

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea

**LEAN PRODUCTION IN FIAMM COMPONENTI
ACCESSORI S.P.A.**

**IMPLEMENTAZIONE DEL PILASTRO LOGISTICO
DEL FIAMM MANUFACTURING SYSTEM**

Relatore:

Ch.mo Prof. Roberto Panizzolo

Candidato:

Filippo Gobbi

Correlatore:

D.ssa Chiara Federici

ANNO ACCADEMICO 2018-2019

SOMMARIO

La redazione del seguente lavoro di tesi è avvenuta durante la partecipazione ad un progetto presso l'azienda FIAMM Componenti Accessori S.p.A., leader mondiale nella fornitura di avvisatori acustici e con posizioni di rilievo nella produzione di antenne per automobili, presso l'impianto produttivo di Almisano (VI).

Il gruppo dispone di 4 insediamenti produttivi (in Repubblica Ceca, USA, Brasile e Cina), di 5 sedi commerciali e tecniche (tra cui Italia, Francia, USA, Brasile e Cina) e di una rete diffusa di importatori e distributori, mentre la sede centrale si trova a Montecchio Maggiore (VI).

La presenza di impianti produttivi nelle suddette aree non è casuale, essa intende infatti, considerando la forte tendenza aziendale alla globalizzazione, essere vicina anche geograficamente ai propri principali clienti, per poter essere così in grado di fornire il miglior servizio possibile.

Il progetto ha avuto come obiettivo la costruzione del pilastro della logistica del *FIAMM Manufacturing System (FMS)*, l'implementazione della *World Class Manufacturing (WCM)* all'interno del mondo FIAMM.

Questo ha permesso l'introduzione di un metodo dinamico capace non soltanto di individuare gli sprechi logistici attualmente presenti e non necessariamente ben visibili, ma di agire anche in modo preventivo al sorgere di nuove inefficienze future.

Il risultato atteso per il progetto era pertanto la strutturazione di un metodo che, attraverso i piani d'azione definiti e ai relativi strumenti, garantisse in futuro l'aumento dell'efficacia e dell'efficienza del processo della logistica interna, eliminando tutto ciò che risultava superfluo anche grazie allo sfruttamento del *know-how* interno e all'esperienza accumulata da FIAMM negli anni passati per quanto riguarda la filosofia Lean e le sue metodologie.

L'elaborato si divide in due parti principali: una prima parte per lo più teorica nella quale vengono illustrati l'origine e i principi fondamentali della Lean Production per poi entrare più nello specifico con l'illustrazione della filosofia del *FIAMM Manufacturing System* e della sua struttura a pilastri. Nella seconda parte si discuterà invece sullo svolgimento vero e proprio del progetto, ovvero la descrizione delle fasi seguite per la costruzione del pilastro logistico, partendo dallo studio della situazione iniziale, passando per la definizione di opportuni indicatori di performance ed interventi ed arrivando infine alla definizione degli strumenti Lean più adatti in funzione della tipologia di beneficio ricercato.

INDICE

INTRODUZIONE	1
1. STORIA E PRINCIPI DELLA LEAN MANUFACTURING	3
<i>1.1. Storia</i>	3
1.1.1. La crisi della produzione di massa	5
1.1.2. Un nuovo sistema produttivo: il Toyota Production System (TPS).....	6
<i>1.2. I 5 Principi della Lean Manufacturing</i>	9
1.2.1 Definire il valore	11
1.2.2 Identificare il flusso del valore	12
1.2.3 Far scorrere il flusso	13
1.2.4 Implementare un sistema Pull	14
1.2.5 Ricerca della perfezione	15
<i>1.3 I Sette Sprechi (MUDA)</i>	17
2. FILOSOFIA LEAN IN FIAMM: IL FIAMM MANUFACTURING SYSTEM (FMS)	23
<i>2.1. Introduzione e storia dell'azienda</i>	23
<i>2.2. FIAMM Manufacturing System (FMS)</i>	24
2.2.1. Focused Improvement	28
2.2.2. Professional Maintenance	36
2.2.3. Cost Deployment.....	39
2.2.4. Autonomous Activities	40
2.2.5. Policy Deployment	44
2.2.6. People Development.....	47
3. IL PROGETTO: COSTRUZIONE DEL PILASTRO LOGISTICO	51
<i>3.1. Caratteristiche generali dell'azienda e del prodotto fornito</i>	51
3.1.1. Il prodotto: l'avvisatore acustico.....	51
3.1.2. Aree coinvolte nella logistica interna	55
<i>3.2. Definizione obiettivo e struttura del progetto</i>	58
<i>3.3. Step 0 - Studio dei Must Have</i>	59
3.3.1. Sicurezza nel processo logistico	60
3.3.2. Adeguatezza della capacità produttiva	61
3.3.3. Rispetto specifiche cliente	63
4. STEP 1 - DEFINIZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE (AS IS)	77

4.1. Value Stream Mapping.....	78
4.2. Mappatura magazzini	84
4.3. Plan For Every Part (PFEP).....	85
4.4. KPI di I Livello	87
4.5. ABC Analysis	95
4.6. Monthly Logistic Meeting	104
5. STEP 2 - LOTTA ALLO SPRECO	107
5.1. PDCA	109
5.1.1. Plan	110
5.1.2. Do - Check - Act.....	112
5.2. 5S.....	114
5.3. KPI di II Livello.....	117
5.4. Analisi ABC-XYZ Consumi-Frequenza.....	119
5.5. Bilanciamento attività.....	122
5.6. Kanban.....	123
5.7. Heijunka Box.....	129
5.8. Work Sampling Magazzini	131
5.9. Spaghetti Chart.....	132
5.10. Analisi Indice d'accesso.....	133
5.11. From to Chart.....	134
6. CONCLUSIONI.....	137
BIBLIOGRAFIA.....	139
SITOGRAFIA	140
APPENDICE A	141
APPENDICE B	145
APPENDICE C	147
APPENDICE D	150

INTRODUZIONE

La *Lean Production* al giorno d'oggi è una filosofia applicata in un'altissima varietà di settori in tutto il mondo.

Il suo obiettivo è lo sviluppo di una produzione snella, ovvero capace di fornire un determinato prodotto minimizzando i costi senza tuttavia sacrificare la qualità del prodotto o del servizio offerti al cliente. Questo è possibile tramite l'eliminazione di tutte le attività che non risultano fondamentali per il soddisfacimento dei bisogni espressi dai consumatori.

Uno dei punti cardine della filosofia Lean è, infatti, la centralità del cliente e di ciò che per lui costituisce valore e secondo questa prospettiva tutto quello che, pur utilizzando risorse aziendali, non crea nulla che il cliente riconosca come valore, potrebbe essere categorizzato come spreco. E proprio la lotta agli sprechi è il fine ultimo del *FIAMM Manufacturing System (FMS)*. Tale sistema nasce dall'adattamento dei principi generali definiti dalla *World Class Manufacturing (WCM)* alle esigenze e logiche di funzionamento di FIAMM S.p.A.

La struttura a pilastri, mantenuta dalla WCM, indica l'intento del FMS di riferirsi a tutte le funzioni aziendali, mirando alla costruzione in tali aree di un metodo di lavoro efficace, efficiente e proattivo.

Da questa necessità, l'intento dell'elaborato è quello di descrivere le fasi di costruzione del pilastro logistico, ovvero l'introduzione di un metodo che sia non soltanto in grado di individuare gli sprechi attualmente presenti, ma che possa anche prevenire la nascita di nuove inefficienze introducibili attraverso progetti futuri.

Si dovrà necessariamente garantire, a questo riguardo, un passaggio da un atteggiamento correttivo ad uno preventivo per quanto riguarda la lotta agli sprechi.

Il progetto si è concentrato in particolare sulla logistica interna, ovvero tutte le aree aziendali e il personale coinvolti dall'ingresso della materia prima all'uscita dei prodotti finiti per quanto riguarda il loro stoccaggio e trasporto.

Questo ha richiesto, per prima cosa, uno studio approfondito delle procedure ritenute cruciali per poter raggiungere l'obiettivo principe di qualsiasi azienda, ovvero la soddisfazione del cliente finale. Si è ritenuto infatti inutile applicare un'azione di miglioramento sul funzionamento di un sistema esistente se non si possiede preventivamente una conoscenza profonda sul sistema stesso e sul modo in cui le esigenze dei clienti vengono rispettate, in modo da individuare eventuali punti deboli o criticità di partenza.

Sono stati a questo riguardo individuati tre punti fondamentali che necessariamente devono essere rispettati all'interno dell'azienda, tre *must have* che, se non rispettati, metterebbero a rischio l'esistenza dell'azienda stessa.

A seguito di ciò è stato eseguito uno studio approfondito sulla situazione attuale dell'azienda dal punto di vista della logistica interna, studio che ha compreso la mappatura del flusso del valore aziendale e delle operazioni eseguite nelle aree coinvolte, oltre alla determinazione degli indicatori di performance più adeguati e l'utilizzo di analisi *ad hoc* per elaborare le informazioni raccolte e fornire in tal modo indicazioni puntuali sulle aree in cui intervenire con gli strumenti Lean più appropriati.

Nei prossimi paragrafi saranno descritti i 5 principi che costituiscono la base del Toyota Production System e i 7 sprechi principali che è possibile individuare all'interno di qualsiasi realtà aziendale.

1. STORIA E PRINCIPI DELLA LEAN MANUFACTURING

Questo capitolo ha lo scopo di descrivere l'origine e i primi sviluppi del modello nato in Giappone nel Secondo Dopoguerra, inizialmente applicato solo a livello produttivo ma esteso nel tempo a tutti i livelli organizzativi, andando a rivoluzionare il modo di fare impresa a livello globale.

Verranno inizialmente illustrate la nascita del modello e il contesto all'interno del quale si è inserito, andando a sostituire il modello di produzione di massa presente nei primi anni del Ventesimo secolo. Saranno poi spiegati i 5 principi fondamentali sui quali si basa l'intera filosofia della *Lean Manufacturing* e le principali categorie di sprechi individuabili all'interno di qualsiasi processo aziendale.

1.1. Storia

È possibile far coincidere l'origine della Lean Manufacturing con la nascita del *Toyota Production System* (TPS) avvenuta in Toyota attorno agli anni 50 mentre la prima comparsa del termine *Lean* avvenne nel 1988 nel libro "*The machine that changed the world*" scritto da Womack J.P., Jones T.D. e Ross D., tre importanti professori americani.

Il libro in questione conferisce il termine "*lean*" (snello) a tale modello produttivo in quanto rispetto alla produzione di massa richiedeva un minor sforzo umano all'interno della fabbrica, meno spazio per l'area produttiva, meno investimenti in infrastrutture e attrezzature ed inoltre permetteva di garantire una crescente varietà dei prodotti ma con meno scorte richieste.

Tutto ciò veniva fatto sempre e comunque con l'obiettivo di avvicinarsi il più possibile ai desideri del cliente, andando a fornirgli ciò che egli desidera.

Si possono quindi intuire da queste prime caratteristiche quali sono i due pilastri principali su cui si basa l'intero modello della *Lean Production*: un focus continuo sull'incremento dell'efficienza aziendale, che permetta di realizzare i prodotti desiderati dal cliente nel minor tempo e con i minori costi possibili, e il completo soddisfacimento delle richieste del cliente.

Per adempiere al secondo punto era necessario offrire una maggior varietà rispetto al passato, superando dunque il limite funzionale del modello della produzione di massa.

Tale modello si concentrava infatti sulla realizzazione di importanti volumi produttivi, offrendo però un prodotto altamente standardizzato al cliente, togliendogli di fatto la possibilità di esprimere una propria esigenza esaudibile attraverso la customizzazione del prodotto stesso.

Per meglio comprendere la portata delle innovazioni introdotte dal modello può risultare utile andare a compararlo con i modelli presenti in precedenza ed analizzarne le principali problematiche e criticità, per risolvere le quali nacque la *Lean Production*.

La *produzione artigianale* fu il primo modello a svilupparsi all'interno della cultura industriale. Esso trovava nel singolo artigiano, unico garante della qualità finale del prodotto, la propria figura chiave: si trattava infatti di un modello caratterizzato da una manodopera altamente specializzata e con competenze molto sviluppate, la quale prediligeva la qualità prodotta alla quantità realizzata. I costi della produzione e, di conseguenza, i prezzi finali per i clienti erano piuttosto elevati, ma questo permetteva, anche grazie all'utilizzo di strumenti altamente flessibili, la realizzazione di prodotti perfettamente adattati alle specifiche richieste dal cliente.

Il modello organizzativo era molto semplice e tutto veniva gestito dallo stesso proprietario, dal mantenimento dei rapporti con i fornitori alla contrattazione con i clienti, mentre i dipendenti molto spesso erano lavoratori autonomi con contratti a progetto.

Anche nella *produzione di massa* doveva necessariamente essere impiegato del personale caratterizzato da elevate competenze, ma questo veniva utilizzato solo in attività, quali la progettazione dei prodotti o la supervisione sulle attività a livello produttivo, considerate cruciali in quanto principali determinanti del valore per il cliente finale.

Il personale meno specializzato e meno costoso veniva invece impiegato nelle attività poco o per nulla complesse a livello produttivo, affiancati da macchinari *single-purpose* (ovvero dedicati ad un compito specifico) e altamente tecnologiche: questo modello puntava pertanto alla produzione di prodotti altamente standardizzati, caratteristica che permetteva però di ottenere altissimi volumi produttivi e, grazie allo sfruttamento di forti economie di scala, i costi, e i prezzi per i clienti finali, erano inferiori rispetto al passato.

Con il modello della produzione di massa veniva stravolto il ruolo del cliente e la sua capacità di imporre al mercato il soddisfacimento dei propri bisogni, passando da attore principale nella produzione artigianale a semplice utilizzatore nella produzione di massa.

“Any customer can have a car (Ford T) painted any colour that he wants so long as it is black” affermava Henry Ford, uno dei proprietari dell'omonima casa automobilistica *“Ford Motor Company”*- Henry Ford *“My Life and Work”*(1922).

In *Figura 1.1* è possibile osservare l'evoluzione negli anni dei principali modelli produttivi ed eventi che hanno coinvolto il settore industriale.

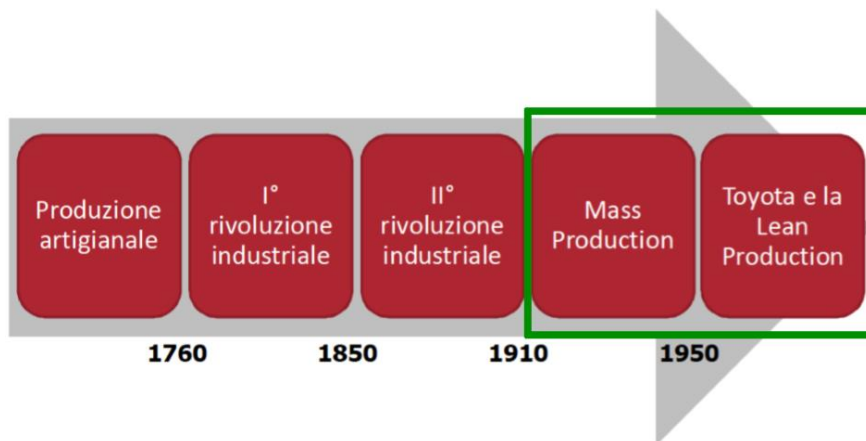


Figura 1.1 - Evoluzione dei modelli produttivi

La *Lean Production* nasce dunque con l'obiettivo di sfruttare i vantaggi dei due sistemi, l'elevata varietà di prodotti e gli elevati volumi produttivi, evitando però al tempo stesso gli elevati costi produttivi caratteristici di una produzione artigianale e l'elevata rigidità tipica della produzione di massa.

Analizziamo ora a fondo le caratteristiche del modello di produzione di massa, o modello fordista come viene denominato, per capire le motivazioni della sua crisi.

1.1.1. La crisi della produzione di massa

Il modello oltre ai già citati vantaggi presentava anche degli importanti limiti.

Innanzitutto si trattava di un sistema molto rischioso in quanto richiedeva la realizzazione e successiva vendita di alti volumi di prodotti per poter rientrare dei forti investimenti richiesti per manodopera e tecnologie impiegate. Questo era possibile soltanto tramite una saturazione massima dei macchinari, condizione raggiungibile garantendo però un flusso continuo che non prevedesse alcun tipo di interruzione, condizione realizzabile unicamente attraverso alti livelli di scorte di materie prime, semilavorati e pezzi di ricambio per le macchine per evitare così che eventuali mancanze o errori possano bloccare la linea per periodi più o meno prolungati.

Il mantenimento di tali volumi di scorte comportava la nascita di importanti costi di stoccaggio. Linee produttive con queste peculiarità non sono in grado, per loro natura, di fornire prodotti con caratteristiche diverse fra loro e questo si traduceva inesorabilmente in una standardizzazione spinta del prodotto finito con il passaggio in secondo piano del cliente e di ciò che per lui rappresentava valore: i tempi di attrezzaggio per modificare i lotti di produzione avrebbero infatti significato un

frequente blocco della linea produttiva con conseguente aumento dei costi di produzione, costi non sostenibili per la sopravvivenza dell'intero sistema.

In secondo luogo, la perdita di importanza della figura dell'operaio, fortemente dequalificata e costretto a compiere compiti semplici e altamente ripetitivi con ritmi di lavoro estenuanti ha portato ad un'importante alienazione sociale e a frequenti lotte sindacali.

Questi limiti denotavano pertanto una forte insostenibilità del modello nel tempo, il quale entrò infatti in crisi nella metà del Novecento.

Due in particolare furono i fattori che portarono alla necessità di un nuovo modello produttivo:

1. Il consumatore iniziò a sviluppare la necessità di soddisfare maggiori bisogni rispetto a quelli primari che un prodotto come quello fornito all'epoca era in grado di soddisfare. Nel caso del modello fordista il cliente non si accontentava più di possedere un'auto con la quale spostarsi, ma desiderava anche poter esprimere una preferenza sul modo di viaggiare. Tutto questo si traduce nella necessità di differenziare l'offerta proposta sul mercato, differenziazione che si scontrava però pesantemente con i principi stessi su cui si basava il modello fordista.
2. Il messaggio sul mutamento delle caratteristiche della domanda non passò inosservato nel mercato ed alcune industrie quali General Motors iniziarono ad offrire un elevato numero di marchi e modelli (Cadillac, Buick, Chevrolet, Pontiac, Oldsmobile) con lo scopo di aggredire diversi segmenti del mercato e andare così incontro alla necessità di differenziazione espressa in quegli anni dai clienti. Questo fatto, addizionato all'invasione di prodotti giapponesi caratterizzati da prezzi bassi ma elevate varietà e qualità, portò alla crisi del sistema di produzione di massa, che non seppe rinnovarsi ed adattarsi adeguatamente al mutevole mercato internazionale.

1.1.2. Un nuovo sistema produttivo: il Toyota Production System (TPS)

Verso la metà del Novecento si entrò dunque in una nuova fase, caratterizzata da un mercato nel quale il cliente desiderava riprendere il ruolo centrale posseduto nella produzione di tipo artigianale, ma pretendeva al contempo che i prezzi rimanessero bassi.

Si presentava dunque la necessità di qualcosa di nuovo e l'azienda che meglio di tutti riuscì ad incarnare e fare proprio questo spirito di rinnovamento fu la *Toyota Production System (TPS)*.

Toyota era una casa automobilistica che fu fondata nel 1937, ma la cui origine è da ricercarsi al termine del Diciannovesimo secolo, quando *Sakichi Toyoda*, un inventore ed artigiano giapponese cominciò la propria attività di progettazione e costruzione di telai per la tessitura.

Durante la sua regolare attività Toyoda realizzò un particolare modello di telaio, denominato *Type G*, le cui caratteristiche incarnavano e racchiudevano perfettamente le basi su cui si sarebbe in seguito sviluppato il TPS.

Due in particolare erano le novità introdotte nel telaio:

- Un sistema di bloccaggio automatico che era in grado di riconoscere la rottura del filo nel telaio. Questo permetteva ad un operatore di controllare più telai contemporaneamente e rappresentava una vera innovazione dato che il macchinario era in grado di bloccarsi autonomamente in caso di presenza di errori o difettosità, mentre l'operatore aveva solo il compito di correggere il problema e non di riconoscerlo come era avvenuto fino a quel momento.

Questo concetto fu alla base del *Jidoka*, uno dei due pilastri, insieme al JIT (Just In Time) su cui si fondò inizialmente il TPS. *Jidoka* è un termine giapponese che significa automazione: si tratta tuttavia di un'automazione correlata al tocco umano, nella quale l'azione ripetitiva viene svolta dalla macchina ma, in caso di blocchi, l'operatore deve essere in grado di correggere tempestivamente la causa di tali blocchi.

- Un sistema di cambio della spoletta senza la necessità di arrestare il funzionamento del telaio. Si trattò dunque di un tentativo ben riuscito di abbassamento dei tempi di riattrezzaggio della macchina e corrispose dunque alla prima applicazione di quello che sarebbe diventato uno degli strumenti principali del TPS, lo SMED (Single Minute Exchange of Die), tecnica impiegata per la massima riduzione del tempo richiesto per il riattrezzaggio dei macchinari.

Fu proprio grazie al grande successo ottenuto con il suo nuovo macchinario e alla successiva vendita del brevetto che Sakichi Toyoda poté fondare nel 1926 la *Toyoda Automatic Loom Work*, presente ancora oggi come business unit all'interno del gruppo Toyota.

L'azienda giapponese si affacciò effettivamente al mercato dell'automotive solo attorno al 1930, spinta soprattutto dal desiderio di Toyoda di affacciarsi a settori emergenti.

E fu così che nel 1937, dopo lo sviluppo del primo motore per autovettura, venne fondata da Kiichiro Toyoda (presente in *Figura 1.3*), figlio di Sakichi, la Toyota Motor Corporation

(un'immagine del primo impianto produttivo è riportata nella *Figura 1.2* mentre il primo logo dell'azienda è riportato nella *Figura 1.4*).



Figura 1.2 – Primo impianto produttivo Toyota



Figura 1.3 - Kiichiro Toyoda



Figura 1.4 - Primo logo Toyota nel 1936

È proprio in questi anni che Kiichiro Toyoda, sulle orme del padre, mise appunto quello che viene considerato, insieme al *Jidoka*, il secondo pilastro fondamentale del TPS ovvero la modalità di approvvigionamento *Just in Time*.

La logica che stava alla base di tale modalità è che un processo debba richiedere e prelevare dal processo precedente, all'interno del flusso di creazione del valore, soltanto una quantità di componenti di cui ha effettivamente bisogno in quel momento, evitando dunque la creazione di scorte e di una sovrapproduzione.

Il settore industriale giapponese incontrò un periodo di forti difficoltà durante il secondo conflitto mondiale, con l'intero sistema economico nipponico messo in ginocchio durante il periodo bellico dall'esplosione delle due bombe atomiche.

Durante questa crisi generale fu solo grazie allo sforzo dello stesso Kiichiro Toyoda che Toyota riuscì a sopravvivere, finché, nel 1967, il controllo dell'azienda passò a Eiji Toyoda, cugino di Kiichiro.

Fu lo stesso Eiji a completare lo sviluppo di quel modello produttivo che rivoluzionò il modo di fare impresa a livello globale, grazie soprattutto alla collaborazione con un esperto e brillante ingegnere meccanico di nome Taiichi Ohno, da molti riconosciuto come il vero padre del TPS.

I due intuirono che, per le condizioni in cui si trovava il mercato giapponese, non era possibile replicare il modello di produzione di massa tipico delle aziende americane, in quanto tale modello richiedeva un importante investimento iniziale di risorse, condizione non sostenibile in quel particolare momento storico.

Il mercato giapponese inoltre aveva caratteristiche differenti da quello americano del tempo: la varietà dei prodotti richiesta era maggiore mentre la domanda era più bassa e dunque non sufficiente ad assorbire gli elevati volumi produttivi previsti dalla produzione di massa.

Si presentava pertanto la necessità di un modello produttivo flessibile, caratterizzato da minori volumi produttivi ma in grado di fornire un'elevata varietà di prodotti: quest'obiettivo doveva però essere raggiunto attraverso la capacità di un'unica linea produttiva di modificare la propria produzione velocemente e non attraverso la creazione di diverse linee dedicate, soluzione che avrebbe richiesto investimenti eccessivi.

Questo era possibile soltanto attraverso un sistema produttivo basato su una spinta ricerca ed eliminazione degli sprechi attraverso l'implementazione di quelli che sarebbero diventati poi i principi fondamentali della *Lean Manufacturing*: la creazione di un flusso continuo, per poter ridurre i tempi di attraversamento e le attese; la costruzione di un sistema di tipo *Pull*, nel quale si produce solo ciò che viene richiesto; e il miglioramento continuo.

Di fondamentale importanza era l'abbassamento del tempo di attraversamento, o *lead time*, in quanto una riduzione di tale valore avrebbe coinciso con l'accorciamento del tempo trascorso fra la ricezione dell'ordine da parte del cliente e l'ingresso di liquidità per l'azienda a seguito del pagamento dello stesso.

Infine, un altro concetto fondamentale introdotto da Toyota fu la modifica della determinazione del prezzo. Fino a quel momento il prezzo era un valore definito dal produttore in base ai costi sostenuti e a ciò che egli desiderava ottenere come proprio profitto.

Toyota comprese invece la necessità di fornire al cliente il potere di determinare il prezzo, ricercando maggiori profitti attraverso l'abbattimento dei costi, anziché attraverso il rialzo del prezzo di vendita.

Nei paragrafi seguenti verranno analizzati i 5 principi su cui si fonda l'intero sistema della *Lean Production*, le sette principali categorie di sprechi e i principali strumenti impiegati nel progetto per tentare di eliminarli.

1.2. I 5 Principi della Lean Manufacturing

La vera forza innovatrice del TPS risiede nella sua stessa natura: non si tratta infatti di un dogma imprescindibile, una sorta di "ricetta" da applicare all'interno di un'azienda per poter ottenere una miglior efficienza dei propri processi.

Si tratta bensì di una filosofia che impone all'imprenditore un'analisi profonda della propria struttura aziendale da ogni punto di vista per poter così creare un metodo che si adatti perfettamente

all'organizzazione e alle sue caratteristiche interne ma anche del mercato nel quale si trova inserita: lo scopo di questo sarà l'eliminazione di tutte quelle attività che non contribuiscono alla creazione di valore per il cliente.

Il TPS, ad ogni modo, non rappresenta solo un modello a livello produttivo: *"I am confident it will reveal its strength as a management system adapted to today's era of global markets and high level computerized information system"* proferiva Taiichi Ohno. (Ohno T., 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokio)

Fra i primi che riconobbero il potere polivalente a livello di funzioni aziendali di questa filosofia, al di là del puro ambito produttivo, furono J.P. Womack, D.T. Jones e D. Ross, tre importanti professori americani che nel loro libro *"The Machine That Changed the World"* utilizzando il termine *Lean Thinking* (pensiero snello) eliminarono ogni riferimento a Production o Manufacturing. *"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 J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York).

Womack e Jones in seguito individuarono dei principi per poter implementare questo nuovo pensiero snello all'interno dell'azienda, principi che verranno in seguito riconosciuti come i 5 principi fondamentali della Lean Thinking, riportati nella *Figura 1.5*, i quali sono:

- Definire il valore
- Identificare il flusso del valore
- Far scorrere il flusso del valore
- Implementare un sistema pull
- Ricercare la perfezione.

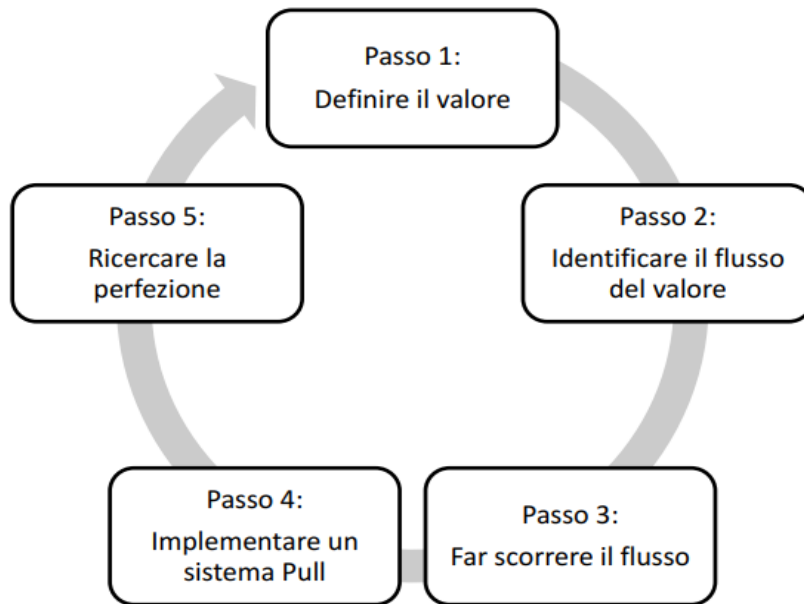


Figura 1.5 - I cinque principi della Lean Thinking

1.2.1 Definire il valore

Il fatto che questo sia il primo tra i principi non è una casualità: è di vitale importanza infatti assumere sempre e comunque la prospettiva del cliente finale.

Il cliente è colui che esprime una certa necessità ed è disposto a pagare per poterlo soddisfare: compito dell'azienda sarà proprio lo studio approfondito di tale bisogno e lo sviluppo di un prodotto idoneo al suo completo adempimento. Questo significa che compito primario dell'azienda sarà l'individuazione di ciò che il cliente riconosce come valore e fornirgli esattamente tale valore.

In questo modo il cliente assume un ruolo centrale nel processo di realizzazione del prodotto, ruolo che era stato ridimensionato negli anni della produzione di massa dove era più importante produrre volumi elevatissimi senza assicurarsi che il prodotto che si stava fornendo rispondesse in modo esaustivo a tutti i possibili bisogni dei compratori.

I clienti danno dunque valore ad un prodotto in funzione della sua capacità di soddisfare le loro esigenze.

“There is only one boss. The customer. And he can fire everybody in the company from the chairman on down, simply by spending his money somewhere else.” - Sam Walton

Si pone pertanto un'elevata attenzione al fatto di non tralasciare nulla che venga identificato come valore dal consumatore ma vale anche il caso opposto, ovvero il non fornire qualcosa che non verrebbe riconosciuto come valore: questo comporterebbe come risultato un investimento di risorse

per la creazione di una caratteristica del prodotto o del servizio che il cliente non riconosce e per il quale non è dunque disposto a pagare. Come vedremo in seguito questo caso rientra fra i principali sprechi da eliminare.

1.2.2 Identificare il flusso del valore

Il flusso del valore è l'insieme di tutte le azioni attraverso cui il prodotto viene realizzato e comprende pertanto tutte le fasi dalla progettazione del prodotto/servizio fino all'erogazione dello stesso.

Una volta identificato cosa costituisce valore per il cliente il passo seguente consiste nel definire quali, tra le attività che costituiscono il flusso, contribuiscono effettivamente a creare valore e quali invece potrebbero costituire uno spreco.

A questo riguardo le attività possono essere suddivise in tre categorie principali:

- *Attività a valore (VA)* ovvero l'insieme di attività che generano un valore percepito e riconosciuto dal cliente e per il quale di conseguenza egli è disposto a pagare. Rientrano fra queste le attività produttive o che in qualche modo vanno a modificare il prodotto (nel caso si tratti ad esempio di documenti o di un servizio), cioè tutte quelle attività che lo avvicinano materialmente alle aspettative del consumatore.
- *Attività non a valore aggiunto ma necessarie (NVA-N)* che pur non generando valore sono necessarie all'azienda per raggiungere il risultato desiderato. Queste sono attività che vengono definite riducibili, si può cioè tentare di abbassare il tempo richiesto per la loro esecuzione ma non potranno mai essere eliminate completamente.
I trasporti interni rientrano per loro stessa natura all'interno di questa categoria così come lo stoccaggio della merce a magazzino: sono attività che non sarebbero necessarie se la produzione avvenisse con un flusso continuo e senza interruzioni di alcun tipo, ma che si rendono necessarie essendo questa una condizione utopistica o per lo meno di difficile attuazione.
- *Attività non a valore (MUDA)* che sono veri e propri sprechi eliminabili fin da subito, in quanto non contribuiscono in maniera diretta né indiretta alla costruzione del valore. Per questo motivo queste attività sono definite eliminabili (differenza sostanziale dalle riducibili quindi).

Identificare a quale fra queste categorie appartengono le diverse attività e dunque poter eseguire un'analisi del flusso del valore non è sempre semplice ed immediato e a questo scopo è possibile utilizzare strumenti Lean quali la *Value Stream Mapping* per i processi produttivi e la *Swim Lane Chart* per i processi a valore aggiunto ma non produttivi.

Questi strumenti permettono di analizzare l'intero processo di creazione del valore rendendo più semplice dunque l'individuazione di sprechi: non fare questo sarebbe quanto meno un'opportunità persa.

1.2.3 Far scorrere il flusso

Questa fase viene raggiunta una volta individuato il valore, mappato il flusso attraverso cui tale valore viene realizzato e infine eliminato qualsiasi forma di spreco individuato. Sarà necessario a questo punto concentrarsi sulle attività a valore aggiunto e fare in modo che queste vengano eseguite senza interruzioni, che i prodotti e le attività scorrano in maniera fluida e senza interruzioni fra le varie attività abbandonando una produzione per lotti ed abbracciando la tecnica del *One-piece flow*. Le differenze principali fra il metodo di un flusso diviso in reparti produttivi desincronizzati e di un flusso continuo sono riportate in *Figura 1.6*.

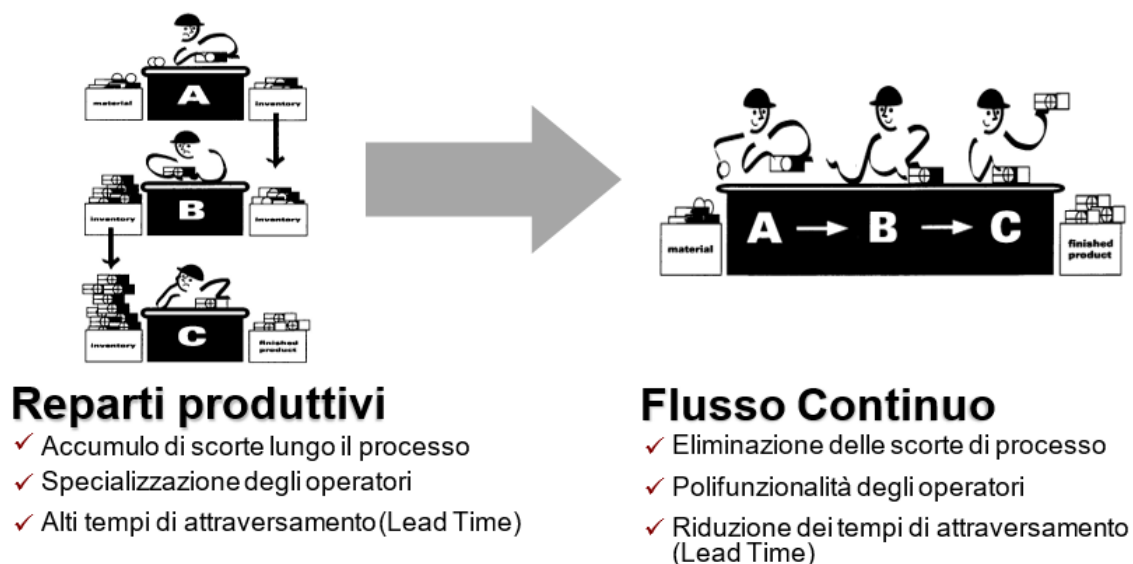


Figura 1.6 - Differenze fra produzione per reparti produttivi e a flusso continuo

Sarà pertanto necessario passare da un concetto di azienda costituita da singole attività separate ad un concetto di sistema complessivo, che può funzionare solo se ogni attività viene eseguita per il bene del sistema stesso e non per il bene di una singola area o funzione.

Si desidera dunque passare da un'azienda organizzata *per funzioni* ad una organizzata *per processi*. In un'organizzazione per funzioni le singole funzioni possono essere paragonate a compartimenti stagni, che hanno obiettivi e vantaggi propri ma che molte volte sono in contrasto con quelli degli altri soggetti aziendali: si ottiene così una sub-ottimizzazione delle prestazioni a discapito del risultato complessivo.

In un'organizzazione per processi invece si utilizza il concetto di cliente interno: a differenza del modello per funzioni che ha focus unicamente sul cliente finale, il modello per funzioni afferma che per servire al meglio il cliente finale è necessario servire al meglio colui che si trova nella fase successiva del flusso di creazione del valore, ovvero il proprio cliente interno.

Il miglior modo che c'è per servire ottimamente il cliente finale è servire ottimamente il cliente interno, andando ad eseguire l'attività a valore aggiunto nel modo più efficace ed efficiente possibile. Questo concetto è utile anche come incentivo per l'esecuzione di un buon lavoro da parte di quelle aree molto distanti dal cliente finale, come il magazzino materie prime, le quali potrebbero pensare che la bontà del proprio lavoro non incida sulla soddisfazione del cliente finale, proprio a causa della loro distanza.

1.2.4 Implementare un sistema Pull

Implementare un sistema di questo tipo comporta che il flusso del valore inizia a scorrere soltanto dopo l'effettiva ricezione dell'ordine da parte del cliente, ovvero all'effettivo manifestarsi del bisogno, come rappresentato dalla *Figura 1.7*.

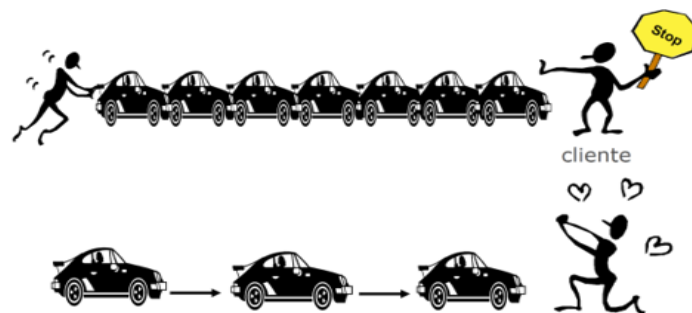


Figura 1.7 - Logica di funzionamento del Pull System

Sarà necessario pertanto produrre ciò che chiede il cliente, nella quantità in cui lo chiede e nel momento in cui lo desidera: sarà dunque il cliente stesso a tirare la produzione per la realizzazione del valore del quale necessita per soddisfare il proprio bisogno.

Questo si differenzia dal sistema di tipo *Push*, nel quale invece si lavora in base ad una previsione della domanda e il cui buon funzionamento dipende pertanto da l'attendibilità delle previsioni stesse: questo sistema si associa molto frequentemente, proprio per sua stessa natura, alla presenza di alti volumi di scorte a magazzino.

Per poter adottare una logica *Pull* sarà però necessario essere in grado di reagire tempestivamente alle richieste, minimizzando il tempo di attraversamento tra l'ordine e la realizzazione del prodotto finito, dato che non si sta più producendo per il magazzino bensì per il cliente finale.

L'essenza di questo quarto principio è quindi la capacità di raggiungere un perfetto allineamento tra domanda e offerta facendo in modo che sia sempre la fase a valle a richiedere componenti o informazioni anziché esse vengano spinte dalle fasi a monte verso quelle a valle, andando in questo modo a minimizzare le scorte necessarie.

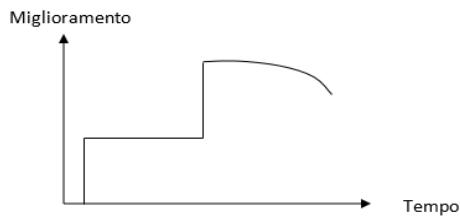
Uno strumento *Lean* fortemente legato all'implementazione di questo principio è il *Kanban* (termine giapponese che significa "insegna") che verrà descritto in seguito nell'elaborato.

1.2.5 Ricerca della perfezione

Quest'ultimo punto può sembrare anacronistico ma il suo significato consiste nel non perdere mai lo slancio verso il miglioramento, verso il raggiungimento di uno stato certamente irraggiungibile (la perfezione di per sé non esiste) ma che con impegno può essere avvicinato il più possibile.

Esistono due differenti approcci per quanto riguarda il miglioramento aziendale (*Figura 1.8*): miglioramento innovativo (o innovazione) e il miglioramento incrementale (o *Kaizen*).

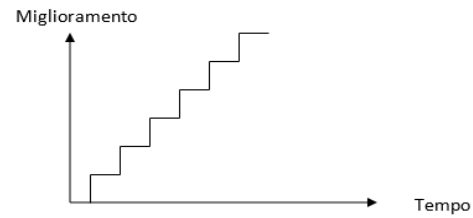
Miglioramento innovativo



Innovazione:

- Scarso coinvolgimento delle risorse
- Grandi investimenti
- Grandi passi (irreversibili)
- Lunga pianificazione

Miglioramento incrementale



Kaizen:

- Elevato coinvolgimento delle risorse
- Piccoli o assenti investimenti
- Piccoli passi
- Breve pianificazione

Figura 1.8 - Differenza fra miglioramento innovativo e miglioramento incrementale

Il *miglioramento innovativo* è caratteristico delle grandi scoperte scientifiche: si ottiene un miglioramento molto elevato rispetto alla situazione precedente ma questo richiede lunghi tempi di sviluppo e un ingente investimento di risorse sia umane che monetarie. Ciò comporta che questo tipo di miglioramento risulta raramente reversibile e una moltitudine di aziende sono fallite proprio a causa di rendimenti inferiori allo sperato a seguito di azioni di questo tipo.

La filosofia *Lean* predilige invece un tipo di cambiamento più conservativo ma non per questo meno efficace: il *Kaizen* o *miglioramento continuo*.

“*Kaizen*” è una parola giapponese e significa letteralmente “Cambiamento verso il meglio” (KAI: Cambiamento, ZEN: Bene, verso il meglio).

Questa tipologia di miglioramento predilige lo sfruttamento della conoscenza dei soggetti coinvolti ovvero di ciò che già si possiede, richiedendo pertanto investimenti nulli o molto bassi.

I risultati sono sicuramente meno tangibili rispetto ad un’innovazione ma proprio per le sue caratteristiche un miglioramento di questo tipo risulta essere reversibile se i benefici ottenuti non rispondono alle aspettative iniziali.

Fondamentale per il miglioramento continuo risulta la standardizzazione ovvero rendere conosciuto e conoscibile il cambiamento che si è introdotto, di modo che l’effetto positivo che si è ottenuto non venga perso nel tempo: idealmente questa fase può essere paragonata alla costruzione della componente orizzontale di un gradino per evitare la perdita dell’aumento di quota guadagnato grazie alla componente verticale dello stesso (il miglioramento).

Affinché un'attività di standardizzazione del lavoro (*Standard Work*) sia efficace è necessario che le procedure siano al tempo stesso complete ma semplici da comprendere e, fattore più importante in assoluto, non devono essere soggette ad interpretazione: operatori diversi devono eseguire uno stesso lavoro nel medesimo modo dopo aver consultato una procedura di standardizzazione di un'operazione.

1.3 I Sette Sprechi (MUDA)

Il punto focale della filosofia Lean, come affermato in precedenza, risulta essere la centralità del cliente e di conseguenza di ciò che per lui costituisce valore. È possibile pertanto affermare che tutte quelle attività che, pur richiedendo l'investimento di risorse aziendali, non contribuiscono alla costruzione di tale valore sono da considerarsi spreco (MUDA in giapponese).

La caccia a tutto ciò che costituisce uno spreco ha un duplice vantaggio competitivo: permette di ridurre sia i tempi di attesa del cliente sia i costi di produzione (si riduce il tempo impiegato per eseguire attività eliminabili o riducibili e di conseguenza si riducono i costi da esse generati).

Il primo passo per eliminare gli sprechi è la loro individuazione e tale operazione risulta possibile se si è in grado di riconoscere tali sprechi all'interno dell'ambiente di lavoro.

Un importante strumento di supporto a questo riguardo è la classificazione degli sprechi redatta da Taiichi Ohno che ne ha individuato sette categorie fondamentali elencate nella *Figura 1.9*:



Figura 1.9 - I sette sprechi

1. *Sovrapproduzione*: la sovrapproduzione rappresenta probabilmente il peggiore fra gli sprechi in quanto si può affermare che è all'origine di tutti gli altri sprechi, in particolare modo dei trasporti, delle scorte e delle rilavorazioni (*Formir 2009*).

La sovrapproduzione consiste quindi nella produzione di una quantità di componenti o prodotti finiti superiore alla reale domanda, andando quindi ad impiegare risorse aziendali per la produzione di prodotti che saranno stoccati a magazzino e che potrebbero non essere mai venduti.

Questo è il metodo di lavoro tipico della produzione tradizionale a lotti dove la pianificazione sui volumi di prodotti da realizzare viene eseguita in maniera asincrona rispetto agli ordini ricevuti dai clienti finali e questo spesso comporta la generazione di rimanenze e obsoleti all'interno dei magazzini.

Una logica di tipo pull risulta essere l'ideale per prevenire questo tipo di spreco e i presupposti principali per adottare questo tipo di gestione sono (*Six Sigma Performance, 2009*):

- *Pianificazione della produzione*: è necessaria un'elevata precisione sul calcolo della quantità di prodotti da realizzare in funzione degli ordini ricevuti, tenendo anche in considerazione l'effettiva efficienza dei processi della linea produttiva e di quelli di supporto che verranno coinvolti.
- *Flessibilità dei processi*: ogni processo dev'essere progettato per massimizzare la flessibilità operativa in ogni ambito (operatori, impianti e codici prodotto) in modo da ridurre al minimo i tempi di setup (o tempi di cambio produzione) tra la realizzazione di un prodotto e un altro.
Un aiuto utile a questo scopo è l'utilizzo delle tecniche SMED (*Single Minute Exchange Mould*) che è una metodologia integrata nella teoria della *Lean production* volta proprio alla riduzione dei tempi di setup.
- *Controllo e stabilità dei processi*: l'efficienza dei processi, oltre a dover essere massimizzata, dev'essere anche stabile, sotto controllo e costante nel tempo.
- *Efficienza dell'organizzazione*: massima efficienza organizzativa in termini di gestione delle risorse umane, gestione dei processi/materiali a supporto della produzione.

2. *Attese*: costituiscono spreco tutte le attività non strettamente necessarie al ciclo di fabbricazione del prodotto: si tratta quindi della differenza esistente tra tempo di

attraversamento (*Lead Time*) e il tempo di fabbricazione (somma dei tempi ciclo dei processi coinvolti).

Le principali cause di attesa sono imputabili a: errate sincronizzazioni dei cicli di lavoro, materiali non disponibili, code lungo il processo, attese per l'attrezzaggio macchine, attese per i guasti impianto. Questi derivano molto volte da errori di progettazione delle linee o del prodotto stesso.

Il problema principale di questo tipo di spreco è che il tempo di attesa potrebbe essere impiegato per altre attività, non necessariamente a valore aggiunto ma perlomeno di supporto alle fasi produttive come controlli qualità o produzione di sottoinsiemi.

Per tentare di ridurre tutte queste inefficienze si possono adottare diverse soluzioni fra cui il ri-bilanciamento delle attività e l'utilizzo di metodi di lavoro standardizzati.

3. *Trasporti*: sono tutte le attività di spostamento di risorse in genere fra processi o fra diverse aree all'interno dell'azienda. Si tratta di un'attività che logicamente non genera in alcun modo valore nel prodotto finale ma che molte volte si rende necessaria a causa per esempio di un layout non ottimale della linea produttiva. L'obiettivo sarà dunque quello di minimizzare i trasporti andando a concentrare il contenuto di lavoro in un flusso continuo. Per poter migliorare la situazione dei trasporti interni in un'azienda solitamente si va ad investigare e ad agire in due aspetti:
 - Analizzare la *causa* per cui è necessario il trasporto, eliminando o comunque riducendo i vincoli che lo rendono necessario (per esempio, come affermato in precedenza, andando a modificare il layout per quanto possibile).
 - Analizzare e ottimizzare il *metodo* di trasporto in termini di: frequenza, distanza da percorrere, tempo necessario, attrezzatura disponibile, procedura operativa e tutto ciò che può portare a ridurre i tempi NVA.
4. *Sovra-processi*: questa tipologia di spreco si presenta quando si verifica il superamento dello standard richiesto dal cliente, ovvero si vanno ad affrontare sforzi e impiego di risorse per fornire un qualcosa che non viene riconosciuto come valore nel prodotto o nel servizio fornito.

Questo disallineamento può avere diverse origini ma sostanzialmente rappresenta un indicatore del fatto che il primo principio *Lean*, la definizione del valore, non è stato

soddisfatto in maniera completa ed esaustiva: è importante offrire tutto ciò che il cliente richiede, ma è altrettanto importante non offrire qualcosa che lo stesso cliente non riconoscerà come valore, in quanto egli non sarà disposto a pagare per tale caratteristica che potremmo definire aggiuntiva.

I sovra-processi sono comuni nei casi in cui soluzioni molto complesse e costose vengono impiegate per risolvere problemi semplici: questo porta i destinatari di tali soluzioni a fare più di ciò che viene loro richiesto, così da giustificare in qualche modo gli ingenti investimenti che tale complessità ha richiesto.

5. *Scorte*: rappresentano un accumulo di informazioni o materiali (materie prime, semilavorati o prodotti finiti) in attesa di essere processati dalla fase successiva del flusso di creazione del valore o di essere spediti al cliente finale. Le scorte sono conseguenza diretta del disallineamento fra domanda e offerta e in particolare di una sovrapproduzione le cui cause devono essere assolutamente ricercate ed eliminate.

Le scorte rappresentano un costo certo per un futuro guadagno incerto e oltre ad occupare spazio (o strumenti di supporto per la memorizzazione di informazioni) all'interno degli stabilimenti esse sono soggette ad obsolescenza e comportano movimentazioni inutili che aumentano il rischio di danneggiamento.

Alcune fra le soluzioni per abbassare il livello di scorte presenti sono anzitutto la definizione del livello di scorte necessario (tenendo in considerazione anche la volatilità della domanda della classe merceologica in questione), l'implementazione di un sistema *Pull*, la riduzione della dimensione dei lotti e il miglioramento dell'affidabilità dei processi.

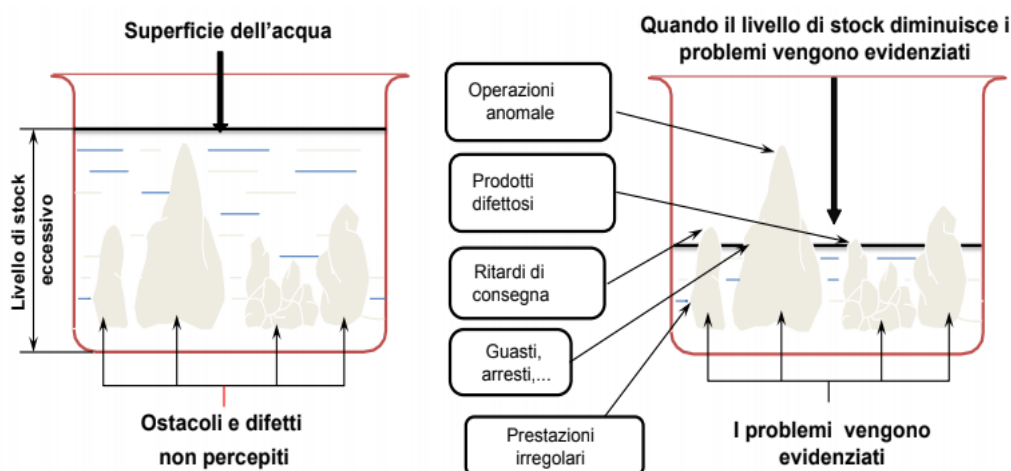


Figura 1.10 - Effetto del livello delle scorte

Le scorte hanno inoltre un altro effetto negativo su un ottimale funzionamento aziendale, effetto che può essere rappresentato attraverso la *Figura 1.10*. Il livello di giacenze può essere paragonato al livello di uno specchio d'acqua: se mantenuto alto la superficie coprirà gli scogli (che idealmente sono tutti i problemi presenti a livello produttivo ma anche organizzativo) ma se abbassato gli scogli inizieranno ad affiorare (e con loro l'effetto negativo legato a tali problemi).

Mantenere un livello basso di scorte ha lo scopo di "abituare" l'azienda ad agire tempestivamente nella risoluzione dei problemi, in quanto la mancata reattività coinciderebbe inevitabilmente con un rallentamento o, nei casi peggiori, con un blocco della produzione.

6. *Rilavorazioni*: sono tutte quelle lavorazioni necessarie per correggere un difetto.

Si tratta quindi di attività aggiuntive rispetto a quelle previste dallo standard di lavoro che è necessario eseguire quando viene riscontrata una non conformità del prodotto (o del servizio) rispetto alle specifiche espresse dal cliente.

Sarà dunque necessario individuare le cause radici di tali difetti, così da poter ottenere un prodotto adeguato fin da subito che non necessiti di rilavorazioni di alcun tipo.

Di grande importanza è, nella ricerca delle cause di difettosità, il coinvolgimento non solo dei processi produttivi e lo studio della loro affidabilità ma anche di tutti gli enti esterni che possono interferire sulla corretta qualità del prodotto finale.

Un esempio potrebbe essere lo studio approfondito sull'affidabilità dei fornitori per assicurarsi che la difettosità sia realizzata internamente all'azienda e non introdotta dall'esterno tramite forniture non conformi alle specifiche.

7. *Movimentazioni*: questo spreco di differenza da quello legato ai trasporti in quanto in questo caso si tratta di movimentazioni all'interno del ciclo di lavorazione, le quali avvengono dunque all'interno di una area e non fra aree diverse dell'azienda.

Le cause legate a movimentazioni superflue sono molteplici: errati layout delle linee produttive, postazioni di lavoro poco ergonomiche e il posizionamento non ottimale di attrezzi e materiali rispetto alle zone in cui realmente occorrono.

Per giungere all'eliminazione di questo spreco si rende dunque necessario andare ad eseguire un'analisi sulle movimentazioni necessarie all'interno del ciclo produttivo in modo da poterle ottimizzare, aumentando così l'efficienza e, nei casi in cui si stia analizzando una fase che rappresenta un collo di bottiglia, la stessa produttività.

Storicamente gli sprechi identificati sono sette ma negli anni si è consolidata la presenza di un *ottavo spreco*: si tratta del sottoutilizzo delle risorse umane a disposizione.

Questa può sembrare uno spreco minoritario rispetto ai 7 classici MUDA ma i suoi effetti sono molto impattanti e legati soprattutto alla perdita di occasioni per ottenere un miglioramento.

La mancata richiesta di un'opinione o il mancato coinvolgimento di tutti i dipendenti coinvolti in un processo abbinato, in taluni casi, all'utilizzo di un atteggiamento autoritario nei loro confronti, porta al non sfruttamento del potenziale intellettuale a propria disposizione. Questo comporta la generazione di un costo silente, in quanto il personale non restituisce il massimo beneficio potenzialmente producibile.

“Always treat your employees exactly as you want that them to treat your best customer” - Stephen R. Covey

2. FILOSOFIA LEAN IN FIAMM: IL FIAMM MANUFACTURING SYSTEM (FMS)

2.1. Introduzione e storia dell'azienda

FIAMM S.p.A. (logo presente in *Figura 2.1*) nasce nel 1942 a Montecchio Maggiore in provincia di Vicenza, città che si stava imponendo in quegli anni come uno dei centri industriali più importanti del Nord Est italiano. Fornitrice delle principali case automobilistiche del mondo, il Gruppo FIAMM fonda le sue radici nella passione tutta italiana della famiglia Dolcetta, oggi presente con stabilimenti produttivi ed uffici commerciali in tutto il mondo.

Ma la sua storia comincia ancora prima, mentre il giovane ingegnere Giulio Dolcetta collaborava alle grandi opere civili degli anni '20 e ai progetti di elettrificazione degli anni '30, esperienze che gli permettono di intuire le potenzialità dell'Elettra, acquistata e trasformata nella FIAMM. La denominazione di "Fabbrica Italiana Accumulatori Motocarri Montecchio" resterà questa, a testimonianza delle origini e dei fondatori, così come resterà sempre a Montecchio la sede centrale. Furono i figli di Giulio, Giovanni, Francesco, Mario e il nipote Claudio, gli artefici del successo di FIAMM, un grande gruppo internazionale, custode di tradizione e fortemente legato al territorio che ha dato vita ad una solida e competitiva struttura industriale capace di contare su una rete distributiva e commerciale di servizio globale, leader mondiale del mercato degli avvisatori acustici e con posizioni di rilievo in tutti gli altri settori in cui opera.

Si tratta di un'azienda cosiddetta B2B (*Business to Business*) che ha nel settore automotive il proprio cliente di riferimento e deve, a tal scopo, percepire e reagire prontamente ai cambiamenti in atto in tale settore.



Figura 2.1 - Logo FIAMM

L'azienda è presente in 60 paesi e realizza circa il 70% del proprio fatturato all'estero. Per essere vicina alle esigenze dei clienti FIAMM dispone di 10 insediamenti produttivi (in Italia, USA, Repubblica Ceca, Brasile, India e Cina), di oltre 20 sedi commerciali e tecniche (tra cui Germania, Gran Bretagna, Repubblica Ceca, Polonia, Slovacchia, Austria, Francia, USA, Spagna, Brasile, Giappone, Singapore, Corea, Malesia, Cina ed India) e di una rete diffusa di importatori e distributori.

Da segnalare infine vi è la vendita nel 2016 da parte dell'azienda italiana della divisione di produzione di batterie per automobili ad un colosso del settore quale la giapponese Hitachi, mossa legata al maggior focus desiderato da FIAMM verso il proprio core business: la produzione di avvisatori acustici.

2.2. FIAMM Manufacturing System (FMS)

Il *FIAMM Manufacturing System* (FMS) è l'implementazione della *World Class Manufacturing* (WCM) all'interno del mondo aziendale FIAMM.

La WCM deriva dall'evoluzione e dall'integrazione di logistiche e metodologie sviluppate negli anni e il suo obiettivo è quello di realizzare i prodotti in maniera più rapida, economica, con maggiore qualità, sicurezza e soddisfazione del personale, dei fornitori e del cliente.

Per fare questo le attività di tutti i team sono orientate alla realizzazione di progetti *Kaizen*, con l'obiettivo di azzerare le perdite e le loro cause: zero incidenti, zero difetti, zero guasti, zero scorte e

zero reclami, per ottenere così la soddisfazione del cliente e degli *stakeholders* (coloro che possiedono un interesse nell'attività che si sta considerando) e, in generale, la riduzione dei costi. Il FMS condivide con la WCM i principi fondamentali, ma sarebbe un errore pensare al FMS come ad una semplice applicazione di concetti universali da parte di FIAMM all'interno della propria realtà aziendale: si tratta infatti di una vera e propria customizzazione del modello.

FIAMM ha compreso come un modello quale la WCM possa dettare le linee guida su come costruire un metodo di lavoro che punti all'eliminazione degli sprechi e al coordinamento fra tutte le funzioni aziendali, ma che, per fare questo, vi sia la necessità da parte di ogni azienda di fare propri i principi generali, andando ad adattarli alle caratteristiche dell'azienda e del mercato all'interno del quale si trova a dover competere.

Le diverse realtà aziendali sono intrinsecamente diverse l'una dall'altra, a partire dal tipo di prodotto che forniscono, e sarebbe quindi un errore pensare alla WCM come ad un manuale da applicare a qualsiasi situazione per poter così ottenere il massimo del risultato con il minimo impegno.

C'è bisogno di uno sforzo comune per capire innanzitutto le caratteristiche del cliente, del mercato nel quale l'azienda è inserita, del prodotto che gli si vuole fornire e, in un secondo momento, adattare i principi generali per creare un proprio metodo che venga standardizzato all'interno della mentalità comune attraverso la comunicazione e l'impiego di adeguati strumenti di diffusione. L'obiettivo è la costruzione di una metodologia di lavoro strutturata ed integrata, che coinvolga l'organizzazione nel suo complesso con lo scopo di migliorare tutte le proprie performance per poter così garantire un'elevata qualità dei prodotti e soddisfare le richieste del cliente.

La *Figura 2.2* riporta la *mission* del *FIAMM Manufacturing System*.



Figura 2.2 – Mission del FIAMM Manufacturing System

Questa metodologia di lavoro coinvolge tutte le funzioni aziendali sostenendo che solo da uno sforzo comune sia possibile ottenere il massimo risultato. Non è un caso infatti che la rappresentazione del FMS sia un tempio (Figura 2.3) nel quale la base è costituita da alcuni punti fondamentali comuni a tutti mentre lo sviluppo di metodi di lavoro *Lean* all'interno delle diverse funzioni aziendali è rappresentato dai pilastri del tempio. Occorre l'intera struttura per poter fornire al cliente il valore che egli richiede, valore che può essere paragonato quindi al tetto. Ovviamente un tempio per non crollare ha bisogno del sostegno di ognuno dei suoi pilastri, ma altrettanto vero è che prima di costruire i pilastri sia necessario accertarsi di poter poggiare su una solida base.

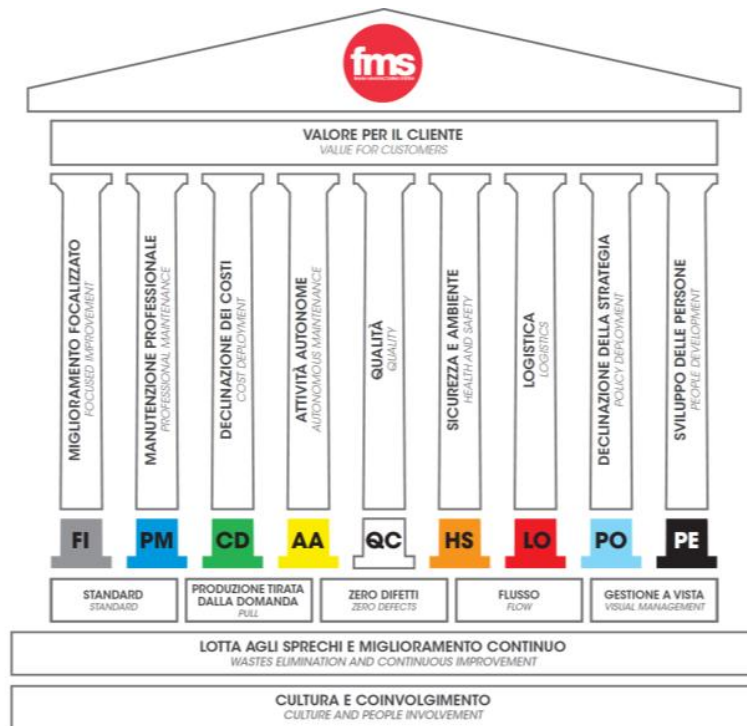


Figura 2.3 – Tempio del FIAMM Manufacturing System

La base del tempio è costituita da due filosofie quali la cultura aziendale ad ogni livello e la lotta agli sprechi con relativa ricerca del miglioramento continuo.

A questo si aggiunge il rispetto di alcuni dogmi fondamentali, basati sui 5 principi della Lean Thinking, che devono sempre essere presi in considerazione durante la costruzione dei singoli pilastri e sono:

- *Standard*: ovvero la necessità di standardizzazione delle pratiche attualmente impiegate e di ogni miglioramento introdotto.
- *Produzione tirata dalla domanda*: l'introduzione a livello aziendale e non solo produttivo di una logica di tipo *Pull*.
- *Zero difetti*: la ricerca di una situazione ottimale, collegabile alla produzione di un numero nullo di difettosità, evitando quindi l'impiego di risorse per ottenere un qualcosa non riconosciuto come valore dal cliente.

- *Flusso*: fare in modo che il flusso scorra nella maniera più continua possibile, limitando dunque le interruzioni presenti, quale la presenza di scorte e buffer inter-operazionali.
- *Gestione a vista*: fare in modo che il funzionamento dell'intero sistema aziendale sia facilitato dalla presenza di indicazioni immediate e a prova di errore.

Come affermato in precedenza la costruzione dei pilastri del FMS coinvolge tutte le funzioni aziendali: verranno di seguito analizzati singolarmente i pilastri sviluppati fino a questo momento.

2.2.1. Focused Improvement

Una componente fondamentale del FMS è la ricerca di nuove opportunità di miglioramento. Il *Focused Improvement* è il pilastro per guidare il miglioramento continuo che coinvolge tutti i dipendenti del gruppo e proprio per questo è ritenuto il pilastro di supporto a tutti gli altri. Esso definisce la base per coordinare e standardizzare tutte le azioni di miglioramento derivanti dagli altri pilastri del FMS.

L'obiettivo del *Focused Improvement* è l'identificazione e la risoluzione dei problemi a partire dalle loro cause radice, cercando di ridurre gli sprechi, le perdite e migliorare la qualità attraverso un continuo e costante coinvolgimento di tutta la struttura aziendale.

Gli obiettivi del Focused Improvement e gli strumenti per poterli raggiungere sono sintetizzati nella *Figura 2.4*.

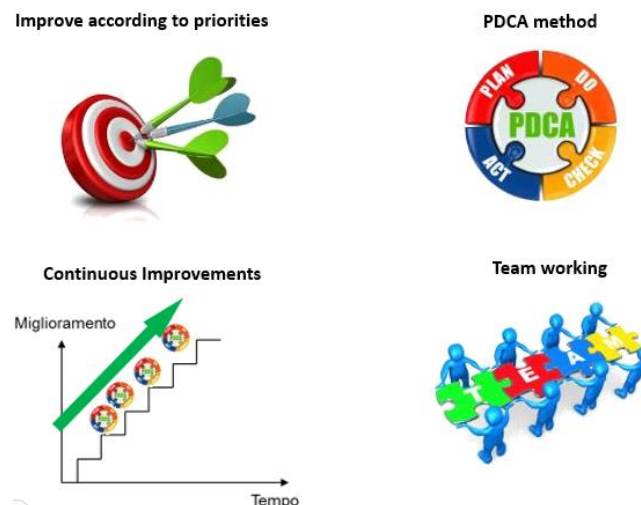


Figura 2.4 - Obiettivi del Focused Improvement

Per fare questo sarà necessario aumentare le competenze delle risorse e sviluppare il *know-how* per quanto riguarda le tecniche e gli strumenti del *problem solving* attraverso un programma di formazione strutturato.

Lo strumento principale impiegato per sostenere e guidare le attività di miglioramento è il *Kaizen*. Il *Kaizen*, che punta al miglioramento di tipo incrementale, deve necessariamente coinvolgere tutti e deve fornire un sostegno ai collaboratori nell'elaborazione di suggerimenti di miglioramento.

In genere i *Kaizen* vengono suddivisi in tre categorie (Figura 2.5) in funzione del loro grado di complessità, in termini di durata delle attività e del livello di risorse necessarie per l'analisi del problema e l'implementazione delle attività di miglioramento.

L'assegnazione del tipo di *Kaizen* o il passaggio dal tipo più semplice ad uno più complesso è definito dal gruppo durante la riunione settimanale di avanzamento dei progetti, la cosiddetta *Kaizen Weekly Meeting* della quale parleremo in seguito.

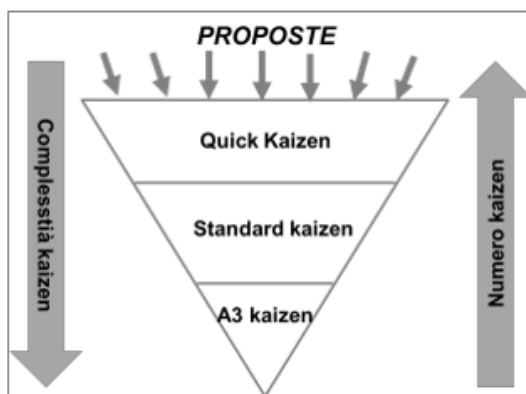


Figura 2.5 - Relazione tra le tre tipologie di Kaizen

Vengono utilizzati, in ordine crescente di complessità, i seguenti tre livelli:

- *Quick Kaizen* (Figura 2.6): indirizzato ai problemi meno complessi. Il suo modulo è diviso in 4 sezioni che rispecchiano le 4 fasi del ciclo PDCA (3.5.1. - PDCA).


		<h1>QUICK KAIZEN</h1>				DATA SCRITTURA / /	
COGNOME E NOME PROPONENTE		FUNZIONE	REPARTO	LINEA - AREA	N° KAIZEN		
PLAN		Dare una chiara descrizione del fenomeno			Dettagliare la soluzione proposta		
					DO		
ACT		Questo kaizen si può applicare da altre parti?			L'obiettivo è stato raggiunto?		
					CHECK		
RESP. REALIZZAZIONE	Data prevista:	Descriz. KPI	KPI Actual	KPI Atteso	Saving atteso attività	Costo atteso attività	SAVING Cons.
	Data chiusura eff.:						

Figura 2.6 - Format del Quick Kaizen

- *Standard Kaizen* (Figura 2.7): questa tipologia di *Kaizen* si utilizza quando la complessità del problema da studiare, sia per entità di risorse da investire che per durata delle attività è eccessiva per essere gestita con un *Quick Kaizen*. Il modulo dello *Standard Kaizen* riprende anch'esso il ciclo PDCA, ma questa volta vi è la presenza di alcuni strumenti analitici che aiutano il gruppo di lavoro all'interno delle diverse fasi.


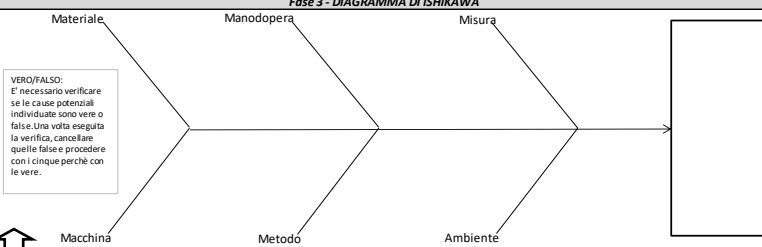
	<h1 style="text-align: center;">STANDARD KAIZEN</h1>		Team leader: _____	Data: ____/____/____																																																							
			Team members: (1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____ (5) _____ (6) _____	Stabilimento: _____ No. _____																																																							
Plan	Fase 1 - INDICATORE Descrivere il problema e l'indicatore ad esso associato in forma numerica		KPI Actual	Valorizzazione KPI																																																							
			KPI Atteso	Costo/Attività Atteso																																																							
Fase 2 - 5W+1H																																																											
WHAT/Cosa: A Cosa (What) assomiglia il fenomeno? Quale prodotto, macchina, materiale è stato utilizzato? Di quale misura?																																																											
WHEN/Quando: Quando si è verificato il problema? Si è verificato durante una lavorazione continua o intermittente? Era in fase di avviamento? Prima o dopo un cambio tipo? A che ora, o in che periodo?																																																											
WHERE/Dove: Dove si è manifestato il fenomeno? Dove nell'impianto o sul prodotto è stato individuato il problema?																																																											
WHO/Chi: Il problema è legato a capacità specifiche? Qualche comportamento può averlo causato? Solo alcuni operatori hanno questo problema? Solo su alcuni turni si verifica? I tecnologi evidenziano il problema ma i conduttori no o viceversa?																																																											
WHICH/Quale: Quale andamento ha il fenomeno? Quali caratteristiche sono legate al problema? Il problema capita a caso oppure ha un trend o una correlazione con qualcosa? Il problema capita in una particolare direzione?																																																											
HOW/Come: Come si presenta il fenomeno? Come si presenta l'impianto/macchina rispetto alle condizioni ottimali? Quante volte il fenomeno si manifesta																																																											
Fase 3 - DIAGRAMMA DI ISHIKAWA																																																											
																																																											
Fase 4 - 5 PERCHE'																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Causa 1</th> <th style="width: 20%;">Causa 2</th> <th style="width: 20%;">Causa 3</th> <th style="width: 20%;">Causa 4</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					Causa 1	Causa 2	Causa 3	Causa 4																																																			
Causa 1	Causa 2	Causa 3	Causa 4																																																								
Fase 5 - AZIONI																																																											
				Do																																																							
				Data prevista fine fase DO:																																																							
				Responsabile																																																							
				Data																																																							
Fase 6 - VERIFICA DEI RISULTATI																																																											
				Check																																																							
				Data prevista fine fase CHECK:																																																							
Fase 7 - ESTENSIONE E CONSOLIDAMENTO																																																											
È stata messa in atto una contromisura per evitare il ripresentarsi del problema?		Il miglioramento è una best practice?		Il miglioramento è estendibile ad altre linee e/o reparti?																																																							
Data prevista fine fase ACT:																																																											

Figura 2.7 - Format dello Standard Kaizen

- A3 Kaizen (Figura 2.8):** è un metodo utile per la risoluzione di problemi caratterizzati da un'elevata complessità. Esso deve racchiudere il percorso logico e le strategie che il gruppo di lavoro sta utilizzando per raggiungere la soluzione del problema.
- L'A3 utilizza il DMAIC, un approccio che accompagna in maniera ancora maggiore rispetto al PDCA il gruppo di lavoro attraverso l'attività di miglioramento. Tale approccio è costituito da 5 fasi che sono: *Define*, in cui vengono definite le opportunità di miglioramento e il loro allineamento con la strategia aziendale; *Measure*, dove viene misurata con indicatori adatti la situazione attuale; *Analyze*, in cui vengono analizzate ed identificate le cause radice dei problemi; *Improve*, ovvero lo sviluppo e l'implementazione delle soluzioni; e *Control*, in cui si verifica l'effetto delle azioni precedenti e in caso di benefici si standardizzano le nuove procedure.


	A3 KAIZEN		
	TITOLO:	Team leader:	N.
CONTESTO		ANALISI (IDENTIFICAZIONE delle CAUSE)	
Descrizione del motivo per il quale si sta affrontando il problema (perché se ne sta parlando?)		Ricerca delle cause radice del problema.	
SITUAZIONE CORRENTE		CONTROMISURE PROPOSTE	
Descrizione della situazione attuale e del problema (utilizza grafici, Mappe, disegni,...) Quantificazione del problema con KPI attuali.		Quali sono le proposte per raggiungere lo stato futuro? Legare le contromisure alle cause a cui si riferiscono	
OBIETTIVI		ACTION PLAN	
Quali sono i risultati richiesti/stimati (in termini di KPI obiettivo).		Quali attività saranno richieste per l'implementazione e chi sarà il responsabile per cosa e quando? (incorporare Gant) Includere degli indicatori di prestazione per misurare	
		CHECK AND ACT	
		Verifica dei risultati; in caso di NON successo si re-inizia il ciclo di analisi da capo, in caso di successo si delinea una procedura e si standardizza Diffondere ciò che si è imparato	
Data:	Team:	GXM81F06 Rev. 0 del 27/11/2014	

Figura 2.8 - Standard dell'A3 Kaizen

Uno strumento molto importante utilizzato per la gestione dell'avanzamento del progetto *Kaizen* è la riunione settimanale detta *Kaizen Weekly Meeting*.

Durante l'incontro ogni partecipante deve aggiornare i presenti sulle proprie attività ed essere informato dai colleghi sull'avanzamento dei *Kaizen* a loro assegnati: oggetto di discussione sono tutti i *Kaizen*, indipendentemente dalla categoria di appartenenza, aperti, in corso o chiusi dopo l'ultima riunione effettuata e i partecipanti devono necessariamente essere dei rappresentanti delle funzioni di produzione, qualità, ingegneria, ricerca e sviluppo, manutenzione e sicurezza.

Nel *Kaizen Weekly Meeting* inoltre vengono classificati i nuovi *Kaizen* proposti, opportunamente filtrati in precedenza dai responsabili per scartare quelli palesemente non realizzabili, secondo un criterio che ne valuta la fattibilità economico/tecnica e il potenziale impatto dell'attività sullo stabilimento. La fattibilità sarà tanto maggiore quanto minori sono i tempi di realizzazione delle attività proposte, i costi o gli investimenti richiesti e il numero di enti coinvolti, mentre l'impatto è valutato in funzione del beneficio ottenibile in termini di *saving*, di abbassamento del *lead time* o di aumento della sicurezza.

Dal prodotto dei fattori di importanza e fattibilità si ottiene l'indice di priorità che serve ad assegnare maggior priorità a quelle attività caratterizzate da un punteggio maggiore.

I problemi, individuati e soggetti ad una prima valutazione per valutarne l'importanza, sono poi affrontati con un metodo di risoluzione strutturato, che permette non solo la ricerca della loro causa radice, ma anche una standardizzazione della soluzione trovata, di modo che il miglioramento che si è introdotto non venga perduto nel tempo.

Il *Focused Improvement*, così come ogni altra attività, ha bisogno di un sistema di monitoraggio per avere così un riscontro qualitativo e quantitativo sulla bontà del lavoro svolto.

Questa necessità viene soddisfatta grazie all'utilizzo di uno strumento strutturato detto *Kaizen Action Plan*, strumento utilizzato durante il *Kaizen Weekly Meeting* che ha l'obiettivo di monitorare lo stato di avanzamento delle attività e stimolare il confronto e la condivisione tra i partecipanti sui risultati e sulle nuove azioni da seguire. Essendo utilizzato durante il *Kaizen Weekly Meeting* il *Kaizen Action Plan* andrà a considerare i *Kaizen* appartenenti a tutte e tre le categorie precedentemente descritte.

Il *Kaizen Action Plan* è diviso in due aree principali:

- La prima area (*Figura 2.9*) serve per gestire l'avanzamento delle diverse attività, considerando opportuni indicatori.

Reparto	Area	Proponente Kaizen	Ente Proponente Kaizen	Data scrittura	Definizione del Problema	Id Kaizen Tipo.aaaa_###	Importanza	Fattibilità	Indice Priorità (I*F)
									0
									0
									0
									0
									0

Data Apertura	Responsabile Attività	Ente Responsabile	Note	Fase PDCA	Data Chiusura Prevista	Stato Kaizen	Data Chiusura

Figura 2.9 - Struttura prima area Kaizen Action Plan

- La seconda area (*Figura 2.10*) serve invece per la previsione e consuntivazione dei benefici derivanti dai diversi *Kaizen*, considerando dunque indicatori quali il flusso di cassa (capex) e i saving.

KPI Descrizione	KPI Actual	KPI TO BE	Capex	Saving	Costo (non Capex)	Saving Netto	B/C	SAVING anno corrente	BDG	ESITI

Figura 2.10 - Struttura seconda area Kaizen Action Plan

Vi è inoltre la necessità di un monitoraggio del metodo *Focused Improvement* e non soltanto delle singole attività attraverso esso gestite. Vengono utilizzati a questo riguardo alcuni indicatori di prestazione con orizzonte temporale mensile o annuale fra i quali il numero di *Kaizen* proposti per dipendente, i benefici economici a consuntivo per l'anno in corso, l'efficienza della struttura nel risolvere i *Kaizen* e i risultati degli *assessment*.

Gli *assessment* sono un ulteriore mezzo attraverso cui monitorare l'efficacia del *Focused Improvement*. Si tratta infatti di una valutazione su diverse tematiche quali il coinvolgimento delle risorse nella proposta, l'efficacia della struttura di risoluzione dei *Kaizen* e l'utilizzo di indicatori e strumenti standard. Il suo obiettivo principale è quello di verificare il livello di implementazione del *Focused Improvement* all'interno dello stabilimento e di identificare eventuali aree critiche.

L'*assessment* viene ufficialmente eseguito ogni 12 mesi, mentre i *self-assessments* possono essere eseguiti con una maggiore cadenza temporale e vengono svolti selezionando casualmente 10 *Kaizen* e rispondendo alle varie domande contenute nel modulo di verifica.

L'*assessment* può considerarsi superato all'ottenimento di un minimo punteggio complessivo e al termine di esso, per ciascuna area critica individuata, bisogna necessariamente pianificare opportune azioni correttive.

Vi è infine la necessità di gestire e diffondere il *know-how* aziendale e per fare questo sono impiegati in particolare due strumenti:

- OPL (*One Point Lesson*), ovvero uno strumento di formazione che ha l'obiettivo la comunicazione e condivisione di una conoscenza all'interno dell'azienda. Sono utilizzate soprattutto dagli operatori per la loro rapida comprensibilità e per la loro capacità di focalizzare in un unico punto, in breve tempo e in un unico foglio l'oggetto della formazione.

In genere l'origine di una OPL può derivare da un evento *Kaizen*, ma potrebbero anche essere generate a seguito di una non conformità o dalla necessità di diffondere o ribadire una pratica corretta.

Le OPL possono essere scritte da chiunque all'interno dell'azienda, ma prima di essere operative dovranno essere approvate da un responsabile dell'area in cui essa impatta. A seguito dell'attivazione di una OPL essa dovrà, nei limiti del possibile, essere esposta in prossimità del luogo o macchina a cui essa si riferisce e dev'essere comunicata ed illustrata agli addetti interessati.

Un esempio di OPL aziendale è riportato nella Figura 2.11.

Di fondamentale importanza è l'utilizzo di un linguaggio immediato, preferibilmente attraverso immagini e disegni, e a prova di interpretazioni.


fms		OPL - ONE POINT LESSON -		Data: 23/11/2018					
				OPL N° 151_2018					
TITOLO: Gestione del WIP delle membrane SX - Prelievo									
REPARTO: Macchine a servire		MACCHINA:		LINEA:					
Conoscenza di base		Miglioramento		Risoluzione di un problema <input checked="" type="checkbox"/>					
INFORMAZIONI									
Prelevare le membrane SX dalla pila con <u>data più vecchia</u>									
		<p>Se davanti alle file del colore di interesse si trovano delle casse a terra <u>prelevarle</u> per prime. In caso di <u>restituzione</u> delle casse con membrane non utilizzate depositare il materiale a terra davanti al colore di interesse.</p>							
		<p>Obiettivo: garantire il FIFO.</p>							
TRAINING									
n°	Formatore	Personale format	Data formazioi	Firma	n°	Formatore	Personale format	Data formazioi	Firma
1					9				
2					10				
3					11				
4					12				
5					13				
6					14				
7					15				
8					16				

Figura 2.11 - Esempio di One Point Lesson (OPL)

- Le *Best Practises* (BP) nascono anch'esse da un evento *Kaizen*, da una non conformità o dalla necessità di diffondere una "pratica migliore".

Le *Best Practise* permettono di descrivere dettagliatamente cosa prevede la "buona pratica" e il beneficio che si attende, anche attraverso l'inserimento di foto o illustrazioni che rappresentano la situazione precedente e quella successiva all'introduzione della *Best Practise*.

Lo scopo è quello di evidenziare il passaggio ad una pratica ritenuta migliore per quanto riguarda l'esecuzione di una certa attività e di condividere quindi il know-how aziendale in maniera trasversale fra i diversi stabilimenti del gruppo.

Le *Best Practises* vengono scritte dai responsabili dei progetti che hanno portato alla creazione di un nuovo standard. La valutazione e la successiva eventuale approvazione avverrà per opera dell'*FMS Support* insieme agli enti coinvolti.

L'esempio di una *Best Practise* è riportato in *Figura 2.12*.




	BEST PRACTICE		Date: 12/02/2019
			BP N° BP19M_002
DEPARTMENT _____	MACHINE <u>Bachi 3</u>	LINE <u>Bobbin area</u>	
PHOTO			
Before		After	 cut/passageway
INFORMATION			
Description: The felt through which the wire passes isn't enough to avoid winding issues due to the a lower tension of the wire itself: it's easy the wire slides out. A solution is to cut the felt in the middle to create a passageway in order to guide the wire in the best way possible and to keep it between the felts.		Note: This solution is applicable on all machines with the new wire tensioner only. There's a control in place about the correct position of the wire; it must be done by the operator at a fixed frequency.	
APPROVAL			

Figura 2.12 - Esempio di Best Practise

2.2.2. Professional Maintenance

Il pilastro della manutenzione professionale è legato alla progettazione di un sistema di manutenzione delle macchine e delle attrezzature.

L'obiettivo è quello di incrementare la produttività degli impianti impiegando in misura sempre maggiore la manutenzione preventiva e su condizione anziché quella su guasto. Questo non ha soltanto effetti benefici sui macchinari, ma permette anche un abbassamento dei costi, cercando un giusto trade-off fra rischio di guasto e costi legati alle attività di prevenzione.

Viene a generarsi un supporto reciproco con le attività svolte nella Manutenzione Autonoma, delle quali parleremo in seguito.

Ciò che si desidera ottenere è una coesistenza fra le due funzioni della fabbricazione e della manutenzione, un tempo nettamente separate, ma dalla cui collaborazione è possibile ottenere importanti benefici.

Viene utilizzato un approccio per steps per l'implementazione di un sistema di manutenzione professionale composto da 8 steps (riportati in *Figura 2.13*) con il graduale passaggio da una situazione reattiva ad una preventiva ed infine proattiva.

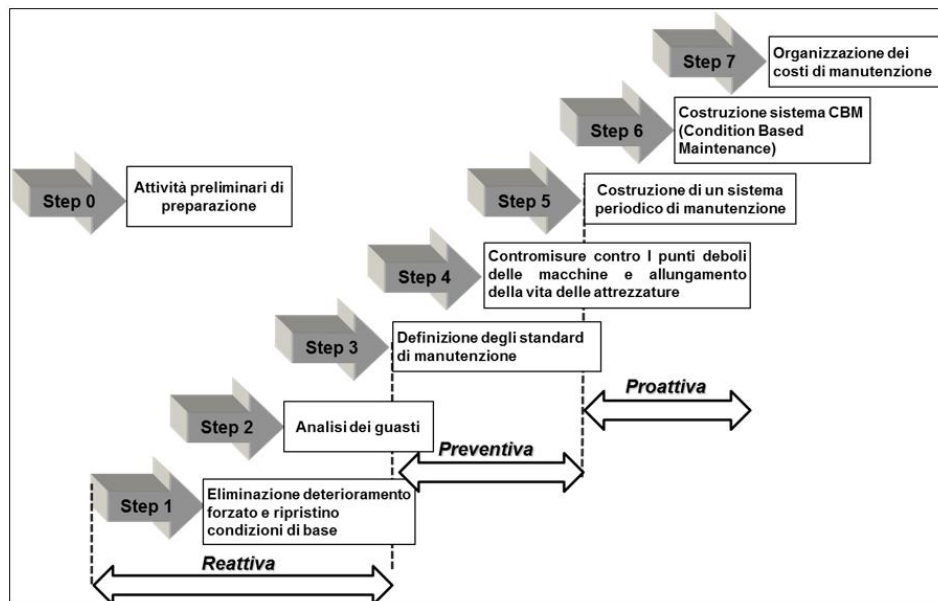


Figura 2.13 - Fasi per la costruzione di un sistema di Professional Maintenance

- *Step 0 - Calcolo degli indici di prestazione della macchina:* per poter comprendere le prestazioni di un determinato impianto risulta necessario calcolare, monitorare ed analizzare i valori e gli andamenti di alcuni indici di prestazione fra cui l'OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), il MTBF (*Mean Time Before Failure*), il MTTR (*Mean Time To Repair*) e il numero di guasti in un certo intervallo temporale.
- *Step 1 – Eliminazione deterioramento forzato e ripristino condizioni di base:* in questo step si scompongono le diverse macchine in sottogruppi e componenti, in modo da riferirsi al più piccolo elemento che può essere sostituito in caso di intervento manutentivo. Questi componenti e sottogruppi saranno poi classificati in funzione delle loro caratteristiche: classe A quando il componente in caso di rottura provoca la fermata della macchina, classe B quando il componente in caso di rottura ha un impatto limitato sul funzionamento della

macchina ed infine classe C quando il componente in caso di rottura non ha impatto sul funzionamento della macchina.

Per ognuno dei componenti dovranno essere registrati i guasti e per quelli appartenenti alla classe A sarà necessario definire cicli di manutenzione dedicati.

Rientra in questo step infine la segnalazione delle anomalie, ovvero di stati di non conformità, la cui gestione verrà spiegata nel paragrafo riferito alle attività autonome (2.2.4. *Autonomous Activities*).

- *Step 2 - Analisi dei guasti:* a seguito della raccolta di informazioni eseguita nello step precedente su tipo di guasti e loro frequenza, si rende a questo punto necessario un'analisi più approfondita per comprendere rapporti di accadimento e ricercare, attraverso strumenti dedicati quali i 5 perché o il diagramma di Ishikawa, le cause radici dei problemi.
- *Step 3 - Definizione degli standard di manutenzione:* vengono definiti i cicli di manutenzione standard per le diverse categorie (manutenzione elettrica, meccanica e lubrificazione), oltre a definire quali sono le attività da attribuire alla Manutenzione Autonoma (AM) e a creare il calendario delle manutenzioni.
- *Step 4 - Contromisure contro i punti deboli delle macchine e allungamento della vita delle attrezzature:* vengono identificate le debolezze dei macchinari e si vanno ad introdurre le relative contromisure.
- *Step 5 - Costruzione di un sistema periodico di manutenzione:* si cercano di eliminare le attività a ciclo e si ricerca il passaggio e da una manutenzione pianificata ad una manutenzione su condizione.
- *Step 6 - Costruzione di un sistema CBM (Condition Based Maintenance):* a seguito delle operazioni eseguite negli step precedenti è a questo punto possibile introdurre un sistema CBM, ovvero una forma di manutenzione predittiva che utilizza principalmente test non distruttivi, ispezioni visive e analisi dei dati per conoscere lo stato di salute delle macchine, permettendo in tal modo di predire il verificarsi dei guasti e aumentare così la vita dei componenti.

- *Step 7 - Organizzazione dei costi di manutenzione*: agire in maniera preventiva e non più predittiva incide indubbiamente in maniera positiva sui costi di manutenzione abbassandoli ma è pur vero che le analisi necessarie hanno a loro volta un costo. È necessario pertanto organizzare i costi manutentivi in modo da ricercare il giusto *trade-off* fra costo preventivo ed eventuale costo correttivo: seguendo questa logica sarà normale effettuare analisi più frequenti ed approfondite per quei componenti di classe A o con un elevato costo di sostituzione.

Per passare da uno step a quello successivo è necessario il superamento di un *assessment* che verifichi il completo superamento dello step in questione.

2.2.3. Cost Deployment

Il *Cost Deployment* può essere inteso come una logica di costi che permette di collegare in modo chiaro e diretto i risultati ottenuti attraverso le diverse attività di miglioramento intraprese ai relativi benefici in termini monetari o di riduzione dei costi, rendendoli dunque facilmente identificabili all'interno del conto economico aziendale.

Nella maggior parte dei casi come strumento di programmazione e controllo economico si utilizza il rispetto di un budget, spesso definito a seguito di negoziazioni fra le diverse funzioni basate sui risultati dell'anno precedente senza però dare evidenza a sprechi, perdite e risparmi ottenuti a causa o grazie ai cambiamenti introdotti.

Obiettivo di questo pilastro è proprio quello di fornire uno strumento che permetta di avere una visione analitica e approfondita dei costi così da poter impiegare i costi stessi come variabile strategica: il *Cost Deployment* punta a fornire un elevato dettaglio dei costi lungo tutta la struttura organizzativa.

Si tratta di un processo diviso in sei passi principali (*Figura 2.14*), durante i quali vengono impiegati opportuni strumenti che permettono, fra l'altro, di comprendere le relazioni esistenti tra i diversi fattori di costo, di trovare la connessione fra le riduzioni di sprechi e la relativa riduzione di costo, di quantificare i benefici attesi dal punto di vista economico e ottenere una prioritizzazione dei piani di miglioramento in funzione di un'analisi costo/beneficio.

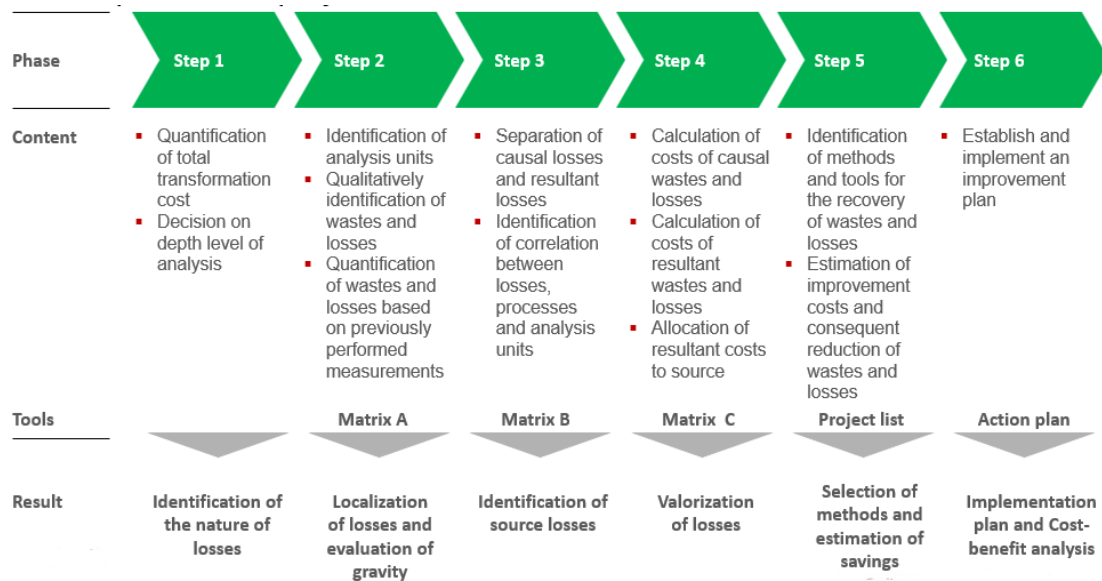


Figura 2.14 - Fasi per l'implementazione del Cost Deployment

2.2.4. Autonomous Activities

Le *Autonomous Activities* sono legate all'esecuzione di attività di miglioramento da parte degli operatori.

Rientrano fra quelle attività che contribuiscono al passaggio da un atteggiamento reattivo ad uno preventivo per quanto riguarda il corretto funzionamento dei macchinari. Non si tratta però, in questo caso, di interventi manutentivi veri e propri, come quelli regolati dal pilastro della *Professional Maintenance*, ma bensì di attività eseguibili quotidianamente dagli operatori. L'obiettivo di questa tipologia di interventi è il corretto funzionamento delle infrastrutture e la riduzione degli interventi manutentivi più specifici e, di conseguenza, più costosi per poter garantire tale funzionamento.

Vi sono tre categorie (Figura 2.15) che rientrano tra le *Autonomous Activities*: il metodo delle 5S, la Manutenzione Autonoma (AM) e il lavoro standardizzato (*Standard Work*).

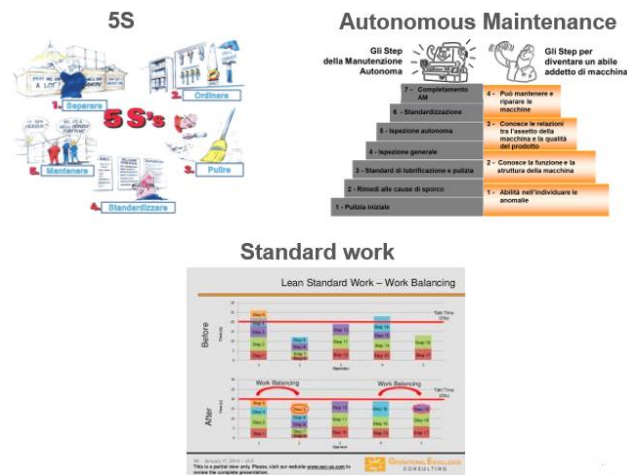


Figura 2.15 - Strumenti per l'implementazione delle Autonomous Activities

Del lavoro standardizzato abbiamo già parlato in precedenza mentre la spiegazione delle 5S verrà affrontata in seguito.

La Manutenzione Autonoma (AM) riguarda invece le attività attraverso le quali gli operatori attuano il ripristino completo delle parti affette da micro-problemi e riparano le anomalie, riportando l'impianto alle condizioni iniziali.

Attraverso la AM inoltre è possibile acquisire le competenze che risultano necessarie per il riscontro delle anomalie, ovvero stati di non conformità di una macchina o di un impianto, e per l'esecuzione di attività di mantenimento e di facili riparazioni.

Il risultato desiderato anche qui, come per la *Professional Maintenance*, è la creazione di un legame forte fra la fabbricazione e la manutenzione.

Esempi classici di anomalie risolvibili attraverso la Manutenzione Autonoma sono la mancata pulizia di macchine a causa di perdite o semplicemente a causa dell'intenso utilizzo, il difficile accesso ad aree che necessitano di pulizia e manutenzione e le perdite che oltre a sporcare le macchine sono anche indicatrici di possibili guasti.

Per individuare le anomalie è necessario sforzarsi a notare i dettagli all'interno dell'impianto e non cadere nella trappola dell'abitudine, che porta ad un'osservazione superficiale perché "è sempre stato così".

La segnalazione delle anomalie avviene attraverso la compilazione di appositi cartellini AM (Figura 2.16) che saranno poi raccolti e monitorati attraverso un tabellone (Figura 2.17), che funge al tempo stesso da mezzo di comunicazione e da strumento di controllo e gestione. Tale tabellone

permette inoltre il mantenimento degli standard definiti, il controllo dell'efficacia delle proprie azioni visualizzando ciò che è stato fatto e ciò che sarà fatto e il monitoraggio sulle attività di gruppo.

Di fondamentale importanza è che per ogni attività sia definito un responsabile.

The diagram shows a form titled 'CARTELLINO AM' with the following sections and callouts:

- DATA:** Includes fields for 'N°', 'NOME', 'NUMERO', 'MISALINEA', and 'MACCHINA'.
- Importante per sapere da quando il problema è stato segnalato:** Points to the 'DATA' section.
- Importante per capire dove è l'anomalia:** Points to the list of symptoms.
- Importante per identificare il tipo di anomalia. Va riportato il problema non la soluzione.** Points to the 'Altra anomalia' field.
- Importante per identificare il problema e tracciare la storia:** Points to the 'Altra anomalia' field.
- Importante per sapere a chi chiedere approfondimenti o spiegazioni sull'anomalia segnalata:** Points to the 'Intervento eseguito il' field.
- Importante per sapere chi ha eseguito l'intervento e quale attività è stata svolta per risolvere il problema:** Points to the 'Tempo impiegato' and 'Firma' fields.

The form includes a list of symptoms with checkboxes:

- Perdita olio
- Perdita acqua
- Perdita aria
- Perdita grasso
- Perdita gas/ultravioletti
- Perdita polvere
- Manca range di lavoro
- Difficoltà di lubrificazione
- Temperature alta/bassa
- Pressione alta/bassa
- Rumore
- Parte difettosa
- Funzionamento anomalo
- Difficile da pulire
- Parte migliorabile
- Vibrazione mancante
- Guaina sfilata
- Vibrazione

Other fields include: 'Altra anomalia', 'Descrizione intervento', 'Intervento eseguito il', 'Tempo impiegato', and 'Firma'.

Figura 2.16 - Cartellino AM per segnalazione anomalie

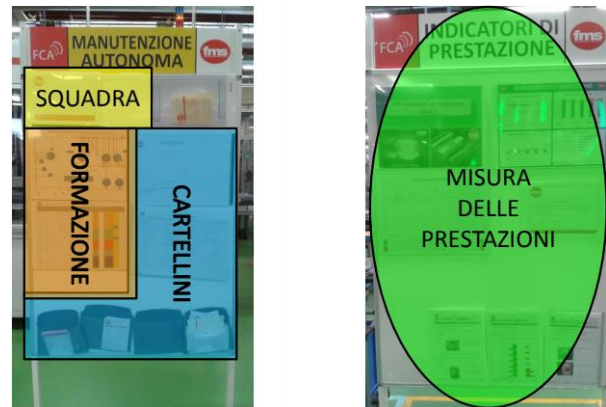


Figura 2.17 - Tabelloni di raccolta cartellini AM

L'implementazione della Manutenzione Autonoma può essere divisa in tre step:

- **Pulizia ed ispezione iniziale:** in questa prima fase gli obiettivi sono la rimozione di tutti gli oggetti inutili o inutilizzati e una pulizia approfondita in modo da creare uno stato generale di ordine. È inoltre necessario approfondire la conoscenza che gli operatori hanno delle proprie macchine, in modo da facilitare il riscontro di eventuali anomalie e zone inaccessibili.

Quando viene rilevata un'anomalia si compila un cartellino bianco da applicare sull'attrezzatura con del nastro adesivo, mentre una copia (arancione) viene posta nel raccoglitore in "cartellini aperti". Gli operatori sposteranno i cartellini aperti in "cartellini in corso" e, se essi sono stati risolti, verranno messi in "cartellini chiusi" e successivamente eliminati. A questo punto anche i cartellini bianchi attaccati all'attrezzatura potranno essere rimossi. La logica di funzionamento dei cartellini è rappresentata graficamente in *Figura 2.18*.

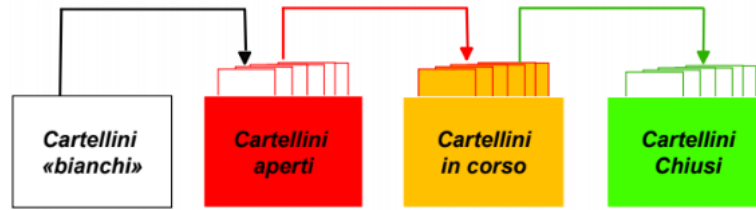


Figura 2.18 - Logica di gestione dei cartellini AM

Dalle informazioni raccolte sulle aree di accumulo dello sporco sarà necessario definire adeguati piani di pulizia (dei quali un esempio è riportato in Figura 2.19), nei quali vengono definite le azioni di pulizia necessarie per ogni punto, le frequenze di esecuzione e gli strumenti da impiegare, oltre alla scelta di un responsabile dell'esecuzione.

fms Standard provvisori di pulizia ed ispezione - Manutenzione autonoma LINEA X								Data: 03/08/2016			
N°	Zona/punto di sporco	Tipo di attività (ispezione/pulizia)	Tipo di sporco	Fonte dello sporco	Azione	Strumenti per la pulizia	Resp. Attività	Tempo attività	Tempo attività misurato/migliorato	Frequenza	Standard di riferimento
1	unità di carico bobina	pulizia	truciol di plastica o di vernice isolante	lavorazione della bobina	Pulizia standardizzata	Aspirapolvere	operatore di testa	10 minuti	6 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
2	vibratori di supporti e mole	pulizia	trattamento dei supporti e delle mole	trattamento	Pulizia standardizzata all'interno del vibratore	Alcol e stracci	operatore di testa	10 minuti	7 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
3	Sotto tavola 1	pulizia	olio e polvere	perdite dai scarichi convogliati	pulizia a terra	scopa	operatore di testa	5 minuti	5 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
4	Sopra tavola 1	pulizia	olio e polvere	polvere di lavorazione	sostituzione cartoni assorbitori	cartoni assorbitori	operatore di testa	5 minuti	3 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
5	Trancitura fori custodia	pulizia	stritto e polvere	trancitura stessa e polvere di trattamento	Pulizia standardizzata	Aspirapolvere	operatore di testa	3 minuti	1,5 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
6	Vibratore lineare bobine	pulizia	truciol di plastica o di vernice isolante	lavorazione della bobina	Pulizia standardizzata	Aspirapolvere	operatore di testa	1 minuti	1 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
7	dipt tavolo 2	pulizia	polvere di bacchette e trattamento della custodia	piastine in bachelite e custodie	Pulizia standardizzata	Aspirapolvere	Facilitatore	10 minuti	11 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
8	pulizia nastri membrane	pulizia	truciol di lavorazione membrane	polvere di lavorazione	Pulizia standardizzata	Aspirapolvere	Facilitatore	5 minuti	2 minuti	volta bi-settimanale	IOH 015/2015
9	Sopra tavola 2	pulizia	olio e polvere	polvere di lavorazione	sostituzione cartoni assorbitori	cartoni assorbitori	Facilitatore	5 minuti	3 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
10	Sotto tavola 2	pulizia	olio e polvere	perdite dai scarichi convogliati	pulizia a terra	scopa	Intab 1	5 minuti	5 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
11	Sopra tavola 4	pulizia	olio e polvere	polvere di lavorazione	sostituzione cartoni assorbitori	cartoni assorbitori	Intab 1	5 minuti	3 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
12	Nastri trasportatori	pulizia	olio e polvere	polvere di lavorazione	Pulizia standardizzata	panno	Intab 1	10 minuti	10 minuti	volta settimanale	IOH 015/2016
13	Sotto tavola 1	Svuotamento	sfidri di ferro	trancitura foro	svuotamento con ritirore	scatola	Intab 1	3 minuti	2 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
14	prova tenuta	ispezione /riempimento	acqua		controllo e se necessario riempimento	caraffa	Intab 1	5 minuti	2 minuti	volta settimanale	IOH 015/2015
15	unità pulita	pulizia	polvere di lavorazione	lavorazione	pulizia con aspirapolvere	aspirapolvere	Intab 1	3 minuti	3 minuti	volta settimanale	IOH 015/2016

Figura 2.19 - Esempio di piano di pulizia

- *Eliminazione delle fonti di spreco:* in questo secondo passo è necessario procedere ad una serie di miglioramenti che permettano, insieme al programma di pulizia abbozzato nello step precedente, di ottenere il livello di pulizia desiderato. Si procede pertanto alla

programmazione dell'eliminazione delle fonti di sporco, oltre alla risoluzione dei punti di difficile accesso o pulizia.

La soluzione ottimale sarebbe l'eliminazione delle fonti di anomalie, ma in caso ciò si renda impossibile si procederà contenendo il fenomeno o isolando le parti critiche in modo da rendere più agevole la pulizia.

Il processo di miglioramento degli standard avviene attraverso l'impiego di soluzioni di tipo fisico, come la modifica dei punti di accesso, e/o di soluzioni gestionali, ovvero nell'utilizzo di tutti quei sistemi che consentono una rapida individuazione delle condizioni attraverso la semplice osservazione o gestione a vista.

L'obiettivo è quello di ridurre i tempi necessari a mantenere gli standard di pulizia definiti, senza tuttavia andare a ridurre la qualità del lavoro eseguito.

- *Standard di lubrificazione e pulizia:* l'obiettivo di questo ultimo step è il mantenimento di condizioni ideali, ovvero la preservazione delle condizioni ideali della macchina attraverso una corretta applicazione degli standard di pulizia e di ispezione, volti a prevenire i guasti. Risulta inoltre fondamentale la condivisione di idee e consigli fra gli operatori, in modo da favorire un miglioramento continuo degli standard.

2.2.5. Policy Deployment

Il *Policy Deployment* è un sistema di gestione, conosciuto anche come *Hoshin Kanri*, che combina management strategico ed operativo, legando in tal modo il conseguimento degli obiettivi stabiliti dai vertici aziendali all'operatività quotidiana.

Il processo prevede pertanto la definizione di un obiettivo strategico, di un'attività da implementare per poterlo raggiungere ed inoltre di uno o più indicatori attraverso cui eseguire un'azione di monitoraggio.

L'origine etimologica dell'espressione *Hoshin Kanri* è significativa ed esprime l'idea che sta dietro questo sistema: “*ho*” significa “direzione” e “*shin*” significa “ago”, letteralmente dunque “ago di direzione” ovvero “bussola”; mentre “*kan*” significa “controllo” e “*ri*” si può tradurre come “ragione”. Si ottiene pertanto l'equivalente giapponese di “controllo ragionato della direzione” e un paragone che ben rappresenta questo concetto è quello con una flotta di navi che seguono tutte la medesima rotta.

L'obiettivo del *Policy Deployment* è dunque quello di sviluppare ed implementare piani che siano allo stesso tempo strategici e coordinati fra le persone all'interno dell'organizzazione, dato che viene definita la proprietà e il grado di responsabilità dei soggetti sulle attività a qualsiasi livello operativo ed organizzativo. Questo sistema di gestione viene rappresentato sotto forma di una matrice, chiamata *X-Matrix* (Figura 2.20), il cui valore aggiunto è rappresentato dall'interazione che esiste fra le diverse sezioni, in quanto permette un miglior processo decisionale nel quale vengono considerate tutte le possibili implicazioni a livello aziendale.

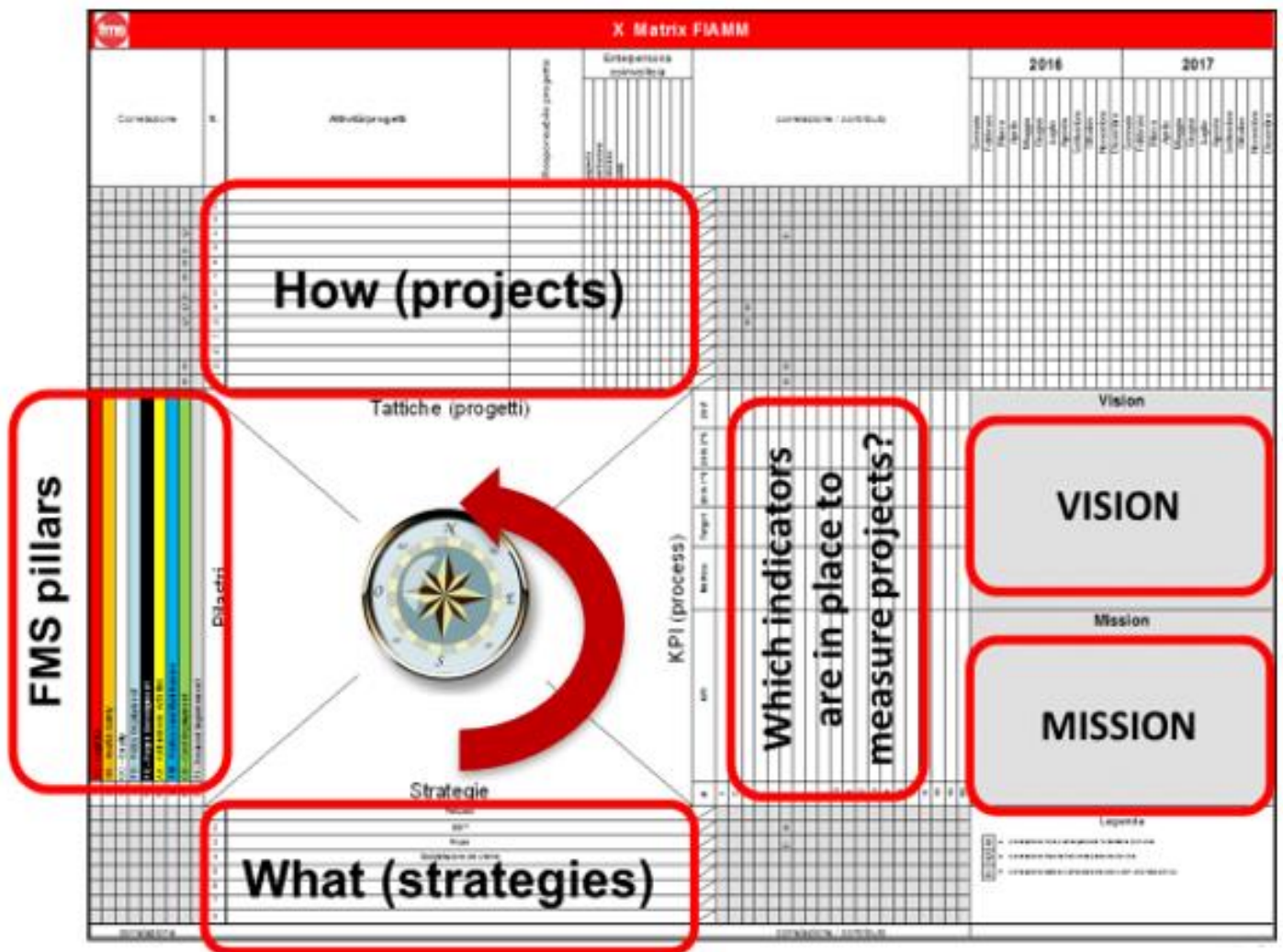


Figura 2.20 - X-Matrix di FIAMM

La matrice è divisa in alcune sezioni principali:

- *Mission e Vision:* vengono definite la *Vision*, ovvero la definizione dell'idea dell'azienda, di ciò che vuole diventare in futuro; e la *Mission*, cioè la definizione a livello generale delle modalità in cui l'azienda desidera raggiungere tali obiettivi.

- *Strategie e Progetti*: nella sezione delle strategie si vanno a definire gli obiettivi a lungo termine e si risponde dunque alla domanda “Cosa?”, cosa si desidera raggiungere attraverso l’attività aziendale presa in esame.

I progetti sono invece le azioni a medio-breve termine che vengono o che verranno implementate per poter raggiungere gli obiettivi a maggior orizzonte temporale.

Fondamentale è osservare come ogni progetto sia collegato in maniera chiara alla strategia a cui si riferisce.

- *KPI*: vengono inseriti in quest’area i KPI ritenuti più adeguati al monitoraggio delle diverse situazioni.

I KPI (*Key Performance Indicator*), letteralmente indicatore chiave di prestazione sono degli indicatori che meglio rappresentano e sintetizzano un certo fenomeno, quantificandolo secondo una certa unità di misura e permettendone la valutazione del comportamento anche dal punto di vista temporale.

Come affermato in precedenza ogni progetto è collegato ad una strategia, pertanto i KPI non avranno solo il compito di quantificare l’effetto di ogni singolo progetto, ma anche di valutare l’apporto di ogni azione intrapresa nel raggiungimento degli obiettivi di livello superiore. Viene quindi ribadita l’estrema importanza che riveste il processo di scelta degli indicatori più adeguati, effettuata durante la fase di Plan del ciclo PDCA (3.5.1 - PDCA).

- *FMS Pillars*: vengono qui riportati i diversi pilastri del FMS in modo da poter legare sia i progetti, che le strategie alla costruzione o al miglioramento di un certo pilastro. È interessante osservare come fra i pilastri sia presente lo stesso *Policy Deployment*, che non assume dunque la presunzione di essere uno strumento non migliorabile di supporto all’azienda, ma si presta esso stesso ad eventuali azioni mirate al miglioramento della sua struttura o del suo funzionamento.

Per poter funzionare efficacemente l’ordine da seguire per la definizione delle diverse aree è quello riportato nella *Figura 2.20* (antiorario).

Ogni area è collegata alle due adiacenti e, indirettamente, anche alla terza e il grado di correlazione esistente tra le diverse voci è definito tramite opportuni coefficienti.

Vengono definiti infine i *Process Owner*, ovvero i soggetti responsabili di verificare che i progetti vengano portati a termine efficacemente ed entro le tempistiche previste.

2.2.6. People Development

I dipendenti di un'azienda, al pari delle attrezzature e dei macchinari impiegati, devono essere considerati dei componenti imprescindibili per il funzionamento dell'intero sistema, ed è pertanto fondamentale che essi si sentano costantemente valorizzati e partecipi alla realtà che li circonda. A questo riguardo non è da sottovalutare l'importanza che ricopre la formazione del personale che, oltre ad appagare il dipendente a livello psicologico, permette all'azienda di ottenere un beneficio dal punto di vista della qualità produttiva.

Conferisce inoltre al personale una maggior flessibilità a livello mentale e professionale che aiuteranno l'azienda a restare competitiva nel tempo.

L'obiettivo di questo pilastro è pertanto quello di istituire nello stabilimento un sistema strutturato e permanente di sviluppo delle persone, basato sulla continua valutazione e annullamento dei gap esistenti fra le competenze possedute e le competenze necessarie a tutti i dipendenti in base al ruolo ricoperto.

È necessario però considerare che l'attività di formazione è un costo e dovrà quindi sempre essere messa in relazione ai benefici che ne possono derivare.

La strategia utilizzata da FIAMM a questo riguardo è quella di condurre una formazione basata sulla *Lean Six Sigma*. Il *Six Sigma* è un approccio moderno e rigoroso alla gestione delle organizzazioni che ha come scopo il perseguimento dell'eccellenza.

Esso prevede la presenza di moduli sequenziali, caratterizzati da difficoltà crescente, ai quali corrispondono competenze sempre maggiori nel *problem solving* e nella padronanza di strumenti mirati.

I livelli, riportati anche in *Figura 2.21*, che comportano anche un crescente tempo richiesto per il loro raggiungimento, sono *Lean base training*, *Yellow belt*, *Orange belt*, *Green belt* e *Black belt*.

- Composed by small training modules;
- Increasing levels;
- Internally certified training.

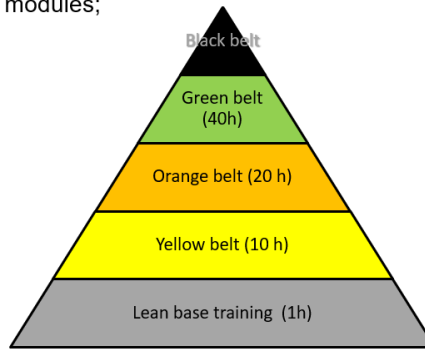


Figura 2.21 - Struttura del sistema di formazione del personale in FIAMM

Per quanto riguarda il monitoraggio continuo delle competenze necessarie e per garantire la corretta gestione dell'addestramento del personale sui contenuti richiesti per ogni singolo ruolo assegnato in FIAMM viene utilizzata un'app dedicata chiamata *FIAMM Worker Training (FWT)*.

Quest'applicazione permette la gestione della documentazione necessaria alla formazione del personale appartenente a qualsiasi ruolo.

Viene richiesta l'assegnazione di ogni componente del personale ad un determinato ruolo e l'app oltre a mostrare tutti i corsi di formazione e la documentazione dei quali un certo dipendente deve necessariamente possedere le competenze contenute, mette anche in evidenza l'eventuale necessità di formazione in un certo ambito, come riportato nell'interfaccia dell'app riportata in *Figura 2.22*.

Stabilimento	Ruolo	Visualizza documenti disattivati				
F004 - 200 Stab. Avvisatori A	Carrellista	<input type="checkbox"/> OFF	Cerca			Excel
	EMK44E02 Velocità con i carrelli elevatori	EMK44E16 Uso neutralizzante	EMK44E18 Ingresso Autotrasportatori	EMK44E20 Ricarica batterie	EMK44E30 Carico/Scarico merci con i carrelli elevatori	
	17/03/2017 Addestrato	27/11/2018 Addestrato	17/03/2017 Addestrato	17/03/2017 Addestrato	17/03/2017 Addestrato	
	18/10/2018 Addestrato	18/10/2018 Addestrato	18/10/2018 Addestrato	18/10/2018 Addestrato	18/10/2018 Addestrato	
	20/12/2016 Addestrato	20/11/2017 Addestrato	20/12/2016 Addestrato	20/12/2016 Addestrato	20/12/2016 Addestrato	
	27/11/2018 Addestrato	27/11/2018 Addestrato	27/11/2018 Addestrato	16/12/2016 Addestrato	27/11/2018 Addestrato	
	11/06/2018 Addestrato	11/06/2018 Addestrato	11/06/2018 Addestrato	11/06/2018 Addestrato	11/06/2018 Addestrato	
	17/03/2017 Addestrato	20/11/2017 Addestrato	17/03/2017 Addestrato	17/03/2017 Addestrato	17/03/2017 Addestrato	
	10/01/2017 Addestrato	20/11/2017 Addestrato	10/01/2017 Addestrato	10/01/2017 Addestrato	10/01/2017 Addestrato	
	19/01/2017 Può insegnare	17/11/2017 Può insegnare	19/01/2017 Può insegnare	19/01/2017 Può insegnare	19/01/2017 Può insegnare	
	⚠	⚠	⚠	28/11/2016 Addestrato	⚠	

Figura 2.22 - Matrice Operai/Documenti del FIAMM Worker Training

Quelli descritti fino a questo punto sono i pilastri del FMS sviluppati da FIAMM fino a questo punto.

I pilastri mancanti sono in fase di sviluppo e sono rispettivamente quello della Qualità, il cui obiettivo è la riduzione dei costi di non qualità mantenendo però la piena soddisfazione del cliente, e quello legato a Sicurezza e Ambiente, che assicuri al contempo una sostenibile dell'azienda nella società odierna e che non metta mai in discussione le condizioni di sicurezza nelle quali si svolgono le attività dei propri dipendenti.

La costruzione del pilastro logistico rappresenta l'argomento di questo lavoro di tesi e verrà invece analizzata nei paragrafi successivi.

3. IL PROGETTO: COSTRUZIONE DEL PILASTRO LOGISTICO

3.1. Caratteristiche generali dell'azienda e del prodotto fornito

3.1.1. Il prodotto: l'avvisatore acustico

Presso lo stabilimento produttivo di Almisano (VI), presso cui si è svolto il progetto, il prodotto realizzato è l'avvisatore acustico per autoveicoli. Si tratta di un componente di fondamentale importanza nel settore del *automotive* in quanto rappresenta un dispositivo di sicurezza che dev'essere presente per legge in ogni veicolo circolante.

Proprio per il loro stretto legame con la sicurezza per questa tipologia di prodotto sono previsti vincoli qualitativi molto stringenti, che definiscono standard da rispettare per ogni caratteristica fisica o di funzionamento degli avvisatori: dall'intensità del suono alle condizioni atmosferiche sopportabili.

La produzione avviene attraverso 5 linee produttive ad U, composte ognuna da 9 tavole rotanti nelle quali vengono eseguite le singole operazioni, unite fra loro da nastri trasportati su cui scorrono gli avvisatori poggiati a mini-pallet (ogni avvisatore è poggiato ad un mini-pallet).

Il processo viene eseguito quasi completamente in maniera automatica attraverso macchine dedicate mentre solo due operazioni vengono realizzate manualmente da operatori.

Si tratta delle operazioni di posizionamento della staffa e di costituzione dell'imballo finale, entrambe difficilmente automatizzabili per l'elevata varietà introdotta in queste due fasi: nella prima fase infatti vi è la necessità di gestire una staffa diversa per ogni codice prodotto finito (nel posizionare la staffa adeguatamente l'operatore è aiutato da un particolare posaggio fornito molte volte dagli stessi clienti che permette il giusto posizionamento della staffa e costituisce un esempio di *Poka-Yoke* (tipologia di strumenti che tentano di evitare che vengano commessi errori), nella seconda fase invece ogni codice richiede una diversa preparazione delle cassette e dunque regole per la costituzione dell'imballo differenti fra loro.

Le linee principali vengono precedute da tre macchine a servire che si occupano rispettivamente di:

- Realizzazione bobine: viene avvolto un filo di rame o di alluminio, in base al codice da produrre, attorno ad un rocchetto in plastica e viene applicato e piegato un diodo per ogni bobina.

- Applicazione contatti su molle e supporti: i contatti in tungsteno vengono rivettati alle molle e ai supporti.
- Applicazione rondella in bachelite sulle membrane: attorno al nucleo ferromagnetico presente sulle membrane viene applicata una rondella in bachelite.

Le operazioni eseguite dalle macchine a servire sono per un certo motivo critiche e necessitano di cure particolari da parte degli operatori. Sarebbe pericoloso porre tali macchinari all'interno delle linee in quanto vi sarebbe un alto rischio di mancato asservimento delle tavole a valle rispettando i tempi ciclo delle linee stesse.

Vengono creati pertanto dei buffer a valle delle macchine a servire, e i relativi componenti vengono prelevati e portati in testa alle linee solo quando vi è necessità.

I buffer a valle delle macchine a servire sono costituiti da cassette, al cui interno vi sono i semilavorati, posizionate su delle rastrelliere e la gestione di questi codici avviene tramite *Kanban*: tali semilavorati, essendo fortemente standardizzati, possiedono infatti le caratteristiche ottimali per essere gestiti tramite *Kanban* (alti volumi e alta frequenza di richiesta).

La gestione è supportata dall'impiego di una struttura *visual* di cartelli che avvertono sui livelli e richiamano l'attenzione nel caso in cui venga raggiunta la scorta di sicurezza.

Questo tipo di gestione con le rastrelliere e le cassette permette inoltre di ottenere un altro beneficio ovvero il mantenimento del FIFO (First In - First Out).

Il FIFO è molto importante perché, in caso di problemi riscontrati negli avvisatori, a causa uno o più lotti di componenti non conformi, permette di risalire al primo lotto di prodotti realizzati utilizzando tali componenti incriminati ed agire di conseguenza andando ad analizzare i prodotti finali o i semilavorati coinvolti.

Rientra, come vedremo in seguito, in una logica di tracciabilità dei prodotti lungo il flusso di creazione del valore.

Ogni trimestre viene calcolata e aggiornata la dimensione del *Kanban* per ognuna delle tre classi merceologiche (molle e supporti, bobine e custodie), basandosi sui forecast del trimestre successivo e cercando di assegnare intere righe delle rastrelliere con cassette contenenti un solo codice.

Il funzionamento di questo dispositivo è di tipo prettamente meccanico e ogni avvisatore è costituito dai seguenti elementi fondamentali, elencati di seguito e presenti nelle tre immagini della *Figura 3.1*:

- Una custodia
- Una membrana oscillante con un nucleo ferromagnetico
- Un supporto e una “molla”
- Una rondella in bachelite
- Due contatti in tungsteno
- Una bobina di alluminio o rame avvolta in un rocchetto di plastica
- Un connettore
- Un diodo
- Un cornetto in plastica

L'avvisatore acustico è un prodotto abbastanza standard e le varietà esistente fra avvisatori destinati a cliente o a modelli di autovetture differenti è determinata da due componenti in particolare: il connettore e la staffa. Questi componenti infatti sono gli unici fisicamente collegati alla struttura dell'autovettura in quanto il connettore è collegato alla batteria e riceve da essa corrente, mentre la staffa serve a fissare l'avvisatore all'interno del vano motore e la sua forma dipenderà pertanto dalla geometria dello stesso vano e da come sono posizionati i vari componenti al suo interno.

La componente preponderante della varietà da gestire è quindi dipendente da questi due componenti dell'avvisatore, mentre altri, quali le bobine o le custodie, sono standardizzati a pochi codici diversi.



Figura 3.1 - Da sinistra a destra: motore aperto avvisatore con meccanismo elettro-meccanico; motore chiuso avvisatore; membrana con nucleo ferromagnetico e rondella in bachelite

L'intero meccanismo elettro-meccanico è presente all'interno della custodia e viene definito “motore aperto”, per distinguerlo dal “motore chiuso”, che si ottiene quando la membrana oscillante viene bordata sul motore aperto e viene dunque sigillato il sistema per impedire l'ingresso di

particelle dall'esterno. Nell'avvisatore è presente un circuito elettrico costituito da un connettore, una bobina di rame o alluminio ed un supporto e una molla su cui sono posti due contatti in tungsteno in contatto fra loro. Il sistema è collegato attraverso il connettore alla batteria del mezzo e riceve da essa elettricità che viene fatta scorrere all'interno della bobina. Il passaggio di corrente genera un campo magnetico lungo l'asse della bobina che attira il nucleo ferromagnetico presente sulla membrana oscillante. Questo movimento verso il basso mette in contatto una rondella in bachelite, che circonda il nucleo ferromagnetico sulla membrana, con la molla che scende anch'essa e provoca il distacco fra i due contatti: in questo modo il circuito elettrico viene aperto, la corrente smette di scorrere, il campo magnetico della bobina e, dunque, la forza attrattiva verso il nucleo ferromagnetico si annullano.

Questo comporta un ritorno alla posizione iniziale della membrana e una nuova chiusura del circuito (la rondella si stacca dalla molla, che torna anch'essa alla posizione iniziale e si ottiene un nuovo contatto fra i contatti e la possibilità per la corrente di scorrere nuovamente all'interno del circuito).

Questo ciclo *On-Off* si ripete migliaia di volte al secondo provocando un movimento oscillatorio della membrana.

Tale movimento genera delle vibrazioni le quali vengono incanalate all'interno di cornetto in plastica, all'uscita del quale le vibrazioni risultano amplificate e viene in questo modo prodotto il suono di un avvisatore acustico.

Vengono prodotte due grandi famiglie di avvisatori: singole o doppie, nelle quali due avvisatori sono uniti attraverso una staffa e vanno a costituire un unico prodotto.

Fondamentale per il funzionamento del meccanismo è che nessuna particella, sia presente all'interno del motore chiuso a seguito della bordatura della membrana sulla custodia: si tratta di una problematica di contaminazione da ridurre in tutti i modi, in quanto le particelle eventualmente presenti nel motore chiuso, specialmente se plastiche, si depositano fra i contatti in tungsteno ed impediscono il passaggio di corrente fra essi ed impedendo dunque il funzionamento dell'avvisatore stesso. La soluzione sarebbe lavorare in un ambiente completamente privo di particelle in sospensione ma questo non è possibile per gli ingenti costi che questo richiederebbe.

Attualmente all'interno dell'azienda si sta compiendo un importante cambiamento nel prodotto realizzato: il passaggio da avvisatori acustici con meccanismo elettro-meccanico a meccanismo solamente elettronico.

La differenza consiste nella sostituzione dei componenti di movimento all'interno dell'avvisatore, ovvero molle, supporti e contatti, con un circuito elettrico.

Questa ha un duplice vantaggio: una maggior durata della vita utile del prodotto, in quanto l'avvisatore non è più soggetto all'usura che colpisce i sistemi meccanici dopo un elevato numero di cicli; e l'eliminazione del problema della contaminazione, all'interno del motore chiuso non sono più presenti i contatti in quanto il loro ruolo è svolto dal circuito.

Un prodotto con funzionamento elettrico risulta più costoso rispetto ai modelli precedenti a causa del maggior costo della componentistica presente, ma trattandosi di un componente di sicurezza che deve necessariamente essere presente all'interno degli autoveicoli e considerando le migliori prestazioni rispetto al passato i clienti sono disposti a pagare una cifra superiore.

Questo cambiamento non è casuale ma deriva da un'esigenza espressa dai mercati asiatici ed indiani. In queste aree geografiche vi è un utilizzo intensivo degli avvisatori e un conseguente accelerato processo di usura del prodotto con conseguenti segnalazioni da parte dei clienti.

È possibile osservare dunque che i cambiamenti nel prodotto non avvengono casualmente o per sensazioni ingegneristiche interne all'azienda, ma derivano sempre dalla capacità dell'organizzazione di percepire i segnali derivanti dal mercato e di tradurli in specifiche esigenze che il prodotto deve necessariamente soddisfare, anche modificandone fisicamente la struttura o il meccanismo di funzionamento come in questo caso.

Un prodotto di questo tipo potrebbe inoltre avere nel futuro un impatto ancora maggiore: con l'avvento delle vetture elettriche nel settore del automotive si rende necessario un dispositivo in grado di produrre suoni per rendere le autovetture elettriche, nettamente più silenziose rispetto ai modelli con motore diesel o benzina, percepibili sonoramente a basse velocità dai pedoni.

L'idea, ancora in fase di studio, è quella, grazie alla presenza di un circuito elettrico in grado di far scorrere diverse intensità di corrente, di concentrare la produzione di tutti i suoni e avvisi acustici caratteristici di un'autovettura, dal clacson al rumore delle diverse spie, in un unico dispositivo.

L'importanza di un avvisatore di questo tipo diventerebbe molto alta e permetterebbe di ridurre il numero di dispositivi presenti nell'autovettura.

Si tratta tuttavia di un'opportunità ancora in fase di studio con uno dei principali clienti che ha espresso un'esigenza di questo tipo, in quanto la complessità e, di conseguenza, i costi di un dispositivo di questo tipo crescerebbero in modo importante.

3.1.2. Aree coinvolte nella logistica interna

La funzione verso cui si è rivolto il progetto è stata la logistica interna, ovvero l'insieme delle aree e i relativi processi coinvolti dalla ricezione delle materie prime dai fornitori alla spedizione del prodotto finito al cliente.

Le giacenze dei diversi codici in FIAMM vengono gestite mediante un software gestionale.

Andiamo dunque ad analizzare singolarmente le principali aree coinvolte.

- *Magazzino materie prime*: si tratta di un magazzino manuale gestito da una cooperativa esterna. I pallet di materiale, scaricati dai camion dei fornitori, vengono posti in tre aree diverse in funzione della necessità o meno di ispezionare la merce.

Una lista dei materiali da ispezionare viene trasmessa dalla funzione qualità ai referenti logistici del magazzino materie prime e viene messa a disposizione dell'incaricato allo scarico della merce.

I materiali citati in tale lista sono soggetti a controllo di qualità e dovranno essere posizionati, dopo lo scarico, in un'area segnalata da pavimentazione di colore arancione. Le campionature, opportunamente identificate da un apposito cartellino, devono essere posizionate invece nell'area accettazione indicata da una pavimentazione di colore nero. Il materiale non citato all'interno della lista infine è da considerarsi in "free pass", ovvero la sua qualità è garantita dall'affidabilità del fornitore e dell'idoneità delle precedenti consegne, e viene posizionato in un'area identificata da una pavimentazione di colore verde.

In questo magazzino vi è una gestione mista del magazzino. Una parte dei codici viene infatti gestita tramite una gestione a posti condivisi, in cui i codici non possiedono una locazione definita, mentre una parte viene gestita a posti dedicati (gestione a WM "Warehouse Management").

L'appartenenza dei codici all'una o all'altra categoria non è casuale: solo i codici caratterizzati da maggior varietà ovvero, come detto in precedenza, i connettori e le staffe hanno locazioni fisse all'interno delle scaffalature in quanto la loro ricerca richiederebbe, proprio a causa dell'elevata varietà presente, tempi molto alti.

Tutti gli altri codici vengono destinati a macro-aree del magazzino in base alla classe merceologica di appartenenza ma non possiedono a sistema una locazione definita.

Il software gestionale contiene i piani di produzione giornalieri e, dall'esplosione della distinta base, è in grado di indicare agli operatori del magazzino materie prime i volumi di merce da movimentare per asservire le linee produttive.

- *Produzione*: le attività legate alla logistica interna presenti in produzione sono da associare soprattutto alla movimentazione di materie prime e semilavorati fra le linee.

Le materie prime vengono poste in testa linea e a monte delle macchine a servire, mentre i semilavorati presenti nei buffer inter-operazionali vengono movimentati in funzione delle richieste delle fasi produttive a valle.

L'ultima attività eseguita nelle linee è la costituzione dell'imballo finale degli avvisatori. Questa è un'operazione chiave per quanto riguarda il servizio logistico: ogni cliente esprime infatti delle specifiche a questo riguardo, dal tipo di cassetta al numero di avvisatori richiesto per cassetta, dalla disposizione all'interno degli avvisatori alla richiesta di etichette. Il non rispetto di anche una sola delle specifiche espresse a questo riguardo dal cliente comporterebbe un *claim* (segnalazione da parte del cliente), si andrebbero infatti a generare delle difficoltà nella gestione degli imballi da parte del consumatore a seguito della consegna, soprattutto nel caso in cui il cliente possieda magazzini automatici.

Tali cassette vengono preparate da parte degli operatori seguendo delle schede imballo associate ad ogni codice, nelle quali sono riportati anche il numero di cassette da posizionare in ogni pallet. Alle spalle del banco imballi sono infatti presenti pallet e posizionare in essi il giusto numero di cassette, una volta preparate, permette di evitare successive operazioni di de-pallettizzazione da eseguire in magazzino prodotti finiti in fase di preparazione delle spedizioni.

I pallet dovranno poi essere trasportati fino al magazzino prodotti finiti. Questa è un'operazione che viene eseguita grazie all'impiego di un trenino che, una volta per ora, esegue un viaggio a fondo delle cinque linee e preleva i pallet preparati e li trasporta fino al magazzino prodotti finiti.

Per motivi storici le operazioni a valle delle linee sono ubicate dalla parte opposta rispetto alla posizione del magazzino prodotti finiti, questa è un fattore che comporta uno spreco giornaliero legato ai trasporti eccessivi, ma è già stato valutato che la modifica dell'attuale layout comporterebbe costi che supererebbero i benefici ottenibili.

- *Magazzino prodotti finiti*: si tratta anche in questo caso, come per le materie prime, di un magazzino manuale ma a differenza del precedente tutti i codici qui vengono gestiti a WM (postazione fissa), in quanto la varietà da gestire è molto più elevata.

Ogni pallet di un determinato codice di prodotto finito viene allocato in una postazione all'interno delle scaffalature e le posizioni vengono registrate nel software gestionale grazie ad un terminale con cui gli operatori leggono il codice a barre presente sulle cassette e sulla postazione in cui vengono posizionate.

Nel momento di preparazione delle spedizioni gli operatori, che in questo magazzino sono dipendenti interni FIAMM, ricevono informazioni sui codici da preparare e sulla loro posizione all'interno del magazzino, riducendo in tal modo i tempi richiesti per la ricerca. Così come per gli imballi, anche l'unità di spedizione deve possedere determinate caratteristiche ed esistono quindi dei documenti interni, chiamati EMI, che riportano le informazioni utili alla preparazione di un'unità di spedizione idonea alle richieste dei clienti. Ad ogni codice è associata una scheda imballo ma questo non vale anche per le EMI in quanto codici diversi possono riferirsi ad una sola EMI.

Anche la preparazione dei pallet per la spedizione rappresenta un punto fondamentale nella determinazione della qualità del servizio logistico.

Una parte del magazzino è dedicata all'*intercompany*, ovvero prodotti che vengono realizzati dagli impianti produttivi esteri del gruppo FIAMM ma che vengono spediti dal plant di Almisano; e una parte all'*After-Market*, cioè la vendita di avvisatori a singoli clienti differenti dalle case auto, soprattutto rivenditori ufficiali o officine per la ricambistica.

3.2. Definizione obiettivo e struttura del progetto

L'obiettivo del progetto, come detto nella prima parte dell'elaborato è la costruzione del pilastro logistico del *FIAMM Manufacturing System*. Il focus in particolare è stato sulla logistica interna in quanto la considerazione dell'intera *supply chain* avrebbe coinvolto tematiche, quale il rapporto con i fornitori, troppo complesse che avrebbero richiesto attività di analisi dedicate.

Il livello di servizio richiesto dal settore dell'*automotive* è molto alto sia per quanto riguarda il prodotto, per il quale vengono tollerati pochissimi ppm (ovvero il numero di pezzi difettosi accettabili ogni milione di pezzi forniti); sia per quanto riguarda il servizio logistico.

La situazione prima dell'inizio del progetto non si presentava comunque inadeguata a servire in maniera efficace il cliente, in quanto in tal caso l'azienda non sarebbe stata in grado di sopravvivere fino a quel momento in un mercato così competitivo.

Ciò che è stato ricercato era la creazione di un metodo standardizzato, nel quale fosse chiaro il motivo per cui ogni processo era portato a termine e nel quale si fosse sicuri che ogni attività fosse svolta evitando la generazione di sprechi, continuando a garantire l'efficacia delle attività ma ottimizzando al contempo l'efficienza.

Il pilastro della logistica mira quindi alla creazione di un sistema logistico che permetta di servire il cliente nel miglior modo possibile, creando processi efficaci, efficienti, conosciuti e conoscibili lungo tutto il flusso della logistica interna.

Il progetto ha avuto una struttura costituita da step successivi: inizialmente si sono analizzati gli elementi imprescindibili per l'esistenza dell'azienda, ovvero caratterizzanti l'efficacia più dell'efficienza realizzativa; si è poi proceduto nel secondo step allo studio della situazione presente al momento dell'analisi e nella costruzione di strumenti utili all'ultimo step, nel quale si è agito concretamente nelle singole aree individuate per poter eliminare gli sprechi e aumentare di conseguenza la loro efficienza.

Al termine di ogni step è stato eseguito un *assessment* (2.2.1. - *Focused Improvement*) per accertare il raggiungimento degli obiettivi posti e per garantire la standardizzazione delle modifiche introdotte.

È stato inoltre costruito un team composto, oltre che dal sottoscritto, da figure caratterizzate dalle competenze più adatte a fornire un apporto critico e costruttivo durante la realizzazione del progetto.

Affinché il metodo costruito non venisse nel tempo abbandonato, a causa ad esempio del cambio di alcuni dipendenti e responsabili, e per rendere il metodo stesso applicabile anche negli altri plant produttivi del gruppo FIAMM, è stata costruita e sarà ufficializzata, una volta analizzata ed approvata dai responsabili logistico e di stabilimento, una procedura interna, la cui prima pagina è riportata in *Figura 3.2* nell'APPENDICE A, che contiene e descrive tutti i passaggi per la costruzione del pilastro logistico all'interno del proprio stabilimento.

Si tratta ancora una volta di una standardizzazione delle novità e delle modifiche introdotte, per impedire che lo slancio legato all'introduzione di questo metodo venga perso nel tempo.

Come vedremo in seguito alcuni strumenti *lean* saranno semplicemente spiegati, indicando però in dettaglio in quale fase del progetto è conveniente impiegarli, a quali benefici possono portare e quali sono gli indicatori che possono giustificare un loro utilizzo, mentre in taluni casi, quali la costruzione di un indicatore legato all'efficienza del magazzino prodotti finiti, vi è stato un reale lavoro di elaborazione dei dati operativi per arrivare al risultato desiderato.

Andiamo a questo punto ad analizzare i tre step attraverso cui si è svolto tale progetto.

3.3. Step 0 - Studio dei Must Have

Il compito di un'azienda è quello di fornire i prodotti che le vengono richiesti e questo in estrema sintesi è il motivo stesso della sua esistenza.

Il modo in cui tale obiettivo viene raggiunto dipende dalle scelte dell'azienda ma vi sono alcuni punti che in ogni caso devono essere rispettati: il mancato rispetto di tali condizioni metterebbe infatti a rischio la sopravvivenza di un'azienda.

I punti individuati, e definiti *Must Have*, sono tre e hanno in comune il rispetto del primo principio della *Lean Thinking*: la sicurezza nel processo logistico, l'adeguatezza della capacità produttiva e il rispetto delle specifiche cliente.

3.3.1. Sicurezza nel processo logistico

La sicurezza nel lavoro è assicurata in Italia dal *Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro*, il quale definisce le regole, le procedure e le misure preventive da adottare per rendere sicuri i luoghi di lavoro. L'obiettivo ricercato è quindi la riduzione dell'esposizione dei lavoratori a rischi che potrebbero portare a infortuni, incidenti o, nei casi peggiori, a malattie professionali.

Il luogo di lavoro dev'essere dotato pertanto di accorgimenti, strumenti e indicazioni che permettano a tutti i lavoratori di svolgere in sicurezza le proprie mansioni.

Le attività legate alla logistica interna, per loro stessa natura, devono essere monitorate e regolamentate. L'utilizzo di mezzi quali trans-pallet e muletti, oltre alla movimentazione di pesanti carichi può portare infatti a gravi incidenti.

Per FIAMM la sicurezza sul lavoro deve sempre essere al primo posto e per questo si è ritenuto indispensabile verificare che ogni aspetto legato a tale aspetto sia opportunamente regolamentato.

Per fare questo il team ha avuto un incontro con il RSPP (Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione) e il ASPP (Addetto al Servizio di Prevenzione e Protezione), ovvero le due figure aziendali che hanno il compito di organizzare e gestire tutto il sistema legato alla prevenzione e alla protezione dai rischi.

Le norme di sicurezza vengono illustrate a tutti i dipendenti attraverso un corso di sicurezza generale mentre le figure incaricate di eseguire attività più pericolose, quali gli operatori logistici o di linea, vengono ulteriormente formati in funzione del ruolo ricoperto.

Il primo passo è stato quindi la verifica di un piano di formazione strutturato, che preveda non solo una formazione iniziale in linea con il tipo di mansione da svolgere, ma anche aggiornamenti periodici per assicurare che i concetti vengano rispettati e per informare sulle nuove norme di sicurezza introdotte.

Altro argomento affrontato durante la riunione è stata la presenza di tematiche attualmente non definite in maniera chiara o delle quali fosse necessario aggiornare le procedure attualmente impiegate. Gli argomenti trattati sono stati numerosi e variegati fra i quali l'univoca definizione sul

numero massimo di carrelli trasportabili dal trenino in produzione, il rispetto del carico d'incendio (il potenziale termico di tutti i materiali infiammabili che compongono uno spazio) determinato per le diverse aree o il rispetto dell'indice NIOSH (un sistema di valutazione delle azioni di sollevamento manuale di carico) nelle diverse mansioni.

Un punto in particolare è stato oggetto di discussione: la massima altezza dei carichi trasportabili dagli operatori logistici durante l'utilizzo dei carrelli elevatori. La questione si ripresentava ogni qualvolta vi fosse la necessità di scaricare un camion di un fornitore o caricare un camion con le unità di spedizione del prodotto finito, con il trasporto di più pallet o cassette sovrapposti.

Una massima altezza trasportabile era definita ma questa non sempre era rispettata, soprattutto a causa della differente altezza delle unità da trasportare e al fatto che gli operatori, per gli alti ritmi lavorativi, non sempre misuravano se il carico trasportato rientrava nei limiti definiti dalla procedura relativa.

Per evitare questo, che comportava un rischio per gli operatori la cui visuale in caso di trasporto di carichi troppo alti risulta fortemente penalizzata, si è deciso di definire i limiti secondo un indicatore più immediato e più facilmente riscontrabile rispetto all'altezza massima.

A seguito della valutazione sull'altezza di tutte le unità di carico che era necessario movimentare è stato definito un numero massimo di cassette e un numero massimo di pallet sovrapposti che era possibile trasportare, verificando che un tal numero sovrapposto delle cassette e dei pallet più alti non superassero i limiti indicati dalle norme.

Si rendeva in tal modo più semplice per gli stessi operatori il rispetto del limite definito. Per garantire inoltre la reperibilità di tale limite a tutti gli operatori è stata creata un'apposita OPL (*One Point Lesson*).

3.3.2. Adeguatezza della capacità produttiva

Il concetto che sta alla base della Lean Manufacturing è l'eliminazione degli sprechi per fare in modo di produrre maggiori volumi con la medesima quantità di risorse investite. È tuttavia necessario verificare non soltanto l'efficienza a cui stanno lavorando i macchinari ma anche se tali impianti con le loro proprietà e caratteristiche hanno la possibilità di realizzare i volumi desiderati. Una capacità produttiva insufficiente comporterebbe la creazione di un collo di bottiglia nel processo di creazione del valore e il suo effetto si osserverebbe nei processi a valle, trovando un riscontro nella generazione di ritardi di spedizione.

Il dato su tali ritardi dev'essere però opportunamente interpretato: se analizzato in maniera approssimativa potrebbe apparire come un indice di bassa efficienza del magazzino prodotti finiti, ma in realtà i ritardi potrebbero derivare dalla presenza di altre problematiche nei processi a monte. Una di queste per l'appunto è una capacità produttiva insufficiente.

Il metodo di verifica utilizzato è stato pertanto l'analisi delle informazioni in nostro possesso sui ritardi di spedizione (Figura 3.3). Questi infatti vengono registrati, collegandoli alle rispettive cause, ed utilizzati per il calcolo di un indice di servizio annuale, utilizzato come indicatore della capacità dell'azienda di fornire al cliente non solo il prodotto che richiede, ma di fornirglielo anche quando lo richiede, altro fattore che costituisce valore.

MESE	GRUPPO	CLIENTE	CODICE FIAMM	QTA' ORDINATA	QTA' SPEDITA	DATA PREVISTA PARTEZ	DATA EVASIONE	CAUSA	RESP.	CODICE	N° RITARDI	NOTE
	FCA	DOI 129 TURCHIA	933007A	480	480	13/02/2017	15/02/2017	Ritardo CINA	Logistica	B	1	
2017_02	FCA	DOI 129 TURCHIA	933014A	2160	2160	17/02/2017	24/02/2017	Ritardo CINA	Logistica	B	1	
2017_02	FCA	DOI 148 SERBIA	925131	240	240	20/02/2017	27/02/2017	Ritardo CINA	Logistica	B	1	
2017_02	FCA	CASSINO 145	9330077A	135	135	20/02/2017	27/02/2017	Ritardo CINA	Logistica	B	1	
2017_02	FCA	CASSINO 145	9330078A	135	135	20/02/2017	27/02/2017	Ritardo CINA	Logistica	B	1	
2017_07	RNUR	CERGY	92753B	9	9	11/07/2017	19/07/2017	Ritardo produzione		B	1	

FCA_SERV_12_2017

MESE	GRUPPO	CLIENTE	CODICE FIAMM	QTA' ORDINATA	QTA' SPEDITA	DATA PREVISTA PARTEZ	DATA EVASIONE	CAUSA	RESP.	CODICE	N° RITARDI	NOTE
2018_04	A.M. ESTERO	KENT	92802B	13	13	20/04/2018	Inevita	Ritardo produzione		B	1	
2018_07	HBPO / MERCEDES	KECKEMET	92794E	900	900	27/07/2018	31/07/2018	Ritardo produzione e manutenzione linee		B	1	
2018_07	HBPO / MERCEDES	KECKEMET	927947	1800	1800	27/07/2018	31/07/2018	Ritardo produzione e manutenzione linee		B	1	
2018_07	HBPO / MERCEDES	RASTATT	927947	1800	1800	27/07/2018	31/07/2018	Ritardo produzione e manutenzione linee		B	1	
2018_09	IVICO	VILLANOVA CKD	920991	84	84	10/09/2018	18/09/2018	Ritardo portare cornacci a Pitaro		B	1	

FCA_SERV_12_2018

Figura 3.3 - Ritardi di spedizione legati alla capacità produttiva degli anni 2017 e 2018

I ritardi imputabili all'area produttiva nei due anni presi in considerazione sono sempre associabili a fattori esterni quali ritardi di consegna componenti o azioni manutentive straordinarie sulle linee. Sono presenti solo due segnalazioni collegabili alla capacità produttiva, una per anno, in questo biennio che corrispondono al 1,4% (2017) e al 1,6% (2018) del totale di claim per ritardi di produzione.

Si tratta di una percentuale molto bassa e pertanto non indicatrice di uno stato preoccupante o che richieda analisi ulteriori.

È comunque una variabile da tenere sempre in gran considerazione, soprattutto nel caso in cui si ricevano un numero di ordini crescenti da parte del cliente e sia necessaria la realizzazione di volumi produttivi crescenti rispetto al passato.

3.3.3. Rispetto specifiche cliente

L'azienda, nell'espletamento delle sue funzioni, non deve mai perdere di vista il motivo per il quale esiste: la soddisfazione del cliente. In accordo dunque con il primo principio Lean si è reso necessario comprendere come la logistica interna partecipi alla creazione del valore riconosciuto dal cliente nel prodotto finito.

Tale funzione non andrà ad agire direttamente sulle caratteristiche tecniche del prodotto, le quali vengono determinate lungo la linea produttiva, bensì contribuisce all'offerta di un servizio adeguato, rispettando le modalità nelle quali il cliente desidera ricevere il prodotto finale.

Sarebbe tuttavia errato pensare che la qualità del servizio venga determinato unicamente nel magazzino prodotti finiti in fase di preparazione e spedizione dell'unità di imballo richiesta dal cliente: esattamente come la qualità del prodotto anche quella del servizio si genera dall'inizio della catena del valore, fin dalla ricezione delle materie prime dai fornitori.

È stato ritenuto pertanto fondamentale lo studio di cosa per il cliente rappresenta valore nella fornitura di un avvisatore acustico, di quali fra queste caratteristiche sono derivabili da un adeguato funzionamento della funzione logistica e di come FIAMM attualmente risponde a tali specifiche. Per fare questo è stata analizzata la creazione del valore del servizio nelle diverse aree aziendali partendo però da un concetto fondamentale: in un mercato con altissimi livelli di qualità richiesta qual è il mercato *automotive*, bisogna considerare che se oggi non si stesse rispondendo puntualmente alle richieste del cliente l'azienda non sarebbe potuta sopravvivere nel tempo. Quest'analisi è stata eseguita per lo più per verificare la completezza e la reperibilità delle specifiche in nostro possesso, per confermare la consapevolezza che ogni attività viene eseguita per andare incontro alle esigenze del cliente, in modo da essere sempre in grado di rispondere alla domanda "*Perché stiamo facendo quello che stiamo facendo?*".

3.2.2.1 Definizione creazione valore nel magazzino Materie Prime

Per poter effettuare quest'analisi abbiamo dovuto considerare in maniera approfondita il concetto di azienda organizzata per processi e di valore creato lungo tutto il processo aziendale.

Il magazzino materie prime è l'area più a monte del flusso di creazione del servizio logistico ma sarebbe un errore gravissimo non pensare che anch'esso contribuisca alla creazione del valore.

In particolare nel settore *automotive* gli stessi clienti finali, ovvero le case auto, esprimono richieste riguardo il funzionamento del magazzino materie prime attraverso *audit* effettuati periodicamente

durante i quali verificano la presenza di specifiche che ritengono chiave per il buon funzionamento del sistema aziendale di un loro diretto fornitore.

Gli audit dei diversi clienti sono differenti fra loro e possono essere più o meno approfonditi ma hanno tutti un'origine comune: il rispetto delle specifiche contenute nella *IATF 16949:2016*.

La IATF (*International Automotive Task Force*) è una norma che rappresenta lo standard internazionale più diffuso dei sistemi di gestione della qualità nell'industria automobilistica. Questa norma, congiuntamente ai requisiti ISO:9001:2015 e ai requisiti specifici dei clienti definiscono i requisiti fondamentali del sistema di gestione per la qualità nella produzione automotive e nella gestione dei ricambi auto.

L'ultima versione della IATF 16949:2016 non è più targata ISO (*International Organization for Standardization*) anche se il suo cuore e la sua struttura rimangono quelli della ISO:9001:2015, che è l'altra norma per la gestione della qualità richiesta da tutte le case auto: si può pensare alla IATF come ad un supplemento di specifiche che mantiene però come cuore della propria struttura la ISO:9001:2015.

La IATF rappresenta dunque un documento innovativo il cui scopo dunque "è lo sviluppo di un sistema di gestione per la qualità che alimenti il miglioramento continuo, enfatizzi la prevenzione dei difetti e la riduzione della variabilità e delle perdite nella catena di fornitura." (*Fonte: Premessa IATF*).

All'interno della IATF abbiamo individuato una norma in particolare, la quale si riferisce ai magazzini e alla loro corretta gestione in riferimento alla costruzione di un sistema organizzativo di qualità: la norma, che non è possibile citare per questioni legate alla privacy, si riferisce alla preservazione dei prodotti e afferma che questa, per essere considerata efficace, deve comprendere alcuni fattori fondamentali quali l'identificazione, la movimentazione, l'adeguatezza dell'imballaggio, dell'immagazzinamento e l'utilizzo di efficaci sistemi che possano garantire la tracciabilità dei prodotti, la rotazione delle scorte e l'ottimizzazione dei cicli di rotazione. Queste specifiche vengono rispettate all'interno dei magazzini attraverso la presenza di procedure che stabiliscono le modalità di movimentazione dei materiali e immagazzinamento, la gestione dei materiali in ingresso e in uscita dal magazzino, i controlli in accettazione e le modalità attraverso cui viene mantenuto il FIFO, così da poter risalire, in caso di problematiche, ai lotti di prodotti coinvolti.

La corretta preparazione degli addetti logistici riguardo queste tematiche è garantita dalla formazione gestita attraverso il *FIAMM Worker Training (2.2.6 - People Development)*.

3.2.2.2 Definizione creazione valore in Produzione

Anche nelle linee di produzione vi sono degli elementi fondamentali da rispettare per la corretta costruzione della qualità del servizio logistico.

Innanzitutto, anche qui dovranno essere rispettate le regole definite dalla IATF, attraverso movimentazioni puntuali che preservino la qualità degli imballi e del prodotto e tramite il rispetto del FIFO: i buffer inter-operazionali, quali quelli presenti a valle delle macchine a servire, presenti fra le diverse fasi devono necessariamente essere gestiti in modo che i processi a valle di tali buffer prelevino per primi i lotti o le cassette che sono realizzate per prime.

Nell'ultima fase delle linee, il banco imballi, vengono inseriti gli avvisatori all'interno delle cassette, operazione eseguita manualmente dagli operatori seguendo le informazioni contenute da documenti chiamati schede imballo.

Le schede imballo vengono realizzate dai *project leader*, le figure aziendali incaricate di tradurre le richieste del cliente in specifiche operative fra le quali, per l'appunto, la preparazione delle cassette. Ogni cliente richiede infatti un diverso numero di avvisatori per cassette, una diversa disposizione degli stessi all'interno delle cassette e la loro distribuzione in uno o più piani divisi da un inserto. Una specifica molto importante è legata alle etichette in quanto molti clienti richiedono che ad ogni cassetta, in una ben definita posizione, sia applicata un'etichetta con informazioni e un codice a barre o *QR code* customizzati. Questa richiesta è da giustificarsi nel fatto che molte case auto possiedono magazzini automatici i quali, se l'etichetta non rispetta le caratteristiche definite o se essa viene posizionata in una posizione scorretta, non sono in grado di leggere il codice a barre e di conseguenza la cassetta contenente gli avvisatori verrà scartata dal sistema.

Un problema di questo tipo, nel caso avvenga, ha conseguenze importanti per la stessa FIAMM in quanto il tutto si tradurrebbe in un *claim* da parte del cliente.

Questo significa che ad ogni codice di prodotto finito dovrà essere associato una certa scheda imballo.

Un'altra informazione contenuta nelle schede imballo è il numero di cassetta che devono essere posizionate in ogni pallet e la disposizione in cui devono essere poste. Gli operatori infatti, una volta concluso il riempimento di una cassetta posizionano la stessa nei pallet in legno presenti alle loro spalle.

Tutto questo, ovvero preparazione delle cassette e dei pallet, dovrà essere eseguito sempre rispettando il tempo ciclo della linea.

Tale valore è pari a circa 4,75 sec/pz e questo significa che tutto il tempo per eseguire le operazioni di prelievo delle cassette, di riempimento e di posizionamento delle stesse nei pallet, ovvero le attività che vengono ripetute per ogni cassetta e che possono quindi essere intese come a valore aggiunto per la qualità del servizio logistico, diviso per il numero di avvisatori presenti nella cassetta dovrà necessariamente essere inferiore a 4,75 sec/pz per garantire che questa fase non costituisca un collo di bottiglia.

C'è però un ulteriore fattore da prendere in considerazione. Fra il completamento di un pallet e il prelievo del successivo vi è un tempo di cambio lotto che comprende lo spostamento del pallet completo nell'area di prelievo per il magazzino prodotti finiti e il prelievo di un nuovo pallet. Questo è un tempo che rientra invece fra le attività riducibili, in quanto è pur vero che rappresenta un'attività non a valore aggiunto ma è anche vero che è assolutamente necessaria, e pertanto non eliminabile.

Considerando che l'OEE medio delle linee, coefficiente d'efficienza totale di un impianto ottenuto dal prodotto fra un indice di disponibilità, uno di efficienza e uno di qualità, è pari all'85% e che a questo corrisponde un tempo ciclo efficientato di 4,75 sec/pz, è possibile maggiorare tale tempo ottenendo quindi il tempo che dev'essere rispettato considerando anche le attività non a valore aggiunto, cioè il tempo complessivo fratto il numero di pezzi da produrre.

Il 15% di riduzione dell'efficienza da tutte le attività che non sono a valore aggiunto e la fase di cambio lotto a seguito del completamento di un'unità di stoccaggio può essere associata proprio a quel 15%.

Si ottiene quindi un nuovo tempo ciclo pari a $4,75 / (85\%) = 5,58 \text{ sec/pz}$.

Se viene considerata la preparazione di una cassetta quindi le attività di prelievo, posizionamento degli avvisatori e spostamento delle cassette sui pallet, dovranno essere eseguite in meno di 4,75 sec/pz mentre lo spostamento del pallet e il prelievo di uno nuovo dovrà essere eseguito in $(5,58 - 4,75) = 0,83 \text{ sec/pz}$. Tutti i tempi saranno divisi per il numero di avvisatori nelle cassette, dato che il tempo ciclo si riferisce alle singole unità.

Il calcolo di questo tempo è importante in quanto permette di fare una considerazione fondamentale. Considerando un turno di 8 ore che corrispondono a 480 min il numero di avvisatori realizzabile mantenendo un tempo ciclo di 4,75 sec/pz è di 6063 pezzi.

Di questi 480 min in realtà ne sono a disposizione solo $(480 * 85\%) = 408 \text{ min}$ se consideriamo ancora una volta l'OEE, durante i quali verranno realizzate quindi non più 6063 pezzi ma $(408 * 60 / 5,58) = 5154 \text{ pezzi}$.

Durante ogni turno pertanto $(480 - 408) = 72$ minuti saranno dedicate ad attività non a valore aggiunto e nel caso del banco imballi questo tempo sarà dedicato al cambio lotti.

Considerando dunque un tempo medio di cambio lotto pari a 5 min sarà possibile ottenere il numero di cambi lotto massimi eseguibili durante un turno cioè $(72 / 5) = 14,4$, e da questo dato ricavare di conseguenza il numero minimo di avvisatori per pallet che dovranno essere presenti per rispettare il tempo ciclo della linea ovvero $(5154 / 14,4) = 358$ pz/pallet.

Tale dato rappresenta quindi la creazione di una regola che dovrà essere rispettata dai *project leader* in fase di definizione delle schede imballo e dal *customer service* in fase di negoziazione con il cliente, in modo da poter rispondere alle sue esigenze, ma evitando di superare il tempo ciclo della linea e trasformare il banco imballi in un processo collo di bottiglia che non riesce a mantenere il ritmo produttivo delle fasi produttive a monte.

I dati sono sintetizzati nella *Tabella 3.1*.

	<i>Pezzi</i>	<i>Tempo (min)</i>	<i>Tempo ciclo (sec/pz)</i>
<i>Efficienza 85%</i>	6063	480	4,75
<i>Non efficientato</i>	5154	408	5,58
<i>Differenza</i>	909	72	0,83

Tabella 3.1 – Dati efficientati e non delle linee produttive

È stato verificato infine che attualmente fra i processi di preparazione degli imballi non ve ne siano di particolarmente complessi che possano rappresentare dei colli di bottiglia.

Per fare questo è stato selezionato un codice che, per basso numero di avvisatori per cassetta e per caratteristiche di preparazione, risultava più complesso nella preparazione rispetto agli altri.

È stato misurato pertanto il tempo ciclo del banco imballi durante la preparazione del suddetto codice, suddividendo il processo in fasi e rilevando per ogni fase diversi tempi in modo da ottenere un dato medio il più robusto possibile. Le fasi in cui è stato diviso il processo sono state quattro: stampaggio etichette, prelievo cassette e applicazione etichetta di produzione, posizionamento avvisatori nelle cassette e deposito cassette sui pallet.

Ognuno di questi tempi è stato poi riferito al singolo avvisatore, dividendo ogni tempo per il numero di avvisatori presenti nelle cassette (20), in modo da ottenere il tempo ciclo di ogni avvisatore di quello specifico codice per attraversare queste quattro fasi.

Il tempo relativo allo stampaggio delle etichette è stato diviso per il numero di avvisatori presenti in 10 cassette perché venivano inviate in stampa dieci etichette di produzione per volta e il rapporto esistente era di un'etichetta per ogni cassetta.

La *Tabella 3.2* riporta i tempi rilevati.

	<i>Stampaggio etichette</i>	<i>Prelievo cassette e applicazione etichetta</i>	<i>Posizionamento avvisatori</i>	<i>Deposito cassette su pallet</i>	<i>Totale</i>
<i>1° misurazione</i>	42	16	42	8	
<i>2° misurazione</i>	41	18	35	5	
<i>3° misurazione</i>	40	25	36	5	
<i>4° misurazione</i>	45	19	37	8	
<i>5° misurazione</i>	42	19	36	6	
<i>Valori medi</i>	42	19,4	37,2	6,4	
<i>Tempi riferiti a singolo avvisatore</i>	0,42	0,97	1,86	0,32	3,6

Tabella 3.2 – Valutazione tempo ciclo preparazione codice critico

Il risultato è pari a 3,6 sec/pz e inferiore rispetto al tempo ciclo della linea, pari a 4,75 sec/pz.

Il numero di rilevazioni dei tempi è stato superiore ma vengono riportati in tabella solamente 5 misurazioni rappresentative e i tempi medi risultanti.

3.2.2.3 Definizione creazione valore nel Magazzino Prodotti Finiti

Il magazzino prodotti finiti (MPF) è l'area aziendale nella quale vengono stoccati i prodotti realizzati dalla linea produttiva nell'attesa di essere preparati e spediti. Questo magazzino si differenzia da quello delle materie prime in quanto si risponde direttamente alle richieste del cliente finale e non ad un cliente interno: la preparazione dell'unità di spedizione deve infatti rispondere ad un insieme di richieste del cliente che corrispondono alle modalità nella quali egli desidera ricevere la merce.

Le richieste a questo riguardo sono piuttosto eterogenee in quanto ogni cliente avrà le proprie esigenze specifiche e pertanto la fornitura di un servizio standardizzato è pressoché impossibile in quanto rischierebbe di non accontentare alcuni clienti e di offrire invece ad altri servizi non richiesti, generando quindi un sovra-processo.

La preparazione delle unità di spedizione avviene attraverso la comunicazione agli operatori di liste contenenti i codici che devono essere spediti e le relative quantità. Ad ogni codice prodotto finito

corrisponde una EMI contenente le istruzioni per la preparazione di un'unità di spedizione conforme alle specifiche del cliente.

A questo riguardo si ribadisce l'importanza del concetto di cliente interno: nelle ubicazioni del magazzino prodotti finiti sono stoccate i pallet preparati nel banco imballi seguendo le informazioni delle schede imballo e in genere i diversi clienti richiedono unità di spedizione contenenti un numero di cassette corrispondente proprio al dato contenuto nelle schede imballo, realizzate per l'appunto dalla collaborazione fra FIAMM, nelle figure dei *project leader* e del *customer service*, e gli stessi clienti.

Se nel banco imballi non venisse rispettato il numero di cassette per pallet questo avrebbe influenza durante la preparazione della spedizione, perché sarebbe richiesta l'aggiunta o la rimozione di un certo numero di cassette dai pallet, con tutti i tempi non a valore aggiunto per la ricerca e le movimentazioni a questo legati.

Per evitare queste possibilità si rende necessario uno studio approfondito sulle richieste logistiche di tutti i clienti, per essere sicuri di essere perfettamente allineati con ciò che viene richiesto e non andare a fornire nulla di più o nulla di meno.

Queste informazioni sono rese disponibili dal cliente all'interno del loro capitolato, ovvero un documento diviso per sezioni, in cui sono riportate tutte le richieste che il cliente richiede per potersi ritenere soddisfatto del prodotto e del servizio fornitogli da un proprio fornitore.

Durante la verifica sul rispetto di tutte queste specifiche ci si è resi conti che all'interno dell'azienda non vi era la presenza di uno strumento che associasse ad ogni cliente le specifiche richieste.

Le schede imballo e le EMI erano preparate rispettando le richieste del cliente riportate nei capitolati ma le eventuali modifiche successive derivavano da singoli accordi avvenuti tramite e-mail o telefonate e non erano quindi rintracciabili in seguito.

Non c'era quindi una piena consapevolezza sulle caratteristiche del servizio desiderato da ogni cliente: questo è molto pericoloso perché se da un lato vi è il rischio di ricevere *claim* cliente nel caso in cui non venga rispettata una specifica richiesta, vi è un rischio altrettanto grande di offrire al cliente più di quello che egli richiede, fatto che non verrà segnalato dal cliente ma che rappresenta un costo per l'azienda.

Si è presentata la necessità di costruire uno strumento che eliminasse questa non consapevolezza, andando ad indicare per ogni cliente le specifiche richieste e non richieste per quanto riguarda il servizio logistico.

È possibile identificare in particolare 5 utilizzi associabili a questo potenziale strumento:

- *Verifica sulla completezza delle specifiche cliente in possesso dell'azienda.*
- *Ricerca cause di un eventuale claim cliente: verifica sulla presenza della specifica non rispettata nel capitolato o in accordi successivi. In caso di non presenza in nessuna locazione sarà possibile infatti contestare il claim ricevuto in quanto non era stato in nessun modo espresso dal cliente una richiesta di quel tipo.*
- *Identificazione di possibili sovra-processi.*
- *Verifica di non collisione con specifiche richieste dal cliente in caso di azioni di miglioramento: nel caso in cui venga proposta un'azione di miglioramento sarà possibile grazie a questo strumento verificare se le innovazioni eventualmente introdotte vanno ad influenzare ciò che per il cliente rappresenta valore.*
- *Possibilità di utilizzo in ambito commerciale: potenzialmente lo strumento potrebbe essere utilizzato per determinare il costo logistico che un prodotto assume in base alle richieste espresse dal cliente. Ad ogni specifica viene associato il costo relativo ed è possibile pertanto ottenere il costo interno totale e la funzione commerciale potrebbe impiegare tale informazione in fase di contrattazione sul prezzo da proporre al cliente finale, per avere certezza di ricevere un compenso congruo allo sforzo e ai costi affrontati per offrire al cliente ciò che richiede.*

Quest'ultima applicazione non è stata però attualmente implementata in quanto avrebbe richiesto un forte carico di lavoro a livello inter-funzionale ma potenzialmente il beneficio ottenibile è importante.

La costruzione di tale strumento è avvenuta tramite la consultazione dei capitolati logistici dei principali clienti di FIAMM, raccogliendo ogni singola specifica espressa ed aggiungendo alla lista le specifiche presenti su un capitolato ma non presenti sui capitolati precedentemente consultati. Si è cercato di sintetizzare il più possibile la lista, eliminando le specifiche troppo generiche, ed evitando quindi un'eccessiva lunghezza che avrebbe comportato alti tempi per la consultazione e la ricerca delle informazioni necessarie.

Le specifiche sono state poi suddivise per macrocategorie e lo strumento è stato costruito con la struttura di una *check-list* nella quale sulle righe erano presenti le singole specifiche e sulle colonne oltre ai principali clienti erano presenti altre categorie di informazioni che analizzeremo in seguito. Se una certa specifica è richiesta da un cliente verrà posto un check nella cella all'incrocio fra la riga e la colonna corrispondenti.

Sono poi stati individuati gli strumenti che attualmente all'interno dell'azienda garantiscono il rispetto delle diverse specifiche eventualmente strumenti, strumenti che possono andare dalle EMI alle distinte base, dalle schede imballo ai disegni prodotto.

La struttura completa della *Check-List Conformità Clienti*, come è stata denominata, nella sua versione originale contiene 48 specifiche.

All'interno della *Figura 3.4* è stata inserita la struttura generica della *check-list*, mentre una parte della *check-list* completa è riportata nella *Figura 3.5* dell'APPENDICE A.

1	2	3				4	5	6	7	8		9
Check List Specifiche Cliente		Presenza in Capitolato Logistico				Numero Clienti richiedenti la specifica	Strumento attuale	Presenza Accordi	Area responsabile	Quantificazione a Livello Logistico		Note
Categoria	Descrizione	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	Cliente 4							
Categoria 1	Descrizione 1	x		x	x	3	Scheda Imballo		Magazzino MP	Costo operatori		
Categoria 2	Descrizione 2		x	x		2	EMI		Magazzino PF	Costo materiale + costo operatori		
Categoria 3	Descrizione 3	x				1	Procedura interna	Accordo specifico	Produzione	Minimo numero pezzo per cassetta		Modifica Accordo
Categoria 4	Descrizione 4	x	x	x	x	4	Procedura interna		Project Leader	NA		

Figura 3.4 - Check List conformità cliente

- **1) Categoria:** categoria a cui appartiene la specifica (es Specifiche Generali, Documentazione, Etichettatura...).
- **2) Descrizione:** descrizione della specifica.
- **3) Presenza in Capitolato Logistico:** presenza o meno di una specifica nel capitolato logistico di un certo cliente (es presenza specifica con Descrizione 1 per il Cliente 1).
- **4) Numero Clienti** richiedenti una certa specifica.
- **5) Strumento attuale:** strumento interno all'azienda che attualmente garantisce il rispetto della specifica (per esempio distinta base, scheda imballo o EMI).

- **6) Presenza accordi:** presenza di specifici accordi con uno o più clienti riguardo una certa specifica.
- **7) Area responsabile:** area o soggetto aziendale responsabile del rispetto di una specifica.
- **8) Quantificazione a livello logistico:** implicazioni e o vincoli derivanti dal rispetto di una certa specifica (es se viene richiesta la filmatura dei pallet questo avrà un costo quantificabile come tempo (*applicazione film * tempo impiegato dagli operatori*) + costo *film*).
- **9) Note:** (es mancanza del disegno prodotto per alcuni codici).

È stato possibile grazie alla check-list ottenere una panoramica sulla percentuale di specifiche richieste dai diversi clienti per avere consapevolezza pertanto della complessità del servizio logistico richiesto da ognuno e per verificare che la bassa percentuale di specifiche richieste da alcuni clienti, come il Cliente 6 della *Figura 3.6*, non dipenda da una mancanza di informazioni a riguardo del servizio logistico desiderato dai clienti stessi.

È stato inoltre possibile individuare quali specifiche sono comuni alle richieste della maggior parte dei clienti e quali invece risultano maggiormente di nicchia (*Figura 3.7*): per quest'ultime sarà necessario valutare, caso per caso, se è conveniente rendere disponibile il soddisfacimento di tali specifiche ai clienti in fase di contrattazione nonostante il crescente costo legato alla gestione di una varietà maggiore.

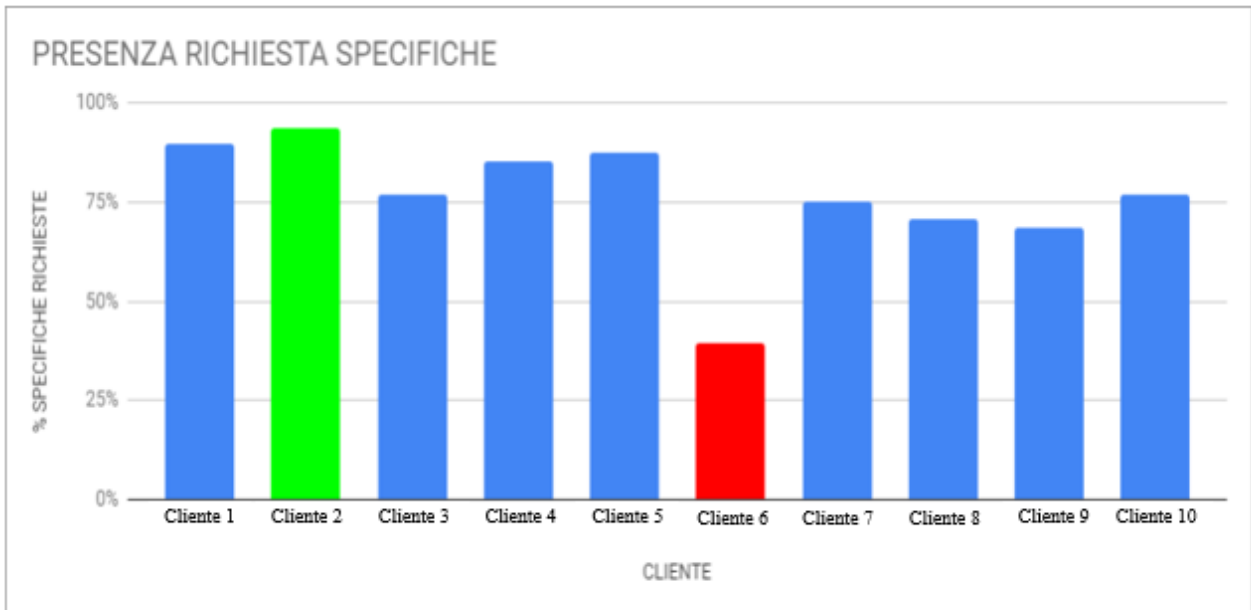


Figura 3.6 - Percentuale specifiche della check-list richieste dai principali clienti

CHECK LIST SPECIFICHE CLIENTE		NUMERO CLIENTI RICHIEDENTI LA SPECIFICA
1) SPECIFICHE GENERALI	Possibilità di modifica specifiche tramite accordi	10
3) ETICHETTATURA	Richiesta etichette di spedizione master/generale	10
3) ETICHETTATURA	Richiesta etichettatura di ogni singola cassetta	10
3) ETICHETTATURA	Specifiche su posizione di applicazione etichette	10
3) ETICHETTATURA	Caratteristiche fisiche etichetta con fac-simile	10
3) ETICHETTATURA	Specifiche su bar codes da inserire	10
5) CASSETTE	Elenco tipologia cassette richieste	10
5) CASSETTE	Dimensioni e tara cassette	10
6) PALLET	Elenco tipologia di pallet richiesti	10

CHECK LIST SPECIFICHE CLIENTE		NUMERO CLIENTI RICHIEDENTI LA SPECIFICA
1) SPECIFICHE GENERALI	Presenza nel capitolato di checklists con passi guida per il fornitore	4
1) SPECIFICHE GENERALI	Livelli scorte minime a magazzino richieste dal cliente	2
1) SPECIFICHE GENERALI	Richiesta certificazioni sul packaging (es ISO13194)	2
1) SPECIFICHE GENERALI	Procedura gestione materiale di imballo ricambi	3
6) PALLET	Richiesta filmatura	3

Figura 3.7 - Specifiche più richieste e meno richieste dai principali clienti

Le richieste dei clienti sono in continuo mutamento e affinché questa check-list mantenga la sua utilità è necessario mantenerla aggiornata nel tempo.

È stato pertanto creato un apposito modulo in modo da rendere questa check-list un documento ufficiale ed è stato nominato un responsabile incaricato di aggiornarle periodicamente.

La frequenza e la modalità di aggiornamento sono state oggetto di discussione fra i membri del team così come la nomina del responsabile più adatto alla gestione della check-list: si tratta infatti di elementi essenziali da definire se si desidera mantenere tale strumento sempre allineato con la situazione corrente.

Per quanto riguarda la frequenza di aggiornamento è stato deciso di aggiornare le informazioni ogni volta che una modifica venga comunicata dal cliente.

Sul responsabile dell'aggiornamento invece sono state individuate due possibilità: affidare tale compito ad un *project leader*, ovvero la figura che ha il compito di tradurre in specifiche operative le richieste del cliente; oppure al *customer service*, cioè le figure aziendali che comunicano in maniera diretta con i clienti, dando a loro la possibilità, attraverso un'adeguata formazione, di sapere sempre a quale figura aziendale possono riferirsi in caso di supporto nella definizione di una specifica cliente.

La decisione su quale delle due alternative scegliere verrà definita nei prossimi mesi.

Con la costruzione della check-list sulle conformità del cliente si conclude lo studio dei *Must Have* e dunque lo Step 0 del processo di costruzione del pilastro logistico.

In questa fase di conclusione della fase di un progetto esiste uno strumento che aiuta a verificare che tutti gli obiettivi che erano stati posti siano stati raggiunti prima di procedere al passo successivo. Il rischio infatti è quello di aver tralasciato uno o più punti rispetto a ciò che era stato definito in fase iniziale di progettazione e tali mancanze potrebbero ripercuotersi negativamente in seguito: anche in questo caso è possibile ragionare con la logica del cliente interno, dove in questo caso il cliente interno dello Step 0 è lo Step 1, che non potrà lavorare efficacemente se le informazioni ricevute dal passo precedente non sono complete.

Lo strumento in questione è detto *assessment* e come spiegato in precedenza (2.2.1 *Focused Improvement*) viene utilizzato per ottenere una valutazione su una tematica per valutarne il livello di implementazione a livello aziendale.

È stato creato pertanto un *assessment ad hoc* (presente in *Figura 3.8* nell'APPENDICE A) per valutare il superamento dello Step 0: sono state individuate sette parametri di valutazione ad ognuno dei quali è stato assegnato un punteggio in base alla coincidenza fra gli obiettivi posti e la situazione aziendale a seguito delle analisi eseguite e delle innovazioni introdotte.

Ciò che si ottiene è un punteggio finale derivante dalla somma dei punteggi di ogni singola risposta e l'*assessment* si può considerare superato solo al raggiungimento di un certo punteggio minimo, definito come l'80% del punteggio massimo. Al raggiungimento di tale punteggio sarà possibile considerare concluso lo Step 0 e si potrà procedere con lo step successivo.

È definito infine un punteggio per poter considerare ripetibile e non fallito completamente l'*assessment*, punteggio definito come il 65% del punteggio totale: se si ottiene un punteggio compreso fra il 65% e l'80% del totale sarà possibile ripetere l'*assessment* dopo una settimana, tentando di intervenire efficacemente per alzare il punteggio ottenuto nei diversi parametri di valutazione.

4. STEP 1 - DEFINIZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE (AS IS)

L'obiettivo dello Step 1 è l'ottenimento di una piena consapevolezza e conoscenza del contesto aziendale attuale di FIAMM dal punto di vista della logistica interna.

È solo grazie a tale consapevolezza che è possibile intervenire in maniera puntuale in aree o processi, evitando dunque l'impiego di risorse per azioni di miglioramento giustificate semplicemente da sensazioni e non da un reale riscontro di una tale necessità di intervento.

Quello che si vuole ottenere è un piano strutturato che tenga conto di tutte le informazioni provenienti dalle diverse aree coinvolte nella logistica interna, che mantenga un controllo costante sui diversi interventi e che preveda adeguati piani d'azione in risposta alle diverse situazioni presentabili.

In questo secondo step sono stati pertanto impiegati strumenti utili a descrivere a fondo la situazione logistica attuale all'interno dell'azienda, senza tuttavia commettere l'errore di fermarsi al semplice calcolo dei dati ma attuando un'analisi accurata su di essi e fornendo dunque allo step successivo le informazioni complete indispensabili per attuare un'efficace lotta allo spreco.

La procedura di analisi attualmente in uso a livello logistico in FIAMM, così come nella maggior parte delle aziende, prevede interventi che considerano il valore assunto soltanto da alcuni indicatori, quali il numero di *Days of Stock (DOS)*, ovvero il numero di giorni per i quali si è in grado di rispondere alle richieste del cliente utilizzando soltanto le scorte del prodotto considerato presenti a magazzino al momento dell'analisi e calcolato quindi come il rapporto fra il volume stoccato di un certo codice prodotto e i suoi consumi giornalieri.

Le caratteristiche della procedura che si intende introdurre con questo progetto si discostano da quelle utilizzate in precedenza: si intende infatti partire dalla descrizione completa dei processi impiegati anche attraverso strumenti di tipo *visual*, procedere con l'implementazione di un sistema di monitoraggio costituito da indicatori che riflettano e mettano in evidenza tutte le possibili dinamiche ed infine arrivare all'esecuzione di analisi che permettano di dare indicazioni giustificate sulle migliori modalità d'azione da intraprendere per eliminare gli sprechi.

Di seguito, in *Figura 4.1*, è riportato il diagramma di flusso che rappresenta i diversi passaggi attraverso cui è stato strutturato lo Step 1, ogni passo sarà poi analizzato singolarmente.

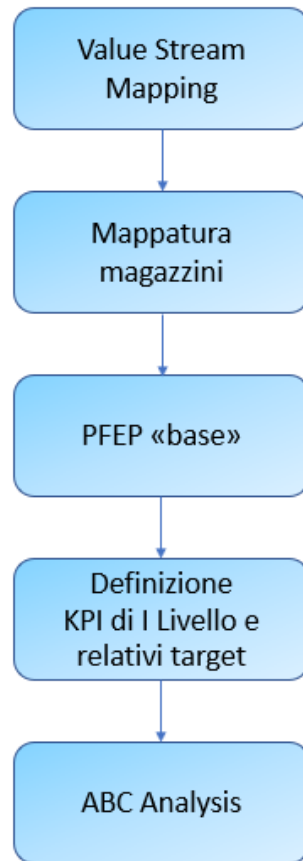


Figura 4.1 - Diagramma di flusso Step 1

4.1. Value Stream Mapping

La *Value Stream Mapping* (VSM) è un metodo di visualizzazione grafica che fonda le proprie radici nella filosofia produttiva di Toyota.

Negli anni '80 ai vertici della casa automobilistica giapponese si decise di attuare una politica di abbattimento degli sprechi nei processi produttivi utilizzando un mezzo che rendesse *visual* il flusso di creazione del valore nel suo complesso: nacque dunque la VSM la cui traduzione letterale è “Mappatura della catena del valore”.

Questo strumento si lega direttamente al secondo principio Lean, ovvero l’identificazione del flusso del valore, mediante la mappatura grafica di tutto quell’insieme di processi ed attività che concorrono alla realizzazione di un prodotto, partendo direttamente dal fornitore, passando per tutta la catena di montaggio fino alla consegna del prodotto finito.

La vera forza di questo strumento è infatti la sua capacità di mostrare l’intera Value Stream (come nell’esempio in *Figura 4.2*), dando dunque la possibilità di analizzarla nel suo complesso e non focalizzandosi solo su una determinata area o processo: sarà così possibile individuare ed eliminare

gli sprechi, aumentando l'efficienza senza tuttavia andare ad intaccare in alcun modo il valore finale per il cliente.

La VSM prevede per prima cosa la rappresentazione dello stato attuale del flusso, con le attività, le scorte e le attese che caratterizzano lo scenario presente al momento della mappatura. Per fare questo vengono impiegati simboli chiari di modo che la mappa possa essere compresa da chiunque sia interessato a consultarla: in genere la simbologia impiegata è sempre la medesima, riportata in *Figura 4.3*, ma non esiste in realtà una standardizzazione universale: è possibile quindi incontrare piccole differenze fra diverse mappature.

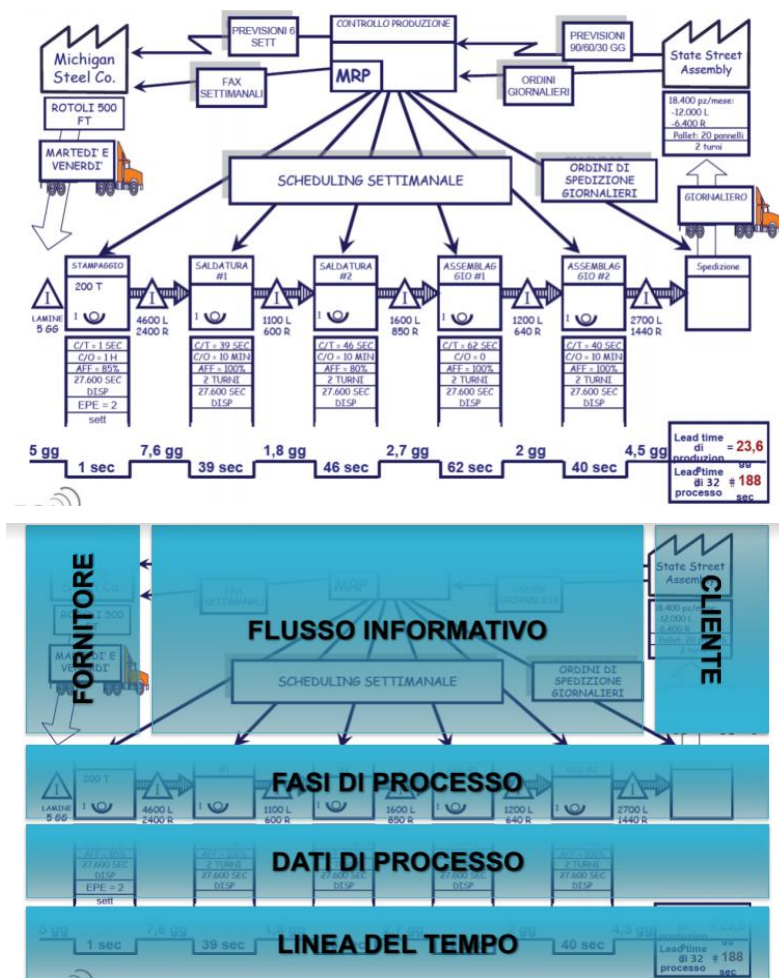


Figura 4.2 - Rappresentazione di una Value Stream

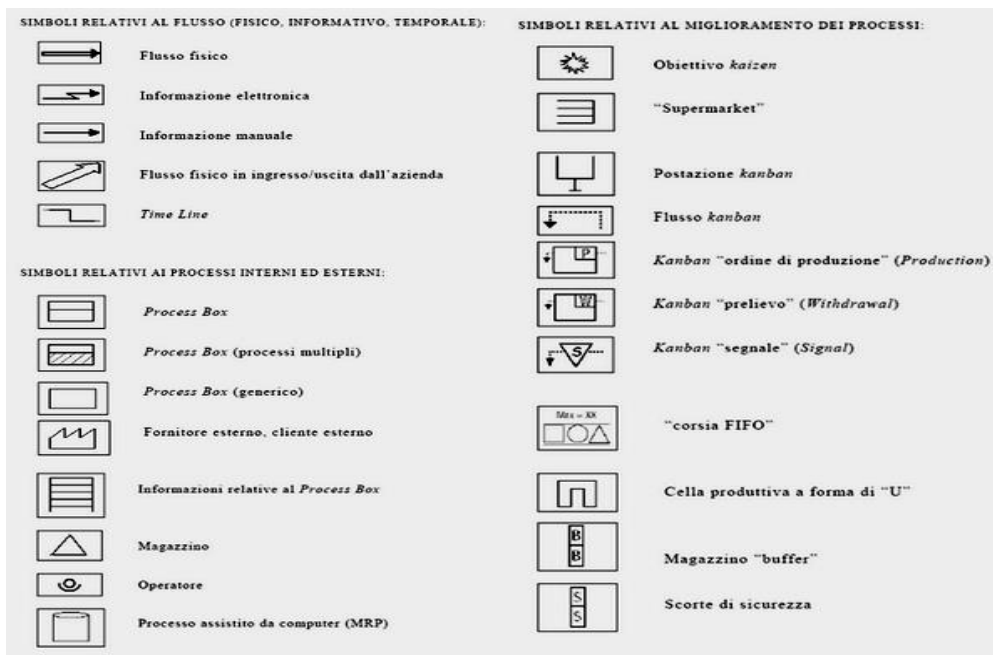


Figura 4.3 - Simbologia impiegata nella Value Stream Mapping

A seguito della definizione dei *Lead Time* (LT) di processo, ovvero il totale del tempo dedicato alle attività a valore aggiunto per il cliente, e del *Lead Time* di attraversamento, ovvero il tempo di attraversamento complessivo, comprendente quindi il LT di processo più le attese a magazzino o in buffer inter-operazionali, sarà possibile ottenere un parametro indicativo sulla reale situazione per quanto riguarda la realizzazione fisica del prodotto finito, dal magazzino materie prime fino alla spedizione dal magazzino prodotti finiti: l'*Indice di Flusso* (IF).

Questo è calcolato come rapporto fra il LT di processo e il LT di attraversamento e fornisce un'indicazione chiara sull'incidenza delle attività a valore aggiunto sul processo complessivo.

Per avere una visione complessiva dei processi e poter comprendere l'incidenza delle attività a valore aggiunto al momento dell'analisi è stata eseguita la *Value Stream Mapping*, rappresentando dunque graficamente la modalità attraverso cui avviene la costruzione del valore per il cliente finale all'interno di FIAMM.

All'interno del flusso sono presenti attività produttive, le quali hanno tempi fissi legati alle operazioni meccaniche o di assemblaggio eseguite lungo le linee, ma anche il tempo di attraversamento dei diversi magazzini ed eventuali buffer inter-operazionali.

Per quantificare al meglio questi *Lead Time* legati allo stoccaggio è necessario considerare i codici più rappresentativi presenti nei magazzini: questo significa che verranno considerati per

quest'analisi prodotti standardizzati, che siano presenti in qualsiasi o nella maggior parte dei prodotti finiti, così da poter considerare i consumi giornalieri di questi prodotti pari al numero di avvisatori spediti ogni giorno.

Il codice prescelto per questa mappatura nel magazzino materie prime pertanto è stato quello riferito ai contatti in tungsteno. Questi contatti sono presenti sia sulla molla che sul supporto, pertanto il rapporto è di due contatti ogni avvisatore, ma a sistema i contatti destinati alle molle sono registrati separatamente dai contatti destinati ai supporti nonostante siano identici.

Il tempo di attraversamento sarà calcolato come il rapporto fra i volumi stoccati a magazzino del codice prescelto e i relativi consumi giornalieri.

In un mercato caratterizzato da una personalizzazione introdotta già dalle prime fasi produttive sarà più complicato individuare i prodotti più rappresentativi per ogni magazzino, ma questa sarà un'operazione necessaria se si desidera che le informazioni ricavabili dalla *Value Stream Mapping* rispecchino la situazione reale.

La *Figura 4.4* riporta la rappresentazione delle fasi produttive e dei magazzini associati ai relativi tempi di attraversamento, dove i tempi di attraversamento dei magazzini sono calcolati come il numero di giorni ai quali si è in grado di rispondere alle esigenze del cliente (rapporto fra volumi stoccati e richiesta giornaliera) che è pari dunque al tempo di permanenza di ogni unità di prodotto nelle scaffalature dei magazzini.

Come richiesta giornaliera è stata considerato il volume di codici spediti mediamente ogni giorno, calcolato come il rapporto fra il numero di pezzi spediti nel 2018 e i giorni lavorativi di tale anno, dato pari a 68126 pz/gg.

Per calcolare il tempo di attraversamento, considerando per esempio i volumi stoccati di contatti nel magazzino materie prime, sarà necessario eseguire il seguente rapporto:

$$636196 \text{ (pz)} / 68126 \text{ (pz/gg)} = 9,4 \text{ gg.}$$

È presente in figura anche la rappresentazione del flusso informativo utile a mantenere i rapporti e gestire gli ordini con i fornitori e con i clienti.

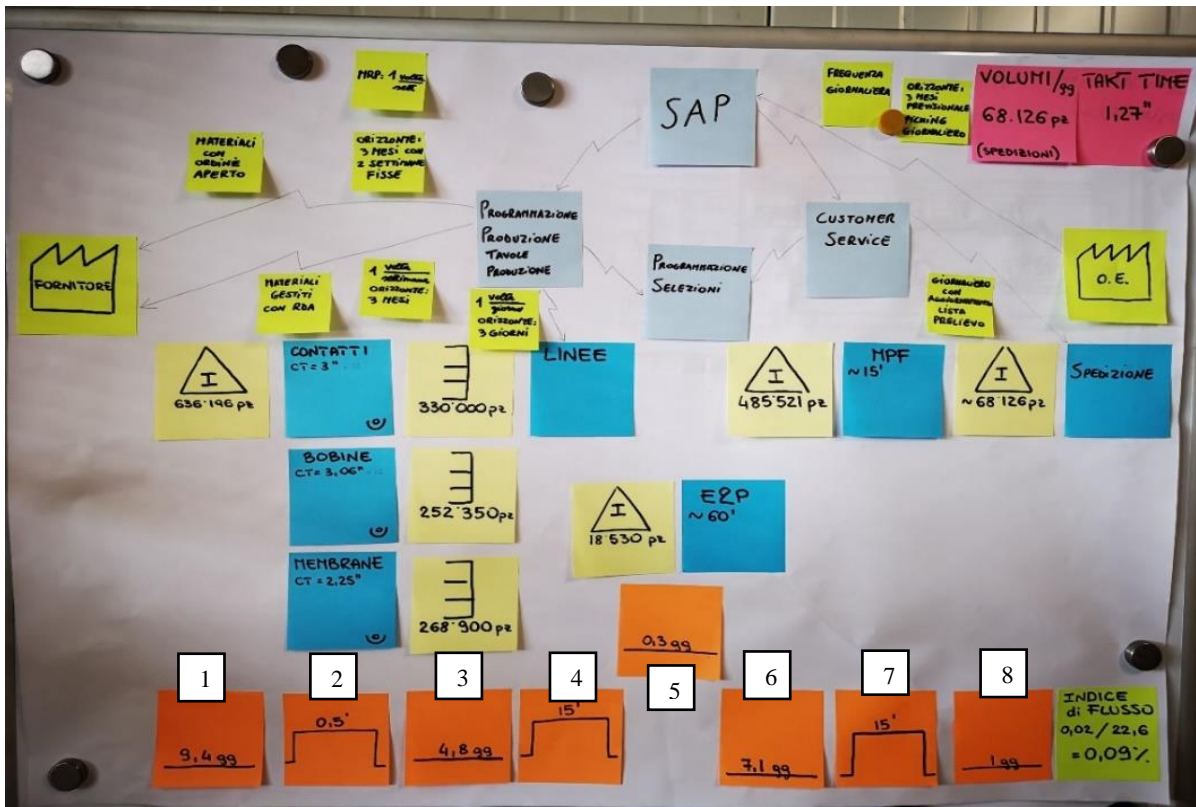


Figura 4.4 - Value Stream Mapping FIAMM

Le fasi del flusso riportato in figura e i relativi tempi considerati nella VSM sono i seguenti:

1. *Magazzino materie prime*, dove per il tempo di attraversamento sono considerati i volumi stoccati di contatti in tungsteno.
2. *Macchine a servire*, il cui tempo ciclo comprende il tempo dall'ingresso all'uscita di un pezzo da tali macchine. Il tempo ciclo utilizzato per il calcolo è quello più lungo (quello delle bobine pari a 30 secondi).
3. *Kanban a valle delle macchine a servire*, dove ancora una volta è considerata la dimensione del *Kanban* dei contatti per il tempo di attraversamento.
4. *Linee produttive principali*, che richiedono circa 15 minuti per essere completamente attraversate da un pezzo.
5. *Controlli a campione eseguiti sui prodotti*.

6. *Preparazione unità di spedizione*, per le quali è necessario un tempo medio di preparazione di 15 min.
7. *Magazzino prodotti finiti*, in cui è considerato il volume stoccato di tutti i prodotti finiti presenti al momento dell'estrazione del dato.
8. *Tempo di attraversamento area spedizioni*, nella quale sono preparati ogni giorno i volumi richiesti in quella giornata e il cui tempo di attraversamento sarà quindi pari ad un giorno.

È possibile osservare, come in tutte le mappature, i *Lead Time* di processo, ovvero i tempi richiesti per l'esecuzione dei diversi processi produttivi, siano molto bassi mentre impatto molto più alto ce l'hanno i *Lead Time* di attraversamento dei magazzini.

Dopo aver assegnato i tempi di attraversamento ad ogni fase è stato possibile calcolare l'*indice di flusso* il quale ha un valore pari allo 0,09%, che rappresenta l'incidenza del tempo dedicato ad attività a valore aggiunto rispetto al *Lead Time* totale di attraversamento dell'intero flusso di creazione del valore. Questo dato può sembrare estremamente negativo, ma è perfettamente in linea con le aziende appartenenti ad un settore di mercato caratterizzato da tali volumi di prodotti realizzati e da un simile livello di varietà gestita.

L'obiettivo sarà quello di aumentare tale valore percentuale facendo in modo che il peso delle attività a valore aggiunto sia sempre maggiore e per farlo sarà necessario agire in particolare sulle fasi che possiedono il maggior tempo di attraversamento, ovvero i magazzini, attraverso la riduzione dei volumi stoccati senza però rischiare di non essere in grado di rispondere alle richieste dei clienti.

Un altro dato calcolato è il *Takt Time*. Questo rappresenta la frequenza con cui dev'essere realizzato un singolo prodotto per poter rispondere puntualmente alla domanda ed è un dato fondamentale in quanto è legato direttamente alle tempistiche richieste dal cliente e non al ritmo produttivo delle linee.

Per calcolare il *Takt Time* è stato fatto il rapporto fra considerati i giorni lavorativi del 2018, ovvero il tempo disponibile, e il numero di pezzi spediti, e quindi richiesti dal cliente finale, nello stesso intervallo temporale. Sarebbe stato impreciso considerare i pezzi prodotti e non spediti nel 2018,

perché una parte dei pezzi prodotti potrebbe essere stata realizzata in previsione per, ad esempio, un codice con domanda molto variabile e non per rispondere ad una richiesta diretta.

Con le opportune conversioni delle unità di misura si ottiene un valore del *Takt Time* pari a 1,27 sec/pz.

Ciò significa che le linee per poter fornire al cliente ciò che richiede devono essere in grado di realizzare un avvisatore con frequenza superiore alla frequenza del *Takt Time*, ovvero deve sempre valere la regola secondo cui il tempo ciclo delle linee dev'essere inferiore al *Takt Time*.

L'impianto produttivo di FIAMM possiede 5 linee il cui tempo ciclo è di 4,75 sec/pz. Tuttavia, in realtà ogni 4,75 sec si ottengono 5 avvisatori e pertanto il reale tempo ciclo è $4,75 / 5 = 0,95$ sec/pz, inferiore quindi al *Takt Time* rispettando dunque la regola.

4.2. Mappatura magazzini

La mappatura è uno strumento rappresentativo che permette di rendere *visual* i processi eseguiti in una certa area: in questo caso le due aree mappate sono state i magazzini materie prime e prodotti finiti.

Potrebbe essere inteso come un'esplosione della *Value Stream Mapping*, che permette di rappresentare con dettaglio le fasi che avvengono all'interno dei magazzini, fasi che nel loro complesso contribuiscono alla costituzione del *lead time* di attraversamento contenuto nella VSM.

La scelta di mappare queste due aree deriva da due fattori principali:

- Sono le due aree che presentano i *lead time* di attraversamento più alti dell'intero flusso di creazione del valore e sono quindi le prime oggetto di analisi per tentare di alzare il valore dell'indice di flusso.
- Non era presente al momento dell'analisi una mappatura chiara e definita delle attività eseguite all'interno dei magazzini.

È stato quindi costruito un diagramma di flusso che riporta le fasi dei processi che avvengono all'interno dei due magazzini in ordine cronologico.

Per ogni fase sono state poi associate le procedure interne relative, verificando la chiarezza e la completezza. Sono state rappresentate, oltre alle attività legate al flusso principale, anche le attività parallele che sono svolte nelle due aree: concorrono indubbiamente anch'esse alla costruzione del

valore, ma avvengono cronologicamente in momenti diversi e non possono quindi essere inserite con esattezza nel processo principale.

Le *Figure 4.5* e *4.6* presenti nell'APPENDICE B riportano i due diagrammi di flusso ottenuti. Le attività parallele sono evidenziate in giallo.

4.3. Plan For Every Part (PFEP)

Il Plan For Every Part (PFEP), letteralmente “piano per ogni componente”, è un database che raccoglie informazioni riguardanti i codici prodotto presenti all'interno di una certa area o all'interno dell'intero stabilimento.

La costruzione di questo database è considerata come il primo passo per la creazione di un sistema *Lean* di gestione dei materiali in quanto contiene tutte le informazioni utili alla gestione dell'intera struttura.

È possibile paragonare questo strumento al DNA di un'azienda, in quanto raggruppa al proprio interno informazioni che altrimenti sarebbero presenti in molte allocazioni differenti e dunque difficilmente reperibili.

Un PFEP può contenere tutti i dati utili alla gestione di un componente ma a questo riguardo è necessario considerare un fattore: le informazioni contenute da questo database, per poter mantenere il loro valore dovranno essere inserite, gestite ed aggiornate costantemente e dev'essere a questo riguardo nominato un responsabile addetto a queste mansioni.

Volumi di informazioni crescenti significano dunque un maggior tempo richiesto alla loro gestione e, di conseguenza, costi crescenti.

Per ottenere il massimo beneficio dal PFEP risulta necessario scegliere attentamente le informazioni da introdurre all'interno del database in modo da ottenere il giusto *trade-off* fra potere informativo dello strumento e costi derivanti dalla sua gestione.

Un metodo molto utile per definire i contenuti necessari è quello di definire un obiettivo e inserire all'interno della raccolta soltanto le informazioni strettamente legate al raggiungimento dell'obiettivo stesso.

Nel caso della costruzione del pilastro logistico è stata associata al PFEP un'elevata importanza strategica.

È stato infatti deciso di inserire inizialmente all'interno del PFEP soltanto le informazioni strettamente necessarie al calcolo dei KPI di I livello, dei quali parleremo in seguito.

Questa decisione deriva dalla scelta di creare un database che contenga informazioni che possono essere impiegate indifferentemente dal tipo di progetto o piano d'azione che si intenda implementare.

Questa PFEP denominato "base", rappresenta lo scheletro di ogni azione che si deciderà di intraprendere, indipendentemente dall'obiettivo di quest'ultime.

Si tratta però di uno strumento personalizzabile in quanto è possibile, durante le analisi mirate eseguite nello Step 2, inserire informazioni utili allo specifico caso ma senza la necessità di mantenerle aggiornate in seguito, ma considerandole solo durante la specifica azione.

Il PFEP viene quindi adattato temporaneamente alle esigenze informative dell'azienda ma non viene saturato di informazioni inserite solo perché "forse un giorno potrebbero servire".

Sono stati pertanto costruiti i PFEP "base" contenenti le informazioni fondamentali dei codici prodotto contenuti nei magazzini. È stato deciso di mantenere separati i database riferiti al magazzino materie prime e prodotti finiti ed è stato nominato un responsabile della gestione di tale strumento il quale è stato incaricato di aggiornare annualmente le informazioni contenute.

La frequenza d'aggiornamento può sembrare bassa, ma le informazioni contenute sono dati che cambiano poco durante tale periodo (quali il valore unitario dei codici) o che per poter essere rappresentativi e non essere influenzati dalla variabilità sono da esprimere preferibilmente come medie e non come dati puntuali (quali la quantità media stoccata).

Nella *Figura 4.7* è riportata la struttura del PFEP "base" riferito al magazzino materie prime, con le informazioni del 2018, in modo da avere a disposizione i dati annuali, riferite ad un codice prodotto.

PFEP MMP 2018	Numero giorni lavorativi	243				2.151.298	80.656	26,7
Codice prodotto	Descrizione prodotto	UDM	Valore unitario codice (Euro / UDM)	Quantità media stoccata (UDM)	Quantità media consumata (UDM/giorno)	Valore medio stoccato (Euro)	Valore medio consumato (Euro / giorno)	DOS
237060	CONTATTO SUPPORTO D.3.5	PZ	0,03	2.462.234	65.623	72.850	1.941,6	38

Figura 4.7 - PFEP "base" riferito al magazzino materie prime

Days of Stock

"What's needed instead is system kaizen in which the material-handling system for an entire facility, supplying every value stream, is redesigned to create a bulletproof delivery process that is utterly precise and stable ... Such a system must include a plan for every part (PFEP) that documents all relevant information about each part number in the facility, including its storage location and points of use." - Jim Womack, (Gemba Walks, 2nd Edition, 2013, p. 28.)

4.4. KPI di I Livello

I KPI (*Key Performance Indicators*) di I livello sono indicatori di prestazione che rappresentano il risultato complessivamente ottenuto dal servizio della logistica interna durante il suo funzionamento.

Questi indicatori possono essere considerati quelli maggiormente prioritari e si differenziano da quelli di II livello, di cui parleremo in seguito, anche per la loro capacità di sintesi: sono meno specifici ma al contempo sono omnicomprensivi e riescono dunque a rappresentare un risultato tenendo in considerazione tutte le variabili in gioco.

Proprio per la loro generalità i KPI di I livello difficilmente offrono indicazioni precise sugli specifici processi nei quali è necessario intervenire per ridurre gli sprechi presenti ma hanno l'importante ruolo di indicare un risultato non in linea con le aspettative: sarà compito di analisi mirate ed approfondite la scoperta delle motivazioni del disallineamento presente fra risultato desiderato ed ottenuto.

Per la scelta dei KPI di I livello per il monitoraggio dei processi della logistica interna è stata definita una regola fondamentale che può apparire banale ma che in molti casi non viene rispettata: le categorie di indicatori definite devono essere in grado di evidenziare tutte le categorie di spreco esistenti, considerando le classiche sette categorie di sprechi della filosofia *Lean*.

Sono stati definiti inizialmente come KPI di I livello gli indicatori logistici presenti all'interno dell'*X-Matrix* aziendale (2.2.5 *Policy Deployment*) e valutando i tipi di sprechi legati a tali indicatori ci si è resi conto di un'importante considerazione: non tutte le categorie di sprechi erano monitorate.

La constatazione precedente non è del tutto esatta, in quanto attualmente sono presenti due categorie di KPI, una legata alla qualità del servizio logistico, in grado di monitorare la bontà del risultato finale del processo logistico; e una al monitoraggio degli stock, in grado di evidenziare gli sprechi legati a sovrapproduzione, scorte, trasporti e movimentazioni.

Mancava quindi un monitoraggio più puntuale, e non di alto livello come quello eseguito dagli indicatori legati alla qualità del servizio logistico, sulle tre categorie di sprechi mancanti: attese, sovra-processi e rilavorazioni.

Una categoria di indicatori in grado di monitorare questi tre sprechi potrebbe essere un indicatore legato al monitoraggio dell'efficienza degli operatori logistici, indicatore che non era presente all'interno dell'azienda al momento dello svolgimento del progetto e che necessitava dunque di essere definito e costruito adeguatamente.

Nella *Tabella 4.1* sono riportate le tre categorie di indicatori, gli sprechi da essi monitorati, degli esempi di KPI appartenenti alle tre categorie e i relativi possibili target.

<i>Sprechi monitorati</i>	<i>Categoria indicatori</i>	<i>Esempi di KPI di I Livello</i>	<i>Esempi di Target</i>
Sovraproduzione Scorte Attese Trasporti Movimentazione Sovra-processo Rilavorazione	Qualità del servizio logistico	<ul style="list-style-type: none"> Indice di servizio spedizioni Errori di spedizione 	<ul style="list-style-type: none"> > 99,3% < 0,53%
Sovraproduzione Scorte Trasporti Movimentazione	Monitoraggio stock	<ul style="list-style-type: none"> DOS MMP DOS MPF IR 	<ul style="list-style-type: none"> < 18,6 < 18,0 ?
Attese Sovra-processo Rilavorazioni	Monitoraggio efficienza	<ul style="list-style-type: none"> Efficienza MPF 	<ul style="list-style-type: none"> 3,69 pallet/ora

Tabella 4.1 - Tabella riassuntiva KPI di I livello

La definizione dei target è stato un altro argomento oggetto di discussione. Attualmente i target vengono definiti utilizzando dati storici e cercando di migliorare i risultati rispetto agli anni precedenti. Non esiste un metodo chiaro di definizione di questi valori.

Ci si è soffermati, in particolare, sul calcolo dei DOS (*Days of Stock*) target. Il DOS target complessivo dei due magazzini deriva dalla media pesata fra i DOS target dei singoli codici e attualmente non esiste un metodo univoco di calcolo di tali valori obiettivo.

Le variabili in gioco sono tante in quanto per esempio la scorta di un codice deve far fronte non solo alla variabilità della domanda, ma anche alla distanza del fornitore e quindi al numero di giorni durante il quale l'azienda deve disporre del codice prima dell'arrivo dell'ordine successivo (il cosiddetto *transit time*).

Questo argomento verrà affrontato in un secondo momento dall'azienda in quanto la definizione di tale metodo e, soprattutto, il calcolo dei DOS target di ogni singolo codice è un'attività molto dispendiosa dal punto di vista del tempo necessario.

Quest'attività rientrerà comunque nello Step 2 del progetto e sarà discusso approfonditamente in futuro anche se è stato definito un primo modello che ipotizza il calcolo dei DOS target come la somma fra la scorta di sicurezza e il *transit time* entrambi espressi in giorni.

È necessario però analizzare ogni singolo codice separatamente perché ognuno può avere una caratteristica che può giustificare o meno il numero di DOS definiti come target, anche se alti.

Viene discusso in seguito il processo di costruzione del KPI legato al monitoraggio dell'efficienza, indicatore fino a questo momento non preso in considerazione all'interno dell'azienda.

4.4.1. Indicatore efficienza magazzino prodotti finiti

Per poter monitorare in maniera al contempo omnicomprensiva ma maggiormente puntuale le tre categorie di spreco rimaste escluse dalle categorie di indicatori attualmente in uso è stato deciso di costruire un indicatore riferito all'efficienza di preparazione dei pallet da parte degli operatori del magazzino prodotti finiti. La scelta è ricaduta unicamente su questo magazzino e non su quello delle materie prime perché la gestione di quest'ultimo è affidata ad una cooperativa e vi erano una serie di vincoli legati al contratto esistente fra le due parti che rendevano quantomeno difficile ricavare i dati di cui si aveva necessità.

Gli operatori del magazzino prodotti finiti sono invece dipendenti interni all'azienda ed è risultato più agevole ottenere i dati utili.

L'unità di misura scelta per l'indicatore è stato il numero di pallet per ora che ogni operatore era in media in grado di preparare per la spedizione rispettando le specifiche contenute nelle EMI.

Per fare questo sono stati considerati i pallet spediti nei primi 4 mesi del 2019 e le ore lavorate da tutti gli operatori nell'equivalente periodo. Trattandosi delle ore lavorate ricavate dalle timbrature degli stessi operatori nei dati erano già considerate le pause pranzo mentre si sono dovute sottrarre dalle ore totali il tempo riferito alle ulteriori pause giornaliere, le ore dedicate a corsi di formazioni o assemblee ed infine le ore lavorate dagli operatori che svolgono mansioni di gestione o che comunque non risultano mai coinvolti nella preparazione dei pallet.

I risultati ottenuti sono riportati nella seguente *Figura 4.8*.

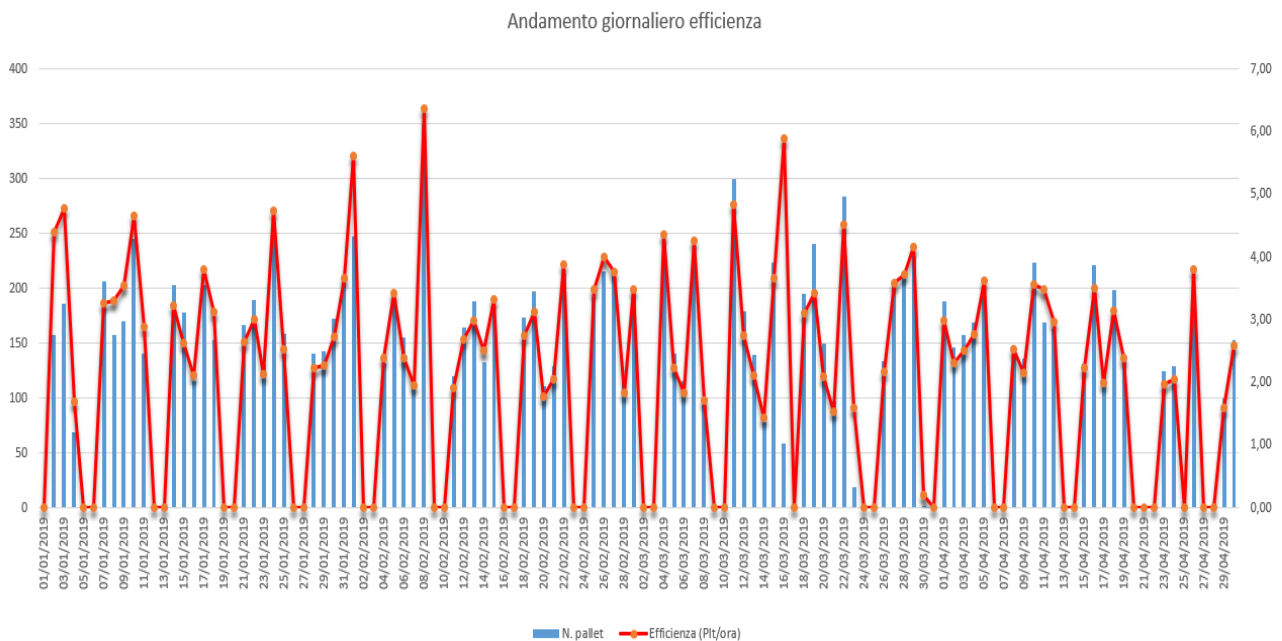


Figura 4.8 - Andamento giornaliero efficienza operatori magazzino prodotti finiti

Per ottenere dati più indicativi che non siano influenzati dai picchi giornalieri è stata calcolata anche l'efficienza calcolata a livello settimanale anziché a livello giornaliero (*Figura 4.9*).

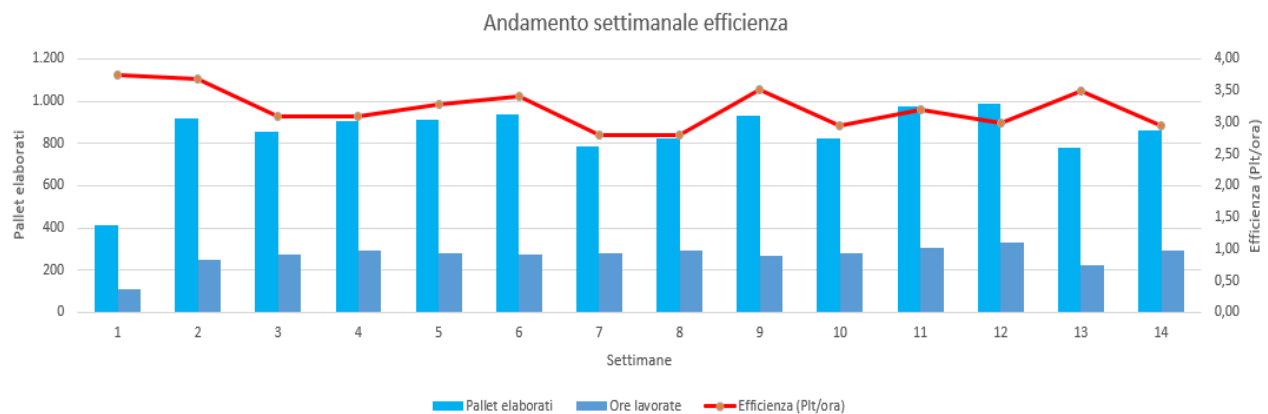


Figura 4.9 - Andamento settimanale efficienza operatori magazzino prodotti finiti

Una situazione ideale sarebbe caratterizzata da un'efficienza costante, nella quale il numero di pallet realizzati è proporzionale alle ore lavorate ma nel quale il ritmo orario di preparazione è sempre il medesimo.

In questo caso invece è possibile osservare una relazione esistente fra il numero di pallet realizzati, e dunque il carico di lavoro da svolgere, e l'efficienza, relazione messa particolarmente in luce dall'andamento giornaliero dell'efficienza: nei giorni caratterizzati da maggiori carichi di lavoro da elaborare l'efficienza è infatti nettamente maggiori ai giorni nei quali i carichi sono inferiori.

Un'analisi ulteriore ha permesso di ottenere alcuni interessanti dati riportati nella *Tabella 4.2*.

Settimana	Pallet elaborati	Ore lavorate	Efficienza (Plt/ora)	Quota parte tempo dedicato alla preparazione	Ore per preparazione pallet giorno operatore	Ore per altre attività giorno operatore
1	413	110	3,75	94%	7,5	0,5
2	919	249	3,69	92%	7,4	0,6
3	853	276	3,09	77%	6,2	1,8
4	906	292	3,10	78%	6,2	1,8
5	912	278	3,28	82%	6,6	1,4
6	935	275	3,40	85%	6,8	1,2
7	788	283	2,79	70%	5,6	2,4
8	823	293	2,81	70%	5,6	2,4
9	934	265	3,52	88%	7,0	1,0
10	822	278	2,95	74%	5,9	2,1
11	978	305	3,20	80%	6,4	1,6
12	985	329	3,00	75%	6,0	2,0
13	779	223	3,49	87%	7,0	1,0
14	860	292	2,94	74%	5,9	2,1
TOT	11.907	3.748	3,18	79%	6,4	1,6
Media plt	884,2					
Dev std plt	68,3					
Media ore	279,9					
Dev std ore	25,8					
Media magazzinieri	7,1					

Tabella 4.2 - Dati riassuntivi andamento settimanale efficienza

Considerando un tempo ideale di preparazione di un pallet di 15 min è stato possibile, moltiplicando tale dato per il numero di pallet elaborati ogni settimana e dividendo per il numero di ore lavorate ottenere la percentuale del tempo dedicato dagli operatori alla preparazione dei pallet.

La percentuale di tempo restante è il tempo che ogni operatore a livello giornaliero dedica ad altre attività che possono andare dalla movimentazione di merce ad attività di carico-scarico.

Questi dati sono stati esposti al responsabile logistico per verificare se era consapevole e d'accordo con i risultati ottenuti o se riconosceva in tali valori un possibile problema.

Anch'egli si è ritenuto preoccupato dall'andamento altalenante fra giorni con carichi di lavoro diversi ma è stato d'accordo sui valori legati alla percentuale di tempo dedicata ogni giorno alla preparazione dei pallet.

La decisione è stata pertanto quella di iniziare il monitoraggio settimanale di tale coefficiente d'efficienza e definire come valore target il numero di pallet/ora realizzati da ogni operatore nella settimana più efficiente.

Un'ultima analisi che è stata eseguita è stata la verifica della possibile relazione esistente fra l'efficienza e il tipo di pallet da preparare.

Come spiegato in precedenza infatti ogni codice del prodotto finale è associato ad una EMI che determina le caratteristiche che deve avere un'unità di spedizione per essere ritenuta conforme alle

esigenze del cliente a cui è destinata. Il rapporto codice prodotto-EMI non è univoco e ciò significa che codici diversi possono essere associati alle medesime EMI.

L'obiettivo di quest'ultima analisi è stato quello di verificare la possibile influenza di alcune EMI rispetto ad altre nell'andamento dell'efficienza degli operatori ed è stata definita come ipotesi di partenza che il ritmo lavorativo mantenuto nelle due settimane fosse il medesimo.

Nel caso in cui non si fosse riconosciuto una relazione fra l'andamento dell'efficienza e le EMI impiegate sarebbe stato corretto considerare come target l'efficienza della settimana più performante ma, in caso contrario, sarebbe stato necessario definire un valore obiettivo in altra maniera.

Per fare questo sono state considerate la settimana più efficiente e quella che ha ottenuto invece il risultato peggiore sull'efficienza riscontrata, rispettivamente le settimane 2 e 7 i cui dati sono riportati nella *Tabella 4.3*.

Il risultato migliore in assoluto è stato ottenuto nella settimana 1 ma essa è composta soltanto da tre giorni lavorativi anziché da cinque e non è stata per questo motivo considerata.

Teoricamente un numero maggiore di cambi lotto potrebbe influenzare negativamente l'efficienza ma come si vede dal confronto fra le due settimane non è stato così in quanto nella settimana più efficiente sono stati eseguiti un numero superiore di cambi lotto.

	settimana 2	settimana 7
N° cambi lotto	576	504
N° codici gestiti	347	317
Plt realizzati	919	788
Ore lavorate	349	416
Plt medi per lotto	1,595	1,563

Tabella 4.3 - Dati relativi alle due settimane analizzate

Si è quindi proceduto all'analisi dei volumi processati e in particolare nel numero di pallet di codici realizzati in entrambe le settimane e nel numero di pallet di codici caratteristici di una settimana rispetto all'altra per verificare la possibile incidenza della preparazione di quest'ultimi nell'andamento dell'efficienza (*Figura 4.10*).

Sono stati considerati solo i codici che hanno comportato la realizzazione di più di 10 pallet nelle due settimane per un totale di 209 pallet nella settimana 2 e 197 pallet nella settimana 7.

Fra questi il numero di pallet di codici comuni è stato simile e non è stato pertanto il motivo del calo di efficienza della settimana 7 mentre i pallet di codici caratteristici delle settimane sono stati rispettivamente 72 nella settimana 2 e 71 nella settimana 7.

Comuni 0				Comuni 0			
Etichette di riga	Somma di Plt realizzati 2	Somma di Comuni		Etichette di riga	Somma di Plt realizzati 7	Somma di Comuni	
927696	13	0		927828	11	0	
927423	12	0		932141A	13	0	
927439	11	0		932223A	10	0	
932240A	25	0		932274A	37	0	
932287A	11	0		Totale complessivo	71	0	
Totale complessivo	72	0					
Comuni 1				Comuni 1			
Etichette di riga	Somma di Plt realizzati 2	Somma di Comuni		Etichette di riga	Somma di Plt realizzati 7	Somma di Comuni	
927991	16	1		927991	16	1	
9300704A	17	1		9300704A	12	1	
932037A	12	1		932037A	10	1	
932038A	12	1		932038A	10	1	
932182A	13	1		932182A	11	1	
932192A	12	1		932192A	12	1	
932202A	42	1		932202A	45	1	
932252A	13	1		932252A	10	1	
Totale complessivo	137	8		Totale complessivo	126	8	

Figura 4.10 - Numero pallet realizzati di codici comuni e di codici caratteristici delle due settimane

Sono quindi state studiate, come riportato in *Figura 4.11*, le EMI con le quali vengono preparate le rispettive unità di spedizione dei codici caratteristici delle due settimane.

Le EMI individuate come potenzialmente associabili ad inefficienza sono state due in particolare: una utilizzata in entrambe le settimane ma utilizzata per preparare volumi superiori nella settimana 7 rispetto alla 2 e una utilizzata nella settimana 7 ma non nella settimana 2.

Le altre EMI erano comuni fra le due settimane e ad esse corrispondeva un numero simile di pallet realizzati.

Tali due EMI sono state analizzate per evidenziare possibili complessità nella preparazione del pallet rispetto alle EMI utilizzate nella settimana 2. Sono quindi state raccolte le attività di preparazione richieste e confrontate fra loro.

Etichette di riga	Somma di PIt realizzati 2	Min di Cassette	Min di Etichetta spedizione ogni cass	Conteggio di Coperchio	Conteggio di Film	Min di Regge
EMI15U20-11	13	25			1	3
Renault	13	25			1	3
EMI15U20-21	24	15		1		3
Ford	24	15		1		3
EMI15U20-27	42	15		1		2
PSA	42	15		1		2
EMI15U20-29	12	15		1		2
Jaguar	12	15		1		2
EMI15U20-56	17	4				0
Daimler	17	4				0
EMI15U20-60	41	15		1		2
VW	41	15		1		2
EMI15U20-63	11	30				1
VW	11	30				1
EMI15U20-65	25	15		1		2
BMW	25	15		1		2
EMI15U20-66	24	16				2
Volvo	24	16				2
Totale complessivo	209	4		1	1	1
Comuni	0					

Etichette di riga	Somma di PIt realizzati 7	Min di Cassette	Min di Etichetta spedizione ogni cass	Conteggio di Coperchio	Conteggio di Film	Min di Regge
EMI15U20-11	13	25			1	3
Renault	13	25			1	3
EMI15U20-21	37	15		1		3
Ford	37	15		1		3
EMI15U20-27	10	15		1		2
PSA	10	15		1		2
EMI15U20-57	11	30		1		2
Fiat	11	30		1		2
Totale complessivo	71	15		1	1	2

Figura 4.11 - Analisi specifiche EMI

Le EMI evidenziate in giallo fra i dati relativi alla settimana 7 sono le due individuate nel passaggio precedente e sono confrontate non solo con le altre EMI della stessa settimana ma anche con tutte le EMI gestite nella settimana 2.

Si può notare dai dati della *Figura 4.11* che non vi è un'evidente maggior complessità nella preparazione di queste due EMI rispetto alle altre.

Quest'ulteriore verifica comporta pertanto la non validità dell'ipotesi iniziale e conferma il fatto che il ritmo lavorativo non è il medesimo ogni settimana.

Questo fatto è ulteriormente confermato dall'andamento dell'efficienza nelle giornate delle due settimane analizzate (*Figura 4.12*).

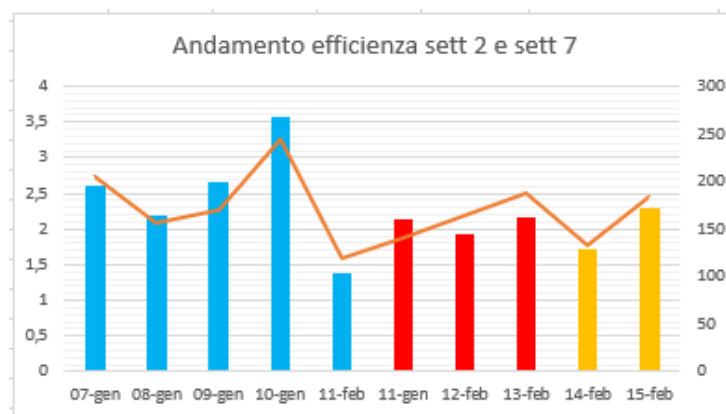


Figura 4.12 - Andamento efficienza settimana 2 e settimana 7 del 2019

Le colonne del grafico colorate in giallo rappresentano l'efficienza nei due giorni in cui sono state realizzate le due EMI analizzate in precedenza e si può notare che qui, come d'altronde negli altri giorni, evidenziati dal colore rosso, l'andamento dell'efficienza è mediamente proporzionale al carico di lavoro da svolgere.

Questo conferma quindi la correttezza nel definire come target per l'indicatore riferito all'efficienza il valore ottenuto nella settimana 2.

4.5. ABC Analysis

L'analisi ABC è basata su un metodo empirico che deriva dall'osservazione diretta di una moltitudine di eventi, formulazione nota anche con il nome di principio di Pareto.

Tale principio prende il proprio nome da Vilfredo Pareto, uno dei maggiori economisti italiani nei primi anni del Novecento, e il suo concetto può essere espresso dal seguente enunciato: "la maggior parte degli effetti è generata da un numero ristretto di cause".

Questo criterio ispirò la cosiddetta "Legge 80/20", che va a quantificare in percentuale ciò che era stato osservato da Pareto (il 20% delle cause generano l'80% degli effetti) e fornisce uno strumento utile ad analizzare un numero insieme di dati e comprendere quali fra questi influenzano in modo rilevante i risultati finali.

L'analisi ABC è realizzata utilizzando una rappresentazione costituita da due assi cartesiani ponendo in ascissa una variabile, per esempio i codici presenti all'interno di un magazzino, e nelle ordinate un'altra variabile di interesse.

La divisione per classi avviene nella seguente maniera, rappresentata in seguito nella *Figura 4.13*: viene posto per la classe A un valore limite per la variabile in ordinata pari all'80%, intervallo nel quale rientrano circa il 20% dei codici presenti; per la classe B un valore compreso fra l'80% e il 95% cui corrispondono il 30% circa dei codici ed infine per la classe C un valore compreso fra il 95% e il 100% cui corrispondono il restante 50% circa dei codici.

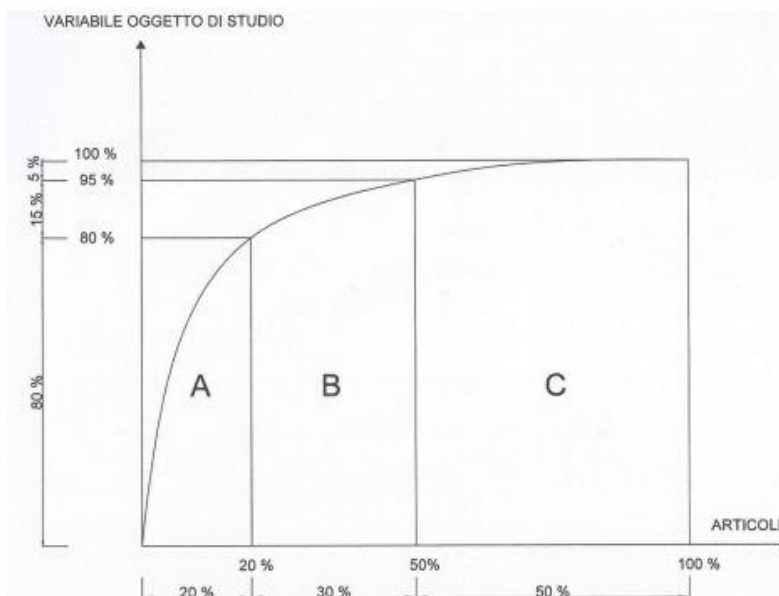


Figura 4.13 - Curva analisi ABC

Il valore limite di appartenenza alle diverse classi può essere modificato in funzione del fenomeno che si sta analizzando.

Tuttavia il significato delle classi rimane il medesimo anche modificando le proporzioni fra le percentuali: la classe A rappresenta un limitato numero di articoli che contribuiscono in maniera maggioritaria al valore della variabile sotto studio e devono quindi essere attentamente gestiti; la classe B ha valori intermedi mentre la classe C rappresenta una moltitudine di articoli che per un qualche motivo hanno una bassa incidenza sul valore della variabile che si sta analizzando.

È necessario prestare attenzione alla classe degli articoli, per verificare l'inaspettata appartenenza di alcuni articoli ad una classe rispetto ad un'altra.

Esaminando simultaneamente due analisi ABC rispetto alle variabili prese in considerazione è possibile ottenere un'analisi *ABC incrociata*.

Questo tipo di analisi risulta più strutturata rispetto alle analisi ABC classiche in quanto permette di analizzare gli articoli considerando contemporaneamente due variabili d'interesse distinte oltre al numero di articoli già considerato nelle analisi ABC semplici.

La struttura della tabella a doppia entrata inoltre garantisce una classificazione più precisa, in quanto le classi di appartenenza non sono più tre ma bensì nove.

Per poter ottenere il massimo beneficio da questo di analisi è necessario associare variabili fra loro complementari, che permettano di ottenere il massimo risultato dal punto di visto delle informazioni ottenute.

Nella *Figura 4.14* sono per esempio associate le variabili consumi e giacenze medie degli articoli.

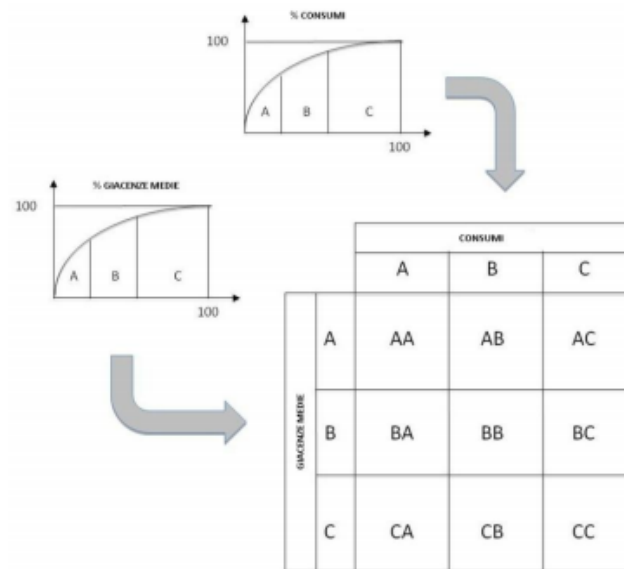


Figura 4.14 - Matrice analisi ABC incrociata

Questa matrice può essere considerata come un radar che permette di individuare l'appartenenza degli articoli alle diverse classi e di costruire piani d'azione dedicati per migliorare la situazione. L'esecuzione periodica di tale analisi permette inoltre di osservare l'evoluzione dei diversi articoli e valutare la bontà dei piani d'azione intrapresi.

L'analisi ABC è stata riconosciuta come uno strumento utile da impiegare per elaborare le informazioni riguardanti codici appartenenti ai due magazzini e tentare in questo modo di minimizzare le scorte e di conseguenza ridurre tutti gli sprechi ad esse legate.

A questo scopo è stata eseguita un'analisi ABC incrociata fra le giacenze e i consumi dei diversi codici considerando in un caso come unità di misura il valore economico (analisi ABC a valore) e nell'altro i volumi delle giacenze (analisi ABC a quantità).

Queste due analisi sono state effettuate per entrambi i magazzini per un totale dunque di 4 analisi ABC incrociate.

I dati considerati sono stati quelli relativi al 2018, in modo da poter ottenere una media annuale dei valori delle giacenze e dei consumi, evitando di considerare dati mensili puntuali influenzabili dalla variabilità delle giacenze e dal momento del riscontro (ad esempio nel caso di riscontro delle giacenze di una materia poco prima o poco dopo la consegna di un grande lotto).

La *Figura 4.15*, *4.16* e *4.17* dell'APPENDICE C riportano l'andamento dei volumi e del valore oltre alle classi d'appartenenza di 20 codici appartenenti al magazzino materie prime: lo stesso andamento è stato studiato per tutti i codici di entrambi i magazzini.

A seguito della raccolta dei dati necessari si è proceduto all'assegnazione dei codici alle relative classi.

Per fare questo i codici sono stati ordinati in ordine decrescente rispetto al valore preso in considerazione (consumi o giacenze) e l'assegnazione dei codici alle diverse classi ha seguito la seguente regola partendo a considerare il codice con valore maggiore e scendendo in senso decrescente:

- Classe A: insieme di codici la cui somma del valore analizzato corrisponde al 70% del totale.
- Classe B: insieme di codici la cui somma del valore analizzato corrisponde al 20% del totale.
- Classe C: insieme di codici la cui somma del valore analizzato corrisponde al 10% del totale.

Un esempio è riportato nella *Tabella 4.4*.

Codici prodotto	Valore (Consumi o Giacenze)	% Cumulata	Classe
Codice 1	50	50%	A
Codice 2	20	70%	A
Codice 3	11	81%	B
Codice 4	9	90%	B
Codice 5	5	95%	C
Codice 6	4	99%	C
Codice 7	1	100%	C
Codice 8	0	100%	D

Tabella 4.4 - Esempio assegnazione codice alle classi ABC

Nell'analisi è stata inserita inoltre una quarta classe rispetto alle analisi classiche, denominata classe D. All'interno di questa classe rientrano quei codici che possiedono valori nulli per un certo valore sotto analisi: in quanto codici con valori medi nulli sono prodotti che non vengono attualmente gestiti, soggetti a forte obsolescenza o che hanno valori nulli a seguito di errori gestionali dei software di gestione dei dati.

Tali codici sono abbastanza numerosi e verrebbero assegnati alla classe C nelle classiche analisi ABC, aumentando in maniera importante la dimensione di tale classe e riducendo dunque il focus sui codici che appartengono alla classe C ma non hanno valori nulli.

Un'altra accortezza che è stata presa per ottenere una classificazione il più precisa possibile è stata l'introduzione di una categorizzazione dei codici, così da non considerare codici, quali quelli in conto lavoro ovvero appartenenti a FIAMM ma attualmente stoccati presso un fornitore per subire ad esempio una lavorazione, dei quali non si hanno a disposizione i dati oppure si hanno a disposizione solo quelli delle giacenze ma non dei consumi o viceversa. Questi codici, la cui categorizzazione per il magazzino materie prime è riportata in *Figura 4.18*, potrebbero rientrare infatti in classi estremamente critiche quale la classe AD caratterizzata da alti consumi ma giacenze nulle, ma rientrarvi semplicemente per mancanza del dato riferito alle giacenze.

Sono stati infine raccolti i coefficienti d'impiego dei codici espressi in unità di misura differenti dal numero di pezzi, in modo da convertire tali quantità in numero di pezzi realizzabili corrispondenti (es. 100kg del codice A con coefficiente d'impiego di 2kg/pezzo corrispondono a 50 pezzi).

Materiale	Descrizione	Categorizzazione
373036	NYLON 6.6 NERO FV 30%	Conto lavoro NOK UDM iniziale KG
233073	RIVETTO 4x10,2 FLANG. 9,3x0,8	Conto lavoro NOK
2540096	CUSTODIA AM80SX ZINCATA TRIV. 8 um	
212071	FILO ALL. SMALTATO ø 0,80 CL 200°C gr. 1	UDM iniziale KG OK
927986	AM80S/H BMW F39 USA	Mancano stock ma consumi NOK

Figura 4.18 - Categorizzazione introdotta per i codici del magazzino materie prime

A seguito dell'assegnazione dei codici alle rispettive classi sono state costruite le matrici ABC incrociate assegnando ogni codice alla classe incrociata relativa.

Le classi più stabili sono quelle appartenenti alla diagonale principale, occupate dai codici per i quali le giacenze sono allineate ai consumi, classi che non saranno, almeno nella fase iniziale, soggette ad analisi.

L'obiettivo principale, come riportato nelle matrici in *Figura 4.19*, sarà dunque quello di intervenire sulle giacenze dei codici in modo da allinearle ai consumi e spostare i codici verso tali classi, evidenziate in figura in verde, caratterizzate da maggior stabilità.

Agire sui consumi risulta più complesso rispetto ad un'azione sulle giacenze, dato che i consumi derivano dalla domanda del cliente.

Analisi a
quantità (pezzi)

		Giacenze			
Consumi	AA	AB	AC	AD	
	BA	BB	BC	BD	
	CA	CB	CC	CD	
	DA	DB	DC	DD	

Analisi a
valore (€)

		Giacenze			
Consumi	AA	AB	AC	AD	
	BA	BB	BC	BD	
	CA	CB	CC	CD	
	DA	DB	DC	DD	

Figura 4.19 - Analisi ABC incrociata Consumi-Giacenze a quantità e a valore

A questo punto, dopo aver costruito le matrici ABC incrociate relative ai codici dei due magazzini ci si è resi conto che le informazioni così ottenute erano utili per avere una panoramica sulla situazione attuale delle merci stoccate e per verificare se l'appartenenza dei diversi codici alle relative classi incrociate fosse un fatto giustificato o meno.

Questo tuttavia non era sufficiente. Era necessario definire un piano d'azione chiaro e definito che fornisse indicazioni per il miglior sfruttamento delle informazioni contenute nella classificazione eseguita (Figura 4.20).

Categorizzazione		(più elementi)				
Numero DOS		(Tutto)				
UM		PZ				
Quantità						
Etichette di riga		Etichette di colonna				
	A	B	C	D	Totale complessivo	
A						
Conteggio di Materiale	16	5	1		22	
Somma di Qtà media stock	18.933.738	1.652.611	66.612		20.652.961	
Somma di Qtà cons	179.066.638	46.577.464	9.839.236		235.483.338	
B						
Conteggio di Materiale	2	9	5		16	
Somma di Qtà media stock	1.887.037	2.110.435	240.355		4.237.826	
Somma di Qtà cons	12.171.642	39.247.011	19.579.558		70.998.211	
C						
Conteggio di Materiale	1	10	2.177		2.188	
Somma di Qtà media stock	14.966	1.102.976	2.709.203		3.827.146	
Somma di Qtà cons	139.196	6.501.061	29.285.415		35.925.672	
D						
Conteggio di Materiale				1.124	1.124	
Somma di Qtà media stock				0	0	
Somma di Qtà cons				0	0	
Conteggio di Materiale totale	19	24	2.183	1.124	3.350	
Somma di Qtà media stock totale	20.835.742	4.866.022	3.016.169	0	28.717.933	
Somma di Qtà cons totale	191.377.476	92.325.536	58.704.209	0	342.407.221	

Categorizzazione	(più elementi)				
Numero DOS	(Tutto)				
UM	PZ				
Valore					
Etichette di colonna					
Etichette di riga	A	B	C	D	Totale complessivo
A					
Conteggio di Materiale	40	12			52
Somma di Qtà media stock	14.779.490,84	378.385,08			15.157.875,93
Somma di Val. medio Val. stk.	700.685,84	30.571,75			731.257,58
B					
Conteggio di Materiale	24	33	18		75
Somma di Qtà media stock	7.872.539,00	2.471.940,83	4.903,67		10.349.383,50
Somma di Val. medio Val. stk.	226.791,44	67.067,59	6.440,68		300.299,71
C					
Conteggio di Materiale	1	103	424		528
Somma di Qtà media stock	14.960,75	803.317,87	2.392.394,85		3.210.673,47
Somma di Val. medio Val. stk.	4.779,32	172.656,77	127.921,50		305.357,60
D					
Conteggio di Materiale				2.695	2.695
Somma di Qtà media stock				0,00	0,00
Somma di Val. medio Val. stk.				0,00	0,00
Conteggio di Materiale totale	65	148	442	2.695	3.350
Somma di Qtà media stock totale	22.666.990,59	3.653.643,79	2.397.298,52	0,00	28.717.932,90
Somma di Val. medio Val. stk. totale	932.256,59	270.296,11	134.362,19	0,00	1.336.914,89

Figura 4.20 - Risultati analisi ABC incrociata Consumi-Giacenze

Tale piano d'azione è stato definito rispondendo alle esigenze interne dell'azienda e per un'azienda il rischio più pericoloso che può correre a seguito di una gestione approssimativa dei volumi stoccati è senza dubbio il rischio di stock out, perché se le scorte vengono sovrastimate si andrà incontro a costi aggiuntivi ma in caso di stock out non si sarà in grado di rispondere alle esigenze del cliente, mettendo a rischio la stessa esistenza dell'organizzazione.

La massima priorità di analisi sarà quindi assegnata alle classi caratterizzate da alti consumi e basse giacenze (ovvero le classi AC-AB-BC) per verificare se la situazione di tali codici è sotto controllo o se il rischio di stock out è reale.

Questa priorità è definita dal fatto che in caso di rottura di stock non si è in grado di rispondere agli ordini dei clienti e l'esistenza della stessa azienda è messa in pericolo, mentre in seguito si potrà agire sulle restanti classi in modo da diventare il più possibile competitivi sui costi minimizzando le scorte.

Verrà utilizzata per questa verifica prioritaria l'analisi a quantità. Questo è da collegare al fatto che il cliente richiede un certo numero di pezzi indipendentemente dal valore unitario di tale codice e pertanto a magazzino dovranno essere presenti un numero almeno equivalente di pezzi nel momento della richiesta.

Considerare il valore non è conveniente in questo caso perché il valore unitario dei codici può spostare i codici verso classi caratterizzate da minor rischio: un codice di classe C per le giacenze a quantità, se possiede un alto valore unitario potrebbe diventare un classe A per le giacenze a valore.

Le classi prioritarie da controllare sono riportate in *Figura 4.21*, dove un colore più scuro indica una maggior priorità di analisi seguendo la logica che maggiore è il valore dei consumi rispetto alle giacenze, maggiore è il rischio di stock out.

Questo fatto potrebbe essere smentito per codici per i quali sono previste consegne molto frequenti di lotti di piccole dimensioni da parte del fornitore, cercando di seguire quindi una logica *Just in Time*.

Per codici invece le cui consegne sono meno frequenti il grande disallineamento potrebbe evidenziare una situazione rischiosa.

	Giacenze		
Consumi	AA	AB	AC
	BA	BB	BC
	CA	CB	CC

Figura 4.21 - Area soggetta ad analisi prioritaria

Questa prima analisi per la prevenzione del rischio di stock out dovrà essere eseguita ogni qualvolta venga eseguita l'analisi ABC incrociata.

A tal proposito è stato definito che quest'analisi dovrà essere eseguita con frequenza annuale, preferibilmente il primo mese del nuovo anno, in seguito all'aggiornamento delle informazioni contenute nel PFEP (4.3. *Plan For Every Part (PFEP)*) ad opera di un responsabile che è stato individuato nel medesimo addetto logistico che si è preso carico dell'aggiornamento proprio del PFEP.

Questo permetterà di assicurare l'efficace gestione delle scorte e verificare l'eventuale spostamento di codici fra le diverse classi, mantenendo in ogni caso l'obiettivo di attuare qualsiasi azione utile allo spostamento di prodotti verso le classi appartenenti alla diagonale principale.

A questo punto il piano d'azione si adatterà all'obiettivo che viene posto, obiettivo che potrebbe derivare in primo luogo dalle indicazioni ricevute dai KPI di I livello oppure da necessità puntuali manifestate all'interno dei magazzini.

Le azioni attuabili sfrutteranno sempre le informazioni ricavate dalle analisi ABC incrociata ma, a differenza del piano legato alla verifica del rischio di stock out, si tratta in questo caso di ricercare una maggiore competitività nei costi o di ricavare un beneficio di qualche tipo più che di investigare dinamiche che potrebbero portare alla non soddisfazione del cliente.

Alcuni possibili analisi potrebbero essere le seguenti:

- *Analisi sullo spazio*: se si presentasse la necessità di ottenere dello spazio all'interno del magazzino sarà conveniente studiare le giacenze dei codici caratterizzati da bassi consumi e alte giacenze nell'analisi per quantità (classi CA-BA-CB in quest'ordine).
- *Analisi beneficio sull'abbassamento dei costi*: per ottenere un maggior beneficio dal punto di vista dell'abbassamento del valore stoccato e di conseguenze dei relativi costi sarà preferibile lo studio dei codici appartenenti alle classi con bassi consumi ed alte giacenze nell'analisi per valore (classi CA-BA-CB in quest'ordine).
- *Studio obsolescenza codici*: considerando l'obsolescenza come un costo sarà opportuno riferirsi ai codici potenzialmente più a rischio obsolescenza, ovvero quelle caratterizzate da bassi consumi ma alte giacenze nell'analisi per valore (classi CA-BA-CB in quest'ordine).

Ognuna di queste analisi necessiterà la definizione di KPI di II livello, dei quali parleremo in seguito, che permetterà di ottenere una visione completa del fenomeno sotto studio e decidere il miglior piano d'azione da adottare e i principali codici a cui riferirsi per ottenere il massimo beneficio.

Nell'analisi sullo spazio potrebbero essere utili, ad esempio, KPI di II livello, che si riferiscono ai volumi dei codici.

All'interno dell'analisi ABC per valore per decidere su quali codici concentrarsi prima all'interno di una classe in modo da poter ottenere i benefici maggiori si utilizza la seguente regola interna:

- Per valutare la fattibilità di intervento vengono considerati i DOS (*Days Of Stock*) dei codici in quanto maggiori sono i DOS di un codice maggiore sarà il numero di giorni nei quali si è in grado di rispondere alle richieste del cliente con i volumi stoccati a magazzino e, di conseguenza, maggiore sarà la possibilità di abbassare tali volumi stoccati senza compromettere la risposta alle esigenze dei clienti.

- Per valutare l'impatto, ovvero il beneficio ottenibile, viene valutato il valore stoccato di un codice: l'abbassamento di un certo numero di DOS di un codice con valore unitario maggiore porterà un beneficio superiore rispetto all'abbassamento del medesimo numero di DOS per un codice con valore unitario inferiore.

È possibile costruire in questo modo una sorta di relazione di priorità di intervento nella quale vengono selezionati i codici prodotti sui quali agire per primi in funzione del trade-off fra fattibilità ed impatto.

4.6. Monthly Logistic Meeting

La *Monthly Logistic Meeting* è una riunione eseguita con frequenza mensile fra tutti gli addetti dell'area logistica interna.

È stata definita questa riunione in quanto non erano previsti incontri periodici fra i dipendenti appartenenti a quest'area aziendale e l'unica occasione nella quale tutti gli addetti, compresi gli operatori, potevano essere informati sui risultati ottenuti e sui valori degli indicatori di prestazione che li riguardavano direttamente era durante l'annuale riunione di stabilimento.

Si è ritenuto pertanto necessario definire un incontro con cadenza mensile che avesse due obiettivi principali:

- Aggiornamento sui valori assunti dai KPI logistici di I e II livello nel mese precedente, discutendo ed eventualmente giustificando i risultati ottenuti.
- Discussione su attività logistiche, con definizione dei risultati ottenuti dalle attività concluse, dello stato delle attività correnti e la programmazione delle azioni future.

È importante ricordare che tutte le attività oggetto di discussione dovranno necessariamente essere coerenti ai piani d'azione definiti a livello annuale.

L'incontro verrà organizzato preferibilmente all'inizio della seconda settimana di ogni mese, in modo da concedere il tempo sufficiente per l'elaborazione dei dati relativi al mese precedente.

Affinché la *Monthly Logistic Meeting* mantenga la propria importanza è necessaria la presenza costante di tutti i partecipanti previsti, i quali saranno così informati sulle tematiche affrontate nelle riunioni e potranno intervenire attivamente durante l'incontro.

È possibile osservare che tale riunione periodica, strumento già utilizzato in altre aree aziendali, può essere collegato al tentativo dell'azienda di evitare il propagarsi di uno spreco dell'ottavo tipo, ovvero derivante dal non sfruttamento delle osservazioni o delle possibili soluzioni di tutti i propri dipendenti.

Con la definizione della *Monthly Logistic Meeting* può considerarsi concluso lo Step 1 del progetto. Come avvenuto al termine dello Step 0 è stato costruito un *assessment* dedicato per garantire che tutti gli obiettivi posti all'inizio di questo passo fossero stati raggiunti efficacemente.

Le regole per il superamento dell'*assessment* sono state le medesime di quello per la verifica del superamento dello Step 0. La struttura e i risultati ottenuti sono contenuti nella *Figura 4.22* contenuti nell'APPENDICE A.

5. STEP 2 - LOTTA ALLO SPRECO

L'obiettivo dello Step 2 è l'eliminazione degli sprechi individuabili.

Vengono utilizzate le informazioni e i piani d'azione ricavati dallo step precedente per poter operativamente agire sullo scenario della logistica interna ed eliminare o ridurre gli sprechi presenti. Trattandosi della costruzione di un metodo di lavoro non è possibile osservare l'effettiva applicazione degli strumenti descritti, ma vengono riportate le descrizioni ed alcuni esempi di possibili applicazioni dei principali strumenti applicabili all'interno della logistica, associandoli alle situazioni nelle quali è conveniente applicarli in funzione del beneficio che viene ricercato.

L'ordine nel quale sono presentati gli strumenti non è casuale in quanto si potrebbe dire che sono in ordine crescente di specificità: i primi strumenti descritti possono essere impiegati in qualsiasi piano d'azione (quale la metodologia PDCA per la risoluzione struttura di problemi (5.1. *PDCA*)) mentre gli ultimi risultano più legati al particolare obiettivo che viene posto (quali la Spaghetti Chart per lo studio dell'efficienza delle movimentazioni (5.8. *Spaghetti Chart*)).

La *Tabella 5.1* riporta gli strumenti che saranno descritti all'interno del Capitolo 5, associandoli ai benefici derivabili da una loro eventuale applicazione.

Strumento	Beneficio ottenibile	Sprechi riducibili (7 categorie)
5.1. PDCA	Risoluzione strutturata di problemi	Tutti
5.2. 5S	Eliminazione sprechi	Potenzialmente tutti, in quanto offre un ambiente di lavoro nel quale operare una riduzione efficace degli sprechi
5.3. KPI di II Livello	Monitoraggio e studio di dinamiche aziendali	Potenzialmente tutti, in funzione del tipo di problema verranno impiegati coerenti KPI.
5.4. Analisi ABC-XYZ Consumi-Frequenza	Associazione dei codici alla migliore modalità di gestione a magazzino	Attese, Movimentazioni, Rilavorazioni, Scorte, Trasporti
5.5. Bilanciamento attività	Impiego risorse in funzione degli effettivi carichi di lavoro	Attese
5.6. Kanban	Implementazione logica Just in Time	Attese, Movimentazioni, Rilavorazioni, Scorte, Trasporti
5.7. Heijunka Box	Livellamento della produzione	Attese, Scorte, Sovraproduzione,
5.8. Work Sampling Magazzini	Efficienza lavoro nei magazzini	Attese, Sovra-processi, Sovraproduzione
5.9. Spaghetti Chart	Efficienza movimentazioni	Movimentazioni, Trasporti
5.10. Analisi Indice d'Accesso	Allocazione ottimale delle giacenze a magazzino	Movimentazioni, Trasporti
5.11. From to Chart	Efficienza movimentazioni	Movimentazioni, Trasporti

Tabella 5.1 - Strumenti utilizzabili nello Step 2 del progetto e relative categorie di sprechi riducibili o eliminabili

5.1. PDCA

Il PDCA, o ciclo di Deming come viene spesso denominato, è un metodo strutturato di *problem solving* applicabile a livello aziendale.

Con *problem solving* si indica più propriamente l'insieme dei processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere positivamente dei problemi, dove per problema si intende il gap esistente fra la condizione attuale e una condizione desiderata (Figura 5.1).

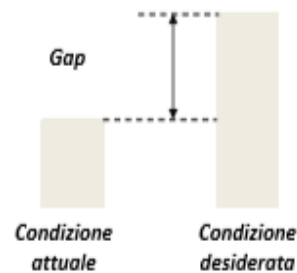


Figura 5.1 - Definizione di problema

La prima considerazione che si può fare è che per poter definire la condizione attuale e, di conseguenza, valutare il gap con una situazione desiderata, sarà necessario identificare opportuni mezzi che mi permettano di misurare lo stato attuale.

A questo riguardo lo strumento più impiegato è l'utilizzo di idonee misure di prestazione o *Key Performance Indicator* (KPI).

Possono essere identificate diverse categorie di KPI per diversi ambiti aziendali quali il costo, la qualità o la sicurezza ma una regola generale che vale in ogni caso è che non esiste un indicatore migliore di un altro, ma esistono semplicemente KPI più adatti rispetto ad altri a descrivere e far comprendere i mutamenti di un determinato fenomeno.

Di fondamentale importanza è comunque la determinazione secondo opportuni criteri (valori storici, forecast...) di valori target che i KPI scelti devono raggiungere, cercando di definire un obiettivo sfidante ma il cui raggiungimento non sia utopistico.

A questo punto, dopo aver definito la situazione attuale e aver definito un valore target dei KPI che rappresentino la situazione desiderata, si potrà procedere alla ricerca delle soluzioni per poter eliminare il gap esistente fra le due situazioni attraverso il *problem solving*.

Il classico errore che si commette nel *problem solving* è assumere di conoscere qual è il problema senza aver visto cosa è realmente successo e pensare pertanto di sapere come risolverlo senza però averne trovato in realtà la causa radice.

Tutto ciò potrebbe portare ad attuare contromisure atte all'eliminazione di alcune cause del problema ma non della causa radice, permettendo dunque al problema stesso di continuare a generare effetti negativi o dandogli la possibilità di ripresentarsi in futuro.

A questo riguardo è impiegato il PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), un metodo di gestione ciclico in quattro fasi per il miglioramento continuo dei processi, fasi riportate in *Figura 5.2*.

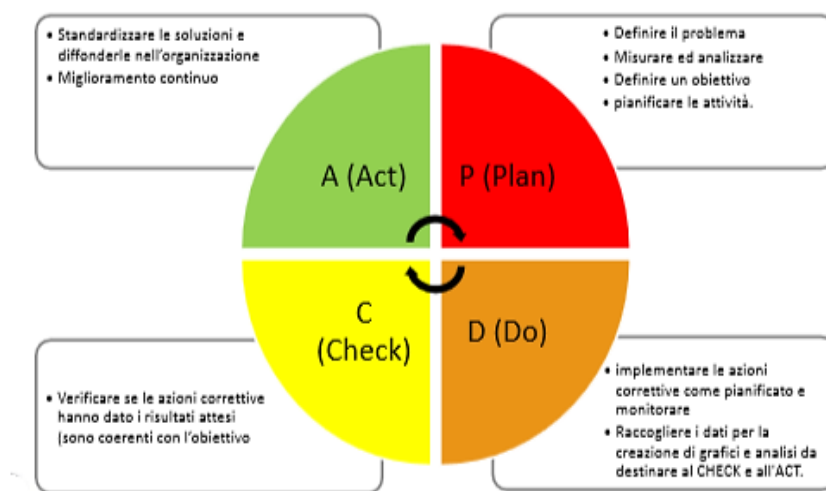


Figura 5.2 - Fasi Ciclo PDCA

Il processo è diviso in 4 fasi principali, che andremo di seguito ad analizzare più in dettaglio:

5.1.1. Plan

La condizione necessaria per poter risolvere adeguatamente un problema è conoscerlo. Ma risulta necessario conoscere non solo il problema stesso ma anche il luogo in cui i problemi realmente si manifestano, ovvero il cosiddetto *Gemba*.

È necessario adottare un nuovo punto di vista per poter analizzare in maniera pienamente critica i problemi in quanto la routine quotidiana rende complicato osservare eventi ricorrenti che, essendo ormai parte del lavoro quotidiano, sono difficilmente riscontrabili.

Definire il problema in ogni suo aspetto è dunque il primo punto necessario del ciclo PDCA e strumenti quali i 5W, che consiste nel rispondere in maniera completa ed esaustiva a queste 5 domande fondamentali (*What, When?, Where?, Who?, Which?*), oltre alla definizione di adeguati KPI e relativi target, permette di valutare lo stato attuale e l'effetto di eventuali azioni di miglioramento.

Un altro strumento utile a questo scopo è il diagramma causa-effetto, detto anche diagramma di Ishikawa (*Figura 5.4*) o a lisca di pesce. Si tratta di uno strumento grafico, nel quale viene definito un problema e si ricercano tutte le possibili cause collegandole ad un certo numero, solitamente sei (Materiali, Manodopera, Misura, Macchine, Metodo e Ambiente), di macrogruppi.

Questa tecnica risulta essere più efficace se condotta da un team, attraverso un'attività di *brainstorming*, per poter così analizzare da più punti di vista la questione e abbassare di conseguenza la perdita di dettagli.

Fra le possibili cause appartenenti ai diversi macrogruppi è necessario tuttavia ricercare la relativa causa radice, e questo viene fatto attraverso i 5 Perché, ovvero chiedendosi la domanda "Perché succede questo?" e continuare in modo sequenziale finché non si giunge alla causa radice.

Sempre attraverso un lavoro di team bisogna a questo punto definire le 3-5 cause radice che con maggior probabilità generano il problema principale in questione, tenendo sempre in considerazione il diagramma di Pareto (*Figura 5.3*) che sostiene come l'80% dei problemi dipenda dal 20% delle cause, fra le quali ve ne saranno dunque poche di realmente importanti e molte irrilevanti.

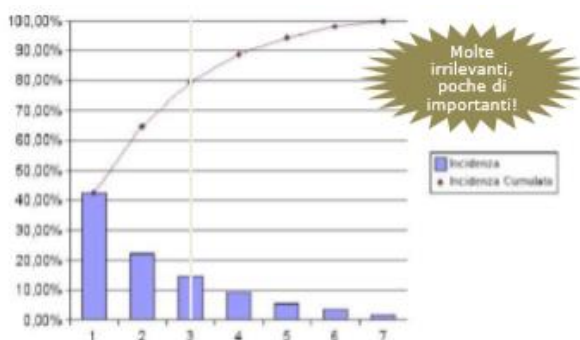


Figura 5.3 - Diagramma di Pareto

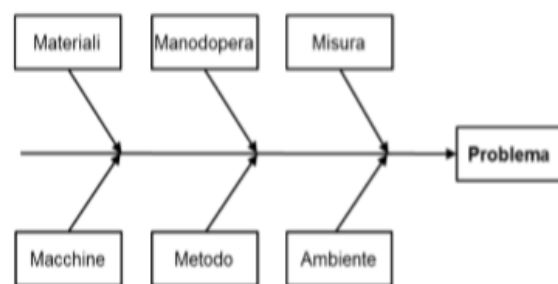


Figura 5.4 - Diagramma di Ishikawa

L'ultimo passo comporta la definizione delle attività per risolvere le cause radice che sono state selezionate.

Le attività individuate avranno diversi gradi di importanza e facilità di implementazione e, di conseguenza, diversa priorità di implementazione: per definire la prioritizzazione delle attività può

essere impiegato un metodo simile a quello utilizzato per la definizione della prioritizzazione dei *Kaizen* durante la *Weekly Kaizen Meeting* (2.2.1. *Focused Improvement* pag. 32).

Ad ogni attività viene assegnato un punteggio in funzione della sua fattibilità (in termini di tempo di realizzazione delle attività proposte, di costi o investimenti richiesti e di numero di enti coinvolti) e del suo impatto (in termini di *saving* ottenibile, di abbassamento del *lead time* o di aumento della sicurezza).

Dal prodotto fra questi due punteggi si ottiene un fattore grazie al quale, a seguito della definizione di una scala di riferimento per questi fattori di priorità, è possibile definire quali attività è conveniente eseguire per prime.

5.1.2. *Do - Check - Act*

La prima fase del ciclo PDCA viene ritenuta in molti casi la più importante, in quanto fornisce lo strumento principale, la conoscenza, per poter affrontare ed eliminare efficacemente un problema. Il ciclo comprende a questo punto le restanti tre fasi.

- **DO:** una volta individuate e definite le attività utili all'eliminazione dei problemi è indispensabile formulare un adeguato piano d'azione, il quale assicuri un tempo limite di conclusione delle azioni (*dead line*) e l'assegnazione delle attività a personale con capacità necessarie a portarle a termine con successo.
- **CHECK:** la fase di Check corrisponde alla fase di monitoraggio, in cui si studiano gli effetti reali delle attività implementate.

Fondamentali sono dunque i valori assunti dai KPI scelti durante la prima fase del ciclo: se la fase di Plan è stata svolta in maniera frettolosa o approssimativa, il rischio è di non considerare tutti i fattori coinvolti durante la fase di Check, e un risultato che può generare un beneficio anche importante in un'area può generare criticità altrove.

È molto importante definire le modalità di monitoraggio in funzione della tipologia di problema che ci si trova a dover affrontare, ovvero se sia più conveniente, per esempio, valutare la frequenza di accadimento piuttosto che il ritmo produttivo rilevati in un certo periodo di tempo.

Se i target definiti per i diversi KPI non sono stati raggiunti è necessario riprendere il ciclo dall'inizio, in quanto ciò significa che non sono state prese in considerazione tutte le variabili o che è stata implementata una o più soluzioni non ottimali (*Figura 5.5*).

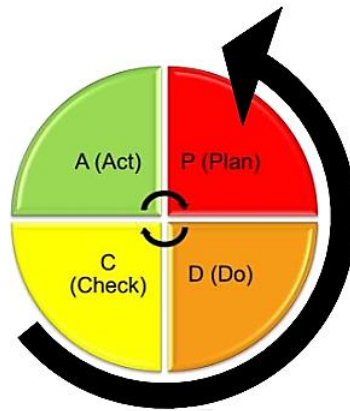


Figura 5.5 - Logica Ciclo PDCA

- **ACT:** quest'ultima fase viene definita in molte occasioni, insieme alla fase *Plan*, la più importante dell'intero ciclo. Risulta infatti inutile la ricerca di una soluzione e la sua implementazione se non si è in grado di mantenere nel tempo il beneficio ottenuto. La fase Act consiste dunque nella standardizzazione di tutti i miglioramenti introdotti ed il modo migliore per farlo è diffondere la conoscenza di ciò che si è imparato attraverso la redazione di apposita documentazione e di una formazione strutturata del personale coinvolto nei cambiamenti che sono stati introdotti. Si rende inoltre indispensabile un'azione di monitoraggio per poter verificare il rispetto delle nuove direttive anche nel lungo periodo. Il mantenimento degli standard può essere sintetizzato come la costruzione del piano orizzontale del gradino in *Figura 5.6*, grazie al quale la ruota del PDCA non perde la quota guadagnata ruotando grazie al miglioramento introdotto ma si stabilizza a tale altezza e rende stabili dunque i benefici ottenuti.

“Senza standardizzazione non può esserci miglioramento” - Taichii Ohno

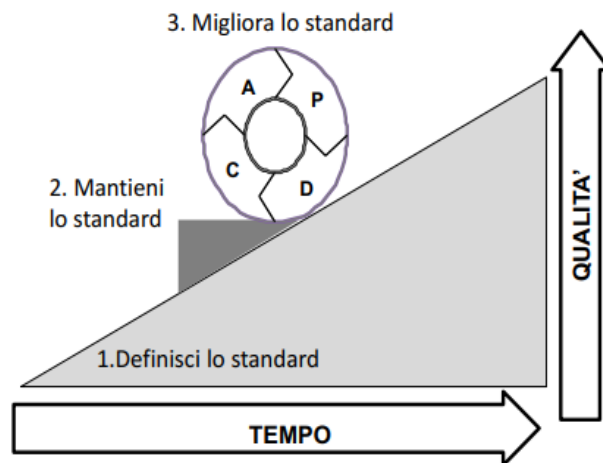


Figura 5.6 - Struttura a gradini esplicativa sul funzionamento del PDCA

5.2. 5S

La metodologia 5S è nata in Giappone ad opera soprattutto del consulente giapponese Hirano Hiroyuki. Questa è una procedura che si pone come obiettivo quello di eliminare tutto ciò che può rappresentare uno spreco, dagli oggetti fisici alle azioni abitudinarie delle persone ritenuti non utili, per arrivare ad utilizzare effettivamente soltanto ciò che realmente serve.

Tale metodologia consiste in 5 passi (*Figura 5.7*), che devono essere eseguiti in un preciso ordine e i cui nomi giapponesi iniziano tutti per la lettera S: da ciò deriva il nome 5S.

Analizziamo i singoli passi costituenti, in ordine cronologico di attuazione:



Figura 5.7 - Passi delle 5S

- Separare (Seiri)*: separare le cose inutili da quelle utili, andando ad eliminare tutto ciò che è ritenuto superfluo. Questo storicamente è il passo più doloroso per le aziende, in quanto è necessario gettare letteralmente risorse che hanno un proprio valore, il quale però, per un qualche motivo, non viene più sfruttato dall'azienda e l'unico risultato derivante dalla conservazione di materiali/componenti/documenti di questo tipo è la nascita di sprechi. Per poter implementare questo primo passo un utile metodo è quello di porre sotto verifica tutti gli oggetti presenti, valutandone l'effettiva frequenza d'utilizzo e, in caso di inutilizzo, segnalare l'oggetto incriminato con un cartellino rosso e posizionarlo all'interno di un'area definita e delimitata (solitamente segnalata anch'essa in rosso). Tali oggetti saranno in seguito eliminati. Risulta utile in questa fase segnalare opportunamente anche l'oggettistica che è stata ritenuta utile, ma che non possiede una locazione prefissata: esiste un passo della metodologia 5S dedicato alla soluzione di questo tipo di problematiche. I benefici ottenibili sono molteplici e spaziano dalla riduzione dei tempi di attesa legati alla ricerca degli oggetti, la riduzione dello spazio impiegato e un non indifferente incremento della sicurezza, in quanto il disordine crea condizioni rischiose e nasconde i pericoli, quale il rischio di inciampamento.
- Sistemare (Seiton)*: sistemare significa assegnare un posto ad ogni cosa e fare in modo che ogni cosa sia sempre al suo posto. Questo secondo passo prevede dunque non soltanto

l'ordinamento di tutto ciò che non possiede una propria locazione definita, compresa l'oggettistica segnalata nel passo precedente, ma fare anche in modo che il disordine non possa ricrearsi nel futuro.

Per garantire questo bisogna assegnare e segnalare in maniera chiara la locazione di ogni strumento o merce coinvolto nei diversi processi aziendali ed informare sulla loro posizione gli operatori che avranno necessità di utilizzare o movimentare tale oggettistica.

Durante la disposizione dei materiali è necessario tenere in considerazione la frequenza di utilizzo degli oggetti, in modo da assegnare a quelli con alta frequenza di utilizzo le posizioni più comode e viceversa per quelli con bassa frequenza di utilizzo.

Il principale beneficio derivante da un'azione di questo tipo è la minimizzazione o, in taluni casi, l'eliminazione di movimenti e trasporti.

- *Spazzare (Seiso)*: “*Seiso*” significa “pulire in maniera sistematica”. Sarà dunque necessario pulire a fondo il posto di lavoro e le attrezzature e fare in modo che quest'ultime assomiglino molto a quando sono state prese in consegna come nuove.

Tuttavia questa fase non si limita semplicemente alla pulizia di ogni area e delle attrezzature in essa contenute, ma fornisce un'opportunità di ispezione dei macchinari e dei diversi strumenti di lavoro verificando la presenza di guasti o accertando la necessità di interventi di manutenzione preventiva.

Piccole operazioni di pulizia, eseguite periodicamente dagli stessi operatori e non da un team dedicato, comportano un basso investimento di risorse e fatica ma possono prevenire la generazione di guasti, garantendo in tal modo anche un netto risparmio di tempo.

In un ambiente più pulito risulta inoltre più semplice riscontrare indizi su possibili anomalie, quali per esempio una macchia d'olio sul pavimento, e al tempo stesso si ottiene un beneficio sul fattore umano, in quanto i lavoratori risulteranno più propensi nel lavorare in un ambiente pulito a tutto vantaggio della loro efficacia ed efficienza.

Fondamentale è la comprensione del concetto che la responsabilità della pulizia di ogni postazione di lavoro, è di tutti coloro che la occupano.

- *Standardizzare (Seiketsu)*: standardizzare significa rendere evidenti e chiari i comportamenti ritenuti attualmente migliori e comunicarli in modo semplice ed efficace. Lo scopo principale di questo passo è quello di non perdere i benefici derivanti dai tre passi precedenti, rendendo dunque le novità introdotte conosciute e conoscibili dai soggetti coinvolti.

Per standardizzare efficacemente delle procedure è necessario definire le responsabilità operative di tutti all'interno dell'azienda sui diversi processi, integrare le nuove attività introdotte nelle normali attività di lavoro e infine mantenere un'azione di controllo che possa monitorare la corretta esecuzione delle procedure definite.

Un'azione di standardizzazione risulta tanto più efficace quando meno lo standard risulta soggetto ad interpretazione.

- *Sostenere (Shitsuke)*: l'obiettivo di quest'ultimo passo è la naturale conclusione del processo ovvero quello di garantire lo svolgimento delle attività in modo coerente con le procedure e con gli standard introdotti nei primi 4 passi e trasformare dunque le novità in azione abitudinarie a livello quotidiano.

Questo sarà possibile tramite l'utilizzo di strumenti di verifica, quali l'impiego di self-audit, che permettano di valutare periodicamente il grado di rispondenza agli standard.

5.3. KPI di II Livello

L'obiettivo dei KPI logistici di II livello, così come per quelli di I Livello, è la creazione di una piena consapevolezza del proprio contesto aziendale, in modo da individuare le aree e i processi sulle quali è necessario intervenire.

Il sistema di monitoraggio costituito dai KPI, di I e di II livello, deve possedere alcuni requisiti principali (*Calzolaro, 2012*):

- *Completezza*: il sistema risulta completo perché misura sotto tutti gli aspetti le parti nelle quali può essere diviso il processo o i processi di creazione del valore analizzati, basandosi su fattori di diverso tipo (per esempio finanziari, volumetrici ecc) in funzione della caratteristica che interessa investigare.
- *Rilevanza*: il sistema è strettamente legato ai processi decisionali dell'azienda, pertanto gli indicatori devono fornire informazioni rispetto la misurazione del valore e del grado di raggiungimento degli obiettivi strategici.
- *Flessibilità*: il sistema è in grado di adattarsi alle esigenze della misurazione e delle variabili in quanto legate alla dinamicità dei fenomeni aziendali da monitorare e ai cambiamenti dell'ambiente sia esterno che interno.

- **Comprensibilità:** il sistema è comprensibile se si diffonde all'interno dell'organizzazione con un linguaggio adatto alle esigenze degli utenti (informazioni leggibili e di facile interpretazione). È possibile in questo modo rendere partecipe l'intera azienda riguardo gli obiettivi di performance, le variabili critiche che la determinano e sui risultati prodotti dalle attività e dai processi realizzati nell'impresa.

I KPI di II livello sono indicatori più specifici rispetto a quelli di I Livello e permettono lo studio di una certa caratteristica del fenomeno analizzato.

Sono pertanto meno prioritari ma supportano nella ricerca della causa di una determinata criticità e permettono la valutazione dell'efficacia di eventuali azioni di miglioramento.

Se i KPI di I livello devono essere presi in considerazione in qualsiasi momento e in qualsiasi progetto che si voglia implementare, quelli di II livello vengono invece creati ad *hoc*, adattandoli all'azione che si sta implementando in modo che permettano lo studio approfondito di tutte le possibili dinamiche e scenari.

Vi sono un numero elevatissimo di KPI di II livello, e, se ne si coglie la possibilità, è possibile strutturarne di nuovi da adattare al proprio lavoro di analisi.

Ad ogni modo alcuni esempi di KPI utilizzabili sono riportati in *Tabella 5.2*.

Categoria KPI di II Livello	KPI di II Livello	Calcolo e Unità di misura
Sfruttamento spazio disponibile	Indice di saturazione superficiale	$(\text{m}^2 \text{ occupati} / \text{m}^2 \text{ disponibili}) * 100 = [\%]$
	Indice di saturazione volumetrico	$(\text{m}^3 \text{ occupati} / \text{m}^3 \text{ disponibili}) * 100 = [\%]$
Efficienza magazzini	Indice di movimentazione (IM)	$\text{N}^\circ \text{ pallet movimentati di un codice} / \text{Unità di tempo (es.mese)}$ [plt / unità di tempo]
	Indice d'accesso (IA)	$\text{IM} / \text{N}^\circ \text{ unità contenute da un pallet del codice considerato}$
Efficacia magazzini	Percentuale di errori di prelievo su n° totale prelievi	$(\text{Errori di prelievo} / \text{N}^\circ \text{ totale prelievi}) * 100 = [\%]$
Costi attività	Costo per movimentazione pezzi (es. in un mese)	$(\text{Costi di movimentazione} + \text{Costo operatori}) \text{ mese} / (\text{pezzi movimentati}) \text{ mese} = [€ / \text{pz}] \text{ mese}$

Tabella 5.2 - Esempi di KPI di II Livello e relative categorie di riferimento

5.4 Analisi ABC-XYZ Consumi-Frequenza

È un'analisi utile a scegliere la migliore modalità di gestione per i prodotti in funzione delle loro caratteristiche.

Per la classificazione vengono valutate la frequenza di consumo del prodotto e i consumi dello stesso. Non vengono considerati i codici delle classi D dell'analisi ABC incrociata Giacenze-Consumi.

La frequenza viene valutata come il numero di volte che un prodotto viene richiesto in un intervallo di tempo da definire (per es. mese o anno).

I prodotti sono poi divisi fra tre classi (X, Y e Z) definite in funzione di valori limite di frequenza di richiesta che vengono determinati in fase di analisi. Viene poi definita una classe di frequenza (K) per quei codici che hanno richieste molto rare o nulle.

Come vedremo in seguito la divisione in classi viene solitamente impiegata per la valutazione della variabilità della domanda, ma in questo caso si utilizza questa tecnica anche per studiare la frequenza di richiesta.

Un esempio di una possibile suddivisione delle classi, definito considerando le frequenze medie dei codici gestiti all'interno dei magazzini di FIAMM, può essere:

- Classe X: almeno una richiesta ogni 3 giorni
- Classe Y: almeno una richiesta fra i 3 e i 10 giorni
- Classe Z: almeno una richiesta fra i 10 e i 20 giorni
- Classe K: richieste con frequenza superiore ai 20 giorni o nulle

I codici appartenenti alla classe K saranno analizzati separatamente.

Per determinare la miglior modalità di gestione per i diversi prodotti viene eseguita l'analisi ABC-XYZ fra consumi (secondo le classi A, B e C definite nell'analisi ABC incrociata eseguita nello Step 1) e frequenza (secondo le classi X, Y e Z definite in precedenza).

	Frequenza		
	AX	AY	AZ
Consumi	BX	BY	BZ
	CX	CY	CZ

Tabella 5.3 - Matrice analisi ABC-XYZ Consumi Frequenza

Le classi caratterizzate da alti consumi e alte frequenze di richiesta sono adatte ad essere gestite con modalità di gestione *Just in Time* (JIT) quali il *Kanban*.

Per le classi caratterizzate da alte o medie frequenze ma bassi consumi la miglior modalità di gestione è a consumo (attraverso quindi metodologie quali l'MRP).

È conveniente infine gestire le classi caratterizzate da alti o medi consumi ma basse frequenze di richiesta con una politica su fabbisogno, ovvero acquistando quando vi è la necessità di utilizzo di un prodotto ma non ripristinando la scorta una volta che tale prodotto è stato impiegato.

Un'ulteriore analisi da eseguire sui codici per lo studio delle migliori modalità di gestione è l'analisi XYZ incrociata Variabilità-Frequenza.

La frequenza è valutata tramite il medesimo criterio spiegato in precedenza mentre la variabilità è valutata attraverso il coefficiente di variazione, calcolato come il rapporto fra la deviazione standard dei consumi e la loro media, entrambi riferiti ad un certo intervallo temporale (es. un anno).

$$v = \frac{\sigma}{D}$$

I codici vengono divisi in tre classi in funzione del valore assunto dall'indice di variazione (*Figura 5.8*). Una possibile partizione è la seguente:

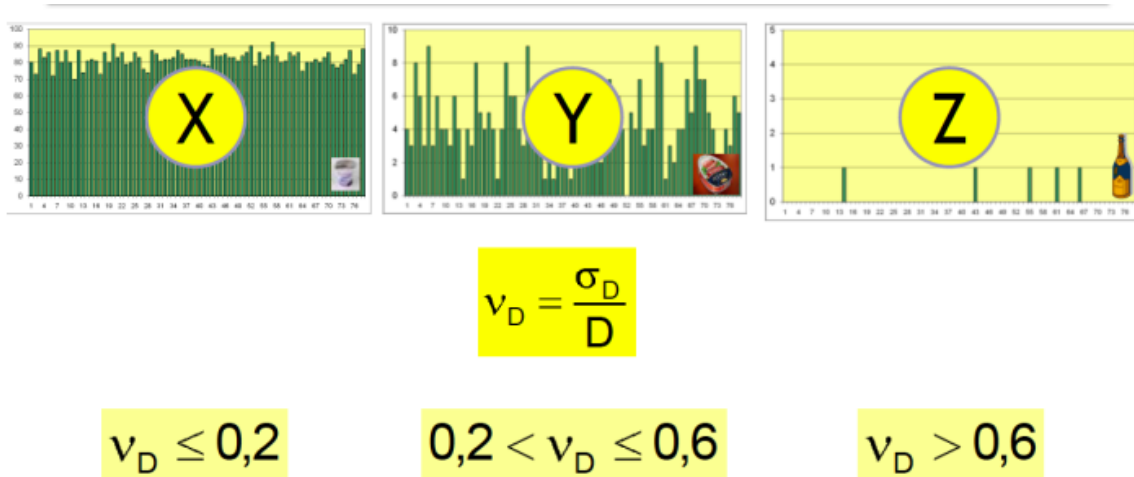


Figura 5.8 - Esempio di divisione in classi per variabilità della domanda

Viene eseguita infine l'analisi incrociata Variabilità-Frequenza.

	Frequenza		
	XX	XY	XZ
Variabilità	YX	YY	YZ
	ZX	ZY	ZZ

Tabella 5.4 - Analisi incrociata Variabilità Frequenza

Per classi caratterizzate da alta frequenza e bassa variabilità (XX e da valutare XY e YX) conviene utilizzare delle modalità di gestione di tipo *Pull*.

Per le classi caratterizzate da alta frequenza e alta o media variabilità conviene utilizzare una modalità di gestione che consideri i fabbisogni reali.

Per le classi caratterizzate da bassa frequenza e bassa o media variabilità conviene utilizzare una modalità di gestione che consideri le previsioni basate sullo storico, vista la stabilità della domanda.

5.5. Bilanciamento attività

Il bilanciamento delle attività occorre per assegnare ad ogni attività l'adeguato numero di operatori in modo che le fasi analizzate siano in grado di rispondere puntualmente alle richieste del cliente e che venga dunque rispettata la regola Tempo ciclo attività < *Takt Time*.

Il tempo ciclo di un'attività è il tempo richiesto per elaborare un pezzo: è calcolato come il rapporto fra un tempo (es un giorno) e il numero di pezzi elaborati in tale intervallo temporale ed è misurato in secondi (o minuti) /pezzo.

Il *Takt Time* ha la stessa unità di misura ma non si riferisce alle attività interne ma alle richieste del cliente: si calcola infatti come il rapporto fra il tempo disponibile e il numero di pezzi richiesti dal cliente in tale intervallo di tempo.

Per poter rispondere puntualmente alle richieste del cliente il tempo ciclo delle attività dovrà quindi essere inferiore al *Takt Time*.

Un esempio, legato alle attività eseguite nel magazzino prodotti finiti di FIAMM, è riportato in *Figura 5.9*.

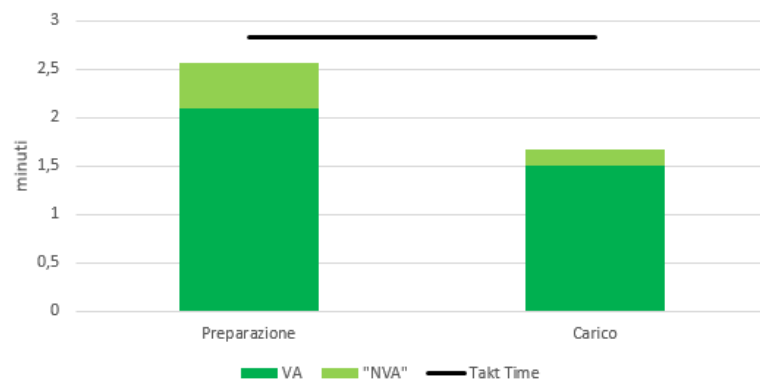


Figura 5.9 - Esempio di bilanciamento attività

Il numero di operatori ideale da assegnare ad un'attività è pari al rapporto fra il suo tempo ciclo totale e il *Takt Time*, espressi nella stessa unità di misura (es sec/pz).

$$\text{Numero di operatori ideale} = \frac{\text{Tempo ciclo totale}}{\text{Takt Time}}$$

$$\text{Tempo ciclo effettivo} = \frac{\text{Tempo ciclo totale}}{\text{Numero di operatori reale}}$$

Se il numero di operatori ideale è un valore decimale è necessario approssimarlo all'intero superiore.

Si hanno due possibili scenari:

- Se il numero di operatori reale è pari al numero di operatori ideale il tempo ciclo effettivo sarà pari al *Takt Time*.
- Se il numero di operatori reale è superiore al numero di operatori ideale il tempo ciclo effettivo sarà inferiore al *Takt Time*.

L'eventuale differenza fra il tempo ciclo effettivo e il *Takt Time* rappresenta un tempo nel quale gli operatori si possono dedicare ad attività diverse da quelle analizzate.

Se tale tempo dedicato ad altre attività è giustificato il bilanciamento può concludersi.

Se tale tempo è eccessivo è possibile assegnare a tali operatori nuove attività in modo da avvicinare il tempo ciclo effettivo al *Takt Time*. Una possibilità è quella di assegnare agli operatori attività eseguite da fasi che possiedono un tempo ciclo effettivo pericolosamente prossimo al *Takt Time*, in modo da migliorare i bilanciamenti di entrambe le fasi.

5.6. Kanban

Come affermato in precedenza un elemento fondamentale nella costruzione del valore è il tempo. Il cliente infatti desidera ricevere un prodotto o un servizio nel rispetto delle proprie tempistiche e una consegna anticipata o in ritardo costituirebbe per lui un valore minore.

Questo ragionamento vale sia per i prodotti che per la trasmissione di informazioni e la consegna in tempo di questi elementi permette anche di mettere in evidenza gli eventuali problemi, evitando l'effetto ingannevole che genera la presenza di scorte eccessive in azienda.

Ciò che si ricerca è l'instaurazione di una logica *Pull*, ovvero di un allineamento tra domanda e offerta non solo con i propri clienti finali ma fra tutti i processi aziendali, andando ad approvvigionare o a produrre per il processo a valle solo quando vi è effettiva necessità.

A questo riguardo esiste uno strumento ideato da Taiichi Ohno durante la sua attività alla Toyota Motor Corporation: il *Kanban*.

Kanban è un termine giapponese che significa letteralmente "cartellino" e può essere inteso più propriamente come segnale visivo. Si tratta infatti di uno strumento *visual* che permette la gestione *Pull* di materiali ed informazioni e il cui semplice principio di funzionamento ne permette un largo utilizzo a livello aziendale.

Il sistema prevede la presenza di cartellini, associati ai contenitori dei diversi prodotti o componenti presenti in una certa ubicazione. Quando un contenitore viene prelevato, il relativo cartellino viene consegnato al processo che si trova a monte nella catena del valore: si tratta del segnale della necessità di produzione o approvvigionamento, dato che la relativa quantità di prodotti o componenti è stata effettivamente utilizzata. Ogni ordine deriva dal fondo della catena del valore e questo significa che l'intero sistema è comandato dal cliente, il quale richiedendo un certo prodotto attiva tutti i processi di produzione e di fornitura a monte, arrivando fino ai fornitori.

I cartellini (dei quali un esempio è riportato in *Figura 5.10*), ovvero i mezzi attraverso cui circola l'informazione all'interno dell'azienda, solitamente contengono, come minimo, le seguenti informazioni:

- Il codice dell'articolo
- Il nome del prodotto a cui il cartellino si riferisce
- Il fornitore (che egli sia un fornitore esterno o un processo interno)
- Il cliente (che sia il cliente finale o un processo interno)
- Il *Lead Time* di riapprovvigionamento o produzione
- Il tipo di contenitore
- La quantità relativa a cui il *Kanban* si riferisce
- Il codice a barre o il *QR code* che contengono tutte queste informazioni

Articolo	VIT0027
Descrizione	BULLONE
Fornitore	F001 Dewal Spa
Cliente	R006 Mag. Centr. MP
Lead Time	10 giorni lavorativi
Contenitore	B008 Cassetta gialla media
Quantità	300 PZ
	
 52YQ2U5M	

Figura 5.10 - Esempio di un cartellino Kanban

L'obiettivo a cui si tende è dunque l'introduzione di un sistema di gestione delle informazioni che permetta la sincronizzazione fra i diversi processi, evitando la sovrapproduzione o l'accumulo di scorte.

Esistono diverse tipologie di sistemi *Kanban*, i quali vengono classificati secondo il metodo in cui vengono gestiti (*Kanban* fisico in cui si utilizzano le informazioni riportate nei cartellini o *Kanban* elettronico in cui si sfruttano i codici a barre e appositi lettori ad infrarossi per la trasmissione delle informazioni) o secondo le tipologie di processi che mettono in relazione (*Kanban* di movimentazione, se il processo a monte è un punto di scorta come un magazzino; *Kanban* di produzione, se il processo a monte è un processo produttivo; *Kanban* di acquisto, se l'esaurimento del codice a cui il cartellino è legato comporta la necessità di un ordine di acquisto ad un fornitore). Un'altra importante classificazione che esiste tra i sistemi *Kanban* riguarda infine la modalità di funzionamento:

- *Kanban* classico: è la tipologia più utilizzata e prevede che venga associato ad ogni codice gestito con questo sistema un certo numero di contenitori, in base alla loro capacità e alla scorta *Kanban* definita per quel codice. Ad ogni contenitore è associato un *Kanban* di ripristino e quando tale contenitore viene svuotato il cartellino corrispondente funge da ordine di ripristino per il fornitore. Il funzionamento del *Kanban* classico è riportato in *Figura 5.11*.

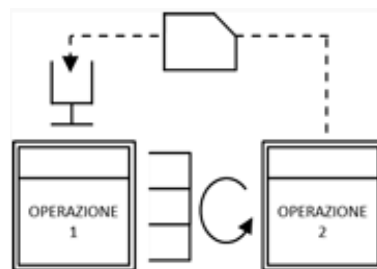


Figura 5.11 - Funzionamento Kanban classico

- *Kanban* *doble bin* (doppio contenitore): risulta essere il metodo più semplice di applicazione del *Kanban*. Il metodo di funzionamento è il medesimo del *Kanban* classico ma in questo caso si assegnano ad ogni codice solo due contenitori e il ruolo del cartellino è svolto dal contenitore stesso: se uno dei due si svuota quello è il segnale di ripristino presso il fornitore.

- *Signal Kanban (Kanban segnale)*: questo è una metodologia impiegata nei casi in cui il lotto di produzione del processo fornitore di un certo codice è molto superiore al consumo che avviene da parte del processo a valle. Questo comporta dunque un rischio di accumulo di scorte. In questo caso quindi viene abbandonata la gestione tramite i contenitori e viene inviato l'ordine solo in seguito al consumo di una quantità di pezzi, che potrà essere superiore alla quantità contenuta in un singolo contenitore.

Il livello di scorte che viene definito come punto di riordino viene solitamente indicato con sistemi di tipo *visual*.

- *Batch Kanban (Lotto di Kanban)*: così come il *Signal Kanban* anche questa tipologia viene impiegata nei casi in cui il lotto di produzione del processo fornitore è molto superiore al consumo del processo a valle. Il funzionamento è strutturato come quello del *Kanban* classico, ma in questo caso il fornitore attende l'accumulo di una certa quantità di *Kanban* prima di iniziare a produrre il codice a cui i cartellini sono riferiti.

Vengono utilizzati dei sistemi *visual* per la gestione, ovvero dei tabelloni in cui vi sono delle colonne per l'accumulo dei cartellini divise per codice prodotto. Ogni colonna è inoltre divisa in tre aree a cui sono assegnate tre colori: zona verde, se i cartellini sono presenti in quest'area significa che il fornitore può ancora attendere prima di iniziare a produrre; zona gialla, significa che il fornitore può iniziare a produrre il lotto; e zona rossa, significa che il fornitore deve mettere immediatamente in produzione il prodotto.

Le differenze nel funzionamento tra *Signal Kanban* e *Batch Kanban* sono rappresentate graficamente in *Figura 5.12*.



Figura 5.12 - Differenze nel funzionamento tra *Signal Kanban* e *Batch Kanban*

La gestione con i *Kanban* tuttavia non è adatta a tutte le tipologie di codici, l'utilizzo di questo sistema è raccomandata solo per alcune categorie di codici con particolari caratteristiche.

Il massimo vantaggio si ottiene applicando questo strumento a codici caratterizzati da alti consumi, ovvero codici, che siano essi materie prime, semilavorati o prodotti finiti, che vengono richiesti in alti volumi dal cliente finale.

Questa caratteristica è associata inevitabilmente alla varietà offerta dall'azienda, in quanto se viene offerto un prodotto estremamente personalizzabile è difficile che i volumi richiesti di un singolo codice siano elevati. Le aziende reagiscono a questo fattore estendendo al massimo, lungo la catena del valore, la standardizzazione dei componenti, tentando di spostare il più a valle possibile gli elementi costitutivi che differenziano un modello dall'altro e dunque il punto in cui esplose la varietà.

Maggiore è la standardizzazione, maggiore sarà il numero di modelli che richiedono un determinato codice e di conseguenza maggiori saranno i consumi di quello stesso codice. Per codici con queste caratteristiche saranno dunque necessari un maggior numero di pezzi per soddisfare la domanda e il rischio di generare alte scorte diventa reale.

Un'altra caratteristica importante per ottenere un importante vantaggio dall'applicazione di questo sistema è il fatto che il prodotto venga richiesto con un'alta frequenza: codici con alti consumi ma che vengono richiesti saltuariamente (ad esempio una volta al mese) saranno meno adatti ad essere gestiti con i *Kanban* rispetto a codici con consumi minore ma una frequenza di richiesta superiore (ad esempio una volta al giorno).

Ecco dunque che per prodotti con queste caratteristiche risulta ideale una gestione di tipo *Pull*, nella quale si vanno a produrre o ad approvvigionare soltanto ciò che viene effettivamente richiesto, combattendo quindi l'accumulo di scorte e la sovrapproduzione.

Le classi più adatte ad essere gestite tramite *Kanban* e le relative caratteristiche sono rappresentate nella *Figura 5.13*.

		FREQUENZA				
		X	Y	Z	K	K
		Ogni 3gg	Tra 3 e 10gg	Tra 10 e 20gg	Più di 20gg	Nessuna Movim.
C O N S U M	A	KANBAN (I)	KANBAN (III)			
	B	KANBAN (II)	KANBAN ?? (da valutare)			NO MOVING
	C	KANBAN (IV) ?? (da valutare)				

Figura 5.13 - Rappresentazione classi adatte ad essere gestite tramite Kanban

Sarà necessario infine dimensionare la scorta *Kanban*, ricercando il giusto trade-off fra la minimizzazione delle scorte e l'adeguato controllo delle numerose variabili in gioco.

Il dimensionamento del *Kanban* consente, per i codici con caratteristiche idonee, la creazione di una scorta tale da far fronte all'andamento della domanda e alle principali variabili che possono influenzarla.

La dimensione del *Kanban* dipende da tre tipologie di scorte riportate in *Figura 5.14*:

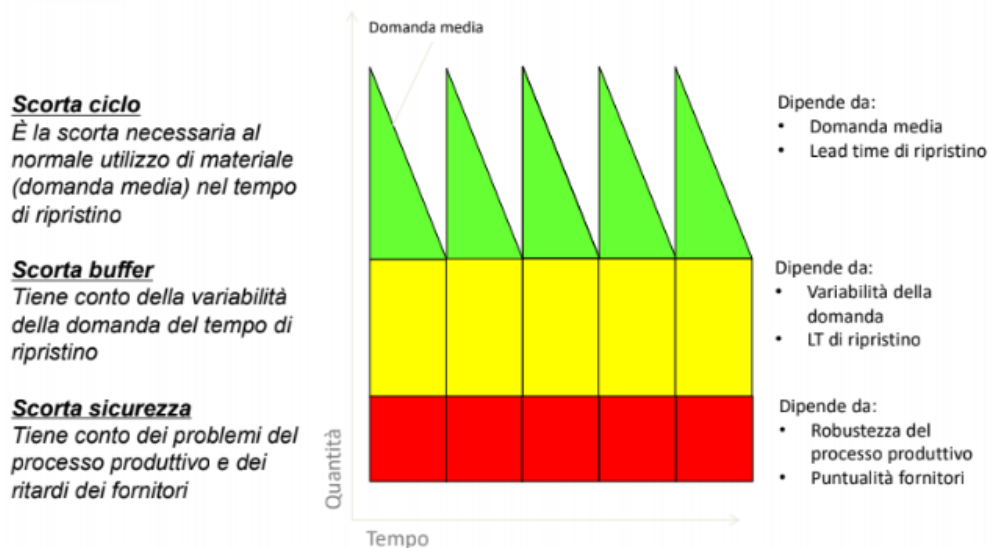
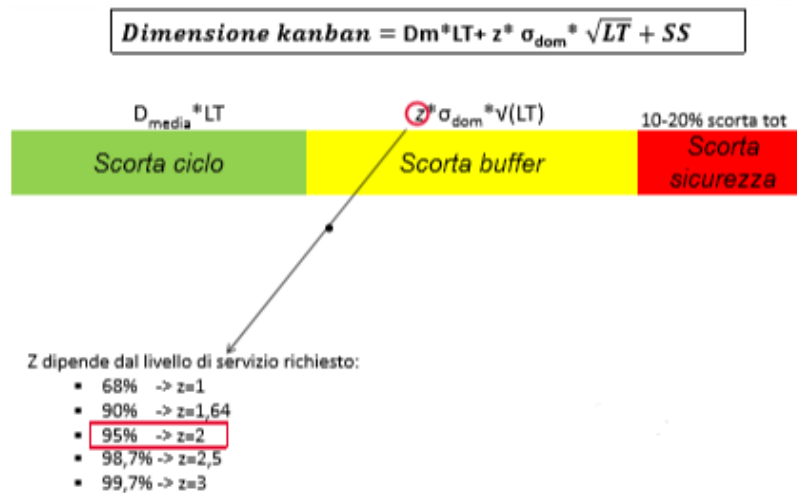


Figura 5.14 - Tipologie di scorte

La formula per il calcolo della dimensione del *Kanban* invece ha la seguente struttura (*Equazione 5.1*):



Equazione 5.1 - Formula per calcolo dimensione Kanban

Il numero di cartellini dipenderà infine dalla capacità dei contenitori:

$$\text{Numero cartellini kanban} = \frac{\text{scorta max kanban}}{\text{pezzi per cartellino}}$$

Fra i vantaggi ottenibili dall'implementazione del sistema *Kanban* vi sono:

- Notevole riduzione delle scorte (fino al 90%)
- Aumento della reattività ai piccoli cambiamenti della domanda
- Riduzione della complessità legata alla pianificazione della produzione su base previsionale
- Maggiore sincronizzazione fra i processi della catena del valore, compresi quelli esterni, quali i fornitori

5.7. Heijunka Box

L'*Heijunka Box* è uno strumento utilizzato per implementare il livello della produzione ed evitare così carichi di lavoro costanti e non influenzati dalla domanda. Si lega dunque all'implementazione di una logica *Pull*, evitando però l'influenza negativa derivante dalla variabilità della domanda del cliente, variabilità che, per il numero sempre maggiore di variabili da considerare, tende ad

aumentare risalendo il flusso del valore dai processi a valle verso quelli a monte, secondo il cosiddetto effetto frusta.

L'obiettivo è la produzione di prodotti nei processi a monte ad un ritmo costante in modo da mantenere lo stesso ritmo costante e prevedibile nelle operazioni a valle.

Per poter realizzare un livellamento della produzione e poter dunque realizzare anche lotti di dimensioni ridotte è necessario ridurre i tempi, e quindi i costi, di set-up fra un lotto e il successivo attraverso tecniche quali la SMED (*Single Minute Exchange Die*), una metodologia che punta attraverso lo studio dei macchinari e delle loro modalità di riattrezzaggio alla minimizzazione dei tempi di set-up, componente del tempo che non dà in alcun modo valore aggiunto al prodotto.

Il funzionamento dell'*Heijunka Box* avviene in cooperazione con un altro strumento JIT (*Just In Time*), il *Kanban*, che rappresenta all'interno degli scomparti del box un *pitch* di produzione per un determinato tipo di prodotto. Il *pitch* è calcolato come il prodotto fra il *Takt Time* e il numero di pezzi contenuto in un imballo e rappresenta dunque il tempo disponibile per ripristinare la quantità relativa al cartellino *Kanban*.

Lo scopo dell'*Heijunka Box* è quello di semplificare il livellamento della domanda attraverso la definizione di piani di produzione riferiti a brevi intervalli di tempo e considerando il mix da realizzare: si tratta un tabellone per il controllo *visual* nel quale ogni riga corrisponde ad un prodotto da realizzare in un processo mentre ogni colonna rappresenta gli intervalli di tempo.

All'incrocio fra ogni riga e ogni colonna corrisponde uno scomparto nel quale vengono posti i *Kanban* relativi al codice da produrre nell'intervallo di tempo identificato dalla colonna di appartenenza. La struttura di un tipico *Heijunka Box* è riportata nella *Figura 5.15*.

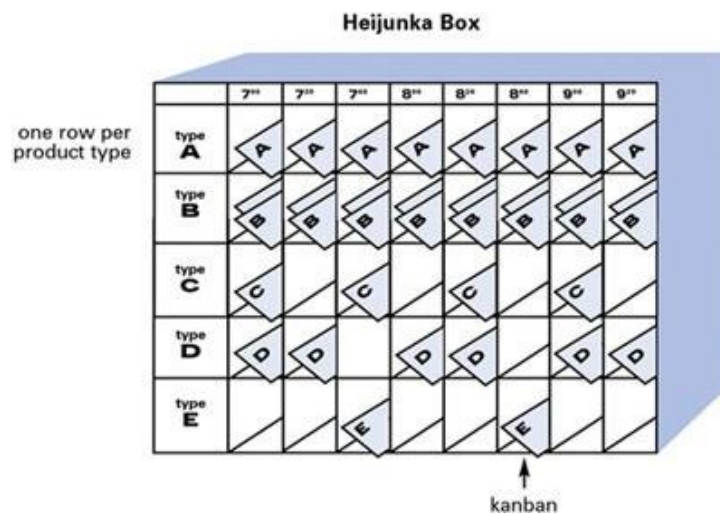


Figura 5.15 - Esempio di struttura di un *Heijunka Box*

L'intervallo di tempo assegnato alle colonne dipende dal *pitch* dei cartellini presenti nella colonna. Se, per esempio, un cartellino è riferito ad un codice con un tempo ciclo di 10 sec/pz e l'imballo contiene 60 pezzi, ciò significa che il *pitch* è pari a 10 minuti e dunque che ogni 10 minuti verrà realizzata un'unità di imballo di quel codice e sarà necessario consegnare alla fase a monte il cartellino *Kanban* per il ripristino delle risorse impiegate.

5.8. Work Sampling Magazzini

Il *Work Sampling* è uno strumento statistico di misura del lavoro il cui obiettivo è l'individuazione delle attività in cui è prioritario intervenire per poter recuperare efficienza.

Attraverso l'osservazione diretta permette di mappare e misurare le diverse attività (in termini di frequenza e di durata) di un processo distinguendo fra attività a valore aggiunto (VA) e non a valore aggiunto (NVA).

Il *Work Sampling* richiede innanzitutto la definizione del processo da mappare e la creazione del relativo team di lavoro.

Devono poi essere divise le macroattività in microattività più specifiche, attraverso la collaborazione con i diretti interessati, ed inserire tali microattività all'interno di un apposito modulo di raccolta dei dati che prevede una rilevazione dell'attività svolta con un certo intervallo temporale (solitamente ogni 30-60 min).

Nel modulo di raccolta (*Figura 5.16*) inserire il nome della persona interessata e/o la sua funzione/ruolo, in modo da capire come le attività risultano suddivise tra le diverse funzioni e ruoli aziendali.

Sarebbe utile che le rilevazioni avvengano in modo casuale durante la giornata mantenendo comunque una media di, per esempio, 30 minuti fra una rilevazione e l'altra: si evita in questo modo la sovrastima di attività ricorrenti in determinati orari.

Attività	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	...	16:30
Attività 1									
Attività 2									
Attività 3									
Attività 4									
Attività 5									
Altre attività									
...									
...									
Nome e cognome risorsa.									

Figura 5.16 - Esempio di modulo di raccolta dati per Work Sampling

5.9. Spaghetti Chart

La mappatura *Spaghetti Chart* è uno strumento per rappresentare i flussi fisici di materiali, persone o documenti e per valutare l'efficienza degli spostamenti necessari.

Viene utilizzato un grafico in scala del reparto che si intende analizzare nel quale vengono rappresentate tutte le movimentazioni, anche le più piccole, che vengono eseguite durante le operazioni quotidiane in quell'area.

L'obiettivo è aver chiaro il reale modus operandi giornaliero di coloro che lavorano nell'area esaminata, così da poter distinguere le movimentazioni necessarie da quelle superflue o riducibili e in modo da eliminare il più possibile gli sprechi di processo collegati. Un esempio di mappatura *Spaghetti Chart* è riportato in *Figura 5.17*.

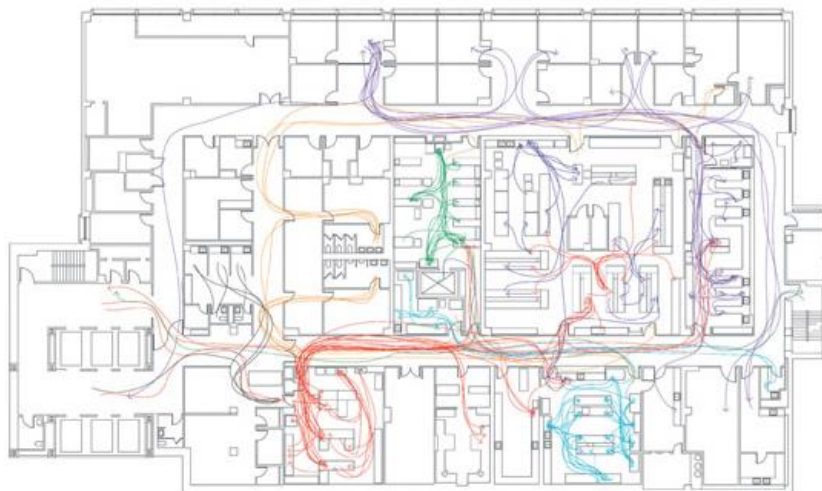


Figura 5.17 - Esempio di Spaghetti Chart

Per eseguire la *Spaghetti Chart* è necessario utilizzare una rappresentazione cartacea del layout attuale aggiornato: è molto importante utilizzare una pianta in scala e non mappe disegnate o rappresentazioni in Excel.

Le diverse tipologie di percorsi devono essere rappresentate attraverso linee di colori e spessori diverse, in modo da distinguerle fra loro.

È indispensabile che la stesura avvenga nell'area analizzata man mano che i flussi vengono percorsi ed è altrettanto importante la collaborazione con le persone che fisicamente lavorano in quell'area, in modo da rappresentare come i processi avvengano realmente e non come dovrebbero avvenire.

Dopo aver ottenuto la rappresentazione completa delle movimentazioni è necessario organizzare una sessione di *brainstorming* con le persone coinvolte nei processi mappati, per studiare un'ottimizzazione dei percorsi e valutare, se necessario, una modifica del layout.

5.10. Analisi Indice d'accesso

L'analisi dell'indice d'accesso permette di dividere i magazzini in aree, assegnando ai codici più movimentati le locazioni più comode. È legata pertanto all'aumento dell'efficienza del lavoro nei magazzini.

Esistono tre modalità di allocazione dei prodotti nelle scaffalature dei magazzini:

- *A posti condivisi*: le unità di carico dei codici vengono poste nella prima postazione libera all'interno della scaffalatura.
- *A posti dedicati (WM: Warehouse Management)*: le unità di carico di ogni codice sono assegnate ad una specifica postazione.
- *A zone dedicate*: è una situazione ibrida fra le precedenti: si dividono i codici in un certo numero di classi e ad ogni classe è assegnata una zona della scaffalatura. Le unità di carico di un codice devono essere posizionate nella rispettiva area ma all'interno delle aree la gestione è a posti condivisi.

Nel caso della gestione a zone dedicate, un criterio per definire le classi è l'utilizzo dell'*indice d'accesso*.

L'indice di accesso di un codice prodotto si riferisce ad un certo intervallo temporale (per esempio un mese o un anno) e viene calcolato come il rapporto fra il numero di pezzi prelevati nell'unità di tempo considerata (dato chiamato *indice di movimentazione*) e il numero di pezzi che è in grado di stoccare un posto pallet assegnato a quel codice.

$$\text{Indice d'accesso} = \frac{\text{Indice di movimentazione}}{\text{Numero pezzi posto pallet}}$$

Per definire le diverse classi, in genere 3 (classi A, B e C), gli articoli vengono ordinati in ordine decrescente per ordine d'indice d'accesso e assegnati alle diverse classi.

Alla classe caratterizzata da codici con alti indici d'accesso sarà assegnata un'area della scaffalatura più vicina all'ingresso della produzione, mentre alle altre classi saranno assegnate aree delle scaffalature più lontane, minimizzando in tal modo le distanze percorse per la movimentazione dei codici.

5.11. From to Chart

La *From to Chart* è una matrice utile per rappresentare i volumi di materiali fra aree diverse all'interno dello stabilimento e rientra fra gli strumenti utili allo studio dell'efficienza delle attività della logistica interna.

Le righe e le colonne presentano le stesse aree ed è questo il motivo per il quale è necessario compilare solo una metà della matrice, diagonale esclusa. Se invece lo scambio di materiale non è unilaterale fra le aree ma avviene in entrambi i sensi è necessario compilare l'intera matrice.

L'unità di misura della matrice può variare a seconda dell'obiettivo dell'analisi e può variare, ad esempio, dai volumi in pezzi al numero di codici prodotto scambiati fra due aree.

L'obiettivo dello strumento è evidenziare le aree che hanno maggiori relazioni dal punto di vista dello scambio di prodotti e tentare, di conseguenza, di porre tale aree il meno distante possibile. In *Figura 5.18* è riportato un esempio di From to Chart, considerando come unità di misura il numero di unità di un prodotto scambiate fra le aree inserite nella matrice.

		To Departments						
		A	B	C	D	E	F	G
From Departments	A		23	12	35	65	16	95
	B			37	45	80	40	80
	C				18	50	12	67
	D					119	63	60
	E						49	30
	F							79
	G							

Figura 5.18 - Matrice From to Chart

È uno strumento che può essere dunque impiegato per verificare la necessità della modifica delle aree presenti, andando dunque a giustificare un eventuale azione di re-layout in modo da rendere minime le movimentazioni richieste fra aree che scambiano fra loro numerose risorse.

Una possibile situazione potrebbe essere analizzabile attraverso l'impiego degli strumenti contenuti nello Step 2 è ad esempio il caso nel quale il KPI di I Livello riferito all'efficienza nei magazzini sia al di sotto del valore stabilito come target.

A questo riguardo un possibile piano d'azione potrebbe essere innanzitutto lo sviluppo di KPI di II Livello che possano fornire informazioni sull'efficienza dei diversi reparti e ruoli coinvolti e sui costi indiretti al pezzo derivanti dalla movimentazione delle stesse giacenze.

In seguito a questo potrebbe essere utile effettuare un *Work Sampling* nell'area individuata come la più critica e una *Spaghetti Chart* per poter ottenere una visione il più completa dell'*As Is* e poter in tal modo identificare dove e come intervenire efficacemente.

Questa è soltanto una delle situazioni che possono verificarsi ma dimostra l'effettiva utilità degli strumenti impiegabili in funzione del tipo di azione necessaria.

6. CONCLUSIONI

La bontà di un progetto come quello appena descritto non può essere valutata nell'immediato.

La strutturazione di un modello infatti ha avuto come obiettivo la costruzione di un sistema che, attraverso la sua implementazione, permetterà l'ottenimento di benefici in futuro, quali l'ottimizzazione delle modalità di gestione dei magazzini o la minimizzazione delle giacenze, ma che non permette di osservare un miglioramento immediato dei KPI legati all'attività logistica. Per arrivare a questo risultato è stato necessario però uno studio approfondito non soltanto dei principali strumenti *Lean*, ma anche del miglior modo di sfruttare le informazioni derivanti dai singoli *tool* e la migliore sequenza logica nel loro utilizzo in modo da ottenere risultati completi ed omnicomprensivi.

Un altro importante risultato è stata la standardizzazione del metodo costruito, componente, come detto, fondamentale della filosofia *Lean*.

La stesura di una procedura interna nonché la costruzione di *assessment* fra uno step e il successivo del progetto hanno avuto proprio questo scopo: la sicurezza che d'ora in avanti i piani d'azione definiti verranno eseguiti seguendo le indicazioni riportate nel pilastro logistico, piani ritenuti al momento i migliori per poter raggiungere i possibili obiettivi all'interno di questa funzione aziendale.

Sono state inoltre svolte riunioni periodiche con diversi responsabili aziendali, fra cui il direttore di stabilimento, affinché essi potessero essere aggiornati sullo stato di avanzamento del progetto ed intervenire in caso di discordanze sul processo seguito: si è voluto in questo modo coinvolgere durante la costruzione del pilastro tutti i soggetti che saranno poi coinvolti, assicurandosi dunque che fossero tutti pienamente d'accordo sulle azioni da intraprendere e sui benefici derivabili.

Ciò che è stato definito in sostanza è stato una robusta strutturazione dalla cui implementazione sarà possibile ottenere un metodo di lavoro *Lean* all'interno della logistica interna ma i cui benefici non si limitano a quelli descritti nell'elaborato.

Una futura estensione dei confini del pilastro, includendo per esempio il rapporto con i fornitori incrementando l'utilizzo di una logica *Pull* anche dal lato dell'offerta, permetterà di ottenere un flusso sempre più sincronizzato e nel quale il cliente potrà riconoscere un valore sempre maggiore. Per quanto riguarda le attività da intraprendere nell'immediato futuro, come evidenziato dal diagramma di Gantt in *Figura 6.1* presente nell'APPENDICE D, sarà necessario, in funzione delle informazioni ricavate a seguito dello Step 1, applicare operativamente gli strumenti *Lean* più adeguati e agire in tal modo puntualmente nelle aree in cui si presenta la maggior necessità d'azione.

A conclusione di questo elaborato si ritiene di fondamentale importanza sottolineare che l'intero progetto, fondato sui principi e sulla filosofia della *Lean Manufacturing*, deve rappresentare solo il primo passo nella costruzione di un sistema completamente sincronizzato e snello.

Solo attraverso un continuo costante aggiornamento delle informazioni in possesso e ad una periodica esecuzione delle analisi descritte nel Capitolo 3 sarà possibile mantenere l'importanza dell'intero sistema e ottenere da esso i benefici desiderati.

BIBLIOGRAFIA

Documentazione interna aziendale FIAMM S.p.A.

Hines Peter, Rich Nick, 2007, *The seven value stream mapping*, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 17 No. 1

Ohno T., 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokio

Persona A., 2017, *Appunti del corso di Logistica Industriale*, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova

Panizzolo R., 2016, *Dispense del corso di Gestione snella dei processi*, anno accademico 2016/2017, Università degli Studi di Padova

Rother M., Shook J., Womack J., 1999, *Learning to See*

Womack J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York

Womack J. P., Jones T. D., 1996, *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*, Productivity Press

SITOGRAFIA

<https://it.wikipedia.org>

http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/index.html

http://www.caosmanagement.it/n13/mana_art1.html

<http://www.enciclopediadellautomobile.it/it/i-1528-0/fiamm/>

<https://dirigentindustria.it/industria/world-class-manufacturing-e-industria-4.0-alla-base-della-ripresa-del-gruppo-fca.html>

http://automazione-plus.it/wp-content/uploads/sites/3/2012/10/AS_008_044-0471.pdf

<https://www.leanthinking.it/lean-world-class/cost-deployment/>

<https://qualitiamo.com/miglioramento/Hoshin%20kanri/introduzione.html>

<https://www.pmi.it/tag/sicurezza-sul-lavoro>

<https://www.topsupplier.com/blog/il-plan-for-every-part-la-gestione-dei-dati-critici-per-prendere-le-giuste-decisioni-scopriamolo-insieme->

<https://www.cleverism.com/complete-guide-abc-analysis-customer-segmentation-inventory/>

<https://www.logisticaefficiente.it/le/supplychain/management/la-metodologia-5s-per-la-riorganizzazione-aziendale.html>

<http://www.kanban.it/it/tipi-di-kanban/>

<https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/kanban.html>

APPENDICE A


 FIAMM COMPONENTI ACCESSORI F.C.A. S.p.A.	PROCEDURA GENERALE di QUALITÀ <i>Quality General Procedure</i> Avvisatori Acustici e Antenne <i>Horns & Antennas</i>			N° Da definire	
				Pagina 1 / 23	
Titolo: LOGISTIC PILLAR <i>LOGISTIC PILLAR</i> Title					
<p>Documento gestito da Sistema Informativo: pubblicazione automatica su rete interna FCA all'atto dell'approvazione e contemporanea sostituzione dell'eventuale revisione precedente. Lista di Distribuzione memorizzata all'interno del documento e notifica di emissione tramite posta elettronica. ATTENZIONE: la copia del documento eventualmente stampata o salvata in locale ha valore di COPIA NON CONTROLLATA. <i>Document managed by Information System: automatic publishing on FCA Intranet at the time of its approval and substitution at the same time of the possible old revision. Distribution List memorized inside the document and issuing notification by e-mail.</i> ATTENTION: the copy of the document that may be printed or saved locally has to be considered as UNCONTROLLED COPY.</p> <p>1 SINTESI CONTENUTI - CONTENT SUMMARY La presente Procedura descrive le fasi e gli strumenti impiegati per la costruzione del Pilastro Logistico FMS.</p> <p>2 CAMPO DI APPLICAZIONE - AREAS OF APPLICATION La presente procedura si applica agli stabilimenti della FCA S.p.A.</p> <p>3 RESPONSABILITÀ DI GESTIONE - TOP MANAGEMENT HEAD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabile Logistica • <i>Logistic management.</i> <p>4 RIFERIMENTI - REFERENCES</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO 9001 • IATF 16949:2016 • Procedure Interne • <i>ISO 9001</i> • <i>IATF 16949:2016</i> • <i>Internal procedures</i> <p>5 NOTE - NOTES Prima revisione. <i>1st revision.</i></p>					
Data di applicazione - <i>Application date:</i> Giugno 2019 - June 2019					
REV.	DESCRIZIONE ULTIMA REVISIONE <i>Last Revision Description</i>	REDAZ. <i>Originator</i>	VERIFICA <i>Check</i>	APPROV. <i>Approval</i>	
1	- Prima emissione				
Data Prima Emissione: 05/06/2019 <i>First Issue Date</i>		Indice di Revisione: 0 <i>Revision Index</i>		Data Ultima Revisione: 05/06/2019 <i>Last Revision Date</i>	

Figura 3.2 - Prima pagina procedura interna FIAMM su pilastro logistico FMS

CHECK LIST SPECIFICHE CLIENTE		PRESENZA CAPITOLATO		NUMERO CLIENTI RICHIEDENTI LA SPECIFICA	PRESENZA IN ACCORDI	PRESENZA REALTA'	AREA RESP.	QUANTIFICABILE A LIVELLO LOGISTICO	STRUMENTO ATTUALE	NOTE
Categoria	Descrizione	CLIENTE 1	CLIENTE 2							
3) ETICHETTATURA	Specifiche su QRcodes da inserire			5			CUSTOMER SERVICE (CS), PROJECT LEADER (PL), IMAG PROD PF	Etichetta		
3) ETICHETTATURA	Richiesta rimozione etichette di produzione		X	7			CS, PL, PF	n etichette * tempo rimozione etichetta * costo operatore	EMI	
4) PACKAGING A PERDERE/ALTERNATIVO	Casistiche in cui viene richiesto packaging a perdere/alternativo	X	X	9			CS, PF			
4) PACKAGING A PERDERE/ALTERNATIVO	Definizione caratteristiche packaging a perdere/alternativo	X	X	9			PL		Scheda Imballo	
4) PACKAGING A PERDERE/ALTERNATIVO	Definizione difetti non accettabili	X	X	8			PL			
5) CASSETTE	Elenco tipologia cassette richieste	X	X	10			PL		Documento Hegei "TABELLA RIASSUNTIVA IMBALLI DI PROPRIETA' IN USO C. O.FCA STAB AVVICUSTICI"	Disegni e dimensioni non ci sono per tutti i codici.
5) CASSETTE	Dimensioni e tara cassette	X	X	10			PL		Disegno Tecnico, Anagrafica	
5) CASSETTE	Specifiche su riempimento cassette (limite di peso o altro)	X		8			PL, PROD	numero minimo trombe per cassetta per garantire tempo ciclo	Scheda Imballo	
5) CASSETTE	Specifiche posizionamento cassette sui pallet	X	X	9			PL, PF		Scheda Imballo e EMI	
5) CASSETTE	Richiesta elementi accessori nelle cassette (protezioni interne, divisori o coperchi)	X	X	8			PL, PF	numero massimo in base alla tipologia accessorio per garantire tempo ciclo	BOM, Scheda Imballo	
5) CASSETTE	Tipologia difetti non accettabili sulle cassette		X	7			PL		OPL099_2016 (Opel, Jaguar, Ford, GM) Scheda Imballo (Opel, Jaguar, Ford)	
6) PALLET	Elenco tipologia di pallet richiesti	X	X	10			PL	Costo gestione pallet non gestibili con mezzi attuali (es mancanza forche adeguate)	BOM, Scheda Imballo e EMI	
6) PALLET	Dimensioni e tara pallet	X	X	8			PL		Disegno Tecnico, Anagrafica, BOM	Modulo 44E12
6) PALLET	Grandezze limite unità di imballo (altezza e peso con cassette)	X	X	9			PL	numero minimo cassette per pallet per garantire tempo ciclo (300 trombe)	Altezza: Formazione Specifica Sicurezza (max 5 cassette) Peso: non presente a livello pallet.	

Figura 3.5 – Rappresentazione di una parte della Check-List Conformità Cliente

Parametro di valutazione		Range di punteggio		Punteggio	Note
Verifica presenza normative interne su sicurezza logistica interna	10 PUNTI	5 PUNTI	0 PUNTI	10	
	Normative presenti, conoscibili e raccolte in maniera strutturata	Normative presenti, conoscibili ma non raccolte in maniera strutturata	Normative presenti ma non conoscibili		
Formazione del personale	10 PUNTI	5 PUNTI	0 PUNTI	10	Possibilità di inserire responsabile cooperativa in FMT
	Programmata e documentata con strumenti strutturati	Programmata e documentata con strumenti non strutturati	Programmata ma non documentata		
Definizione capacità produttiva attuale	10 PUNTI	0 PUNTI	0 PUNTI	10	
Consaapevolezza specifiche cliente	Si	No			
	10 PUNTI	5 PUNTI	0 PUNTI	10	
Consaapevolezza garantita grazie alla presenza di strumento di raccolta specifiche strutturato e aggiornato nell'ultimo anno	Consaapevolezza garantita ma non vi è la presenza di strumento di raccolta specifiche strutturato	Non consaapevolezza			
Aggiornamento informazioni sull'App (Campione di 3 clienti)	10 PUNTI	5 PUNTI	0 PUNTI	5	Auditati Volkswagen (OK), PSA (OK) e FCA (NOK)
	Capitolato aggiornato nell'ultimo anno o evidenza di possesso ultima revisione per tutti i clienti verificati	Capitolato aggiornato nell'ultimo anno o evidenza di possesso ultima revisione per una parte dei clienti verificati	Capitolato aggiornato nell'ultimo anno o evidenza di possesso ultima revisione per nessuno dei clienti verificati		
Efficacia Megazzini	10 PUNTI	5 PUNTI	0 PUNTI	10	Aggiornamento IATF Aprile 2019
	0 non conformità e 0 osservazioni audit IATF	0 non conformità ma presenza osservazioni	Presenza non conformità		
Efficacia Spedizioni (Numero Eventi)	10 PUNTI	5 PUNTI	0 PUNTI	0	Dato 2018 - Report Mensile Almisano resi da stabilimento
	<10 claim cliente anno rolling	< 30 claim cliente anno rolling	>= 30 claim cliente anno rolling		
TOTALE				55	
				170	
Punteggio minimo per superare l'assessment				55	
Punteggio minimo per ripetere l'assessment la settimana successiva				45	

Per l'assessment considerare la situazione attuale

Figura 3.8 - Assessment Step 0

EXM81F02 Rev. 0 del 27/05/2019		ASSESSMENT LOGISTICS - STEP 1			Data assessment: Stabilimento: Almisano Auditor:
Parametro di valutazione		Range di punteggio		Punteggio	Note
Value Stream Mapping	10 PUNTI Eseguita la mappatura e revisione semestrale per aggiornamento dati	5 PUNTI Eseguita la mappatura e revisione annuale per aggiornamento dati	0 PUNTI Eseguita la mappatura ma aggiornamenti non previsti	10	
	10 PUNTI Mappatura dei processi e associazione di ogni fase alle relative procedure	5 PUNTI Presenza procedure per ogni processo logistico	0 PUNTI Presenza procedure solo per alcuni processi logistici	10	
Mappatura processi logistica interna	10 PUNTI Costituzione del PFEPP con dati per calcolo dei target dei KPI di livello e aggiornamento annuale dei dati	5 PUNTI Costituzione del PFEPP con dati per calcolo dei target dei KPI di livello e aggiornamento dei dati con frequenza superiore all'anno	0 PUNTI Mancata costituzione del PFEPP o costituzione dello stesso ma aggiornamenti non previsti	10	
	10 PUNTI Monitoraggio livelli di stock, qualità del servizio ed efficienza logistica	5 PUNTI Monitoraggio livelli di stock e qualità del servizio ma non dell'efficienza logistica	0 PUNTI Mancato monitoraggio di due o di tutte le categorie	5	
Definizione dei KPI livello	10 PUNTI Target definiti su dati attuali	5 PUNTI Target definiti su dati storici	0 PUNTI Target non definiti	5	
	10 PUNTI KPI logistici e relativi target conoscibili a tutti i dipendenti	5 PUNTI KPI logistici e relativi target conoscibili solo ai dipendenti logistici	0 PUNTI KPI logistici e relativi target conoscibili solo al management	10	
Analisi ABC	10 PUNTI Analisi ABC Consumi - Giacenze eseguita sia per valore che per quantità e aggiornata annualmente	5 PUNTI Analisi ABC Consumi - Giacenze eseguita sia per valore che per quantità e aggiornata con frequenza superiore all'anno	0 PUNTI Analisi ABC Consumi - Giacenze non eseguita o eseguita solo per quantità o per valore	10	
	10 PUNTI Definizione di un piano d'azione legato ad ognuna delle classi e ai possibili obiettivi	5 PUNTI Definizione di un piano d'azione ma non legato ad ognuna delle classi e ai possibili obiettivi	0 PUNTI Mancata definizione di un piano d'azione	10	
Piano d'azione a seguito dell'analisi ABC	10 PUNTI Previste riunioni con frequenza mensile per condivisione sui valori dei KPI e sulle specifiche azioni in atto	5 PUNTI Previste riunioni con frequenza trimestrale per condivisione sul valore dei KPI e sulle specifiche azioni in atto	0 PUNTI Previste riunioni con frequenza annuale per condivisione sul valore dei KPI e sulle specifiche azioni in atto	0	
	TOTALE			70	
Punteggio minimo per superare l'assessment		70		70	
Punteggio minimo per ripetere l'assessment la settimana successiva		65		90	

Figura 4.22 - Assessment Step 1

APPENDICE B

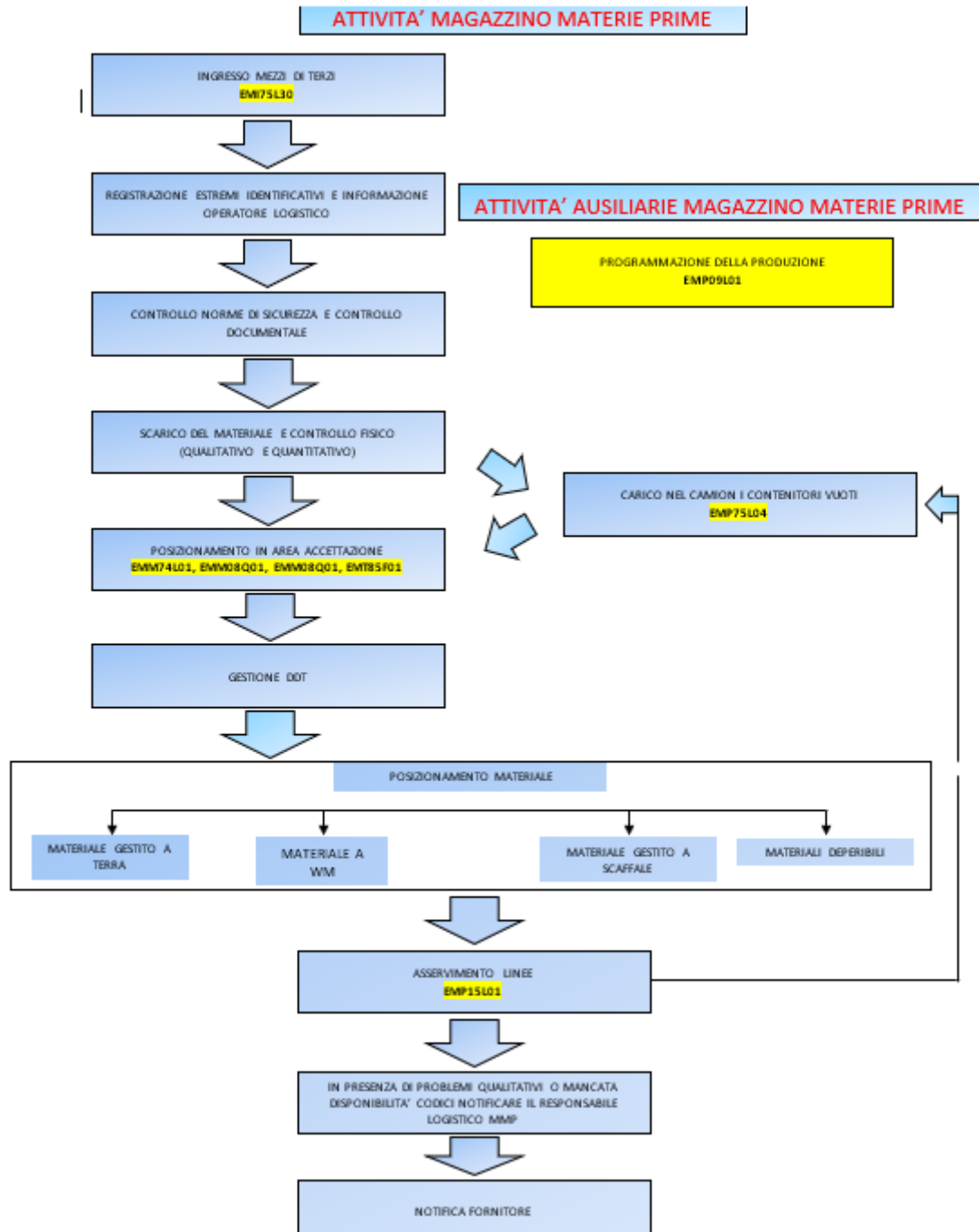


Figura 4.5 - Mappatura Magazzino Materie Prime

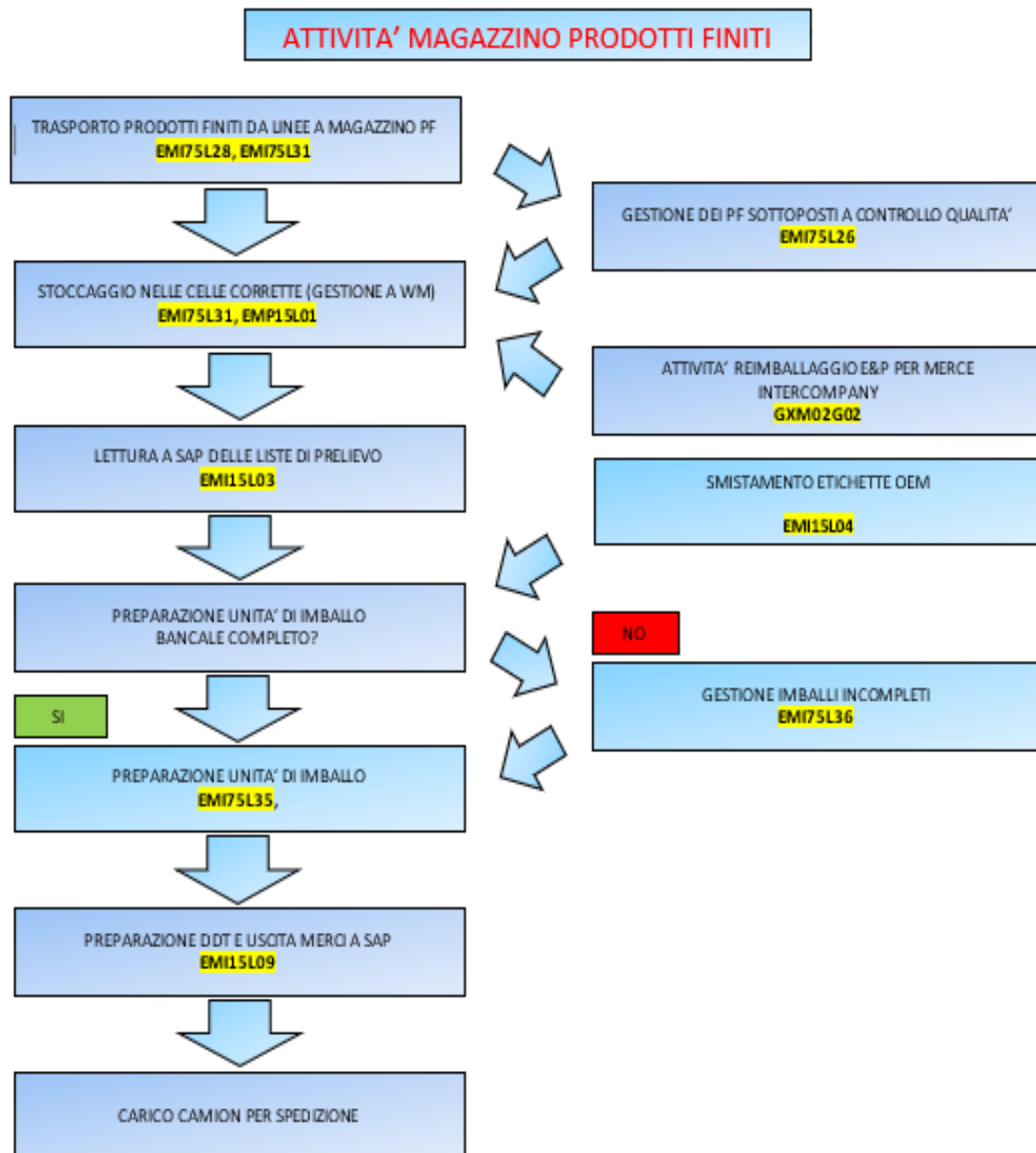


Figura 4.6 - Mappatura Magazzino Prodotti Finiti

APPENDICE C

Materiali	Descrizione	46.188.670	46.382.671	41.933.630	46.080.956	42.202.715	44.188.389	46.522.423	50.381.245	41.188.544	37.340.120	35.836.667	34.453.689	42.812.433
		01a stock Gen	01a stock Feb	01a stock Mar	01a stock Apr	01a stock Mag	01a stock Giu	01a stock Lug	01a stock Ago	01a stock Set	01a stock Ott	01a stock Nov	01a stock Dic	01a media stock
2540096	CUSTODIA AMMOSS ZINCATA TRIV. 8 mm	302.745	286.151	194.215	124.226	127.244	220.316	243.316	114.434	164.747	32.216	73.711	146.370	174.241 P2
252071	FILO ALL. SMALTATO ø0,30 CL. 200°C gr.1	13.043	14.833	11.300	16.617	13.328	11.887	17.323	16.637	18.030	9.321	16.336	13.328	14.366 P2
254467	CUSTODIA AMMOSS ZINCATA TRIENALE	190.035	72.375	109.073	68.117	108.841	83.636	153.815	47.474	103.336	107.155	44.058	36.356	31.411 P2
252064	FILO RAME SMALTATO ø0,63 CL. 200°C gr.1	6.846	10.284	10.260	12.195	9.301	1.752	4.668	6.084	5.058	6.655	4.151	3.773	7.302 P2
257100	LOOPER CONNECTOR A TENUTA (K - H)	131.833	421.117	223.382	213.365	143.542	288.257	265.776	213.317	164.195	153.357	238.868	372.103	238.877 P2
256185	CUSTODIA AMMOSS ZINCATA ALUMINO 15mm	86.574	67.253	118.021	100.113	83.321	80.727	127.146	37.233	60.631	103.738	36.347	22.512	71.711 P2
237060	CONFIATTO SUPPORTO D.35	1.807.368	2.766.045	2.238.761	3.286.509	3.019.875	2.647.022	2.647.142	2.760.566	2.711.850	2.283.513	2.072.237	1.334.265	2.462.234 P2
237061	CONFIATTO MOLLA D.35	1748.530	2.706.306	2.188.342	3.237.087	2.363.229	2.536.476	2.337.006	2.700.874	2.666.303	2.240.408	1.965.639	1.043.805	2.388.147 P2
258004	DISCO CAMERA COMPRESSIONE AMMOSS	69.346	72.343	75.722	74.023	67.387	98.361	93.120	118.071	54.339	27.105	10.723	31.341	66.612 P2
2540080	CUSTODIA AMMOSS ZINCATA TRIV. 15 mm	50.567	83.519	44.485	83.372	107.068	35.125	117.175	101.673	32.787	105.390	53.088	82.532	84.783 P2
257037	Upper connector singolo VV's vento	186.399	181.375	112.019	102.866	86.381	118.229	181.438	155.312	45.581	143.465	122.529	32.103	123.122 P2
257105	UPPER CONNECTOR SINGOLO USCAR A TENUTA	134.578	163.036	173.571	196.490	190.123	143.382	143.081	112.226	185.354	66.103	235.174	153.337	163.814 P2
253038	GUARNIE. CONFILTRO IDROFOB. 120 mm BLU	1.316.383	718.361	367.315	371.667	810.635	453.089	651.876	516.335	483.221	728.382	670.281	846.055	633.588 P2
261010	DIODO TRANSIL BIDIREZIONALE 33V, 400V	1.063.856	1.141.090	933.805	1.495.501	1.038.168	1.753.544	1.773.604	1.342.305	1.334.705	708.160	1.495.233	1.506.350	1.065.261 P2
332239	AMMOSS VIB BMW MINI F56 ONE LCI (832240)	66	-	432	1.458	-	225	-	1.685	719	-	3.072	3.583	942 P2
258411	CHIOCCOLA AMMOSS VIB Inala	50.703	10.084	43.182	30.338	-	14.480	26.871	37.333	17.353	11.876	10.600	28.319	25.662 P2
258410	CHIOCCOLA AMMOSS VIB Inala	35.325	31.363	53.868	40.783	53.339	42.154	46.501	31.507	33.478	28.092	4.483	33.801	37.375 P2
256066	STAFFA MINI F56	4.589	5.837	5.438	-	5.322	2.539	3.607	3.242	1.923	4.192	2.330	403	3.307 P2
540492	ASS. STAFFA 256106 E FELTRINO	9.481	10.395	2.162	5.143	3.347	4.639	21.131	15.333	15.766	15.774	13.683	10.528	10.712 P2
257008	JUMPER VIBE USCAR A TENUTA	11.318	48.233	22.145	17.362	23.434	19.061	20.027	32.380	34.320	13.364	9.334	42.414	24.368 P2

Figura 4.15 - Andamento giacenze di 20 codici del MMP nei mesi del 2018 e quantità media

	2.367.712,75	2.339.709,01	2.170.737,96	2.203.578,43	2.227.757,96	2.141.797,61	2.186.021,37	2.369.472,34	2.065.970,85	1.959.528,73	1.851.620,64	1.889.949,78	12.151.297,57
Materiale	Val. stk. Gen	Val. stk. Feb	Val. stk. Mar	Val. stk. Apr	Val. stk. Mag	Val. stk. Giu	Val. stk. Lug	Val. stk. Ago	Val. stk. Set	Val. stk. Ott	Val. stk. Nov	Val. stk. Dic	Val. medio Val. stk.
2540096	47.435,28	44.854,17	30.443,20	19.472,43	19.945,47	34.534,52	38.233,76	17.337,53	25.824,40	14.454,87	11.554,22	23.000,81	27.309,20
210071	63.938,01	75.141,68	57.243,63	84.181,20	68.533,18	30.615,23	87.187,92	84.282,37	91.336,16	48.231,94	85.795,73	68.283,35	75.447,58
254467	28.433,11	14.112,43	21.268,22	13.282,21	21.222,37	16.319,95	31.162,42	9.257,01	21.919,57	20.894,24	8.590,88	7.445,24	17.759,02
210064	40.438,05	68.227,36	68.068,32	80.900,96	65.684,24	51.429,43	30.970,07	40.955,47	33.555,81	44.151,12	27.533,88	23.998,43	47.945,76
257100	4.398,88	16.707,67	8.578,08	8.216,04	5.511,81	11.068,88	10.205,73	8.214,10	6.304,83	5.896,23	9.712,17	15.114,78	3.116,02
256185	19.375,31	15.051,70	26.413,20	22.405,40	19.990,14	18.066,86	28.455,34	8.346,17	13.614,10	23.230,06	8.716,40	5.059,56	17.393,69
237060	54.364,88	81.654,76	66.090,11	97.020,08	89.148,96	78.142,27	77.986,47	81.493,62	80.233,16	67.598,22	59.552,29	40.925,88	72.880,06
237061	52.595,05	79.908,97	64.616,45	95.561,00	87.653,85	76.650,11	76.370,60	79.791,47	78.729,17	66.198,62	58.029,07	31.225,11	70.642,46
2580014	3.190,26	3.413,22	3.572,57	3.492,29	3.188,79	4.640,53	4.676,41	5.570,54	2.566,47	1.278,88	505,88	1.591,95	3.140,66
2540080	8.626,72	14.588,22	7.755,47	14.647,20	18.675,85	16.592,57	20.439,82	17.735,84	16.184,69	16.383,14	9.261,86	14.110,49	14.746,74
257057	17.802,09	15.786,33	9.717,62	8.323,81	7.493,54	10.256,37	16.612,46	13.325,36	4.301,15	12.966,09	10.629,37	7.237,70	11.270,39
257105	11.644,34	15.483,62	15.899,09	17.998,49	17.415,35	13.153,83	13.107,13	10.285,10	17.053,44	6.055,08	27.037,82	13.092,47	14.843,21
253038	61.851,64	33.791,17	17.292,07	35.610,34	38.102,16	21.295,17	30.638,16	24.267,77	22.805,38	34.262,14	31.503,21	33.764,63	32.596,65
261010	31577,80	31607,17	27527,10	41534,74	30.417,84	48.737,38	49.127,12	53.805,13	38.631,21	19.614,60	41.416,72	41.742,54	37.972,28
392233	215,14	0,00	1.603,78	4.752,64	0,00	733,43	0,00	5.492,59	2.343,71	0,00	10.013,78	11.460,67	3.051,31
258411	3.043,75	627,34	3.063,19	1.899,19	0,00	901,68	1.673,30	3.582,62	1.089,59	739,53	660,08	1.904,06	1.597,66
258410	2.096,70	1.943,35	3.633,37	2.479,13	3.242,38	2.562,47	2.826,75	1.915,34	2.093,08	1.768,50	272,86	2.257,23	2.271,43
256066	5.602,90	7.126,63	6.712,73	0,00	7.230,40	3.099,97	4.403,33	3.958,29	1.899,51	5.118,22	2.844,80	4.685,56	4.037,16
540452	4.120,33	4.778,53	896,17	2.235,20	1.454,66	2.042,23	3.183,72	6.924,62	6.852,04	6.855,52	5.946,76	3.410,66	4.556,39
257008	2.871,13	10.206,07	5.817,68	4.404,35	7.466,67	4.833,34	5.080,38	8.264,68	8.758,86	3.542,34	2.372,92	11.686,75	6.256,76

Figura 4.16 - Andamento valore stoccato di 20 codici del MMP nei mesi del 2018 e valore stoccato medio

Materiale	Descrizione	Qtà cons	Val cons	352.976.428	19.599.496,77	Target DOS <	18 giorni
						Numero DOS	
2540036	CUSTODIA AM80SX ZINCATA TRIV. 8 um	1.008.302,15	6.433.272,00	B	A	FALSO	6.581494261
212071	FILO ALL. SMALTATO ø 0,80 CL 200°C gr.1	701.705,72	139.195,81	A	A	FALSO	26.127424
254467	CUSTODIA AM80S ZINCATA TRIVALENTE	684.063,40	3.521.076,00	B	B	FALSO	6.308541125
212064	FILO RAME SMALTATO ø 0,63 CL 200°C gr.1	582.048,19	88.647,88	B	C	FALSO	20.01693371
257100	LOWER CONNECTOR A TENUTA (K - H)	14.348.140,00	554.516,54	B	A	FALSO	3.994816889
256185	CUSTODIA AM80S ZINCATA ALCALINO 15um	478.207,01	2.106.510,00	C	C	FALSO	8.838569443
237060	COM ATTO SUPPORTO D.3.5	471.605,83	15.946.405,00	A	A	VERO	37.52086839
237061	COM ATTO MOLLA D.3.5	471.701,83	15.946.405,00	A	A	VERO	36.39188527
2580014	DISCO CAMERA COMPRESSIONE AM80SX	463.907,20	9.839.236,00	C	A	FALSO	1.64511302
2540080	CUSTODIA AM80SX ZINCATA TRIV. 15 um	454.508,89	2.612.743,00	C	B	FALSO	7.885310285
257037	Upper connector singolo V.V. a tenuta	442.312,64	5.067.210,00	B	A	FALSO	6.19211504
257105	UPPER CONNECTOR SINGOLO USCAR A TENUTA	419.244,62	4.625.031,00	B	B	FALSO	8.606805284
259038	GUARNIZ. CON FILTRO IDROFOB. 1200 um BLU	411.874,57	8.763.264,00	A	A	VERO	19.23273102
261010	DIODO TRANSIL BIDIREZIONALE 33V, 400W	407.094,29	14.636.339,00	A	A	VERO	22.66675579
302239	AM80SX/H BMW MINI F56 ONE LCI (332240)	393.340,54	121.389,00	C	C	FALSO	1.885055483
258411	CHIOCCIOLA AM80SX/L Italia	351.695,89	5.643.113,00	C	B	FALSO	1.103884318
258410	CHIOCCIOLA AM80SX/H Italia	254.200,22	4.171.737,00	C	B	FALSO	2.177085049
256066	STAFFA MINI F56	245.330,67	200.950,00	C	C	FALSO	3.998808161
540452	ASS. STAFFA 256106 E FELTRINO	222.535,03	522.393,00	C	A	FALSO	4.377589164
257008	JUMPER WIRE USCAR A TENUTA	197.889,12	770.455,00	C	C	FALSO	7.685514404

Figura 4.17 - Quantità e valori consumati di 20 codici del MMP nei mesi del 2018 e classi di appartenenza

