



**UNIVERSITÀ POLITECNICA
DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

**“Il pilastro Logistics and Customer Service nel WCM:
il caso Ariston Group”**

**“The Logistics and Customer Service pillar in the WCM:
the Ariston Group case”**

Relatore: *Chiar.mo*
Prof. Maurizio BEVILACQUA

Laureando:
Giulio Rastelli

Anno Accademico 2021-2022

Sommario

CAPITOLO 1 - Il World Class Manufacturing	1
1.1 Origini ed evoluzione del pensiero.....	1
1.2 La filosofia: i pilastri tecnici	3
1.2.1 <i>Safety</i>	5
1.2.2 <i>Cost Deployment</i>	7
1.2.3 <i>Focused Improvement</i>	9
1.2.4 <i>Autonomous Maintenance & Workplace Organization</i>	10
1.2.5 <i>Professional Maintenance</i>	12
1.2.6 <i>Quality Control</i>	13
1.2.7 <i>Logistics & Customer Service</i>	14
1.2.8 <i>Early Equipment Management</i>	15
1.2.9 <i>People Development</i>	16
1.2.10 <i>Environment</i>	17
1.3 Gli strumenti.....	18
1.3.1 <i>4M Technique</i>	18
1.3.2 <i>Le 5S</i>	20
1.3.3 <i>5W e 1H</i>	22
1.3.4 <i>5 WHYS</i>	23
1.3.5 <i>Kaizen</i>	24
1.4 Il sistema Audit	29
CAPITOLO 2 - Il pilastro Logistics and Customer Service.....	32
2.1 Definizione di Logistica	32
2.2 Principi fondamentali e obiettivi del pilastro logistico	34
2.3 Logistic Cost Deployment.....	35
2.3.1 <i>Riduzione giacenze di materiale</i>	38
2.3.2 <i>Riduzione movimenti inutili</i>	39
2.3.3 <i>Sequenziamento (Sequential Feeding)</i>	40
2.3.4 <i>Differenze tra picking e kitting</i>	41
2.4 Logistica e tempi: il Just In Time	42
2.4.1 <i>Il Kanban</i>	44
2.4.2 <i>La sincronizzazione dei processi</i>	45
2.5 Logistica e qualità	46
2.6 Strumenti: la VSM	47
2.7 Strumenti: lo SMED.....	51
2.8 Applicazione del Cost Deployment Logistico.....	52
2.9 La logistica interna	55

CAPITOLO 3 – Il caso Ariston Group	58
3.1 La storia.....	58
3.2 I prodotti.....	63
3.2.1 <i>ELCO</i>	64
3.2.2 <i>Chaffoteaux</i>	65
3.2.3 <i>NTI</i>	66
3.3 Il plant di Osimo.....	67
CAPITOLO 4 – Applicazione Standard Kaizen: Efficientamento alimentazione linee	73
4.1 Lo scenario	73
4.2 Fase di PLAN.....	83
4.3 Fase di DO.....	86
4.4 Fase di CHECK.....	91
4.5 Fase di ACT	93
4.6 Conclusioni sul lavoro svolto	94
Bibliografia e sitografia	95

Riassunto dell'elaborato

Il seguente elaborato di tesi è stato realizzato durante il periodo di tirocinio extracurricolare presso l'azienda Ariston Group, più precisamente nella sede di Osimo. Il ruolo assunto in questo stage è stato quello di Logistic Engineer, con particolare focus sulle mansioni di supporto al Logistic Plant Manager nella gestione dei progetti. La struttura di questa dissertazione si basa su quattro capitoli principali. Il primo verte su una spiegazione di carattere generale su tutto ciò che concerne il World Class Manufacturing, partendo dalle origini sino ad arrivare agli aspetti più tecnici e caratterizzanti. Il secondo capitolo invece pone un focus sull'argomento cardine dell'esperienza di tirocinio, ovvero il pilastro Logistics and Customer Service, definendo nel dettaglio in cosa consiste, la sua importanza e le migliori metodologie che permettono di raggiungere l'eccellenza. Il terzo capitolo è mirato ad una presentazione dell'azienda Ariston, partendo dalla sua fondazione e ripercorrendo tutte le fasi principali che l'hanno portata ad essere al giorno d'oggi l'azienda leader mondiale nel confort termico. Sempre nel terzo capitolo è stato anche presentato il Plant di Osimo, il quale al momento rappresenta una delle eccellenze produttive di tutto il panorama Ariston. Il quarto ed ultimo capitolo è stato dedicato al progetto portato avanti nel corso dell'esperienza lavorativa, definendo inizialmente qual è l'approccio con cui si affrontano i progetti in Ariston (facendo riferimento al Cost Deployment) e mostrando poi tutta la raccolta dati e le analisi effettuate che hanno portato ad avere un quadro sufficientemente chiaro e completo della situazione, il quale ha permesso di intraprendere azioni migliorative. In secondo luogo sono stati evidenziati tutti i flussi logici, le metodologie e gli strumenti adottati per la redazione dello Standard Kaizen, lasciando spazio in conclusione ai risultati attesi, sia in termini di processi che in termini economici. L'ultima parte infine è stata incentrata sulle conclusioni relative al lavoro svolto, concentrandosi in particolare sulle competenze e le nozioni acquisite durante questo percorso formativo.

CAPITOLO 1 - Il World Class Manufacturing

Questo capitolo ha come obiettivo quello di inquadrare in maniera chiara ed esaustiva tutto ciò che concerne il World Class Manufacturing, enfatizzando la sua evoluzione e come da un semplice concetto sia diventato una realtà concreta al giorno d'oggi. Nei paragrafi seguenti è riportata sia una trattazione volta a ripercorrere l'evoluzione storica di questo concetto e sia una trattazione di stampo prettamente tecnico, analizzando la struttura del sistema WCM e di tutte le metodologie e strumenti previsti dal programma.

1.1 Origini ed evoluzione del pensiero

Nell'odierno mondo commerciale globalizzato, non è più possibile pensare di essere competitivi basandosi solo sui costi senza prestare attenzione alle reali preferenze dei clienti. Di conseguenza, sono emersi molteplici nuovi approcci alla produzione, per lo più in risposta al mercato in continua evoluzione, dove l'aumento della concorrenza e la globalizzazione dei mercati hanno influenzato notevolmente la distribuzione delle quote di mercato e dei margini di profitto. Questi nuovi approcci alla produzione si basano su una filosofia pragmatica, frutto dell'esperienza produttiva mondiale. I concetti principali sono indipendenti dalla tecnologia, anche se possono essere applicati in modo diverso con l'avanzare del progresso tecnologico. Presi singolarmente, nessuno di questi concetti è nuovo, infatti, tutti hanno antecedenti che risalgono all'inizio del XX secolo, se non addirittura prima. L'eccellenza produttiva, che è l'obiettivo di questi approcci, si riferisce a un miglioramento nel suo contesto più ampio. Questa eccellenza può essere raggiunta attraverso la combinazione di diversi approcci alla produzione, come i seguenti:

- Value-added manufacturing, che significa non fare nulla che non aggiunga valore al prodotto o al cliente.
- Continuous improvement manufacturing, che suggerisce che ogni aspetto della produzione può essere soggetta a miglioramento.
- Just-in-time (JIT)/Total Quality Control.

World Class Manufacturing è il termine introdotto per riferirsi all'obiettivo, che si pongono le imprese, di riuscire ad essere competitivi a livello mondiale attraverso l'eccellenza manifatturiera, ottenuta applicando le migliori metodologie. In tale contesto, svariati esperti hanno espresso questo concetto in maniera diversa, ma sempre con l'obiettivo implicito di sostenere una competitività a livello mondiale. Ad esempio, Schonberg, che ha introdotto il termine "World Class Manufacturing" (1986), afferma che l'obiettivo è il miglioramento continuo della qualità, dei costi, dei tempi di consegna e del servizio al cliente, nonché della flessibilità. Gunn (1987) suggerisce una serie di criteri per valutare lo status di World Class Manufacturer, come la rotazione delle scorte, i difetti di qualità e i tempi di consegna. Secondo Gunn, un'azienda deve avere una rotazione delle scorte di materie prime e di work in process (WIP) di circa 25-30 unità all'anno per essere World Class Manufacturer di classe C, di circa 50-60 unità all'anno per essere un World Class Manufacturer di classe B e dell'ordine di 80-100 unità all'anno o più per essere World Class Manufacturer di Classe A. Questi sono solo alcuni degli aspetti preliminari che identificano e categorizzano le imprese nell'ottica della WCM, nel continuo della trattazione ci sarà un approfondimento dedicato anche a queste tematiche. Continuando con l'evoluzione del termine "World Class Manufacturing" nel corso degli anni, Maskell (1991) affermò che la WCM è un termine molto ampio che generalmente include l'attenzione alla qualità del prodotto, le tecniche di produzione just-in-time (JIT), la gestione della forza lavoro e la flessibilità nel soddisfare le esigenze dei clienti. Kinni (1996) caratterizza invece la World Class Manufacturing con tre strategie fondamentali: attenzione al cliente, qualità e agilità (cioè la capacità di rispondere in modo rapido, efficiente ed efficace ai cambiamenti) e sei competenze di supporto: coinvolgimento dei dipendenti, gestione degli approvvigionamenti, tecnologia, sviluppo dei prodotti, responsabilità ambientale, sicurezza dei dipendenti e la cosiddetta "cittadinanza aziendale" [1]. In linea di massima queste sono tra le principali filosofie di pensiero che si sono sviluppate ed evolute in merito nel corso degli anni, nel capitolo successivo il focus sarà spostato invece sul lato tecnico ed applicativo del seguente approccio.

1.2 La filosofia: i pilastri tecnici

Il Toyota Production System (TPS), la gestione delle scorte just-in-time (JIT), il Total Quality Control (TQC) e la Lean Production sono stati utilizzati da numerose aziende negli ultimi decenni. Di conseguenza quest'ultimi hanno cambiato la gestione delle operazioni, la gestione dei sistemi contabili e le strategie di gestione. Dal 2005, Fiat Automobiles utilizza la metodologia WCM con l'obiettivo e l'ambizione di ottenere una struttura organizzativa più efficace. Con l'assistenza del professor Hajime Yamashina dell'Università di Kyoto, Fiat Automobiles ha creato un nuovo metodo di approccio al WCM, ridefinendo e applicando il modello basato su 10 pilastri tecnici e 10 pilastri gestionali. I pilastri tecnici sono i seguenti:

- 1) Safety
- 2) Cost Deployment
- 3) Focused Improvement,
- 4) Autonomous Maintenance & Workplace Organization,
- 5) Professional Maintenance
- 6) Quality Control
- 7) Logistics & Customer Service
- 8) Early Equipment Management & Early Product Management,
- 9) People Development
- 10) Environment

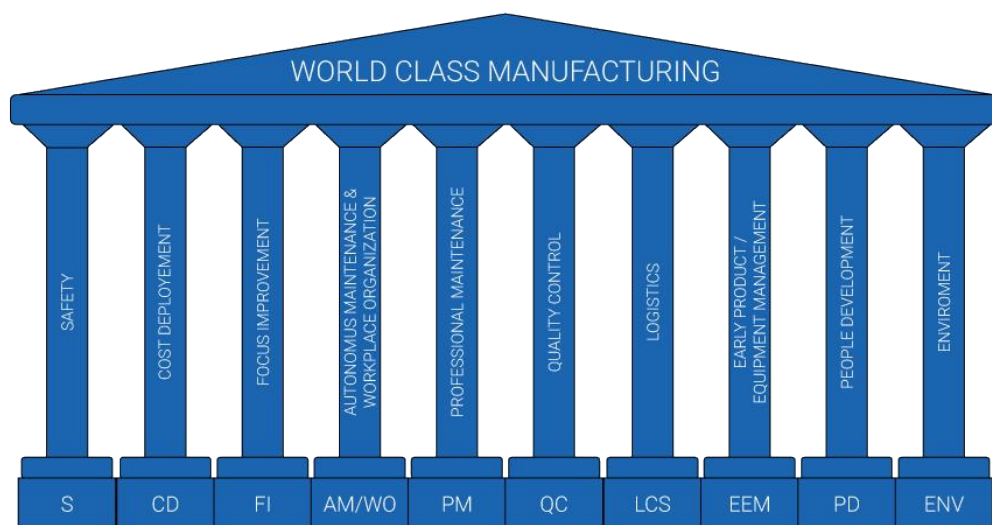


Figura 1 "Il tempio del WCM"

La struttura del WCM evidenzia che lo sviluppo parallelo di tutti i pilastri è necessario per raggiungere il livello di eccellenza desiderato ed è sintetizzata nella rappresentazione del "Tempio del WCM" (*Figura 1*). Ogni pilastro deve utilizzare gli strumenti adeguati per raggiungere l'eccellenza su scala globale, ed è collegato principalmente a una determinata regione del sistema produttivo [2]. Per la maggior parte dei pilastri, il WCM definisce sette fasi di sviluppo (i cosiddetti 7 Step, *Figura 2*) in tre fasi: reattiva, preventiva e proattiva. Nei paragrafi a seguire vi è una trattazione specifica per ogni pilastro tecnico.

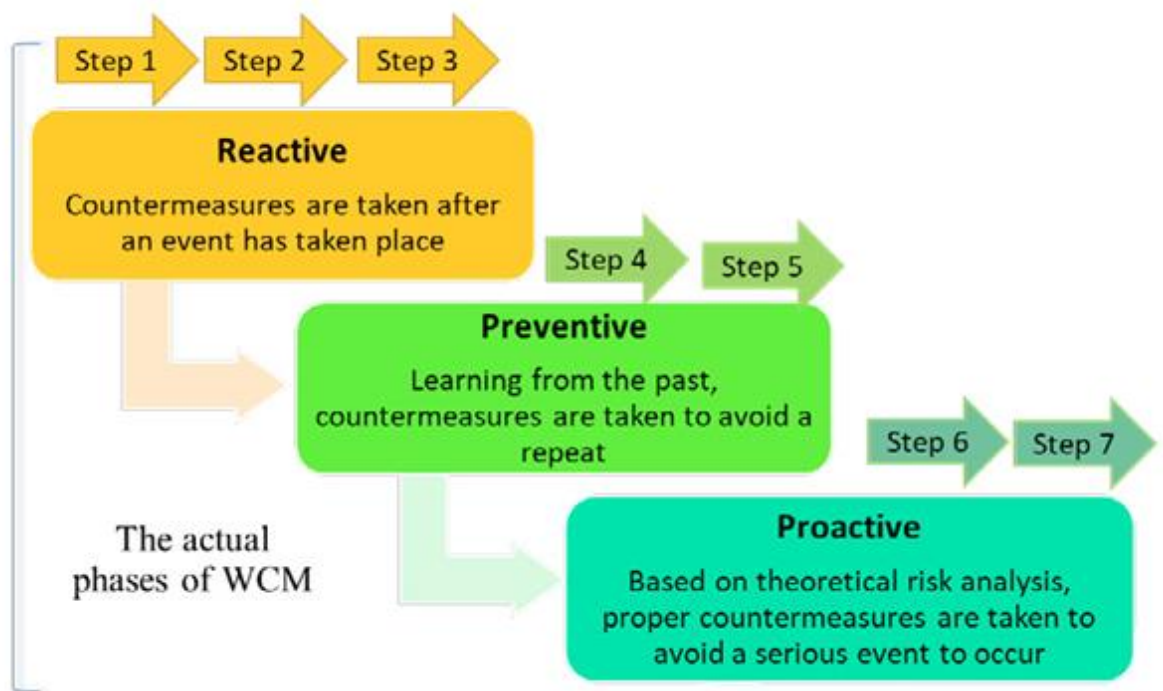


Figura 2 "I 7 Step"

1.2.1 Safety

La sicurezza rappresenta il primo pilastro, la sua corretta applicazione è volta alla soddisfazione delle esigenze degli addetti, assicurando così il miglioramento continuo della sicurezza sul posto di lavoro. Lo sviluppo del pillar Safety, come detto in precedenza, si articola, analogamente e in coerenza con gli altri pillar, in sette step (*Figura 3*), a loro volta suddivisibili in tre fasi. In relazione quindi alla tipologia di azione che si adotta per la tutela della salute e sicurezza sul lavoro, classificandola in reattiva, preventiva o proattiva, si definisce:

- **Reattiva:** la fase d'intervento in cui è essenziale capire le cause degli infortuni e degli incidenti e quindi analizzare i rischi al fine di porre immediato rimedio al ripetersi dei fenomeni infortunistici;
- **Preventiva:** la fase in cui si amplia il campo di azione a tutti gli eventi, anche meno importanti, e s'individuano i rischi residui, si sviluppano azioni di controllo generale, sono creati e applicati specifici standard, si avvia un programma di addestramento e formazione e si attribuiscono responsabilità a tutti i lavoratori, affidando loro compiti d'individuazione e controllo delle situazioni di possibile rischio;
- **Proattiva:** la terza fase, in cui si instaura un'azione predittiva, attraverso il controllo preventivo di macchine, impianti e processi, affidata a team di lavoratori con la collaborazione eventuale di altri soggetti preposti, anche tecnici, in modo da portare ad una gestione partecipata e completa di ogni aspetto connesso alla sicurezza del luogo di lavoro.

L'adozione delle corrette metodologie in questo pilastro pone le basi per il raggiungimento di diversi obiettivi, quali ad esempio:

- Ridurre drasticamente il numero degli incidenti;
- Sviluppare la cultura della prevenzione per quanto riguarda la sicurezza;
- Migliorare continuamente l'ergonomia del posto di lavoro;
- Sviluppare le competenze professionali specifiche [3][4].

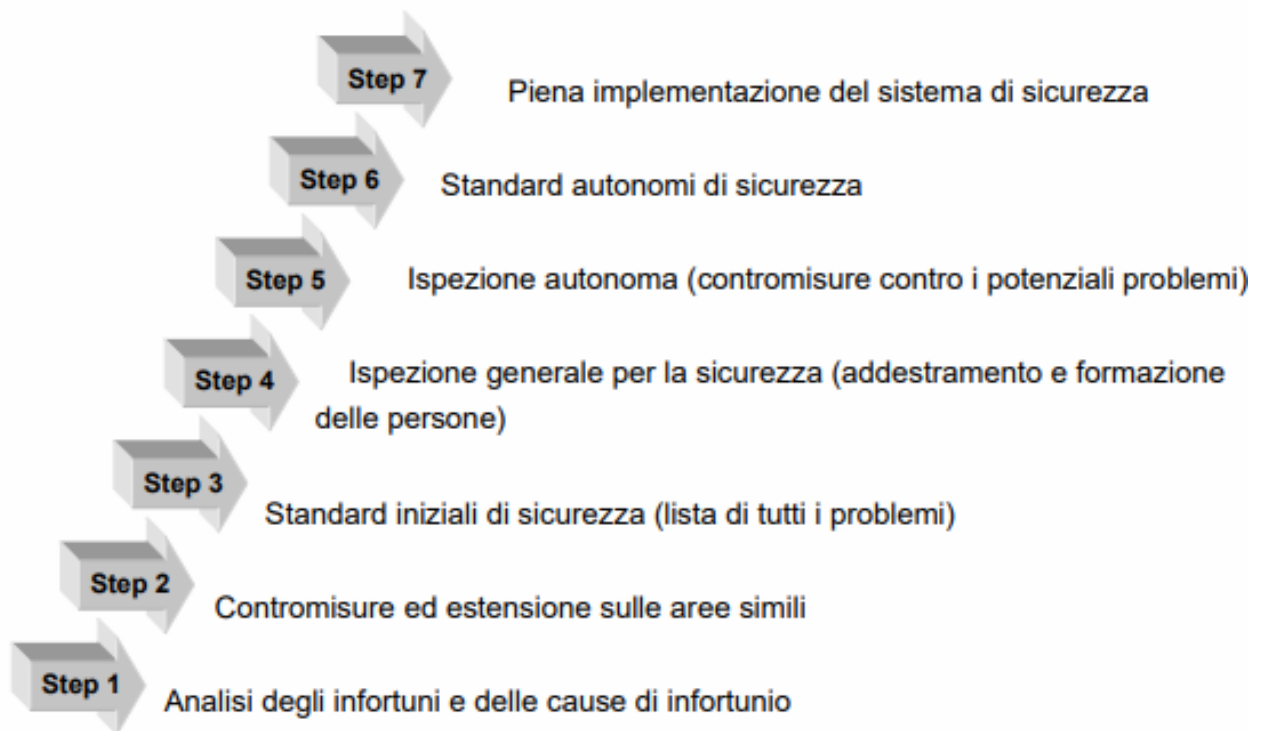


Figura 3 "I 7 Step della Safety"

1.2.2 Cost Deployment

Il Cost Deployment rappresenta uno dei pillar cardini nel WCM, il suo scopo è quello di rendere possibile l'attuazione di un piano di miglioramento efficace che affronti con la massima energia e con le più corrette metodologie le causali di perdita più rilevanti e che offrano le maggiori potenzialità. Secondo la definizione introdotta dal Dr. Hajime Yamashina, il Cost Deployment è una metodologia per stabilire in modo scientifico e sistematico un programma di riduzione dei costi. Si tratta di una collaborazione tra il personale di produzione e di quello addetto al controllo finanziario. Un'implementazione di successo del Cost Deployment può essere raggiunta attraverso diversi approcci, tra cui:

- Indagare la relazione tra i fattori di costo, i costi di processo e i vari tipi di scarti e perdite.
- Trovare un collegamento tra gli sprechi, la riduzione delle perdite e la riduzione dei costi
- Chiarire se il know-how sulla riduzione degli sprechi e delle perdite è disponibile e, se necessario, ottenerlo.
- Classificare le voci per la riduzione degli sprechi e delle perdite in base alla priorità, in base all'analisi dei costi e dei benefici, e quindi stabilire un programma di riduzione dei costi.
- Scindere e definire i concetti di perdita e di spreco: con perdita si intende un input non utilizzato in modo efficiente mentre con spreco si intende un utilizzo eccessivo delle risorse.

Come per tutti i pillar, anche in questo caso l'implementazione del CD è suddivisibile in 7 Step, passando quindi da una fase reattiva ad una proattiva, compatibilmente con il corretto utilizzo della metodologia più adeguata, come mostrato nella figura seguente (*Figura 4*).



Figura 4 "I 7 Step del Cost Deployment"

I benefit attesi di una corretta applicazione di questo pilastro sono molteplici, tra i principali:

- Localizzazione delle perdite (matrice perdite / processi);
- Identificazione delle perdite sorgenti (matrice perdite sorgenti / conseguenti);
- Valorizzazione delle perdite (matrice perdite sorgenti / costo);
- Scelta metodologie per eliminare le perdite (matrice perdite /soluzioni);
- Valorizzazione dei benefici attesi (matrice costi / benefici) [3][5].

1.2.3 Focused Improvement

Il Focused Improvement o Miglioramento Focalizzato è un pilastro strettamente collegato al Cost Deployment, infatti, nasce principalmente per eliminare le principali voci di perdita precedentemente individuate tramite il CD, evitando di indirizzare impegno e risorse verso problematiche non prioritarie. Le principali attività che coinvolgono questo pillar sono strettamente legate alle tematiche di Project Management, dalla redazione del progetto, la formazione e l'addestramento degli operatori fino ad arrivare alla sua realizzazione con conseguente certificazione dei risultati [3]. In termini di risultati, quello che ci si può aspettare da una corretta implementazione di questo pillar è:

- Miglioramento efficienza impianti (OEE)
- Riduzione dei tempi di set-up
- Riduzione degli sprechi
- Crescita professionale e acquisizione del metodo
- Sviluppo di una attitudine diffusa al miglioramento

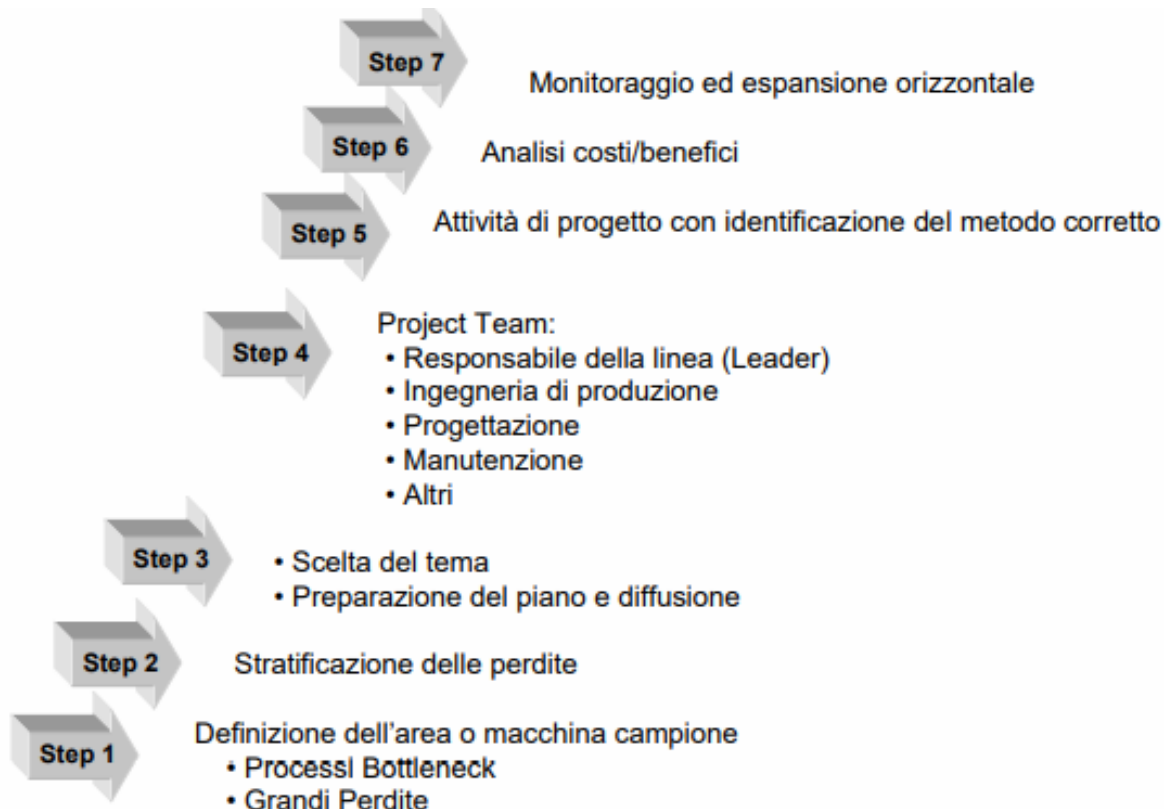


Figura 5 "I 7 Step del Focused Improvement"

1.2.4 Autonomous Maintenance & Workplace Organization

La Autonomous Maintenance (AM) è un pilastro che pone le sue basi sul concetto di affidare agli operatori delle macchine la responsabilità della manutenzione delle attrezzature e dei macchinari che utilizzano, invece di affidarsi ai tecnici della manutenzione per svolgere le attività di manutenzione preventiva di routine [6]. La sua importanza nasce dal fatto che spesso gli impianti sono in condizioni degradate per via dell'inefficienza delle macchine (che non raggiungono i livelli di efficienza prestabiliti) e soprattutto perché la motivazione ed il coinvolgimento delle persone è sempre migliorabile. Anche in questo caso, tra le principali migliorie attese ci si aspetta [3]:

- Il miglioramento della efficienza globale degli impianti (OEE) e della qualità dei prodotti
- L'incremento della vita utile degli impianti
- Il miglioramento del clima, della motivazione e della propositività

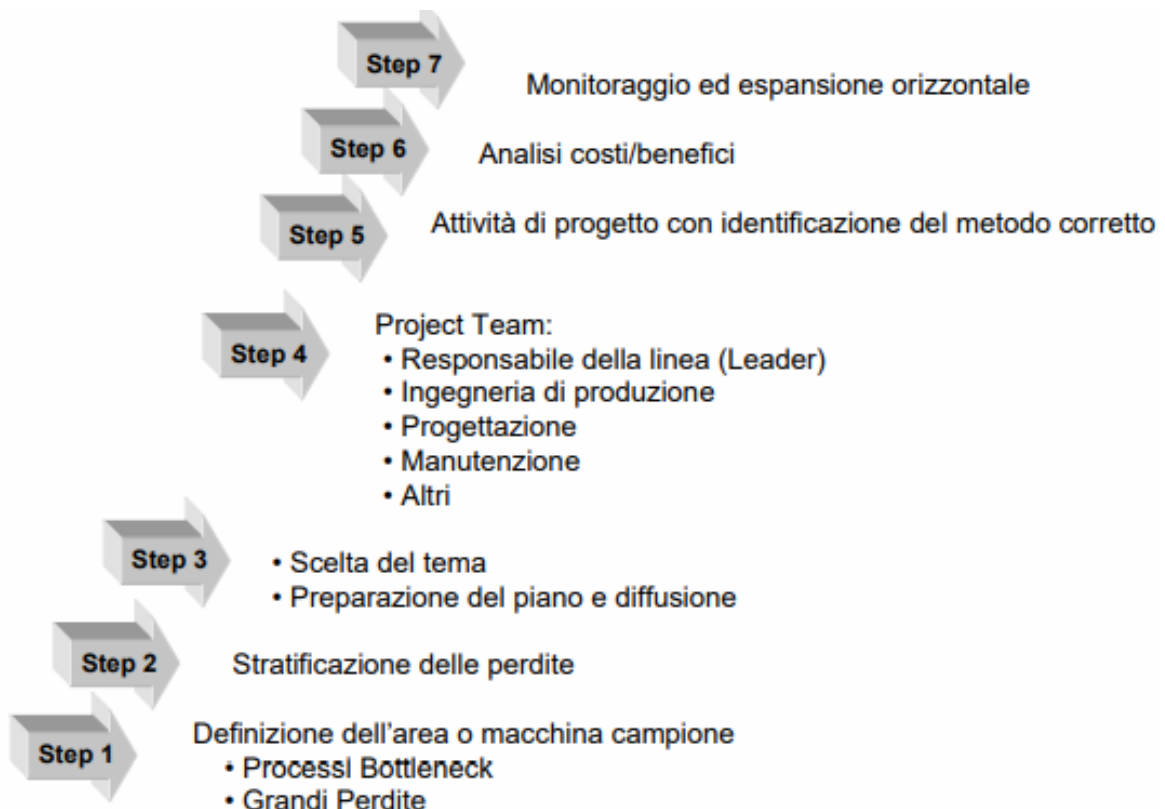


Figura 6 "I 7 Step della Autonomus Maintenance"

La Workplace Organization (WO) invece è quel pilastro atto a migliorare l'efficienza produttiva e la produttività, eliminando le attività a non valore aggiunto (le cosiddette NVAA), coinvolgendo le persone e migliorando la loro conoscenza dei prodotti e delle attrezzature di produzione [2]. Al fine di ottenere quanto descritto precedentemente, risultano particolarmente importanti tutte quelle attività riguardanti l'eliminazione di quanto non necessario, riordino e pulizia insieme alla definizione e applicazione di cicli di mantenimento. Quello che ci si attende in questo caso è [3]:

- L'eliminazione di perdite di manodopera e di materiali
- L'incremento della qualità del prodotto ottenuta mediante un processo robusto e a prova di errore
- Il miglioramento della produttività e costi del processo adeguati
- L'ergonomia e sicurezza del lavoro
- Il miglioramento del clima, della motivazione e della propositività



Figura 7 "I 7 Step del Workplace Organization"

1.2.5 Professional Maintenance

Altro pilastro collegato all'ambito della manutenzione è quello della Professional Maintenance (PM). L'obiettivo di quest'ultimo è quello di aumentare l'efficienza delle macchine migliorando le capacità di manutenzione con tecniche di analisi degli errori e facilitare la cooperazione tra operatori e personale di manutenzione ragionando sempre nell'ottica della auto-manutenzione. A tal proposito le principali attività che coinvolgono la PM sono relative al controllo e l'analisi dei guasti, alla formazione continua dei manutentori e all'applicazione di nuove tecniche manutentive [2][3]. I risultati attesi da questo pillar sono:

- La riduzione dei guasti macchina
- L'incremento dell'Efficienza Globale degli Impianti (OEE)
- L'Incremento della percentuale di Manutenzione Pianificata
- Definizione di un piano di Manutenzione Preventiva
- Motivazione e crescita professionale dei manutentori
- Maggiore collaborazione tra conduttori e manutentori

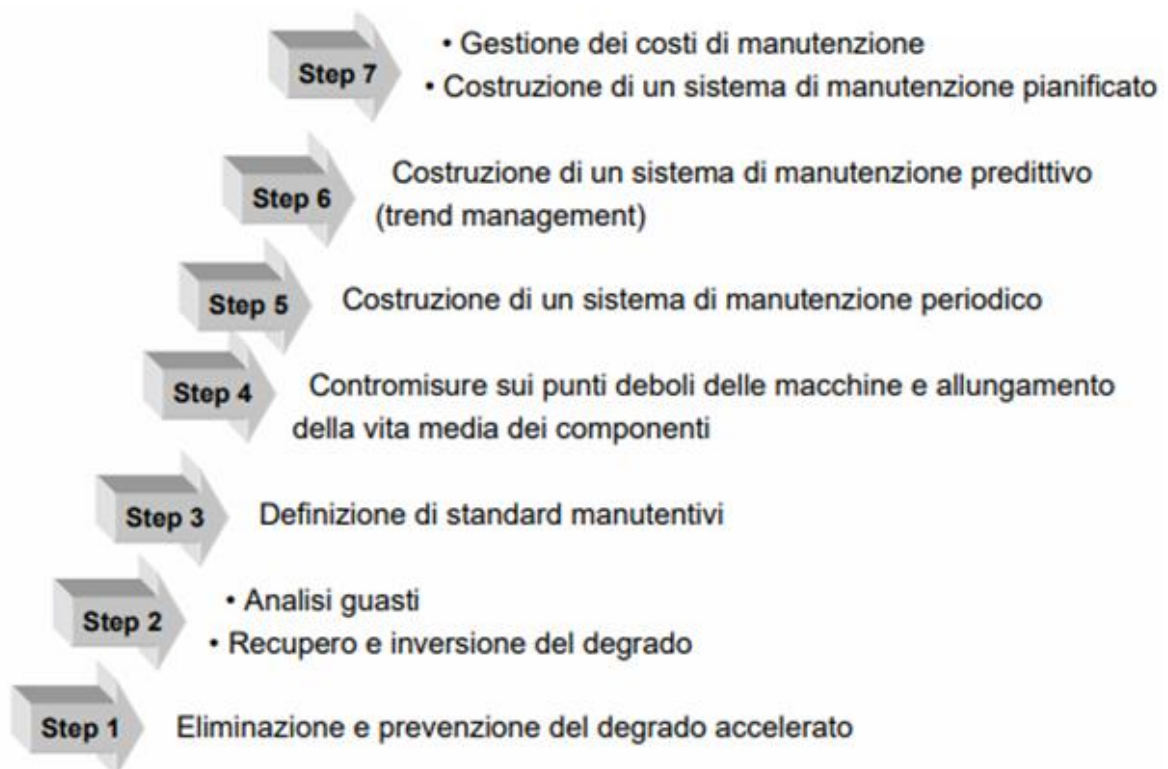


Figura 8 "I 7 Step del Professional Maintenance"

1.2.6 Quality Control

Il pilastro del Quality Control (QC), come si può intuire dal nome nasce per garantire la qualità del prodotto ai clienti con costi minimi, definire le condizioni del processo produttivo che assicurino la conformità del prodotto, migliorare le conoscenze degli operatori nella risoluzione dei problemi. Le attività previste per il raggiungimento degli obiettivi citati in precedenza sono implementabili mediante l'utilizzo di diversi tools previsti e presentati dal programma WCM, quali ad esempio la QA Matrix, la QM Matrix e le Standard Operating Procedure (SOP), tutti strumenti che verranno approfonditi nella seguente [3][5]. Quello che ci si attende da questo pilastro in termini di risultati attesi è:

- La crescita della soddisfazione del cliente
- La riduzione significativa di difetti, scarti e rilavorazioni e quindi dei costi della non qualità
- La diffusione delle competenze di problem solving
- L'aumento delle proposte di miglioramento della qualità del prodotto



Figura 9 "I 7 Step del Quality Control"

1.2.7 Logistics & Customer Service

Il pillar Logistic & Customer Service, argomento fulcro di questo elaborato, è un pilastro fondamentale in chiave pianificazione della produzione e non solo, in quanto permette di stabilire termini di consegna just-in-time con i fornitori, ridurre significativamente i livelli di inventario, minimizzare la gestione interna e integrare le reti di vendita, produzione e acquisto. Anche in questo caso l'utilizzo dei tools appropriati risulta indispensabile per la buona riuscita dei risultati attesi da questo pillar, tra i vari strumenti troveremo sicuramente la Value Stream Map per individuare le perdite e le opportunità e tutto ciò che riguarda la gestione dei materiali, come il JIT, il sistema Kanban, la logica FIFO e trasporti condivisi [3][5]. In termini di risultati attesi, ci si può aspettare:

- L'evasione tempestiva degli ordini
- La riduzione dello stock
- La riduzione dei danneggiamenti e dell'obsolescenza dei materiali
- L'aumento delle competenze logistiche di stabilimento

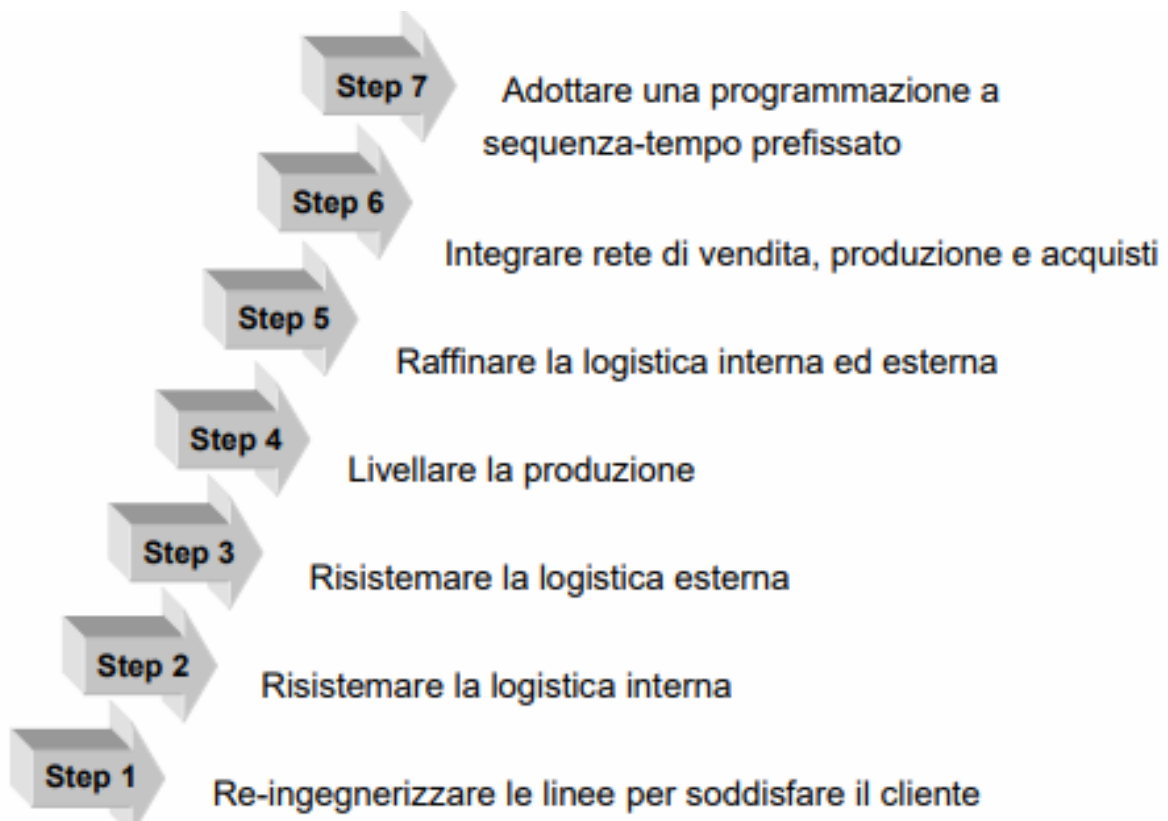


Figura 10 "I 7 Step del Logistics & Customer Service"

1.2.8 Early Equipment Management

L'Early Equipment Management (EEM) invece è un pilastro che ha la necessità di essere implementato dal momento in cui i tempi di avvio dei nuovi impianti sono superiori alle attese o perché l'impianto di per sé non è pensato per ottimizzare i costi ricorrenti. In termini di attività, quelli più ricorrenti in quest'ottica sono sicuramente la collocazione formale del EEM nell'ambito del processo di sviluppo prodotto tramite specifiche design review, la definizione di capitolati di offerta e di fornitura coerenti con le esigenze dell'utilizzatore (conduzione, manutenzione, ispezione, smaltimento) e l'integrazione con i fornitori nel progettare in funzione del binomio uomo – macchina [3]. Facendo ciò è lecito aspettarsi che:

- I costi di vita dell'impianto siano contenuti
- Gli impianti siano affidabili, mantenibili, accessibili, ispezionabili, puliti e a bassa rumorosità
- I cicli di Manutenzione Preventiva siano definiti in fase di progettazione ed economicamente sostenibili
- Set-up e avvio rapidi
- Qualità elevata del prodotto



Figura 11 "I 7 Step dell'Early Equipment Management"

1.2.9 People Development

Il pillar People Development (PM) è quel pilastro tecnico che fa riferimento a tutte le tematiche riguardanti la formazione degli operatori, in particolare ha lo scopo di assicurare, attraverso un sistema strutturato di addestramento, le corrette competenze e abilità per ciascuna postazione di lavoro sviluppando al contempo i ruoli di manutentori, tecnologi, specialisti come principali agenti di addestramento. Per documentare in modo semplice ed efficace le conoscenze e le capacità operative possedute e sviluppate da diffondere e mantenere esistono diverse metodologie consigliate, tra cui lo sviluppo di strumenti come, per esempio, le OPL (One Point Lesson) e l'allestimento di Training Center con materiali e attrezzature necessarie [3]. I risultati attesi sono:

- Miglioramento della qualità
- Miglioramento dell'efficienza
- Zero errori umani: realizzazione e diffusione di modalità di lavoro a prova di errore (Poka Yoke)
- Riduzione del rischio di incidenti
- Miglioramento del clima e della motivazione

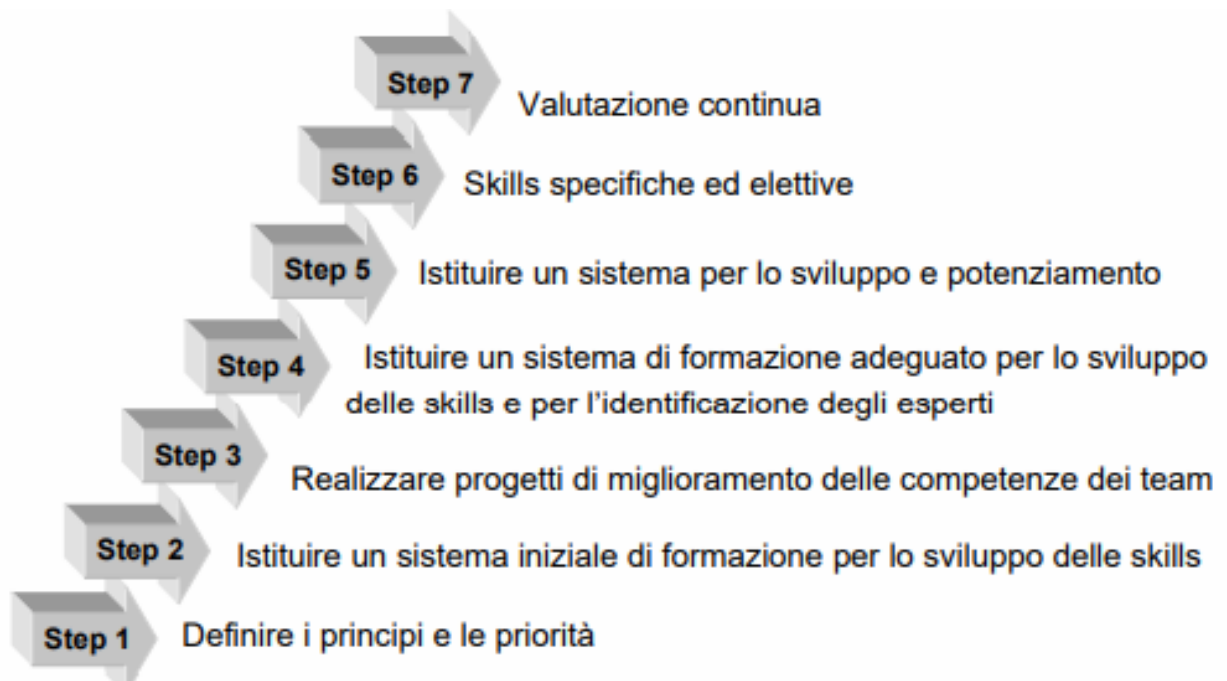


Figura 12 "I 7 Step del People Development"

1.2.10 Environment

L'ultimo pilastro tecnico del tempio del WCM è rappresentato dall'Environment (ENV). Come si può intuire, il suo fine è quello di soddisfare le esigenze degli addetti della società civile, assicurando una corretta gestione ambientale. Per agevolare tale obiettivo sono previsti dal programma audit interni periodici sull'impatto della fabbrica verso l'ambiente circostante, miglioramenti tecnici sugli impianti ed ovviamente formazione, addestramento e controllo continuo [3]. Attenendosi rigorosamente a queste procedure, quello che ci si auspica è:

- Riduzione dei consumi energetici
- Riduzione della generazione di sostanze inquinanti e di rumore
- Aumento delle quote di riciclo
- Miglioramento dell'ambiente di lavoro
- Eliminazione delle condizioni per potenziali incidenti ambientali

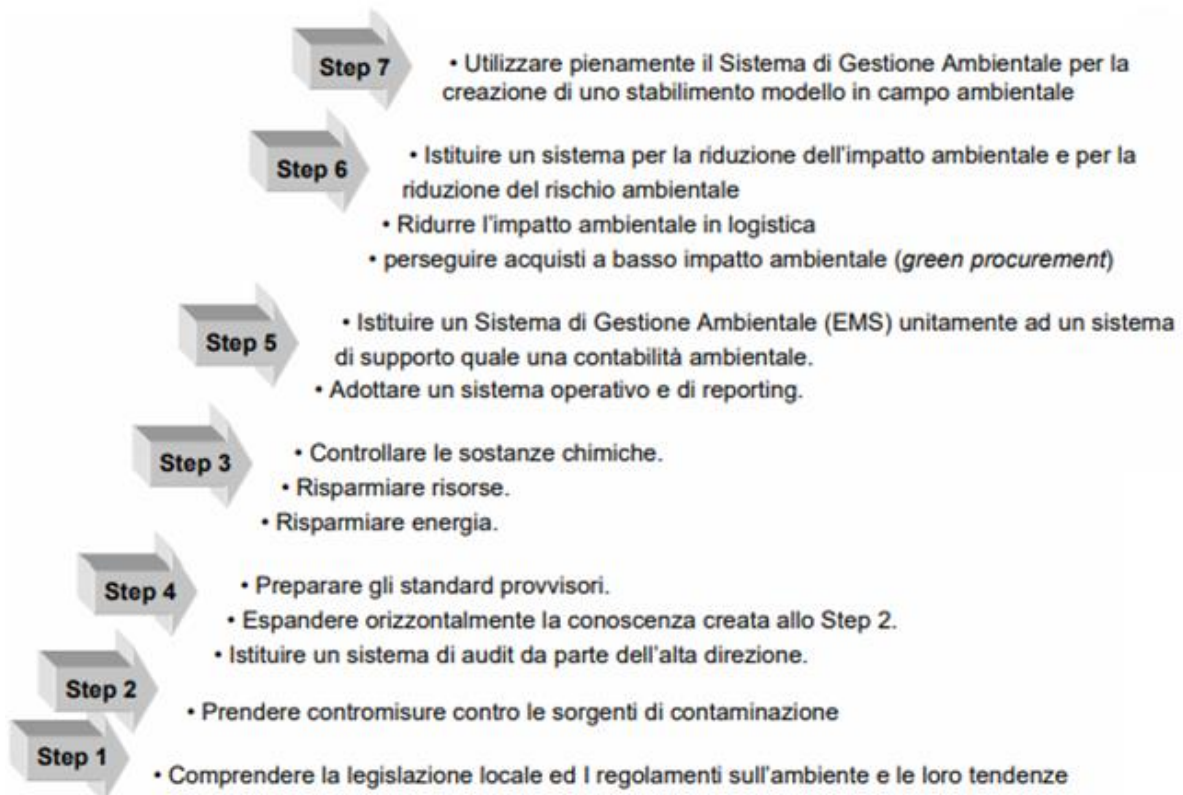


Figura 13 "I 7 Step dell'Environment"

1.3 Gli strumenti

La corretta applicazione della metodologia WCM prevede l'adozione di diversi strumenti e tecniche previsti e proposti dal programma stesso. In questo elaborato verranno trattati ed approfonditi solo quei "Tools" che effettivamente sono stati utilizzati ed implementati nel corso del percorso formativo presso l'azienda ospitante nell'ambito logistico, i seguenti paragrafi presenteranno tali strumenti.

1.3.1 4M Technique

Il metodo delle 4M, anche chiamato Diagramma Causa-Effetto, è uno strumento che serve ad analizzare un fenomeno facendo l'elenco dei possibili fattori (cause, con-cause, sotto cause) che stanno all'origine di quel fenomeno (effetto) e successivamente ad organizzare in categorie i fattori elencati. Data la sua rappresentazione grafica, è conosciuto anche come diagramma a lisca di pesce (Fishbone) o diagramma di Ishikawa (*Figura 14*), quest'ultimo propone come classificazione delle cause un metodo generalizzato suddiviso in 4M, ognuna delle quali rappresenta una potenziale macro causa:

- Man (Persone/Manodopera)
- Method (Metodi di lavorazione)
- Material (Materiali)
- Machines (Macchine/Attrezzature)

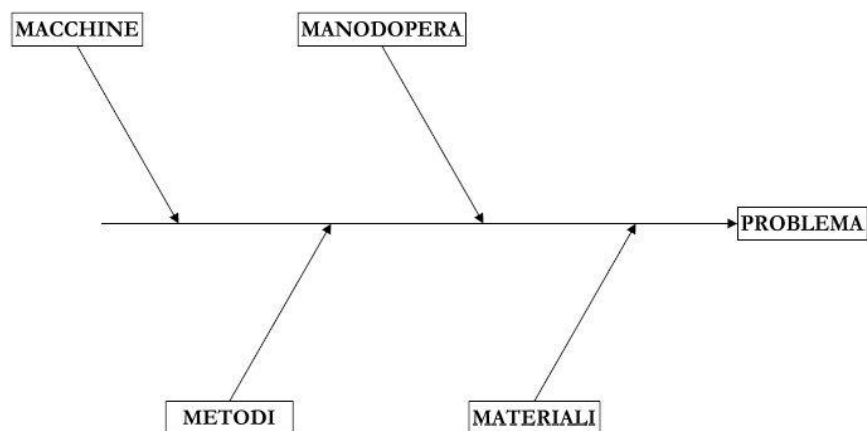


Figura 14 "Diagramma di Ishikawa"

Il 4M rappresenta uno strumento di forte aggregazione per un gruppo di lavoro multidisciplinare ed è utilizzabile in tutte le fasi del ciclo PDCA. Gli step per l'applicazione di questo strumento sono estremamente schematici, inizialmente va definito il problema o l'effetto da analizzare e va posto sulla linea centrale, a questo punto va preparato il team che deve eseguire l'analisi (mediante, ad esempio, sedute di brain storming). Il passo seguente è quello di specificare le varie tipologie di cause delle più importanti e unirle con tratti come caselle connesse alla linea centrale, poi all'interno di tutte le tipologie individuate andranno identificate le possibili cause per ognuna di esse. A questo punto sarà possibile ordinare le cause in base alla maggiore o minore probabilità che si manifestino o che possano creare il problema oggetto di analisi e solo ora si potranno intraprendere eventuali misure correttive. In *Figura 15* è mostrato un esempio di applicazione del Diagramma di Ishikawa.

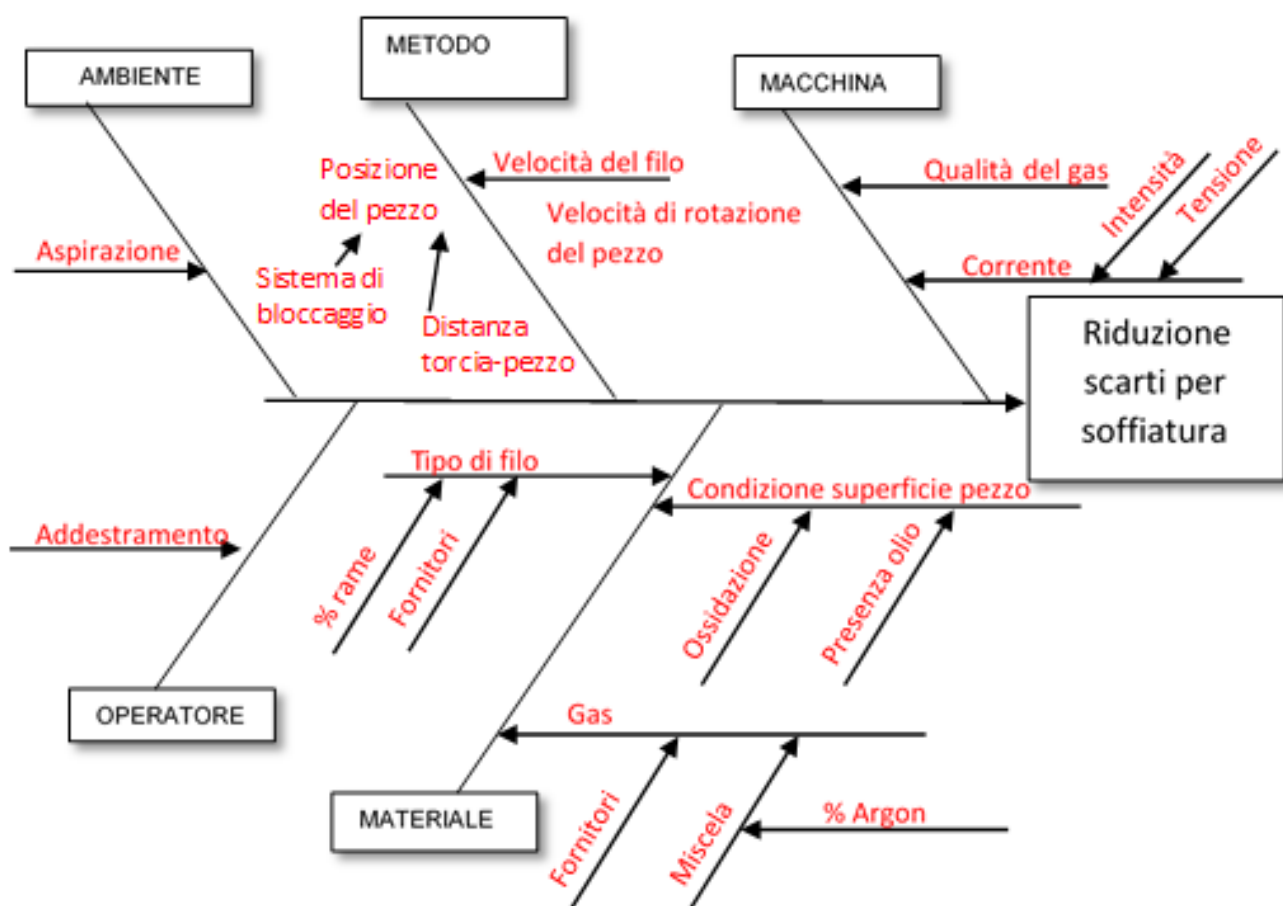


Figura 15 "Esempio applicazione del Diagramma di Ishikawa"

I punti di forza di questo metodo sono sicuramente:

- Semplicità applicativa: uno schema mentale per approcciare i problemi
- Comprensibilità grafica
- Efficacia nell'indirizzare l'attenzione al problema
- Flessibilità applicativa

Mentre tra i principali punti di debolezza:

- Analizzando una causa alla volta, si possono facilmente perdere le interazioni tra le varie cause [3][7]

1.3.2 Le 5S

Con 5S si identifica il nome e di una metodologia sviluppata in Giappone per il miglioramento del posto di lavoro. Le 5 "S" sono le iniziali delle parole giapponesi che esprimono i concetti base su cui si fonda la metodologia, ovvero:

- **Seiri**: separare
- **Seiton**: ordinare
- **Seiso**: pulire
- **Shiketsu**: standardizzare
- **Seiketsu**: sostenere e migliorare



Figura 16 "Le 5S"

Questo strumento ha lo scopo principale di trasmettere a tutti l'abitudine mentale a mantenere il proprio posto di lavoro ordinato e pulito realizzando piccoli ma continui miglioramenti delle condizioni di lavoro in modo tale da migliorare anche la produttività e la qualità riducendo i tempi di ricerca e le attività a non valore aggiunto, i pro utilizzando questo approccio sono molteplici:

- Riduzione dei tempi di ricerca
- Riduzione dei problemi qualitativi
- Creazione di un ambiente più sicuro e confortevole
- Coinvolgimento di tutti in attività di miglioramento

Nelle aziende giapponesi, dove sono nati gran parte degli strumenti WCM oggi in utilizzo, le 5S sono viste come una strategia per l'eccellenza organizzativa, qualcosa che viene trasmesso ai lavoratori sia nella sfera lavorativa che in quella personale. Si tratta di uno strumento molto di impatto, in quanto è stato dimostrato che le 5S sono uno dei metodi più semplici ed economici che permettono di ottenere dei benefici tangibili nel breve termine. Ovviamente fattori come le dimensioni dell'azienda, il tipo di prodotto, la formazione dei dipendenti e l'atteggiamento dell'organizzazione verso la qualità e il miglioramento continuo influenzano l'implementazione delle 5S e le prestazioni del sistema dopo la loro implementazione [3][8]. Per fare un esempio in termini pratici, nell'ottica "un posto per ogni cosa e ogni cosa al suo posto", per lo stock della merce a terra una possibile soluzione (molto frequente nelle aziende) sono le bande orizzontali, come mostrato in *Figura 17*.



Figura 17 "Esempio dell'utilizzo delle 5S per la gestione dei pallet"

1.3.3 5W e 1H

5W e 1H è uno strumento di analisi logica, utilizzato nelle tecniche di miglioramento della qualità e non solo, con lo scopo di assicurare all'analisi di un problema o di un argomento di discussione una visione completa su tutti i suoi aspetti fondamentali:

- Who (chi)
- What (che cosa)
- Where (dove)
- When (quando)
- Why (perché)
- How (come)

Le 5 domande servono per capire in maniera più approfondita una situazione aziendale, ogni volta che si ha necessità di nuovi stimoli. Attraverso di esse si focalizzano i problemi chiave. Queste domande possono essere utilizzate articolandole a più livelli, in base al grado di approfondimento che si vuole ottenere [3].



Figura 18 "Approccio 5W1H"

1.3.4 5 WHYS

Con il termine 5 WHYS invece, ovvero 5 perché, si intende uno strumento di Problem Solving che mira a ricercare le cause d'origine di un fenomeno anomalo attraverso una serie consecutiva di domande (perché) a cui si deve dare risposta. Fermandosi ai primi perché si rischia di non arrivare alla causa vera del problema. La sua applicazione si pone come obiettivo il raggiungimento della cosiddetta causa radice di un dato problema in modo da eliminarla totalmente, oltre a incentivare il personale a mettersi sempre alla prova e a sentirsi coinvolta nel contesto aziendale. Uno dei fattori chiave per un'implementazione di successo di questa tecnica è di prendere una decisione informata, ciò significa che il processo decisionale dovrebbe basarsi su una profonda comprensione di ciò che sta effettivamente accadendo sul piano di lavoro. La formazione del Team, dunque, gioca un ruolo chiave, selezionando risorse competenti nell'ambito di interesse, in quanto queste possono fornire le informazioni più preziose per quanto riguarda i problemi che appaiono nella propria area di competenza. Per un risultato degno di nota, è necessario scendere nei minimi dettagli fino ad individuare la causa vera (senza dei veri e propri limiti nel dettaglio), descrivendo con precisione tutte le cause (anche quelle che si rivelano errate) e le azioni (anche quelle che si decide di non applicare), per mantenere il controllo sulle analisi condotte. A seguire un esempio di applicazione dei 5 WHYS [3]:



Figura 19 "Esempio applicazione 5WHYS"

1.3.5 Kaizen

Con il termine Kaizen nel mondo del WCM non si identifica un vero e proprio strumento, ma bensì una metodologia che include nella sua filosofia l'utilizzo di diversi strumenti previsti e presentati dal programma. L'obiettivo di quest'ultimo è la ricerca continua del miglioramento dei prodotti e dei processi organizzativi interni, pone le sue fondamenta sulla filosofia di un miglioramento continuo e graduale delle caratteristiche qualitative dei prodotti e su un'organizzazione ottimale ed efficiente dei metodi di organizzazione delle varie attività di gestione e di controllo dei processi produttivi. Il miglioramento continuo deve, però, necessariamente basarsi anche sulla diminuzione dei costi interni di produzione, la riduzione degli sprechi e degli errori, il raggiungimento di una determinata capacità produttiva, al fine di aumentare la produttività e il proprio grado di competitività, a prescindere dall'organizzazione interna adottata e dalle dimensioni aziendali (piccole, medie o grandi imprese, private o pubbliche). Ciò che conta è l'utilizzo di una serie di procedure e tecniche, di strumenti operativi, finalizzato a realizzare un circolo virtuoso che conduce al coinvolgimento di tutto il personale, al fine prioritario di realizzare un miglioramento continuo dei prodotti e della qualità del servizio offerto al cliente, offrendo prodotti migliori a un prezzo inferiore. Il processo di stesura con cui da prassi si compila un Kaizen è il ciclo PDCA anche noto come ciclo di Deming. Il ciclo di Deming è un modello costruito per un'evoluzione positiva continua della qualità, sia a livello di processi sia per l'allocazione e l'utilizzo migliore delle risorse umane. Il metodo Kaizen richiede un programma di sviluppo, attuazione e monitoraggio continuo, nelle sue varie fasi di avanzamento, che si possono così riepilogare:

- PLAN: fase di diagnosi aziendale, con analisi della situazione, dell'ambiente interno ed esterno, dei propri concorrenti, dei clienti attuali e futuri acquisibili, dei punti di forza e debolezza, delle opportunità e delle minacce (mediante analisi swot, mappe di posizionamento prodotti e brand), definizione e individuazione degli obiettivi aziendali da realizzare, con utilizzo di indicatori di rendimento a livello di benchmark e di risultati attesi;
- DO: fase che comprende un insieme coordinato di strategie d'azione per realizzare gli obiettivi prestabiliti, con determinazione degli strumenti operativi per eseguire il piano operativo aziendale. Implementazione dei piani di produzione, gestionali e di marketing, con ripartizione delle risorse umane e finanziarie a livello di budget e determinazione del processo di sviluppo organizzativo interno;

CAPITOLO 1 - Il World Class Manufacturing

A seconda del contesto i Kaizen sono classificabili in diverse categorie, in particolare possono essere suddivisi:

- **QUICK KAIZEN:** si parla di Quick Kaizen quando ci sono sprechi ovvi e già identificati in una certa area o produzione, se lo scopo e i confini del problema sono già chiaramente definiti, i dati sono già disponibili e si ha bisogno di ottenere i risultati nell'immediato, nella *Figura 21* è mostrato un esempio di Quick Kaizen con la metodologia di Ariston Group.



ARISTON THERMO GROUP		SUG_KAIZEN / PDCA - SUGGERIMENTO		Reparto - Linea
Stabilimento: OSIMO				Braccio - Macchina
Tema: <i>SUGGERIMENTO DISTRIBUTORE MOLLE LOS POSTAZIONE P20</i>				Scheda no: -
DA COMPILARE A CURA DI CHI ESAMINA IL SUGGERIMENTO				
Categoria:	<input type="checkbox"/> S(Sicurezza) <input type="checkbox"/> WO(Organizzazione del Posto di Lavoro) <input type="checkbox"/> AM(Manutenzione Autonoma) <input type="checkbox"/> PM(Manutenzione Professionale)			Voce di costo
	<input type="checkbox"/> QC(Controllo Qualità) <input type="checkbox"/> L&CS(Logistica&Servizio al Cliente) <input type="checkbox"/> PD(Sviluppo delle Persone) <input type="checkbox"/> E(Ambiente)			
	<input type="checkbox"/> EEM(Gestione Anticipata degli Impianti) <input type="checkbox"/> EPM (Gestione Anticipata del Prodotto) <input type="checkbox"/> FI (Focused Improvement)			
PLAN	DESCRIZIONE DEL PROBLEMA RISCOTRATO	RISOLUZIONE PROPOSTA		DO (fare)
	<i>LAVORANDO HO NOTATO CHE LA MARCIAPIA DELLE MOLLE QUANDO SONO ALL'USCITA OSI INSTABILI O CAIONO ALL'INTERNO DEL BOX DEL MARCIAPIA - IN QUESTO MODO C'E' UNA PERDITA DI TEMPO DA PARTE DELL'OPERATORE</i>	<i>SUGGERISCO DI ALLARGARE IL BOX COSI' ANCHE SE CADONO NON VANNO FUORI MA VENGONO RECUPERATE ALL'INTERNO DI ESSO IN MODO DA NON PERDERE PREZIOSO TEMPO</i>		
				
	Standardizzazione Estensione Formazione	ACT (Standardizzare)	Risultati / Verifica	CHECK (controllare)
Autore del suggerimento:	Data :	Esecutore:	Data realizzazione	Costi (€)
<i>RICORDO</i>	<i>26/11/2016</i>			
<i>MARCEGIONI</i> <i>SPINAZZI/MAJ</i>				

Figura 21 "Esempio Quick Kaizen in Ariston Group"

- STANDARD KAIZEN: si tratta di un approccio più completo e strutturato, necessita di una fase di preparazione precedente all'inizio dell'attività vera e propria, generalmente si parla di Standard Kaizen dal momento in cui è necessario analizzare e definire la causa radice del problema e quando il target non è ancora definito. Nella *Figura 22* è mostrato un esempio di Standard Kaizen con la metodologia Ariston Group.

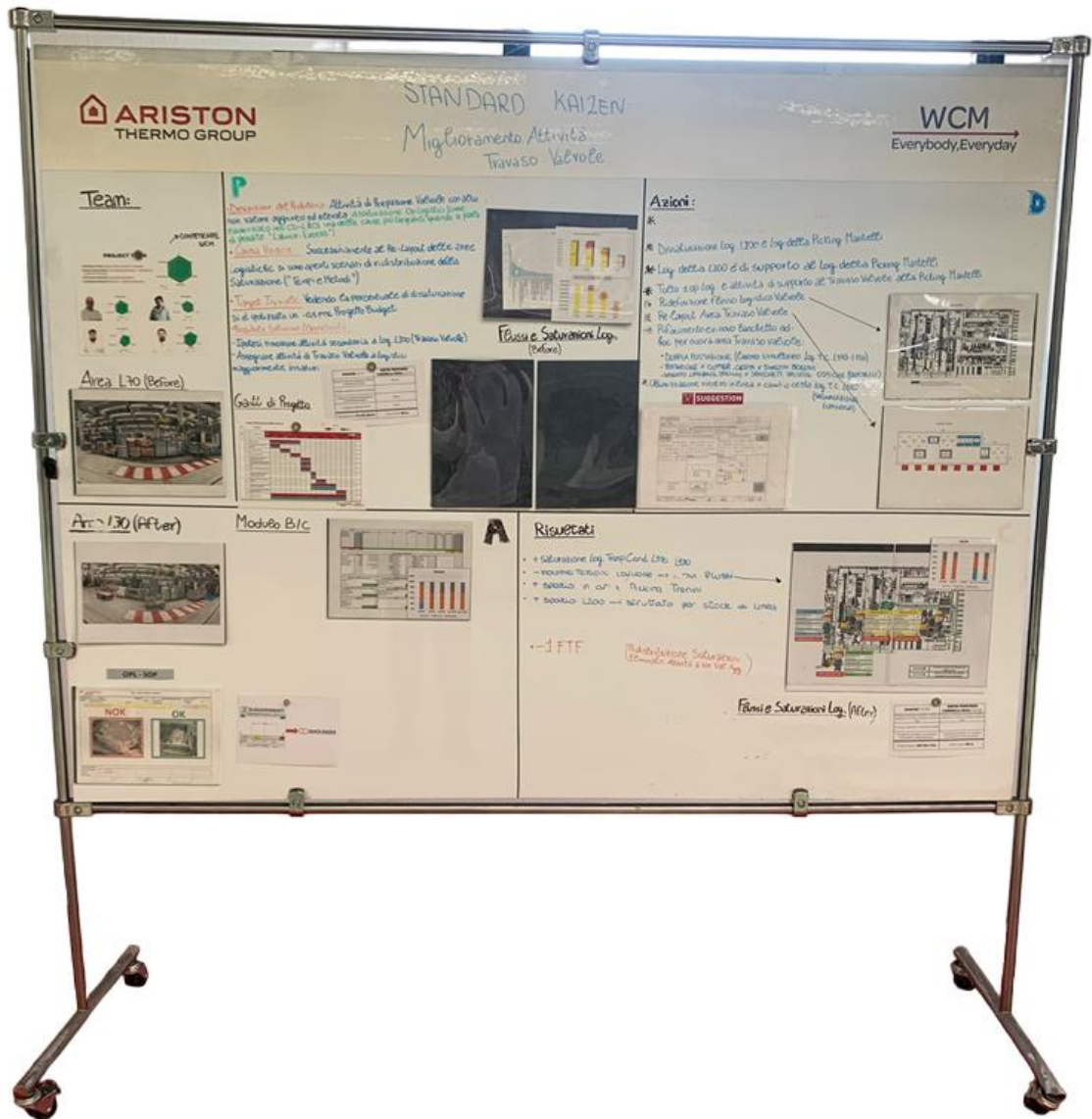


Figura 22 "Esempio Standard Kaizen Ariston Group"

- **MAJOR KAIZEN:** viene utilizzato per problemi più complessi, la fase di plan in questo caso viene stratificata e resa più complessa, può durare anche mese ed è necessaria la presenza di tecnici esperti e di team più numerosi rispetto alle situazioni standard, in genere vanno da 7 persone o più.
- **ADVANCED KAIZEN:** quest'ultimo viene usato raramente, comprende l'utilizzo di strumenti statistici avanzati propri del Six Sigma ed è utilizzabile solo dopo che tutti gli altri tipi di Kaizen hanno fallito e quando il target è pari a zero [11].

1.4 Il sistema Audit

Il sistema Audit, promosso da FCA, costituisce uno degli elementi per valutare, guidare e supportare il percorso verso il World Class Manufacturing. Ha lo scopo di verificare l'avanzamento dei risultati tramite i KPI. I KPI sono dunque un elemento di notevole importanza, la sigla sta per Key Performance Index e nascono dalla necessità di avere un sistema strutturato con un chiaro orientamento agli obiettivi che devono essere misurabili, condivisi e monitorati con continuità e capillarità in tutta l'organizzazione. Gli indicatori in tal senso possono essere divisi in famiglie, troveremo dunque le seguenti voci nel modello:

- Cost – Costi (C)
- Quality – Qualità (Q)
- Productivity – Produttività (P)
- Safety – Sicurezza (S)
- Human Resource – Risorse Umane (HR)
- Production System – Sistema Produttivo (PS)
- Delivery – Livello di servizio (D)
- Stock – Scorta (S)

A tal fine sono previsti sia autovalutazioni periodiche, realizzate dal management di stabilimento per il monitoraggio dell'avanzamento delle attività dei Pilastri, sia valutazioni esterne, a cura di manager indipendenti, per la certificazione dei livelli raggiunti. Il Sistema di Audit, come previsto dal WCM, è composto da:

- 10 criteri tecnici (Pilastri), ciascuno riferito ad una precisa metodologia, organizzata in 7 step applicativi.
- 10 criteri manageriali, di supporto ai criteri tecnici di Pilastro, necessari per un'applicazione ottimale del Sistema di Produzione.

In *Figura 23* è mostrata uno schema riassuntivo del sistema Audit.

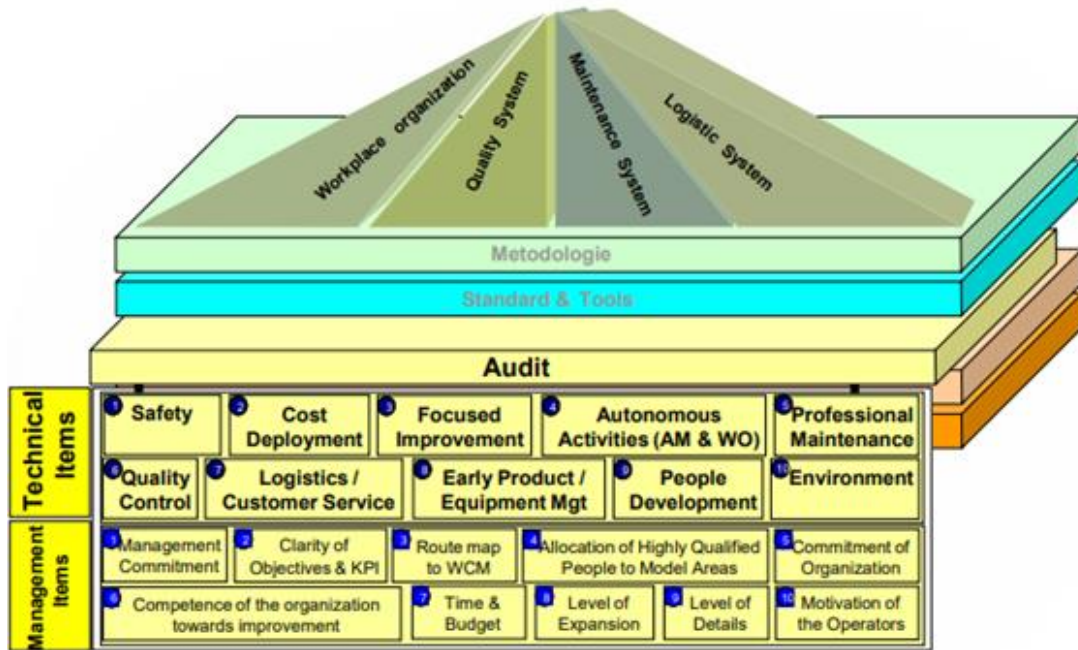


Figura 23 "Il sistema Audit"

Lo Stabilimento viene valutato per ogni metodologia con un punteggio che varia da 0 a 5. La valutazione complessiva dello Stabilimento viene riassunta in un indicatore chiamato Indice di Implementazione Metodologie (IIM), quest'ultimo si ottiene come somma di tutti i livelli raggiunti nell'implementazione di ciascuna metodologia.

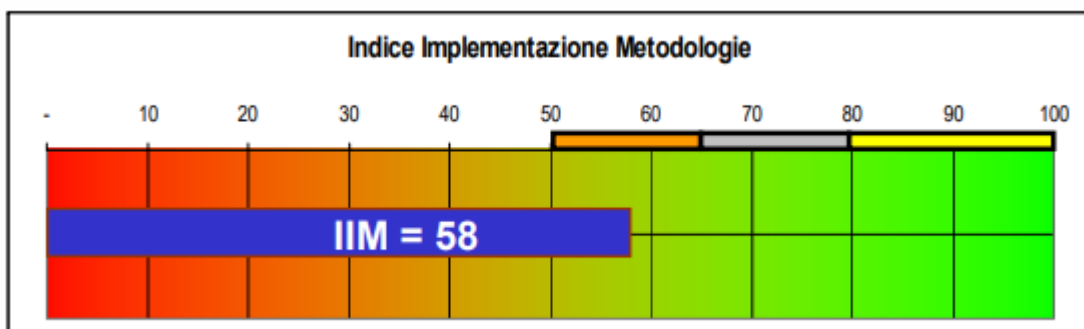


Figura 24 "Esempio Indice Implementazione Metodologie"

La valutazione, una volta verificata da parte di esperti esterni, porta lo Stabilimento all'assegnazione di specifici riconoscimenti:

Bronzo	≥ 50 punti
Argento	≥ 65 punti
Oro	≥ 80 punti

Figura 25 "Livelli del WCM"

Inoltre, per potersi candidare per il riconoscimento premiante, è richiesto un livello d'implementazione minimo per alcune metodologie [3]:

Bronzo		Argento		Oro	
Sicurezza:	livello ≥ 3	Sicurezza:	livello ≥ 4	Sicurezza:	livello ≥ 4
AM:	livello ≥ 2	AM:	livello ≥ 2	AM:	livello ≥ 2
PM:	livello ≥ 2	PM:	livello ≥ 3	PM:	livello ≥ 4
WO:	livello ≥ 2	WO:	livello ≥ 3	WO:	livello ≥ 4
		Qualità:	livello ≥ 2	Qualità:	livello ≥ 4
				Logistica:	livello ≥ 4

Figura 26 "Livelli di implementazione minimo per metodologia"

CAPITOLO 2 - Il pilastro Logistics and Customer Service

Come già accennato nel capitolo precedente, il WCM fonda le sue basi su 10 pilastri tecnici, uno dei quali è rappresentato dalla logistica. In questo capitolo verrà trattato in maniera più approfondita il pilastro Logistics and Customer Service, cercando dunque di definirne i concetti principali e le metodologie più efficaci per garantire la corretta applicazione di questo pillar. Questa sezione dell'elaborato inoltre ha lo scopo di porre le basi per la comprensione del progetto redatto in Ariston Group (Capitolo 4), il quale è stato il fulcro dell'intera esperienza svolta.

2.1 Definizione di Logistica

La Logistica è l'insieme dei flussi informativi e dei flussi fisici dei materiali che consentono di soddisfare il cliente facendo arrivare:

- I componenti e gli oggetti prodotti, 0 da produrre, giusti;
- Nel posto giusto;
- Al momento giusto;
- Nella quantità giusta;
- Con la qualità giusta.

Così intesa la Logistica è molto più ampia della tradizionale gestione dei materiali, dei magazzini e dei trasporti. Essa coinvolge infatti principalmente tre processi diversi dell'azienda: il processo commerciale e vendite, quello manufacturing e quello dedicato all'acquisto e distribuzione dei componenti. Questa visione, ampia e trasversale a tutta l'azienda, è assolutamente necessaria per raggiungere le finalità di fondo del pillar logistico che sono indicabili in tre punti:

- Aumentare la soddisfazione del cliente (sia per la qualità che per i tempi);
- Ridurre i costi del capital investito nei semilavorati e nel work in progress;
- Ridurre i costi di movimentazione dei componenti, che nell'industria dell'automobile sono molto elevati.

Proprio in questa accezione più ampia, il pilastro della Logistica del WCM è da considerarsi integrato a quello del Customer Service. Per perseguire queste finalità nelle tre diverse parti dell'azienda, la logistica deve affrontare problemi diversi ma strettamente collegati, tenendo conto delle tre aree fondamentali nelle quali opera questo pilastro (*Figura 27*).



Figura 27 "Le tre aree fondamentali della logistica"

La logistica commerciale infatti riguarda dove posizionare i centri di distribuzione del prodotto finale in modo che siano direttamente collegati alla rete di vendita, come selezionare e organizzare efficacemente le vie e i mezzi di trasporto, come analizzare le richieste di mercato ed elaborare un piano di vendita a breve termine sul come gestire e controllare le consegne delle fabbriche ai centri di distribuzione. La logistica di produzione a sua volta si occupa di definire il flusso produttivo, di concerto con il resto del sistema di produzione, in modo da creare il massimo valore per il cliente esterno e interno. Ciò si realizza nelle fabbriche attraverso la messa a punto di produzioni a flusso in grado di produrre per piccoli lotti (idealmente a pezzo unico: one piece flow), con elevato mix produttivo, con tempi di set up molto ridotti, con processi ad elevata qualità (pillar QC), con macchine sempre disponibili a produrre tramite le attività di AM e PM, con un rifornimento dei materiali appropriato e infine con una forte motivazione del personale e un basso livello di assenteismo (pillar PD). La logistica degli approvvigionamenti a sua volta si occupa dei flussi e dei sistemi informativi da e verso i fornitori dei componenti, della individuazione delle strade e dei mezzi di trasporto più efficienti, della gestione ottimale dei materiali e dei magazzini. Queste tre aree creano valore per il cliente quanto più lavorano in termini di Total Cost, ovvero di bilancio netto positivo e non di ottimizzazione di uno solo di questi aspetti [12].

2.2 Principi fondamentali e obiettivi del pilastro logistico

Per raggiungere la finalità di soddisfare al meglio il cliente e di ridurre i costi di trasformazione, di movimentazione e di capitale, la Logistica utilizza tre principi guida. Il primo è quello della sincronizzazione tra produzione e vendita (Production/Sales Synchronization), nel modo più perfetto possibile, per soddisfare pienamente il cliente. La sincronizzazione completa tra produzione e vendita comporta di riuscire a produrre esattamente gli oggetti necessari alla soddisfazione del cliente, al momento giusto per consegnarli in tempo e nella esatta quantità richiesta. L'applicazione di questo principio richiede la riduzione al minimo dei componenti e dei semilavorati che circolano nelle fabbriche al fine di ridurre i tempi di consegna, sino a soddisfare pienamente il cliente. Il secondo principio è basato sulla riduzione al minimo del magazzino (Minimize Inventory) per creare un flusso produttivo continuo. Infatti, arrivare a produrre il prodotto finale e tutte le sue parti con una sequenza predefinita, bilanciata e per quantità uguali, cioè con un flusso continuo, consente di ridurre al minimo la sovrapproduzione e di conseguenza le scorte e quindi di aumentare l'efficienza del capitale investito. Il terzo principio è basato sulla riduzione al minimo dello spostamento e della manipolazione dei materiali (Minimum Material Handling), è infatti dimostrato che ogni spostamento inutile, ripetuto o evitabile, aumenta i costi e non crea valore. Ciò è molto importante perché in una produzione di massa come quella, per esempio, dell'automobile (prendendo come linea guida FCA) dove bisogna spostare moltissimi componenti e materiali e quindi ci possono essere molti movimenti inutili e molti sprechi a cui in passato non si era fatto caso. Ai tre principi fondamentali sono collegabili anche gli obiettivi principali di miglioramento di questo metodo. In particolare, il primo obiettivo è quello di aumentare la soddisfazione del cliente specialmente per i tempi di consegna, riducendoli sino allo stretto necessario e mantenendoli con la massima fedeltà possibile (tempi e affidabilità delle consegne). Il secondo obiettivo è quello di aumentare la produttività del sistema e delle postazioni di lavoro riducendo i movimenti (riduzione delle attività a non valore aggiunto: NVAA) e gli stock inutili e quindi diminuendo il capitale investito in work in progress. Il terzo obiettivo è quello di ridurre al minimo i costi dello spostamento dei materiali e di utilizzo degli spazi contribuendo alla riduzione dei costi perseguita anche da altri metodi, con miglioramenti di tipo logistico [12].



Figura 28 "I principi base della Logistica"

2.3 Logistic Cost Deployment

Le analisi dei costi condotte con i metodi e le tecniche illustrate nel Cost Deployment consentono di individuare molti sprechi e molte perdite di grande rilievo che sono collegabili a errori e/o scelte sbagliate di asservimento materiale o di logistica. Queste perdite maggiori della Logistica solo raggruppabili in 18 tipi principali, di cui 9 riferibili principalmente alla gestione delle scorte e 9 riferibili alla movimentazione, trasporto e predisposizione dei materiali. È importante conoscere e approfondire queste possibili perdite legate alla Logistica perché la loro esatta identificazione consente di definire le corrette priorità degli interventi di miglioramento logistico che conducono a significative riduzioni di costo. Così come per il Cost Deployment del processo di produzione, le perdite sono concettualmente riconducibili a tre tipi:

- Scostamento rispetto ad uno standard;
- Scostamento rispetto alla migliore pratica del settore;
- Scostamento rispetto alla condizione ideale.

Attraverso questa chiave di lettura è possibile comprendere anche le principali perdite in ambito logistico. Le 9 perdite principali collegabili alla gestione delle scorte sono riconducibili a tre fattori principali, di seguito elencati:

- Perdite relative ai materiali, come ad esempio:
 - Perdite per materiali non utilizzati;
 - Perdite per scorte di sicurezza eccessiva predisposte ad esempio per guasti,
 - Fluttuazioni della domanda;
 - Perdite nette sui materiali dovute ai metodi di produzione attuali e non adeguati e pertanto fonti nette di sprechi;

- Perdite relative alla manodopera, come ad esempio:
 - Perdite per un eccesso di manodopera, visibili nella differenza tra ore di lavoro disponibili e ore di lavoro necessarie;
 - Perdite per scarsa efficienza del lavoro, visibile nella differenza tra ore effettive lavorate e ore realmente necessarie;
 - Perdite nette di manodopera, per lavori effettuati ma in realtà non necessari con una corretta configurazione logistica;

- Perdite relative allo spazio fisico come ad esempio:
 - Perdite per eccesso di spazio, visibile nella differenza tra spazio disponibile e spazio effettivamente usato;
 - Perdite per scarsa efficienza nell'uso dello spazio, visibile nella differenza tra spazio usato e spazio effettivamente necessario;
 - Perdite nette di spazio, a causa dell'uso di spazio per magazzini che tuttavia potrebbero non essere necessari (idealmente zero magazzini).

Le 9 perdite principali collegabili alla movimentazione, predisposizione e trasporto dei materiali (Material Handling) sono riconducibili a loro volta a tre fattori principali:

- Perdite relative alla manodopera, come ad esempio:
 - Le perdite per eccesso di lavoro disponibile e di fatto non usato;
 - Perdite per scarsa efficienza del lavoro negli spostamenti a causa di una errata disposizione dei materiali;
 - Necessità di effettuare alcuni spostamenti in realtà non necessari;

- Perdite relative allo spazio, come ad esempio:
 - L' eccesso di spazio di movimentazione non utilizzato;
 - La scarsa efficienza nell'uso di spazio disponibile;
 - Le perdite nette per spazio utilizzato per movimenti che però non sono necessari, l'eliminazione di movimenti inutili riduce anche gli spazi necessari

- Perdite relative alle attrezzature di movimentazione, come ad esempio:
 - L' eccesso di mezzi di movimentazione;
 - La scarsa efficienza nel loro uso per errata organizzazione;
 - L'uso di mezzi/attrezzature per movimenti non necessari.

All'interno di queste principali famiglie è possibile caso per caso dettagliare le perdite in funzione della realtà di applicazione. È consigliabile che nella definizione più specifica dei tipi di perdita si utilizzino diciture chiare, esplicite, utili a comprendere la natura causale o conseguente, ciò al fine di orientare correttamente la scelta degli interventi di riduzione degli sprechi e delle perdite nelle fasi successive.

Ci sono molti modi per ridurre i costi con interventi logistici, dal momento che i costi conseguenti alle perdite causali di Logistica sono molti e sono sintetizzabili in almeno 8 categorie diverse di costi. Le 8 categorie principali di costi logistici sono riportati di seguito (*Tabella 1*):

Costi dei magazzini	1. Costo del capitale incorporato nei materiali 2. Costo di gestione del magazzino 3. Costo dello spazio 4. Costo delle attrezzature e impianti
Costi di elaborazione e comunicazione delle informazioni	5. Costo dei sistemi informativi (costi di gestione delle informazioni)
Costi di trasporto/handling	6. Costo dei veicoli aziendali 7. Costo dei veicoli dei trasportatori interni/esterni 8. Costo di programmazione

Tabella 1 "Le 8 categorie di costi logistici"

Ciascuna di queste 8 grandi categorie di costi è analizzabile più in dettaglio attraverso le voci specifiche che la compongono. Per intervenire su ciascun costo occorre studiare le situazioni reali ed escogitare soluzioni adatte ai diversi ambienti. In linea di massima gli interventi tipici di riduzione degli sprechi logistici riguardano da un lato la minimizzazione dei magazzini e degli stock e dall'altra la riduzione dei movimenti e degli spostamenti.

2.3.1 Riduzione giacenze di materiale

Un primo intervento tipico riguarda la riduzione dei materiali giacenti a magazzino, che in teoria potrebbero essere ridotti a zero. Se la sovrapproduzione è da considerarsi lo spreco peggiore, il magazzino è da considerarsi una delle sue conseguenze più evidenti. Infatti, esso si annida dappertutto lungo le linee di lavoro e, sommando anche i piccoli magazzini a quelli più grandi di stabilimento, si arriva a valori molto elevati, che costituiscono un grosso spreco. Nella figura seguente (*Figura*) si vede come una semplice riorganizzazione del layout delle macchine e delle postazioni di lavoro con un eventuale arricchimento delle mansioni in un piccolo reparto (Cella di produzione), consente di ridurre di sensibilmente i tempi di attesa dei materiali in utilizzo posizionati tra le diverse fasi di lavorazione. Di solito questa riorganizzazione si basa sull'accantonare l'idea di mettere insieme tutte le macchine dello stesso tipo per aumentare la specializzazione del lavoratore e di adottare invece l'idea di un layout che riflette la sequenza effettiva delle lavorazioni in modo da non avere i buffer tra una lavorazione e l'altra, si tratta quindi dei cosiddetti Layout Orientati al Prodotto (Product Oriented Layout).

Prima del miglioramento ci sono tre persone che lavorano esclusivamente sulle saldatrici unitarie e sulla pressa e che quindi hanno bisogno di diversi buffer intermedi. Dopo il miglioramento vi è una sola persona, più flessibile e più polivalente che fa in sequenza tutte le operazioni sulle saldatrici unitarie e sulla pressa e che non ha bisogno di nessun buffer intermedio. Anche i buffer di inizio e fine possono essere ridotti.

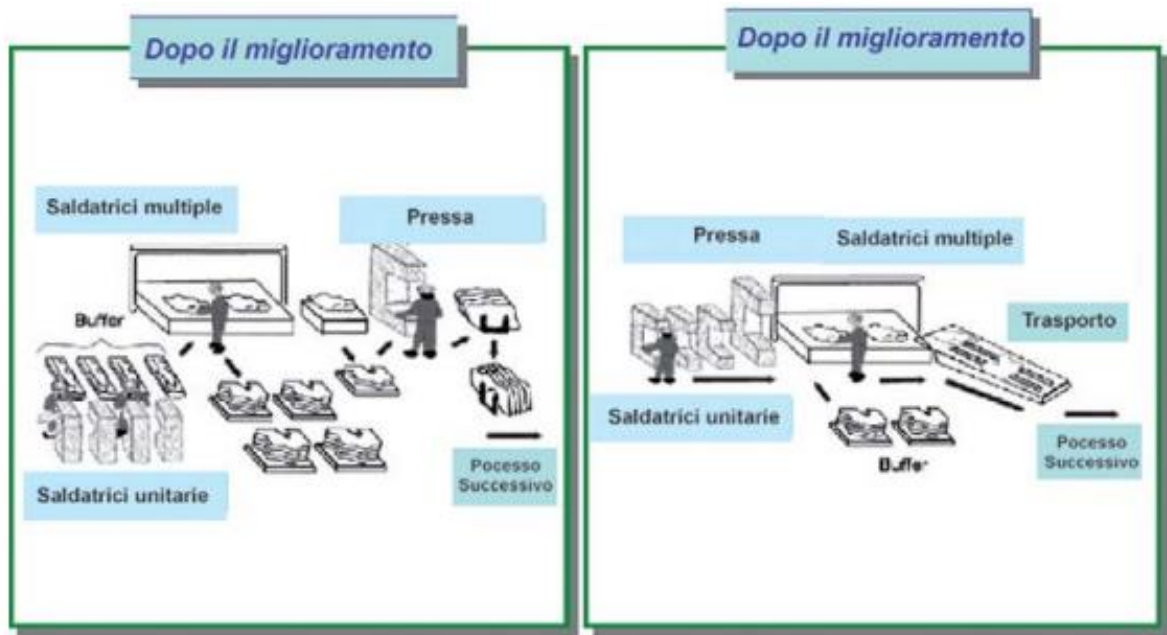


Figura 29 "Esempio di Layout orientato al prodotto"

2.3.2 Riduzione movimenti inutili

Un secondo intervento tipico è quello della riduzione dei movimenti inutili e degli sprechi ad essi imputabili. Anche i movimenti inutili sono annidati un po' dappertutto, anche nei posti apparentemente più innocui, come ad esempio nella collocazione dei materiali più semplici negli scatoloni a lato linea, oppure nel camminare per cercare qualcosa che non è a portata di mano sulla linea di assemblaggio. Di solito tutti i componenti che non si possono prendere e assemblare facilmente sulla line di montaggio richiedono varie movimentazioni che per la maggior parte possono essere eliminate con una più accurata preparazione, predisposizione ed asservimento dei materiali. Tali movimenti sono ad esempio il camminare e posizionare temporaneamente i materiali, il ricercare il pezzo giusto, alzarsi in punta di piedi o piegarsi per sollevare qualcosa e così via.

Lo scopo della riduzione dei movimenti inutili è riassumibile nel concetto di prendi e monta (o “one touch one motion”), concentrando le attività di chi è addetto al montaggio sull'operazione prestabilita senza distrazioni dovute alla scelta, né a movimenti irregolari o difficoltosi dal punto di prelievo al punto di montaggio, un po' come in una sala operatoria, dove l'operatore, chirurgo, deve essere concentrato sul campo operatorio e l'infermiere deve essere concentrato sulla preparazione e sulla selezione degli strumenti (logica chirurgo-infermiere). La riduzione dei movimenti è ottenibile anche nel caso della cella di produzione dove lavorando in ottica one piece flow, flusso a pezzo singolo, è possibile per un operatore, più flessibile e polivalente, arrivare a controllare più processi di produzione in parallelo, convertendo i tempi di attesa, per consentire l'esecuzione del ciclo macchina, in tempi più brevi di spostamento e di ispezione della qualità. In particolare, mentre un prodotto è caricato in macchina, in lavorazione, in finizione, in garanzia di qualità, o in qualsiasi altra parte del ciclo di produzione, l'operatore si dedica al carico e scarico delle altre macchine, muovendosi ciclicamente lungo il percorso fisico costituito dal layout delle macchine. Questo tipo di soluzione si chiama linea Chacku-Chacku (dal giapponese Caricato-Caricato), infatti durante il ciclo produttivo l'operatore è responsabile del solo trasporto, controllo di qualità e controllo di processo. Durante il ciclo realizzato in Chacku-Chacku il principio di base è che la macchina deve aspettare, non l'operatore. Questo tipo di linea si presta per lavorazioni meccaniche più che per macchine multi-lavorazione tradizionali.

2.3.3 Sequenziamento (Sequential Feeding)

Un terzo approccio è quello di rifornire in linea il materiale sequenziato. Il sequenziamento può essere realizzato o per singole famiglie di codici o per veri e propri kit prodotto (Kitting). Il metodo del kiting consiste nel predisporre i materiali che devono essere poi montati su ogni prodotto in scatole, carrelli, sacche, contenitori specifici di montaggio predefiniti che comprendono già tutti i componenti necessari ad una postazione oppure ad un tratto di linea per ciascun prodotto. Questo metodo è particolarmente opportuno per ridurre i problemi di qualità, generando al contempo una riduzione di movimenti inutili in linea, a fronte di una doppia manipolazione del materiale nell'area di preparazione giustificata proprio dal beneficio in termini di qualità oltre che di migliore controllo delle quantità di materiale. Il kit viene messo in posizione agevole per l'operatore in linea che vi trova i materiali pronti, non deve fare movimenti inutili ed evita di commettere errori in fase di montaggio.

2.3.4 Differenze tra picking e kitting

Il picking o prelievo consiste nel caricare da aree appositamente predisposte (in magazzino esterno/interno o in buffer stock in prossimità della linea) un mix di materiale di diversa tipologia organizzato per famiglie e per codici, per consentire un rifornimento di un mix coerente con gli effettivi assorbimenti delle linee (mixed delivery). Di seguito (*Figura*) è mostrato un'attività in cui vi è il rifornimento di materiale in magazzino destinato al kitting, attività che a sua volta rappresenta un picking.

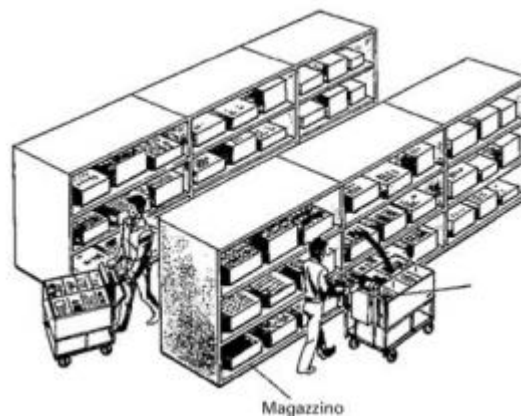


Figura 30 "Supermarket per il kitting dei materiali"

Se in particolare il mix viene cadenzato per singolo prodotto, il prelievo produrrà veri e propri kit (carrelli, scatole, sacche ecc.): solo in questo caso si parla di kitting. A sua volta il kit (*Figura*) viene composto in apposite aree da operatori dedicati che devono essere formati ad una profonda conoscenza del prodotto e/o aiutati da Poka Yoke (a volte si richiedono piccoli pre-montaggi) perché si devono focalizzare sulla scelta corretta del componente e sul controllo dell'integrità del componente stesso. Come accennato, l'area di picking può trovarsi in varie posizioni in funzione dei vincoli specifici di ogni stabilimento (aree disponibili, distanze da fornitori, distanza da punto di utilizzo ecc.). Solo nel caso in cui quest'area sia rifornita direttamente dal fornitore, sia esso interno (altro processo) o esterno, si potrà parlare di "supermarket" [12].

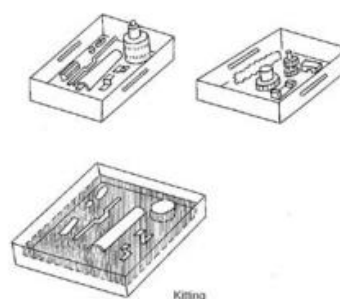


Figura 31 "Esempio di kit"

2.4 Logistica e tempi: il Just In Time

La condizione di una Logistica World Class, con pochi sprechi, è rappresentata dal sistema produzione Just In Time, cioè produrre al momento giusto e nel posto giusto solo i prodotti ordinati dal cliente. Lo scopo del pillar della Logistica (integrato con il Customer Service) è di indirizzare la produzione avvicinandola gradualmente, e quanto più possibile, a questa concezione. Esistono almeno quattro principi imprescindibili per realizzare un sistema di produzione JIT:

- Principio del Flusso Teso
Obiettivo: realizzazione del montaggio a catena tramite integrazione e orientamento dei layout di processo al prodotto;
- Principio Pull
Obiettivo: il processo a valle chiama solo le parti che consuma, di cui ha bisogno;
- Principio Cadenza o Takt Time;
Obiettivo: realizzazione del bilanciamento delle diverse attività operative in funzione del volume e del ritmo richiesto dal cliente (Takt Time);
- Principio di Zero Errori
Obiettivo: miglioramento e stabilizzazione di tutti i processi aziendali che influiscono sulla produzione (qualità, affidabilità presenze ecc.).

Facendo riferimento ai quattro principi, il pilastro della Logistica persegue il Just in Time realizzando una produzione orientata al cliente con i seguenti obiettivi:

- Una produzione basata sull'ordine del cliente, attraverso un sistema di gestione ordini adeguato;
- La riduzione dei lead time di produzione, per consentire la sincronizzazione tra vendite, produzione e approvvigionamento;
- L'acquisizione in tempo dei componenti acquistati all'esterno, attraverso un sistema di trasporto e consegna di tipo multi-consegna (Shared Transportation).

Per realizzare questi obiettivi le leve di azione principali da applicare, seguendo il percorso in 7 step, sono:

- Produzione solo su richiesta del cliente;
- Produzione a mix livellato;
- Bilanciamento delle linee;
- Riduzione del numero di operazioni;
- Riduzione del lotto di produzione;
- Riduzione dei tempi di cambio attrezzi (set up);
- Programmazione pull (sistema Kanban);
- Riduzione sistematica delle scorte;

Il miglioramento logistico non può realizzarsi senza stabilizzare il sistema verso leve quali ad esempio:

- AM e PM per incrementare l'affidabilità degli impianti;
- QC per migliorare la qualità.

Per quantificare questi obiettivi, può essere utile fare riferimento a un flusso di lavoro ideale e alla successiva analisi del gap dello stato attuale (utilizzando la mappatura del flusso esistente) per determinare le tappe successive. Quando si passa da un sistema di produzione tradizionale a un sistema di produzione Just In Time, è necessario creare gradualmente processi in una direzione di flusso steso in cadenza; quindi continuando a collegare quei processi che non possono essere concatenati direttamente attraverso i supermercati controllati in base al consumo con segnali pull (es. Kanban). Nella logica dello sviluppo verso il sistema produttivo JIT, è quindi possibile andare avanti nella sincronizzazione dei processi attraverso la gestione degli ordini, che sincronizza diversi processi (logica a lisca di pesce)

2.4.1 Il Kanban

Uno strumento pratico per applicare il pull e quindi per regolare la produzione sulla effettiva richiesta del cliente, e non invece, come accadeva in passato solo sulla base delle previsioni di vendita elaborate dalla Direzione (sistema cosiddetto push), è il sistema che parte dalle esigenze del cliente e le trasmette all'indietro lungo il flusso produttivo attraverso dei cartellini (o Kanban) che descrivono che cosa ha comprato il cliente e che cosa si deve fare in ogni fase a monte nel processo.

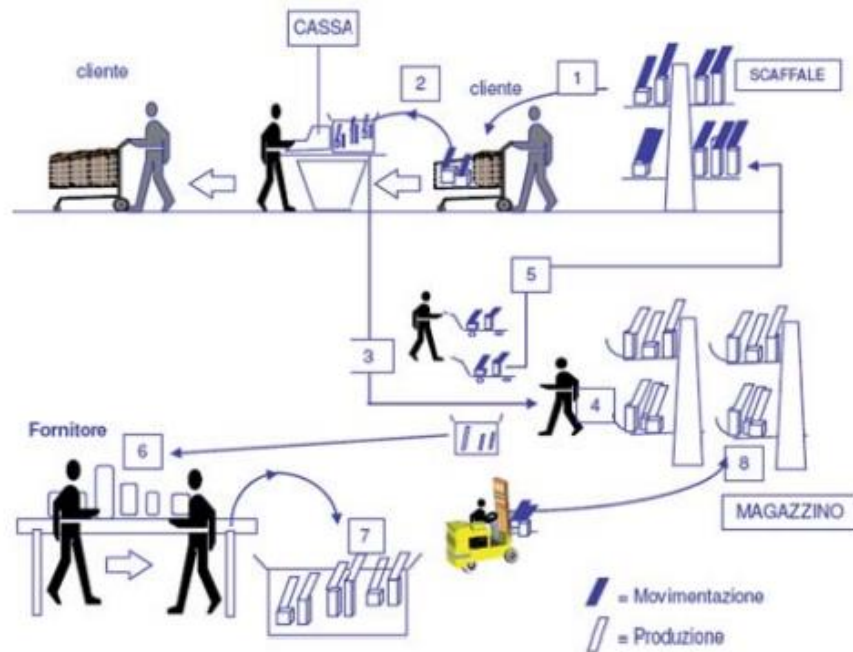


Figura 32 "Esempio applicazione del Kanban"

Facendo riferimento alla *Figura* sovrastante, il funzionamento del Kanban può essere descritto nel seguente modo:

1. Il cliente preleva il prodotto dallo scaffale
2. Alla cassa i Kanban di movimentazione (▨) vengono staccati dai prodotti e sistemati nel contenitore
3. I Kanban (▨) vengono inviati al magazzino e qui applicati al prodotto di ripristino
4. I Kanban (▨) di produzione vengono sistemati in un secondo punto di raccolta
5. I prodotti di ripristino vengono inviati alle posizioni relative sugli scaffali
6. I Kanban (▨) nel raccogliitore vengono inviati al fornitore (Fabbrica) ove verranno a costituire l'ordine di produzione
7. I Kanban vengono posizionati sui prodotti
8. I prodotti finiti sono spediti al magazzino

Il Kanban funziona sul principio di funzionamento di un supermarket nel quale ci sia, oltre allo spazio di vendita con la merce negli scaffali, un piccolo magazzino ed un insieme di fornitori che producono le merci messe in vendita. Quando il cliente si presenta alla cassa con il carrello e le merci acquistate, la cassiera prende da ogni prodotto il cartellino con il codice prodotto e lo mette in un apposito contenitore da cui viene inviato al magazzino. Quando il magazzino riceve il cartellino del prodotto venduto lo interpreta come un ordine di rifornire con una merce identica lo scaffale del supermarket, per consentire una nuova vendita, in questa applicazione si parla di Kanban di movimentazione (in nero in *Figura*). Tuttavia, dopo varie operazioni di rifornimento, il magazzino comincerà a essere a corto di un certo prodotto, e allora invierà un altro cartellino, che nella figura è bianco ed è detto Kanban di produzione, al fornitore di quel prodotto per ordinarli di produrre dei pezzi e inviarli al magazzino. In questo modo il sistema si attiva in base alle scelte dei clienti ed è pronto a rispondere alle sue esigenze, riducendo la produzione a quello che serve e quando serve e minimizzando i magazzini. La procedura Kanban può essere applicata in vari modi che consentono di far girare la produzione in base alle richieste effettive del cliente.

2.4.2 La sincronizzazione dei processi

La completa sincronizzazione del sistema produttivo e commerciale è un obiettivo che può essere raggiunto solo gradualmente e attraverso fasi intermedie e via via più complesse. Una delle operazioni di sincronizzazione più importanti e complesse consiste nel produrre i componenti del prodotto più grandi e costosi, come possono essere i motori, nello stesso ordine in cui i prodotti vengono assemblati sulla base degli ordini dei clienti. Una volta ottenuta questa sincronizzazione, motori e altri componenti di grandi dimensioni o molto costosi vengono portati in linea per essere assemblati direttamente secondo l'ordine di montaggio, senza la necessità di stocarli in magazzini intermedi e spostarli numerose volte. I vantaggi sono notevoli, infatti si riducono le scorte, il work in progress e le movimentazioni a non valore aggiunto e i motori si iniziano a produrre solo quando sono già stati venduti. Ma ciò richiede che la produzione di motori sia molto flessibile, con tempi di set up più brevi, in piccoli lotti e che abbia tutte le caratteristiche della produzione a flusso controllato. Lo stesso può accadere con componenti e materie prime acquistate da altri fornitori: se riescono ad arrivare solo quando servono e nella quantità necessaria, non ci sono tempi di attesa, scorte in eccesso e rischi di obsolescenza, deperimento e danneggiamento [12].

2.5 Logistica e qualità

Logistica e Qualità sono strettamente collegate tra loro. Il legame principale dipende dal fatto che la cattiva qualità del prodotto e la conseguente necessità di procedere a riparazioni, verifiche o correzioni del lavoro, costringono a tenere scorte di sicurezza, quindi, a ritardare i tempi di consegna a valle e da ultimo ritardano la consegna al cliente finale. Inoltre i prodotti difettosi da riparare che sono messi a lato dal flusso produttivo principale finiscono per aumentare le dimensioni dei magazzini e di conseguenza aumentare i costi. Si vede infatti come i prodotti, che vengono tolti dal flusso per ripararli dai guasti e dalla cattiva qualità, finiscono per compromettere la sequenza produttiva programmata. In tal modo, anche se la produzione è stata programmata a flusso e con tempi fissi predefiniti, il risultato finale è che invece la sequenza di consegna è molto diversa, e molti prodotti che sono attesi dal cliente restano indietro. Inoltre questi prodotti in riparazione aumentano i costi logistici riempiendo il magazzino e lasciando dei vuoti sui mezzi di trasporto dove dovevano essere caricati. Al contrario la riduzione dei difetti e il miglioramento della qualità si traducono in riduzione dei costi logistici [12].

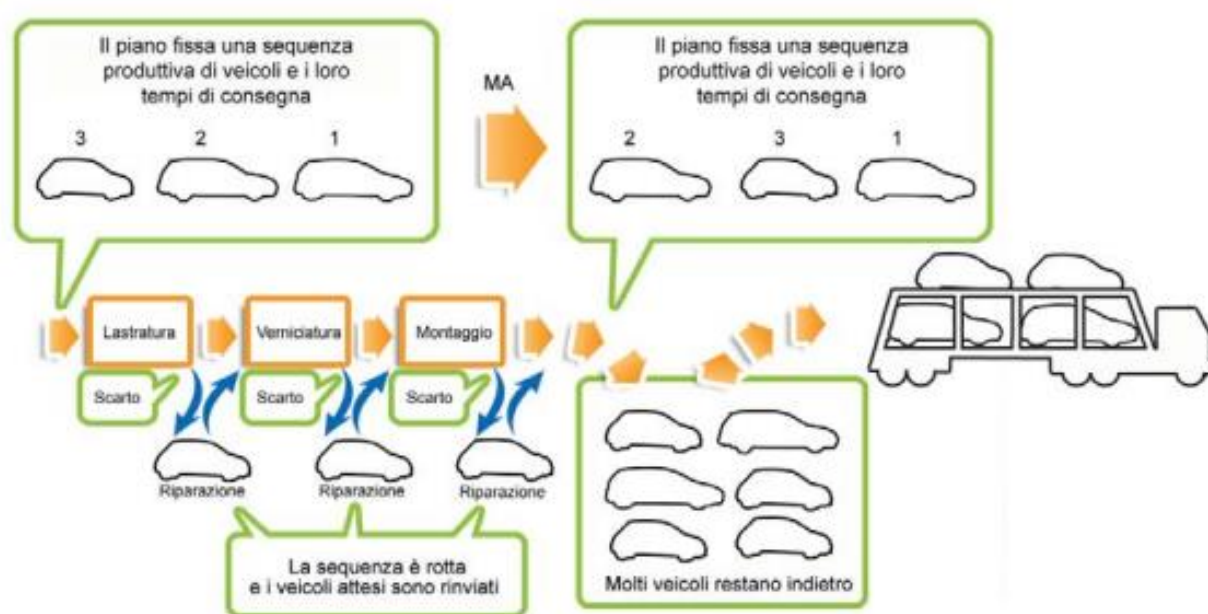


Figura 33 "Effetti della bassa qualità sui tempi di consegna"

2.6 Strumenti: la VSM

Ci sono diversi tools o strumenti utilizzabili in campo logistico in ottica WCM al fine di ridurre i costi, tra questi la Value Stream Map (VSM, anche Mappa del flusso del valore). È uno strumento che permette di evidenziare gli sprechi di un processo aziendale. Aiuta a vedere, a capire e a rappresentare il flusso attuale dei materiali e delle informazioni che, relativamente a uno specifico prodotto, attraversano il flusso del valore dal cliente ai fornitori (Current State Map). Consente quindi di disegnare una mappa su come dovrebbe essere il flusso del processo futuro, in base ai miglioramenti individuati e in base alla loro applicabilità certa (Future State Map). In ottica di miglioramento continuo, prima di definire la Future State Map a cui vogliamo arrivare, è importante realizzare anche la rappresentazione di una situazione ideale a cui tendere (Ideal State Map). La VSM è quindi uno strumento di analisi e pianificazione o progettazione che aiuta:

- A visualizzare il flusso dei processi e a definire che cosa bisogna fare per migliorarlo e per ottenere valore aggiunto;
- A vedere dov'è lo spreco e dove sono le cause;
- A ipotizzare una situazione a cui tendere;
- A costruire le basi per un piano di implementazione attraverso una rappresentazione grafica che sintetizza le scelte operative e i benefici.

Per la sua applicazione bisogna innanzitutto identificare la famiglia di prodotti che si vuole studiare. Poi bisogna rappresentare il flusso attuale facendo una mappa della situazione, quindi disegnare una situazione ideale. La situazione ideale può essere raggiunta passando attraverso stati intermedi (situazione futura) che introducono miglioramenti coerenti con i vincoli operativi non rimovibili nel breve. Per disegnare la mappa della situazione si può utilizzare la simbologia della VSM (*Figura*). In breve, disegnare le mappe della situazione attuale significa descrivere il funzionamento dell'impianto analizzato raccogliendo i dati sui seguenti temi:

- Organizzazione del lavoro (ad esempio numero turni);
- Perdite (ad esempio tempi di ciclo, set up e difettosità);
- Descrizione processo produttivo (ad esempio fasi, trasporti);
- Controllo della produzione (ad esempio modalità di consegna materie prime);
- Percorsi fisici, distanze e movimentazioni (ad esempio il numero di volte in cui un pezzo è toccato).

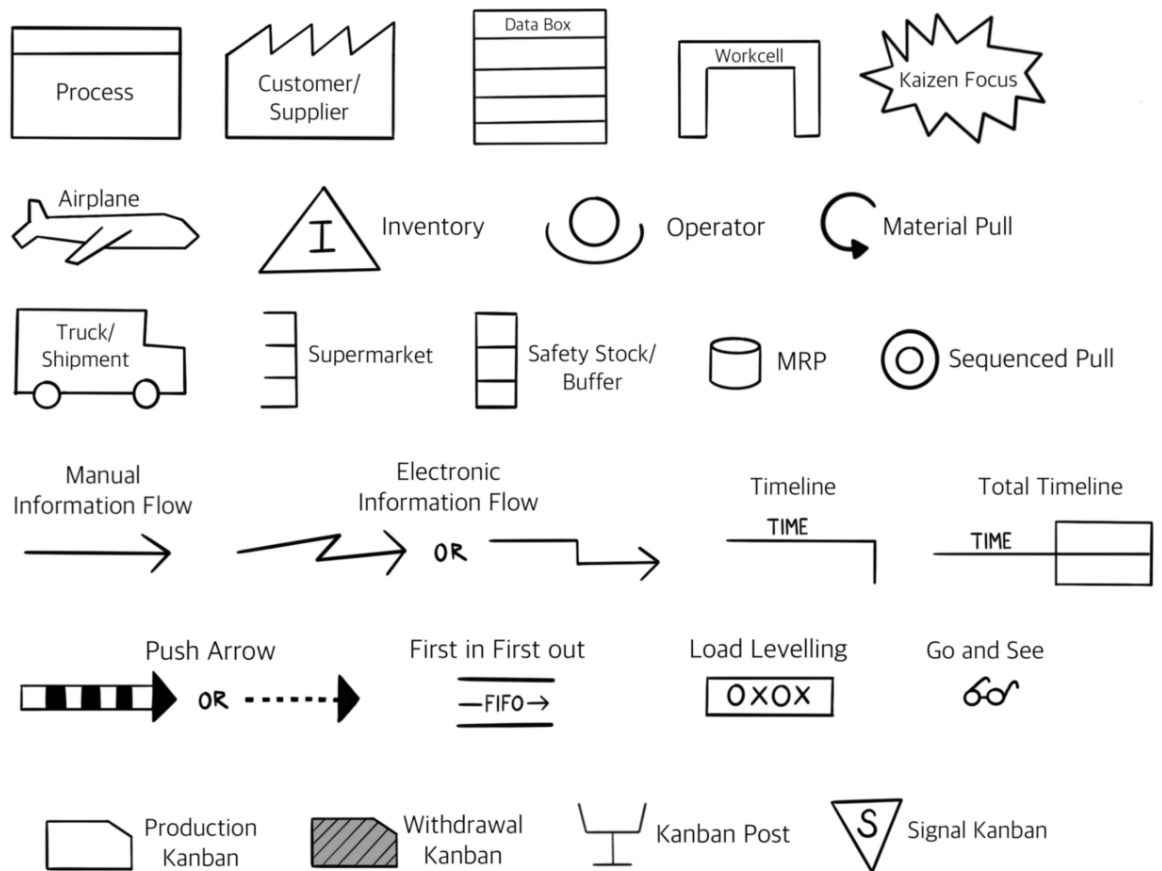


Figura 34 "Esempio icone flussi delle informazioni e dei materiali della VSM"

Ad esempio, nella figura seguente si vedono rappresentate le diverse fasi della produzione: stampaggio, saldatura #1 e #2, e assemblaggio #1 e #2. Per ogni fase sono indicati il numero di operatori, i turni, il tempo ciclo ($C/T = \text{cycle time}$), il tempo di set up ($C/O = \text{changeover time}$), il grado di disponibilità dell'impianto, il tempo disponibile e il tempo che ci vuole per la singola operazione per un pezzo. Inoltre, come mostrato nella *Figura 35*, tra un'operazione e l'altra, sono indicati anche i tempi medi di attraversamento del magazzino, ovvero quanto tempo in media un pezzo sta nel magazzino da quando entra a quando viene prelevato per la successiva lavorazione. Se si sommano tutti i tempi necessari per produrre e i tempi di attraversamento si ottiene il lead time totale (LT).

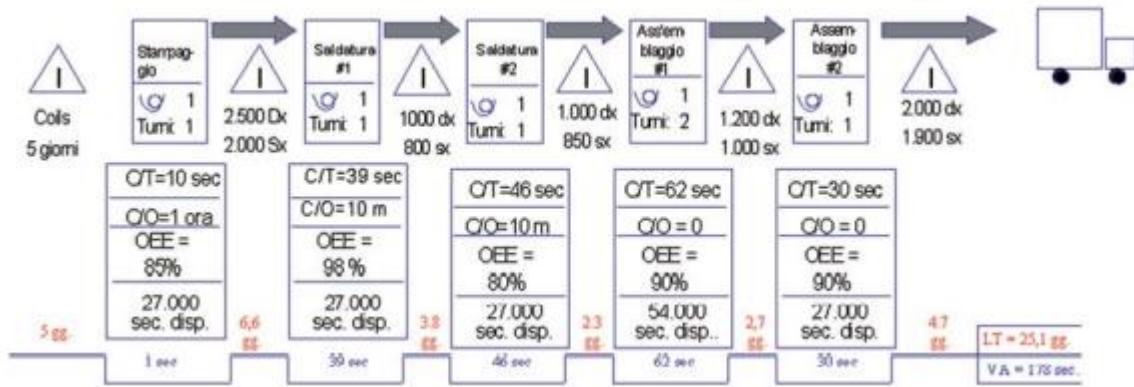


Figura 35 "Esempio di Value Stream Map"

Una seconda mappa che bisogna disegnare è quella dei flussi fisici e informativi che vanno da e verso i fornitori e i clienti. Nella figura successiva sono rappresentati i diversi elementi che compongono il sistema di controllo e pianificazione della produzione: Production Control, MRP (Material Requirements Planning), Scheduling settimanale e piano delle consegne. Tramite le frecce si rappresentano i flussi di informazione che vanno verso i fornitori e la produzione e che arrivano dai clienti. Ai fornitori vanno le previsioni per le 6 settimane successive, mentre dai clienti arrivano le previsioni a 30-60 e 90 giorni e gli ordini giornalieri. Il ciclo totale di produzione è il tempo richiesto per la trasformazione da materia prima e prodotto finito incluso il tempo di attesa. Ovvero è il LT totale che comprende anche il tempo che i fornitori impiegano a produrre e/o trasportare la merce compresi i tempi di attesa.

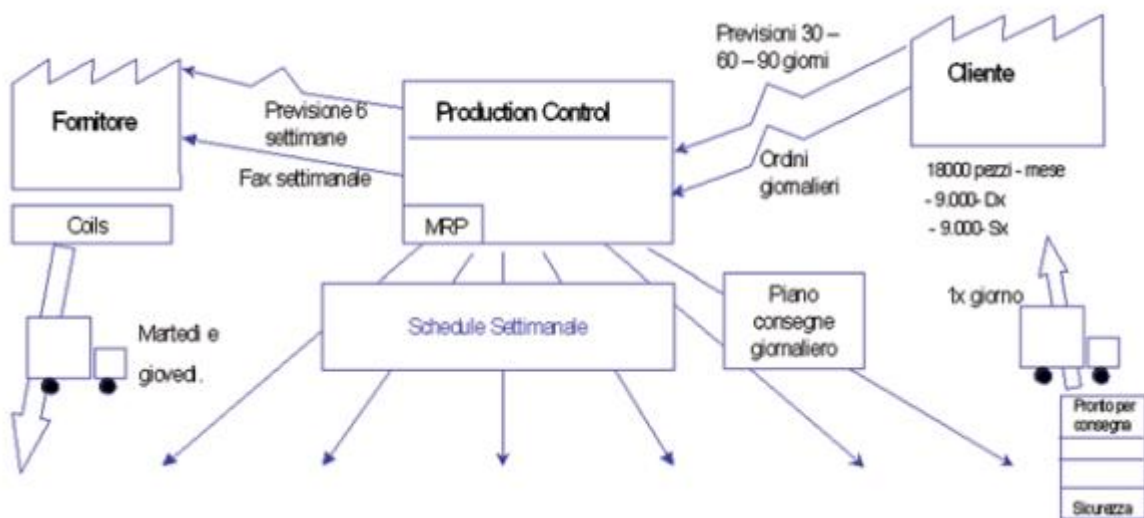


Figura 36 "VSM, flussi verso fornitori e clienti"

L'obiettivo è ridurre al minimo il ciclo totale di produzione eliminando i tempi di attesa e gli sprechi di materiale. Per farlo bisogna disegnare le mappe ideali facendosi delle domande che consentono di individuare i punti di miglioramento. Per esempio:

- Bisogna produrre per la spedizione o per lo stock? In generale sarà necessario produrre per il supermarket se il tempo di consegna è molto basso e la domanda è prevedibile e i codici sono pochi, converrà invece produrre per la spedizione se c'è il tempo per produrre su ordine.
- L'OEE (Overall Equipment Effectiveness) è alto? Se sì, si possono ridurre le scorte di sicurezza se l'output ha una bassa variabilità.
- Dov'è possibile produrre a flusso continuo? Di solito si possono produrre a flusso continuo quei prodotti che hanno tempo ciclo simile su tutte le fasi e bassa interferenza con le altre famiglie. Oppure se i tempi di set-up sono molto bassi.
- Dove usare il Pull System? Ad esempio, se si è deciso di produrre per la spedizione allora si devono studiare i contenitori Kanban per facilitare il lavoro nel processo a flusso continuo.
- Dove posizionare il pacemaker, cioè il punto centrale di programmazione dei flussi? Generalmente dove inizia il flusso continuo.

Aiutandosi con queste domande e risposte, si può disegnare la mappa ideale e le mappe future e quindi valutare i benefici e i costi applicando l'analisi costi-benefici. I parametri sono i dati di base per calcolare il valore degli sprechi in attività a non valore aggiunto (NVAA) e i costi di personale e i valori e i costi dello stock. Inoltre, sono indicati i costi di trasporto (Valore delle distanze anno). Questi valori vengono calcolati per i tre stati (corrente, futuro e ideale) in modo da valutare il risparmio di costi che si ottiene. Si può prevedere di arrivare all'ideale attraverso diversi passaggi intermedi (future) [12].

2.7 Strumenti: lo SMED

Uno dei tempi che è più importante ridurre per rendere sincronizzati i processi capital intensive di produzione è il tempo di fermo macchina, causato dalle operazioni di attrezzaggio in caso di cambio delle lavorazioni o del mix produttivo. Lo SMED è una tecnica orientata alla soluzione di questo problema e si usa per arrivare ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto e di set up al di sotto dei 10 minuti. Esistono due tipologie di operazioni di set up: quelle che possono essere fatte anche se la macchina sta lavorando, come ad esempio la predisposizione degli attrezzi e i premontaggi, e quelle che devono essere fatte a macchina ferma, per esempio il fissaggio dell'utensile sulla macchina. Le prime si chiamano operazioni di set up esterno, le seconde di set up interno. La modalità tradizionale di fare il set up prevede che la macchina stia ferma sia quando si effettuano le operazioni di set up esterno sia quando si effettuano quelle interne; ciò di solito porta a fermi macchina molto lunghi e superiori all'ora, il che ha grossi impatti sul ciclo produttivo. Per superare questa modalità si applica lo SMED. Lo SMED si svolge nel modo seguente:

- Bisogna identificare e separare le operazioni di set up interno ed esterno. Poi bisogna organizzarsi per fare le operazioni di set up esterno quando la macchina sta ancora lavorando. Per farlo è utile fare una lista delle parti, condizioni e passi che si possono manipolare ed effettuare mentre la macchina lavora. Infine, bisogna controllare che le parti funzionino in modo da non perdere tempo durante il set up interno. È necessario anche sviluppare i metodi più rapidi per trasportare gli utensili e le parti mentre la macchina lavora;
- Si deve analizzare la situazione dopo che il punto 1 è stato implementato e determinare se e quali operazioni di set up interno possono essere fatte mentre la macchina lavora, facendole quindi diventare operazioni di set up esterni;
- Infine, dopo aver completato il punto 2 è necessario studiare di nuovo tutte le operazioni di set up interno ed esterno per ridurre ulteriormente il tempo che ci vuole per farle, ad esempio attraverso interventi migliorativi sulle macchine [12].


2.8 Applicazione del Cost Deployment Logistico


Il Cost Deployment logistico di stabilimento usa una tecnica e un approccio del tutto simile a quello presentato nel Pillar del Cost Deployment, anche se affronta dei processi a supporto delle attività caratteristiche a valore aggiunto degli stabilimenti (trasformazione produttiva), per cui presenta alcune specificità. In particolare, la compilazione in sequenza delle matrici tipiche del Cost Deployment consente di risalire dalle perdite o sprechi alle cause, per la loro eliminazione.

- La matrice A (Figura 37) consente di individuare come sono distribuite le perdite maggiori incrociando le aree e i tipi di perdita (perdite relative alla movimentazione interna ed esterna e perdite relative alla gestione delle scorte).

MATRICE A

		Perdite	Lastratura	Verniciatura	Montaggio	Plant
Handling	M.O.	1 Osservare				
		2 Camminare				
		3 Piegarsi				
		4 Controlli				
		5 Perdite gestionali				
		6 Perdita per assenza				
		7 Perdita per sciopero				
		8 Perdita per addestram.				
	Spazio	9 Perdita per lay-out stab.to				
	Macchine - mezzi di movim.	10 Perdita per efficienza mezzi				
Trasporti	Trasporti	11 Imballi non ottimali				
		12 Variazioni produttive				
		13 Saturazione mezzi				
Materiali	Scorte	14 Perdite gestionali magazzino				
		15 fornitori critici				
		16 scorte meccanica				
		17 Perdite nell'utilizzo del materiale				

 Perdite importanti

 Perdite medie


 Perdite minime

Figura 37 "Esempio di Matrice A"

- La matrice B (*Figura 38*) consente di rilevare le perdite e gli sprechi causali che sono all'origine delle perdite risultanti, come già accennato è opportuno dettagliare il tipo di perdita specifica denominandola in modo chiaro ed esplicito al fine di identificarne la natura causale (Perdite per layout di stabilimento, Imballi non ottimali, Saturazione mezzi, Variazioni produttive, Fornitori critici ecc.), evitando ed andando ad eliminare descrizioni troppo generiche (ad esempio gestionali) o che possano generare confusione (come ad esempio NVAA per attività di asservimento, per non confondere questa attività con la normale definizione riferita al processo di trasformazione nel corso degli affinamenti successivi del CD logistico). Lo sviluppo del CD in ambito logistico inoltre deve arrivare a dettagliare la relazione causa effetto fino ad individuare le perdite conseguenti non solo a livello di famiglie di perdite (relative alla movimentazione interna ed esterna e alla gestione delle scorte), ma almeno rispetto alle 18 perdite principali oltre che alle aree in cui queste si manifestano.

MATRICE B							
Perdite Causali		Perdite Risultanti			HANDLING	TRASPORTI	Oneri finanziari
Material handling	5	Perdite gestionali	Lastratura	X	X		
			Verniciatura	X	X		
			Montaggio	X	X		
	1-2-3-4	N.V.A.A. Handling	Lastratura	X	X		
			Verniciatura	X	X		
			Montaggio	X	X	X	
	9	Perdita per Lay-out stab.to	Lastratura	X	X		
			Verniciatura	X	X		
			Montaggio	X	X		
Transports	11	Imballi non ottimali	Lastratura	X	X		
			Verniciatura		X		
			Montaggio	X	X		
	12	Variazioni produttive	Lastratura	X	X		
			Verniciatura		X		
			Montaggio	X	X	X	
	13	Saturazione mezzi	Lastratura		X		
			Verniciatura		X		
			Montaggio	X	X		
Inventory management	14	Perdite gestionali magazzino	Lastratura	X	X	X	
			Verniciatura		X		
			Montaggio	X	X	X	
	15	fornitori critici	Lastratura	X	X	X	
			Verniciatura		X		
			Montaggio	X	X	X	
	16	Scorte meccanica	Lastratura				
			Verniciatura				
			Montaggio			X	

Figura 38 "Esempio di Matrice B"

- La matrice C consente di quantificare gli sprechi e le perdite attraverso il calcolo dei costi indotti per ciascuno di essi.
- La matrice D (Figura 39) consente di ipotizzare eventuali interventi di miglioramento e valutare sia quali indicatori ne beneficerebbero sia l'attaccabilità della perdita. Inoltre, aiuta a scegliere i metodi e gli strumenti di intervento. Nella figura seguente, che contiene un esempio di matrice D (in dotazione da Fiat Chrysler Automobiles), si vede come si è deciso di attaccare le perdite maggiori con alcuni progetti di miglioramento specifici, il cui nome è indicato sul lato destro della tabella.

MRAFIORI PLANT: MAGGIO 2007: 22gg lavorativi			Matrice D																				
Tipo di perdita	Processo	Perdite	W.C.M. TOOLS										BENEFITING KPI			ATTACCABILITA'							
			4 M Technique	5 S	5WH	5 Why's	Kanban	NVAA	OPL	Poka Yoke	Value Stream Map	Costo trasformazione	Qualità	Produttività	Sicurezza	Gestione H.R.	Capitale circolante	Impact (High5 - Low5)	Cost (High1 - Low5)	Business (Range - Difficult)	ICE	Priorità	
Material handling	Perdite gestionali	Lastratura	265															4	3	3	36	3	Reengineering asservimento UTE
		Verniciatura	36															1	3	3	6	4	
		Montaggio	430	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5	3	3	45	2	
	N.V.A.A.	Lastratura	213															5	4	3	60	2	
		Verniciatura	30															1	4	3	12	4	
		Montaggio	357	X	X		X	X		X	X	X		X		X	5	5	3	75	1		
Perdita per Lay-out stabilimento	Lastratura	119															4	2	4	32	3		
	Verniciatura	17															1	3	4	12	4		
	Montaggio	197	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4	4	5	80	1		
Transports	Imballi non ottimali	Lastratura	83														2	1	3	6	4		
		Verniciatura	10														1	2	3	6	4		
		Montaggio	138														2	3	3	18	4		
	N.V.A.A. trasporti	Lastratura	248			X		X	X		X	X	X	X	X	X	4	4	3	48	2		
		Verniciatura	31														1	5	3	15	4		
		Montaggio	345														5	5	3	75	1		
Variazioni produttive	Lastratura	36														1	2	2	4	4			
	Verniciatura	2														1	2	2	4	4			
	Montaggio	73														1	2	2	4	4			
Saturazione mezzi	Lastratura	235														4	4	4	64	2			
	Verniciatura	29														1	4	4	16	4			
	Montaggio	343			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	5	5	5	125	1			
Inventory management	Perdite gestionali magazzino	Lastratura	33														2	4	4	32	4		
		Verniciatura	0														0	4	4	0	4		
		Montaggio	70			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	3	5	5	75	1		
	fornitori critici	Lastratura	4														1	1	1	1	5		
		Verniciatura	0														0	0	0	0	5		
		Montaggio	17														3	1	1	3	5		
Scorte meccanica	Lastratura	0														0	0	0	0	5			
	Verniciatura	0														0	0	0	0	5			
	Montaggio	29														4	1	1	4	4			

Figura 39 "Esempio di Matrice D"

- La matrice E permette una valutazione diretta costi/benefici, perché per ciascun intervento si confrontano i recuperi delle perdite su base annua con i costi necessari per realizzare il risparmio.
- La matrice F infine permette la pianificazione nel tempo dei progetti per seguirne l'avanzamento sia in termini operativi che in termini di risultati economici [12].

2.9 La logistica interna

Nell'ottica del WCM, con riferimento sempre al pilastro Logistics & CS, gioca un ruolo fondamentale la logistica interna, anche conosciuta come "intralogistica". Con questo termine ci si riferisce all'organizzazione dei flussi di materiali e informazioni che si verificano all'interno dei confini dell'azienda. Con questo termine si identificano quindi i processi di logistica interna, come ad esempio la movimentazione di merci, la gestione del magazzino e dello stock. Andando più nel dettaglio, con questi processi si fa riferimento a:

- Movimentazione interna di materiali: comprende tutti i trasferimenti di carichi che avvengono all'interno del perimetro aziendale, anche quando si tratta di trasferire la merce tra i diversi impianti di produzione dell'azienda e i rispettivi magazzini, come avviene nel caso delle imprese manifatturiere.
- Gestione delle scorte e dei flussi di dati: tutti i movimenti fisici delle merci devono essere registrati in un sistema informatico al fine di controllare le fluttuazioni delle scorte, di localizzare i materiali con facilità e di gestire il rifornimento. Questo compito viene generalmente svolto da diversi software sviluppati per gestire al meglio le scorte. I moderni sistemi informatici sono in grado di monitorare i flussi sia in fase di acquisizione (in entrata) sia in fase di fatturazione (in uscita).
- Gestione del magazzino: comprende tutte le operazioni che avvengono all'interno delle strutture di stoccaggio: preparazione degli ordini, gestione dell'ubicazione del prodotto, ricezione e spedizione della merce, tra gli altri processi [13].

Tornando alle tematiche strettamente legate al pilastro logistico e stando alla teoria dei 7 Step ed al suo percorso di implementazione, in questo pilastro la sistemazione della logistica interna rappresenta l'obiettivo dello Step 2. In particolare, in questo livello si punta a rivedere le modalità della logistica interna per ridurre i buffer e le attività non a valore aggiunto e gli altri sprechi logistici. Uno dei principi ispiratori di questo Step è l'analisi del layout, dei flussi e la scelta del layout più adatto con criteri di progressività. Nella figura successiva (*Figura 40*) sono illustrati i diversi tipi logici di layout produttivi: partendo dalla tradizionale produzione a isole con buffer intermedi molto elevati e fonte di sprechi, fino al flusso continuo basato su celle senza scorte intermedie.

Per passare dalle isole alla produzione a celle, si può passare attraverso le soluzioni intermedie di isole connesse, ovvero dotate di convogliatori per il trasporto dei semilavorati, a isole connesse con sistemi di controllo che avvisano (segnale pull) quando il semilavorato è pronto per la lavorazione successiva eliminando così i buffer.

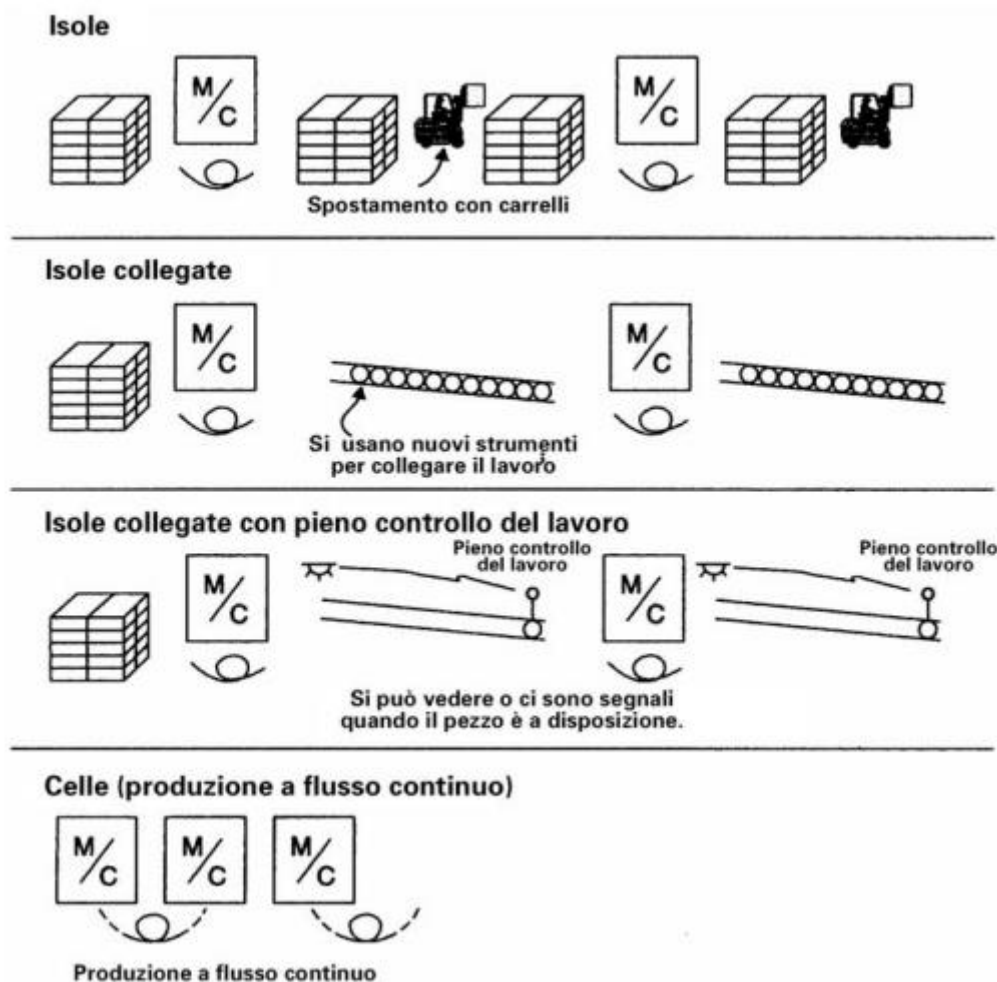


Figura 40 "Tipi di Layout produttivi"

Nella figura seguente (Figura 41) invece si vede come diversi layout abbiano diverse caratteristiche di efficienza, lead time, qualità e altri sprechi. La soluzione a celle è la migliore, tuttavia non sempre è applicabile immediatamente e bisogna quindi transitare attraverso le soluzioni intermedie. La configurazione del layout a flusso continuo dovrebbe essere ad I, a L o a U.

Tipo	Effetto				Commenti
	Efficienza	Lead Time	Qualità	Altri sprechi	
Isole (villaggi - processo)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Sprechi nel trasferimento, problemi di schedulazione, elevato WIP, minimi ritorni sulla qualità
Isole collegate (attraverso convogliatori, controllo non pieno del lavoro)	Un po' meglio	Un po' meglio	Un po' meglio	Un po' meglio	Ancora difficoltà ad adattarsi al cambio di produzione richiesta. Un po' meno di WIP (quanto può il convogliatore)
Isole collegate (ma pieno controllo del lavoro)	Un po' meglio	Migliore	Migliore	Migliore	Minori WIP e minori sprechi nel trasferimento semilavorati
Celle (produzione a flusso continuo)	Alta	Alta	Alta	Alta	Minimo WIP, minimi sprechi nel trasferimento. Ritorni continui sulla qualità

Figura 41 "Valutazione dei diversi Layout"

Oltre a intervenire sul layout della produzione, si può modificare anche il layout dei magazzini a lato linea. Per effettuare le operazioni di Picking o Kitting si può adottare un layout con scaffalature facilmente accessibili disposte a U, ma caso per caso, è possibile evolverne la forma sulla base del principio di minimum Material Handling e della saturazione migliore delle attività di Picking o Kitting. Nella figura seguente (Figura 42) si vede come un addetto con un carrello tipo supermercato passi tra le scaffalature e componga facilmente il carrello con il mix di materiali necessario a ciascuno dei punti di utilizzo riforniti sulla sezione di linea interessata [12].

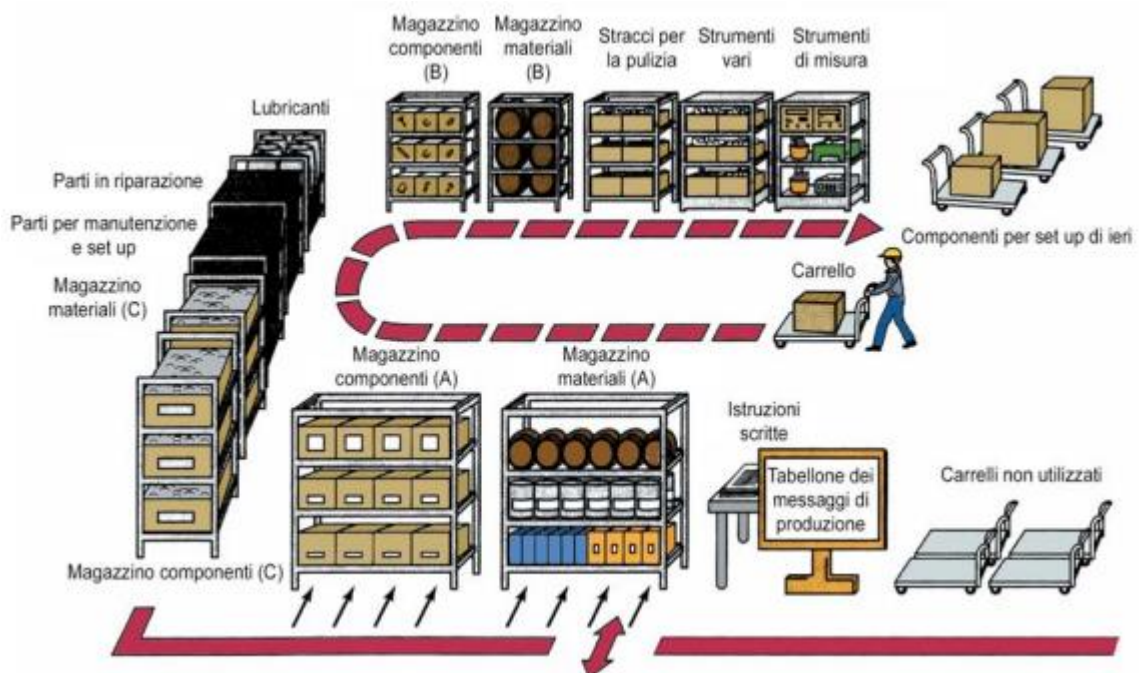


Figura 42 "Layout a U di un'area di picking"

CAPITOLO 3 – Il caso Ariston Group

Questa parte della dissertazione sarà dedicata ad una presentazione dell'azienda Ariston Group, la quale è stata il soggetto ospitante dell'esperienza lavorativa svolta.

3.1 La storia

Nel 1930 Aristide Merloni (Figura 43) fonda le Industrie Merloni inizialmente mirate alla produzione di bilance. Solo negli anni '60, con quasi 600 dipendenti e 5 stabilimenti, inizia la produzione di bombole per gas e scaldacqua elettrici, ed è qui che nasce il marchio Ariston. Il decennio successivo l'azienda diventa leader in Italia nel settore degli scaldacqua ed inizia la sua diffusione nel mercato internazionale. Negli anni '80 inizia a prendere forma l'azienda Ariston per così come è conosciuta al giorno d'oggi, in questa decade infatti si inserisce nel settore del riscaldamento degli ambienti e inizia la produzione di caldaie.



Figura 43 "Aristide Merloni"

Agli inizi del 1990, con l'apertura di filiali in Europa Orientale e in Asia, l'azienda è ormai uno dei protagonisti mondiali nel riscaldamento dell'acqua e degli ambienti. È in questi anni infatti che acquisisce Racold, la più grande società di scaldacqua in India, e inaugura il primo stabilimento interamente di proprietà in Cina (Figura 44).



Figura 44 "Stabilimento Ariston in Cina"

All'inizio del XXI secolo Ariston continua la sua espansione e nel 2001 viene conclusa l'acquisizione di alcune società e marchi nel settore del riscaldamento e dei bruciatori: Chaffoteaux, Elco, Cuenod e Rendamax. Nel biennio 2004/2005 vengono inaugurati i nuovi stabilimenti di Hanoi e San Pietroburgo e perfezionata l'acquisizione di Ecoflam, operatore nei sistemi di riscaldamento. Nel 2008, dopo l'acquisizione in Svizzera di Termogamma SA specializzata nelle pompe di calore, l'azienda apre il centro di competenza europeo per il solare termico in Italia, a Serra de' Conti.



Figura 45 "I marchi acquisiti da Ariston"

Nel 2009 il gruppo adotta il nome di Ariston Thermo ed è tra i leader mondiali nel settore del riscaldamento dell'acqua e degli ambienti con una gamma ormai completa di prodotti, sistemi e servizi. Negli anni successivi, precisamente nel 2013, Ariston Thermo perfeziona l'acquisizione di DhE, società italiana nel settore delle resistenze elettriche per applicazioni commerciali e industriali, e costituisce una joint venture per la produzione e la commercializzazione in Uzbekistan di sistemi di riscaldamento per uso domestico ad alta efficienza energetica. Nel 2014 entra in Ariston Thermo l'olandese ATAG Heating, brand di fascia alta nel settore del riscaldamento. Sono di quest'anno anche due importanti operazioni nei mercati a maggior crescita: l'acquisizione di Heat TechGeysers, secondo player nel mercato sudafricano degli scaldacqua, e l'inaugurazione di un nuovo stabilimento in Vietnam, all'avanguardia nella produzione di scaldacqua elettrici. L'anno seguente il Gruppo costituisce la nuova consociata Ariston Thermo Indonesia ed entra nel mercato danese con l'acquisizione di Gastech-Energi A/S. Acquisisce anche SPM, azienda francese di bruciatori e componenti. In occasione dei 20 anni di presenza in Russia viene inaugurato un nuovo polo logistico a San Pietroburgo. Ariston Thermo continua il suo percorso di crescita, sia tramite acquisizioni sia col raggiungimento di traguardi importanti in siti storici: il marchio NTI, leader in Canada e tra i leader negli USA nel settore delle caldaie a condensazione, entra a far parte del Gruppo con prodotti e servizi rinomati per qualità e affidabilità mentre in Italia, gli stabilimenti di Arcevia e Osimo ottengono l'ambita medaglia di bronzo del World Class Manufacturing.



Figura 46 "Marchio NTI boilers"

Il 2017 rappresenta sia la data in cui Laurent Jacquemin assume la carica di Amministratore Delegato del Gruppo. Nello stesso anno nasce ad Agrate, in Italia, Ariston Thermo Innovative Technologies, un polo di ricerca per soluzioni all'avanguardia sul mercato globale del comfort termico (*Figura 47*). Gli investimenti di Ariston Thermo proseguono con l'acquisizione di HTP, un marchio solido sul mercato americano del comfort termico ad alta efficienza, e di Atmor, azienda israeliana che distribuisce i suoi scaldacqua elettrici istantanei in 40 Paesi del mondo. Ariston Thermo apre anche un nuovo sito produttivo in Tunisia. Nel 2018 Ariston Thermo raggiunge un accordo con Whirlpool per la reindustrializzazione dello stabilimento di Albacina per la realizzazione di un centro di competenza per la progettazione e produzione di tecnologie rinnovabili avanzate per il comfort termico. Il Gruppo lancia "The Ariston Comfort Challenge", la prima campagna a livello globale realizzata per il brand Ariston e che esprime al meglio i valori chiave del Gruppo: innovazione, comfort, sostenibilità ed efficienza energetica.



Figura 47 "Ariston Thermo Innovative Technologies in Agrate"

Ariston Thermo raggiunge con la conglomerata messicana Grupo Industrial Saltillo un accordo per l'acquisizione del 100% di Calorex, azienda leader in Messico nelle soluzioni per il riscaldamento dell'acqua, per il settore commerciale e residenziale, consolidando la propria presenza nel continente americano.



Figura 48 "Il marchio Calorex"

Lo stabilimento Ariston Thermo di Cerreto D'Esì, specializzato nella produzione di scaldabagni elettrici, riceve l'ambita medaglia di bronzo del World Class Manufacturing (WCM). Il 2020 rappresenta il novantesimo anniversario di Ariston Thermo dalla sua fondazione occasione per sottolineare i valori dell'Azienda. In un anno così significativo e al contempo difficile a causa della pandemia, l'Azienda lancia una serie di attività CSR a livello globale per sostenere i diversi stakeholder nella lotta contro il Covid-19. Ariston Thermo firma, inoltre, l'accordo quadro di collaborazione con Politecnico di Milano e Fondazione Politecnico di Milano per allargare e rendere più strategici gli ambiti di collaborazione già avviati nella ricerca e nell'innovazione tecnologica per lo sviluppo di soluzioni sostenibili nel settore del comfort termico. Nel 2021 il Gruppo cambia nome da Ariston Thermo ad Ariston Group, il quale firma nello stesso anno un accordo per l'acquisizione di Chromagen, una società israeliana leader nella fornitura di soluzioni rinnovabili per il riscaldamento dell'acqua. Chromagen ha la propria sede centrale in Israele, ha due controllate in Australia e Spagna e vanta una vasta rete di distributori che offrono assistenza ai clienti in circa 35 paesi di tutto il mondo. Con questa operazione il Gruppo rafforza ulteriormente la propria posizione competitiva nel segmento delle energie rinnovabili, acquisendo un player con una posizione di leadership in Israele e una solida presenza in Australia. Ariston Group è quotata anche su Euronext Milano, il mercato regolamentato gestito da Borsa Italiana, parte del Gruppo Euronext. La quotazione, che consente al Gruppo di sfruttare al meglio le opportunità di crescita, sostenendo e sviluppando la sua solida crescita organica e integrandola al contempo con prospettive di fusione e acquisizione, migliora anche il profilo e il riconoscimento del marchio della Società [14][15].

3.2 I prodotti

Ariston è leader nel riscaldamento dell'acqua, con una gamma completa di scaldacqua elettrici e a gas ad alta efficienza. Rapidità di riscaldamento dell'acqua e sicurezza totale per prodotti sempre più intelligenti, in grado di apprendere le abitudini degli utenti e di ottimizzare i consumi. I collettori solari e gli impianti termici Ariston sono soluzioni complete e rinnovabili, che sfruttano l'energia del sole per garantire vero benessere: la qualità della vita in armonia con l'ambiente. Tra i prodotti di punta di Ariston Group vi sono le caldaie a condensazione, le quali rappresentano il massimo dell'evoluzione tecnologica del settore. L'integrazione di sistemi avanzati di controllo della temperatura e di gestione a distanza consente di ottimizzare il funzionamento degli impianti con grande semplicità, garantendo comfort e risparmio energetico. Le pompe di calore Ariston raggiungono nuovi standard di efficienza utilizzando il calore dell'aria come fonte rinnovabile per ottenere il massimo comfort termico e ridurre i consumi energetici [14]. In funzione delle varie acquisizioni effettuate del gruppo nel corso degli anni Ariston ha lanciato diversi prodotti di punta per ogni marchio, nei paragrafi seguenti vi è una breve esposizione per alcuni di essi.



Figura 49 "Caldaie a marchio Ariston"

3.2.1 ELCO

Da decenni ELCO è all'avanguardia nello sviluppo di tecnologie per bruciatori, caldaie a condensazione e impianti solari e ha installato oltre 1,7 milioni di sistemi di riscaldamento in tutta Europa. Le soluzioni domestiche di ELCO sono rappresentate principalmente dalle caldaie a gas a condensazione, le quali vantano prestazioni al top di categoria in termini di efficienza energetica (A, A+) e di emissioni e sono integrabili con fonti rinnovabili. Le soluzioni non sono solo domestiche ma anche commerciali, fornendo una delle migliori gamme di caldaie a condensazione, cogeneratori e bruciatori a gasolio sul mercato, fino a 2 MW di potenza con un singolo impianto e con possibilità di installazione in cascata: prestazioni elevate, consumi ridotti e minimo impatto ambientale [14]. Il punto di forza dei prodotti ELCO, compatibilmente con l'attuale evoluzione tecnologica, è la possibilità di gestire i sistemi installati da remoto mediante l'utilizzo di dispositivi elettronici e tecnologie Wi-Fi.



Figura 50 "I prodotti ELCO"

3.2.2 Chaffoteaux

Da sempre Chaffoteaux si impegna a semplificare il lavoro degli specialisti attraverso lo sviluppo di un'offerta innovativa che integra tutte le fonti di energia e che garantisce soluzioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda accessibili ed eco-performanti, offre inoltre una gamma completa di soluzioni multi-energia per il riscaldamento e la produzione di acqua calda, sfruttando le più recenti innovazioni tecnologiche per il rendimento energetico, la gestione delle risorse e il risparmio. I prodotti a marchio Chaffoteaux si focalizzano soprattutto su una vasta gamma da caldaie murali per coprire le esigenze degli edifici residenziali individuali e collettivi, inoltre un'altra fetta dell'offerta di Chaffoteaux è rappresentata da una gamma di soluzioni ibride che uniscono i vantaggi delle fonti rinnovabili e tradizionali. Anche in questo caso, come per ELCO, la connettività rappresenta un cavallo di battaglia per questo marchio [14].



Figura 51 "I prodotti Chaffoteaux"

3.2.3 NTI

NTI è un'azienda leader nella tecnologia a condensazione in Nord America. I prodotti NTI si suddividono in quattro macrocategorie:

- Caldaie a gas
- Caldaie tradizionali
- Fornaci combinate
- Scaldacqua



Figura 52 "I prodotti NTI"

3.3 Il plant di Osimo

Il Gruppo Ariston consiste di diversi Plant sparsi per l'Italia e per il mondo, in particolare nelle Marche sono presenti quelli che potremmo definire i Plant “storici”, i quali portano avanti la produzione dei marchi Ariston da decenni, uno di questi è il Plant di Osimo. Lo stabilimento di Osimo si sviluppa in 90.000 m^2 di cui 32.000 m^2 coperti (*Figura 53*).



Figura 53 "Il plant di Osimo"

Il Plant di Osimo nasce nel 1996 con la costruzione di un nuovo stabilimento, dopo diversi anni di attività raggiunge l'apice del suo successo (in termini produttivi) nel 2011 entrando nel programma World Class Manufacturing come impianto pilota. Nel 2017 lo stabilimento di Osimo consolida la sua posizione come impianto pilota superando con successo l'audit WCM conquistando la Medaglia di Bronzo del World Class Manufacturing, che corrisponde a 50 punti della scala WCM. La medaglia di bronzo rappresenta un importante riconoscimento per questo stabilimento: Osimo e Arcevia sono infatti gli unici stabilimenti del Gruppo ad aver conquistato questo importante risultato, un traguardo che al di fuori del settore automotive solo poche fabbriche al mondo possono vantare. Il WCM in Ariston costituisce ora un linguaggio comune che permette di uniformare i processi in tutti gli stabilimenti del Gruppo, in ogni parte del mondo, eliminando gli sprechi e migliorando la qualità, la sicurezza, il rispetto per l'ambiente e il coinvolgimento delle persone [14].



Figura 54 "Plant di Osimo al conferimento del bronzo WCM"

Dal punto di vista organizzativo l'impianto lo si può dividere in 5 macroaree, come mostrato in Figura 55, in ognuna delle quali vi sono dei processi che le caratterizzano.



Figura 55 "Suddivisione del plant in macroaree"

La prima area di interesse per l'impianto è sicuramente il magazzino materie prime, nel quale avviene la ricezione merci e viene stoccato tutto il materiale necessario alla produzione. La seconda area, in ordine di flusso di produzione, è rappresentata dalle linee dei semi-lavorati dove vengono assemblati tutti quegli assiemi indispensabili per la composizione del prodotto finito, nel caso specifico le caldaie a gas.

Successivamente vi sono le linee di assemblaggio, dove avviene per l'appunto l'assemblaggio dei prodotti finiti, in particolare la linea si divide in tre processi chiave: assemblaggio, collaudo e mantellatura. In *Figura 56* è rappresentato il flusso di tale processo.

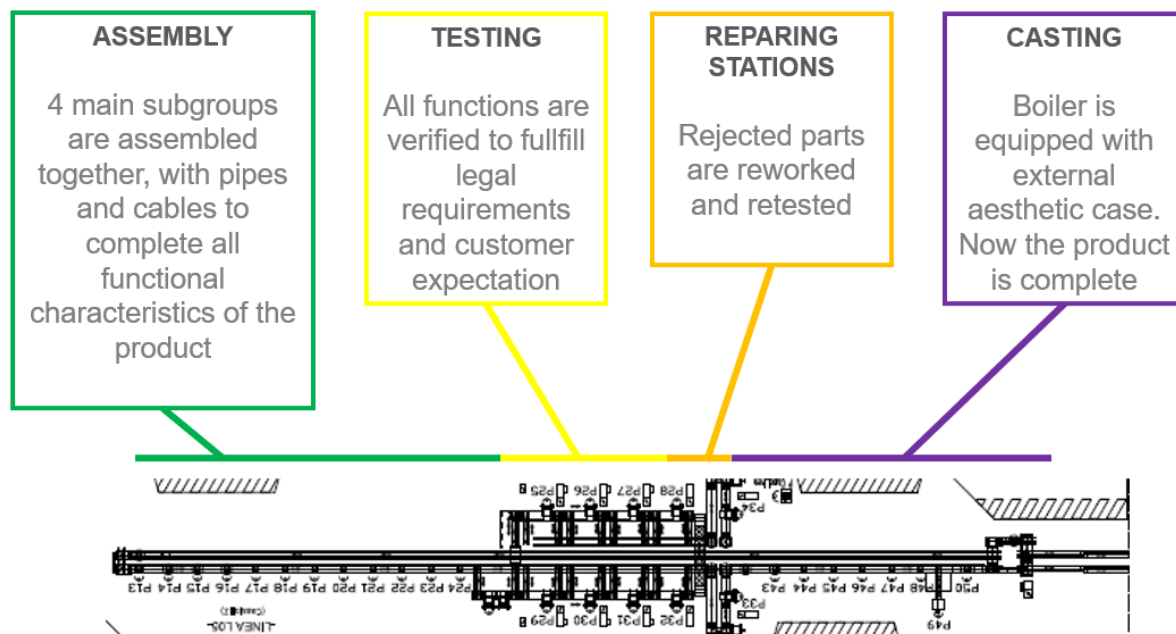


Figura 56 "Processo in linea di assemblaggio"

Le ultime due aree possono essere descritte congiuntamente essendo quest'ultime estremamente collegate, ovvero la linea di imballaggio ed il magazzino prodotti finiti. Il flusso prevede l'arrivo dei prodotti finiti nella linea di imballaggio mediante un sistema di AGV, a processo finito un sistema automatico di rulliere permette ai prodotti finiti il raggiungimento ed il conseguente stoccaggio nel relativo magazzino. Un attore fondamentale in questo sistema è sicuramente quello rappresentato dalla logistica, in particolare la cosiddetta logistica interna. L'asservimento delle linee di assemblaggio e di semilavorati è gestito da differenti flussi logistici, tutti atti ad ottimizzare il processo produttivo. Le movimentazioni avvengono sia tramite automatismi quali gli AGV, sia tramite operatori logistici, utilizzando mezzi quali muletti o trattorini elettrici. La rete dei flussi logistici è nello stabilimento di Osimo è particolarmente fitta, per cercare di coprire tutte le esigenze produttive del caso, ma il tutto è sempre atto al miglioramento continuo, definendo per esempio delle aree di stock nei pressi delle linee, detti "production buffer", che permettono di ridurre il tempo di trasporto per l'asservimento delle stesse. Nell'immagine seguente vi è un Layout riassuntivo di quanto menzionato in questa sezione.

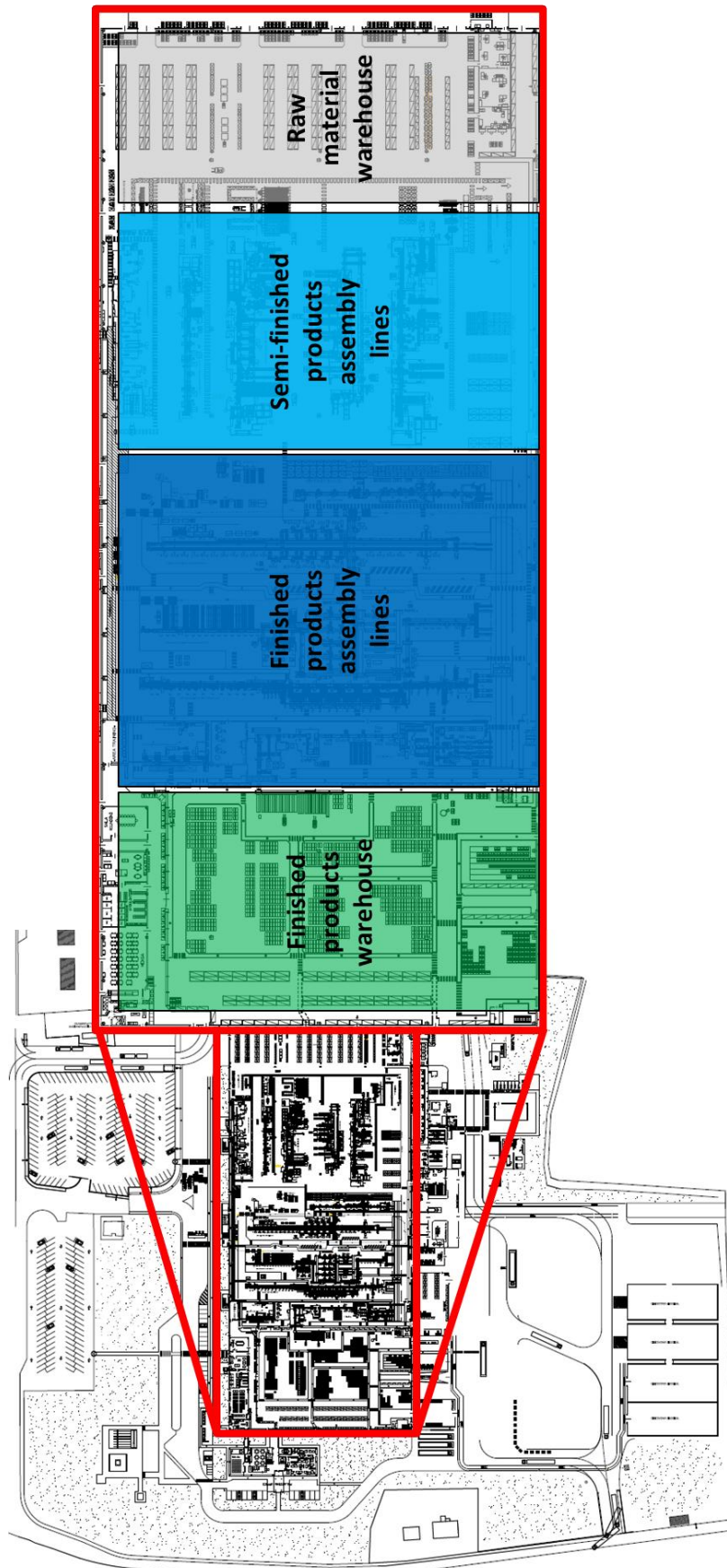


Figura 57 "Macro Layout Osimo Plant"

Ovviamente solo alcuni dei prodotti di punta di Ariston Group vengono realizzati nell'impianto di Osimo, le tipologie principali sono:

- Caldaie a parete tradizionali 15-35 kW (Figura 58)



Figura 58 "Caldaia a parete tradizionale"

- Caldaie a parete a condensazione 12-35 kW (Figura 59)



Figura 59 "Caldaia a parete a condensazione"

- Caldaie a parete "Specialty" 24-35kW (Figura 60)



Figura 60 "Caldaia a parete Specialty"

Per concludere questa breve esposizione sulla struttura organizzativa del Plant preso in esame segue una raffigurazione dell'organigramma aziendale (Figura 61).

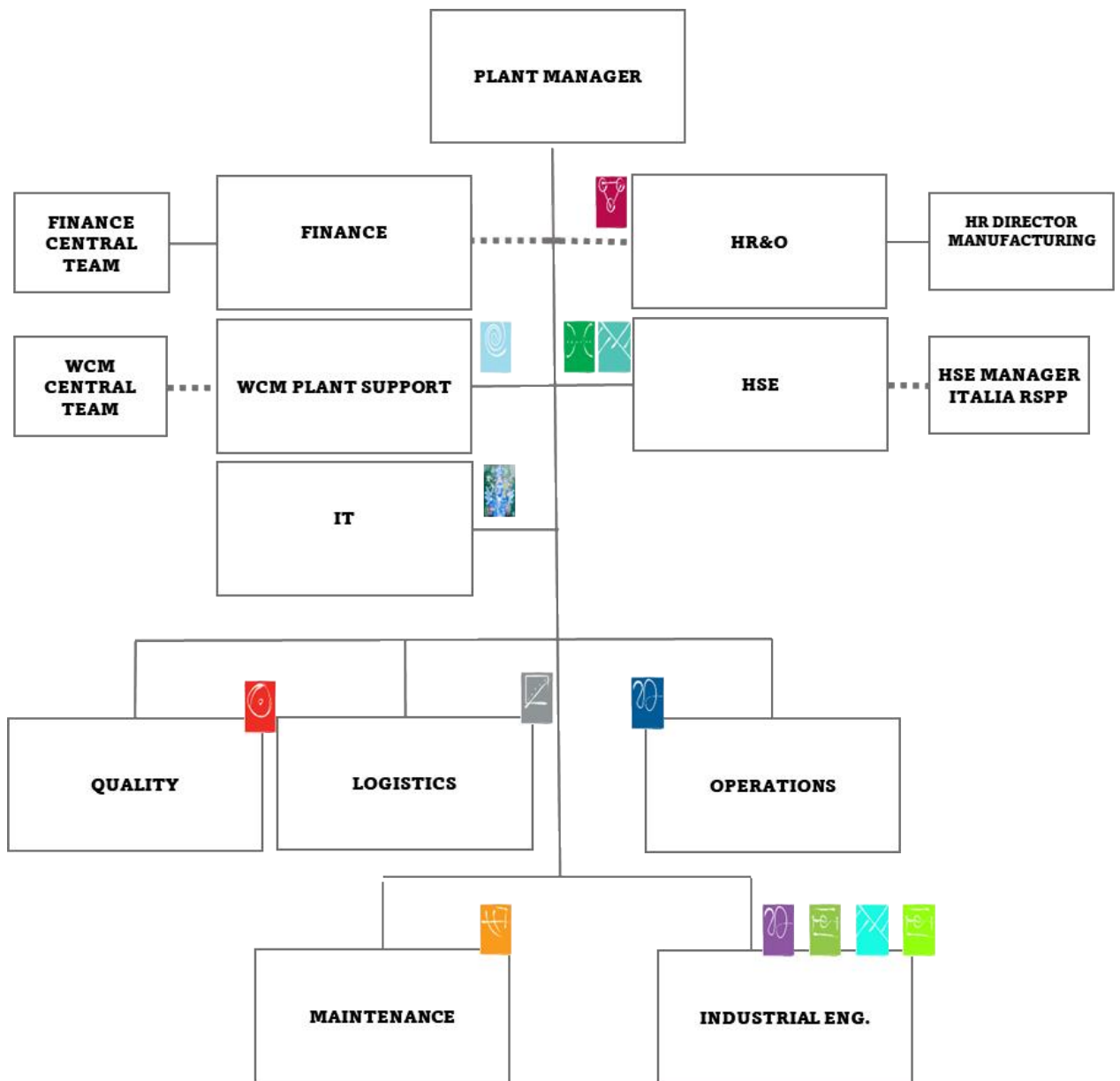


Figura 61 "Organigramma aziendale"

Anche l'organigramma è fortemente influenzato dalla metodologia World Class Manufacturing, con il Plant Manager in cima alla piramide e tutti i pillar leader dei vari pilastri tecnici a supporto.

CAPITOLO 4 – Applicazione Standard Kaizen: Efficientamento alimentazione linee

I capitoli precedenti, in particolare i primi due, hanno avuto come obiettivo quello di inquadrare nel modo più generale e completo possibile cosa fosse il World Class Manufacturing e tutte le metodologie da esso derivanti. Nello specifico, i capitoli precedenti di questo elaborato rappresentano le fondamenta di competenze e conoscenze necessarie allo sviluppo ed alla comprensione del progetto portato avanti nel contesto aziendale di Ariston.

4.1 Lo scenario

In ogni pilastro del tempio del WCM, sulla base di quelle che si rivelano essere le voci di costo più impattanti emerse dal Cost Deployment, si riescono a stabilire e a localizzare le principali cause di perdite per ogni pillar. Il Cost Deployment ovviamente viene redatto annualmente per ogni pillar, e seguendo la linea del miglioramento continuo tutti i progetti che partono in ogni ambito sono strettamente connessi a ciò che emerge dal Cost Deployment stesso. Infatti, è deducibile che attaccando le cause contenute nelle voci di costo più onerose si riesca ad ottenere risultati tangibili in maniera più rapida ed effettiva. Ovviamente il tutto è da contestualizzare, non sempre è possibile attaccare la perdita maggiore o quantomeno non sempre è possibile farlo in maniera sostenibile. In tal senso, la logica che si adotta per la redazione dei progetti è quella del Kaizen (trattata nel secondo capitolo), e a seconda delle risorse necessarie per la sua implementazione, dei dati a disposizione e del target si suddivide in Quick, Standard, Major e Advanced, in ordine crescente di complessità e seguendo il principio del ciclo di Deming. Nel caso specifico, ovvero nel pillar Logistics & Customer Service, le principali voci di costo sono imputabili a tre macro aree: Trasnport, Material Handling ed Inventory. In *Figura 62* sono riportare le ripartizioni percentuali di ognuna di queste voci.

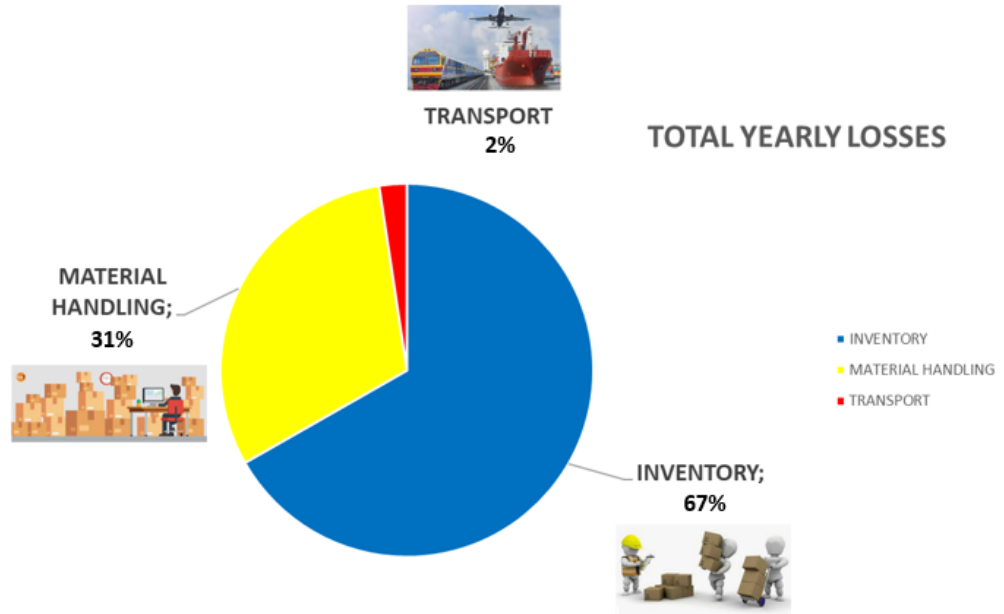


Figura 62 "Le 3 perdite logistiche"

Utilizzando i dovuti strumenti, ovvero le combinazioni delle matrici elencate nella sezione dedicata al CD logistico nel secondo capitolo, e concentrandosi in particolare sulle perdite relative al Material Handling, si ottiene quanto segue (Figura 63):

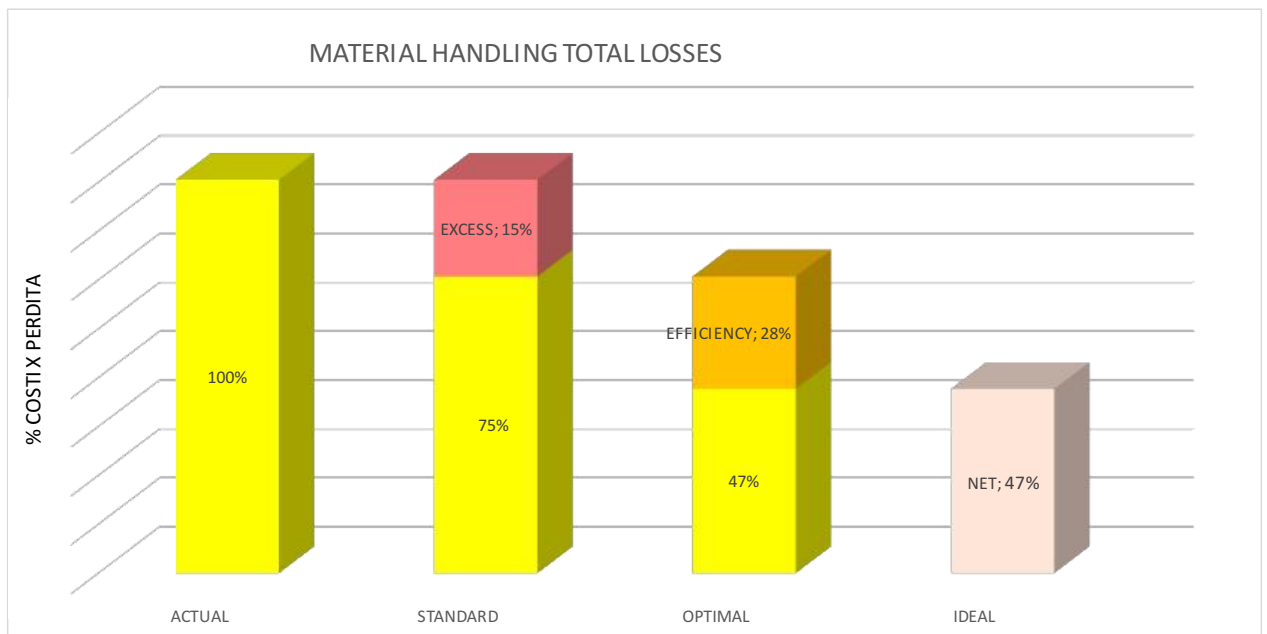


Figura 63 "Suddivisione percentuale costi x perdita"

Il Cost Deployment prevede che ogni processo (processo logistico in questo caso) sia quantificabile in termini economici, il che implica l'essere in possesso di dati di stampo puramente quantitativo. Per fare ciò è quindi necessario prelevare dei dati direttamente nel Plant che rappresentino tutti quelli che sono i processi logistici, per renderli oggettivi. L'approccio utilizzato è stato quello di effettuare preliminarmente intervista a tutti gli attori interessati, gli operatori logistici in questo caso, per classificare e suddividere le ore lavorative in attività. A questo punto si è arrivati ad avere una classificazione oggettiva, per rendere per il tutto quantitativo c'è bisogno di attribuire dei valori a queste attività. La metodologia utilizzata in merito è stata quella del rilevamento tempi e del conseguente calcolo della saturazione di ogni operatore, ovvero il rapporto del tempo impiegato dall'operatore per svolgere tutte le attività necessarie su orizzonte temporale giornaliero (compatibilmente con il fabbisogno delle linee di asservimento) sul totale delle ore previste per un turno di lavoro. A questo punto si arriva ad avere tutto il necessario per la corretta applicazione del Cost Deployment.

RIEPILOGO SATURAZIONE LABOR

Postazione Log	Fabbisogno (pz/turno)	Minuti/turno	% Saturazione
Picking L02	780	440	94%
Picking L05	480	470	79%
Picking L06 Storage (12%)	230	470	85%
(+ Minuterie) NTI (20%)			
EX IN (68%)			
Picking AGV L02	780	440	95%
Picking AGV L05	480	440	75%
Pick Mantellatura fabbisogno linea 02	780	440	64%
fabbisogno linea 05	240		
fabbisogno linea 06	115		
L10	1500	440	98%
L20	1834	440	77%
L30	1200	470	63%
L40	504	470	61%
L50	504	210	82%
Trasp. Condiviso L02	780	440	64%
Trasp. Condiviso L05-L06	710	470	68%
LINEA 7 fabbisogno linea 02	780	440	93%
fabbisogno linea 05	240		
fabbisogno linea 06	115		

Figura 64 "Esempio tabella rilevamento tempi e saturazioni"

Una volta determinati i processi sono stati calcolati i costi Actual, Standard, Optimal e Ideal mostrati in *Figura 63*. Le perdite in Material Handling sono risultate essere suddivisibili ulteriormente in altre tre sottocategorie rappresentate nelle figure seguenti.

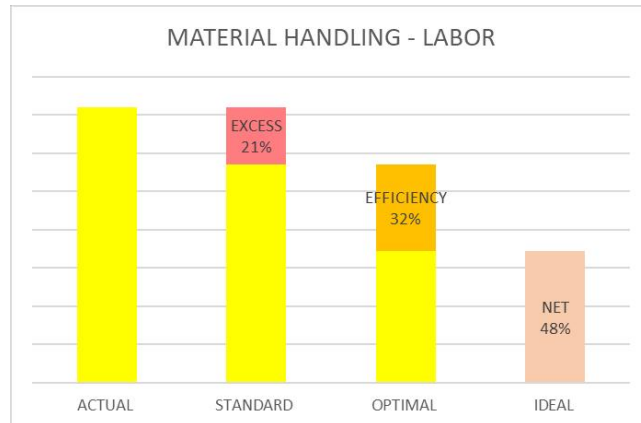


Figura 65 "Material Handling - Labor"

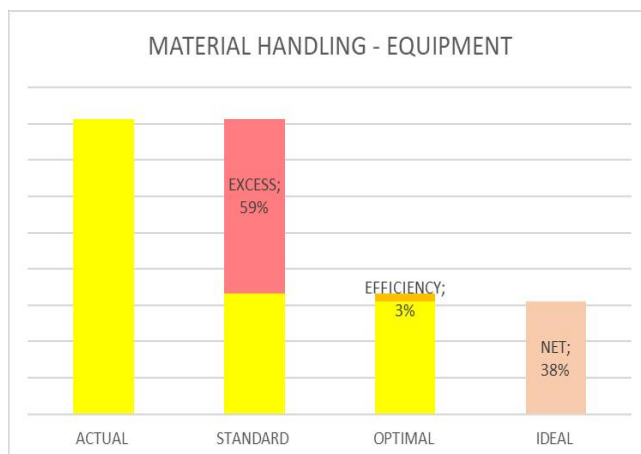


Figura 66 "Material Handling - Equipment"

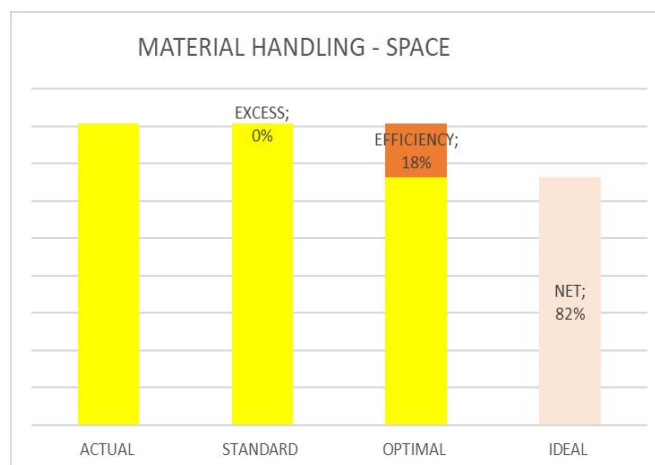


Figura 67 "Material Handling - Space"

In funzione della tipologia di perdita il significato delle voci di costo assume un significato diverso, in particolare, in fase di definizione del Cost Deployment logistico, sono state effettuate delle particolari assunzioni, ai fini della trattazione ci si soffermerà solo su quelle relative al Labor Loss.

- *Standard*: il costo annuale Standard è stato calcolato come ore di processo effettive rilevate a turno per numero di turni al giorno per costo medio orario di un operatore logistico per giorni lavorativi/anno. L'Excess è determinato dall'incompleta saturazione della manodopera.
- *Actual*: il costo definito come Actual è stato calcolato come il costo Standard, aumentando però la durata dei processi proporzionalmente alla differenza tra la saturazione effettiva degli operatori e la loro completa saturazione.
- *Optimal*: in una situazione ottimale il materiale arriva in magazzino in unità di carico conformi alle esigenze dello stabilimento produttivo, e non si presentano attività a non valore aggiunto quali attese, di conseguenza i costi ottimali sono stati calcolati come i costi standard, eliminando però le operazioni classificate come di travaso, di trasporto e altro. Per attività di travaso si intendono tutte le operazioni legate al riconfezionamento dei prodotti in contenitori che siano in funzione delle caratteristiche fisiche e meccaniche di essi, del loro volume e della frequenza di prelievo, le attività di trasporto invece consistono nelle operazioni connesse con i flussi logistici interni all'azienda, mentre per "altro" si indicano attività che non siano strettamente di trasporto o di travaso, ad esempio apertura di imballi o la lettura di liste picking.
- *Ideal*: nello stabilimento ideale i componenti la cui produzione è esternalizzata vengono direttamente consegnati dai fornitori alle linee di assemblaggio, mentre le linee di semilavorati sono sincronizzate con le linee di assemblaggio, pertanto nel plant non vi sono aree di stoccaggio e non vi saranno più operatori logistici e la movimentazione dei materiali verrà esclusivamente fatta attraverso mezzi automatizzati. Ovviamente è solo un'assunzione di stampo teorico, in quanto in termini pratici rappresenta uno scenario al quanto utopistico.

Una volta appurato che una quota parte delle perdite totali in Material Handling sono attribuibili al lavoro diretto ed attraverso le assunzioni effettuate preliminarmente, è stato possibile stratificare e quantificare ulteriormente le Labor Losses come mostrato in *Figura 68*.

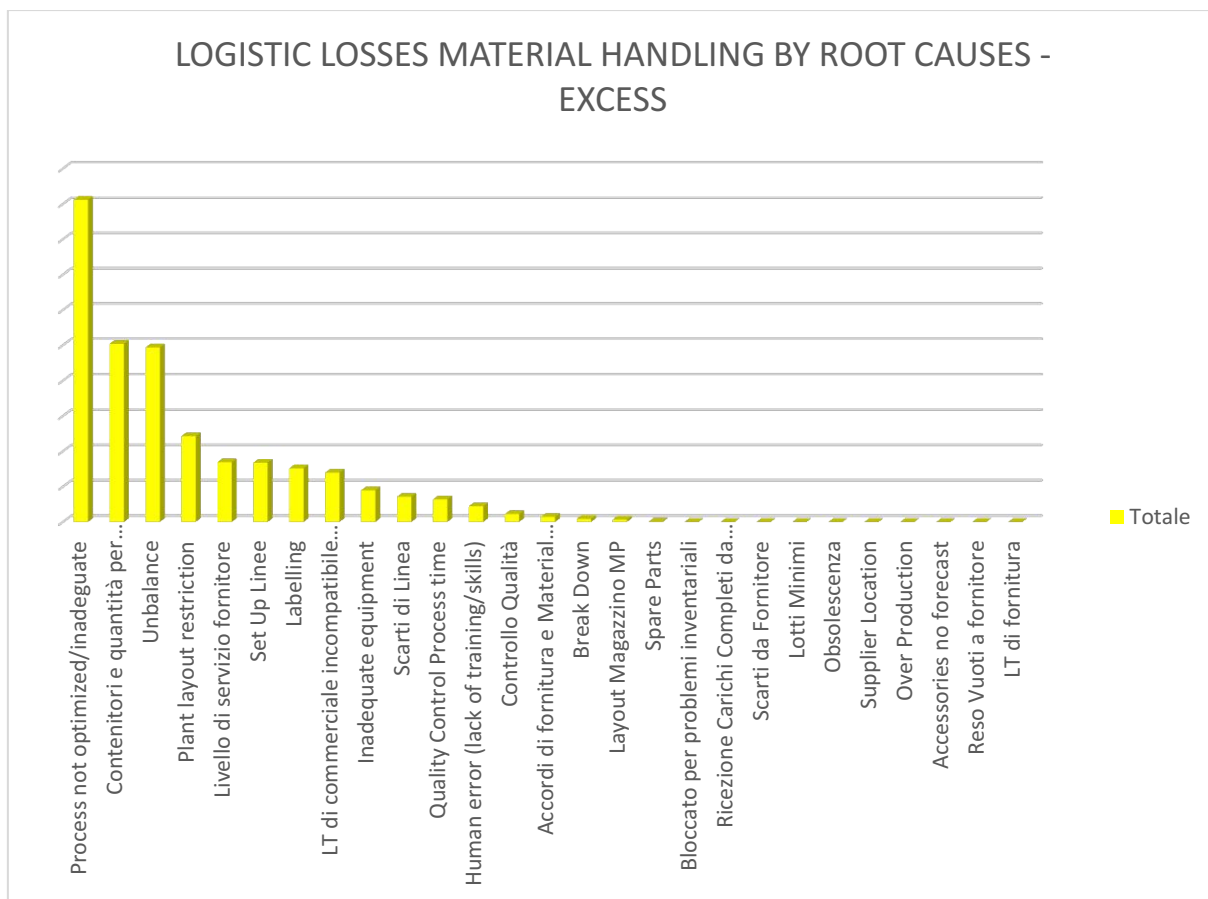


Figura 68 "Logistic Material Handling Losses By Root Case"

Nell'istogramma precedente è mostrato quali sono le principali cause radice delle perdite legate all'Excess (definito in precedenza) sul lavoro diretto. A questo punto è possibile capire quali sono le cause da attaccare al fine di ridurre i costi derivanti dal Material Handling. Quello che è emerso da quest'analisi sono due dati al quanto significativi, le prime due cause di perdite in termini economici sono imputabili ai così chiamati "Process not optimized" ovvero processi non ottimizzati, i quali contengono nella loro definizione sia un eccessivo numero di attività a non valore aggiunto (NVAA) e sia una distribuzione non equilibrata delle saturazioni. La seconda voce invece è caratterizzata dalla dicitura "Contenitore e quantità per contenitore", la quale è traducibile in attività di travaso.

Partendo quindi da quest'ultima analisi, per cercare di intraprendere un'azione di miglioramento in quella direzione sarà necessario valutare inizialmente quali siano gli operatori logistici maggiormente dissaturi, l'analisi in questione è sintetizzata in *Figura 69*.

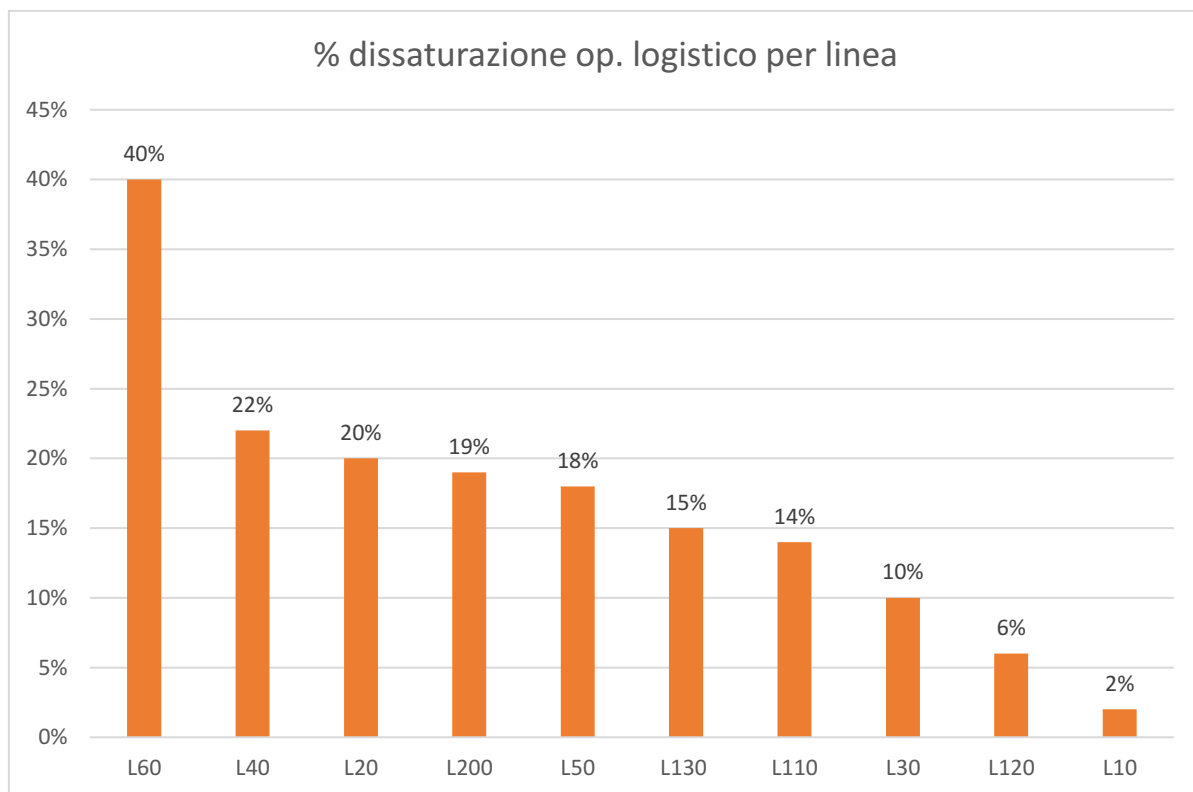


Figura 69 "Percentuale dissaturazione operatore logistico per linea"

Da quest'ultima valutazione si è riuscito a capire quali fossero gli operatori, allo stato attuale, che presentassero la dissaturazione più critica, coerentemente quindi con la prima voce dell'analisi mostrata in *Figura 68*. Si è intuito quindi che andasse posta attenzione su due operatori in particolare, quello responsabile dell'alimentazione della linea 40, ovvero una linea di semilavorati, e quello responsabile all'alimentazione della linea 60, ovvero la linea di preassemblaggi. Nonostante fossero già presenti internamente dei dati relativi alle saturazioni dei vari carrellisti, la prima azione effettuata in merito è stata prendere nuovamente i tempi nelle linee di riferimento annotando di volta in volta in maniera scrupolosa appuntando ogni singola attività effettuata dall'operatore con le relative tempistiche in modo da agevolare la fase di calcolo della saturazione. Di seguito sono riportati a titolo esemplificativo parti delle tabelle utilizzate per questo processo.

CAPITOLO 4 – Applicazione Standard Kaizen: Efficientamento alimentazione linee

Descrizione	Q.tà lotto	lotti/operazione	Pezzi	Da	a	T1	T1[sec]	T2	T2[sec]	Contatore	T3	T3[sec]	T medio	T medio [min]	T medio [ore]	# in un turno	h in un turno	
Trasporto top	18	6	108	Stock	L60	2	0	120	2	0	1	1	77	66	0,0183333333	14	0,261419753	
Apertura scatole top	18	6	108			1	0	120	2	0	120	160	133,333333333	2,222222222	0,037037037	14	0,248120713	
Caricamento scatole top	18	6	108			1	0	60	0	137	1	8	68	88,3333333333	1,472222222	0,024537037	14	0,34869973
Caricamento e travaso spugne	200	1	200			1	42	102	0	55	1			78,5	1,308333333	0,021805556	8	0,16790278
Apertura vaschetta protezione acqua PSOLE	35	4	140			1	20	80		0	0	0	0	80	1,3333333333	0,022222222	11	0,244444444
Trasporto vaschetta protezione acqua PSOLE	35	4	140			0	36	36		0	0	0	0	36	0,6	0,01	11	0,11
Caricamento vaschetta protezione acqua PSOLE	35	4	140			0	18	18		0	0	0	0	18	0,3	0,005	11	0,055
Trasporto top (PSOLE)	24	3	72			0	48	48	1	27	87	1	0	67,5	1,125	0,01875	21	0,40041667
Apertura scatole top (PSOLE)	23	3	69			1	0	60	0	60	1	0	0	60	1	0,016666667	22	0,371980676
Caricamento scatole top (PSOLE)	23	3	69			0	41	41	1	44	104	1	0	72,5	1,208333333	0,020138889	22	0,449476651
Trasporto top	16	8	128	Stock	L60	1	30	90	1	57	117	1	0	103,5	1,725	0,02875	2	0,056152344
Apertura scatole top	16	8	128			2	40	160		0	0	0	0	160	2,666666667	0,044444444	2	0,086805556
Caricamento scatole top	16	8	128			2	5	125		0	0	0	0	125	2,083333333	0,034722222	2	0,06781684
Trasporto corpo silenziatore	38	4	152	Stock	L60	0	55	55		0	0	0	0	55	0,916666667	0,015277778	10	0,154788012
Apertura scatole corpo silenziatore	38	4	152			1	20	80		0	0	0	0	80	1,3333333333	0,022222222	10	0,225146199
Caricamento corpo silenziatore	38	4	152			0	33	33		0	0	0	0	33	0,55	0,009166667	10	0,092872807
Trasporto curva silenziatore	125	3	375	Stock	L60	1	35	95		0	0	0	0	95	1,583333333	0,026388889	2	0,062981481
Apertua curva silenziatore	125	3	375			1	0	60		0	0	0	0	60	1	0,016666667	2	0,03977778
Caricamento scatola curva silenziatore	125	3	375			0	33	33		0	0	0	0	33	0,55	0,009166667	2	0,02187778
Trasporto isol. Silenziatore (NTI)	100	1	100			0	50	50		0	0	0	0	50	0,8333333333	0,013888889	3	0,034722222
Apertura isol. Silenziatore (NTI)	100	1	100			0	20	20		0	0	0	0	20	0,3333333333	0,005555556	3	0,013888889
Caricamento isol. Silenziatore (NTI)	100	1	100			0	20	20		0	0	0	0	20	0,3333333333	0,005555556	3	0,013888889
Trasporto trombetta silenziatore	300	1	300	Stock	L60	0	51	51	0	50	50	1	0	50	0,838888889	0,013981481	3	0,0417142
Apertura scatole trombetta silenziatore	300	1	300			0	20	20	0	20	1	0	20	20	0,3333333333	0,005555556	3	0,016574074
Trasporto trombetta silenziatore	300	1	300				0	0	30	30	1	0	20	25	0,416666667	0,006944444	3	0,020717593
Caricamento scatole trombetta silenziatore	300	1	300			0	10	10	0	20	1	0	30	20	0,3333333333	0,005555556	3	0,016574074
Trasporto coperchio silenziatore	200	2	400	MMP	L60	0	46	46		0	0	0	0	46	0,766666667	0,012777778	1	0,007986111
Apertura scatole coperchio silenziatore	200	2	400			0	40	40		0	0	0	0	40	0,666666667	0,011111111	1	0,006944444
Caricamento coperchio silenziatore	200	2	400			0	36	36		0	0	0	0	36	0,6	0,01	1	0,00625
Trasporto corpo silenziatore	28	2	56			0	43	43	0	50	50	1	0	46,5	0,775	0,012916667	4	0,05766369
Apertura scatole corpo silenziatore	28	2	56			0	20	20	0	40	1	0	0	20	0,5	0,008333333	4	0,037202381
Caricamento scatole corpo silenziatore	28	2	56			0	10	10	0	30	1	0	0	20	0,3333333333	0,005555556	4	0,024801587
Trasporto spugne	100	1	100			1	35	95		0	0	0	0	95	1,5833333333	0,026388889	9	0,236180556
Apertura scatole spugne	100	1	100			0	20	20		0	0	0	0	20	0,3333333333	0,005555556	9	0,049722222
Caricamento scatole spugne	100	1	100			0	8	8		0	0	0	0	8	0,1333333333	0,002222222	9	0,013888889

TOP

SILENZIATORE

Tabella 2 "Tabella rilevamento tempi L60"

CAPITOLO 4 – Applicazione Standard Kaizen: Efficientamento alimentazione linee

	T1		Contatore		T2		T3		T MEDIO [s]	T MEDIO [MIN]		
	min	sec	TEMPO [s]	Contatore	min	sec	TEMPO [s]	min			sec	TEMPO [s]
Cappelli Bruciatore	1	23	83	1	1	8	68	0	76	01:16,0		
240												
Apertura cartone Cappelli Bruciatori												
posizionamento cartone Cappelli Bruciatori con transpallet	1	20	80	1	1		0	0	80	01:20,0		
Prelievo scatola cartone vuota (riempita di cartone scarto) e spostamento a Area Vuoti a/r	1	25	85	1	1	24	84	0	85	01:25,0		
Cassa Valmex												
48												
Trasf. Cassa Valmex da Buffer Stock a L40	1	16	76	1	1	29	89	2	140	01:36,0		
Apertura Cassa Valmex												
Posizionamento Cassa Valmex con transpallet												
18												
Prelievo 3 casse vuote Valmex e trasporto a Area Vuoti (ogni 144pz)	2	12	132	1	1		0	0	132	02:12,0		
Condotto Fumi												
2												
Prelievo cesta condotto fumi da buffer stock a L40	2	26	146	1	1		0	0	146	02:26,0		
108												
Spostamento cesta vuota e Posizionamento cesta piena	1	7	67	1	1		0	0	67	01:07,0		
Chiusura cesta vuota (gabbia metallica)	2	15	135	1	1		0	0	135	02:15,0		
540												
Prelievo 5 ceste chiuse e trasporto a Area Vuoti	2	37	157	1	1		0	0	157	02:37,0		
Silenziatore												
52												
Trasf. Pallet silenziosi Da Buffer Stock a L40												
52												
Apertura pallet: Rimozione nastro estensibile e cartone, apertura 9 scatole da 63 pz	5	12	312	1	1		0	0	312	05:12,0		
Ventilatori												
63												
Trasf. Scatola ventilatori Da Buffer Stock a L40	1		60	1	1	35	95	0	44	01:07,0		
144												
Apertura cartone Ventilatori	1	10	70	1	1	31	91	1	4	01:14,0		
Prelievo scatola cartone vuota (riempita di cartone scarto) e spostamento a Area Vuoti a/r	1	25	85	1	1	24	84	0	85	01:25,0		
Prelievo cassone cartone pieno, spostamento a Area Vuoti e prelievo cassone vuoto	3	11	191	1	3	31	211	0	201	03:21,0		
Scarti												
Prelievo Cesta piena separatori in L120	2	25	145	1	0	50	50	0	45	01:20,0		
Cesta separatori												
Trasporto Cesta vuota separatori a L120	2	18	138	1	1	38	98	0	118	01:58,0		
Bruciatori												
Prelievo e Trasf. Bruciatori da Buffer Stock a L40	2	57	177	1	2	10	130	3	20	02:49,0		
scatole da 24												
Apertura 5 scatole da 24pz di bruciatori e trasferimento su Flowrack	15	15	15	1	1	15	15	15	15	00:16,0		
Scarto cartoni a cassone												
27												
Trasf. Scatole Seal Flat Burner da Buffer Stock a L40	1	37	97	1	1	10	70	0	84	01:24,0		
Apertura scatola Seal Flat Burner												
14												
Trasvaso Seal Flat Burner (120 pz in cont plastica, 7 contenitori)												
21												
Seal Flat												
Seal Flat												

Tabella 3 "Tabella rilevamento tempi L40"

Le tabelle raffigurate in precedenza sono comprensive solo di alcune delle attività rilevate ma fungono da esempio della metodologia utilizzata. Avendo tutti i dati a disposizione si è arrivati a definire le attività più critiche per le due risorse prese in considerazione, le quali sono raffigurate nelle tabelle seguenti.

AS IS		Apertura TOP	
Ore totali	4,43	Ore totali	0,99
Ore turno	7,33	Peso % sul totale delle attività	22%
Saturazione	60%		

Tabella 4 "Saturazione AS IS e attività critiche L60"

AS IS		Travaso Sifoni	Trasporto 1vs1
Ore totali	5,7	Ore totali	1,15
Ore turno	7,33	Peso % sul totale delle attività	20%
Saturazione	78%		18%

Tabella 5 "Saturazione AS IS e attività critiche L40"

I dati delle tabelle sovrastanti confermano quanto illustrato nella *Figura 69* in termini di saturazioni, l'informazione aggiuntiva che si è risuscita ad estrapolare da questa analisi sono il rilevamento della attività più onerose in termini di tempo, ovvero:

- Apertura scatole materiale appartenente alla famiglia dei TOP (4 codici in totale), 0,99 ore impiegate per l'attività su un totale di 4,33 ore effettive (22% del totale, L60);
- Travaso sifoni (1 codice), 1,15 ore impiegate per l'attività su un totale di 5,7 ore effettive (20% del totale, L40);
- Trasporto 1vs1 ovvero il trasporto a consegna di singoli codici, 1,04 ore impiegate su un totale di 5,7 ore effettive (18% del totale, L40).

A questo punto si ha tutto il necessario per intraprendere un progetto di miglioramento, in particolare uno Standard Kaizen seguendo la metodologia del ciclo di Deming, suddivisa in quattro macrofasi: Plan, Do, Check e Act.

4.2 Fase di PLAN

Come da prassi nel programma WCM, ogni azione di miglioramento deve prevedere delle fasi ben delineate. Nella logica del Kaizen la fase di Plan ha l'obiettivo di fornire una sorta di diagnosi aziendale, inquadrando nel migliore dei modi la situazione attuale con le dovute analisi preliminari. Quest'ultime sono state ampiamente trattate nel paragrafo precedente ed in linea teorica fanno parte di questa fase, ci si può quindi limitare a scorporare il Plan in quattro punti principali:

- **Descrizione del problema:** come evidenziato dal Cost Deployment logistico vi sono elevate perdite in Material Handling (in Labor Loss nello specifico) dovute ad un'eccessiva dissaturazione degli operatori logistici ed attività legati ai contenitori (travaso, apertura ecc.);
- **Causa radice:** una volta descritto il problema è necessario determinare una causa radice, ovvero un'ipotesi del perché si è arrivati ad avere una situazione problematica, in questo perché le dissaturazioni sono elevate. In generale l'ambiente industriale è particolarmente dinamico e soggetto a cambiamenti in funzione delle esigenze che si evolvono in maniera continuativa, ragion per cui è molto frequente la revisione di determinati processi ed il Relayout di determinate aree e spesso non è banale ridistribuire le attività degli addetti ai lavori (operatori logistici nel caso specifico) in funzione di tali cambiamenti. Sulla base di quanto descritto la causa radice individuata è stata il Relayout di diverse aree logistiche ed un numero eccessivo di attività a non valore aggiunto (NVAA);
- **Target iniziale:** una stima di cosa ci si aspetta in termini tangibili attuando un'azione di miglioramento, in questo caso un -0.5 FTE (Full Time Equivalent, ovvero la riduzione di "mezza" risorsa);
- **Possibili soluzioni/opportunità:** una lista di quelle che sono le idee implementabili per contrastare il problema, in questo caso sono le seguenti:
 - Ipotesi rimozione attività apertura TOP (L60) e travaso materiali (L40) mediante consegne, direttamente dal fornitore, su contenitori "ritornabili";
 - Ipotesi trasporto condiviso piuttosto delle attuali consegne 1vs1.

Oltre alla raccolta di tutti i dati e le analisi effettuate è bene che in questa fase vengano anche definite tramite una rappresentazione semplice e di impatto la situazione attuale in termini di flussi e attività, come mostrato in *Figura 70*.

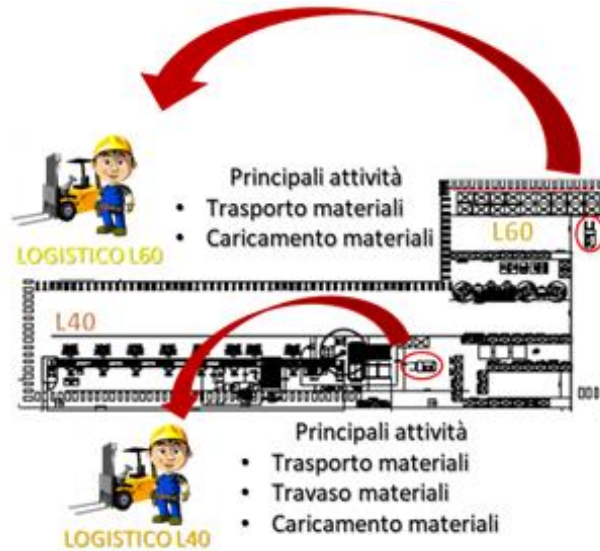


Figura 70 "Riepilogo attività Before"

Lo step successivo, sempre nella fase di Plan, è quella della definizione del team di progetto (*Figura 71*). In genere viene effettuata una volta stabiliti tutti i punti cardine, in modo tale che sia possibile stabilire quali siano le competenze necessarie per portare avanti il progetto. Per fare questo vengono stilate periodicamente in azienda delle Radar Charts che attestano il livello di competenza per ogni strumento, ambito o metodologia presenti nel programma WCM di ogni risorsa.

PROJECT TEAM

Stefano Toso (Osimo Plant Logistic Manager)

Paolo Giannelli (Line Feeding Manager Warehouse Leader Osimo)

Simone Olmetti (Logistic Specialist)

Giulio Rastelli (Logistic Engineer - Intern)

Daniele Serenelli (Material Planning Specialist)

Angelo Tudini (Osimo Plant HSE)

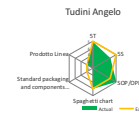
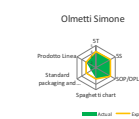
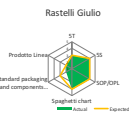
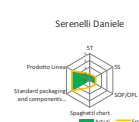
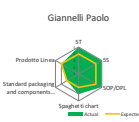
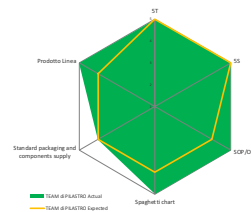


Figura 71 "Radar Charts del Project Team"

In particolare, in questo caso è stato selezionato tutto il team di logistica, il Material Planner per tutto ciò che concerne i rapporti con i fornitori e l’HSE Plant per le tematiche riguardanti la riduzione considerevole dello smaltimento di cartone (tema Environment). La logica che c’è dietro le Radar Chart è improntata sulla crescita personale di ogni membro dei team di progetto, con l’idea che lavorando in gruppo i membri più formati riescano a trasmettere le loro conoscenze agevolando la riduzione del gap di competenze tra l’Actual e l’Expected degli altri partecipanti. Di seguito è riportata la stesura della fase di Plan nel tabellone dello Standard Kaizen.

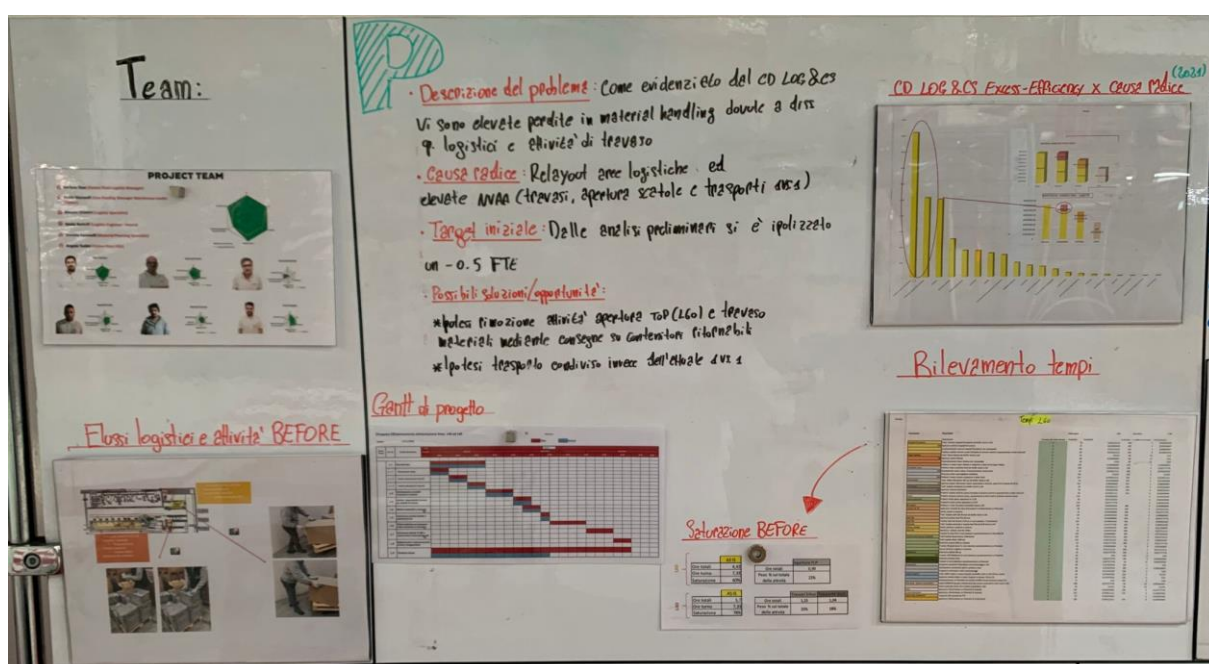


Figura 72 "Fase di Plan tabellone Standard Kaizen"

4.3 Fase di DO

Questa fase come citato in precedenza che comprende l'insieme delle strategie d'azione per realizzare gli obiettivi prestabiliti, ed è effettivamente la fase di riferimento al momento della redazione di questo elaborato. Sulla base di ciò, le azioni elencate sono comprensive non solo di quelle già effettuate ma anche di quelle programmate, nello specifico sono stati stilati i seguenti punti:

1) Individuazione possibili fornitori

Lo scopo di questo punto è stato quello definire preliminarmente le specifiche per i nuovi contenitori, tenendo fede a livello dimensionale ai contenitori in cartone presenti allo stato attuale. Avendo dunque le specifiche dimensionali si è mobilitata la rete di contatti con i vari fornitori per poter avere fin da subito a disposizione diverse alternative da poter valutare.

2) Individuazione possibili contenitori per ricofenzionamento codici linea L60.

Definiti i fornitori sono arrivate le prime proposte, e dopo una prima cernita si è arrivati ad un approfondimento con un'azienda in particolare, la quale è arrivata a definire una prima idea di progetto, un prototipo, reso disponibile per effettuare le prime valutazioni. Tali valutazioni hanno avuto esito negativo per diversi motivi, sia tecnici che economici. Dopo aver ricevuto il riscontro è stata inoltrata una controproposta valutata questa volta con esito positivo, in *Figura 73* sono rappresentati i pro e i contro tra i due prodotti in fase di selezione.

CONTENITORE A 		CONTENITORE B 	
			
VANTAGGI	SVANTAGGI	VANTAGGI	SVANTAGGI
<ul style="list-style-type: none"> ✓ SATURAZIONE CONTENITORE OTTIMALE (60x40x50) ✓ LEAD TIME ✓ PREZZO 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ DURABILITA' (POLIIONDA) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ DURABILITA' (PLASTICA RIGIDA) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ SATURAZIONE CONTENITORE NON OTTIMALE (60x40x50) ✗ LEAD TIME ✗ PREZZO

Figura 73 "Pro e contro selezione contenitori"

3) Definizione schede imballo e pallettizzazione

Una volta effettuato il cambio di contenitore si necessita di definire una nuova scheda di imballo comprensiva anche delle specifiche di pallettizzazione (*Figura 75 e 75*). In genere questa attività rientra tra i compiti dei fornitori, ma dato il cambio di contenitore diventa di propria responsabilità in quanto il fine è quello di non aggiungere attività ai supplier rispetto a quelle previste prima del cambiamento, in modo da non incrementare le voci di costo nel modulo B/C. Questo punto in particolare risulta essere l'ultimo dei punti svolti nella fase di DO trattandosi di un progetto in fase di avanzamento e non ancora completato, gli step definiti successivamente a questo possono essere intesi come pianificati.

4) Emissione ordini contenitori ritornabili e rimorchi per trattorino elettrico



Avendo a disposizione sia il numero dei nuovi contenitori per la famiglia di componenti denominata con "TOP" e sia l'incremento di contenitori necessari a rendere possibile l'intera consegna dei materiali destinati alla linea 40 (sifoni) su scatole cosiddette "ritornabili" direttamente dai fornitori, il passo seguente è dunque l'emissione dell'ordine di quest'ultimi. Al momento sono pervenute delle offerte, non definitive, sia per i contenitori e sia per i rimorchi del trattorino elettrico in vista del trasporto condiviso, il quale come già accennato prevede una riduzione considerevole dei tempi di trasporto rispetto alle attuali consegne 1vs1.

5) Relay area picking linea 40

A fronte della nuova modalità di trasporto dei materiali destinati al feeding della linea 40 sarà necessario riprogettare la zona che attualmente rappresenta un buffer di produzione per i materiali utilizzati sia nella linea 40 che nelle linee limitrofe. In particolare, ci sarà bisogno di definire una zona di picking nella suddetta area per agevolare le attività di caricamento del trenino elettrico, presumibilmente dovrebbe essere implementata una disposizione a U.

6) Ridistribuzione attività operatore logistico

Una volta attuate tutte le azioni pianificate lo step finale è quello di saturare nuovamente le risorse in maniera ottimale sulla base dei nuovi scenari che si verranno a creare.

	SPECIFICA PER IMBALLO		DOC N°	i.xlsx
			DATA	03/02/2022
FORNITORE			AUTORE	Toso Stefano
FAMIGLIA	SIPHON EXTERNAL EVO2 HE G44		STABILIMENTO	Osimo

IMBALLO	Codice	Descrizione	Ritornabile	Quantità/pallet
		Scatole in plastica grigia 30X40X25.5	SI	40

PALLET	Codice	Descrizione	Dim. Pallet	Quantità
		40 scatola in plastica 30x40x25.5	80x120x143,5	1440

LOTTE E QUANTITA'	Descrizione	Quantità	Descrizione	Quantità
	Pezzi per scatola	36	Scatole per piano	8
			Piani	5

NOTE IMBALLO

PALLETIZZAZIONE:

- pallet con pedana 80x120
- all'esterno di ogni pallet deve essere presente l'etichetta identificativa che indica codice, quantità e descrizione del materiale (dettaglio in allegato)
- all'interno di ogni singolo contenitore ci deve essere una targhetta (semplice foglio di carta 10x3 cm) che indichi il codice materiale contenuto nella cassetta stessa
- il pallet deve essere coperto con un foglio di cartone
- il pallet deve essere avvolto dal cellophane

SOVRAPPONIBILITA'	In posizione STATICA (es in magazzino)	2
	In posizione DINAMICA (es trasporto)	1

DEFINITIVO

FOTO A




FOTO B

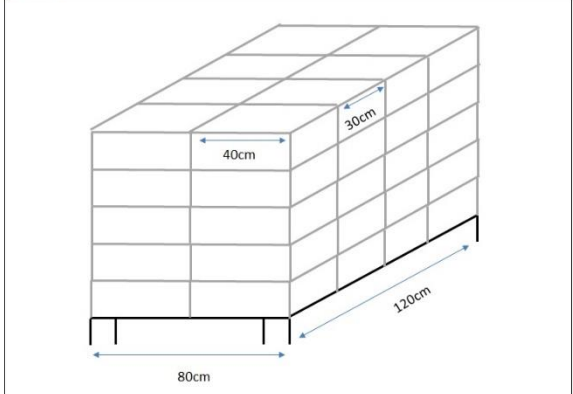




Figura 74 "Scheda imballo e pallettizzazione sifoni"

	SPECIFICA PER IMBALLO		DOC N°	i.xlsx
			DATA	16/10/2022
FORNITORE			AUTORE	Rastelli Giulio
FAMIGLIA			TOP	STABILIMENTO

IMBALLO	Codice	Descrizione	Ritornabile	Quantità/pallet
	540070308304	Contenitore in polionda 60x40x50	SI	8
	540070352402	Contenitore in polionda 60x40x50	SI	8
	540070263204	Contenitore in polionda 60x40x50	SI	8
	540070308404	Contenitore in polionda 60x40x50	SI	8

PALLET	Codice	Descrizione	Dim. Pallet	Quantità
	540070308304	8 scatole in polionda 60x40x50	80x120x112	144
	540070352402	8 scatole in polionda 60x40x50	80x120x112	112
	540070263204	8 scatole in polionda 60x40x50	80x120x112	192
	540070308404	8 scatole in polionda 60x40x50	80x120x112	128

LOTTI E QUANTITA'	Descrizione	Quantità	Descrizione	Quantità
	540070308304	18	Scatole per piano	4
	540070352402	14		
	540070263204	24		
	540070308404	16	Piani	2

NOTE IMBALLO

PALLETIZZAZIONE:

- pallet con pedana 80x120
- all'esterno di ogni pallet deve essere presente l'etichetta identificativa che indica codice, quantità e descrizione del materiale (dettaglio in allegato)
- all'interno di ogni singolo contenitore ci deve essere una targhetta (semplice foglio di carta 10x3 cm) che indichi il codice materiale contenuto nella cassetta stessa
- il pallet deve essere coperto con un foglio di cartone
- il pallet deve essere avvolto dal cellophane

SOVRAPPONIBILITA'	In posizione STATICA (es in magazzino)	2
	In posizione DINAMICA (es trasporto)	1

DEFINITIVO

FOTO A




FOTO B

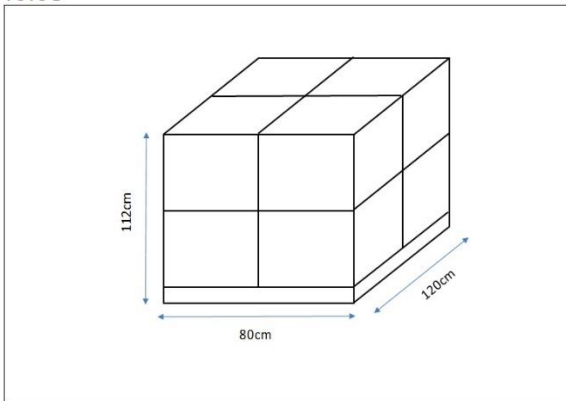


Figura 75 "Scheda imballo e pallettizzazione TOP"

4.4 Fase di CHECK

La fase di CHECK non è altro che una fase di controllo dei risultati ottenuti e del grado di realizzazione e attuazione degli obiettivi prefissati nella fase Plan, in questo caso però, trovandosi ancora in fase di DO, si è un po' riadattata questa definizione focalizzandosi sui risultati attesi in funzione di un'analisi preventiva della situazione "TO BE" ipotizzando l'implementazione delle azioni migliorative. Ricalcolando la saturazione degli operatori logistici, rimuovendo alcune attività e sostituendone altre, *Figura 78*.

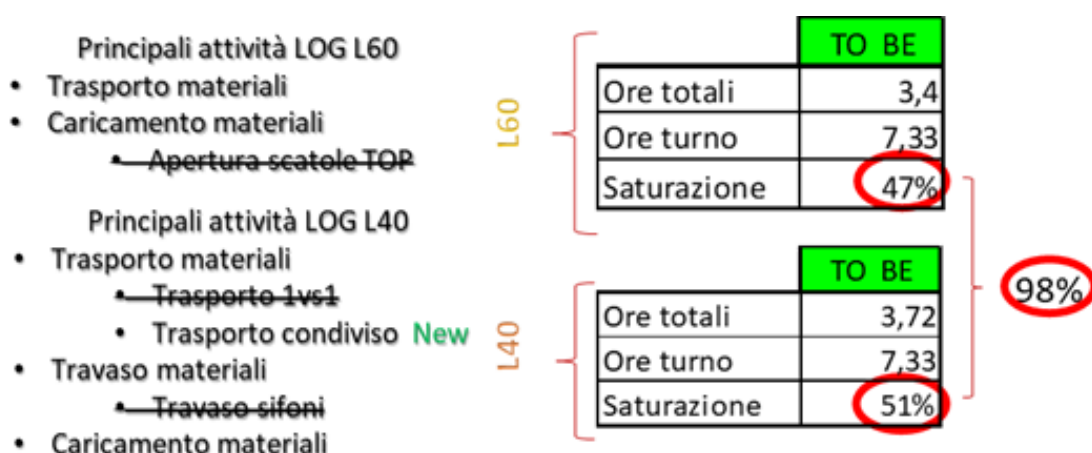


Figura 78 "Saturazione TO BE"

Si evince che rispetto al target iniziale di un -0.5 FTE si potrebbe addirittura valutare un -1 FTE dato che la saturazione complessiva dei due operatori è pari al 98%. In *Figura 79* è rappresentato uno schema dell'ipotetica situazione futura.



Figura 79 "Riepilogo attività After"

A dare concretezza e validità ai risultati attesi vi è il modulo B/C a preventivo. Non si tratta altro che di un modulo comprensivo di tutte le voci di costo in termini di investimenti e tutti i benefici attesi da tale progetto. Tra le voci di costo principali vi sono quelle imputabili direttamente agli acquisti dei nuovi contenitori e all'acquisto dei rimorchi per il trenino elettrico, mentre tra i benefici la quota economica relativa al risparmio di cartone e ore lavorative. Il risultato del rapporto tra benefici e costi è 0,56, ciò significa che, in ottica Payback Period, l'investimento verrà ripagato in circa due anni. Di seguito la rappresentazione della fase di CHECK nel tabellone dello Standard Kaizen.

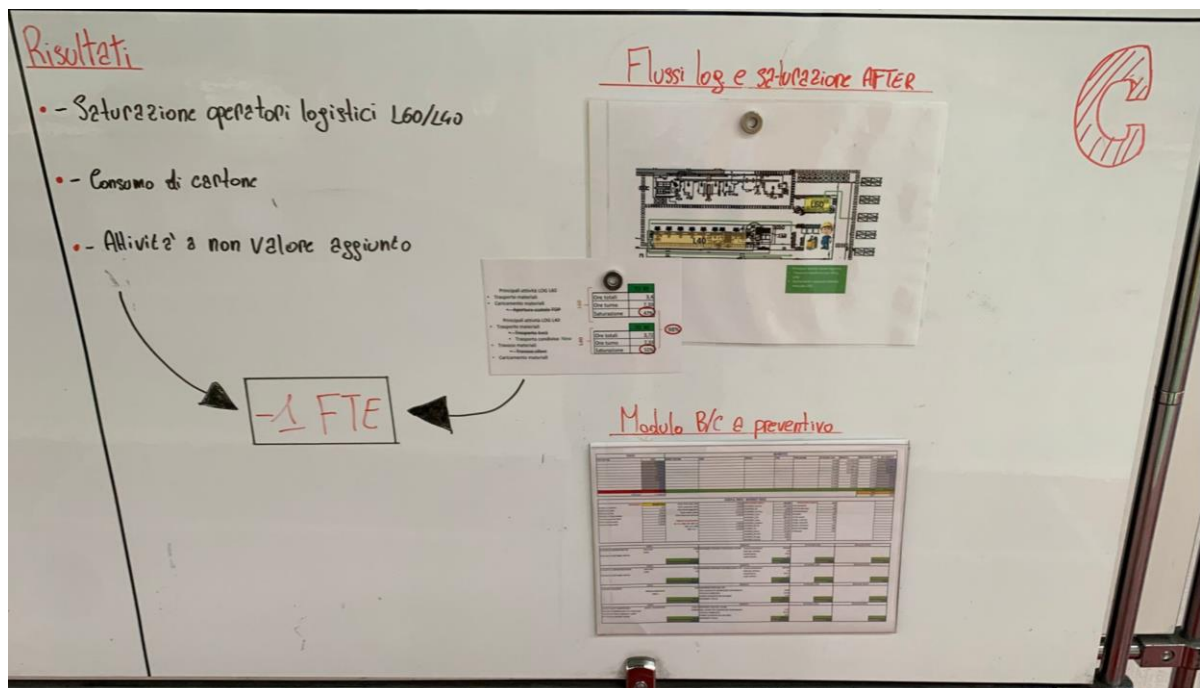


Figura 80 "Fase di CHECK tabellone Standard Kaizen"

4.5 Fase di ACT

La fase conseguente al controllo, detta fase di ACT, consiste nella revisione e nell'adeguamento del piano iniziale, per correggere e migliorare l'andamento delle nuove attività. Anche in questo caso si può solo ipotizzare una eventuale fase di ACT. Sull'esperienza pregressa dei passati Standard Kaizen redatti e portati a termine in Ariston, generalmente la fase di ACT è caratterizzata dall'implementazione di suggerimenti (quindi Quick Kaizen), SOP (Standard Operating Procedure) e OPL (One Point Lesson) al fine di standardizzare e consolidare i nuovi processi, monitorando anche di volta in volta l'andamento dei risultati effettivi rispetto a quelli attesi. Di seguito è mostrato il tabellone compilato dello Standard Kaizen, il quale oltre ad avere una funzione puramente organizzativa è anche argomento di discussione in sessione di Audit.

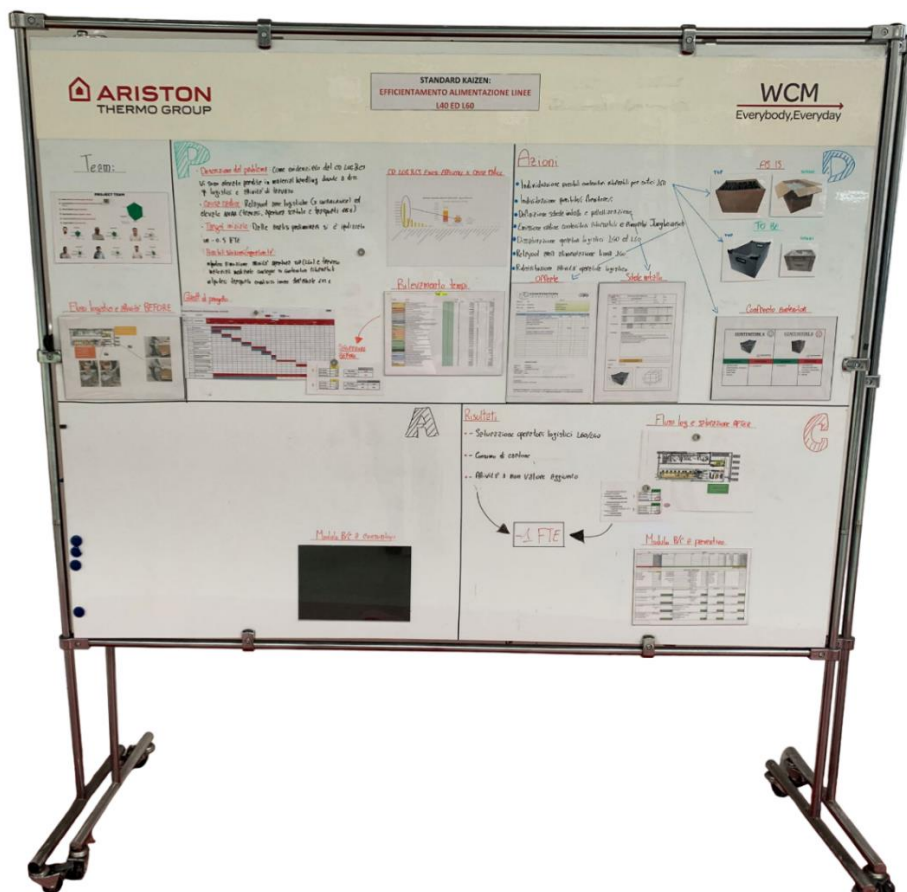


Figura 81 "Tabellone compilato Standard Kaizen efficientamento alimentazione linee"

4.6 Conclusioni sul lavoro svolto

Al termine del percorso formativo offerto da Ariston Group sono scaturiti diversi punti sui quali poter trarre degli spunti di riflessione. Il primo sicuramente è l'importanza del coinvolgimento del personale, includendo in questo insieme ogni risorsa dell'azienda, dagli operatori di linea alle figure manageriali. Quello che si è potuto constatare è stato che per l'ottenimento di una strategia vincente è indispensabile che ci sia consapevolezza sul metodo e sugli obiettivi aziendali in tutta l'organizzazione. Soffermandosi sul progetto portato avanti in azienda invece si può notare come la logistica interna, la quale è stata l'argomento cardine del Kaizen, risulta prestarsi molto bene ad attività di miglioramento continuo in quanto di per sé tutte le attività svolte dagli operatori logistici si rivelano essere a non valore aggiunto in quanto non vi è, in nessuna fase, trasformazione di materiale ma solo movimentazioni. L'intralogistica in questo senso può essere intesa come una voce esclusivamente di costo, per cui in uno scenario ideale una riduzione totale della attività da essa derivanti porterebbe a notevoli benefici sia in termini economici che di produttività ma ovviamente per vincoli operativi risulta una soluzione non praticabile, ma un buon compromesso è la riduzione delle NVAA nel limite del possibile a seconda dei contesti produttivi. Da un punto di vista più generale e tornando alle tematiche riguardanti il WCM, si può affermare che la vera forza di questo strumento risiede nel pillar del Cost Deployment in quanto poter risalire da ogni processo ad una rispettiva voce di costo permette di poter attaccare solo quelle perdite realmente impattanti e critiche per i processi dei relativi pillar, evitando anche sprechi di risorse impiegate per l'analisi di cause che non garantirebbero risultati concreti. In termini di obiettivi il Plant di Osimo di Ariston ha ben delineati i prossimi step da effettuare, forti di una cultura WCM ben radicata in tutte le sue risorse, si punta gradualmente ad incrementare il livello di eccellenza manifatturiera cercando di arrivare alla tanto ambita medaglia d'argento nel 2023. In definitiva, dal punto di vista delle competenze acquisite e delle nozioni apprese vi è soprattutto una maggior consapevolezza degli strumenti nati con la Lean Manufacturing e ripresi nel WCM, un ampliamento del concetto di logistica rivalutando l'importanza e la complessità della logistica interna e, soprattutto, uno sviluppo delle capacità analitiche e di problem solving in contesti aziendali, caratterizzati da flussi e processi potenzialmente molto complessi, ma approcciati con le corrette metodologie permettono di trasformare un eventuale problema in un'opportunità.

Bibliografia e sitografia

1. Rai Technology University. “*Principles of World Class Manufacturing*”
2. Ebrahimi, M., Baboli, A., & Rother, E. (2019, November 2). “*The evolution of world class manufacturing toward Industry 4.0: A case study in the automotive industry*”.
3. Fiat Group (2007). “*Metodi e Strumenti per il Fiat Auto Production Sistem*”
4. L. Mercadante, A. Terracina, G.Spada. “*La World Class Manufacturing: strumenti e metodi per migliorare la salute e la sicurezza*”
5. Andrzej Mròz, Lodz University of Technology, Department of Production Management and Logistics, Poland (2020). “*The role of product cost deployment in the early product management methodology within the WCM system – a case study*”
6. “What is Autonomous Maintenance?” – SafetyCulture (2022) [internet] - Disponibile al sito: <https://safetyculture.com/topics/autonomous-maintenance/>
7. Slide del corso “*Gestione Industriale della Qualità*” (2021), a cura della Prof.ssa Michela Simoncini
8. Oleghe Omogbaia, Konstantinos Salonitis (2017). “*The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach*”
9. “*I 5 Perché: L'ultimo Strumento di Analisi Definitivo della Radice delle Cause*” - Kanbanize [internet] – Disponibile al sito: <https://kanbanize.com/it/lean-management-it/miglioramento/5-whys>
10. Marco Orlandi (2017). “*La strategia del miglioramento continuo: il metodo Kaizen*”
11. Federico Barucca. “*KAIZEN: Il PDCA E Il Miglioramento Continuo. Perché DEVI Usarlo*” – Produzione Agile [internet] – Disponibile al sito: <https://www.produzioneagile.it/kaizen-pdca/>
12. Materiale WCM fornito internamente, Ariston Group in dotazione da FCA “*Capitolo 7. Logistics*”
13. “*Intralogistica: 4 trend per ottimizzare la logistica interna*” - Mecalux news [internet] - Disponibile al sito: <https://www.mecalux.it/blog>
14. Sito ufficiale Ariston Group - <https://www.aristongroup.com/it/>
15. Sito Wikipedia Ariston Group - https://it.wikipedia.org/wiki/Ariston_Thermo_Group