



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica

**OTTIMIZZAZIONE DI UNA LINEA DI ASSEMBLAGGIO
MEDIANTE IMPLEMENTAZIONE DEL METODO 5S: IL CASO
SAGI S.P.A.**

**OPTIMIZATION OF AN ASSEMBLY LINE BY IMPLEMENTING
THE 5S METHOD: THE SAGI SPA CASE**

Relatore: Chiar.mo

Prof. Ing. Maurizio Bevilacqua

Tesi di laurea di:

Sara Amandonico

A.A. 2020/2021

Sommario

Introduzione.....	1
Capitolo 1 – La Lean Production.....	2
1. Introduzione alla filosofia Lean, la sua nascita in Toyota	2
2. Il Lean Thinking e I suoi principi fondamentali.....	5
2.1 VALUE – L’identificazione del valore	6
2.2 VALUE STREAM – La definizione del flusso del valore.....	7
2.3 FLOW – Far scorrere il flusso.....	8
2.4 PULL - La logica che flusso “tirato” dalla domanda del cliente.....	9
2.5 PERFECTION – La ricerca della perfezione attraverso il miglioramento continuo	10
3. I Sette sprechi.....	11
3.1 I Difetti	12
3.2 La Sovraproduzione.....	13
3.3 Le Attese.....	13
3.4 I Trasporti	15
3.5 Le Scorte.....	15
3.6 I Processi Inutili.....	16
3.7 I movimenti inutili.....	17
4. Strumenti e Metodi della Lean Production.....	17
4.1 Il Just in Time	19
4.2 Jidoka.....	20
4.3 La Total Productive Maintenance (TPM).....	21
4.4 La Workplace Organization (WO)	22
4.5 La Standardizzazione.....	22
4.6 Il Management Visivo	23
4.7 Il Miglioramento Continuo.....	24
Capitolo 2 – Il Metodo 5S.....	27
1. Introduzione	27
2. I cinque pilastri del Metodo 5S.....	29

2.1 SEIRI – Separare	30
2.2 SEITON – Ordinare	32
2.3 SEISO – Pulire.....	36
2.4 SEIKETSU – Standardizzare	38
4.5 SHITZUKE – Sostenere	39
2.6 La sesta S – Sicurezza.....	40
Capitolo 3 – Il caso Sagi S.p.A.....	42
1. Descrizione dell’azienda.....	42
2. Lo stabilimento di Ascoli Piceno.....	44
3. I prodotti	46
4. Il sistema informatico aziendale	47
4.1 La gestione dei codici	51
5. La linea 215C.....	51
5.1 Il mix produttivo	52
5.2 Il ciclo di assemblaggio	53
Capitolo 4 – Implementazione del metodo 5S.....	60
4.1 Organizzazione e strategia.....	60
4.2 Implementazione del SEIRI.....	61
4.3 Implementazione del SEITON.....	67
4.4 – Implementazione del SEISO.....	87
4.5 – Implementazione dello SEIKETSU	91
4.6 – Implementazione dello SHITSUKE	98
Conclusioni	103
Bibliografia e sitografia	105

Introduzione

Il seguente lavoro di tesi si pone con l'obiettivo di mostrare i vari step operativi e i risultati raggiunti durante l'attività di tirocinio formativo svolta presso l'azienda Sagi SpA di Ascoli Piceno, azienda leader nel settore della refrigerazione professionale. Il progetto formativo, della durata di tre mesi, riguarda la riorganizzazione di una linea di assemblaggio di frigoriferi verticali ad elevato mix produttivo, seguendo i principi della Lean Production, in particolare il metodo delle 5S, che mira a ridurre gli sprechi che impattano sull'efficienza produttiva.

La motivazione che al giorno d'oggi spinge le aziende all'applicazione delle suddette teorie è quello di perseguire l'utile con il minimo impiego di risorse.

Con il "lean manufacturing" il concetto è proprio questo: eliminare gli sprechi e creare valore per il mercato, assicurandosi una buona posizione a livello competitivo all'interno dello stesso. In questo modo le aziende possono iniziare a sviluppare una cultura diffusa del miglioramento costante all'interno dell'organizzazione aziendale.

A tal proposito è vantaggioso partire dall'applicazione della metodologia 5S che, visti i suoi principi estremamente semplici da comprendere, è un ottimo strumento per entrare nell'ottica del miglioramento continuo. Come afferma José Ricardo Dorbessan, autore del libro "The 5S, tools for change" (2006): *"Nel mondo globalizzato e competitivo in cui viviamo oggi, nessuna azienda può ignorare gli strumenti utilizzati da coloro che si distinguono e hanno successo all'interno del sistema. Molte di queste tecniche iniziano con l'applicazione delle 5S"*.

Capitolo 1 – La Lean Production

1. Introduzione alla filosofia Lean, la sua nascita in Toyota

La lean production nasce come concettualizzazione di un sistema di management collaudato con risultati eccellenti: il Toyota Production System (TPS).

Le sue origini provengono dall'ambito manifatturiero ma oggi è applicato con successo a tutti i processi operativi: progettazione e sviluppo prodotto, logistica e amministrazione.

Tra il 1800 e il 1910 il sistema di produzione era organizzato secondo le logiche tipiche dell'artigianato: caratterizzato da bassi volumi di produzione, elevata varietà di prodotti, da unicità, scarsa divisione del lavoro e basso coordinamento, assenza di forme di automazione.

Tra il 1910 e il 1950 una nuova forma di capitalismo è emersa in seguito alla concentrazione del capitale industriale e finanziario in grandi imprese, per rispondere all'esigenza di ingenti investimenti in macchinari e impianti.

In queste grandi imprese industriali cominciò a diffondersi la produzione in serie e su larga scala nota come Fordismo.

Henry Ford si ispirò alle teorie di Frederick Taylor, che riguardavano l'applicazione dei principi di "organizzazione scientifica del lavoro", una divisione del lavoro molto spinta basata sull'analisi dei tempi e dei metodi e un forte ricorso all'automazione, e introdusse per la produzione del *modello Ford T*, la **catena di montaggio**, segnando di fatto la nascita della produzione di massa.

La **produzione di massa** è caratterizzata da una forte integrazione verticale e centralizzazione delle decisioni, un orientamento alla produzione di elevate quantità con alto livello di standardizzazione e notevole diminuzione dei tempi di produzione: l'attenzione non si focalizza sul flusso del materiale o prodotto, quanto sulla produzione della maggior quantità possibile. Lo scollegamento dei processi produttivi fa sì che le scorte di semilavorati crescano notevolmente, che la produzione non sia programmata

sulla base della domanda di mercato e che i prodotti finiti vengano comunque spinti sulla rete di venditori (*produzione push*).

Il modello sviluppato da Ford fu di ispirazione per il sistema di produzione adottato da Toyota negli anni '40 che lo perfezionò per rispondere alle necessità di flessibilità della produzione e una ridotta disponibilità di infrastrutture. [1]

Infatti, tutto partì dal Giappone, dalla Toyota Motor Corporation, nata nel 1937. Dopo la Seconda guerra mondiale, la profonda crisi di quegli anni spinse verso una nuova ottica industriale che permettesse la riduzione dei costi a fronte di un grande aumento di produttività. Taichii Ohno fu colui che ebbe l'incarico di recuperare l'enorme divario di produttività che divideva la Toyota dalle compagnie Americane: accolse un certo numero di idee importate dall'ovest e con una lunga serie di esperimenti "sul campo", in produzione, riuscì a sviluppare il **Toyota Production System (TPS)**, una metodologia innovativa incentrata sulla continua caccia agli sprechi e sull'importanza del coinvolgimento di tutti all'interno dell'azienda. Cambia la logica che da Push diventa *Pull*: la produzione si adegua al mercato semplificando i processi per creare un valore aggiunto superiore agli occhi del cliente finale. [2]

Il Toyota Production System fu sviluppato tra il 1945 e il 1970 ma è ancora oggi un concetto in continua evoluzione. Durante la crisi del petrolio che colpì e paralizzò l'intera economia mondiale nel 1973 la Toyota, nonostante una riduzione dei profitti, continuò a crescere e guadagnare. Questo catturò l'interesse delle altre compagnie Giapponesi sul TPS.

L'industria americana dell'auto si svegliò solo nel 1990 quando fu pubblicato il libro "*The machine that changed the world*" nato da un'indagine americana degli anni '80 sugli stabilimenti di assemblaggio auto americani, europei e giapponesi; questo libro mise in evidenza i risultati raggiunti da Toyota e l'enorme divario tra la qualità e produttività giapponese e le industrie dell'auto americane.

Fu da questo libro che si originò il termine **Lean Manufacturing** ovvero produzione snella in quanto Toyota stava facendo di più con meno di tutto: meno spazio, meno persone, meno capitali e meno magazzini.

Derivate dagli studi sul sistema di produzione Toyota, le teorie di Lean Production, hanno preso a diffondersi nel corso dei primi anni '90 presso aziende industriali di ogni settore negli Stati Uniti e in Europa, diventando un modello strategico di successo per il miglioramento rapido dei processi logistico-produttivi e il recupero della competitività. Toyota rappresenta oggi il punto di riferimento delle Aziende che vogliono accorciare drasticamente il processo di sviluppo prodotti, fornendo nel contempo prodotti di qualità, affidabili e in grado di soddisfare appieno le esigenze dei clienti. Di fatto, la concezione Lean si è dimostrata superiore alla produzione di massa e tutte le compagnie contemporanee dovrebbero affrontare la scelta di implementarla evitando di rischiare l'estinzione; gli sprechi non possono più essere tollerati nella competizione dell'economia globale odierna. [3]

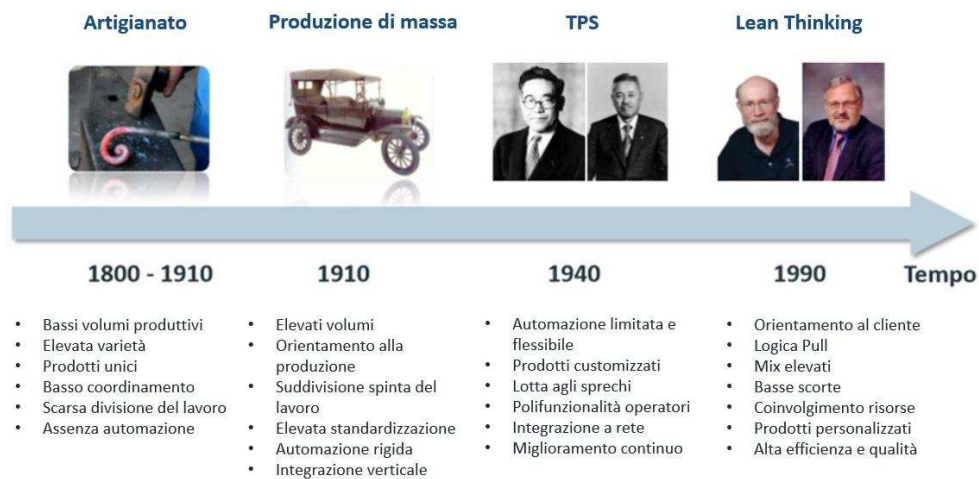


Fig. 1.1 - La storia della Lean Production

2. Il Lean Thinking e I suoi principi fondamentali

Il Lean Thinking è soprattutto una filosofia manageriale, un sistema di valori e comportamenti che vanno oltre la mera applicazione dello strumento e che, una volta interiorizzati, costituiranno il nucleo portante della cultura aziendale.

I cinque principi della filosofia Lean sono:

- **Value**, ovvero individuare ciò per cui i clienti sono disposti a pagare un prezzo;
- **Value Stream**, mappare il flusso del valore allineando le attività a valore ed eliminando quelle che non generano valore;
- **Flow**, far scorrere il flusso del valore ponendosi come obiettivo la riduzione dei Lead time;
- **Pull**, fare in modo che il flusso sia “tirato” dal cliente;
- **Perfection**, inseguire la perfezione attraverso il miglioramento continuo.

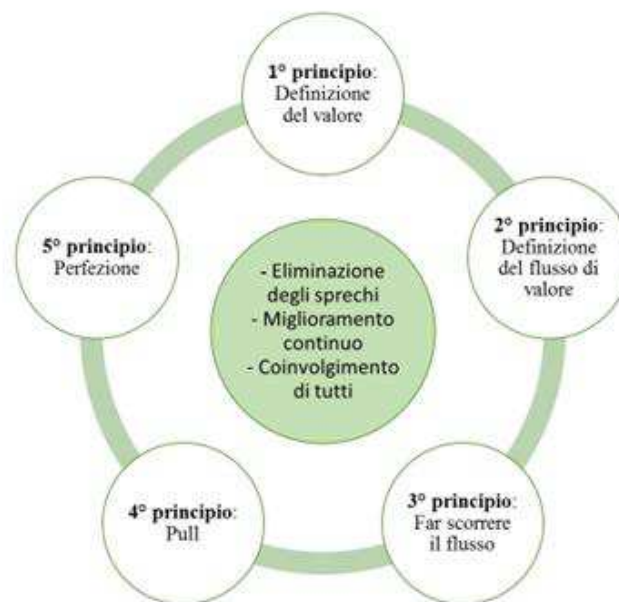


Figura 1.2 - Schematizzazione dei cinque principi alla base della Lean production

2.1 VALUE – L'identificazione del valore

Il Cliente e la sua soddisfazione sono i punti chiave per la sopravvivenza dell'impresa. Molte organizzazioni investono risorse per perseguire tale obiettivo, ma sovente i risultati sono inferiori alle attese: i Clienti si lamentano perché non si è capito o non si è riusciti a dare ciò che era stato richiesto (spesso nonostante le costose campagne di *customer satisfaction*). Ciò comporta un ingente spreco di risorse nel fare prima e per rimediare poi.

La causa è la mancanza di un approccio efficace e semplificato a tale argomento chiave. Il Lean Thinking colma tale lacuna proponendo un percorso quanto mai pragmatico ed efficace.

Analizzando a fondo il modo di operare in una Impresa, ci si può accorgere che purtroppo solamente una piccola frazione del tempo e dello sforzo impiegato in una organizzazione, aggiunge valore per il cliente finale.

Non solo, se il **Valore** è il punto chiave, entrando in qualunque Azienda si scopre che non esiste nessuno che ne sia responsabile. Non esiste, cioè, nessuno che abbia al contempo visione globale e la responsabilità sull'intero flusso del Valore.

L'organizzazione funzionale (Tayloristica), infatti, porta spesso ad avere porzioni di flusso "senza padrone", come lasciate al caso o all'inerzia dell'abitudine, con la conseguenza che le singole aree di processo operano in modo ottimale dal proprio punto di vista, ma non dal punto di vista della creazione e del flusso del valore per il cliente finale.

Il punto di partenza della caccia allo spreco non può che essere, quindi, la chiara comprensione di che cosa è questo "Valore": cioè ciò che serve, che va realizzato, conservato e consegnato.

L'utilizzo di risorse è giustificato solo per produrre valore, altrimenti è spreco, mentre spesso nelle organizzazioni perdurano grandi deviazioni dalla realizzazione del valore per il Cliente a favore di attività, definite inevitabili e ineluttabili dall'organizzazione stessa. Tali deviazioni producono grandi perdite di efficienza e quindi spreco.

2.2 VALUE STREAM – La definizione del flusso del valore

Il secondo principio riguarda l'identificazione del valore nell'intero flusso di realizzazione dei prodotti o dei servizi: il Value Stream Mapping.

Il flusso del valore è costituito dall'insieme delle attività richieste per far sì che un dato prodotto (bene o servizio che sia) attraversi nel modo più efficace i tre processi fondamentali di qualsiasi settore:

- la **definizione** del prodotto dall'ideazione, attraverso una dettagliata progettazione e conseguente "ingegnerizzazione", fino alla realizzazione effettiva;
- la **gestione** delle informazioni dal ricevimento dell'ordine alla consegna attraverso una programmazione di dettaglio;
- la **realizzazione** pratica del prodotto o del servizio reso disponibile, cioè "consegnato" al Cliente finale.

Cercare il valore all'interno del flusso porta inevitabilmente alla luce quantità notevoli di sprechi, sotto forma di attività superflue, ripetizioni ed errori, all'interno dell'impresa e nell'intera catena di fornitura fino al cliente finale.

L'analisi del flusso permette la classificazione delle attività in tre categorie:

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

L'obiettivo sarà dunque, quello di procedere alla progressiva eliminazione di quest'ultimo tipo di attività e alla riduzione o al miglioramento di quelle che non creano valore ma necessarie.

2.3 FLOW – Far scorrere il flusso

Una volta identificate le varie fasi che compongono **il flusso di valore** per un dato prodotto o servizio, eliminando tutte le attività che rappresentano spreco, è necessario far sì che le restanti fasi si ricompongano in un flusso in grado di procedere senza più ostacoli o barriere.

Occorre, quindi, lavorare su ogni progetto, ordine e prodotto **dall'inizio alla fine** in modo che non vi siano tempi di attesa, inattività o errori durante una fase oppure tra una fase e l'altra.

L'applicazione del concetto di flusso, porta inevitabilmente a rivedere criticamente i principi su cui si basa l'organizzazione dell'impresa. In particolare, visto che i processi di base sono trasversali alle funzioni, ciò che viene naturalmente messo in discussione è l'organizzazione funzionale e soprattutto le barriere tra funzione e funzione che troppo spesso si riscontrano.

In questa logica rientrano per esempio anche le modifiche al layout di uffici e reparti in funzione dell'utilizzo delle tecnologie e delle attrezzature.

Lavorando su questi aspetti, che possono avere grande impatto sulla fluidità del processo, sulle attività a valore e sulla eliminazione degli sprechi è possibile anche mettere in luce differenze eclatanti fra il tempo complessivo del processo e la somma dei tempi "a valore aggiunto" in cui si eseguono attività che aggiungono valore al prodotto o al servizio.

Il flusso continuo in produzione si raggiunge soprattutto attraverso interventi radicali, che permettono di trasformare in breve tempo le attività produttive necessarie per fabbricare un prodotto da un sistema a *lotti e code* ad uno in logica *One Piece Flow*. Di fatto, la situazione ideale consiste nel produrre un pezzo alla volta in modo continuo, passando immediatamente ciascun pezzo da un processo al seguente senza attese, e senza altri tipi di spreco, il flusso continuo è il modo più efficiente di produrre ed è necessario usare tutta la creatività di cui si dispone per cercare di raggiungerlo sempre.

2.4 PULL - La logica che flusso “tirato” dalla domanda del cliente

La riduzione dei lead time e l'aumentata flessibilità introdotte dall'eliminazione degli sprechi permette l'introduzione di logiche di tipo "pull" in sostituzione di quelle basate su pianificazione di tipo "push". Lo scopo è quello di "fare" e produrre solo basandosi su una richiesta effettiva da parte del Cliente, non su previsioni.

In una logica di gestione Pull, ogni reparto vede quello a valle come cliente e quello a monte come fornitore ed il processo produttivo inizia solamente dopo che si è manifestata la domanda, con conseguente riduzione del work in progress (WIP).

In passato la domanda aveva generalmente caratteristiche di maggiore stabilità rispetto a quanto avviene oggi sia in termini di volumi sia di mix. Ciò consentiva elevate ottimizzazioni mediante la realizzazione di forti quantità di prodotti realizzando elevate economie di scala. Negli ultimi anni invece la domanda appare sempre più instabile non solo sotto il profilo quantitativo ma anche sul piano della variabilità delle preferenze.

La chiave vincente per essere sempre in sintonia con le nuove caratteristiche del mercato della domanda è fare in modo che il cliente finale tiri il flusso produttivo aziendale. In tal modo viene attivato il vero flusso del valore, quello esente da sprechi:

- scorte di prodotti finiti sostituiti da nuovi prodotti;
- sistemi elaborati di gestione del magazzino;
- giacenze di prodotti invenduti.

Ne consegue che per diminuire il livello di inefficienza, la caccia agli sprechi non deve essere limitata al sistema azienda: le logiche Lean suggeriscono una loro estensione ai fornitori, per realizzare un intelligente rapporto di partnership lungo tutta la catena di fornitura.

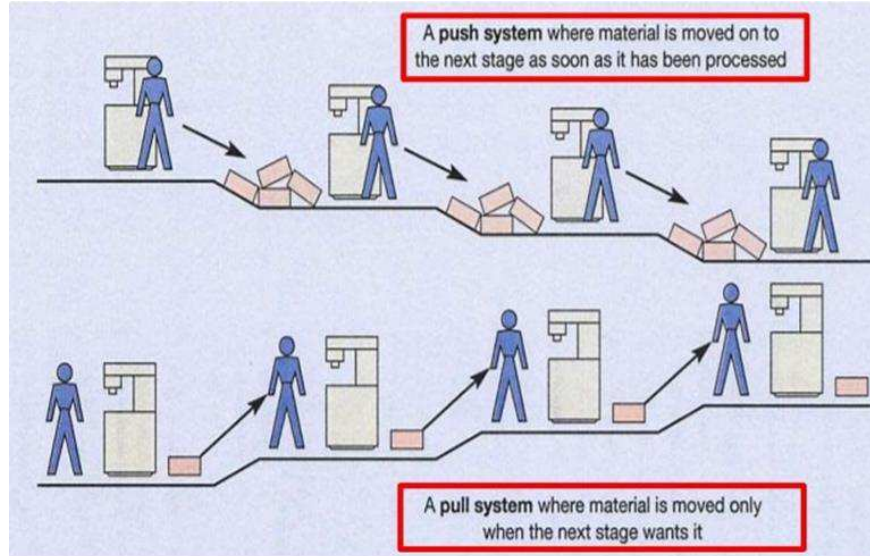


Fig. 1.2 – Differenze tra un sistema “push” ed un sistema “pull”

2.5 PERFECTION – La ricerca della perfezione attraverso il miglioramento continuo

La ricerca della perfezione rappresenta una vera sfida per le Lean company.

Quando le tecniche Lean cominciano ad essere applicate lungo l’intero flusso del valore ci si rende conto che il processo volto a ridurre sforzi, tempi, spazi, costi ed errori non ha mai fine quantunque il risultato dei nostri sforzi si avvicini sempre più ai desideri del cliente.

Ovviamente il traguardo della perfezione non va inteso come se fosse possibile individuare da subito, e una volta per tutte, il prodotto perfetto. Si può semmai intendere la perfezione come un asintoto che, sia pure irraggiungibile, svolga un ruolo di riferimento costante, allo scopo di mantenere attivo un processo di miglioramento sistematico.

Tale miglioramento può manifestarsi a volte attraverso grandi innovazioni e consistenti balzi tecnologici e organizzativi ma molto più frequentemente è il frutto di tanti piccoli, ma sistematici affinamenti (Kaizen).

Tipicamente i miglioramenti ottenibili da una corretta applicazione metodologica Lean

sono dell'ordine di:

- aumenti di produttività dal 20 al 60%
- riduzione del work in progress (scorte) dal 30 al 70%
- riduzione dei difetti dal 20 al 40%
- riduzione dei tempi di set up dal 50 al 80%
- riduzione dei metri percorsi dal 40 al 80%
- Miglioramento qualità e affidabilità delle informazioni
- Maggiore coinvolgimento e responsabilizzazione.

3. I Sette sprechi

All'interno della filosofia Lean viene definito uno spreco un'attività che non aggiunge alcun valore al bene o al servizio prodotto e per il quale dunque il cliente non sarà disposto a pagare.

Si ricordi infatti che il punto focale della Lean production è costituito dal **cliente** ed è in questa direzione che devono essere fatte tutte le considerazioni e i ragionamenti, in sostanza è necessario osservare la linea di produzione con i suoi occhi.

In particolare, è probabile che il potenziale cliente sia molto attento a due principali fattori quali: il tempo di consegna del bene/servizio ed il prezzo di vendita.

Senza dubbio perseguire la **caccia agli sprechi** può avere un impatto positivo su entrambi questi fattori, riducendo da una parte il tempo di attesa del cliente (e quindi sul "tempo di produzione") e dall'altra, tagliando parte dei costi di produzione che sono ovviamente un contributo rilevante alla determinazione del prezzo finale del bene/servizio. [4]

Sicuramente, un'azienda che cerca di elevare a livello sistemico la lotta agli sprechi raggiungerà un certo vantaggio competitivo, rispetto ai concorrenti che non svolgono tale operazione, in termini di qualità di prodotto e diminuzione dei costi di produzione. Tuttavia, bisogna ricordare che non è questo lo scopo ultimo per riuscire a creare un'azienda di successo e riuscire a mantenere una visione di lungo periodo:

Ciò che l'azienda dovrà fare è cercare di modificare la propria prospettiva per riuscire a sviluppare una nuova visione in cui gli sprechi e le attività inutili vengono visti come degli ostacoli alla continua ricerca della perfezione. [5]

Taiichi Ohno (uno dei "padri" del Toyota Production System), ha fornito sette categorie comprensive di tutte le modalità in cui le organizzazioni tendono allo spreco.

I cosiddetti "sette sprechi" (anche denominati *MUDA* in giapponese) sono: le attese, i trasporti, la sovrapproduzione, le eccessive scorte, la movimentazione, i difetti, presenza di operazioni "inutili" nel processo.

Partendo dal presupposto che identificare gli sprechi è il primo passo per eliminarli, di seguito vengono analizzati nel dettaglio i sette tipi di spreco individuati da Toyota.



Fig. 1.3 – I 7 muda

3.1 I Difetti

I difetti costituiscono l'insieme delle non conformità a determinati standard qualitativi richiesti per un determinato prodotto che portano a non immettere lo stesso nel mercato o, nel caso il controllo qualità non abbia svolto un appropriato lavoro di verifica, a ricevere un reso o una lamentela da parte del proprio cliente.

Il prodotto che non soddisfa gli standard qualitativi può essere la conseguenza di un errore di un dipendente oppure di un malfunzionamento dei macchinari. Questo porta,

inesorabilmente, ad un appesantimento della struttura dei costi come conseguenza degli scarti e delle operazioni svolte per le rielaborazioni qualora fossero possibili. La generazione di prodotti difettosi può portare anche a dei gravi danni d'immagine, alla reputazione che i clienti hanno dell'impresa.

Pertanto, deve essere posta la necessaria attenzione ai pezzi "non conformi" siano essi difettosi, scarti o rilavorabili provenienti sia dall'interno (produzione) sia dall'esterno (mercato), tali pezzi andranno accuratamente analizzati per individuare ed eliminare le cause che li hanno generati.

3.2 La Sovrapproduzione

La produzione tradizionale a lotti (Push), in cui la quantità di pezzi da produrre viene definita e pianificata secondo una logica asincrona rispetto agli ordini ricevuti dai clienti finali, spesso comporta, al netto del venduto, la rimanenza ed il conseguente stoccaggio, di una quantità variabile di prodotti finiti (o semilavorati).

Nella logica Lean questo costituisce uno spreco, un aggravio di costi in termini di: valore di mercato dei beni rimasti invenduti, mantenimento di tali scorte a magazzino e consumo degli spazi interni.

È quindi auspicabile "produrre solo il necessario" evitando di sprecare risorse e materiali.

La soluzione ideale sarebbe produrre solo la quantità necessaria nel momento in cui sorge la necessità, ovvero operare in logica Pull ad un elevato grado di flessibilità, ma bisogna ricordare che fra tutti gli sprechi questo è probabilmente quello più difficile da eliminare o comunque da "ottimizzare" perché presuppone una serie di interventi "strutturali" sull'organizzazione e sulle linee produttive, possibile solo con il coinvolgimento dei massimi vertici aziendali.

3.3 Le Attese

Costituiscono spreco tutti i tempi di attesa (accodamenti) non strettamente necessari al

ciclo di fabbricazione del prodotto. In sostanza si tratta della differenza fra il tempo totale di attraversamento (Lead Time) del flusso produttivo di un bene/servizio ed il suo "tempo di fabbricazione", somma di tutti i tempi ciclo "vivi", necessari per il processo tecnologico.

Fra le cause più comuni si possono riscontrare:

- errori di sincronizzazione delle fasi dei processi di lavorazione,
- ritardo di arrivo dei materiali,
- code improvvise,
- ritardi dovuti a guasti degli impianti,
- mancanza di operatori,
- attese per attrezzaggio macchina,

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

- errori di progettazione delle linee o del prodotto,
- mancanza di formazione adeguata,
- mancanza di controllo.

Rimuovere tutte le cause che possono causare ritardi e/o attese lungo il normale flusso produttivo può essere talvolta difficile e in alcuni casi molto costoso, tuttavia va considerato che ogni unità di prodotto "ferma" nel ciclo produttivo (WIP), equivale ad un costo immobilizzato che spesso genera inefficienza del processo come operatori o impianti attivi ma sostanzialmente "non operativi", non saturati nella loro potenzialità e dunque ulteriori costi, talvolta neppure facilmente quantificabili.

In conclusione, deve essere fatta una attenta valutazione dei tempi di attesa dei prodotti/materiali, ove possibile tradotta in costi e, in virtù del risultato, definire la migliore strategia possibile per l'eliminare/ridurre tutti i ritardi non necessari nel normale flusso produttivo.

Inoltre, è importante sottolineare che nell'ottica del cliente finale, questi tempi di attesa impattano direttamente sul "tempo di consegna" del bene/servizio.

3.4 I Trasporti

Questa muda comprende tutte le operazioni di trasporto di materiali, merci e prodotti da un'area ad un'altra, che indubbiamente hanno un costo in termini di tempo, energie e risorse. Inoltre, talvolta generano scarti legati alle operazioni di movimentazione stessa poiché potrebbero rovinare, deteriorare o rompere i prodotti compromettendone il valore iniziale.

Abitualmente vi sono due aspetti da rintracciare e su cui intervenire:

- Analizzare la causa per cui è necessario il trasporto, cercando di eliminare o quantomeno ridurre i vincoli che lo rendono necessario, ad esempio modificando il lay-out della linea;
- Analizzare ed ottimizzare il metodo del trasporto, in termini di:
 - Frequenza
 - Distanza da percorrere
 - Tempo necessario
 - Attrezzatura disponibile
 - Procedura operative.

L'obiettivo prioritario è certamente l'eliminazione di tutti i trasporti, ma data l'elevata probabilità di incontrare impedimenti e vincoli strutturali, è comunque importante operare nell'ottica dell'ottimizzazione "massima possibile".

3.5 Le Scorte

Le scorte, quali materie prime, semi-lavorati o prodotti finiti, non generano valore e non essendo sottoposte ad alcuna fase lavorativa, risultano semplici elementi di costo.

Infatti, esse costituiscono una quantità di "valore intrappolato" nel processo (Working Capital) e, oltre ad occupare spazio, incorrono nel rischio di diventare uno scarto della produzione se arrivano a scadenza, superano la durata della vita utile o se non ne sopravviene una richiesta da parte dei consumatori.

Deve quindi essere considerata attentamente l'opportunità di ridurre al minimo possibile

la scorta dei materiali e dei semilavorati fra una fase e la successiva (Work In Progress) del processo per minimizzare il capitale fermo.

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

L'unica soluzione definitiva al problema sarebbe sfruttare il *Just-In-Time* all'interno di una produzione snella che elimini tutti questi costi inutili collegando direttamente la produzione alla domanda in tempo reale.

3.6 I Processi Inutili

L'utilizzo di un quantitativo di risorse superiore rispetto a quello necessario e l'aggiunta di funzioni non previste oppure non richieste originariamente dal consumatore determinano degli sprechi. [6]

Le cause sono riconducibili ai seguenti fattori:

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

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

3.7 I movimenti inutili

La movimentazione del prodotto non costituisce valore aggiunto per lo stesso né per il cliente finale.

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

In altri termini parleremo di trasporto quando si tratta del trasferimento di un pezzo/materiale da un'area ad un'altra, di movimentazione quando tale trasferimento avviene all'interno del medesimo ciclo di lavorazione in una postazione ben definita.

Rientrano quindi in questa categoria tutti i movimenti e gli spostamenti eseguiti sia dall'operatore sia dal prodotto nello stesso ciclo di lavorazione.

L'ottimizzazione di questi movimenti potrebbe essere un compito specifico da affidare ad un dipartimento di Industrial Engineering o ad un ufficio Tempi e Metodi.

Obiettivo di questa analisi sarà ovviamente minimizzare le movimentazioni necessarie (uomo, macchina, prodotto) all'interno del ciclo di lavorazione, cercando di ottenere al tempo stesso anche un miglioramento di produttività.

4. Strumenti e Metodi della Lean Production

Finora ci siamo concentrati sui cinque principi del *Lean thinking*, così come illustrati da Womack e Jones nell'omonimo libro, e sui sette sprechi (*muda*) identificati da Taiichi Ohno.

Quello che ancora manca è l'insieme delle tecniche, degli strumenti e delle procedure che sono necessari per implementare tale filosofia.

Gli elementi fondamentali della *Lean Production* possono essere rappresentati graficamente come una "casa", un sistema strutturato che lavora efficientemente ed efficacemente solo se tutti gli elementi che lo compongono lavorano bene assieme.

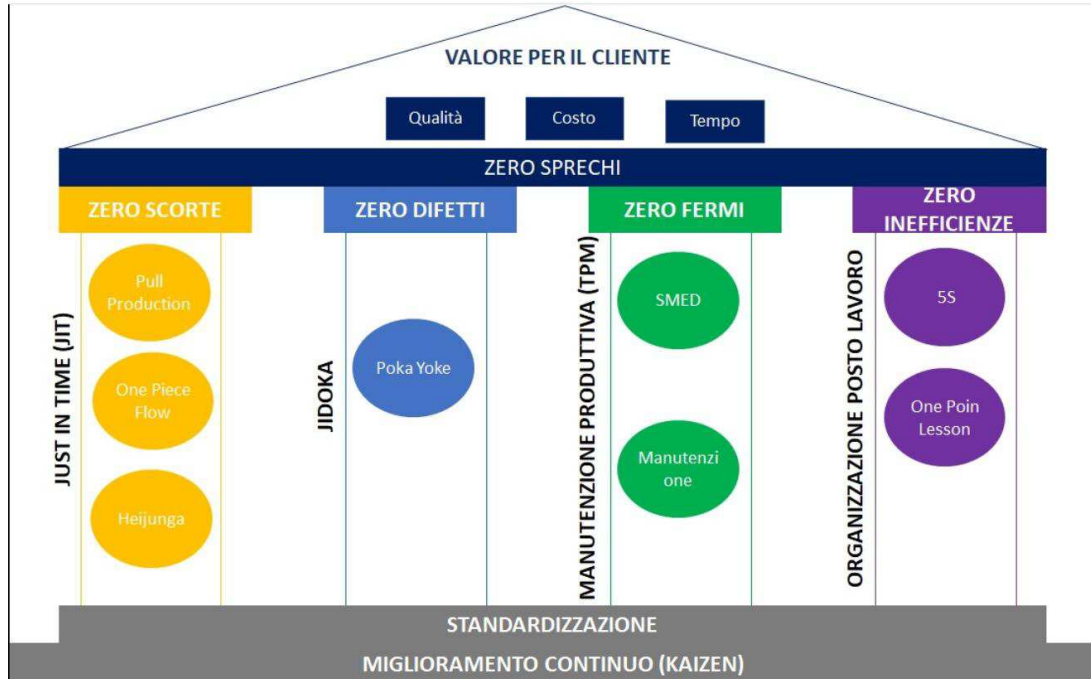


Fig. 1.4 – La casa della Lean Production [7]

Facendo riferimento alla figura sovrastante, si possono individuare innanzitutto i quattro pilastri fondamentali nella lotta agli sprechi:

1. Il **Just in time** (JIT) che mira ad azzerare le scorte e la produzione in eccesso;
2. L' **Jidoka** che mira ad azzerare i difetti;
3. Il **Total Productive Maintenance** che mira ad azzerare i fermi;
4. e la **Workplace Organization** che mira ad azzerare le inefficienze.

Notiamo inoltre, che la *Casa del Lean* non si riassume solo nella presenza dei quattro pilastri, ma vi sono integrati anche elementi trasversali e fondamentali che svolgono funzione di base solida dell'intera struttura quali:

- La **Standardizzazione** (*Standard Work*),
- Il **Management Visivo** (*Visual Management*),
- Il **Miglioramento Continuo** (*Kaizen*)

La combinazione di tutti questi elementi dovrebbe portare al tetto della nostra casa, ossia all'obiettivo generale dell'implementazione di una Lean Production: l'eliminazione

degli sprechi e l'offerta di beni o servizi di elevata qualità, ad un prezzo ridotto (minor prezzo d'acquisto per il consumatore e complessiva maggiore redditività per le aziende), con tempi di realizzazione contenuti.

4.1 Il Just in Time

Il Just-in-Time (JIT) è un sistema di gestione del flusso logistico che si basa sul concetto di produrre solo quanto serve e quando serve, ossia in presenza di una effettiva domanda da parte del cliente. Quest'ultimo non riflette solamente il ricevitore finale del prodotto ma si riferisce anche ad ogni centro produttivo che sta immediatamente a valle seguendo il flusso del processo. Questo sistema di produzione, congiuntamente all'adozione di lotti sempre più piccoli (resa possibile anche grazie alla diffusione di tecniche di set-up rapido, il cosiddetto SMED), tende all'eliminazione e alla riduzione del materiale fermo in attesa di essere lavorato e delle scorte, riducendo inoltre il tempo totale di attraversamento che passa da giorni a ore.

Gli elementi che caratterizzano un sistema orientato al Just in Time sono:

- **Pull Production:** la produzione di tipo “*pull*” si pone in contrapposizione ai sistemi tradizionali (*push*), basati su programmi di produzione di stampo previsionale e quindi inevitabilmente destinati a non rispecchiare l'effettiva domanda.
Con il sistema *pull*, invece, lo sviluppo del flusso produttivo è guidato dai clienti e non dall'ufficio pianificazione. Ciò significa che nessuno a monte dovrebbe dare avvio ai processi di produzione dei beni o servizi fino al momento in cui il cliente a valle, sia interno che esterno, non li richiede.
- **One-Piece-Flow:** la produzione di un pezzo alla volta è la soluzione ottimale per la riduzione del tempo di ciclo e delle scorte inter-operazionali. Il sistema *One Piece Flow* indica letteralmente l'avanzamento dei materiali “*uno alla volta*” e porta con sé il vantaggio di poter cambiare modello di prodotto ad ogni passaggio contribuendo al raggiungimento di un'elevata flessibilità;
- **Takt Time:** la *lean production* stabilisce la necessità della produzione di

“pulsare” come pulsa il mercato e lo fa attraverso un parametro denominato Takt Time. In pratica è dato dal rapporto tra il tempo disponibile per la produzione e la domanda dove ognuno dei due termini è riferito allo stesso orizzonte temporale. Il takt time rappresenta dunque il ritmo al quale dovrebbe scorrere il flusso del valore: ogni quanto tempo (medio) c’è bisogno di un pezzo per soddisfare la domanda del cliente. Da non confondere con il *Tempo di Ciclo* che è un valore misurato del tempo che è effettivamente necessario per realizzare il prodotto. Dalla conoscenza di entrambi si ricava un importante parametro del processo: il numero di operatori necessari.

- **Heijunka:** è il livellamento di produzione che equilibra il carico di lavoro all’interno della cella produttiva minimizzando le fluttuazioni di fornitura. Esso assicura una distribuzione uniforme di manodopera, materiali e movimenti.

Gli elementi principali della produzione Heijunka sono:

- livellamento del volume di produzione, ossia la distribuzione uniforme della produzione su un dato periodo di tempo,
- livellamento del mix di produzione, ossia la distribuzione uniforme del mix/varietà di produzione su un dato periodo di tempo.

4.2 Jidoka

Il termine **Jidoka**, letteralmente “*autonomazione*“, significa da un lato dotare ogni macchina di un sistema automatico e, dall’altro, formare ogni lavoratore in modo da poter fermare il processo produttivo al primo segnale di una qualche condizione anomala. Per certi versi, dunque, è un dotare di un “*tocco mano*” il sistema automatico. La sua finalità è il raggiungimento di elevati livelli qualitativi raggiunti all’interno dello stesso processo produttivo. Questo obiettivo della *lean production* può essere raggiunto solo in presenza di due condizioni:

- i. l’impianto o la macchina devono fermarsi quando la qualità non è più garantita
- ii. l’intervento sulla macchina o sull’impianto non deve in nessun modo alterare la qualità dell’output.

Dunque, ogni pezzo viene controllato dall’operatore stesso subito dopo la realizzazione,

spesso attraverso semplici strumenti che rendono il processo a prova di errore (*Poka Yoke*). Sia nelle linee manuali che in quelle automatizzate, l'operatore che rilevi un difetto è sollecitato a sospendere la linea, per evitare il moltiplicarsi delle anomalie. La causa del problema viene ricercata e il problema reale viene eliminato definitivamente con una contromisura. Il processo è coordinato dagli stessi operatori che sono al contempo responsabili del risultato finale: ciò segna un grande passo in avanti rispetto al tradizionale approccio produttivo.

Come già accennato, uno dei principali strumenti per raggiungere l'obiettivo prefissato dal *Jidoka*, è il **Poka Yoke**. Tale metodologia della *lean production* può essere sfruttata sia per le funzioni svolte dagli operatori che quelle eseguite dalle macchine. Si tratta di semplici accorgimenti che impediscono all'operatore di svolgere delle attività errate rispetto a quelle che dovrebbe eseguire per la produzione di un prodotto, impedendogli di sbagliare come l'impiego di dime, blocchetti di controllo, tamponi di verifica dei fori, contenitori preformati sulle sagome dei componenti da trasportare, sensori collegati a pannelli di allarme, ecc. I migliori ideatori di *Poka Yoke* sono gli stessi operatori poiché solo loro sono in grado di individuare i processi in cui ne esiste concreta necessità.

4.3 La Total Productive Maintenance (TPM)

La **Total Productive Maintenance** (TPM – Manutenzione Produttiva) è una strategia che opera secondo l'idea che non solo gli addetti alla manutenzione devono partecipare al mantenimento degli impianti, ma anche la totalità degli operatori e dei supervisori, nonché il management stesso. Questo approccio coinvolge le competenze di tutti i dipendenti al fine di ridurre al minimo le fermate degli impianti ed altre problematiche che possono gravare sull'efficienza e sull'efficacia dei processi di produzione o di realizzazione del servizio. Inoltre, cerca di incorporare l'attività di manutenzione nelle prestazioni quotidiane della struttura aziendale.

In sostanza, la TPM enfatizza la manutenzione proattiva e preventiva per massimizzare l'efficienza operativa delle apparecchiature creando una responsabilità condivisa per le stesse che incoraggia un maggiore coinvolgimento dei lavoratori dell'impianto.

Nell'ambiente giusto ciò può risultare molto efficace per migliorare la produttività (riducendo i tempi di ciclo ed eliminando i difetti).

Uno degli elementi decisivi per la realizzazione di un'efficace Manutenzione Produttiva è lo **SMED** (*Single Minute Exchange of Die*) che mira alla riduzione dei tempi di *setup* (o tempi di cambio produzione) rendendo più flessibile e reattivo il processo produttivo.

4.4 La Workplace Organization (WO)

L'attenzione posta dal sistema Lean sull'Organizzazione del posto di lavoro dimostra quanto sia importante, all'interno del TPS, organizzare tutto ciò che circonda il "movimento umano" in modo da creare una sequenza efficiente di produzione che eviti ogni *muda* nonché un'area di lavoro sicura ed ergonomica. Un posto di lavoro disordinato o disorganizzato può portare a uno spreco di energia e risorse, sia che si tratti di evitare ostacoli sia che si tratti di tempo speso a cercare materiali e strumenti. Può anche portare ad un aumento della possibilità di guasti ai macchinari, ritardi dovuti a difetti e persino incidenti. Per tale motivo oggi molte aziende che mirano alla realizzazione di un WO consona ai principi della *Lean Production* ricorrono all'applicazione della **metodologia delle 5S**. Il concetto che sta alla base delle "5S" è semplice: sistemazione, ordine e pulizia sono essenziali per raggiungere l'eccellenza, e senza di esse non può essere garantita la sicurezza, la qualità, l'efficienza produttiva e il benessere di chi lavora.

4.5 La Standardizzazione

Alla base della filosofia *Lean* vi è il concetto di standardizzazione del lavoro. Nella *Lean Organization*, infatti, standardizzare le attività lavorative significa stabilire procedure precise per realizzare prodotti nel modo più sicuro, semplice ed efficace possibile, basato sulle tecnologie attuali. Standardizzare significa identificare per ciascuna attività lavorativa una sequenza di compiti ben precisa, definirne i tempi e i materiali da

movimentare, in modo che ogni lavoratore che si trovi a svolgere quella data operazione, la svolgerà nello stesso modo. Gli strumenti per perseguire la standardizzazione sono:

- **il Takt time:** già visto sopra, ed è il “ritmo di produzione”, è il tempo che deve essere utilizzato per produrre un pezzo per soddisfare la domanda del mercato;
- **Working Sequence:** è la precisa sequenza di lavoro con cui un operatore esegue le attività entro il takt time. Sviluppata in modo da produrre beni di qualità in modo efficiente, riducendo le scorte e i rischi di infortunio o malattia;
- **Standard In-Process Stock:** detta anche inventario standard, è la quantità minima di componenti necessaria per mantenere il processo operativo e senza intoppi, la quale deve essere sempre disponibile per la produzione. Essa consente al lavoratore di fare il suo lavoro in maniera continua, eseguendo una stessa sequenza di operazioni sempre nello stesso ordine.

4.6 Il Management Visivo

La gestione visiva è una forma di comunicazione utilizzata per fornire un'istantanea delle operazioni di produzione.

L'obiettivo della gestione visiva è tradurre i processi dell'officina e gli stati di produzione in panoramiche visive di facile comprensione: entrando in una fabbrica (o in un ufficio *Lean*) si riesce a comprendere a colpo d'occhio il flusso della produzione e a visualizzare in modo immediato le aree di lavoro, tanto più quelle in cui prestare particolare attenzione. Il visual management assume varie forme e fa uso di grafici, immagini, numeri ed indicatori per rendere una chiara e limpida rappresentazione della produzione. Può essere pensato come un “tabellone segnapunti” della produzione. Con uno sguardo, l'intero team può comprendere le prestazioni di una fabbrica ed aiuta a semplificare molti aspetti del processo produttivo, rendendo dunque più facile il miglioramento continuo. Gli strumenti di *Visual Management* possono essere raggruppati in tre differenti famiglie:

- *indicatori visivi di processo*, vale a dire, tutte le segnalazioni che agevolano lo svolgimento del lavoro tramite indicatori precisi di aree e processi e che

conducono in modo dinamico e intuitivo il corretto flusso dei materiali o delle informazioni. In questa categoria rientrano i segnali realizzati mediante strisce adesive colorate sui pavimenti per l'indicazione di determinati percorsi oppure di aree destinate allo stoccaggio di specifici materiali o di scorte. Oltre alla sicurezza e standardizzazione potranno essere ridotte le ridondanze e le attività non a valore aggiunto, con una positiva incidenza anche sulla riduzione dei tempi;

- *controlli visivi*, ovvero, tutta una serie di strumenti utili alla trasmissione di informazioni che forniscono indicazioni su quale azione intraprendere in base alla natura del segnale visivo. Questi, sono progettati per guidare un comportamento o un'azione specifica al fine di garantire la sicurezza dei dipendenti e per coordinare al meglio le singole operazioni, rendendo il flusso più organico. Si pensi ad esempio alla semplicità e rapidità con cui gli operatori potrebbero fronteggiare una complessa operazione tecnica con l'ausilio di un riferimento visivo. Oppure ai cartellini **Kanban** che identificano un prodotto o componente con le informazioni utili per la sua gestione (fornitore, cliente, ubicazione e quantità di riordino) e di fatto regolano il flusso di materiali lungo il processo produttivo. O, ancora, a semafori posti in produzione in cui il verde indica il momento di compiere un'azione oppure un'operazione in svolgimento, mentre il rosso indica una sospensione o un arresto;
- i *visualizzatori*, ovvero grafici e schemi di supporto al monitoraggio e alla valutazione dell'andamento complessivo nonché utili alla rilevazione di eventuali problematiche. I visualizzatori possono rivelarsi anche degli efficaci strumenti per stimolare buoni risultati, mostrando obiettivi e performance che possono essere raggiunti con successo. Questo fa sì che gli operatori si sentano coinvolti e direttamente responsabili dei risultati raggiunti.

4.7 Il Miglioramento Continuo

Tra i fini perseguiti dal pensiero Lean, abbiamo visto che vi è la ricerca della *Perfezione*.

Quasi tutti gli strumenti applicativi tipici dell'impresa *Lean* puntano ad essa. Nel perseguire tale fine vi sono due strade: quella del *Kaikaku* (miglioramento radicale) e quella del *Kaizen* (miglioramento incrementale continuo).

- con il termine *Kaikaku* si fa riferimento ad un'attività di miglioramento di stampo improvviso e radicale. In genere, questo tipo di approccio viene impiegato in situazioni di emergenza in cui è necessario ottenere rapidamente una svolta. Questo genere di "azione lampo" ha lo scopo di eliminare velocemente gli sprechi individuati e riallineare la produzione verso i risultati attesi, attraverso quattro regole fondamentali:
 - Rapidità;
 - Scopo preciso;
 - Cambiamenti immediati;
 - Coinvolgimento;
- con il termine *Kaizen*, invece, si fa riferimento al principio del miglioramento continuo, basato su piccoli cambiamenti incrementali. *Kaizen* è la parola che fu originariamente utilizzata per descrivere l'elemento chiave del TPS col significato di "*fare le cose nel modo in cui andrebbero fatte*". Nell'utilizzo pratico, il *Kaizen* descrive un ambiente in cui l'azienda si impegna in maniera proattiva ad incoraggiare e coinvolgere tutto il personale nel miglioramento dei processi, attraverso cambiamenti nella loro area di lavoro. L'effetto globale di tutti questi piccoli cambiamenti, nel tempo, diventa significativo in termini di riduzione degli sprechi e semplificazione del flusso di lavoro. Compiendo alcuni semplici gesti quotidiani è possibile, infatti, creare dei miglioramenti. Il modo migliore per sfruttare il concetto è organizzare eventi di miglioramento continuo, formando team eterogenei in cui ognuno possa dare un proprio contributo e sviluppare un senso di responsabilità comune. Nel perseguire tale fine, le imprese snelle si avvalgono di vari strumenti tra loro intercambiabili e complementari, tra cui:

- **5Whys** (i 5 perché): consiste nel chiedersi cinque volte consecutive “*il perché*” di un determinato problema analizzando ciò che lo ha causato fino a raggiungere la radice dell'effetto negativo;
- **Problem Solving**, cioè un approccio alla risoluzione dei problemi riscontrati. All'interno del TPS ha un ruolo fondamentale il **Ciclo di PDCA** (Plan, Do, Check, Act) di *Williams Edwards Deming*. È un ciclo senza fine che mira a migliorare sempre più sulla base dei risultati raggiunti, pianificando il controllo e le azioni correttive per ogni progetto. [7]

Capitolo 2 – Il Metodo 5S

1. Introduzione

Il metodo 5S vede le proprie origini all'inizio degli anni '90, grazie ai due studiosi giapponesi, Takashi Osada e Hiroyuki Hirano i quali posero le basi di quella viene identificata oggi come una delle tecniche più utilizzate per il raggiungimento della produzione *Just In Time*.

L'applicazione del metodo ha subito una grande espansione nel corso degli anni, infatti esso inizialmente veniva implementato soltanto in aziende industriali e nell'ambito produttivo, mentre ad oggi ve ne è ampia diffusione anche in aziende di servizi e all'interno di settori molto diversi tra loro, quali sanità, istruzione e amministrazione pubblica. Di fatto, anche se la metodologia 5S nasce e si sviluppa all'interno del contesto produttivo, può essere efficacemente applicata anche laddove non sussiste prodotto fisico ma informazioni, software e mezzi di comunicazione. [8]

I criteri fondamentali su cui si fonda la metodologia sono quelli di ordine, organizzazione e pulizia. Infatti, la corretta applicazione del metodo permetterebbe l'incremento di efficienza operativa dell'organizzazione, in termini di:

- una gestione più ordinata e standardizzata della postazione di lavoro,
- l'incremento della sicurezza,
- la riduzione del tempo di ricerca degli oggetti,
- un miglior utilizzo degli spazi,
- una migliore comunicazione visiva.

All'interno di un ambiente disordinato e confuso è assai difficile identificare cosa serve e cosa no, generando perdita di tempo, spreco di risorse, dilatamento dei processi e perdita di qualità del prodotto finito; per questo motivo uno dei concetti base caratterizzanti questo strumento *lean* è il **visual management**, ovvero la definizione e l'implementazione di sistemi di gestione a vista per la diffusione ed il controllo della realtà aziendale. [9]

Come visto nel precedente capitolo, infatti, il primo principio della Lean Production si basa sull'identificazione del valore aziendale per il cliente, mentre la confusione e la disorganizzazione allontanano dalla percezione dello stesso.

Bisogna ricordare inoltre, che l'obiettivo da raggiungere non si limita all'ordine e alla pulizia del posto di lavoro ma piuttosto alla creazione di un ambiente di lavoro che sia in grado di istruire sul proprio funzionamento, in grado di autoregolarsi e migliorare.

In tal senso, il sistema delle 5S può essere definito come il metodo strutturato più ampiamente utilizzato ed efficace per creare un ambiente di lavoro in cui vengano soddisfatti questi presupposti. Esso, è costituito essenzialmente da due parti, una organizzativa che coinvolge le prime tre S e una di stampo culturale (e di maggiore criticità nella sua attuazione), di cui fanno parte le ultime due S.

Le attività coinvolgono numerosi attori all'interno della realtà aziendale, quali operatori, capi reparto, progettisti ed è pertanto necessario stabilire delle precise responsabilità e concordare un programma di training preventivo, al fine di poter assicurare il successo dell'operazione. L'implementazione delle 5S in azienda, infatti, può inizialmente e inevitabilmente generare alcuni tipi di resistenze come la mancata comprensione dell'importanza del metodo, la resistenza a pulire ciò che si sporcherà di nuovo e la considerazione delle operazioni di pulizia e riordino come una perdita di tempo.

Ed è per questi motivi che l'applicazione delle 5S deve essere seguita scrupolosamente e diligentemente altrimenti si rischia di rendere vano l'impegno dell'azienda.

Molti sono i benefici a favore dei lavoratori che si possono trarre applicando questo sistema, come:

- postazione di lavoro più piacevole;
- maggiore soddisfazione nel lavoro;
- maggiori input creativi.

Mentre ciò che può trarne l'azienda riguarda soprattutto:

- maggiore qualità del prodotto;
- incremento della soddisfazione del cliente;
- crescita dell'azienda. [10]

2. I cinque pilastri del Metodo 5S

Hiroyuki Hirano definisce i cinque pilastri del metodo all'interno del suo libro "5 Pillars of the Visual Workplace" nel 1995.

Le "S" si riferiscono a cinque termini giapponesi, successivamente diffusi nel mondo occidentale con la traduzione inglese, che sintetizzano in altrettanti passaggi la metodologia.

L'approccio 5S vuole dunque la realizzazione step-by-step delle seguenti fasi:

- Seiri (Sort): separare le cose inutili dalle cose utili;
- Seiton (Straighten): identificare e definire la localizzazione degli oggetti necessari (materiali, attrezzature, documenti) all'interno dell'ambiente di lavoro;
- Seiso (Shine): effettuare una pulizia intelligente del posto di lavoro;
- Seiketsu (Standardize): definire gli standard operativi per mantenere ordine e pulizia sul posto di lavoro;
- Shitsuke (Sustain): diffondere gli standard operativi di ordine e pulizia e verificarne il rispetto da parte del personale.



Fig. 2.1 – Rappresentazione grafica delle 5S [9]

Di seguito verrà sviluppato un focus su ogni fase del metodo, ponendo l'accento anche sugli strumenti disponibili all'implementazione dello stesso.

2.1 SEIRI – Separare

La prima S è il **Seiri, separare**. Il primo passo da compiere per creare un ambiente organizzato e strutturato dal punto di vista dell'ordine e della pulizia riguarda la rimozione dalla postazione di lavoro di tutto ciò che non serve al processo produttivo. Separando ciò che è essenziale da ciò che non lo è permette la riduzione di problemi e interferenze nel flusso lavorativo e una maggiore qualità dei prodotti nonché un aumento della produttività. L'area di lavoro deve essere ridotta all'essenziale, in modo da permettere all'operatore di agire coerentemente a ciò che l'ambiente suggerisce, senza tralasciare alcun elemento di disturbo, che al contrario genera confusione. Per eliminare tutto ciò che non serve è fondamentale operare una razionale classificazione degli oggetti presenti nell'area di lavoro, intesi come utensili, attrezzi, materiali, componenti e nello stesso tempo agire alla fonte delle cause che generano eccesso.

Per fare ciò, specie nelle situazioni in cui non vi è chiara definizione della frequenza d'uso di determinati oggetti, viene utilizzata la **strategia del cartellino rosso "red-tag"**. Si tratta di un semplice metodo che permette di identificare oggetti potenzialmente non necessari in azienda o in magazzino, valutare il loro effettivo utilizzo e trattarli in maniera opportuna.

Innanzitutto, dovrà essere formato un team operativo a cui dovrà essere affidata competenza d'azione su zone ben definite e delimitate e dovranno essere stabiliti dei tempi di messa in atto della strategia. I cartellini dovranno essere applicati a tutti gli oggetti di dubbia utilità, obsolescenti, difettosi o presenti in quantità eccessive. Su ciascun cartellino dovranno essere riportate la descrizione ed altre informazioni circa lo strumento in questione.



Fig. 2.2 – Esempio di Red Tag

Per mettere in atto questo sistema è necessario creare un apposito spazio "red-tag area", la quale consiste in una zona messa a disposizione per l'immagazzinamento degli oggetti con cartellino rosso che hanno bisogno di ulteriore valutazione. Gli oggetti riposti in quest'area vengono posti sotto osservazione per un periodo di tempo prestabilito.

Un oggetto contrassegnato dal cartellino rosso viene successivamente esaminato e si decide se:

- raggrupparlo insieme ad altri oggetti contrassegnati nell'area red-tag per vedere cosa succede se non è disponibile;
- eliminarlo;
- spostarlo in un altro posto;
- lasciarlo esattamente in quel posto.

Il sistema del "Cartellino rosso" è costituito quindi da sette passi:

1. Lancio del progetto "red-tag" in un'area produttiva, o in tutta l'azienda;
2. Individuare gli obiettivi su cui agire, ovvero identificare gli oggetti e le aree di lavoro da valutare;
3. Definire i criteri di valutazione e di posizionamento dei cartellini rossi. Tre sono i

fattori che determinano la definizione dei criteri: il possibile utilizzo di un oggetto nel corso della produzione in atto; la frequenza con la quale un determinato oggetto viene utilizzato; la quantità di oggetti che sono necessari per svolgere il lavoro;

4. Preparazione dei cartellini.
5. Fissaggio dei cartellini rossi agli oggetti, possibilmente in tempi rapidi (1-2 giorni), sull'intera area esaminata;
6. Valutazione degli oggetti, seguendo i criteri stabiliti precedentemente;
7. Analisi e documentazione dei risultati ottenuti.

Ogni azienda dovrà stabilire un proprio metodo di documentazione e valutazione dei risultati e delle informazioni ottenute.

2.2 SEITON – Ordinare

Il secondo passo delle 5S è Sistemare e Organizzare. Dopo aver rimosso dall'area tutto ciò che non serve, bisogna andare ad ordinare quello che è risultato necessario. Tutti i materiali e gli attrezzi devono essere disposti in maniera tale che siano facili da identificare, utilizzare e riporre e dovranno altresì avere una locazione ben definita che permetta di eliminare numerosi sprechi di tempo nello svolgimento delle attività produttive.

Il vantaggio ottenibile da questa operazione di riordino è infatti una maggiore fluidità e linearità nelle attività produttive dato che vengono ridotti i tempi e le movimentazioni necessarie alla ricerca degli oggetti, nonché il rischio di perdere gli stessi. Per mettere a punto un sistema che permette di portare a termine procedure e mansioni in maniera adeguata, bisogna creare uno standard e ciò è possibile solo in un ambiente ordinato.

L'idea che deve guidare questa fase è: *“un posto per ogni cosa, ogni cosa al suo posto”*.

In sostanza, l'attività dovrà essere eseguita secondo due passaggi:

1. La scelta del posto giusto,
2. L'identificazione del posto giusto.

La scelta del posto giusto, sia delle attrezzature che dei componenti, si basa sul principio dell'economia dei movimenti: è molto importante infatti individuare gli spostamenti

inutili e domandarsi perché questi avvengono in modo tale da eliminarli e quindi evitare sprechi di tempo, energia e risorse e ridurre lo sforzo degli operatori.

L'obiettivo sarà dunque quello di individuare la migliore configurazione dell'intero reparto, in termini di *layout standard* (macro e micro), definendo univocamente il numero di postazioni di lavoro necessarie, la loro disposizione e quella delle relative attrezzature precedentemente selezionate. Inoltre, dovrà essere effettuata una classificazione dei componenti distinguendo tra alto-rotazionali o basso-rotazionali, per poter procedere nella scelta della locazione più opportuna, coerentemente alle fasi del ciclo di lavorazione. Questa attività può comprendere anche un processo di definizione delle scorte e delle relative scaffalature in modo da minimizzare anche gli sprechi di over-stock all'interno dei reparti produttivi. Queste operazioni di definizione e pre-standardizzazione del modo di lavorare, non andranno improvvisate, ma decise insieme agli operatori, dai quali sarà richiesta la massima collaborazione.

Il secondo passo, l'identificazione del posto giusto, si fonda sostanzialmente sulla filosofia del Visual Management, ossia sulle tecniche di controllo visivo che rendono immediatamente comprensibile il modo in cui si deve svolgere il lavoro e il posto dove sono collocati gli oggetti. Inoltre, uno dei vantaggi della "gestione visiva" è che un'eventuale irregolarità salterebbe subito all'occhio di chiunque, e potrebbe essere corretta immediatamente.

Le tecniche principalmente utilizzate per identificare il posto giusto sono:

- la strategia dei cartelli;
- la painting strategy;
- la color coding strategy;
- l'outlining strategy;
- la shadow tool board.

La strategia dei cartelli sfrutta dei cartelli per indicare il codice o la descrizione, l'ubicazione e la quantità del componente o dell'attrezzatura. Vengono utilizzati anche per identificare i nomi delle aree di lavoro. I tre principali tipi di cartelli sono:

- indicatori di posto, che indicano l'area di ubicazione di un certo oggetto;
- indicatori di oggetto, che indicano in quale posto deve essere messo un certo oggetto;
- indicatori di quantità, che indicano quanti oggetti di un certo tipo devono stare in un certo posto.

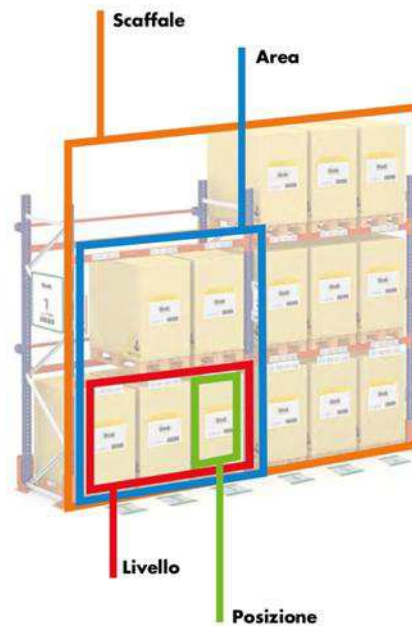


Fig. 2.3 – Esempio di identificazione di un posto pallet su scaffalatura [11]

La painting strategy è un metodo efficace per identificare specifiche zone sul pavimento e nelle corsie. Lo strumento utilizzato per identificare le varie posizioni è solitamente la vernice ma può essere utilizzato anche del nastro adesivo colorato, che possiede anche il vantaggio di poter essere rimosso, qualora sia necessario modificare il layout.

Solitamente si utilizzano colori standardizzati (ad esempio le aree operative possono essere delimitate in verde, le corsie in giallo ecc.).

Le linee di divisione possono indicare:

- la zona dove riporre i carrelli;
- la posizione dei banchi di lavoro;
- le zone di stock;
- l'area di riunione ed informazione;
- zone pericolose.

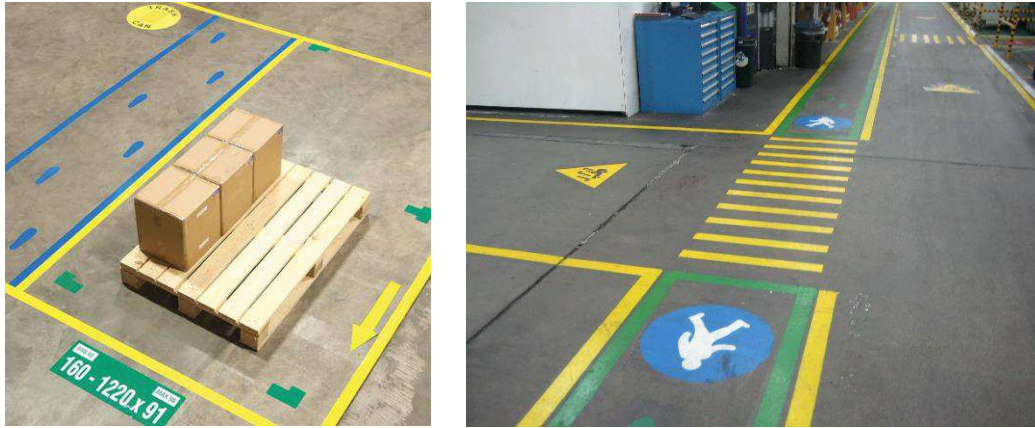


Fig. 2.4 – Esempio di Painting Strategy [12]

La color coding strategy serve per indicare quali componenti, attrezzature, utensili o macchinari devono essere utilizzati per svolgere una specifica operazione. Ciò avviene grazie alla codifica del componente o della zona in cui viene posizionato, con un codice dello stesso colore del prodotto in cui esso va inserito. Allo stesso modo è possibile codificare le attrezzature con cui deve essere realizzato.

L'outlining strategy è un metodo che permette all'operatore di individuare facilmente dove un attrezzo deve essere riposto. Si tratta di riprodurre il profilo degli oggetti in corrispondenza del loro posto su inserti di materiale espanso, in modo tale che quando lo si vuole trovare o rimettere a posto il profilo fornisce un'indicazione chiara. [13]

La shadow tool board è uno strumento efficace per la sistemazione di attrezzi ed utensili costituita da un pannello, generalmente forato, sul quale vengono applicate sagome adesive o magnetiche che ne riportano la forma. Si tratta di una struttura dinamica che consente agli operatori di identificare rapidamente quali strumenti sono in uso e quali sono mancanti, rendendo più semplice e veloce la gestione visiva degli stessi. Riducono i tempi di ricerca ed ottimizzano le prestazioni lavorative, creando un ambiente altamente intuitivo.



Fig. 2.5 – Esempi di Oulining Strategy e Shadow Tool Board [14]

2.3 SEISO – Pulire

La terza S è **Seiso**, letteralmente **spazzare, pulire**. Una postazione di lavoro dovrebbe sempre essere sottoposta ad attività di pulizia, in quanto un ambiente sano e privo di contaminazioni contribuisce in modo sostanziale al miglioramento delle prestazioni lavorative e rende tutto immediatamente identificabile. L'obiettivo chiave di questa fase è fare in modo che la postazione di lavoro comunichi chiaramente con gli operatori, fornendo indicazioni dirette e ben visibili. Ciò è possibile solo eliminando ciò che inquina o nasconde l'informazione.

Non solo, il mantenimento di un certo livello di ordine e pulizia permette da un lato di rilevare eventuali problemi e anomalie, prima che si trasformino in guasti veri e propri, e dall'altro di portare avanti giornalmente piccole attività di *manutenzione autonoma*, che per di più permettono l'alleggerimento del carico di lavoro della struttura manutentiva. Per questo motivo, oltre al concetto base di rimozione dello sporco, rientra tra gli obiettivi anche l'ispezione delle aree di lavoro, delle attrezzature e dei macchinari che le occupano al fine di restituire una maggiore qualità dei prodotti ed una maggiore sicurezza del luogo di lavoro.

Se le ispezioni e la pulizia sono eseguite sistematicamente, il processo diventa rapido e poco dispendioso, e nel lungo periodo permette un notevole risparmio di tempo.

Per fare in modo che questo processo di pulizia/ispezione venga svolto al meglio è

opportuno procedere per step.

I cinque passi da seguire sono:

1. Determinare gli obiettivi della pulizia;
2. Determinare le responsabilità – assegnare i compiti di pulizia;
3. Determinare i metodi di pulizia;
4. Preparare il materiale necessario – predisporre l’equipaggiamento adeguato alla risoluzione immediata di piccoli problemi o una richiesta di intervento alla squadra di manutenzione;
5. Mettere in atto il processo di pulizia e ispezione, cercando di individuare le cause dello sporco in modo da eliminare i problemi alla radice.

In generale, è importante che le operazioni di pulizia diventino sistematiche, per questo gli interventi di pulizia dovranno essere periodici e calendarizzati in modo da mostrare chiaramente chi ha il compito di tenere pulita quale area, in quali giorni della settimana e in che intervallo orario. Ciò implica di fatto la definizione di uno standard e la redazione di una istruzione di ordine e pulizia per il mantenimento dei risultati, ad esempio tramite delle *Checklist*.

In linea col concetto che la pulizia del luogo di lavoro è responsabilità di tutti coloro che vi operano, è importante che nel contesto aziendale venga diffusa la cultura dei “*5 minuti di pulizia*” che consiste sostanzialmente nel dedicare 5 minuti al termine dell’orario di lavoro alla pulizia e al riordino della propria postazione, ogni giorno. Lo scopo è quello di diffondere l’idea che la pratica quotidiana della pulizia non è una perdita di tempo ma un’attività a valore aggiunto in grado di sviluppare un senso di appartenenza e responsabilità negli operatori che la eseguono.

Tutto ciò si traduce inevitabilmente in impegno importante per il management, ma i benefici che ne derivano sono senza dubbio una maggiore soddisfazione ed orgoglio del personale ed un miglioramento dell’efficienza dei processi produttivi.

2.4 SEIKETSU – Standardizzare

Questa fase, “**Seiketsu**” (**standardizzare**), è dedicata allo svolgimento di tutte quelle attività necessarie al mantenimento continuo e sistematico dell’ordine e della pulizia ottenuti dall’implementazione delle fasi precedenti, che quindi dovranno essere ripetute ciclicamente.

La cosa più difficile quando si opera nell’ottica di un miglioramento non è tanto la sua realizzazione operativa, quanto il mantenimento dei risultati raggiunti. Di fatto questo ulteriore step del metodo 5s, si distingue dai primi tre per la sua natura prettamente organizzativa e di controllo.

Come già evidenziato nella trattazione sulla seconda “S”, la *gestione a vista* si rivela un efficace strumento per l’attuazione delle attività funzionali alla standardizzazione del metodo. Questa filosofia promuove l’utilizzo di colori, codici, segnali, marcature a pavimento posti ben in vista al fine di poter indicare le condizioni di lavoro ottimali e garantire la corretta gestione delle attrezzature, delle macchine e dei componenti.

In questo modo, è possibile individuare immediatamente qualcosa che non sia fuori posto o che non funziona come dovrebbe.

Oltre a questi accorgimenti dovranno essere definiti e condivisi degli “**standard**” di comportamento grazie ai quali il personale dell’organizzazione possa essere aiutato a conservare, controllare e migliorare le soluzioni introdotte con le prime tre “S”, per far sì che divengano una abitudine.

Inoltre, è bene sottolineare che un elevato grado di condivisione degli standard costituisce un input motivazionale importante per gli operatori, che si sentiranno maggiormente predisposti ad osservarli e rispettarli.

Con il termine di “standard” si intendono:

- procedure e istruzioni operative;
- schede di funzionamento;
- checklist delle attività;
- documenti di codifica dei colori utilizzati;
- segnaletica (compresa quella prevista dalla normativa antinfortunistica);

- etichettature; e così via.

Tre sono gli steps principali nell'attuazione della Standardizzazione:

- Definire i responsabili operativi dei processi;
- Integrare i processi nelle normali attività di lavoro;
- Controllo e mantenimento dei processi mediante gli standard.

Per rendere possibile il mantenimento, ognuno deve conoscere esattamente le proprie responsabilità, “il quando, il come e il dove” e i processi delle 5S devono diventare parte del normale flusso di lavoro in maniera abituale ed efficace.

4.5 SHITZUKE – Sostenere

La quinta fase **Shitsuke** è indispensabile per consolidare e sostenere i risultati ottenuti con le fasi precedenti. Il termine significa anche disciplina ed indica la necessità di far rispettare le regole, far sì che seguire le corrette procedure di standardizzazione diventi un'abitudine e si instauri all'interno della cultura aziendale.

L'introduzione e il mantenimento di questo nuovo modo di concepire il posto di lavoro vanno sostenuti da un impegno chiaro e costante da parte dei vertici dell'organizzazione che devono garantire una formazione continua del personale, un'individuazione chiara e univoca delle responsabilità dei singoli e vigilare sull'operato per individuare eventuali azioni correttive da apportare.

Inoltre, i progressi fatti e gli obiettivi raggiunti devono essere comunicati ai collaboratori e diffusi all'interno dell'organizzazione.

In questa fase andrà istituito un sistema di monitoraggio e verifica del rispetto delle regole stabilite per evitare che le persone, tornino a gestire il proprio posto di lavoro come hanno sempre fatto.

Se le 5S sono state applicate solo ad un'area pilota, questa sarà anche la fase in cui si deciderà se estenderle a tutte le altre aree e come.

Visto che, come abbiamo detto, il management possiede un ruolo cruciale in quest'ultima attività, esso si avvale dell'uso di alcuni strumenti per integrare le 5S nella routine quotidiana:

- slogan 5s: è un potente strumento di comunicazione ed è tanto più efficace quanto più si basa su suggerimenti degli operatori;
- poster 5s: sono utili per comunicare i risultati ottenuti con le 5S;
- foto 5s: mostrando foto del “prima” e del “dopo” si riesce a promuovere efficacemente le 5S;
- newsletter 5s: sono dei resoconti che vengono fatti con regolarità (mensilmente o settimanalmente) sullo stato del reparto relativamente alle 5S;
- giornale Kaizen: contiene i suggerimenti che tutti possono dare nell’ottica di un miglioramento continuo;
- manuali tascabili 5s: manuali che riportano le definizioni e le descrizioni delle 5S

Inoltre, per il controllo e la revisione periodica delle prestazioni viene spesso implementato un sistema di audit, che permette il monitoraggio e la verifica della reale applicazione del metodo e di conseguenza il mantenimento dei miglioramenti introdotti nelle quattro fasi precedenti. L’audit 5S deve avere come oggetto uno specifico ambito aziendale e deve essere assegnata la responsabilità nello svolgimento del compito ad un supervisore, un controllore, che non può coincidere con chi è invece il controllato.

La logica progressiva del metodo 5S risulta perfettamente in linea con il principio lean del miglioramento continuo ed è alla luce di questo che la quinta “S” si configura anche come ottimo mezzo per il conseguimento di piccoli e graduali cambiamenti all’interno della realtà aziendale. Infatti, gli standard stabiliti non sono fissati nella pietra ed è necessario adattarli alle nuove circostanze e modificarli secondo necessità.

L’istituzione di programmi formativi, la costante motivazione e il coinvolgimento del personale nella gestione delle aree operative, costituiscono le basi per un cambio di mentalità dove il miglioramento continuo diventa un’abitudine: il contributo di tutti è necessario per ottenere un luogo di lavoro migliore.

2.6 La sesta S – Sicurezza

Nonostante le 5S racchiudano già i **miglioramenti della sicurezza**, c’è sempre più attenzione a soffermarvisi in modo attento, separandola e individuando in essa una sorta

di **sesta S (6S)**. Il vantaggio che ne deriva è una maggiore enfasi su questi temi per non sottovalutare situazioni potenzialmente pericolose legate agli interventi di miglioramento applicati.

L'utilizzo di cartellonistica di sicurezza, di strumenti per la formazione e di etichette d'identificazione hanno un impatto sull'intera azienda: un dipendente formato, che si sente in un ambiente di lavoro sicuro, è più predisposto a lavorare e collaborare migliorando l'efficienza. La maggiore sicurezza riduce i fermi generali, i costi associati alla gestione degli incidenti sul lavoro e le perdite di tempo legate alla mancata produttività.

Inoltre, la sicurezza sui luoghi di lavoro, oltre ad essere un obbligo di legge, deve essere una prassi per l'azienda. Sviluppare, oggi, la cultura della sicurezza è diventato un altro fattore molto importante di competitività.

Capitolo 3 – Il caso Sagi S.p.A

1. Descrizione dell'azienda

SAGI Spa è un'azienda leader nel settore della refrigerazione industriale nata nel 1980 e situata ad Ascoli Piceno. Fa parte del gruppo Angelo Po, leader di mercato nella progettazione e produzione di impianti completi per la ristorazione professionale in tutto il mondo, che nel 2016 è stato acquisito al 100% da Marmon Food, Beverage & Water Technologies, società della famosa holding statunitense Berkshire Hathaway Inc.

All'interno di Marmon ci sono più di 350 aziende operanti in diversi settori con un totale di circa 20000 dipendenti e con un giro di affari complessivo di circa 8 Mld \$.

Nel 2019 nasce Marmon Foodservice Technologies, una rete di 13 marchi di rinomata qualità e sicurezza nel settore della ristorazione. Sagi, Angelo Po, e Dominioni entrano insieme in questa nuova realtà dedicata ai sistemi integrati per la ristorazione professionale.

Dal 1980 il marchio Sagi è riconosciuto, in Italia ed all'estero, come sinonimo di refrigerazione professionale affidabile, performante, dal design robusto e funzionale, attento alla massima qualità.

Le attrezzature Sagi sono progettate, sviluppate e prodotte per lavorare nelle cucine professionali di ristoranti, hotel, mense, pasticcerie, gelaterie, snack bar di tutto il mondo, garantendo soluzioni innovative capaci di combinare prestazioni con ridotti consumi energetici e massimo rispetto per l'ambiente.

Armadi frigoriferi, basi refrigerate, abbattitori e surgelatori rapidi di temperatura, banchi pizza, vetrine refrigerate da esposizione sono realizzati in Italia nello storico stabilimento di Ascoli Piceno.

La Sagi attualmente si avvale di 90 dipendenti e di un fatturato di circa 23 Mln € in continua crescita.

L'azienda esporta i propri prodotti in 75 paesi distribuiti in tutto il mondo:



Fig. 3.1 – Geolocalizzazione clienti Sagi

In particolare, il 47% della sua produzione è destinata ai mercati europei, il 29% ai mercati extra UE e solo il 24% al mercato nazionale.

Tra i mercati di esportazione dei prodotti Sagi il più importante è sicuramente la Francia (23%), seguono gli Emirati Arabi (7%), la Danimarca (6%) e la Germania (4%).

NAZIONE	%
FR – FRANCIA	23%
AE – UNITED ARAB EMIRATES	7%
DK – DANIMARCA	6%
DE – GERMANY	4%
CH – SVIZZERA	3%
SA – SAUDI ARABIA	3%
US – U.S.A.	3%
QA – QATAR	2%
MA – MAROCCO	2%
BE – BELGIO	2%
SG – SINGAPORE	2%
RU – RUSSIA	1%
Other 62 Countries	20%

Fig. 3.2 – Incidenza percentuale dei prodotti venduti a paesi esteri

2. Lo stabilimento di Ascoli Piceno

Lo stabilimento è situato lungo la zona industriale di Ascoli Piceno ed occupa un'area di circa 20.000 m². Esso si suddivide in diverse aree: una destinata ai vari uffici, una dedicata al magazzino prodotti finiti che comprende anche la zona di accettazione e spedizione e un'area dedicata alla produzione. All'interno di quest'ultima area è possibile identificare l'officina, in cui si realizzano i vari componenti, il box produzione, il box qualità, il laboratorio per le prove tecniche e sei linee di assemblaggio manuale: due linee di assemblaggio di basi refrigeranti, due linee di assemblaggio di frigoriferi verticali, una linea di assemblaggio abbattitori e una linea di assemblaggio di vetrine refrigerate.

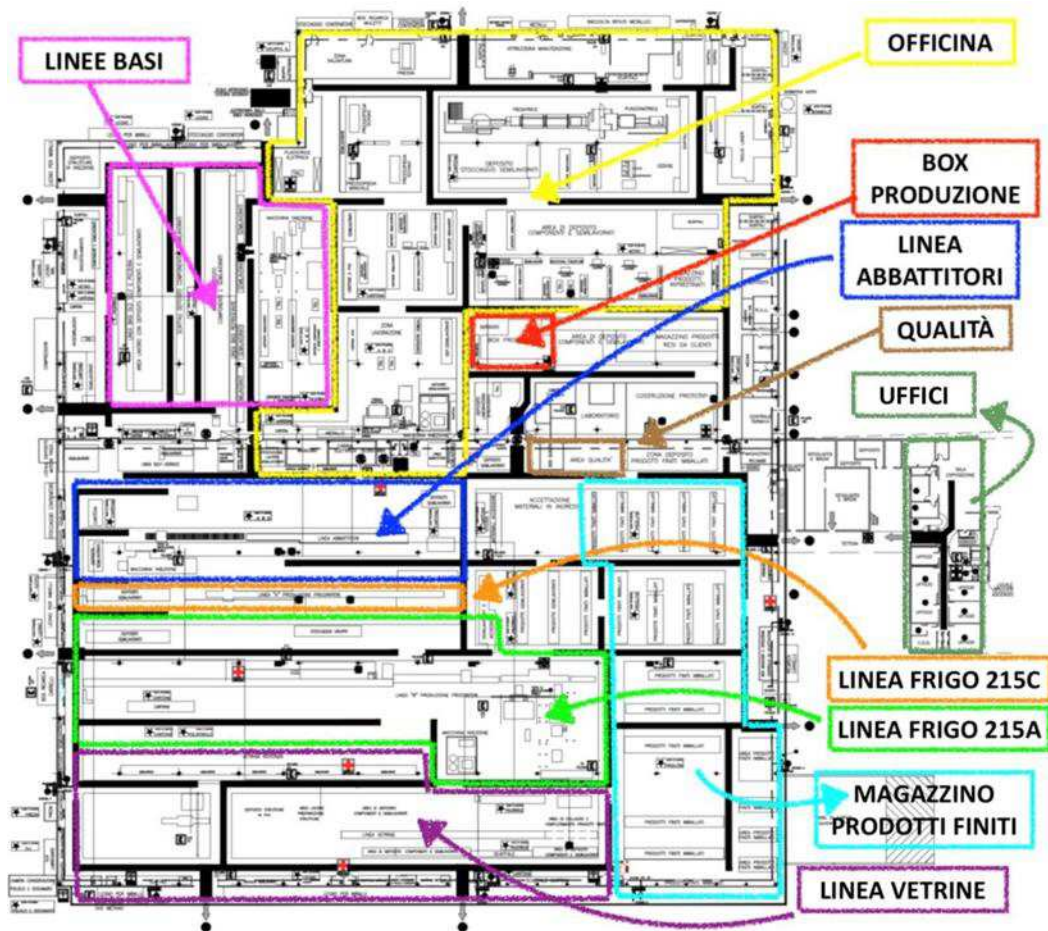


Fig. 3.3 – Planimetria dello stabilimento Sagi di Ascoli Piceno

In genere, ciascuna linea presenta nella sua parte iniziale, una stazione di schiumatura, in cui le strutture frigorifere vengono assemblate a realizzare la scocca ed isolate termicamente mediante iniezione di poliuretano espanso. Tali strutture vengono poi immesse nelle linee di assemblaggio per poter essere successivamente equipaggiate di tutti gli altri componenti atti alla realizzazione del prodotto finito.

Questi componenti vengono realizzati in due step:

- nell'officina avviene il taglio e la piegatura dei vari lamierati. Le lavorazioni sono effettuate mediante macchine a taglio laser, una pressa piega automatica, tre pressa pieghe manuali e una macchina ad iniezione per la realizzazione di porte e pannelli per cassette.
- in isole di produzione, dislocate in vari punti del plant, vengono formati assieme come kit cruscotti, kit quadro, cassette e particolari aerovaporatori mediante integrazione di parti elettriche/elettroniche.

Non tutti i materiali per l'assemblaggio vengono fabbricati in sede, molti altri, come ad esempio i gruppi motore ed altri generi di aerovaporatori vengono forniti da ditte esterne.



Fig. 3.4 – Pressa-piega manuale (sx) e isola produttiva (dx)

3. I prodotti

I prodotti Sagi sono un modello di alta manifattura italiana. La cura per i dettagli, per il design, per i materiali e per l'ergonomia dei componenti permettono notevoli facilità di utilizzo e di pulizia del prodotto con elevati standard igienici. Non da meno la sensibilità alle tematiche ambientali, testimoniata dalla scelta nell'utilizzo dei meno inquinanti fluidi refrigeranti presenti sul mercato e dall'efficienza dei consumi che in breve tempo miglioreranno ancora dalla classe A alla A+++, in conformità con l'Ecodesign europeo. Tutti i prodotti, fatte eccezione per alcuni, sono realizzati in struttura d'acciaio AISI 304 di tipo monoscocca per un migliore isolamento termico, garanzia di risparmio energetico e prestazioni elevate.

Sagi assicura prodotti altamente affidabili testati fino a temperature esterne di +43° C, con qualità certificata ISO9001, marchio CE e GOST su tutti i prodotti.

L'azienda si occupa dell'intero processo di fabbricazione, dal progetto alla messa in commercio, passando per la prototipazione, la produzione e l'assemblaggio.

Il mercato cui si rivolge è costituito da cinque principali settori:

- ristorazione
- pizzeria
- gelateria
- pasticceria e panificazione
- esposizione di prodotti alimentari

Fra i principali prodotti che si attengono ai suddetti settori, si richiamano:

- gli armadi frigoriferi,
- le basi refrigerate,
- gli abbattitori,
- le celle frigorifere
- le vetrine refrigerate da esposizione.



Fig. 3.5 – Principali prodotti Sagi: vetrine, armadi frigoriferi, celle frigorifere ed abbattitori

4. Il sistema informatico aziendale

La gestione di tutti i codici articolo aziendali viene effettuata mediante l’ausilio di un software di gestione ERP, **Enterprise Resource Planning** (ossia “pianificazione delle risorse di impresa”) che permette la centralizzazione di tutte le informazioni ed i processi. Tale sistema è fornito di un database in grado di elaborare un numero molto ampio di processi aziendali: lo stoccaggio, la programmazione delle materie prime, la pianificazione, la verifica dei costi, sincronizzando le attività di tutti i reparti. Per far ciò si avvale di una struttura modulare in cui ciascun modulo è caratterizzato da una specifica funzionalità.

Il software ERP in uso in Sagi è il sistema integrato JD Edwards della Oracle (JDE), sintesi completa di funzionalità, velocità di utilizzo e di eccellenza nel settore. Esso permette l’extrapolazione di dati attraverso delle interrogazioni che vengono fatte al database. Di seguito vengono descritti i principali report utilizzati per lo svolgimento della tesi:

Anagrafica Articolo/Magazzino

Grazie a questo report è possibile conoscere il deposito dove si trova il singolo

componente, il tipo di stoccaggio, il codice del pianificatore, la famiglia di appartenenza del prodotto, la quantità massima e minima di riordino e la scorta di sicurezza.

I depositi sono identificati attraverso le seguenti sigle:

- 21SAGI Deposito Produzione
- 22SAGI Deposito Ricambi
- 29SAGI Deposito non conformità

Codice articolo		*3201910			PORTA FRIGO FD70LTE
Record 1 - 3					Personalizza griglia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Deposito/ Fabbrica	Codice Articolo	Descrizione	Descrizione 2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21SAGI	3201910	PORTA FRIGO FD70LTE	1570x723x62 AISI 304 INOX
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22SAGI	3201910	PORTA FRIGO FD70LTE	1570x723x62 AISI 304 INOX
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29SAGI	3201910	PORTA FRIGO FD70LTE	1570x723x62 AISI 304 INOX

Fig. 3.7 – Schermata anagrafica del codice articolo

All'interno del deposito 21SAGI ci sono diversi magazzini che vengono classificati nel seguente modo:

- 03-xxxx Magazzino Materie Prime
- 30-xxxx Magazzino di appoggio
- 07-xxxx Magazzino intermedio officina
- 04-xxxx Magazzino intermedio assemblaggio
- 01-xxxx Magazzino prodotto finito

Il tipo di stoccaggio lo si evince dalla sigla riportata:

- A Componente acquistato
- D Componente prodotto internamente
- M Assieme prodotto internamente

Cod. articolo: 3201910 Dep./fabbrica *: 21SAGI PORTA FRIGO FD70LTE

Dati di base deposito/fabbrica Altri dati Elaborazione lotto

Tipo stoccaggio: **M** Assieme o sotto-assieme prod.

Classe CoGe: 1COM COMPONENTI

Tipo riga: S Stock Inventory Item

Codice pianificatore: 33186 Pianificatore Man SAGI

Cod. resp. acquisti:

Codice fornitore:

Messaggio stampa:

Metodo impegni: 1 Utilizzazione ordini più quantità

Paese di origine: Vuoto

Imponibile alla vendita: Riga soggetta a imposta

Imponibile all'acquisto: Riga soggetta a imposta

Controllo disponibilità

Backorder consentiti

Qtà budget: 4.298,00

Qtà Budget Consumitivo:

Fig. 3.8 – Schermata Anagrafica, dati di deposito/fabbrica

Codice articolo: 3201910
 Dep./fabbrica: 21SAGI
 PORTA FRIGO FD70LTE

Quantità riordino: _____
 Quantità massima riordino: 40,000
 Quantità minima riordino: 40,000
 Punto riordino: _____
 Multiplo quantità ordine: 40,000
 Unità per contenitore: 1
 Scorta sicurezza: 120,000

Fig. 3.9 – Schermata Anagrafica, dati di deposito/fabbrica

Esplosione Distinta Base Mono-livello

Nella distinta base relativa al codice articolo vengono riportati i vari componenti con le rispettive quantità che vengono assemblati in ciascuna fase.

Record 1 - 13

☐ Livello	2° cod. Articolo	Descrizione	Descrizione Riga 2	Quantità	UM	F V	Cod. Prel.	Ingredienti Attivi	N° sq Oper.
☐ 1	1000161	905X1778X0.6 AISI304 6/10	Lato SB+PVC-Lato Sat.Gr/Non Pr	7,590	KG	V	F		2,00
☐ 1	32A2190	CAVO TERRA PORTA FRIG	L=400 COLLEG.PORTA/CONTROPORTA	1,000	NR	V	B		2,00
☐ 1	3120310	RIVETTO §2.4X6 TS	Ø1AL2406TS ALLUMINIO	4,000	NR	V	F		2,00
☐ 1	36G6520	CERNIERA	OMNIATEC. FRIGO CT4000P	1,000	NR	V	B		2,00
☐ 1	31N7030	VITE TSP ALIT.4.2X1.6 CROSS	FE/ZN UNI6955 DIN7982 ISO7050	2,000	NR	V	F		2,00
☐ 1	3075430	PROFILO CORNICE PORTA ORIZZ.	680x28x10 PVC-GRIGIO ECO2005	2,000	NR	V	B		15,00
☐ 1	40K0030	GRUPPO POLIURETANO		2,660	NR	V	B		15,00
☐ 1	1000183	641X1479X0.5 SIMILO5/10 S/PROT	KP01MET77103 lato inf. BC08 pr	3,790	KG	V	F	0	15,00
☐ 1	3075420	PROFILO CORNICE PORTA VERT.	1520x28x10 PVC-GRIGIO ECO2005	2,000	NR	V	B		15,00
☐ 1	3091340	TAPPO 22x22 C/PERNO	TAPPO/PERNO INF. PORTA. POM	1,000	NR	V	B		15,00
☐ 1	3621270	INSERTO SERRATURA	20x§20x§12,2. NYLON/GRIG GX70	2,000	NR	V	B	0	15,00
☐ 1	36C2650	TAPPO A SCATTO §28	NYLON/NERO ART. DP-1093	1,000	NR	V	B		15,00
☐ 1	37Q5450	GUARNIZIONE PORTA RX 650	1495X655X13 PVC PROF.Ø15	1,000	NR	V	B		15,00

Fig. 3.10 – Schermata Distinta base di un codice prodotto

Gestione Domanda e Offerta

Nella colonna relativa alla domanda sono presenti le quantità richieste dal mercato e le quantità previste dal sistema nel periodo considerato mentre all'interno della colonna offerta è presente nella prima riga la giacenza disponibile, nella seconda riga la scorta di sicurezza (dove è prevista) e di seguito i vari ordini proposti dal sistema per ottemperare alle richieste di mercato. La colonna "Quantità Disponibile" ci dice di volta in volta la quantità disponibile una volta considerata la richiesta dal mercato. Come si può vedere anche la scorta di sicurezza viene considerata come se fosse una richiesta del mercato.

Visualizza Domanda/Offerta - Gestione domanda e offerta

✓ 🔍 ✕ 📄 Schermo (E) 📄 Riga (R) 🛠️ Strumenti (T)

Dep./fabbrica * 21SAGI

Codice articolo 3201910 PORTA FRIGO FD70LTE

Data fine * UM NR

Leadtime livello 4 Fisso

Record 1 - 200 di 391

	Data Promessa	Domanda	Offerta	Quantità Disponibile	N. Ordine	Tipo	Deposito Fabbrica	Nome Cliente/fornitore	Ubicazione
<input type="radio"/>	15/01/2018		97,000	97,000			21SAGI	Saldo in giacenza	
<input type="radio"/>	15/01/2018	120,000		23,000-			21SAGI	Scorte sicurezza	
<input type="radio"/>	19/12/2017	1,000		24,000-	822823	WO	21SAGI		04-5A11
<input type="radio"/>	08/01/2018		40,000	16,000	823985	WO	21SAGI		
<input type="radio"/>	08/01/2018		40,000	56,000	823675	WO	21SAGI		
<input type="radio"/>	08/01/2018		40,000	96,000	823676	WO	21SAGI		
<input type="radio"/>	08/01/2018	3,000		93,000	816628	WO	21SAGI		04-5A11
<input type="radio"/>	08/01/2018	30,000		63,000	816629	WO	21SAGI		04-5A11
<input type="radio"/>	08/01/2018	14,000		49,000	816636	WO	21SAGI		04-5A11

Fig. 3.11 – Schermata Gestione Domanda e Offerta

Scheda Movimenti Articoli

In questo report vengono registrati tutti i movimenti di un articolo, sia esso un componente, un assieme o un prodotto finito. In particolare, nella sottostante schermata sono stati selezionati i documenti IM che si riferiscono all'operazione di scarico del prodotto e quindi al suo avvenuto assorbimento all'interno del flusso produttivo.

Scheda Movimenti Articoli - Gestione storico movimenti articoli

Query: Tutti i record

✓ 🔍 ✕ 📄 Riga (R) 🛠️ Strumenti (T)

Codice articolo 338870 GR.MOTORE KICE48

Dep./fabbrica 21SAGI

Fornitore *

Ubicazione *

Data transazione 01/01/2021 - 13/07/2021

Lotto/serie *

Tipo di documento *

Da lotto fom. *

A lotto fom. *

Qtà in giacenza 4,000 NR Valore 972,00

Giacenza secondaria NR

Saldo quantità movimentate

Saldo costo qta movimentate

Record 1 - 30 di 30

Personalizza griglia Nome formato griglia2

	Numero Documento	Descr. N. documento	Tp Dc	IM Tipo Doc	Soc Doc	Data Movimento	Deposito/Fabbrica	Quantità	UM Movim	Qtà transazione Secondaria	UM trans. Sec	Quantity Primary UoM	Primary UoM	Quantità Secondaria
<input type="checkbox"/>	219549		WO	IM	00002	09/07/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	218238		WO	IM	00002	09/07/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	219549		WO	IM	00002	09/07/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	218238		WO	IM	00002	09/07/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	218238		WO	IM	00002	09/07/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	219549		WO	IM	00002	09/07/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	216606		WO	IM	00002	24/06/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	216606		WO	IM	00002	24/06/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	213627		WO	IM	00002	19/06/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	213627		WO	IM	00002	19/06/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	213627		WO	IM	00002	19/06/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	
<input type="checkbox"/>	213627		WO	IM	00002	18/06/2021	21SAGI	1,000	NR			1,000	NR	

Fig. 3.12 – Schermata Movimenti Articoli

4.1 La gestione dei codici

Ogni volta che si vuole interrogare il software gestionale su un particolare articolo è necessario inserire il relativo codice.

SAGI identifica i propri componenti, prodotti e assieme attraverso un codice numerico di sette cifre. La prima cifra del codice identifica immediatamente la categoria di articolo cui si riferisce. In particolare:

3xxxxxx	Semilavorato o componente
4xxxxxx	Assieme
5xxxxxx	Prodotti finiti
6xxxxxx	Assieme (ricambio)

Le cifre successive hanno lo scopo di nominare in maniera univoca ciascun articolo nella sua specificità.

5. La linea 215C

La linea di assemblaggio 215C è l'oggetto del progetto di ottimizzazione su cui verte questa tesi e in quanto tale, merita una adeguata descrizione in tutte le sue specificità. Innanzitutto, si tratta di una linea di assemblaggio manuale del tipo *mixed model* in cui vengono processati vari modelli in maniera alternata con lotti di dimensione molto ridotta, anche unitaria, per via dell'assenza di costi associati alle operazioni di riattrezzaggio. Questa tipologia di linea è ampiamente sfruttata nelle aziende poiché permette di soddisfare una domanda ampiamente diversificata da parte del cliente, permettendo il raggiungimento di una posizione di leadership grazie all'alto tasso di customizzazione dei propri prodotti.

Di fatto, ai tempi in cui la linea fu progettata e realizzata, l'esigenza legata alla diversificazione dei prodotti risultava parecchio più contenuta rispetto alla situazione attuale. Nel corso degli anni, infatti, la domanda legata a questi prodotti "di nicchia" è cresciuta sempre di più e ha reso notevolmente più ampio il volume di produzione che la linea ha il compito di processare.

Per questo motivo, le sue dimensioni abbastanza ridotte come pure gli spazi disponibili allo stoccaggio dei materiali in asservimento, costituiscono ad oggi, il principale limite nel raggiungimento di elevati livelli di efficienza e produttività.

L'obiettivo di questo lavoro sarà dunque quello di massimizzare le attuali condizioni in cui versa la linea, attuando dapprima una attenta fase di analisi della sua attuale struttura operativa e successivamente implementando il metodo delle 5s.

5.1 Il mix produttivo

La linea si occupa dell'assemblaggio di armadi frigoriferi verticali, i quali costituiscono il 40% sul fatturato totale annuo aziendale ed impattano per il circa il 50% sul quantitativo annuale di prodotti finiti. Nella fattispecie, in azienda sono presenti ben due linee di assemblaggio che attengono a questa stessa categoria di prodotto. Parallelamente alla linea in esame, infatti, si estende la linea 215A, molto simile in termini di N° di stazioni, ciclo di assemblaggio, materiali e componentistica, ma che differisce per tipologia di modelli processati, volumi di produzione molto più ampi e per il fatto che è l'unica linea in Sagi ad operare secondo Takt Time.

Il mix produttivo pertinente alla linea 215C è molto ampio ma presenta volumi produttivi abbastanza contenuti, nonostante siano in costante crescita. È composto quasi interamente da tutti quei modelli che richiedono un tempo di lavorazione più lungo e che per logiche ragioni non possono essere immessi nel flusso produttivo della linea adiacente.

Una prima classificazione dei vari prodotti può essere fatta guardando al settore di riferimento e in secondo luogo possono essere identificate varie gamme che differiscono per modalità di funzionamento, classe energetica, materiale di costruzione, fluido refrigerante e categoria di prezzo. Infine, ciascuna gamma sarà ulteriormente caratterizzata dalla compresenza di vari modelli che si differenziano per dimensione, temperatura di esercizio e/o altre specifiche dettate dal cliente.

Al fine di avere un quadro più chiaro della situazione, qui di seguito viene proposta un'immagine descrittiva:

GASTRONOMIA			
Gamma	Dimensione	T eserc. [°C]	Modello
XE	700 L	-2°	XE70
		-20°	XE70B
	1500 L	-2°	XE150
		-20°	XE150B
XL	700 L	-2°	XL70L
		-20°	XL70B
	1500 L	-2°	XL150L
		-20°	XL150B
NE	700 L	-2°	NE70
		-20°	NE70B
	1500 L	-2°	NE150
		-20°	NE150B
TX	700 L	-2°	TX70
		-20°	TX70B
	1500 L	-2°	TX150
		-20°	TX150B
FD	700 L	-20° / -2°	FD70LB
		-2° / -2°	FD70LL
	1500 L	-20° / -2°	FD150BL

PASTRY AND BAKERY			
Gamma	Dimensione	T eserc. [°C]	Modello
KFSD	600x400 cm	-2°/+8°	KFSD1N
		-24°/-12°	KFSD1B
	600x800 cm	-2°/+8°	KFSD2N
		-24°/-12°	KFSD2B
KAF	600x400 cm	-5°/+35°	KAF1N
		-18°/+35°	KAF1B
	600x800 cm	-5°/+35°	KAF2N
		-18°/+35°	KAF2B

GELATERIA			
Gamma	Altre caratteristiche	T eserc. [°C]	Modello
KAGL6	Modello base	-24°/-12°	KAGL6B
	Gr. motore remoto		KAGL6BR
	Condensaz. ad acqua		KAGL6BW
	Refrig. R290		KAGL6BHC
KICE48	Anti-impronta	-22°/-10°	KICE48

Fig. 3.13 – Tabelle classificazione prodotti in linea 215C

Si nota come la maggior parte dei modelli si distinguono per dimensione e temperature d'esercizio, mentre nel caso dei prodotti gelateria la classificazione riguarda configurazioni di funzionamento differenti.

Inoltre, un'ulteriore precisazione va fatta sulla gamma denominata "KAF", che, a differenza di tutte le altre che appartengono alla famiglia degli armadi frigoriferi tradizionali, fa riferimento a particolari armadi *fermalievitazione* in grado di alternare fasi di refrigerazione e riscaldamento. Questi articoli permettono ed agevolano la lievitazione dei prodotti da forno e pertanto presenteranno oltre al gruppo motore frigorifero anche un sistema ventilato di resistenze elettriche e dispositivi per il controllo dell'umidità relativa interna al vano.

5.2 Il ciclo di assemblaggio

La linea 215C, per come strutturata, presenta una capacità produttiva massima di 4 unità/persona su turno giornaliero di 480 min e un numero di operatori, come pure di stazioni seriali, pari a 3. Tale dato deriva da studi effettuati in fase di progettazione della

stessa, sulla base del mix produttivo in essere e dei relativi tempi ciclo. Pertanto, il valore di produttività massima equivale a 12 unità al giorno. Il throughput giornaliero medio invece si attesta ad un valore di 7 unità, sulla base di dati storici.

A differenza delle altre linee produttive, questa (nata in un secondo momento per l'esigenza di accogliere la domanda di un mercato in forte crescita), non principia con una stazione dedicata di iniezione delle strutture. Tale operazione è demandata al centro di iniezione appartenente alla linea abbattitori contigua. Per questo motivo la linea in esame risulterà interamente adibita al montaggio delle unità frigorifere: le strutture, già iniettate, verranno stoccate in un'area predisposta, in corrispondenza della stazione da cui ha inizio il ciclo di lavorazione.

Inoltre, è bene sottolineare che per l'elevato ingombro dei prodotti transitanti, la linea si avvale di un doppio sistema trasportatore a rulli e trazione manuale, e a tapparella automatico.

Qui di seguito verranno descritti i vari task assegnati ad ogni macro-fase del processo di assemblaggio. Le stazioni operative risultano tre e a ciascuna di esse è assegnato un operatore.

Stazione 1

La prima stazione si sviluppa su un'area di circa 160 mq, la maggior parte occupata da materiali e componenti stoccati in diverse modalità. Questo segmento della linea può dirsi anche "parte bassa" per via della posizione assunta dal prodotto in fase di lavorazione che è posto orizzontalmente sul sistema trasportatore a rulli.

Le strutture, stoccate su pallet a terra in una zona dedicata ad inizio linea, vengono trasferite sul trasportatore mediante l'utilizzo di un carroponte. Successivamente, in base al modello selezionato sulla base del programma di produzione, esso verrà fatto procedere lungo la linea verso una prima piattaforma elevatrice che verrà sollevata al fine di favorire il lavoro dell'operatore.

In questo particolare punto verranno eseguite le seguenti operazioni:

- Spellicolamento e pulizia di parti specifiche della struttura per montaggio di

particolari;

- Montaggio di valvole di decompressione o pannelli in gomma-mousse dove necessario;
- Sollevamento della porta corrispondente mediante carro ponte e paranco a ventosa;
- Posizionamento della porta in asse con la struttura;
- Montaggio della staffa superiore;
- Montaggio della staffa inferiore e dei piedi/ruote del frigorifero;
- Montaggio del kit cruscotto (quadro comandi) corrispondente;
- Applicazione della serigrafia indicante il logo e i simboli di comando per le impostazioni.

Infine, il frigorifero viene spinto avanti e sollevato nuovamente per poter essere posizionato sul trasportatore a tapparella. In questa fase transitoria il frigorifero viene dotato di una base imballo, costituita da un pallet opportunamente dimensionato, e portato in posizione verticale grazie all'impiego di una piattaforma ribaltante automatica di tipo idraulico.



Fig. 3.14 – Da sinistra: operatore durante il montaggio; struttura frigo su ribaltatore.

Stazione 2

La seconda stazione occupa un'area di circa 170 mq ed è caratterizzata da un elemento distintivo fondamentale, ossia il soppalco, che è la causa di maggiore ingombro. La struttura soppalcata è necessaria al fine di permettere all'operatore di lavorare in testa al frigo, che è ora in posizione verticale e che in genere si estende in altezza per circa 2 metri. Da questo momento in poi si può parlare di "parte alta" della linea.

Frontalmente rispetto ad essa è collocata una scaffalatura di stoccaggio dei gruppi motore dal quale viene effettuato il prelievo delle unità pallettizzate per intervento dell'addetto alla movimentazione con carrello elevatore. I pallet sono poi collocati sul soppalco e resi immediatamente disponibili all'operatore di linea.

È bene sottolineare che tale scaffalatura è dedicata allo stoccaggio di gruppi da caricare o già caricati con fluido refrigerante R452A, ma questi non costituiscono l'unico modello in asservimento alla linea. Molti frigo, infatti, sono passati all'uso di fluido propano R290 e i relativi gruppi motore, già precaricati, vengono stoccati in una scaffalatura più distante alla linea per motivi legati alla sicurezza in caso di perdite. In generale, i gruppi motore di tipo precaricato, a prescindere dal fluido refrigerante previsto, vengono denominati anche "a tampone" perché tutti i componenti del ciclo frigorifero sono contenuti in una bacinella in plastica e vengono fissati sul cielo del frigo in corrispondenza di un incavo sagomato.

I task effettuati dall'operatore in questa fase sono:

- Prelievo del gruppo motore mediante paranco elettrico connesso ad un piccolo carroponte;
- Posizionamento del gruppo motore in testa al frigo;
- Fissaggio del gruppo motore;
- Fissaggio del cavo di alimentazione e dei collegamenti elettrici tra gruppo e cruscotto;
- Eventuale generazione di vuoto e carica del gas refrigerante mediante unità automatica "Lampo" seguita da saldatura capillare del circuito;
- Prova di collaudo elettrica mediante macchina "Microline" per attestazione di

conformità CE.



Fig. 3.15 – Da sinistra: gruppi motore su soppalco, operatore durante il montaggio in testa al frigo

Stazione 3

La terza stazione copre un'area di circa 102 mq ed è caratterizzata dalla presenza di una pedana metallica rialzata rispetto al terreno che permette l'alloggiamento del sistema trasportatore automatico. Tutti i materiali in asservimento a questa fase operativa sono ivi posizionati e tutte le lavorazioni assegnate all'operatore sono svolte limitatamente ad essa.

I frigo provenienti dalla stazione precedente vengono trasportati dalla tapparella e dislocati dietro di essa, secondo la serialità del piano di produzione.

Le operazioni svolte sono, in sequenza:

- Prova di collaudo funzionale per l'osservazione dei parametri prestazionali mediante moduli e software "DAE";
- Pulitura interna al vano frigorifero ed eventuale spellicolatura;
- Montaggio convogliatore;
- Montaggio pannellatura di fondo o laterale;
- Montaggio di cremagliere e guide (specifico sui modelli "gelateria");
- Inserimento griglie;
- Applicazione di targhe di istruzioni e segnalazione;

- Inserimento della documentazione di prodotto;
- Imballaggio con pannelli isolanti in polistirolo, angolari e cartone;
- Carico informatico sul sistema JDE e valutazione qualitativa su software YAT del prodotto finito, presso computer di linea.



Fig. 3.16 – Da sinistra: operatore durante l’applicazione del logo Sagi, frigoriferi in prova

Lungo tutto il ciclo di lavorazione il prodotto è seguito da una cartella contenente il *Working Order* (ordine di produzione, WO) che ne riporta il codice modello, la matricola, tutti i componenti secondo distinta e le operazioni che devono essere svolte per ciascuna stazione della linea. In particolare, ciascuna fase viene denominata secondo specifica dicitura:

Centro di lavoro	N° sq. Oper	Descrizione
215C	10,00	ASS-STRUT-PORTE
215C	25,00	M.MOT.CARICA GAS
215C	30,00	COLLAUDO-FINIT.

Fig. 3.14 – Tabella Fasi ciclo di lavorazione

La cartella contiene anche un'altra serie di documentazioni tra cui la dichiarazione di conformità, le schede degli schemi elettrici, la targa di classificazione energetica, i dati tecnici e una checklist di collaudo che viene utilizzata per i test Microline e Dae. Quest'ultima riporta inoltre il codice relativo al WO, il codice del prodotto e della sua matricola identificativa: tutte queste informazioni servono all'operatore nella terza stazione per eseguire il carico informatico del prodotto finito all'interno del sistema gestionale JDE. Ciò garantisce anche il pieno aggiornamento delle quantità di componenti consumate grazie allo scarico da distinta.

Capitolo 4 – Implementazione del metodo 5S

In questo capitolo si entra nel vivo della fase operativa del progetto, attraverso la precisa e sequenziale descrizione dell'implementazione di tutte le cinque "S" presso la linea di assemblaggio 215C. L'obiettivo dello sviluppo di questo metodo è quello di generare o quantomeno studiare una soluzione produttiva che sia allineata con la filosofia lean di riduzione degli sprechi e di miglioramento delle condizioni lavorative.

4.1 Organizzazione e strategia

Per una buona gestione del tempo e delle risorse a disposizione, è stato definito un piano di esecuzione del progetto e un sistema di gestione delle attività in esso coinvolte.

Inizialmente è stato coordinato un incontro generale presso la linea da parte del responsabile di produzione, il quale ha stabilito che il team "operativo" sarebbe stato composto da tutti gli operatori di linea, dal capolinea e dalla sottoscritta. Nella stessa sede sono stati stabiliti i compiti e le responsabilità ed è stata svolta una dettagliata e formativa introduzione alla metodologia 5S, con lo scopo di fornire motivazione e disinibire le possibili resistenze al cambiamento.

In secondo luogo, è stata condotta un'indagine preliminare della situazione "AS IS" per individuare, identificare ed esaminare le ragioni e le cause delle carenze esistenti nelle aree di lavoro, in modo da individuare le possibili soluzioni.

Di fatto, sono state riscontrate una serie di criticità, sintetizzabili nella maniera seguente:

- Presenza di disordine su banchi e carrelli attrezzature;
- Posizione non conforme al ciclo di lavorazione di alcuni materiali;
- Mancanza di utensili o condivisione degli stessi su postazioni di lavoro differenti;
- Non omogeneità nella disposizione della stessa classe di articoli;
- Presenza di materiale obsoleto o non utilizzato;
- Mancanza di identificazione delle aree predisposte allo stoccaggio;

- Mancanza di identificazione delle ubicazioni componenti sulle scaffalature o sui contenitori;
- Problemi legati all'ergonomia degli operatori;
- Presenza di ostacoli alla movimentazione degli operatori.

Sulla base delle suddette valutazioni, sono stati successivamente impostati gli interventi da mettere in atto seguendo la continuità suggerita dal metodo 5S.

La strategia organizzativa ha previsto quindi l'istituzione di incontri settimanali programmati con la squadra e l'utilizzo di un particolare strumento di gestione delle varie attività: il "giornale Kaizen". Si tratta di un registro, posto direttamente in linea e sempre accessibile, in cui vengono riportate tutte le attività proposte durante gli incontri e il loro stato di avanzamento, mediante un indicatore aggiornato di volta in volta.

Inoltre, è bene sottolineare che durante il corso del progetto sono stati seguiti i principi di collaborazione continua tra operatori, tecnici e supervisori.

4.2 Implementazione del SEIRI

Il primo step esecutivo è stato quello del "separare". A partire dall'analisi condotta preliminarmente e che citava la presenza di materiale in eccesso e di una gran confusione in prossimità dei banchi di lavoro, si è dunque proceduto alla separazione di tutto ciò che risulta necessario da ciò che non lo è.

Tale attività è stata eseguita mediante la strategia del cartellino rosso. Tutto il team è stato fornito di una serie di cartellini da applicare in prossimità di tutti quegli oggetti ritenuti inutilizzati o poco utilizzati, rotti o non necessari. Gli oggetti sottoposti all'analisi vanno dalle attrezzature ai componenti per l'assemblaggio e vengono individuati in varie zone di accumulo lungo la linea come i banchi, le scaffalature e le aree di stoccaggio a terra nonché i vani presenti sotto il soppalco.

Nello specifico, i cartellini rossi di cui si è fatto uso (Red Tag), riportano sul fronte e sul retro, le seguenti informazioni:

- codice numerico identificativo del cartellino;

- codice identificativo del componente o nome dell'attrezzatura;
- data di compilazione;
- descrizione del componente;
- quantità;
- locazione;
- categoria;
- causa del tag;
- nome dell'operatore che ha completato l'operazione;
- suggerimento circa l'eventuale azione da intraprendere.

The image shows two red tag forms. The left form is titled 'RED TAG' and has a 'Num.' field at the top right. It contains fields for 'Nome', 'Data', 'Articolo/Descrizione', 'Quantità', and 'Locazione'. Below these is a 'CATEGORIA:' section with a list of radio button options: ATTREZZATURE, STRUMENTI, FILES, PRODOTTO FINITO, ATTREZZATURE PER MANUTENZIONE, FORNITURE PER L'UFFICIO, COMPONENTI/SOTTOCOMPONENTI, MATERIALE IN LAVORAZIONE, SCONOSCIUTO, and ALTRO. The right form is titled 'CAUSA DEL TAG' and has a list of radio button options: DIFETTOSO, NON NECESSARIO, VECCHIO, OBSOLETO, ROTTO, SURPLUS, and ALTRO. Below this is a 'RICHIESTA DI AZIONE' section with radio button options: SCARTARE, SPOSTAMENTO NELL'AREA RED TAG, RICICLARE, RITORNA NELLO STOCCAGGIO, and ALTRO. At the bottom is an 'AZIONE COMPLETATA' section with fields for 'Nome' and 'Data'.

Fig. 4.1 – Red Tag

Nel giro di una settimana sono stati complessivamente attaccati 67 cartellini, di cui più della metà relativi a componenti e semilavorati, secondo le seguenti percentuali:

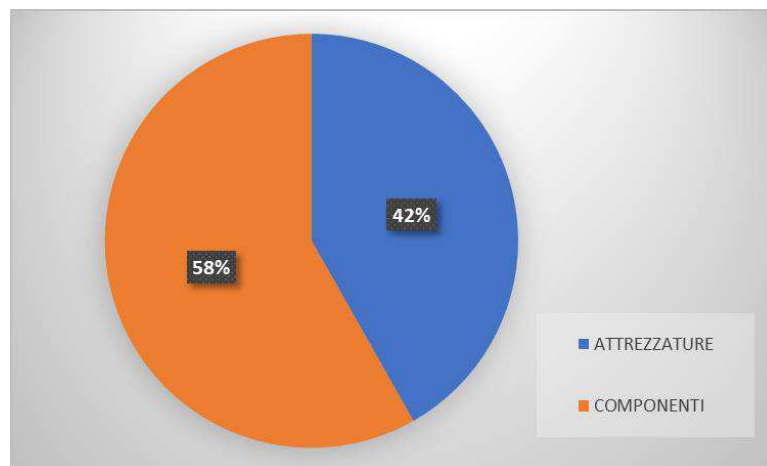


Fig. 4.2 - Incidenza percentuale degli elementi presi in considerazione nella prima "S"

Quasi tutti gli oggetti sono stati spostati in un'area specificatamente designata, detta "Red Tag Area" al fine di poter effettuare una precisa valutazione di ciascun codice e permettere la definizione dell'azione da intraprendere. Alcuni di essi per motivi di peso ed ingombro sono stati lasciati nella loro posizione, come nel caso dei gruppi motore. Inoltre, lo stazionamento fuori dall'area di lavoro, ha permesso di chiarire l'effettiva utilità degli oggetti durante lo svolgimento del piano di produzione dei giorni seguenti.



Fig. 4.3 – Da sinistra: Area red tag e gruppi motore con cartellino

Sono stati dunque generati due database, uno per la sintesi delle informazioni relative ai componenti-semilavorati, ed un altro per le attrezzature e gli utensili.

Essi infatti sono stati valutati in maniera distinta. Se per i secondi infatti è stato sufficiente decidere la destinazione del materiale sulla base dell'esperienza e della conoscenza degli operatori stessi, sui secondi è stato necessario condurre un'indagine più approfondita mediante il software gestionale Oracle JD Edwards.

Per ciascuno di questi codici si è proceduto andando ad interrogare il sistema circa la giacenza informatica, l'ubicazione e la data a cui risale l'ultimo ordine evaso, mediante cioè la consultazione della scheda movimenti articolo.

A questo punto sono stati interpellati il responsabile di produzione e la qualità per verificare la possibile obsolescenza degli articoli ed il loro eventuale stato di svalutazione. Tutto ciò ha portato alla definizione delle varie azioni richieste per ogni codice.

Tutti i codici sono stati identificati come obsolescenti, difettosi o non necessari. Essi, eccetto due (per cui è stato necessario solo un cambio di ubicazione fisico e/o informatico) sono stati destinati alla **rottamazione**, in particolare:

- Il 51% è stato destinato all'area ricambi, denominata 02 - RIC;
- Il 27% sono stati scartati;
- Il 22% è stato predisposto alla vendita sul mercato estero;

Inoltre, è stato effettuato anche l'aggiornamento dello stato relativo a ciascun codice sul sistema informatico.

Laddove si è optato per il disfacimento degli articoli, si è cercato di agire secondo un criterio di recupero e riciclo dei materiali potenzialmente riutilizzabili nella produzione di nuovi componenti, come nel caso degli assiemi (kit cruscotto). Mentre, nel caso degli articoli ferrosi per cui è stato previsto lo smaltimento, si è predisposto l'accumulo presso le zone adibite all'esterno del fabbricato:

- 92 A304 per i componenti realizzati con acciaio AISI 304
- 92 FERR per i componenti formati da C40 o ghise.

Di seguito vengono proposte le tabelle riassuntive delle informazioni e dei dati raccolti per i componenti e le attrezzature:

RED TAG ANALISI - ATTREZZATURE E STRUMENTI					
ITEM	DESCRIZIONE	Q.TA'	UBICAZIONE	CAUSA	RICHIESTA AZIONE
1	crimpatrice	1	045C10	superfluo	ricollocare
2	fresa a tazza	2	045C10	usurato	rottamare
3	pinza taglia capillari	1	045C10	superfluo	ricollocare
4	punta trapano aria	4	045C10	usurato	rottamare
5	siliconatrice	1	045C25	rotto	rottamare
6	avvitatore milwaukee	1	045C25	rotto	rottamare
7	batterie avvitatore	2	045C25	rotto	rottamare
8	caricatore batterie	1	045C25	rotto	rottamare
9	pinza frigorista	1	045C25	usurato	rottamare
10	cutter	1	045C25	rotto	rottamare
11	nastro argentato	1	045C25	superfluo	ricollocare
12	tronchesina	1	045C25	superfluo	ricollocare
13	taglia tubi	1	045C25	rotto	rottamare
14	fresa a tazza	1	045C25	usurato	rottamare
15	punta trapano aria	6	045C25	superfluo	ricollocare
16	chiavi inglesi	4	045C25	superfluo	ricollocare
17	inserti avvitatore	2	045C25	usurato	rottamare
18	lampada portatile	1	045C25	superfluo	ricollocare
19	tubo acqua	1	045C25	usurato	rottamare
20	silicone wurth	1	045C25	superfluo	ricollocare
21	tubi di carica gas	2	045C25	usurato	riciclare
22	box prova remoti	1	045C25	obsoleto	riciclare
23	gancio paranco	4	045C25	obsoleto	rottamare
24	pinza a scatto	1	045C30	superfluo	ricollocare
25	lima	1	045C30	rotto	rottamare
26	avvitatore aria	1	045C30	obsoleto	riciclare
27	cacciavite a tubo	2	045C30	superfluo	ricollocare
28	contenitore bocca di lupo	8	TUTTE	superfluo	riciclare

Fig. 4.5 – Database per analisi attrezzature

RED TAG ANALISI - COMPONENTI E SUBCOMPONENTI									
ITEM	CODICE	DESCRIZIONE	UBICAZIONE EFF.	Q.TA' EFF.	CAUSA	Q.TA' A GESTIONALE	ULTIMA MOVIMENT.	RICHIESTA AZIONE	DESTINAZIONE MAT.
1	3053020	logo BSI	10	171	obsoleto	158	31/10/2019	rottamazione	02 - RIC
2	3171640	neutro celeste	10	92	obsoleto	92	22/07/2019	rottamazione	02 - RIC
3	3155890	serigr. BSI	10	108	obsoleto	108	26/01/2017	rottamazione	02 - RIC
4	37N5730	serigr. A. Po	10	36	obsoleto	36	25/05/2018	rottamazione	02 - RIC
5	3156650	serigr. Fermal.	10	53	obsoleto	53	31/10/2019	rottamazione	02 - RIC
6	3263380	cafri ice	10	46	obsoleto	46	30/10/2018	rottamazione	02 - RIC
7	3131850	pasticceria dgt	10	32	obsoleto	36	07/07/2018	rottamazione	02 - RIC
8	3263390	KFSD B/G	10	14	obsoleto	14	31/10/2019	rottamazione	02 - RIC
9	3047320	targa logochef master	10	19	obsoleto	19	01/12/2019	rottamazione	02 - RIC
10	37M6720	targa logo ISOTECH	10	65	obsoleto	65	30/10/2018	rottamazione	02 - RIC
11	3136910	montante orizzontale	10	1	obsoleto	1	16/02/2021	ricollocazione	zona basso-rotazionali
12	6054140	cruscotto	10	2	obsoleto	2	25/05/2018	rottamazione	02 - RIC
13	6036030	cruscotto VD70NCPR	10	1	obsoleto	0	21/12/2017	rottamazione	buttare
14	6031840	cruscotto VD70NB	10	1	obsoleto	1	02/05/2019	rottamazione	buttare
15	\	cruscotto	10	1	obsoleto	\	\	\	02 - RIC
16	32Q5980-1	serie cavi F40	10	15	obsoleto	15	30/10/2018	rottamazione	02 - RIC
17	3154550	cavo neon F40	10	43	obsoleto	0	04/11/2019	rottamazione	buttare
18	3130140	gr. Motore VD70NB	25	1	obsoleto	1	16/01/2018	rottamazione	vendere
19	3144640	gr. Motore	25	1	obsoleto	1	09/01/2015	rottamazione	vendere
20	3327950	gr. Motore VD70NN	25	1	obsoleto	1	31/01/2018	rottamazione	vendere
21	4000836	bacinella NCP	25	1	obsoleto	1	13/11/2017	rottamazione	02 - RIC
22	3118580	gr. Motore VD70DT	25	1	obsoleto	1	24/09/2017	rottamazione	vendere
23	34E2390	gr. Motore 1P TN	25	1	obsoleto	1	28/01/2016	rottamazione	vendere
24	3179200	gr. Motore TN KAF1N	25	1	obsoleto	1	16/01/2017	rottamazione	vendere
25	3403790	gr. Motore KAF1B	25	2	obsoleto	2	06/08/2019	rottamazione	vendere
26	3119570	gr. Motore VD70BCP	25	4	obsoleto	4	06/07/2021	ricollocazione	linea 215D
27	3219750	gr. Motore evap. 70B SAL	25	1	obsoleto	0	21/06/2018	rottamazione	vendere
28	3119550	griglia frigo 2/1 polietil.	30	93	obsoleto	92	30/04/2017	rottamazione	02 - RIC
29	3292800	canalina a U	30	1	obsoleto	0	28/05/2015	rottamazione	buttare
30	3147340-50	guide dx - sx	30	21	difettoso	\	\	scartare	buttare
31	35Y9670	guida pasticc. Sx	30	1	difettoso	\	\	scartare	buttare
32	7Y70283	targa adesiva 'fragile'	30	47	non necessario	2899	23/02/2018	rottamazione	buttare
33	7Y70632	targa adesiva	30	21	non necessario	4060	14/02/2019	rottamazione	02 - RIC
34	3281490	libretto istruzioni SCH FERMAL	30	6	non necessario	0	22/09/2014	rottamazione	buttare
35	3395220	libretto istruzioni	30	10	non necessario	0	05/02/2019	rottamazione	buttare
36	\	targa pericolo elettrico	30	80	non necessario	\	\	rottamazione	02 - RIC
37	3165320	targa imballo frigo	30	83	non necessario	950	31/10/2018	rottamazione	02 - RIC
38	3281220	libretto istr. Scheda 4T	30	30	non necessario	426	24/07/2021	rottamazione	buttare
39	3378990	targa imb. Frigo KFSD1N	30	51	non necessario	50	26/04/2018	rottamazione	02 - RIC

Fig. 4.4 – Database per analisi componenti

Come possibile osservare dalla sovrastante tabella, i codici destinati alla vendita sono tutti riconducibili alla categoria dei gruppi motore. Questi, infatti, sono stati preparati e depositati in un apposito magazzino in attesa di essere venduti sul mercato estero, presso alcuni clienti con cui l'azienda intrattiene saldi rapporti commerciali.

Oltre ad aver creato una possibilità di guadagno economico dalla prospettiva di vendita di questi beni e dal riutilizzo di altre parti, ciò che si è ottenuto dall'implementazione di questo primo step è stata sicuramente una riduzione degli sprechi in termini di:

- spazi,
- immobilizzazione del valore delle scorte obsolescenti
- interferenze nel flusso lavorativo
- sovraccarico del sistema informatico gestionale ERP.

4.3 Implementazione del SEITON

Una volta individuato tutto ciò che è necessario in linea, si è preceduto con l'implementazione della seconda "S". Questa fase è stata particolarmente complessa dal punto di vista organizzativo, perché ha compreso interventi di differente natura: in alcuni casi sono stati concretamente apportati dei miglioramenti da un punto di vista operativo, mentre in altri casi si è dovuto ricorrere allo studio e alla preventivazione di alcuni progetti con l'obiettivo di dare al più presto il via alla successiva implementazione. (Non è stato possibile, infatti, svolgere la completa attività del "seiton" su tutte le stazioni di linea, dato il ridotto periodo temporale a disposizione per il completamento del progetto.)

Qui di seguito verrà svolta una descrizione step-by-step di tutte le attività che sono state svolte, cercando di fare chiarezza sulle diverse soluzioni individuate e sulle motivazioni che hanno spinto verso tali scelte.

La definizione delle scorte

In primo luogo, è stata affrontata una fase di analisi di tutte le tipologie di scorte presenti a bordo linea, in particolare soffermandosi su quelle che maggiormente impattano sugli ingombri e sulle difficoltà di reperimento da parte degli operatori.

È stata effettuata, quindi, l'analisi ABC delle scorte sulla base dei volumi di produzione, al fine di individuare quali codici risultassero alto-rotazionali e quali invece basso-rotazionali. Questo tipo di classificazione è intimamente connesso al principio di Pareto, detto anche "regola dell'80/20", secondo il quale circa l'80% degli effetti dipende dal 20% delle cause. Riuscire dunque ad attuare questa distinzione è estremamente utile per definire le zone di allocazione all'interno dello shopfloor: si ottiene così una riduzione dei tempi necessari per svolgere tutte le missioni di prelievo (picking).

Preliminarmente, a partire dall'interrogazione del software ERP, sono stati ricercati i quantitativi assorbiti nell'anno 2021 facendo capo allo storico delle "movimentazioni articolo" relative al periodo che va dal 01/01 al 13/07. A questo punto sono state poi calcolate le medie settimanali sui consumi e i corrispettivi valori percentuali.

Infine, grazie a fogli di calcolo Excel, sono state create delle tabelle, per ciascuna categoria di prodotto, in cui:

- sono stati elencati tutti gli articoli in ordine decrescente in base al consumo settimanale,
- sono stati ricavati i valori percentuali sul totale degli assorbimenti;
- è stata ricavata la cumulata dei consumi per articolo;
- sono stati suddivisi gli articoli nelle 3 classi (A, B, C), facendo ricadere nella classe A gli articoli che nella cumulata danno origine a un valore approssimativo dell'80% (secondo la legge di Pareto), nella classe B gli articoli che nella cumulata sono presenti nella fascia immediatamente successiva, dall'80% al 90% e nella classe C gli articoli che occupano la fascia complementare per arrivare al 100%.

Si riporta di seguito una tabella esemplificativa del processo, nel caso delle porte:

Codice articolo	Descrizione	q.tà giacenza	q.tà max riordin	q.tà min riordin	multiplo q.tà ordini	LEADTIME	saldo q.tà uscite 21	consumo medio sett. 21	% assorbim.	% cumulata	classe
3356690	PORTA FRIGO XE70 2018	27	16	16	16	5	409	17	32%	32%	A
3371560	PORTA FRIGO KAGL 6B	38	24	24	24	5	353	15	28%	60%	A
3377310	PORTA FRIGO XL 70L	31		20	20	5	123	5	10%	70%	A
3131150	PORTA FRIGO 60X80 KFSD2N	20	12	12	12	5	113	5	9%	78%	A
3123610	PORTA FRIGO 60X40 KFSD1N	11	12	12	12	5	78	4	6%	85%	B
3394970	PORTA FRIGO KICE48	3		12		5	52	3	4%	89%	B
3394980	PORTA FRIGO KAGL 6HC	6		16		5	117	5	9%	98%	C
30F1370	S/PORTA FRIG. 304 1SAT (FD70L)	6	4	4	4	4	26	2	2%	100%	C
3136860	1/2 PORTA FRIGO 60X80 KFSD2N2	6		12	1	5	2	1	0%	100%	C
							1273				

Fig. 4.5 – Tabella analisi ABC delle porte

Dalla quale è possibile ricavare direttamente il Diagramma di Pareto:

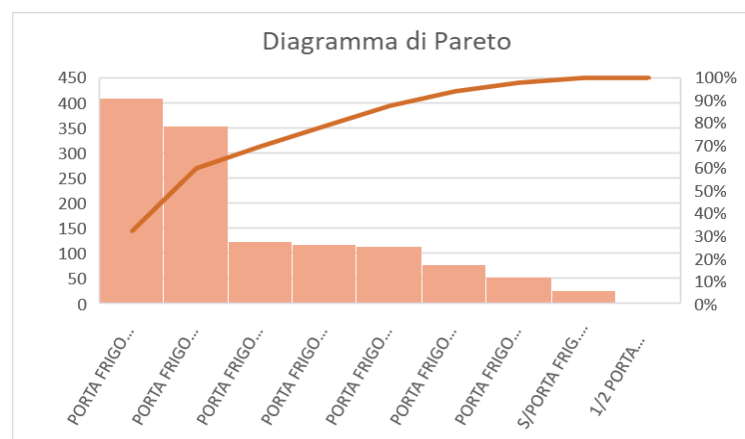


Fig. 4.6 – Diagramma di Pareto delle porte

Nel seguito della trattazione, come mezzo di sintesi espositiva, per identificare gli articoli alto-rotazionali verrà utilizzata la notazione “80”, mentre per quelli basso-rotazionali la notazione “20”.

La scelta del posto giusto

Il secondo passo è stato la definizione delle aree in cui collocare i componenti che vengono utilizzati frequentemente, nell’ottica di snellire le operazioni di montaggio attraverso un processo di riduzione degli sprechi dovuti a movimenti che non aggiungono valore al prodotto finale.

Ciò è stato fatto attraverso una revisione dell’attuale **layout** di linea: la logica secondo la quale si è proceduto è quella di assicurare all’operatore tutto ciò di cui necessita in una determinata postazione, cercando allo stesso tempo di disporre i componenti alto-rotazionali nelle zone più prossime all’area di lavoro e quelli basso-rotazionali in zone meno vicine.

L’ area che maggiormente ha richiesto questo genere di intervento è quella relativa alla *prima postazione*, in cui sono collocati un gran numero di componenti di natura spesso ingombrante, come previsto dal ciclo d’assemblaggio.

In particolare, il layout iniziale di questa area si presentava nella maniera seguente:

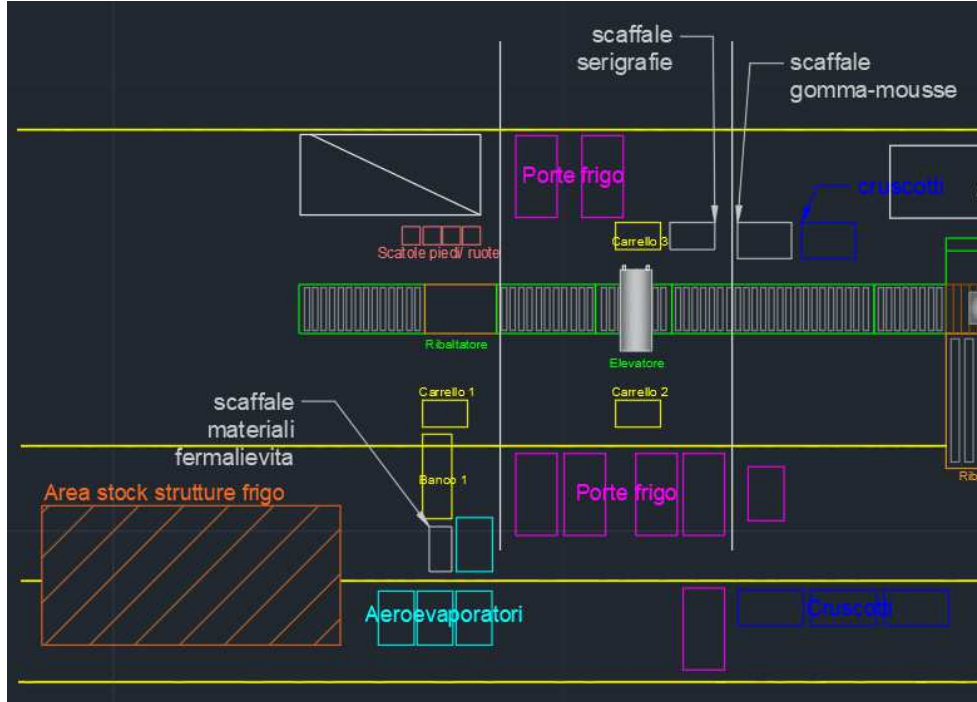


Fig. 4.5 – Layout iniziale Stazione 1

Come si evince dall'immagine, in molti casi la disposizione dei componenti non risulta coerente rispetto alle varie fasi dell'assemblaggio e alla posizione della struttura del frigo lungo il trasportatore a rulli. Attività come il montaggio dei kit cruscotto, l'applicazione delle serigrafie e dei pannelli isolanti in gomma-mousse, che devono essere eseguite in testa al frigorifero, erano rese particolarmente difficoltose nella precedente configurazione. L'operatore doveva quindi muoversi alternatamente da una parte all'altra della linea per prelevare quei componenti che non erano stati allocati correttamente, comportando una notevole perdita di tempo.

Per risolvere questo problema, si è dunque passati alla ridefinizione del layout di quest'area scegliendo una disposizione che fosse il più possibile funzionale al rispetto dei vincoli di:

- rotazionalità degli articoli;
- omogeneità di articolo;
- fasi del ciclo di assemblaggio;

- esigenze di rifornimento e movimentazione carrellisti;
- ergonomia degli operatori.

Nella nuova configurazione sono state apportate varie modifiche:

- alcuni codici di kit cruscotto, facenti parte della classe “80”, sono stati disposti in prossimità della postazione di lavoro in corrispondenza del sollevatore;
- nella stessa zona è stato ripristinato uno scaffale dove sono stati allocati sia le serigrafie che i pannelli in gomma-mousse;
- i kit cruscotto “20” sono stati invece posizionati in delle scaffalature preesistenti in un punto più distante;
- le porte, il cui montaggio non è vincolato alla posizione del frigo sul trasportatore, sono state disposte a sinistra della linea in maniera omogenea;
- solo due codici porta sono rimasti nella precedente posizione, trattandosi di componenti “20”, prossimi alla svalutazione.

Inoltre, tutto ciò ha permesso un notevole recupero di spazio e il ripristino di una corsia per la movimentazione dei carrelli elevatori per il rifornimento dei componenti.

Il layout attuale è mostrato qui di seguito:

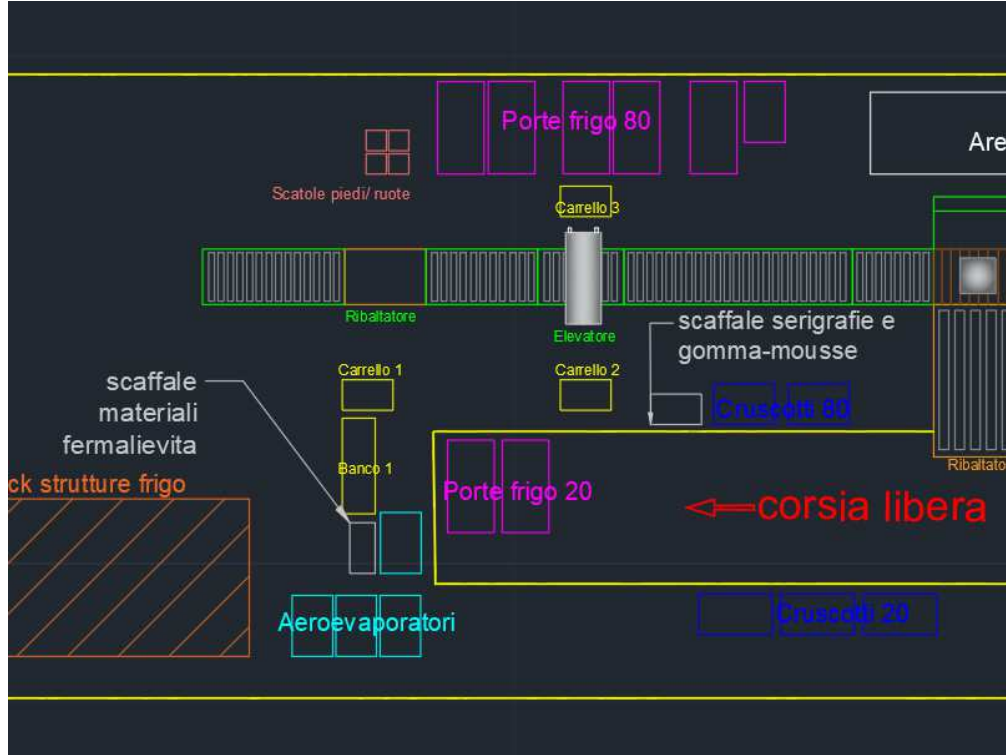


Fig. 4.6 – Layout finale Stazione 1

In generale, nelle altre due postazioni non sono state apportate modifiche dal un punto di vista del layout, data l'assenza di particolari problematiche nel prelievo dei componenti e dei materiali che risultavano già predisposti in zone facilmente accessibili.

La configurazione del resto della linea si presenta dunque in questo modo:

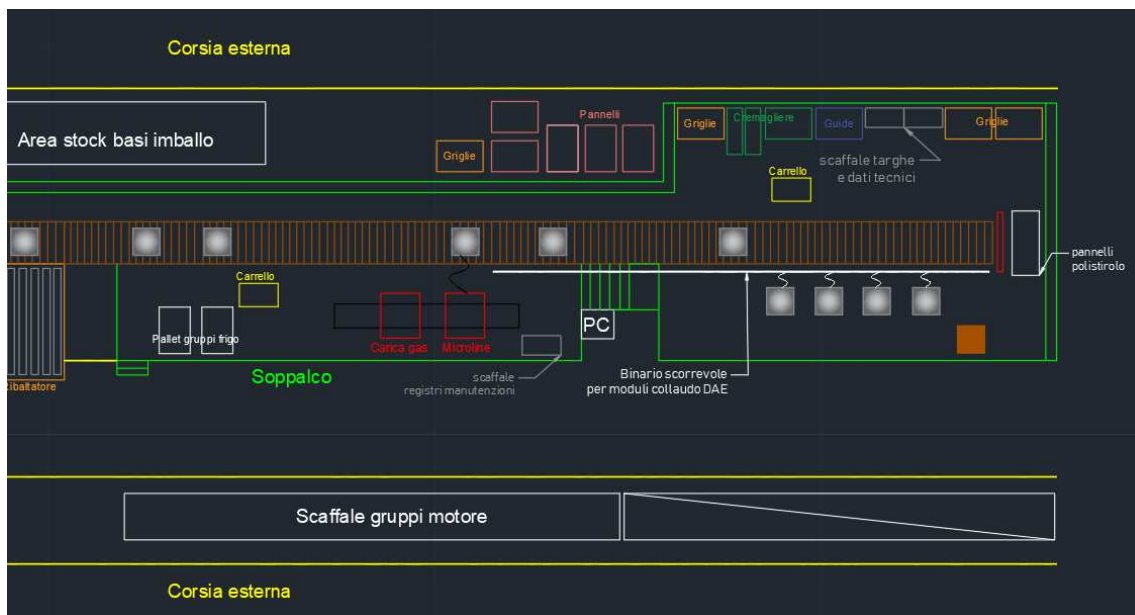


Fig. 4.7 – Layout di linea Stazione 2 e 3

I sistemi di allocazione dei materiali

In questa sezione del “seiton” saranno passati in rassegna tutti i sistemi scelti per l’allocazione dei componenti lungo la linea di assemblaggio, sia che essi siano stati effettivamente messi in opera, sia che si tratti di un progetto in vista di una futura implementazione.

Per quanto riguarda i **kit cruscotto**, come già detto sono state assegnate due diverse aree relativamente all’assorbimento medio pertinente ai vari codici. I kit cruscotto *altorotazionali* disposti in prossimità del nastro trasportatore comprendono tre codici principali, di cui due di produzione interna e uno, il più utilizzato di tutti, di fornitura esterna all’azienda. Si è optato, allora, per una gestione differenziata di questi ultimi secondo il seguente criterio:

- contenitori fissi impilati con modalità di reintegro manuale per i codici interni;
- contenitori mobili a stoccaggio diretto a terra su area prestabilita, per il codice esterno.

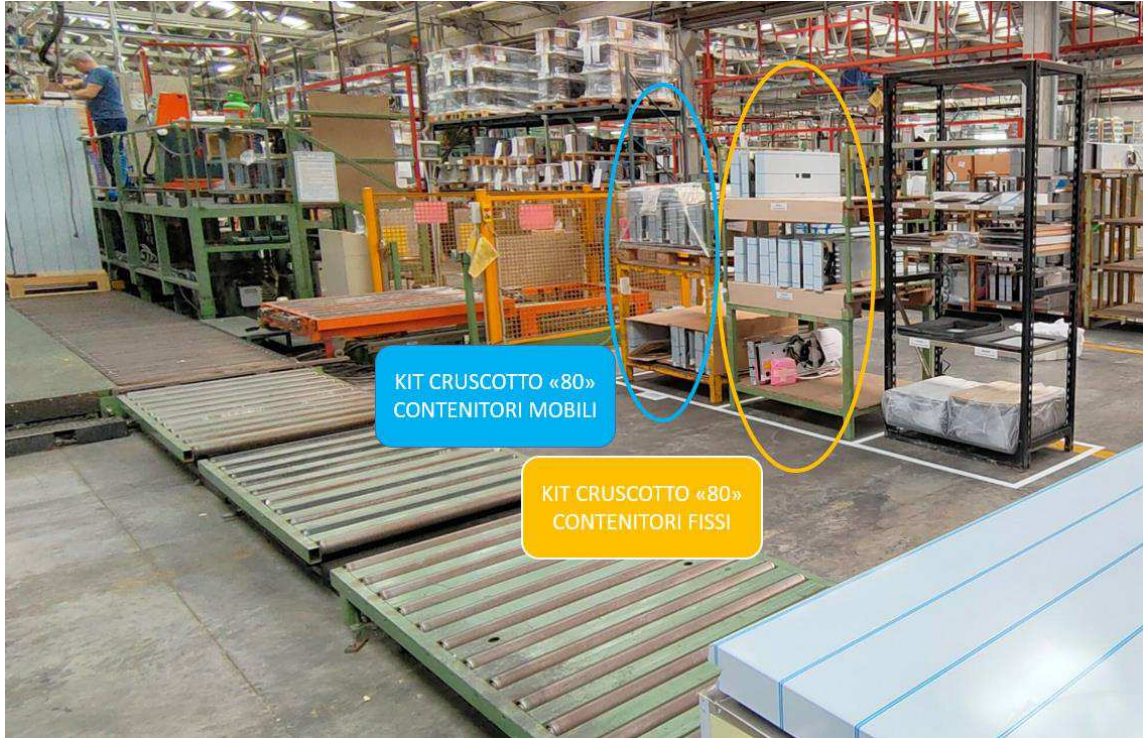


Fig. 4.8 – Disposizione a bordo linea dei kit cruscotto alto-rotazionali

I contenitori per i cruscotti, come è possibile notare dall'immagine sovrastante, sono di tipo standard e sono gli stessi mediante i quali avvengono anche le operazioni di fornitura con le ditte esterne. Il rifornimento è basato sull'effettivo fabbisogno di materiali previsto dalla pianificazione della produzione, con un certo anticipo sull'utilizzo.

I kit cruscotto *basso-rotazionali*, come già citato, sono stati disposti all'interno di una scaffalatura preesistente, di cui si è previsto il *micro-layout*. L'allocazione in ciascun «vano» della scaffalatura è stata pensata per far fronte ad esigenze di:

- Facilità di prelievo,
- Omogeneità di articolo (asservimento allo stesso modello/ stessa gamma di prodotto),
- Omogeneità dimensionale,
- Sicurezza.

Si evidenzia in particolare la necessità di disporre i codici più ingombranti e sporgenti

verso il basso, onde evitare che l'operatore possa urtarvi con la testa, e di condensare in un unico vano gli spazi dedicati ai codici con un consumo medio settimanale inferiore all'unità. Il modello di assortimento delle scaffalature risulta il seguente:

Codici a consumo medio settimanale < 1 pz		Codici vincolati a stare in basso causa sporgenza									
6053520 KAF2N	6055000 KAF1N	6066890 KICE48	6059340 FD70LB	6032490 KFSDR1B		6032490 KFSDR1N	6032510 KFSDR2B	6059200 FD70LL			
6015020 KFSD2B	6014190 KFSD1B	6061740 XL 70L	6061760 XE 70	6063280 NE 150B		6063260 NE 150					
6015010 KFSD2N	6014180 KFSD1N	6061790 XL 70B	6061780 XE 70B	6061900 XL 150B		6061910 XE 150B					
6055010 KAF1B	6054980 KAF2B	6037490 KABLER		6063940 KAGLB	6055020 KAF1N UK	6054970 KAF2N UK	6061860 XL 150L		6061880 XE 150		

Fig. 4.9 – Micro-layout scaffalatura kit cruscotto basso-rotazionali

A partire dal centro e muovendosi verso le zone perimetrali, sono stati collocati tutti gli altri codici facendo capo alla classificazione ABC effettuata precedentemente. La suddivisione degli spazi e l'assegnazione dei vani è stata eseguita sulla base del valore del fabbisogno settimanale di ciascun articolo.

Nel caso delle **porte**, esclusivamente di produzione interna, sono stati mantenuti i contenitori già utilizzati.

I **piedi** e le **ruote**, forniti per mezzo di scatoloni e precedentemente stoccati a terra, presentavano l'urgenza di una nuova sistemazione che fosse più pratica ed ergonomica per il prelievo e il riapprovvigionamento da parte degli operatori. Perciò è stato dapprima progettato e poi realizzato un "buffer" a telaio tubolare e rulliere a gravità, in grado di alloggiare ben due scatole per ogni codice (nel dettaglio, si hanno quattro codici, due di piedi e due di ruote). Il dimensionamento è stato eseguito partendo dalle misure della scatola maggiore pari a 37x39x38H [cm] e considerando le opportune quote di distanziamento al fine di permettere lo scorrimento relativo delle unità cartonate. Il processo è stato portato avanti con l'ausilio del supporto tecnico offerto dal manutentore aziendale.

Di seguito si riportano il disegno della struttura e la foto della sua messa in opera:

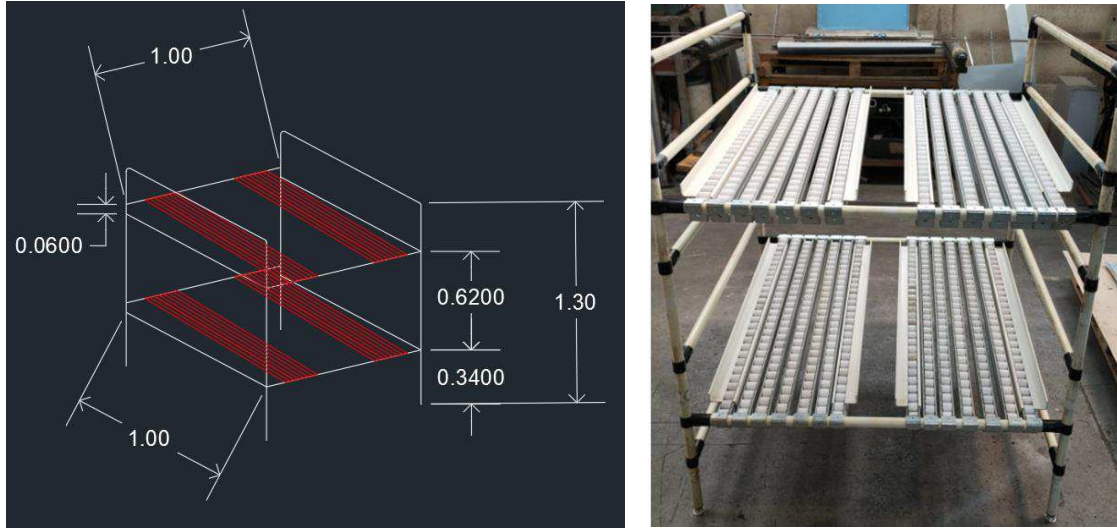


Fig. 4.10 – Disegno e realizzazione buffer per piedi e ruote frigo

Per quanto concerne i **gruppi motore**, la situazione è più complessa e soggetta ad alcuni vincoli. Come precedentemente accennato, i gruppi motore si differenziano in base a due principali caratteristiche: il gas refrigerante circolante nel circuito e lo stato di carica. Tutti i modelli che adottano il fluido *R290* (propano) sono precaricati e vengono stoccati all'interno di una scaffalatura distante dalla linea, per motivi legati alla sicurezza in caso di perdite. Al bisogno, un addetto alla movimentazione si occuperà del rifornimento di un pallet e lo posizionerà sul soppalco presente nella postazione di montaggio dedicata. Per questa categoria di componente non sussistono delle esigenze di riorganizzazione particolari.

I gruppi che prevedono l'uso del refrigerante *R452A* sono invece ubicati nella scaffalatura antistante la linea d'assemblaggio, in corrispondenza della stazione predisposta al montaggio degli stessi (la seconda). Tali gruppi sono ulteriormente divisibili e presentano caratteristiche differenti anche in relazione alla modalità di fornitura, nella fattispecie:

- I gruppi che devono essere caricati in linea, prevedono unità di carico (UdC) costituite da base EPAL EUR 80x120 [cm] ed altezza variabile in base al numero di pezzi per pallet. In genere i lotti sono costituiti da 4 o 8 pezzi, per un'altezza massima raggiunta di 93 [cm].

- I gruppi precaricati, già identificati come “a tampone”, prevedono UdC costituite da base EPAL EUR 80x120 [cm] ed altezza di 132 [cm] con lotto stabilito da fornitore di 6 pezzi per pallet.

La scaffalatura attuale presenta vani di profondità adeguata ma altezza di 131 [cm], non conforme dunque allo stoccaggio dei gruppi motore a tampone, i quali vengono spesso depositati sull'ultimo ripiano in alto o lasciati lungo la corsia, di fatto divenendo un ostacolo da aggirare e generando notevoli sprechi di tempo per le operazioni di movimentazione.

Per questo motivo, si è ritenuto necessario fare una scelta di tipo radicale individuando la soluzione nella sostituzione dell'attuale scaffalatura con una nuova opportunamente dimensionata a copertura di un'area totale di 15,4 [mq]. Le valutazioni che sono alla base di questa decisione derivano anche dalla previsione dell'azienda secondo cui nel giro di breve tempo tutti i gruppi motore saranno conformati al sistema tampone.

Si è pervenuti dunque alla scelta della nuova configurazione, anche grazie all'intervento della ditta esterna specializzata in arredamento industriale, considerando il peso massimo della UdC pari a 322 [kg]. Di seguito se ne riporta il modello quotato:

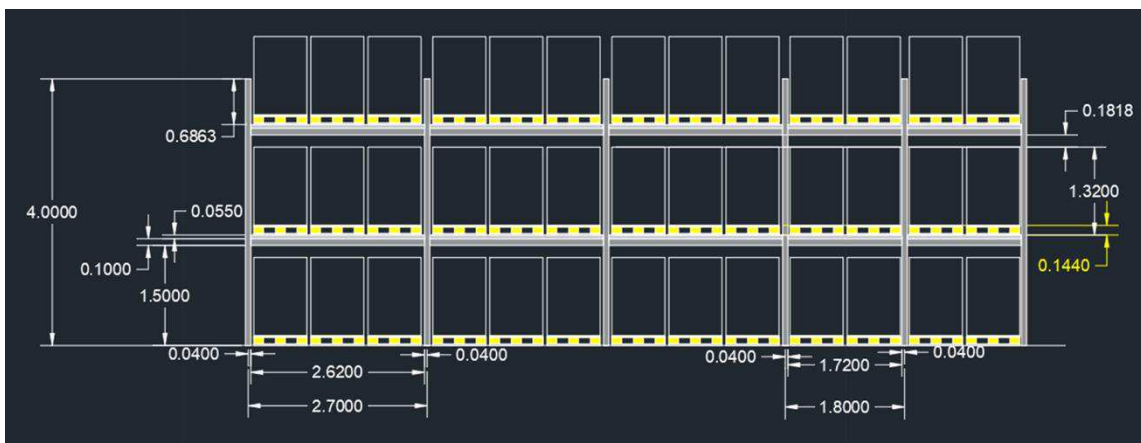


Fig. 4.11 – Modello CAD della nuova scaffalatura (vista frontale)

La nuova scaffalatura sarà connotata dalle seguenti caratteristiche costruttive:

- **Potenzialità ricettiva:** 39 UdC
- **N° livelli di carico:** 2 livelli + terra
- **Larghezza campate:** 3 da 270 [cm] + 2 da 180 [cm]
- **Lunghezza correnti:** 262 [cm]
- **Altezza tra livelli:** 150 [cm]
- **Altezza spalla:** 400 [cm]
- **Portata piano c.u.d.:** 2100 [kg]
- **Profondità:** 120 [cm]

Non è stato definito lo schema di allocazione di ciascun codice (13 in totale) per via della scelta da parte dell'azienda di fruire del suddetto magazzino in modalità di gestione banalizzata.

Questo intervento è ancora in fase di implementazione, in attesa di acquisizione del budget richiesto.

Un particolare modello di gruppo motore è stato lasciato fuori dalla trattazione precedente, per via del fatto che il suo elevato indice di assorbimento, pari al 52% del totale, determina la necessità di un numero molto elevato di scorte e di un sistema di stoccaggio riservato. Tale esigenza è ulteriormente sostenuta dal fatto che in questo particolare caso le UdC prevedono l'uso di EPAL EUR3 100x120 [cm] e conseguentemente la richiesta di maggiore spazio. Si tratta dei gruppi motore che fanno capo al frigorifero per la gelateria "KAGL6", il modello maggiormente processato in linea. Nel frattempo, la contingente esigenza di stoccare un'altra classe di articoli, gli aeroevaporatori, ha determinato l'idea dell'utilizzo di una scaffalatura.

Gli **aeroevaporatori**, attualmente stoccati a terra su unità pallettizzate, in corrispondenza della prima stazione di linea, appartengono ad una classe di componente che presto sarà smaltita, causa il rinnovo ai sistemi di refrigerazione cui l'azienda si fa promotrice. Per questi motivi, è stato previsto un progetto di riutilizzo di una vecchia scaffalatura, per permettere, nel breve periodo, l'allocazione di entrambe le classi di prodotto (gruppi motore "KAGL6" e quattro codici di aeroevaporatori) e nel lungo periodo il solo stoccaggio dei gruppi.

Si è previsto il montaggio della scaffalatura nella zona attualmente occupata dagli

aeroevaporatori, in corrispondenza della prima stazione, non distante comunque da quella di montaggio dei gruppi, che si ricorda essere immediatamente adiacente.
 Di seguito se ne mostra un modello CAD ed il futuro posizionamento:

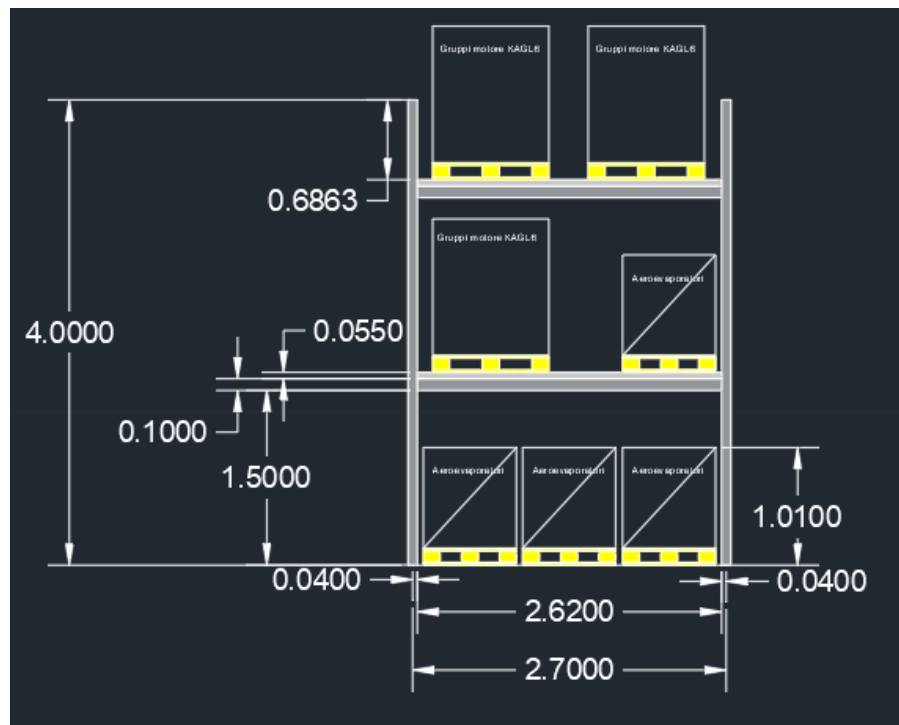


Fig. 4.12 – Modello CAD scalfalatura ripristinata (vista frontale)

Con le seguenti specifiche costruttive:

- **N° livelli di carico:** 2 livelli + terra
- **Larghezza campata:** 270 [cm]
- **Lunghezza correnti:** 262 [cm]
- **Altezza tra livelli:** 150 [cm]
- **Altezza spalla:** 400 [cm]
- **Portata piano c.u.d.:** 2100 [kg]
- **Profondità:** 120 [cm]

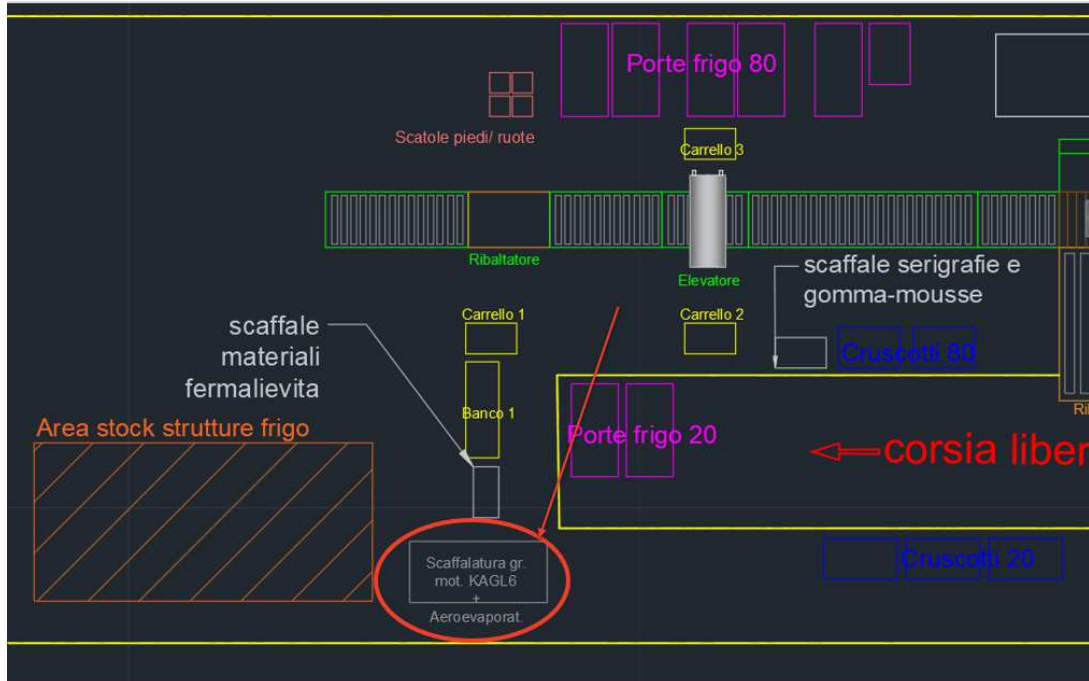


Fig. 4.13 – Posizionamento scaffalatura su layout di prima stazione

Finora ci si è concentrati sull’allocazione dei componenti relativi alle prime due stazioni, si passa dunque alla disamina di possibili soluzioni anche per quelli posizionati nella terza postazione.

In questo caso, per le **griglie** e le **cremagliere** si è optato per il mantenimento degli attuali sistemi di stoccaggio, mentre per le **guide** è stato portato avanti un progetto di scaffalatura a “**SLOT**” opportunamente dimensionato.

Otto codici di guide sono attualmente consegnati da fornitori esterni in pacchi di cellophane contenenti un numero variabile di pezzi (max 50) mentre altri due codici vengono forniti sfusi all’interno di contenitori metallici a bocca di lupo. Per questi motivi la configurazione prevista è del tipo riportato in figura:

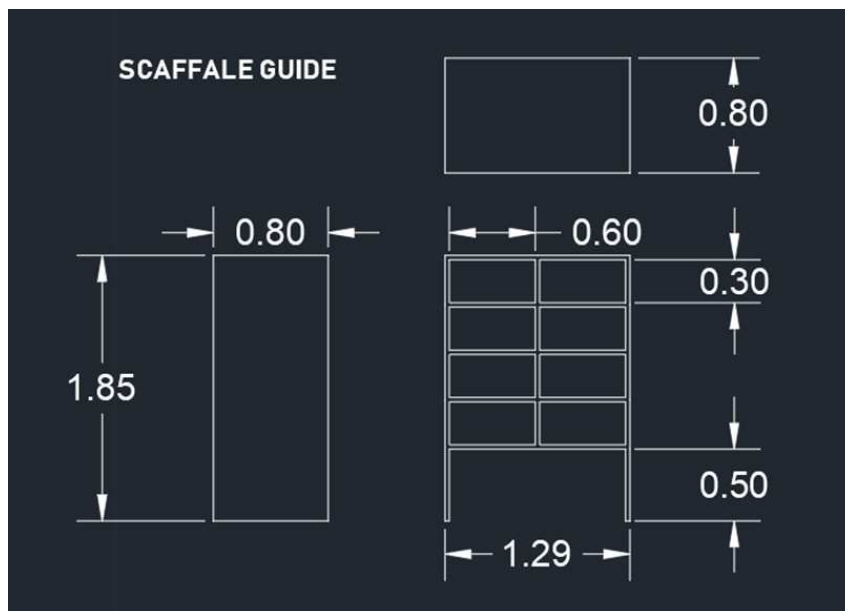


Fig. 4.14 – Modello CAD scaffale guide

Ciascuno SLOT corrisponde a un determinato codice e permette una efficace gestione a vista delle guide destre e sinistre.

Inoltre, data l'esigenza di un numero di guide per pacco pari a 20, il numero previsto per il corredo del frigorifero, è stato mobilitato il reparto commerciale al fine della ridefinizione dei contratti col fornitore relativamente al lotto di rifornimento e alla modalità d'imballo, facendo richiesta per il pluriball. L'ufficio acquisti è stato dotato di un'immagine campione per inoltrare la richiesta, che è stata successivamente approvata.



Fig. 4.15 – Campione del nuovo pacco

Infine, per quanto riguarda la sistemazione dei **pannelli** e delle protezioni evaporatore si è scelto di mantenere gli attuali contenitori nella stessa zona di stoccaggio, ma si è identificata una possibile soluzione al problema dell'impilamento dei contenitori: essi, infatti, vengono accatastati uno sull'altro a bordo linea e rendono particolarmente difficoltosa la movimentazione nel momento in cui il contenitore sottostante vuoto deve essere sostituito, poiché costringe il carrellista ad effettuare dapprima la rimozione del contenitore sovrastante, raddoppiando i tempi dell'operazione. Questo spreco di tempo può essere eliminato incoraggiando l'idea di uno scaffale mono-livello, del tipo:

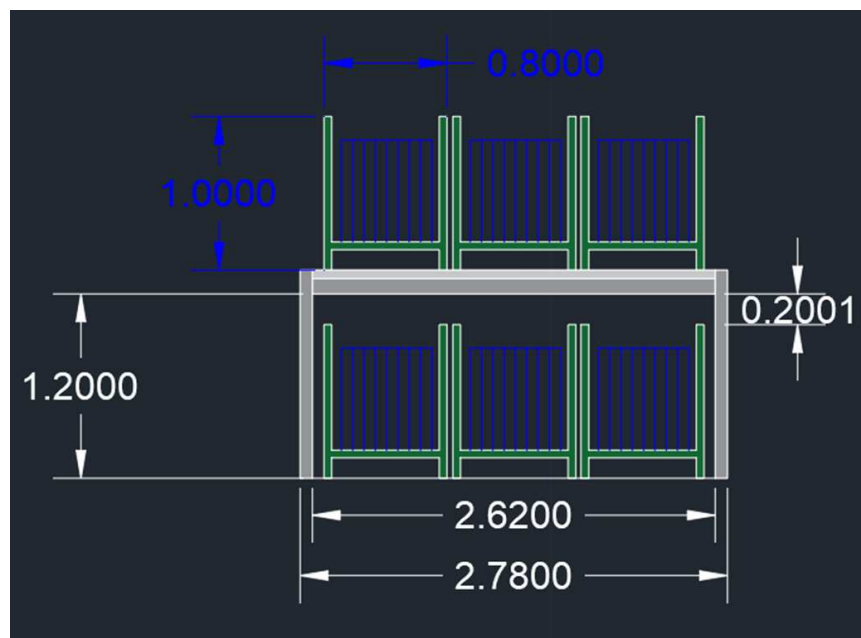


Fig. 4.16 – Modello CAD scaffalatura per pannelli (vista frontale)

In cui, ciascun contenitore è relativo ad un codice articolo ad alta rotazione e si rispetta il vincolo di allocazione in basso di tutti i materiali più pesanti e ingombranti.

I contenitori in uso hanno dimensioni di 80x120x100H [cm] e vengono sfruttati dal lato corto per il prelievo dei pannelli.

Lo scaffale presenterà le seguenti caratteristiche costruttive:

- **Profondità:** 130 [cm]
- **Larghezza Campata:** 270 [cm]
- **Altezza terra-primo livello:** 120 [cm]
- **Portata piano c.u.d.:** 2100 [kg]
- **N° livelli:** 1 + terra

Per i codici a bassa rotazione, non è stata considerata soluzione aggiuntiva.

In tutti i casi in cui si è avanzato un prospetto di nuova sistemazione, non si ha avuto modo di osservarne la messa in opera. Si tratta di progetti di implementazione per migliorare le attuali condizioni di linea che l'azienda avrà il tempo di valutare meglio e portare avanti in futuro. Queste idee sono state approvate dal responsabile di produzione e da tutti i componenti del team operativo di linea.

L'identificazione del posto giusto

L'ultimo passo per poter concludere lo sviluppo della seconda "S" è stato l'identificazione del posto giusto, che si è basata sostanzialmente sul concetto di "controllo visivo". Per identificare univocamente il luogo dove componenti e attrezzature devono essere collocati sono state utilizzate le seguenti tecniche:

- ❖ la strategia dei cartelli e la painting strategy per i componenti;
- ❖ la shadow tool board per le attrezzature.

Per quanto riguarda i **componenti**, la posizione di ogni contenitore o pallet all'interno delle aree di stoccaggio precedentemente determinate è stata delimitata da delle linee bianche realizzate con del nastro adesivo per pavimenti, mentre per identificare ciascun componente ed il relativo codice, sono state applicate delle etichette plastificate a terra lungo i bordi delle corsie e sugli scaffali o delle etichette magnetiche sui contenitori, in modo da garantire l'immediata identificazione nel rispetto dei principi del Visual Control.

Questa attività ha riguardato in particolar modo l'area di lavoro della prima postazione, che può essere quindi pensata come un'"*area pilota*" da prendere ad esempio per il

futuro implementamento delle stesse strategie sulle altre due postazioni. Queste ultime, infatti, dovranno in prima istanza essere oggetto del rinnovamento ai sistemi di stoccaggio previsto e solo successivamente essere sottoposte agli interventi di marcatura ed etichettatura.

Di seguito è possibile osservare il lavoro di identificazione effettuato e la messa in opera di alcune delle soluzioni scelte per l'allocazione dei componenti, di cui si è trattato in precedenza.

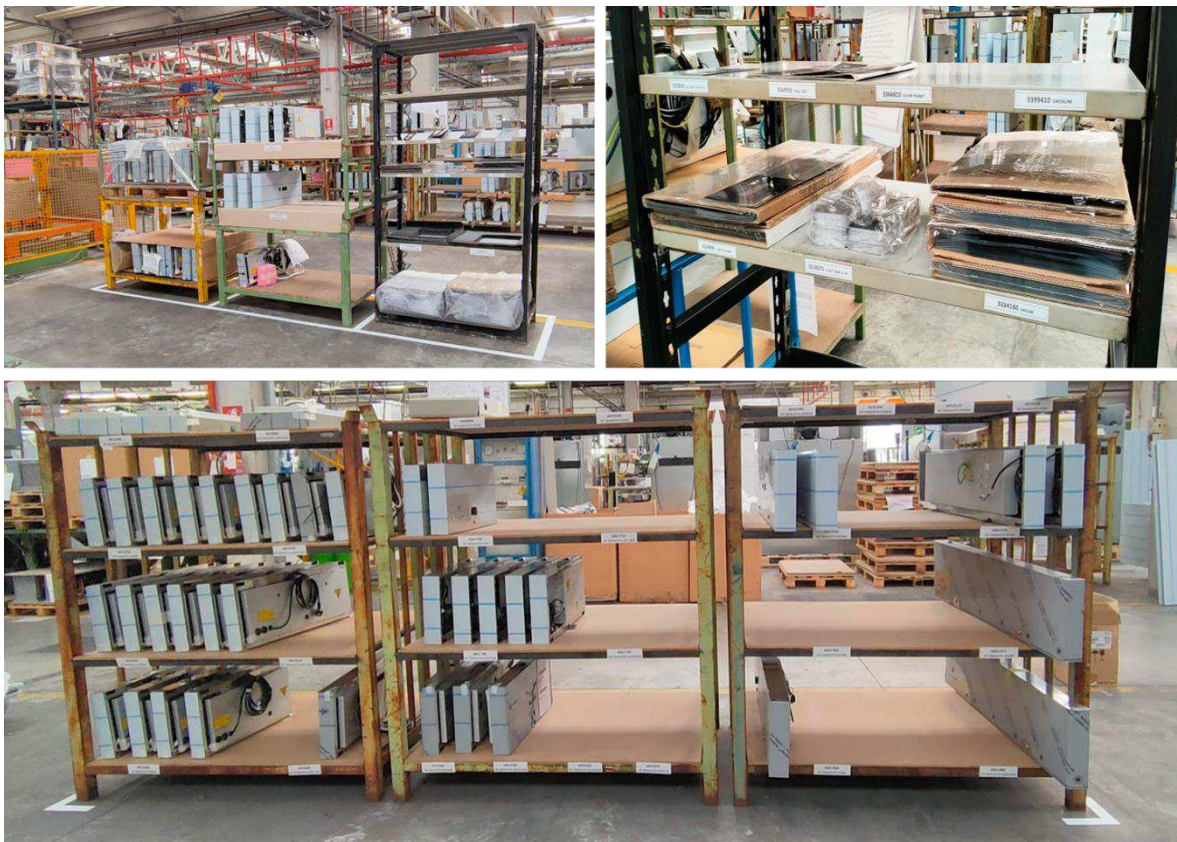


Fig. 4.17 – Marcatura a terra ed etichettatura kit cruscotto e scaffale per serigrafie e gomma-mousse



Fig. 4.18 – Marcatura a terra delle basi imballo e mobiletto piedi e ruote con etichette

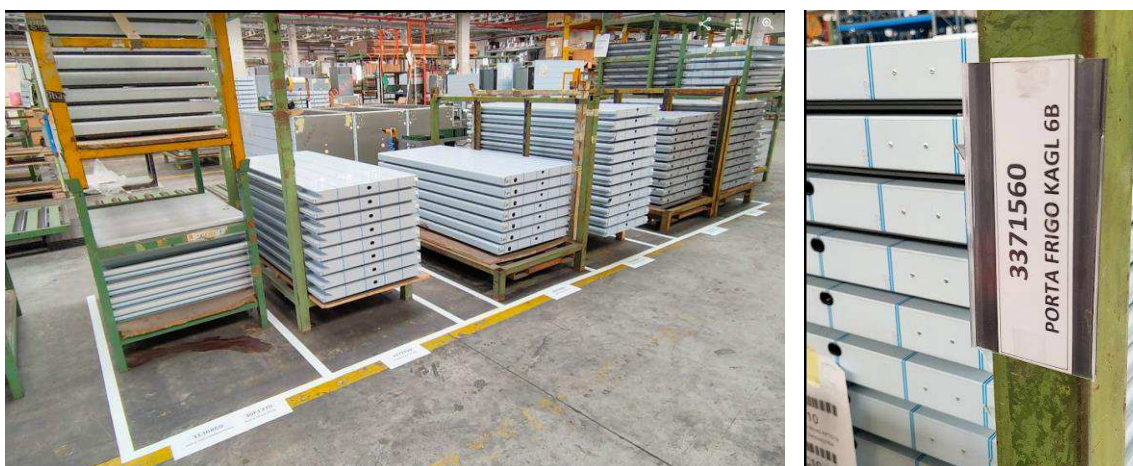


Fig. 4.19 – Identificazione delle porte con nastri a terra ed etichette magnetiche su contenitore

Per quanto riguarda l'organizzazione delle **attrezzature** e degli **utensili** da lavoro sui banchi e sui carrelli nelle tre postazioni di linea, si è optato per la scelta dell'utilizzo di nuovi pannelli attrezzati, valido strumento di controllo visivo e garanzia di riduzione dei tempi di ricerca.

Per questo motivo, dopo aver inventariato tutte le attrezzature necessarie per ogni banco e carrello di ciascuna postazione, è stato inoltrato un ordine di fornitura presso una ditta specializzata, di alcuni materiali:

- N=2 banchi per le postazioni 1 e 3;
- N=2 carrelli per le postazioni 1 e 2;
- N=4 Pannelli forati;
- Accessori di supporto alle attrezzature, come ganci e cassette a bocca di lupo per l'assortimento delle minuterie e di tutti i componenti a basso livello di ingombro;
- Nuovi strumenti ed attrezzature che risultavano mancanti, non funzionanti o in condivisione con altre linee adiacenti, come: avvolgitori per tubi dell'aria compressa, una reggiatrice ed un carrello porta-reggia.

Dato che i tempi di evasione dell'ordine superavano il periodo di permanenza in azienda, sono stati generati dei prototipi in scala 1:1 per il supporto al futuro montaggio, completi degli ingombri di tutti gli accessori previsti per ciascuno.

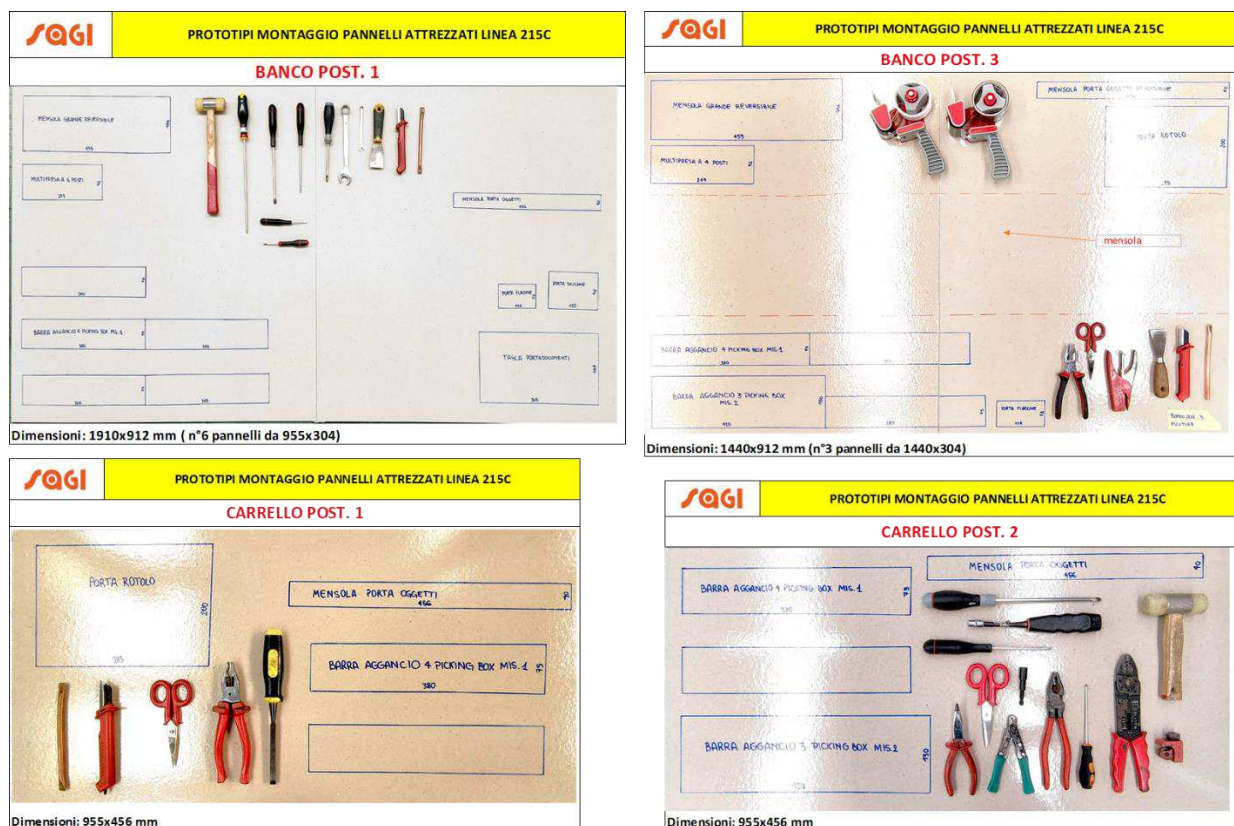


Fig. 4.20 – Prototipi pannelli attrezzati

Il risultato raggiungibile nel breve termine può essere osservato di seguito, per mezzo di un'immagine esemplificativa.



Fig. 4.21 – Esempio di futuro banco con pannello attrezzato

4.4 – Implementazione del SEISO

Dopo aver individuato le maggiori cause di sporco presenti all'interno del reparto, sono state avviate numerose attività, quali:

- Pulizia delle corsie
- Pulizia dei banchi e dei carrelli
- Pulizia dell'area di lavoro a pavimento
- Pulizia delle scaffalature e dei contenitori
- Pulizia dei sistemi di movimentazione a rulli/tapparella
- Pulizia sopra e sotto il soppalco
- Pulizia di tutte le macchine e i sistemi di sollevamento

Molte tra queste mansioni sono state effettuate da un'impresa di pulizie esterna all'azienda, mentre altre direttamente dagli stessi operatori, non senza incorrere in alcune difficoltà. Per alcuni macchinari, infatti, la pulizia non veniva eseguita da tempi remoti, per cui per avere la certezza di procedere correttamente nello spegnimento e nel

bloccaggio degli stessi, si sono consultate le relative “*schede macchina*”. La scheda macchina è un documento di prerogativa dell’azienda redatto per ciascun macchinario, che contiene le seguenti informazioni:

- Descrizione della macchina;
- Codice della macchina;
- Avvertenze;
- Procedura di accensione;
- Dispositivi di protezione individuale da usare obbligatoriamente;
- Procedura di inizio lavorazione;
- Procedura di sospensione di lavorazione;
- Procedura di spegnimento;
- Procedura di arresto di emergenza;
- Manutenzione ordinaria;
- Programma di manutenzione programmata speciale.

Inoltre, l’occasione è stata sfruttata per poter rivisitare, risistemare e riposizionare le varie schede in apposite cartelle plastificate accanto al macchinario corrispondente, così da essere prontamente consultabili da chiunque.



Fig. 4.22 – Esempio di Scheda macchina sistemata nella cartella

Per mezzo di questo strumento, gli operatori sono stati addestrati su come intervenire nella manutenzione dei macchinari, al fine di sviluppare al meglio anche il concetto di

“manutenzione autonoma” previsto nella tecnica “lean” del Total Productive Maintenance (TPM). L’obiettivo è appunto il coinvolgimento del personale di produzione nelle attività di manutenzione *di base* al fine di evitare i guasti ed i malfunzionamenti con lo scopo di mantenere l’impianto nelle sue condizioni ottimali. Con lo sviluppo della manutenzione autonoma gli operatori sanno quali interventi di manutenzione possono svolgere al momento e autonomamente. Quando il problema è al di là di quello che l’operatore può risolvere da sé e nell’immediato, verrà richiesto l’intervento del manutentore.

A quest’ultimo, invece, è stato fornito un piano di manutenzione programmata relativo alla linea 215C aggiornato all’anno corrente, in cui è stata riportata la lista delle macchine presenti e i mesi in cui sono previste le varie operazioni di manutenzione preventiva. Il manutentore, una volta eseguito un intervento ad una macchina, dovrà compilare il relativo registro di manutenzione ed evidenziare l’avvenuta esecuzione sul piano di manutenzione programmata che sarà reso disponibile agli operatori di linea per mezzo di una bacheca.

SAGI Sp.A. - PIANO DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA		(MQ MAN 01) DELL'ANNO 2021 -												CELLA : FABBRICAZIONE		
MACCHINA	DESCRIZIONE	CDC-SUB	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Men. Estimada	NOTE
BAT1465	PIATTAF. INIEZIONE (preparazione interni E125)	15C-5C05	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BMA0066	PUNTATRICE TECNIA 7913	15C-5C05			M			M						M		
BMA0088	PUNTATRICE 5048	15C-5C05			M			M			M			M		
BMA0114	PRESSA INIEZIONE "FERROS" ESPACE E F40	15C-5C05	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT0659	SOLLEVATORE	15C-5C05	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1396	PARANCO X STRUTTURE INSETTATE	15C-5C10	M			M			M							
BAT1397	PIATTAFORMA IDRAULICA	15C-5C10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1398	PIATTAFORMA IDRAULICA	15C-5C10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
5006781	PIATTAFORMA IDRAULICA	15C-5C10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1399	RIBALTATORE STRUTTURE	15C-5C10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1400	TRASLATORE E RIBALTATORE	15C-5C10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1722	PARANCO DEMAG	15C-5C10	M			M			M				M			
BMA0213	DEPURATORE MINI 220V 15C SALDAT. G. M.	15C-5C10												M		
BAT1359	CENTRALE COLLAUDO (MICROLINI)	15C-5C25	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1401	TAPPETO DI TRASCINAMENTO	15C-5C25	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1989	UNITA' AUT. DI VUOTO E CARICAMPO F1	15C-5C25	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
BAT1959	PREVUOTO IMPIANTO	15C-5C25				M				M				M		
BMA0219	DEPURATORE MINI 220V 15C A SALD. G. M.	15C-5C25												M		
BAT1436	SCALA DOPPIA SALITA (A LIBRETTO)	15C-5C30			M			M			M			M		
BIM0038-2	IMPIANTO DI RILEVAMENTO TEMPERATURE	15C-5C30						M						M		

Fig. 4.23 – Piano di manutenzione programmata 2021

Durante i lavori di pulizia è stato anche possibile procedere all’ispezione di tutte le apparecchiature e delle strumentazioni grazie all’intervento dell’addetto alla

manutenzione. Per mezzo di questo processo, sono state individuate alcune anomalie che sono state successivamente risolte in alcuni interventi, come:

- Sostituzione del sistema di distribuzione dell'olio sulla piattaforma elevatrice che era soggetto a perdite;
- Sostituzione delle tapparelle deformate sul nastro trasportatore automatico;
- Sostituzione di passacavi a terra ormai deformati e ricettacolo di sporcizia;
- Eliminazione di un impianto di saldatura non più utilizzato;
- Eliminazione di un impianto di adduzione azoto non più utilizzato;
- Riparazione di alcuni moduli per il collaudo funzionale;
- Riparazione dello sportello del pannello di comando della piattaforma ribaltatrice;
- Modifica ad un sistema di sostegno per i tubi di saldatura che risultava in eccessiva sporgenza causando difficoltà di movimento e potenziale pericolo per l'operatore in seconda postazione;

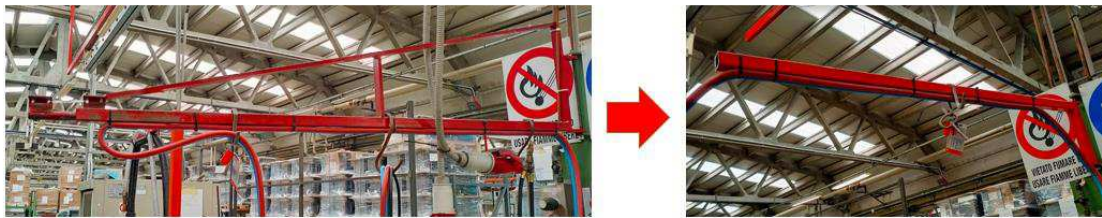


Fig. 4.24 – Immagine prima e dopo del sostegno ai tubi di saldatura

Tutto ciò ha reso possibile il potenziamento dei livelli di sicurezza nelle aree di lavoro, dando oggettivamente prova del fatto che i risultati raggiungibili con ciascuna “S” sono di per sé in grado di garantire anche lo sviluppo parallelo degli obiettivi della sesta “S”. Al fine di eseguire in maniera appropriata i processi di pulizia, tutti i reparti della linea sono stati attrezzati ed equipaggiati con delle opportune attrezzature. Nel dettaglio sono state fornite scope, palette, panni, solventi pulitori e un aspiratore industriale a disposizione della linea.

Inoltre, per fare in modo che le attività di pulizia e ispezione diventassero sistematiche, insieme al capolinea sono state definite delle check-list, ma, dato che lo scopo ultimo

nella creazione di questo genere di istruzione è quello della standardizzazione, si preferisce entrare nel dettaglio del discorso nel paragrafo successivo.

4.5 – Implementazione dello SEIKETSU

Dopo l’attento processo di riorganizzazione conseguito al termine delle prime tre “S”, è stato di fondamentale importanza creare uno **standard** al quale rifarsi ogni volta per il mantenimento dei risultati raggiunti.

Oltre ai già citati metodi intrapresi per ottimizzare la **gestione a vista** di componenti e attrezzature, sono stati messi a punto altre strategie e strumenti volti alla standardizzazione dei comportamenti nelle aree di lavoro.

Innanzitutto, per fare in modo che i processi descritti nelle “S” precedenti diventino step da ripetere periodicamente, è stata redatta la “Scheda delle attività 5s”. Tale documento, riporta nel dettaglio tutti gli interventi da eseguire, con quale cadenza, secondo quale orario, individuando i soggetti responsabili della mansione e le relative istruzioni per lo svolgimento.

		SCHEDA ATTIVITA' 5S			LINEA: 215C	
Tipologia attività	Descrizione attività	Frequenza	Competenza	Fascia oraria	Istruzione di rif.	
1s	RED TAG ANALISI	Classificazione dei materiali	trimestrale	operatore	8:00 - 8:15	CHECKLIST 01
2s	CONTROLLO ORDINE	Controllo ed eventuale ripristino dell'ordine nell'area di lavoro	giornaliera	operatore	8:00 - 8:05	CHECKLIST 02
	5 MINUTI DI PULIZIA	Riordino e pulizia delle aree di lavoro	giornaliera	operatore	16:55 - 17:00	CHECKLIST 03
3s	PULIZIA PERIODICA	Pulizia dell'impianto di movimentazione a rulli/tapparella	mensile	operatore	16:30 - 17:00	CHECKLIST 04
	PULIZIA SPECIALIZZATA	Pulizia generale di linea	trimestrale	ditta esterna	17:00 in poi	

Fig. 4.25 – La scheda delle attività 5s

Come è possibile notare dall’immagine esposta, gli interventi sono suddivisi in base alla “S” di pertinenza: per la prima, viene riproposta la strategia del cartellino rosso, per la seconda è stata prevista una attività di controllo quotidiana del livello di ordine stabilito, mentre per la terza sono stati proposti tre diversi generi di interventi sulla base delle diverse necessità di pulizia da attuare in linea. In particolare, sono state stabilite:

- la regola dei “5 minuti” secondo cui ogni giorno a fine turno, ciascun operatore dovrebbe occuparsi della sistemazione della propria postazione di lavoro;
- un intervento di pulizia periodica, secondo cui tutti gli operatori si impegnano una volta al mese di osservare la pulizia e la contingente ispezione dei sistemi

trasportatori a rulli e tapparella;

- una pulizia specializzata di linea da parte di un'impresa esterna che possa provvedere all' adempimento di tutte quelle mansioni non altrimenti gestibili internamente.

Come già accennato, ciascuna delle attività è caratterizzata da una specifica istruzione di riferimento, che come si nota, è costituita da una serie di Checklist che riportano in maniera dettagliata quali sono le azioni da intraprendere e in quale modo. Di seguito se ne riporta la raccolta, con relativo commento.

❖ Checklist 01


	RED TAG ANALYSIS	
	CHECKLIST: 01	LINEA:215C
L'attività verrà svolta contemporaneamente da tutti gli operatori di linea. Ciascuno si occuperà della propria area di lavoro e verrà dotato di cartellini rossi. Il capolinea avrà la responsabilità di consegnare la documentazione finale al responsabile di produzione.		
1	Individuare materiali e/o attrezzature non utili o da valutare	
2	Compilare il cartellino rosso in dotazione e assicurarlo all'oggetto	
3	Spostare gli articoli nell' area predisposta	
4	Raccogliere sul " foglio red tag analysis " assegnato l'elenco dei codici articolo che sono stati etichettati al fine di sottoporli al successivo controllo informatico	

Fig. 4.26 – Checklist 01, Red Tag Analysis

La prima checklist prevede dunque la contemporanea esecuzione dell'attività di classificazione dei materiali da parte di tutti gli operatori e la compilazione finale di un "foglio" contenente l'elenco di tutti gli oggetti trasferiti nell'area di controllo. Il foglio dovrà essere di competenza del capolinea e consegnato al responsabile di produzione per la successiva verifica sul sistema informatico aziendale.

❖ Checklist 02


	CONTROLLO QUOTIDIANO DELL'ORDINE IN LINEA	
	CHECKLIST: 02	LINEA:215C
Ciascun operatore, si occuperà dell'attività di controllo del livello di ordine lungo la linea, relativamente alla propria postazione di lavoro.		
1	Controllare che ciascun componente/semilavorato sia collocato nella zona assegnata e nel giusto contenitore	
2	Controllare che le aree di stoccaggio siano chiaramente identificate mediante segnaletica orizzontale a nastro o etichettatura	
3	Controllare l'eventuale assenza di materiali, componenti e semilavorati	
4	Controllare l'eventuale assenza di attrezzature e minuterie	
5	Controllare che non siano presenti pallet o contenitori vuoti lungo la linea	
6	Controllare che non vi siano ostacoli al passaggio dei carrellisti lungo le corsie adiacenti la linea	
7	Ove possibile ripristinare le condizioni ottimali di ordine e disposizione oppure segnalare l'irregolarità rilevata	

Fig. 4.27 – Checklist 02, Controllo dell'ordine

Questa seconda lista di istruzioni ha come obiettivo il mantenimento delle condizioni di ordine raggiunte con lo sviluppo della seconda “S”, mettendo l’operatore nelle condizioni di svolgere un **controllo visivo** quotidiano di tutti i sistemi di allocazione dei materiali. Ciascun operatore sarà responsabile della propria area lavorativa e dovrà provvedere al ripristino delle condizioni ottimali o, nel caso non fosse nelle sue possibilità, dovrà segnalare la presenza di una difformità a chi di dovere: ad esempio, se dovessero esserci dei pallet lungo la corsia, l’operatore sarebbe tenuto a sollecitare l’intervento di un addetto alla movimentazione.

❖ **Checklist 03**


	I "5 MINUTI DI PULIZIA" DELLA POSTAZIONE DI LAVORO	
	CHECKLIST: 03	LINEA: 215C
1	Rimuovere i residui di lavorazione dal banco/carrello	
2	Riporre ciascun utensile al proprio posto	
3	Controllare che siano presenti e funzionanti tutte le attrezzature relative alla propria postazione	
4	Appuntare eventuali anomalie sul " foglio di segnalazione " assegnato	
5	Effettuare la raccolta differenziata utilizzando gli appositi contenitori e infine spostarli esternamente alla linea in modo da non ostacolare il passaggio lungo i corridoi (a bordo della corsia esterna)	
6	Spazzare a terra nell'area relativa alla propria postazione di lavoro	
7	Prima di lasciare la postazione assicurarsi di aver spento tutti i macchinari e i dispositivi di prova	

Fig. 4.28 – Checklist 03, I “5 minuti di pulizia”

Contribuire quotidianamente alle attività di pulizia, aiuta meglio gli operatori a comprendere che la responsabilità delle postazioni di lavoro è di tutti coloro che la occupano. Tale regola prevede non solo il riordino e ripulitura nell’area di lavoro ma anche l’ispezione delle attrezzature e degli impianti utilizzati. Inoltre, è messo a disposizione di ciascuna postazione un “foglio di segnalazione anomalie” in cui poter fare segnalazione di tutte le situazioni non autonomamente risolvibili e per le quali si necessita della figura del manutentore.

❖ **Checklist 04**


	PULIZIA MENSILE IMPIANTO TRAPORTATORE A RULLI E A TAPPARELLA	
	CHECKLIST: 04	LINEA: 215C
1	Portare alla massima altezza tutte le piattaforme elevatrici	
2	Sollevare il ribaltatore idraulico	
3	Inserire i perni (paracadute) di sicurezza	
4	Rimuovere i residui di lavorazione grossolani mediante l'utilizzo di una scopa	
5	Procedere alla rimozione di polvere e residui più fini mediante aspiratore industriale	
6	Ispezionare le parti non altrimenti visibili durante il funzionamento dell'impianto	
7	Cercare di far coincidere l'attività di pulizia con quella di manutenzione programmata	

Fig. 4.29 – Checklist 04, Pulizia mensile

Questa checklist, infine, propone l'attività di pulizia periodica degli impianti trasportatori della linea e prevede l'ispezione tutte le zone che in un contesto di lavoro ordinario non sarebbero accessibili ed osservabili.

Per concludere è stato elaborato anche un "calendario di linea" in cui poter programmare ed attestare l'avvenuta esecuzione di tutte le attività previste:

SAGI		2021		ATTIVITA' 5S												
GENNAIO LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31				FEBBRAIO LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28				P U L I Z I O N E GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SETT OTT NOV DIC	Data		Firma					
MARZO LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31				APRILE LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30					M E N S I L I GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SETT OTT NOV DIC							
MAGGIO LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31				GIUGNO LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30						A U D I T GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SETT OTT NOV DIC						
LUGLIO LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31				AGOSTO LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31							M E N S I L I GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SETT OTT NOV DIC					
SETTEMBRE LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30				OTTOBRE LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31								R T A GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SETT OTT				
NOVEMBRE LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30				DICEMBRE LUN MAR MER GIO VEN SAB DOM 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31												

La definizione delle date di espletamento delle attività 5s è demadata al capolinea.

LINEA _____
 CAPOLINEA _____
 OPERATORI _____

Fig. 4.30 – Calendario di linea

La definizione dei giorni per lo svolgimento delle attività è demandata alla figura del capolinea, il quale dovrà provvedere anche all'apposizione della firma nei campi corrispondenti una volta portata a termine la mansione.

Al fine della standardizzazione delle operazioni lavorative, sono state apportate ulteriori due novità in linea:

- Le schede delle postazioni di lavoro,
- Le procedure operative standard.

Nel primo caso, si tratta di tabelle che, per ciascuna postazione di lavoro, riportano l'elenco di tutte le attrezzature, le minuterie e i materiali di consumo necessari allo svolgimento delle attività quotidiane.

SOGI POSTAZIONE 1 LINEA: 215 C			
ATTREZZATURE			
BANCO 1		CARRELLO 1	
ITEM	Descrizione	ITEM	Descrizione
1	Avvitatore elettrico	15	Trapano ad aria
2	Trapano ad aria	16	Pistola ad aria compr.
3	Cutter	17	Forbici
4	Pinza	18	Pinza
5	Chiave a tubo 5.5	19	Cutter
6	Cacciavite a taglio	20	Scalpellino in rame
7	Cacciavite a croce	21	Chiave a tubo 9
8	Spatola	22	Dime
9	Chiave combinata 7	23	Moletta
10	Chiave combinata 19		
11	Mazzuolo in gomma		
12	Cacciavite a taglio lungo		
13	Insertatrice		
14	Pistola ad aria compr.		
MINUTERIE			
BANCO 1		CARRELLO 2	
Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
31M1810	VITE TCB AUT 4.8X22 CROSS	36G1140	PERNO C/VITE M5
31M1780	VITE TCB AUT 4.8X13	3188860	VITE TE/FR M8X20 TRILOBATA
31M7440	INSERTO RAPIDO OTECO	3044380	VITE TE/FR M8X20 TRILOBATA
3120760	ROSETTA 1	31M7380	VITE TCB AUT 4.8X16 CROSS.
3112230	DADO M5x4	31M7030	VITE TCB AUT 4.2X13 CROSS.
31M7090	VITE TCB AUT 4.2X13 CROSS.	31M7380	VITE TCB AUT 4.8X16 CROSS.
3188660	VITE TCB M5X10 CROSS PHILIPS	31M7060	VITE TCB AUT 4.2X19 CROSS S/P
31M7440	VITE TSP AUT 4.8X16	3178360	VITE TE/FR M8X20 TRILOBATA
3180400	VITE TCB M4X10 CROSS.		
3180260	VITE TCB M3X16		
3120060	ROSETTA 1.6		
3110040	DADO M3X2.4		
MATERIALI DI CONSUMO			
BANCO 1		CARRELLO 1	
ITEM	Descrizione	ITEM	Descrizione
7N91010	Stucco	7Y70160	Carta assorbente
7N91025	Vaselina filante	7G31083	Carta gommatata
7G31086	Fascette nere	137AA20	Nastro anticondensa
7G31088	Fascette bianche	7N31015	Adesivo FSX
157AA02	Nastro argenteo 25 mm	7N91028	Hoover D9
159AA10	Silicone trasparente		

SOGI POSTAZIONE 2 LINEA: 215 C					
ATTREZZATURE		MINUTERIE		MATERIALI DI CONSUMO	
ITEM	Descrizione	Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
1	Avvitatore elettrico	3105640	VITE TCB AUT 4.8X80 CROSS	137AA20	Nastro anticondensa
2	Trapano ad aria	3109630	VITE TCB AUT 4.8X30 CROSS	7G31086	Fascette bianche
3	Cacciavite a taglio	31M7030	VITE TCB AUT 4.2X13 CROSS.	7G31086	Fascette nere
4	Cacciavite a taglio corto	3122220	ROSETTA 1.5	7Y70662	Nastro argentato 50 mm
5	Taglia tubi	31M7380	VITE TCB AUT 4.8X16 CROSS.	7G31083	Carta gommatata
6	Mazzuolo gomma	31M7400	INSERTO RAPIDO OTECO	7N91010	Stucco
7	Chiave dadi massa			7N91028	Hoover D9
8	Chiave dadi massa corta			7N91025	Vaselina filante
9	Forbici			7G31223	Coprifaston femm.
10	Pinza a becco				
11	Allarga tubi rame				
12	Prolunghe punte				
13	Pistola aria compressa				
14	Stringi Faston				
15	Cacciavite a taglio lungo				
16	Taglia capillari				
17	Pinza				
18	Matrici di espansione				

SOGI POSTAZIONE 3 LINEA: 215 C					
ATTREZZATURE		MINUTERIE		MATERIALI DI CONSUMO	
ITEM	Descrizione	Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
1	Batti cremagliera	31M1810	VITE TCB AUT 4.8X22 CROSS	7G31086	Fascette nere
2	Insertatrice manuale	31M1780	VITE TCB AUT 4.8X13	159AA10	Silicone trasparente
3	Mazzuolo gomma	31M1440	VITE TCB AUT 4.2X13 CROSS PHIL.	7G31083	Carta gommatata
4	Martello ferro	31C1110	VITE TSP M5X12 CROSS	7Y10077	Nastro biadesivo
5	Avvitatore elettrico	3117440	INSERTO RAPIDO OTECO	7Y10091	Nastro imballo avana
6	Cutter	31M7030	VITE TCB AUT 4.2X13 CROSS.	7Y70663	Nastro bianco
7	Cucitrice	3105630	VITE TCB AUT 4.8X50 CROSS	7N91028	Hoover D9
8	Spatola			7N31097	Diluyente
9	Forbici			7N91025	Vaselina filante
10	Pinza			7Y70160	Carta assorbente
11	Scalpellino in rame			7Y10023	Reggia
12	Pistola aria compressa corta				
13	Pistola aria compressa lunga				
14	2 Tendi nastro				
15	Dime				
16	Porta bobina reggia				
17	Reggistrice				
18	Scala				
19	Transpallet manuale				

Fig. 4.31 – Schede delle postazioni di lavoro

Tali tabelle, dovranno essere fissate, rese visibili e consultabili da ogni operatore.

Inoltre, dovranno essere implementate con l'aggiunta delle immagini rappresentative della corretta organizzazione di tutti i banchi e dei carrelli, una volta che questi verranno montati e messi in opera. La situazione aggiornata dovrà comportare la modifica delle suddette secondo la seguente modalità di visualizzazione:


SAGI		POSTAZIONE 2		LINEA: 215 C	
					
ATTREZZATURE		MINUTERIE		MATERIALI DI CONSUMO	
ITEM	Descrizione	Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
1	Avvitatore elettrico	3105640	VITE TCB AUT 4.8X80 CROSS	137AA20	Nastro anticondensa
2	Trapano ad aria	3105630	VITE TCB AUT 4.8X50 CROSS	7G31088	Fascette bianche
3	Cacciavite a taglio	31M7030	VITE TCB AUT 4.2X13 CROSS.	7G31086	Fascette nere
4	Cacciavite a taglio corto	3122220	ROSETTA 1.5	7Y70662	Nastro argentato 50 mm
5	Taglia tubi	31M7380	VITE TCB AUT 4.8X16 CROSS.	7G31083	Carta gommata
6	Mazzuolo gomma	31M7400	INSERTO RAPIDO OTECO	7N91010	Stucco
7	Chiave dadi massa			7N91028	Hoover D9
8	Chiave dadi massa corta			7N91025	Vaselina filante
9	Forbici			7G31223	Coprifaston femm.
10	Pinza a becco				
11	Allarga tubi rame				
12	Prolunghe punte				
13	Pistola aria compressa				
14	Stringi Faston				
15	Cacciavite a taglio lungo				
16	Taglia capillari				
17	Pinza				
18	Matrici di espansione				

Fig. 4.32 – Esempio di futura implementazione delle tabelle delle PdL

Per quanto riguarda invece la redazione delle procedure operative standard (SOP - *Standard operation procedure*), la scelta è ricaduta su alcune particolari operazioni che, senza una buona formazione o istruzione possono risultare più ostiche ad operatori inesperti o appena ricollocati.

In particolare, si tratta delle operazioni di:

- carico informatico dei prodotti finiti nel sistema gestionale JDE;
- compilazione informatica del quadro relativo al controllo qualità nel sistema YAT.

SAGI	PROCEDURA DI CARICO INFORMATICO PRODOTTI FINITI	LINEA: 215C
<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 	<p>Entrare nel sistema gestionale JDE usando le credenziali di accesso fornite</p> <p>Sulla colonna a sinistra selezionare la voce "Versamenti parziali ordini di lavoro montaggio";</p> <p>Digitare nel campo in alto il codice del WO relativo al prodotto da caricare</p> <p>Interrogare il sistema mediante il comando "Cerca" contrassegnato da una lente di ingrandimento</p> <p>Selezionare la commessa con una doppia spunta nella rispettiva casella</p> <p>Compilare il campo "Quantità completata" con un numero che indichi l'effettivo quantitativo di prodotti finiti nel turno di lavoro</p> <p>Completare il campo "Matricola" scansionando il codice a barre presente nel WO mediante il lettore laser</p> <p>Aggiornare lo "Stato commessa" da "89" a "90" se l'ordine risulta completato con il carico del prodotto corrente (in alternativa è possibile procedere al carico selezionando inizialmente la voce "Versamenti totali ordini di lavoro montaggio" in modo da non dover aggiornare lo stato della commessa. In questo modo esso verrà considerato automaticamente completato);</p> <p>Fare click due volte su "Salva e Chiudi" ed il prodotto risulterà correttamente caricato.</p>	
<p>NB: In generale, sarebbe opportuno procedere al carico nel modo seguente:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; width: 200px;"> Commessa con n° prodotti finiti >1 "Versamenti parziali ordini di lavoro" </div> <div style="font-size: 2em; color: #0070C0;">➔</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 150px; text-align: center;"> "Versamenti parziali" </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #70AD47; color: white; padding: 5px; width: 200px;"> Commessa con n° prodotti finiti =1 "Versamenti parziali ordini di lavoro" </div> <div style="font-size: 2em; color: #70AD47;">➔</div> <div style="border: 1px solid #70AD47; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 150px; text-align: center;"> "Versamenti totali" </div> </div>		
SAGI	PROCEDURA YAT PRODOTTI FINITI	LINEA: 215C
<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5 6 	<p>Cliccare sull'icona "YAT";</p> <p>Inserire il codice articolo (codice 500) mediante scansione del barcode corrispondente</p> <p>Inserire la matricola con la stessa procedura</p> <p>All'apertura della schermata "SelectDialog" selezionare l'opzione relativa allo stato del prodotto finito opportuna tra quelle proposte</p> <p>Eventualmente esplicitare le note</p> <p>Premere "Invio" o il cliccare sulla casella "ok" e l'operazione sarà completata.</p>	

Fig. 4.33 – Tabelle delle Procedure standard

Tali fogli andranno poi stampati ed affissi sul computer di linea, in corrispondenza della terza postazione.

Tutti gli strumenti a sostegno dello sviluppo della quarta "S" sono stati messi a disposizione della linea ma sono ancora in fase di collaudo.

4.6 – Implementazione dello SHITSUKE

L'ultima fase del progetto ha lo scopo di diffondere e sostenere gli standard operativi creati e allo stesso tempo verificarne il rispetto da parte del personale, per fare in modo che vengano mantenuti nel tempo. Per questo motivo è stato studiato un sistema di audit mensile in modo da poter controllare e monitorare continuamente lo stato di ciascuna delle 5S, valutando quindi tutto ciò che riguarda la pulizia, l'organizzazione e l'ordine in linea.

L'audit si configura come un valido strumento che consente di:

- fare emergere situazioni di non conformità;
- risolvere in maniera efficace e rapida i problemi;
- monitorare in continuo la linea, creando così l'abitudine negli operatori di tenere la postazione come previsto nello standard;
- coinvolgere gli operatori nel miglioramento del posto di lavoro.

L'attività di controllo dovrà essere eseguita ad opera di un supervisore che nella fattispecie è stato identificato nella figura del caporeparto, secondo la logica fondamentale per cui “il controllore non può mai essere il controllato”. Anche l'attestazione dell'avvenuta esecuzione di questa attività potrà essere effettuata per mezzo del calendario di linea previsto nella quarta “S”.

A tal proposito è stata elaborata una scheda “**Audit 5s**” che consiste in una lista di valutazione della linea produttiva in grado di fornire un punteggio specifico per ciascuna “S” ed un risultato finale che potrà essere interpretato come la diretta misurazione della sostenibilità delle attività 5S, ossia come un effettivo KPI aziendale.

Di seguito è riportata la checklist del documento in Excel che dovrà essere eseguita mensilmente per valutare l'implementazione della metodologia.

		Auditor: _____			
		Data: _____	Linea: _____		
VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI STANDARDIZZAZIONE					
1S	Descrizione	Punteggio			
		0	1	2	3
S E I R I	Tutti i materiali sono stati analizzati, classificati e risultano coerenti nell'ubicazione				
	Esiste già una procedura per smaltire gli elementi non necessari che è conosciuta, compresa e implementata correttamente dagli operatori di linea				
	L'area di lavoro non è occupata da articoli inutili e gli articoli necessari sono conformi alle esigenze dell'area				
	La quantità massima di stoccaggio di tutti gli elementi necessari è stata determinata tenendo conto della frequenza di utilizzo delle merci ed è stata standardizzata correttamente				
	La posizione di stoccaggio di tutti gli articoli è specificata, riconoscibile e rende facile e veloce il prelievo e il reintegro				
TOTALE PARZIALE:					
2S	Descrizione	Punteggio			
		0	1	2	3
S E I T O N	Il layout dell'area di lavoro è definito in modo chiaro e corretto e viene rispettato per prelevare ciascun componente nell'area di lavoro				
	Tutti gli elementi nell'area dell'area di lavoro sono stati messi nei posti secondo gli standard e le classificazioni stabilite				
	I confini tra le aree sono ben definiti e rispettati da ciascun operatore				
	C'è standardizzazione e identificazione per ogni articolo di merce e ciò facilita il lavoro				
	Il metodo di collocamento delle merci è stato effettuato in modo efficace ed efficiente				
TOTALE PARZIALE:					
3S	Descrizione	Punteggio			
		0	1	2	3
S E I S O	Gli strumenti e i mezzi a disposizione sono conformi alle norme igieniche del lavoro e la loro collocazione è conforme alle disposizioni dello stesso				
	Esiste già un programma di pulizia dell'area di lavoro e degli strumenti di lavoro				
	Viene eseguito un controllo dello stato delle apparecchiature e degli strumenti di lavoro durante la pulizia				
	Ci sono accordi con imprese che hanno il compito di eliminare periodicamente i rifiuti				
	L' area di lavoro, le strutture di lavoro e gli strumenti di lavoro sono puliti, ben mantenuti e in condizioni confortevoli e sicure per i lavoratori				
TOTALE PARZIALE:					
4S	Descrizione	Punteggio			
		0	1	2	3
S E I K E T S U	Le procedure operative standard sono state implementate e praticate per l'intera area di lavoro				
	Ci sono pannelli informativi 5S posizionati in luoghi strategici e le informazioni divulgate sono pertinenti				
	Il meccanismo di controllo visivo è stato applicato a tutti gli strumenti, macchine e mezzi di lavoro e ha sempre apportato miglioramenti continui				
	Non si sono verificati errori nel lavoro svolto dai lavoratori, perché i sistemi e le procedure esistenti sono rispettati e compresi dagli stessi				
	Sono state fatte riunioni, routine e valutazioni periodiche per indirizzare il programma di miglioramento delle aree di lavoro				
TOTALE PARZIALE:					
5S	Descrizione	Punteggio			
		0	1	2	3
S H I T S U K E	L'atteggiamento di tutto il personale che lavora nell'area di lavoro mostra già abitudini positive (attributi del lavoro, tempestività, disciplina, ecc.)				
	Tutto il personale fornisce attivamente e creativamente suggerimenti per il miglioramento sia a livello individuale che di gruppo				
	C'è maggiore coesione tra i vari livelli aziendali e gli individui				
	I risultati vengono registrati, monitorati, valutati, attuati e diffusi				
	Esistono già schede di attività che forniscono informazioni su le rispettive aree (risultati Kaizen, efficienza, produttività, risultati audit, ecc.)				
TOTALE PARZIALE:					
PUNTEGGIO FINALE					
Criterio di valutazione punteggio: 0 - 20% = Molto poco, 21% - 40% = Poco, 41% - 60% = Sufficiente, 61% - 80% = Buono, 81% - 100% = Molto buono					

Fig. 4.34 – Checklist di controllo per audit di linea

Si prevede dunque che tale strumento venga utilizzato periodicamente al fine di ottenere una visione globale dell'andamento del punteggio e che possa anche essere esteso ad altri reparti aziendali in cui venga prossimamente sviluppato il metodo.

Tutto il personale aziendale dovrebbe essere messo nelle condizioni di poter osservare i risultati ottenuti, al fine di promuovere sempre di più il senso di consapevolezza, responsabilità e motivazione. Sulla base dello stesso concetto di diffusione e partecipazione è stata messa in piedi una **dashboard** di linea, un tabellone sul quale sono stati affissi:

- Il «giornale Kaizen», che riporta l'avanzamento delle varie attività gestite durante il progetto;
- L'andamento di produttività della linea dell'anno corrente in termini quantitativi;
- L'andamento di qualità della linea dell'anno corrente in termini di difettosità rilevate;
- La ripartizione della produzione dell'anno corrente per gamme di prodotto;
- Il piano di manutenzione aggiornato;
- Poster e slogans riguardanti la Vision aziendale ed i principi del metodo 5s.

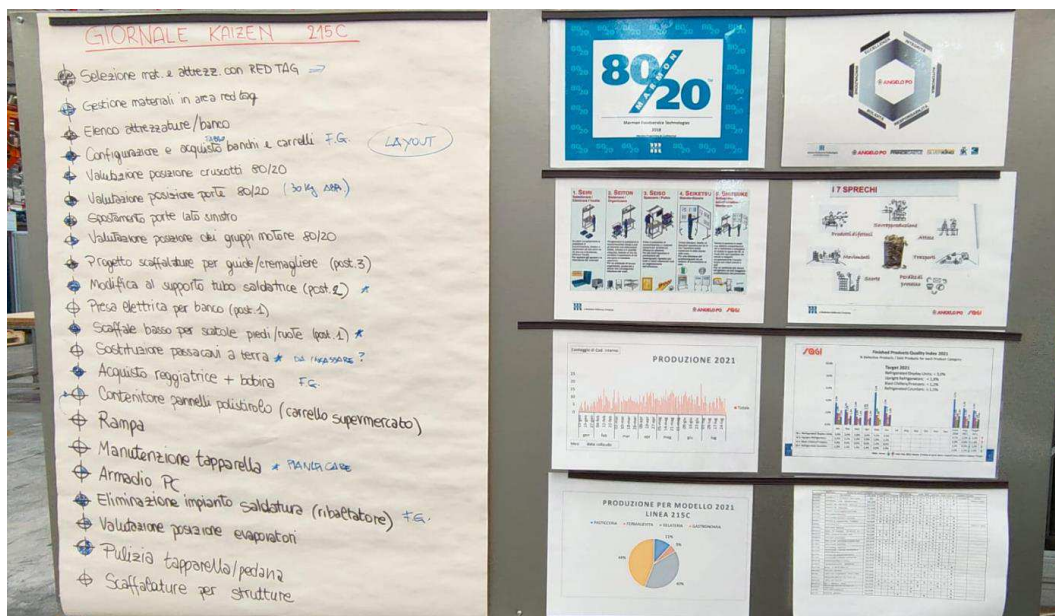


Fig. 4. 35 – Dashboard della linea 215C

La prospettiva per il futuro sarebbe un ulteriore potenziamento della capacità comunicativa di questo strumento per mezzo dell'inserimento di altri KPI che possano risultare agli operatori di facile ed immediata comprensione come: indici di sicurezza, indici di efficienza e, come precedentemente accennato, indici 5s relativi al punteggio ottenuto mediante il sistema di audit.

È di sostanziale importanza anche diffondere l'idea che i progressi conseguiti con l'implementazione del metodo debbano essere suscettibili al cambiamento, coerentemente con il principio Kaizen di miglioramento continuo. Non si deve quindi lasciare che il personale percepisca gli standard raggiunti come la condizione migliore possibile, ma deve essere costantemente mantenuto uno spirito critico, innovativo e proattivo. In effetti, la combinazione di 5S e Kaizen può effettivamente umanizzare l'ambiente di lavoro riducendo il carico di lavoro non necessario e rendendo le persone più felici. Per questa serie di motivi è nata l'idea di istituire delle “**riunioni kaizen**”, con cui promuovere lo scambio di idee ed il confronto allo scopo di rivedere periodicamente gli standard attuali, valutare nuove soluzioni ed improntare lo sviluppo di nuovi progetti. Tale iniziativa prevederebbe il coinvolgimento degli operatori della linea, guidati dal capolinea, insieme al caporeparto e al manufacturing manager: queste figure, dalle visioni e dalle mansioni diverse, sarebbero infatti in grado di portare ciascuna il proprio contributo e lavorare insieme verso il raggiungimento di un obiettivo comune.

L'attività dovrebbe essere pianificata ed organizzata rispettando una cadenza fissa e dovrebbe essere gestita mediante l'utilizzo di due importanti strumenti:

- Il ciclo PDCA, anche detto Ciclo di Deming, come metodo iterativo per individuare e risolvere le carenze e per efficientare e ottimizzare i processi. Esso si compone essenzialmente di quattro fasi:
 1. **Plan**: pensa e pianifica i miglioramenti necessari.
 2. **Do**: implementa le modifiche nell'organizzazione.
 3. **Check**: verifica l'implementazione e la compatibilità della modifica con i processi esistenti.
 4. **Act**: agisci di nuovo sui risultati, ripeti il processo e continua a

identificare i processi e gli elementi che devono essere migliorati.

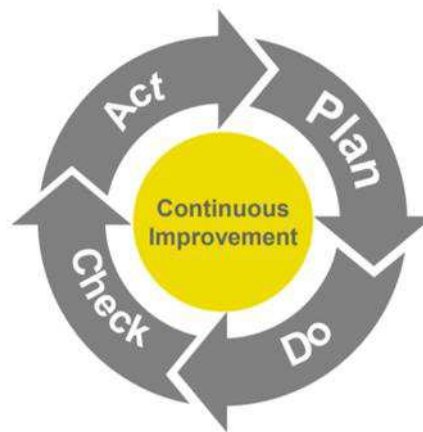


Fig. 4.36 – Ciclo di Deming

- La “Scheda Gruppo Kaizen”, un foglio di lavoro che è stato elaborato al fine di poter visualizzare tutte le informazioni raccolte durante le giornate di riunione. In particolare, tutte le azioni di miglioramento messe in atto potranno essere misurate mediante specifici KPI, relativi allo stato attuale e a quello post-kaizen. Infine, i valori ottenuti potranno essere messi a confronto con un valore obiettivo, stabilito in fase di pianificazione.

KPI	Specifiche KPI	Unità di misura	Attuale (Pre Kaizen)	Raggiunto (Post Kaizen)	Obiettivo
Sicurezza- Infortuni		n°			
Spazi		mq			
Attrezzature	n° per PdL	n°/%			
Tempo	attraversamento...	min			
Costi	manutenzione...	€			
Check-list		n°			
Giacenza	Prodotto X	pz			
Produttività	Linea X	pz/h			
Buoni al primo colpo	Prodotto X	n°			
Efficienza	Linea X / Impianto X	%			
OEE	Linea X / Reparto X	%			

Fig. 4.37 – Scheda del Gruppo Kaizen

Si sottolinea, inoltre, la caratteristica di genericità della sovrastante scheda, la quale è stata pensata per poter essere applicata indifferentemente in ogni reparto aziendale.

Conclusioni

Il caso di studio sin qui presentato ha rappresentato per l'azienda un buon punto di partenza per l'efficientamento delle attività produttive e il consolidamento di standard ottimali. L'applicazione del metodo alla linea 215C ha consentito di raggiungere dei buoni risultati nell'immediato ma anche di promuovere lo studio di miglioramenti ancora in fase di implementazione, a riprova del concetto di continuità e ciclicità che lo contraddistingue.

Non è stato possibile osservare dei risultati in termini quantitativi per via del ridotto tempo a disposizione e per la necessità di rendere dapprima operative tutte le proposte avanzate durante il progetto. Ciononostante, si può asserire che i principali benefici derivanti dall'applicazione del metodo sono stati (e saranno):

- la **gestione più ordinata** e standardizzata della postazione di lavoro;
- l'**incremento della sicurezza**;
- la **riduzione del tempo di ricerca** degli oggetti;
- il **miglior utilizzo degli spazi**;
- il mantenimento di macchinari efficienti per mezzo di pianificata **manutenzione e pulizia**;
- una **migliore visione** dal punto di vista d'immagine e **comunicazione**.

Da non sottovalutare anche il recupero di materiale valorizzabile a seguito dell'attività del "separare" che porterà anche ad un guadagno di natura economica.

Inoltre, l'esposizione di volta in volta agli operatori dei concetti della metodologia 5S durante i vari meeting di linea, la presa in considerazione da parte del management di eventuali attività migliorative proposte dagli operatori stessi, gli investimenti sostenuti dall'Azienda per finanziare il progetto e lo stanziamento di un ulteriore budget per migliorare le condizioni lavorative, hanno contribuito considerevolmente al cambio di mentalità degli operatori che hanno sviluppato la volontà di partecipare attivamente al miglioramento continuo, sfidando le vecchie abitudini.

Infine, ci si augura che l'esperienza "lean" in azienda non termini mai, che vengano

sempre apportati dei contributi migliorativi a sostegno di quanto fin qui realizzato e che possano essere estesi ad altre aree e funzioni, costituendo l'inizio di un lungo e duraturo processo di miglioramento e perfezionamento il cui obiettivo finale sarà sempre l'eccellenza.

Bibliografia e sitografia

- [1] Considi, «<https://www.considi.it/lean-thinking/>,» [Online].
- [2] M. i. lean, «<https://www.makeitlean.it/blog/nascita-della-lean-production,>» [Online].
- [3] l. company, «https://www.leancompany.it/it/il-lean-negli-anni/le-origini-del-lean_16.html,» [Online].
- [4] sixsigma, «<https://www.sixsigmaperformance.it/muda.html,>» [Online].
- [5] A. Manfron, *Implementazione Della Lean Production In azienda: il caso Caron A&D*, 2018.
- [6] M. Nicola, *Revisione del layout area cambi e riduttori in agco SpA*, 2018.
- [7] O. Consulting, «[https://oraconsulting.altervista.org/blog/organizzazione/lean-organization/](https://oraconsulting.altervista.org/blog/organizzazione/lean-organization/,),» [Online].
- [8] S. Mattia, *Ottimizzazione del processo produttivo tramite applicazione del metodo 5s: Il caso Caminetti Montegrappa SpA*, Tesi di laurea , 2016.
- [9] M. Consulting, «[https://www.make-consulting.it/5-s-principi-valori-programma-attuazione-azienda/](https://www.make-consulting.it/5-s-principi-valori-programma-attuazione-azienda/,),» [Online].
- [10] L. Manufacturing, «<https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/5s.html,>» [Online].
- [11] Utek, «<https://www.utekvision.com/it/blog/come-organizzare-scaffali-magazzino.html,>» [Online].
- [12] Q. Digest, «<https://www.qualitydigest.com/inside/lean-news/new-floor-mark-symbols-and-decals-support-safety-and-5s-initiatives-112719.html,>» [Online].
- [13] F. Bianchi, *Visual management - Le 5s per gestire a vista*, goWare, 2010.
- [14] T. F. Supply, «[https://www.toolfoamsupply.com/](https://www.toolfoamsupply.com/,),» [Online].
- [15] Chiarini&Associati, «<https://www.qualityi.it/lean-manufacturing.html,>» [Online].