3
14,17	3
6.25 wallaby	2
7.30C	1
10	1

Tabella 4.1: budget telescopici

Dall'esperienza poi si è visto che i 7 metri sono circa il 95%, i 9 sono l'1% e gli 11 il 4%, mentre i 14 e 17 sono circa il 50%.

La fase successiva è stata di chiedere agli operatori aiutati dal capo reparto le macchine in cui i codici vengono montati e in che quantità. Da questi dati si è potuti risalire al lotto di riordino tramite la formula:

$$Q' = \sum n^{\circ} \text{ pezzi da montare per tipo di macchina} * \text{budget macchina}$$

Dove Q' è il lotto settimanale. La formula del lotto mensile è poi stata scelta come:

$$Q = Q' * 4 * 1,2$$

Dove Q è il lotto mensile, 4 sono le 4 settimane del mese, 1,2 dipende dalla scelta di avere una scorta di sicurezza del 20%.

Si è poi imposto un lotto minimo di 5 pezzi. Nel momento poi del riordino è possibile che Q venga cambiato dall'ufficio gestione della produzione in base agli accordi con il fornitore sul lotto minimo.

Queste formule sono impostate su una scelta aziendale di avere sempre un mese di scorta all'interno dell'azienda, si è visto, infatti, che per nessuno dei codici presenti in quest'area il lead time di approvvigionamento superi i 20 giorni lavorativi, e quindi si è deciso di dimensionare in sicurezza.

#### **4.3.6. Il cartellino kanban**

La scelta per la gestione del sistema a kanban come detto è stata di disporre i materiali in 2 cassettoni in tutti i casi. Per partire però risulterebbe troppo complicato applicare la teoria utilizzata nei raccordi in cui alla scatola è assegnata un'etichetta che dopo un accordo con l'azienda fornitrice rappresenti un ordine quando vuota. Si è quindi deciso di lasciare la responsabilità degli ordini ancora all'ufficio gestione della produzione. Per fare questo si è deciso di porre un cartellino kanban tra le due scatole che diventerà un richiamo di ripristino del materiale nel momento in cui la scatola "davanti" viene esaurita.

Il biglietto kanban è stato standardizzato come dimensioni e forma all'interno dell'azienda ed è raffigurato in fig. 4.18:



Figura 4.18: esempio di cartellino kanban

Tutte le informazioni sono contenute all'interno del bigliettino, codice, descrizione, foto del componente, macchine in cui viene montato, ubicazione e quantità da riordinare. Una copia del bigliettino poi viene attaccata nell'ubicazione scelta per identificare che quella postazione è occupata da quel codice e serve per fare una verifica nel momento in cui il cartellino viene riposizionato nello scaffale dai magazzinieri.

Agli scaffali poi viene assegnato un nome, ad esempio l'ubicazione T3.060.B2 significa fila di scaffali dei telescopici 3, scaffale 060, ubicazione nello scaffale nel secondo ripiano al secondo posto.

In alcuni casi l'ingombro di un lotto è troppo grande per pensare di riservargli tutto lo spazio nello scaffale in linea, così il lotto viene riposto nel magazzino

interrato e il kanban viene da lì gestito. Poi per gestire l'approvvigionamento dei pezzi nello scaffale in linea si crea un secondo kanban interno, contrassegnato dal cartellino giallo, che sollecita al magazziniere il ripristino della scorta in linea. Il numero di pezzi contenuti nella cassetta in linea viene posto uguale al numero massimo di pezzi che la cassetta può contenere, o in alcuni casi a una frazione del lotto di riordino. Il cartellino giallo poi verrà gestito dai magazzinieri come un codice da ripristinare. Un esempio di questa coppia di cartellini si vede in fig. 4.19:



Figura 4.19: biglietto di richiamo kanban interrato.

Nel momento in cui la cassetta “davanti” viene terminata si porta davanti la cassetta posteriore e la cassetta vuota viene posta dietro; il cartellino in questo momento prima di prelevare un articolo dalla cassetta di scorta deve essere posto in uno dei punti di raccolta. Dal punto di raccolta poi i cartellini vengono portati nel cartellone di raccolta dei cartellini kanban e posizionati in attesa di essere smistati dai magazzinieri che li divideranno in cartellini da sollecitare e cartellini di ripristinare. Anche questa fase è una fase di passaggio, infatti, parecchi codici avevano una scorta eccessiva e quindi erano stati posizionati temporaneamente nel magazzino interrato. Quindi è delegato ai magazzinieri la

divisione tra materiale da ordinare e materiale da prelevare dal magazzino interrato. Un esempio del cartellone è rappresentato in fig. 4.20:

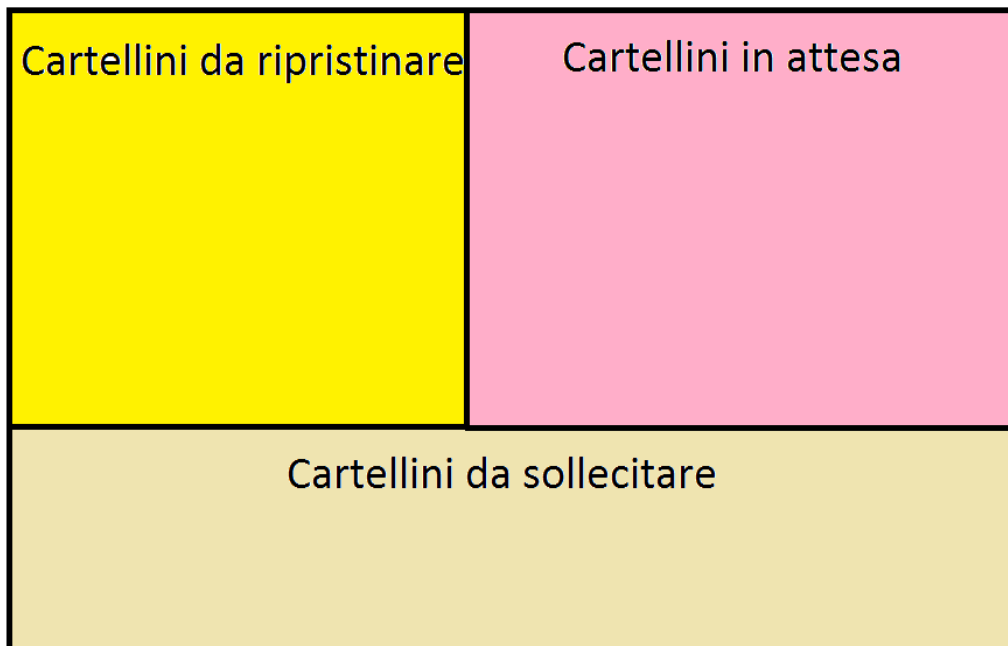


Figura 4.20: cartellone di raccolti cartellini kanban.

- Cartellini da ripristinare:

Questo è il caso di materiale ubicato temporaneamente nel magazzino interrato. Il compito dei magazzinieri a questo punto è di ripristinare la scorta all'interno delle cassette in linea con il materiale presente nel magazzino interrato e di riposizionare il cartellino tra le due cassette. Spesso però il cartellino aspetta qualche giorno in attesa nel cartellone dato che è presente una scorta in linea di circa un mese.

- Cartellini da sollecitare:

In questo caso invece il cartellino deve fare il suo percorso nel tempo più breve possibile. Infatti, spesso la scorta è di 20 giorni lavorativi che è pari al lead time fornitura. Il cartellino però deve fare in questo tempo il seguente percorso:

1. Prelievo da parte degli operatori e arrivo al cartellone di raccolta dei cartellini

2. Controllo giacenza da parte dei magazzinieri e posizionamento nella zona del cartellone “cartellini da sollecitare”.
3. Prelievo da parte dell’addetta agli ordini dell’ufficio gestione della produzione e ordine della quantità indicata né cartellino ai fornitori
4. Posizionamento in un secondo cartellone in attesa dell’arrivo del materiale.
5. Nel momento dell’arrivo del materiale il cartellino deve essere prelevato dal cartellone e portato in linea assieme al materiale, il materiale poi verrà posto nell’apposita cassetta e il cartellino verrà messo tra le due cassette.

Si è notato da subito che se una di questa fase non avviene o subisce dei ritardi il kanban non funziona, quindi in questa fase è stata importante la fase di formazione continua sia dei magazzinieri sia degli operatori. Importante è stato anche un controllo dell’applicazione delle regole almeno in fase di avvio con in alcuni casi la necessità di rispiegare e sensibilizzare sull’importanza di seguirle il più scrupolosamente possibile.

Una delle regole che è stato più difficile far seguire è quella che il materiale non può muoversi all’interno dell’azienda senza il cartellino, neanche in caso di urgenza. Spesso non si riusciva a seguirla per la difficoltà nel rintracciare i cartellini, soprattutto nei casi di consegne di lotti diversi dal lotto di riordino o di materiale proveniente dalla verniciatura.

Il problema della verniciatura sta nel fatto che i lotti vengono spezzettati nelle infornate, soprattutto nel caso di lotti grandi. Questo problema porta a un ciclo del cartellino sbagliato, quindi si è dovuto chiarire che il lotto doveva essere chiuso il prima possibile e che nessun materiale doveva essere portato in linea se non a lotto completo, per fare questo si è dovuta creare una zona di attesa in verniciatura.

Il problema invece dei lotti sbagliati era un problema molto più grosso; infatti, si è dovuto contattare i tutti i fornitori spiegando la necessità di avere un lotto di consegna corretto e nei tempi stabiliti, chiarendo che non si sarebbero accettati lotti incompleti. Spesso i lotti di consegna venivano spezzettati perché richiesto dalla ditta in quanto ci si trovava in presenza di mancanti o futuri mancanti. Questo si è spiegato che non può più avvenire dato che avrebbe

comportato la presenza di mancanti anche il mese successivo dati da un non corretto funzionamento del sistema a kanban. Si è anche chiarito come la introduzione del sistema a kanban avrebbe ridotto al minimo la probabilità di avere la necessità di richiedere consegne anticipate.

#### **4.3.7. L'aggiornamento dinamico della quantità di riordino**

Il sistema a kanban funziona bene se i consumi mensili sono uguali al lotto di riordino. Non si può però pensare che il consumo resti fisso nel tempo, quindi è fondamentale aggiornare la voce quantità nel cartellino kanban relativo ai codici. Per fare questo si sta cercando di creare un programma apposito che vada a suggerire per quali codici la voce quantità debba essere modificata.

Questo sistema entrerà bene in funzione nel momento in cui le distinte base verranno corrette.

Le variabili con cui si va a creare il programma sono le seguenti:

- Numero di macchine diviso per tipologia (ES: 2 7.30C, 3 6,25 ecc.), presente nel mix che si deve cercare di seguire.
- Distinta base: ad ogni macchina è associata una distinta base contenente tutti i codici che si andranno a montare e il relativo coefficiente d'impiego.

Quindi può cambiare il mix produttivo, i codici presenti in distinta base o il loro coefficiente di utilizzo. Con questi dati posso pervenire a un impegno di codici, che andrò a confrontare con la casella  $Q_{max}$ , cioè con il lotto di riordino (può essere pescato da Galileo nella voce prezzario). Il confronto avviene tra la voce  $Q_{msx}$  e la voce impegnati. Se trovo che la voce  $Q_{max}$  è inferiore alla voce impegnato allora il programma mi andrà a sottolineare la linea di rosso, se è uguale la linea resterà bianca, se invece è superiore la linea verrà colorata di verde. Chiaramente si va a prendere un range attorno al valore di  $Q_{max}$  nel quale la linea resterà bianca.

Da questo programma quindi so che le voci colorate di rosso sono quelle che per prime devo andare a controllare perché possono portare ad avere dei

mancanti, quelle verdi invece indicano che c'è una sovra scorta, che può essere analizzata in un secondo momento.

Questo metodo sarà il metodo che verrà utilizzato per aggiornare il sistema a kanban con una logica dettata dal consumo vero.

#### 4.3.8. L'introduzione dei codici a barre

L'avviamento del kanban anche nella zona di pre-assemblaggio bracci, oltre che la conclusione del kanban di tutte le altre aree dei telescopici ha introdotto all'interno dell'azienda circa un migliaio di cartellini. Ogni cartellino con una rotazione normale comporta un ordine ogni circa 20 giorni lavorativi, che significa che l'ufficio gestione della produzione deve inviare circa 1000 ordini al mese, il che comporta un grande impiego di tempo. Si è così pensato come riuscire ad agevolare l'invio degli ordini. La soluzione alla quale si è pervenuti è l'inserimento di un sistema a codici a barre, che tramite l'uso di una pistola e l'inserimento di tutti i dati a gestionale (come fornitore abituale, lotto ecc.) possa delegare l'invio degli ordini direttamente ai magazzinieri e quindi togliere un passaggio del ciclo dei cartellini. Quindi lo standard dei cartellini è cambiato ed è diventato quello mostrato in fig. 4.21:

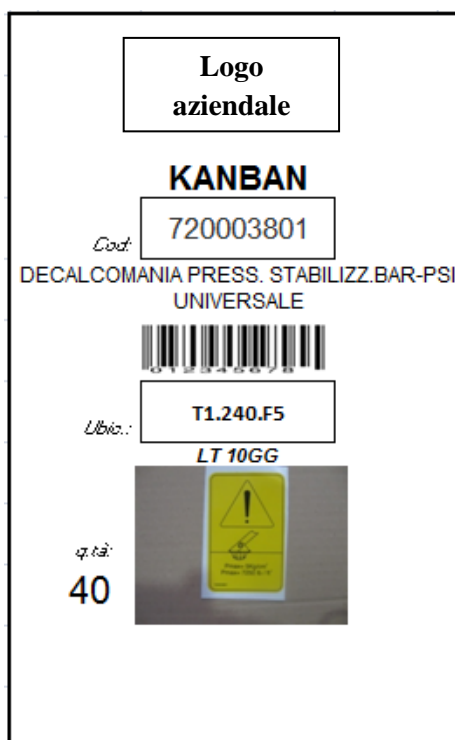




Figura 4.21: biglietto kanban con codice a barre.

Ora il passaggio successivo per il raggiungimento del kanban “obbiettivo” sta nell’accordo con i fornitori, che dovrebbe da subito garantire un rispetto dei lead time di consegna pre-accordati e dei lotti ordinati, caratteristiche fondamentali per il funzionamento del kanban. L’accordo successivo riguarda una cooperazione in cui l’azienda fornitrice auto-rifornisce le scorte dei materiali. Il caso è quello descritto dal kanban “obbiettivo” nel quale la cassetta kanban vuota diventa direttamente un ordine per il fornitore.

#### **4.3.9. I problemi del sistema a kanban**

Nell’azienda l’introduzione del kanban è stata vista sicuramente come un’innovazione positiva che ha portato a una semplificazione della gestione dei materiali e un abbassamento delle scorte intorno al 30%. Il sistema però funziona bene se tutte le regole sono rispettate, ma soprattutto capite e “prese a cuore”; infatti, non tutti gli operatori sono uguali, e neanche il kanban è gestito sempre nello stesso modo (si veda l’esempio delle corsie), diventa quindi importante che nel caso di dubbi non procedano applicando la prima soluzione che ipotizzano ma che si interessino e chiedano consiglio ai responsabili. Per questo si è visto che la continua sensibilizzazione di persone chiave, come nel nostro caso è avvenuto con il capo reparto, porti a una migliore gestione del sistema da parte di tutti. Un esempio importante si è visto nel caso di un operatore che non “capiva” come funzionava il sistema; riuscendo a sensibilizzare i colleghi che lavoravano nelle zone limitrofe si è riusciti a ottenere un controllo anche nell’area di questo operatore e un aiuto continuo per fargli capire il meccanismo.

Un secondo problema è quello dei lotti spezzettati, in questo caso una soluzione definitiva non era raggiungibile, e si doveva andare a gestire caso per caso; questo portava in ogni caso a un malfunzionamento del kanban.

Un terzo problema si riscontrava nella “perdita” dei cartellini. In questo caso, infatti, il sistema porta quasi certamente alla presenza di un mancante, mancante che può ripresentarsi anche per parecchi giorni. In questo uno standard che è stato attuato è il seguente: ogni aggiornamento di un cartellino kanban, con la creazione di un nuovo cartellino costituzionale (com’è avvenuto

nell’inserimento dei codici a barre) deve corrispondere al taglio del cartellino vecchio in quattro pezzi in modo da non rischiare che il cartellino venga riposizionato in linea. Così come la sostituzione di un cartellino con il cartellino aggiornato deve sempre comportare il taglio del cartellino “vecchio” in modo da evitare il verificarsi di ordini multipli.

Un quarto problema si trovava nei ritardi del cartellino. Infatti, nei casi in cui il cartellino non seguiva il suo ciclo nel tempo più breve possibile si potevano creare dei lead time di approvvigionamento superiori ai 20 giorni e quindi possibilità di avere un mancante. Questo caso si presentava soprattutto nel caso di malattia di uno tra il responsabile degli ordini dell’ufficio gestione della produzione o del magazziniere di linea.

Il problema più grande restava comunque il ritardo di fornitura. Per questo uno dei lavori svolti riguardava il controllo della bacheca dei biglietti kanban in arrivo, e i risultati di questi controlli descrivevano un ritardo di fornitura di circa un codice su dieci. Un esempio di queste analisi è riportato in figura 4.22:

PERNI				Perni seconda analisi			
codice	arrivato?	ci sono ordini?	note	codice	arrivato?	ci sono ordini?	note
T30003250	no	si	doveva arrivare 18/1/2013	T28003050	no	si	doveva arrivare il 07/02/2013
T300057850	no	si	doveva arrivare il 21/1/2013	T24015550	no	si	doveva arrivare il 15/02/2013
T30020850	parziale	si	arrivati 9, dovevano arrivare 32 il 17/12/2013	T28002150	no	si	doveva arrivare il 04/02/2013
T30097800	no	no		T30003250	no	si	doveva arrivare il 04/02/2013
T30074850	si	no	arrivati 29 il 15/01/2013	T30025350	no	si	deve arrivare il 08/03/2013
T30009050	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)	T28002350	no	si	doveva arrivare il 04/02/2013
T300038450	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)	T24011250	si	no	arrivati il 20/02/2013
T30020450	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)	F30081750	no	si	doveva arrivare il 14/01/2013
T45003750	no	si	deve arrivare il 08/02/2013	T30102850	no	si	doveva arrivare il 15/02/2013
T28032850	no	si	doveva arrivare il 10/12/2012	T30082550	si	no	arrivati il 20/02/2013
T28002150	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)	T24003050	no	si	doveva arrivare il 04/02/2013
T28002050	no	si	deve arrivare il 08/02/2013	T30074850	no	si	deve arrivare il 10/03/2013
T28002350	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)	T28032850	no	si	doveva arrivare il 15/02/2013
T28002450	no	si	doveva arrivare il 21/1/2013	T28002450	si	no	arrivati il 20/02/2013
T28008450	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)	T45003750	si	no	arrivati il 20/02/2013
T28003750	parziale	si	arrivati 5 il 25/01/2013 (dovevano arrivare il 18)	T30057850	no	si	doveva arrivare il 14/02/2013
T28003050	no	si	deve arrivare il 07/02/2013	T24013350	no	si	deve arrivare il 10/03/2013
T24013350	si	no	arrivato il 15/01/2013	T24002350	no	si	doveva arrivare il 04/02/2013
T24015550	no	si	deve arrivare il 04/03/2013	T24002650	no	si	doveva arrivare il 04/02/2013
T24011250	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)	T28002350	si	no	arrivati il 20/02/2013
T24003050	no	si	doveva arrivare il 18/01/2013				
T2401150	parziale	si	doveva arrivare il 18/01/2013 (arrivati solo 5)				
T24002650	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)				
T24002950	no	si	deve arrivare oggi (04/02/2013)				
T25036450	no	si	doveva arrivare il 25/01/2013				
T30082550	no	si	doveva arrivare il 18/01/2013				
F30081750	no	si	doveva arrivare il 14/01/2013				
T30066350	si	no	arrivato il 15/01/2013 (non portato cartellino)				
T30072150	no	si	deve arrivare il 10/02/2013				
T30044150	no	no	non presente ordine e non arrivata				

Figura 4.22: Analisi biglietti bacheca kanban in arrivo.

#### **4.3.10. Il supermercato**

Si è visto come l'introduzione del sistema kanban abbia migliorato la situazione aziendale ma risulti complicata da gestire dato che il suo funzionamento è una conseguenza del lavoro di tutti gli operatori, dei magazzinieri e dei fornitori. Si è visto anche come i miglioramenti apportati dalla gestione lean abbiano portato a una liberazione di spazio all'interno dell'azienda. Per questo l'obiettivo per il futuro è quello di creare un supermercato unificato per tutte le linee da posizionare nella zona ora occupata dai tubi idraulici, che utilizzerà in maniera completa il "carrello della spesa" che dovrà a questo punto contenere tutti i codici che dovranno essere montati. Questo comporterà un riduzione ulteriore delle quantità, un montaggio più efficiente, una gestione del kanban declinata unicamente ai magazzinieri e ai fornitori e un miglioramento delle distinte base. Infatti, dalle liste di prelievo si potrà vedere subito quali codici sono sbagliati e così si potrà retroattivamente andare a modificare le distinte basi.



## **CAPITOLO 5**

### **I mancanti**

#### **5.1. L'importanza dei mancanti**

Uno dei problemi più grandi all'interno dell'azienda è quello dei mancanti, che comportano spesso delle lavorazioni successive sulle macchine che allungano di molto i tempi di assemblaggio standard. Per questo è stato richiesto di andare a capire quale sia l'effettiva causa del presentarsi di un mancante.

L'obiettivo di questo lavoro è di risalire fino alla fonte nel problema mancanti, cioè capire alla base quale è stato il problema che ha portato a una non presenza del componente da montare nel luogo dove si deve montare.

Una prima analisi dei mancanti si è fatta dalla lista presente a gestionale (Galileo); questa lista è stata creata per permettere all'ufficio tecnico di lavorare sui mancanti provenienti da un errore in DB. Da questa lista sono sorti 2 problemi: si è visto che nel sistema sono presenti 2 liste, una nel server 2003 e una in industries, e non è chiara la definizione di mancante.

#### **5.2. La definizione di mancante**

Una prima distinzione è stata fatta tra mancante e materiale da sollecitare, cioè quel materiale che potrebbe crearmi un mancante nei prossimi giorni. Poi, accantonando i solleciti, si sono trovate principalmente 2 definizioni.

Per mancante si può intendere:

- Mancante fisico: non è presente all'interno di Faresin.
- Mancante per la produzione: non è presente in linea nel momento in cui si deve montare.

Per eliminare del tutto il problema dei mancanti ci si è posti nella situazione peggiore, cioè quella dell'operatore che deve montare i componenti, quindi la definizione da utilizzare è la seconda.

Le informazioni da cui si è deciso di partire sono le comunicazioni della linea all'ufficio gestione della produzione.

Chi viene a conoscenza per primo del mancante è l'operatore in linea che, nel caso dei telescopici, segnala al capo reparto il componente. Poi il capo reparto andrà a segnalarli con una mail riepilogativa. Solo in alcuni casi è già il pianificatore ad accorgersi per primo della presenza di mancanti, ad esempio quando il fornitore è in ritardo.

La mail che arriva all'ufficio gestione della produzione deve essere però filtrata, infatti, al suo interno contiene sia i materiali da sollecitare sia i mancanti. Dopo essere stata filtrata la mail del capo reparto può essere considerata come la base dati di partenza. Un esempio di una di queste mail è presentata nella fig. 5.1:

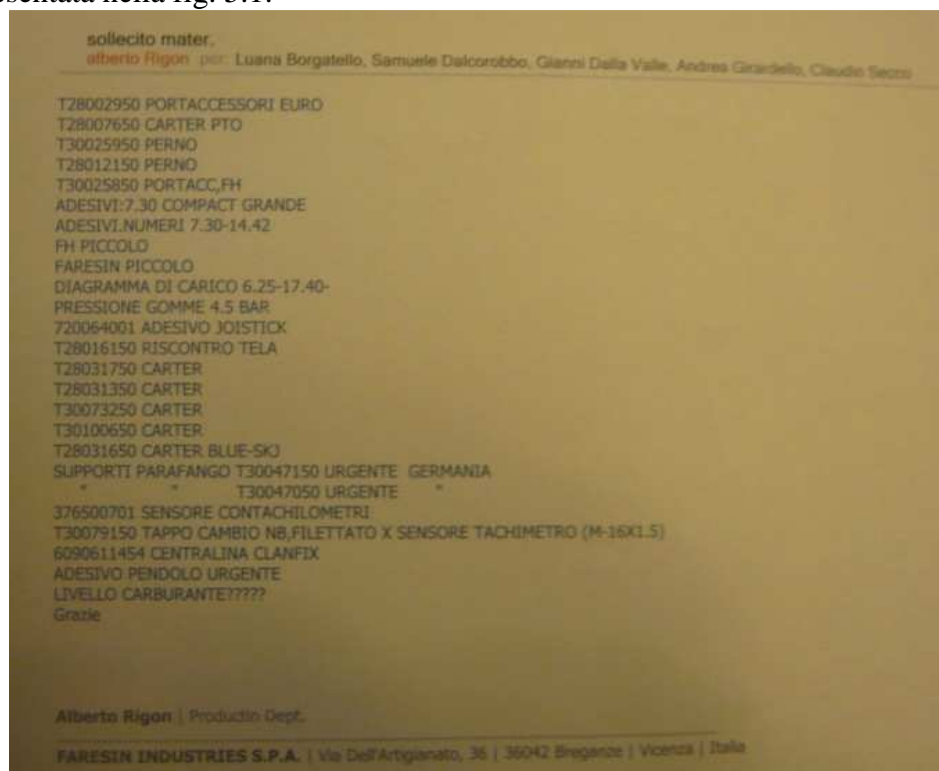


Figura 5.1: esempio di mail del capo reparto sui mancanti.

Si fa notare come una di queste liste viene inviata all'interno dell'azienda circa ogni 2 giorni, quindi questo comporta dei tempi di analisi sia da parte del caporeparto sia da parte dell'ufficio gestione della produzione considerevoli, che rappresentano degli sprechi.

#### I problemi riscontrati

- Mancanza di un responsabile mancanti: è presente una procedura da seguire ma non c'è nessuno che controlli che sia portata al termine.

- Non c'è una postazione dedicata per tutti i componenti: può essere che arrivi il mancante e non so dov'è o se sia presente in casa.
- Il problema dei prototipi: i prototipi sono quei componenti che entrano in linea con una distinta base non completa. Queste macchine, per essere completate, vanno a pescare dei componenti dalla linea, componenti che poi non verranno scaricati al gestionale. La procedura per i prototipi prevede che nel momento in cui vado ad aggiornare la DB devo andare a fare anche un inventario e una rettifica, cioè devo riallineare il mondo fisico con il virtuale (la rettifica può farla solo il responsabile dell'ufficio logistico). Quindi nel periodo in cui la DB non viene aggiornata, è possibile avere dei mancanti. Si è visto anche che non sempre viene rispettata la procedura, e l'inventario e la rettifica non vengono fatti.

### **5.3. I dati da raccogliere**

Le informazioni di base che devo raccogliere per ogni mancante sono:

- Codice
- Descrizione
- Fonte (cosa hanno fatto)
- Matricola del modello su cui va' montato
- Data

Quello che devo andare a ricercare invece è:



Figura 5.2: Ricerca del mancante

Per capire l'effettiva causa di una mancante si può seguire la flow chart descritta nella fig 5.3:



Flow chart:

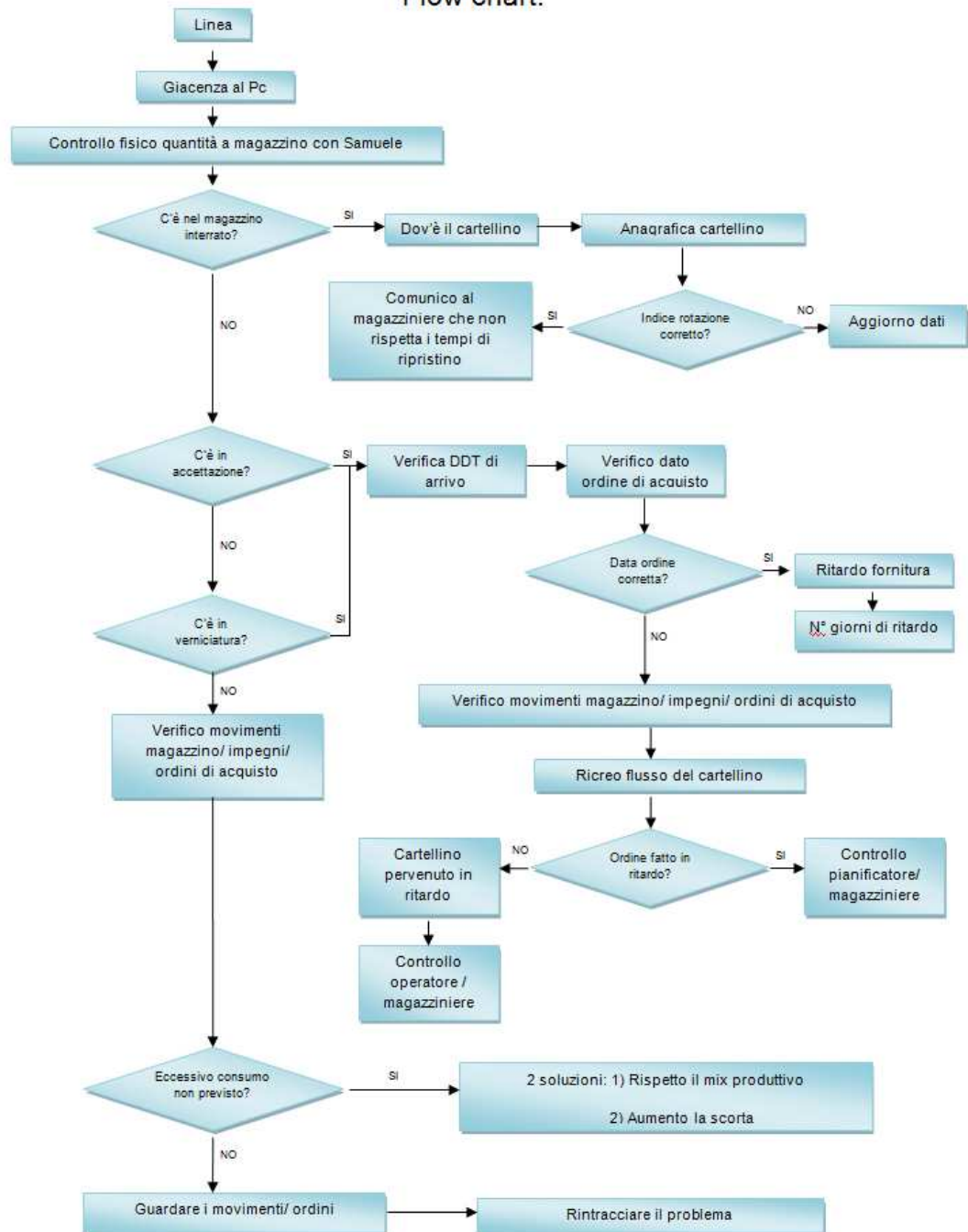


Figura 5.3: flow chart sulla ricerca di un mancante.

Nel caso di prodotto gestito dall'MRP il flusso può essere delineato in questo modo:

- Controllo giacenza fisica in linea
- Controllo giacenza nel gestionale
- Vado al PC a guardare i movimenti e gli ordini.

In questo caso c'è anche da andare a controllare che sia inserito i lead time del fornitore (voce: tempo di approvvigionamento) e il lotto di riordino, voci che servono per il funzionamento dell'MRP.

Il risultato del lavoro

Dopo aver seguito la procedura descritta nella flow chart per ogni codice deve essere compilata la seguente tabella, tab. 5.1:

Codice	Kb	Descrizione	Fonte	Data	Matricola	Ver. movimentati a magazzino	Ver. quantità fisica

Ver. ordinati	Causa effettiva	Azione provvisoria	Azione definitiva [anche se proposta]	Data azione proposta

Tabella 5.1: risultato analisi sui mancanti

I casi studiati come esempio

1)

- T28020350
- Si
- Boccia in bronzo
- Oscar; linea dei bracci

- 19/10/2012
- FHTR063216
- No
- No
- No
- Codice presente a kanban in linea (T1.020.A3); c'era anche in scorta nel magazzino interrato.
- No
- Creare un foglio che indichi a Oscar i pezzi in comune con il Kanban in linea e l'ubicazione dei pezzi.
- 23/10/2012

2)

- T28033750
- X
- Collare
- Linea montaggio
- 19/10/2012
- 2506A3243
- Si
- Si
- Si
- Kanban precedente era insufficiente per coprire il fabbisogno, quantità a gestionale sbagliate sia per il magazzino 100 che per il 250; i trasferimenti non sono stati caricati. Sembra che 12 pezzi siano andati in zincatura (anche se dovevano essere verniciati) perché appoggiati sotto il bancale che andava in zincatura. Trasferimenti spesso fatti senza bolla. Sembra che Alberto in caso di necessità vada in carpenteria a prendersi i pezzi che gli servono senza fare i trasferimenti. Si vede dal software che nell'ultimo mese sono stati prodotti 132 pezzi, non si capisce dove siano. Sembra che l'ultimo ordine di 30 pezzi sia stato prodotto in carpenteria anche se la giacenza fisica era di 36 e la giacenza al computer di 58. Ci è stato detto che questi pezzi vengono prodotti insieme al vano motore e poi mandati a spot. Gli ordini in carpenteria arrivano sia tramite MRP, dato che l'articolo è inserito nella DB del vano motore, sia tramite ordine dovuto al Kanban.

In dati gestionali anagrafica articolo alla voce classe ABC, voce che viene utilizzata per indicare se il codice viene gestito a kanban (k) o a MRP (M), non era indicato niente, cosa che di solito indica codice gestito a MRP mentre il codice è gestito a kanban.

- Serve rettifica di entrambi i magazzini dopo aver fatto un inventario. Importante che si carichino i trasferimenti e che siano accompagnati da bolla. Si è inserita la lettera k nella voce classe ABC. È stata inviata una mail a Laura Peron per chiedere di togliere il codice dalla DB del vano motore.

L'analisi di tutti i componenti presenti nelle liste di sollecito aveva quindi l'obiettivo di andare a capire il problema del verificarsi di un mancante alla base e quindi cambiare il lavoro che veniva fatto. Prima l'obiettivo era di ridurre al minimo la presenza del mancante e quindi andare o a sollecitare i magazzinieri o i fornitori o andare a trovare degli stratagemmi per sostituire il pezzo mancante. Dopo l'analisi invece si poteva subito capire il problema e quindi andare a studiare una soluzione che permettesse di ridurre al minimo la possibilità di ri-verificarsi della presenza dello stesso mancante. Da questi studi infatti si riuscirono a compiere molte attività kaizen spesso su componenti che richiedevano l'utilizzo di tecniche di gestione personalizzate.

## CONCLUSIONI

Al momento in cui è terminato il mio periodo di stage la situazione di riconfigurazione dell'azienda ha ancora raggiunto l'inserimento del kanban per le aree di pre-assemblaggio bracci, l'area delle decalcomanie, e l'area dei carter. Ricordo che per la linea dei semoventi il kanban era già presente ma richiedeva un aggiornamento per l'inserimento di nuove macchine, in più non era ancora inserito il codice a barre.

Si è notato che concedendo alla Lean risorse limitate, nel nostro caso 2 persone, le novità procedono a rilento dato che riuscire ad analizzare ogni aspetto, problema e criticità presente richiede molto tempo; come anche riuscire ad adattare ciò di cui si dispone per consentire l'applicazione dei principi della Lean Production citati. Questo è un aspetto importante da considerare poiché, non esistendo nelle medio piccole aziende la realtà presente in Toyota, non esiste una diretta applicazione delle teorie della Lean Production. Dette teorie non si possono semplicemente applicare come una formula matematica, questo si è visto per esempio nella scelta del lotto di riordino, ma è necessario trovare un compromesso con la situazione aziendale in cui ci si trova, ovvero secondo le caratteristiche logistiche, strutturali ed economiche dell'azienda stessa.

È necessario analizzare ogni particolare per ogni singolo componente (rapporto con i fornitori, movimentazione, stoccaggio, ecc.) e il contorno (manodopera, spazi a disposizione, livello di comunanza tra fasi e reparti) ed estrapolare il miglior compromesso per un buon funzionamento della Lean Production.

Non è da sottovalutare anche il lavoro relativo al mantenimento del mantenimento delle novità apportate, che soprattutto nella fase di avviamento comporta la necessità di essere presenti fisicamente nell'area pronti a chiarire e spesso difendere i miglioramenti apportati.

Muovendosi nell'ottica del miglioramento continuo si possono incontrare anche dei "punti ciechi" o meglio delle attività preliminari o non perpetuabili nella situazione aziendale attuale e per questo sono stati omessi. Si ricorda il lavoro sui tempi che ha sicuramente evidenziato gli sprechi che comporta la presenza dei mancanti, ma che non ha permesso in quel momento di arrivare a un bilanciamento della linea o meglio un bilanciamento delle stazioni. Un altro esempio di un lavoro che non ha portato a un sostanziale miglioramento della

situazione iniziale si è svolto per creare un'ubicazione dei codici nel magazzino interrato. Si aveva, infatti, la necessità di creare una disposizione ordinata anche nel magazzino interrato che fosse accessibile a tutti. Si è però visto che nell'80% dei casi i codici stoccati in quest'area non avessero né un lotto fisso né una sicura ubicazione interrata. Si è così notato come la soluzione creata non avesse una solidità e fosse da migliorare nel minor tempo possibile. La soluzione alternativa ipotizzata per il futuro era una creazione di ubicazioni definite da un codice a barre, al quale poi si sarebbe andati ad associare i materiali lì stoccati in modo da conoscere a gestione l'ubicazione del codice allocato. Poi nel momento del prelievo il codice verrà dunque scaricato dal magazzino interrato tramite lettura con una pistola per codici a barre.

Si può dire quindi che c'è ancora molto da realizzare all'interno dell'azienda, dalla conclusione del kanban all'interno della sede principale, all'esportazione nelle altre sedi, al completamento dell'ubicazione interrata, alla creazione del supermercato ecc. Si può dire però che i percorsi che si stanno seguendo sono ben visti all'interno dell'azienda e un'analisi dei problemi approfondita tramite delle tecniche standard è diventata una consuetudine quasi sempre seguita, in modo da eliminare i problemi alla base. In più si è iniziato un lavoro di ripresa dei fornitori in modo da avere anche un sistema di rifornimento adatto ad un sistema lean, togliendo l'idea che il prezzo non è l'unica variabile per valutare un fornitore.

È ancora difficile capire se il sistema sia sufficiente per raggiungere gli obiettivi nei tempi richiesti e se rappresenti una soluzione definitiva, è però chiaro che ha portato dei vantaggi e ne porterà degli altri, oltre a rendere più flessibile il sistema più flessibile, agevolando i rapporti con la mutabilità del mercato.

## BIBLIOGRAFIA

Ballè F., “*The Goldmine - A Novel of Lean Turnaround Lean Enterprise*”, Institute, 2005

Romano Bonfiglioli, 2004, “*Pensaro snello. Lean-thinking alla maniera italiana*”, FrancoAngeli

Chiarini et altri, “*Rivoluzione lean, Trade Business*”, pg 34-41, 05/2006

Ferrozzi Claudio; Shapiro Roy D., 2000, “*Dalla logistic al supply chain management. Teorie ed esperienze.*”, Isedi

Eliyahu M. Goldratt Jeff Cox e David Whitford, 2004, “*The goal, a process of ongoing improvement*”

Murray M., “*Lean supply chain management*”

Taiichi Ohno, 1994, “*Workplace Management. La gestione della fabbrica moderna*”, UTET Libreria.

A. Pareschi, E. Ferrari, A. Rigattieri, “*Logistica integrata e flessibile: per i sistemi produttivi dell'industria e del terziario*”, Bologna, Progetto Leonardo, 2002.

Schiraldi Massimiliano M., “*La gestione delle scorte. Fondamenti e principi applicativi*”, Sistemi Editoriali, 2007.

Tompkins B., “*Lean Supply Chain Management*”

Womack, James P., Jones, Daniel T., and Roos, Daniel (1991), "*La macchina che ha cambiato il mondo*", BUR Supersaggi, 1999.

Womack James P., Jones Daniel T., "*Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*", Milano, Guerini e Associati, 2006.

## **Sitografia**

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

<http://www.faresindustries.com/>

<http://www.festo-didactic.com>

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

<http://www.kanban.it/it/dimensionamentokanban>

<http://www.leanmanufacturing.it/>

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

[www2.toyota.co.jp](http://www2.toyota.co.jp)

<http://www.vision-lean.com/leantek-applications/lean-manufacturing-supermarkets/>