

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale

Ingegneria della Produzione Industriale e dell’Innovazione Tecnologica

Tesi di Laurea Magistrale

**Riduzione delle inefficienze di una linea
automatizzata attraverso attività di manutenzione
correttiva: “Davide Campari – Milano N.V.”**



**Politecnico
di Torino**

Relatore

Prof. ssa Manuela De Maddis

Candidato

Adele Bezzo

Luglio 2022

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare tutti coloro che mi sono stati accanto durante il percorso universitario, i quali hanno reso possibile il raggiungimento di questo traguardo, nonostante lo scenario anomalo degli ultimi due anni.

Ringrazio la professoressa De Maddis per il supporto e la disponibilità durante la stesura di tale elaborato.

Un ringraziamento speciale va alla mia famiglia, ai miei nonni, quelli che non sono più con me e quelli che sono ancora qua, ai miei amici dai tempi del liceo e al mio fidanzato, i quali hanno saputo supportarmi nel corso degli anni. Un grazie al mio tutor aziendale presso l'azienda Campari, il quale ha trasformato quest'esperienza in un'opportunità di crescita non solo lavorativa ma anche personale.

Vorrei ringraziare tutti i professori, i quali hanno stimolato la mia curiosità verso le rispettive materie e, infine, grazie a tutti i miei compagni di corso nonché amici, con i quali ho condiviso cinque anni indimenticabili.

Sommario

Indice delle figure	6
Abstract.....	9
Lista abbreviazioni e acronimi.....	11
1. Introduzione: il settore del beverage.....	13
2. Il Gruppo Campari: evoluzioni e sviluppi dell'azienda.....	14
2.1. Storia e strategia di acquisizione	14
2.2. Dati e trend commerciali.....	16
3. Lo stabilimento produttivo di Canale d'Alba (CN): dove l'Aperol si sviluppò	18
3.1. La supply chain: dal fornitore al consumatore.....	19
3.2. Le linee di imbottigliamento	21
4. Il progetto di miglioramento continuo: riduzione delle piccole fermate sulla linea di imbottigliamento Aperol.....	28
4.1. L'OEE: come misurare l'efficienza della linea	29
4.2. L'obiettivo del progetto e il ciclo DMAIC	34
4.3. Fase 1: <i>Define</i>	36
4.3.1. Definizione piccole fermate - Depallettizzatore	37
4.3.2. Definizione piccole fermate - Ispezionatrice	41
4.3.3. Definizione piccole fermate - Sciacquatrice	42
4.3.4. Definizione piccole fermate - Riempitrice.....	42
4.3.5. Definizione piccole fermate - Tappatore	43
4.3.6. Definizione piccole fermate - Etichettatrice	44
4.3.7. Definizione piccole fermate – Incartonatrice <i>Wrap Around</i>	46
4.3.8. Definizione piccole fermate – Etichettatrice GS1	48
4.3.9. Definizione piccole fermate - Pallettizzatore.....	50
4.4. Fase 2: <i>Measure</i>	53
4.5. Fase 3: <i>Analyse</i>	57
4.5.1. <i>Root Cause Analysis</i> - Depallettizzatore.....	62

4.5.2. <i>Root Cause Analysis</i> - Ispezionatrice.....	65
4.5.3. <i>Root Cause Analysis</i> - Sciacquatrice	66
4.5.4. <i>Root Cause Analysis</i> – Tappatore	74
4.5.5. <i>Root Cause Analysis</i> - Etichettatrice.....	75
4.5.6. <i>Root Cause Analysis</i> – Incartonatrice <i>Wrap Around</i>	76
4.5.7. <i>Root Cause Analysis</i> – Etichettatrice GS1	83
4.5.8. <i>Root Cause Analysis</i> – Pallettizzatore	83
4.6. Fase 4: <i>Improve</i>	86
4.6.1. Miglioramenti - Depallettizzatore.....	88
4.6.2. Miglioramenti - Ispezionatrice.....	89
4.6.3. Miglioramenti - Sciacquatrice	89
4.6.4. Miglioramenti – Tappatore	90
4.6.5. Miglioramenti – Etichettatrice	91
4.6.6. Miglioramenti – Incartonatrice	91
4.6.7. Miglioramenti – Etichettatrice GS1	93
4.6.7. Miglioramenti – Pallettizzatore	93
4.7. Fase 5: <i>Control</i>	95
4.7.1. Trend piccole fermate – Depallettizzatore.....	96
4.7.2. Trend piccole fermate – Ispezionatrice e Sciacquatrice	97
4.7.3. Trend piccole fermate – Tappatore.....	98
4.7.4. Trend piccole fermate – Etichettatrice.....	98
4.7.5. Trend piccole fermate – Incartonatrice	100
4.7.6. Trend piccole fermate – Etichettatrice GS1	101
4.7.5. Trend piccole fermate – Pallettizzatore	102
4.8. Analisi critica dei risultati.....	104
5. Conclusioni	106
Bibliografia e sitografia	108

Indice delle figure

Figura 1. Le acquisizioni del Gruppo Campari nel corso degli anni (Fonte: Corporate Presentation 2022)	15
Figura 2. Le categorie di prodotti Made in Campari (Fonte: Corporate Presentation 2022)	15
Figura 3. Alcuni degli iconici cartelloni pubblicitari di Campari (Fonte: Relazione sulla sostenibilità 2018).....	16
Figura 4. Gli step essenziali per lo sviluppo di Campari (Fonte: Corporate Presentation 2022)	19
Figura 5. Piani di bottiglie vuote sui bancali pronti per la depallettizzazione.....	24
Figura 6. Macchina sciacquatrice	24
Figura 7. Macchina riempitrice.....	25
Figura 8. Piani di scatole Aperol impilate sui bancali	27
Figura 9. Navetta di "fine linee" che scorre sulle guide per il recupero dei bancali pronti.	27
Figura 10. Schema esplicativo dell'OEE e delle tempistiche (Fonte: documenti interni all'azienda).....	32
Figura 11. Step dell'approccio DMAIC	34
Figura 12. Stop Linea 3 Gennaio 2022 - Marzo 2022 con focus su "Attesa" (Fonte: software MES).....	36
Figura 13. Piani di bottiglie e le interfalde interposte tra essi	38
Figura 14. Braccio meccanico con sistema a ventose che rimuove l'interfalda.....	39
Figura 15. Guide lungo le quali scorre e avanza la pedana con i relativi piani di bottiglie vuote.....	40
Figura 16. Zona di accatastamento dei pallet vuoti a lato della macchina	40
Figura 17. Centratore che permette il compattamento del piano di bottiglie e l'avanzamento	41
Figura 18. Canalina lungo la quale scorrono i tappi prima di posizionarsi sulla bottiglia ..	43
Figura 19. Tappo e collarino della bottiglia Aperol.....	44
Figura 20. Magazzino etichette con gancetti finali.....	45
Figura 21. Spazzole che permettono la pulizia e lucidatura delle etichette	45
Figura 22. Palette che permettono l'incollatura delle etichette sulla bottiglia	46
Figura 23. Cartone incastrato nella caduta dal magazzino che blocca lo scorrere dei successivi	47

Figura 24. Sistema di sfilamento e rulli che garantiscono il "lancio" dei cartoni.....	48
Figura 25. Scatole contenenti Aperol con focus sul lembo laterale.....	48
Figura 26. Bobina e ribbon dell'etichettatrice GS1	49
Figura 27. Pedane vuote nel magazzino a bordo macchina pronte ad accogliere le scatole riempite	50
Figura 28. Fotocellule rilevanti la presenza delle scatole.....	51
Figura 29. Esempio di modulo per piccole fermate (depallettizzatore).....	52
Figura 30. Estratto del file Excel relativo alla compilazione quotidiana dei fermi	54
Figura 31. Grafico di Pareto "Short Stop Index"	55
Figura 32. Grafico di Pareto relativo allo "Short Stop Availability Loss Index"	56
Figura 33. Schema piramidale rappresentativo della relazione tra causa ed effetto.....	57
Figura 34. Esempio dello "scheletro" del diagramma di Ishikawa che con le 5M.....	60
Figura 35. Esempio di grafico realizzato con Excel che evidenzia l'area (la M) su cui focalizzarsi ed agire	61
Figura 36. Short Stop Availability Loss suddiviso per modo di fermo	64
Figura 37. Short Stop Index suddiviso per modo di fermo.....	67
Figura 38. Diagramma di Ishikawa del fermo "Mancata bottiglia in ingresso" - Sciacquatrice	70
Figura 39. Fotocellula per rilevare la corretta presenza di bottiglie	71
Figura 40. Mancanza di bottiglie nel regolare flusso lungo i nastri	72
Figura 41. Foglio della tracciabilità e cappuccio in cartone che possono incastrarsi tra le bottiglie	73
Figura 42. Grafico relativo al Diagramma di Ishikawa (macchina sciacquatrice)	74
Figura 43. Diagramma di Ishikawa per il fermo "Inceppamento cartoni durante il lancio" - Incartonatrice	77
Figura 44. Grafico relativo al Diagramma di Ishikawa (Incartonatrice)	79
Figura 45. Formazione della scatola con chiusura del lembo laterale	79
Figura 46. Rullini mancanti nelle sponde in uscita dalla macchina incartonatrice.....	82
Figura 47. Pallet impilati che superano in altezza le barriere d'ingresso	84
Figura 48. Microinterruttore della porta del pallettizzatore avvolto da una fascetta.....	85
Figura 49. Interfalde rimosse dal braccio meccanico e depositate a bordo linea	89
Figura 50. Inserimento dei rullini mancanti sulle sponde per il corretto avanzamento dei cartoni	93
Figura 51. Pallet impilati correttamente in prossimità delle barriere in ingresso	94

Figura 52. Andamento del fermo "Allarme macchina: errore toglifoglio"	96
Figura 53. Andamento del fermo "Allarme macchina: errore testa in collisione".....	97
Figura 54. Andamento del fermo "Allarme macchina: mancanza bottiglie in ingresso"	97
Figura 55. Andamento del fermo "Allarme macchina: ingresso bottiglia coricata".....	98
Figura 56. Andamento del fermo "Allarme macchina: uscita bottiglia senza tappo"	98
Figura 57. Andamento del fermo "Inversione spazzole".....	99
Figura 58. Andamento del fermo "Pulizia gancetti per rimozione residui colla"	99
Figura 59. Andamento del fermo "Pulizia paletta dovuta a strappo etichetta"	99
Figura 60. Andamento del fermo "Inceppamento durante lancio cartoni"	100
Figura 61. Andamento del fermo "Lembo laterale aperto".....	100
Figura 62. Andamento del fermo "Bottiglie cadute sull'ingresso"	101
Figura 63. Andamento del fermo "Cartoni incastrati in uscita".....	101
Figura 64. Andamento del fermo "Mancato ingresso pallet"	102
Figura 65. Andamento del fermo "errato conteggio fotocellule"	102
Figura 66. Andamento del fermo "Allarme macchina: marcia disinserita".....	103
Figura 67. Stop Linea 3 Aprile 2022 - Giugno 2022 con focus su "Attesa" (Fonte: software MES).....	104
Figura 68. Gli step del miglioramento continuo affrontati nel corso del progetto	105

Abstract

La presente tesi mira ad illustrare come, al giorno d'oggi, si sia rivelato imprescindibile per il settore alimentare, e del *beverage* nello specifico, saper adattarsi ai ritmi di un mercato sempre più esigente. L'elaborato approfondirà un progetto di miglioramento continuo effettuato su una linea produttiva automatizzata, al fine di andare ad ottimizzare le performance e ridurre le inefficienze operative per poter, quindi, soddisfare la domanda del cliente.

In concreto, sarà preso in esame il caso dell'azienda "Davide Campari – Milano N.V.", una delle compagnie operanti a livello globale per quanto riguarda la produzione, l'imbottigliamento e la commercializzazione di distinti tipi di bevande, con casi pratici a dimostrazione di quanto sopra affermato. Conseguentemente verranno analizzate le principali soluzioni adottate dall'azienda nell'ottica del *Kaizen*, ossia miglioramento continuo, al fine di garantire che le performance operative delle linee di imbottigliamento, soprattutto quella destinata alla produzione di aperitivi, rispettino le soglie di efficienza prestabilite. L'obiettivo primario rimane quello di consegnare al consumatore finale un prodotto di qualità ma, allo stesso tempo, risulta essenziale, dal punto di vista dello stabilimento, garantire una produzione performante, capace di imbottigliare le quantità previste e ridurre gli sprechi, gli episodi di fermo non previsti, i rallentamenti e le inefficienze.

Inoltre, saranno analizzate nel dettaglio le problematiche riscontrate in relazione alle cosiddette "piccole fermate" delle stazioni della linea, vale a dire gli arresti non previsti che, seppur per un tempo relativamente breve, vanno ad incidere negativamente sull'efficienza e la produttività del sistema, poiché significativamente ripetitivi nel corso della produzione a regime. Tali anomalie verranno prese in esame secondo un processo costituito da cinque fasi che si susseguono in maniera ciclica, partendo dalla pianificazione iniziale per giungere poi all'obiettivo finale con i relativi *feedback*, passando per dettagliate procedure di raccolta dati, analisi delle cause e implementazione delle azioni correttive.

Nello specifico il seguente elaborato sarà strutturato secondo tre capitoli introduttivi inerenti rispettivamente al settore del *beverage*, al gruppo Campari e allo stabilimento produttivo di Canale d'Alba (Cuneo). A seguito verrà esposto il macro-capitolo relativo al progetto di miglioramento continuo circa le inefficienze della linea di imbottigliamento, articolato in sezioni che corrispondono agli step dello strumento di gestione dei processi DMAIC (*Define*,

Measure, Analyze, Improve, Control), per poi terminare con l'analisi critica dei risultati ottenuti e con le conclusioni.

La realizzazione effettiva di un progetto di rinnovamento, così come il coinvolgimento degli operatori in prima linea e di svariati dipartimenti in maniera proattiva ha permesso di raggiungere non solo un incremento dell'efficienza della linea in questione, bensì di introdurre un vero e proprio sistema di miglioramento continuo innovativo ed efficace, che potrà essere utilizzato come base per attività future.

Lista abbreviazioni e acronimi

1. **CIL:** dall'inglese *Clean, Inspect, Lubricate*. Consiste in un'attività routinaria di pulizia, ispezione e lubrificazione delle linee di produzione, con focus sulle singole macchine, i rispettivi meccanismi e nastri di trasporto.
2. **Depal:** abbreviazione del vocabolo “depallettizzatore”. È una macchina semi-automatica che si trova all'inizio di ogni linea e permette il trasferimento delle bottiglie, precedentemente disposte secondo piani su un bancale, lungo la linea di produzione.
3. **DMAIC:** acronimo dei vocaboli inglesi *Define, Measure, Analyse, Improve, Control* (in italiano “Definisci, Misura, Analizza, Migliora, Controlla”). Si tratta di uno strumento di gestione applicato per migliorare, standardizzare e ottimizzare le performance dei processi.
4. **DPR:** acronimo dell'inglese *Daily Production Review*, rappresenta la riunione giornaliera che si tiene in maniera tale che i dipartimenti coinvolti nell'ambito della produzione possano condividere eventuali problematiche e considerazioni circa quanto avvenuto il giorno precedente.
5. **GDO:** acronimo di “Grande Distribuzione Organizzata”, ossia il sistema di vendita al dettaglio che comprende varie catene di intermediari, come i supermercati.
6. **M&A:** abbreviazione dell'inglese *Mergers and Acquisitions*. Fa riferimento all'integrazione tra due società, quindi al concetto di fusione, o al passaggio di proprietà ad un'altra azienda, ossia la cosiddetta acquisizione.
7. **MES:** dall'inglese *Manufacturing Execution System*, un tipo di software che permette la gestione della parte produttiva di un'azienda.
8. **MRP:** dall'inglese *Material Requirements Planning*, è un sistema di gestione e controllo dell'inventario di tutti quei prodotti essenziali per la produzione.
9. **OEE:** acronimo dell'inglese *Overall Equipment Effectiveness*, è un indice che permette di misurare le performance complessive di produzione e operatività di un impianto.
10. **OPL:** dall'inglese *One Point Lesson*, poi tradotto in italiano come “Lezione puntuale”. Viene intesa come una breve lezione che viene poi riportata su un foglio a bordo macchina, contenente i punti salienti che riassumono un argomento trattato nell'ottica del miglioramento continuo.
11. **PLC:** acronimo di *Programmable Logic Controller* (in italiano Controllore Logico Programmabile), è un tipo di computer specifico per i processi industriali ed è situato a bordo macchina.

- 12. RCA:** dall'inglese *Root Cause Analysis*; si tratta di un'attività che, grazie all'utilizzo di strumenti specifici, permette di individuare la reale causa radice alla base di un problema.
- 13. TPM:** acronimo dell'inglese *Total Productive Maintenance*, in italiano viene tradotto come manutenzione produttiva, ma va oltre il semplice concetto manutenzione e riparazione dei macchinari, bensì rappresenta un approccio globale del sistema produttivo, che mira al raggiungimento dell'efficienza stabilita e coinvolge anche aspetti relativi alla qualità.

1. Introduzione: il settore del beverage

L'industria alimentare, detta anche del *Food and Beverage*, comprende tutte quelle imprese specializzate nella produzione e nella commercializzazione di bevande e alimenti, destinati poi al consumo umano. La distribuzione può avvenire sia attraverso la GDO ma anche attraverso attività commerciali come bar ed eventi.

Nell'ottica di una "Industrializzazione 4.0", anche il settore alimentare sta andando incontro a significative trasformazioni digitali e gestionali, in relazione soprattutto all'ottimizzazione e modernizzazione dei processi di produzione, in maniera da garantire flessibilità, efficienza e qualità. Si tratta della seconda industria manifatturiera in Italia, nazione che da sempre si contraddistingue in tale ambito e che esporta i suoi prodotti in numerosi Paesi del globo; senza perdere le proprie radici, l'industria alimentare ha come proposito finale rimanere al passo con i cambiamenti del mondo moderno, focalizzandosi, anche grazie all'ausilio di macchine automatizzate, su temi come la sicurezza e la qualità del prodotto, questioni di fondamentale rilievo ^[2].

Il settore del beverage comprende vari tipi di prodotti, tra questi spiccano i cosiddetti "aperitivi", bevande che rappresentano un punto di forza per il gruppo Campari. Oltre al prodotto in sé, l'aperitivo rappresenta un vero e proprio fenomeno sociale; il concetto da cui ha origine risale al IV secolo a.C. quando, per ottenere benefici circa l'appetenza della popolazione in Grecia, si offriva una bevanda dal sapore amaro. L'aperitivo in chiave "moderna" nasce a Torino nel 1786 con la bevanda "Vermouth", diventando l'aperitivo ufficiale della famiglia reale piemontese. Nel secolo successivo nacquero numerose aziende, distinguendosi per bevande diventate poi iconiche negli anni a venire ^[8].

Se al giorno d'oggi si parla di aperitivo, sorge spontaneo il riferimento all' "Aperol Spritz", cocktail a base di Aperol, marchio acquistato nel 2003 dal gruppo Campari, che, grazie ad intelligenti ed accattivanti strategie di marketing, ha trasformato la bevanda nel simbolo dell'*happy hour*. Si tratta del cocktail più bevuto in Italia: la cosiddetta *Spritz-economy*, secondo i dati del 2019, fattura €4,3 miliardi in Italia e circa €970 milioni di export ^[14].

Nel 2021, Aperol ha registrato una crescita del 45,8% rispetto all'anno precedente ^[5]. Va precisato che, nonostante la chiusura degli esercizi commerciali in relazione al Covid-19, le vendite di Aperol nel 2020 sono risultate complessivamente stabili rispetto al 2019, complice soprattutto il boom di consumo degli aperitivi *home-made* ^[4].

2. Il Gruppo Campari: evoluzioni e sviluppi dell'azienda

Tra le numerose aziende operanti nel settore della produzione e commercializzazione delle bevande alcoliche e analcoliche, si inserisce il gruppo Campari, oggi denominato “Davide Campari-Milano N.V.”, classificato come sesta azienda nel mercato del beverage, grazie al suo ruolo predominante a partire dal XIX secolo e alle numerose acquisizioni e alleanze strategiche avvenute negli anni ^[1].

2.1. Storia e strategia di acquisizione

Campari nasce nel 1860 quando Gaspare Campari acquista a Novara il “Caffè dell'amicizia”, luogo in cui inizia a sperimentare la ricetta del noto aperitivo dal sapore lievemente amaro, conosciuto con il nome di “Bitter Campari”. Nel 1904 viene creato il primo stabilimento a Sesto San Giovanni (Milano) e, nell'arco di pochi anni, nasce il primo bar *made in* Campari, chiamato “Il Camparino in Galleria”, diventando rapidamente uno dei simboli di Milano ^[12].

Il figlio Davide, erede della compagnia, fu capace di internazionalizzare quella che era la distilleria del padre e intraprendere una strategia di marketing vincente, approdando in Francia negli anni '30 e avviando una vera e propria gestione a livello industriale.

Un secolo dopo, il gruppo Campari arrivò ad avere una forte presenza in oltre 80 Paesi, dando inizio ad una serie di M&A (*Mergers and Acquisitions*) che portarono alla creazione di un ampio e diversificato portafoglio di oltre 50 marchi ^[1]. Tra le acquisizioni più profittevoli vi è quella dell'azienda Barbero nel 2003 e del suo stabilimento originario di Canale d'Alba, che a sua volta, negli anni Novanta, aveva acquisito la ditta familiare Barbieri, gruppo padovano inventore e proprietario dell'Aperol. Per tale ragione, il *plant* dell'albese viene considerato la casa madre dell'aperitivo ormai a diffusione globale, oltre ad essere la sede della produzione di numerose altre bevande del gruppo.

Dal 1995 le acquisizioni sono state più di 30, per un valore totale di €3,3 miliardi ^[1]. Nella seguente immagine sono riportate le varie aziende produttrici di bevande acquistate da Campari nel corso degli anni e che ora fanno parte della sua gamma:



Figura 1. Le acquisizioni del Gruppo Campari nel corso degli anni (Fonte: Corporate Presentation 2022)

La strategia di espansione del gruppo è quindi rappresentata al 50% da crescita esterna, vale a dire tramite acquisizioni e fusioni, e al 50% da crescita organica, facendo leva sul concetto di *brand building* ossia sviluppo ed innovazione legata ai marchi già posseduti dal gruppo, che da sempre sono apprezzati in tutto il mondo [1].

Ciò che contraddistingue la compagnia è la vasta gamma di marchi e prodotti (Figura 2); il suo obiettivo è creare un portafoglio di marchi di qualità sempre più alta, senza però rinunciare al concetto di ottimizzazione dei costi; un altro scopo dell'azienda è quello di detenere un *business mix* che sia il più possibile vasto e bilanciato in termini geografici e di settore, offrendo bevande di diverso tipo e provenienti da distinti Paesi, come ad esempio il rum e la tequila tipici del Sud-America, i liquori e i vini italiani, il whisky scozzese e numerosi altri.



Figura 2. Le categorie di prodotti Made in Campari (Fonte: Corporate Presentation 2022)

2.2. Dati e trend commerciali

Da sempre, attraverso innovative campagne di marketing, il gruppo incrementa la sua posizione a livello internazionale, consentendo una consolidazione dei marchi del portafoglio Campari nei Paesi in cui l'azienda è già presente e sviluppando, allo stesso tempo, la presenza nei mercati emergenti.

Già negli anni '30 il *brand* viene promosso con campagne e cartelloni pubblicitari che decenni dopo diventeranno delle vere e proprie stampe da collezione, simbolo della storia italiana:



Figura 3. Alcuni degli iconici cartelloni pubblicitari di Campari (Fonte: Relazione sulla sostenibilità 2018)

Negli anni il marketing si evolve di pari passo con le mutate esigenze della popolazione: vengono create campagne pubblicitarie televisive sempre, però, in collaborazione con altri numerosi artisti e registi del panorama mondiale [3].

La compagnia da sempre mantiene le ricette originali dei suoi prodotti, come Aperol o Campari, che sono diventati ormai simboli del settore del *beverage*, sapendo, tuttavia, innovarsi periodicamente al fine di catturare l'attenzione di un pubblico sempre più vasto ed esigente. Attualmente il gruppo Campari possiede 21 impianti produttivi in tutto il mondo, dove si realizzano gli oltre 50 marchi premium di bevande, distribuiti poi in 190 Paesi del globo, garantendo così alla società la sesta posizione mondiale nel settore degli *spirits* di marca, vale a dire liquori e similari [1].

Nel 2019, nonostante l'aumento del prezzo di numerose materie prime, le vendite nette del gruppo hanno registrato un aumento del 7,6% per un totale di €1,84 miliardi. Nel 2020, a causa della pandemia, Campari ha segnato una lieve perdita, concludendo l'anno fiscale con

ricavi netti pari a €1,77 miliardi; tuttavia, il 2021, ha rappresentato l'anno della ripresa per la compagnia, con le vendite nette pari a €2,17 miliardi (+22,6% rispetto al 2020) ^[16].

Grazie al suo sviluppo globale, la compagnia garantisce lavoro a 3700 persone, sostenendo valori come la passione, il gioco di squadra, il pragmatismo nella risoluzione dei problemi, la responsabilità e l'integrità nelle relazioni con gli *stakeholders*.

Per tale ragione l'essenza del gruppo è rappresentata dallo slogan "*Toasting Life Together*", volto a sottolineare il ruolo preponderante che svolgono le persone nell'assicurare il successo di Campari e, allo stesso tempo, evidenzia il ruolo che hanno le bevande Campari nei momenti di gioia e convivialità ^[1]. Campari si propone di essere un'azienda unica, appassionata, con missioni a lungo termine; importante per l'azienda è il concetto di *lifestyle brand*, ossia essere un marchio aspirazione, con una storia ed un passato da raccontare.

Essendo Campari un produttore principalmente di bevande alcoliche, è essenziale che il gruppo trasmetta un chiaro messaggio relativo al consumo responsabile e bilanciato degli alcolici, condannando, invece, quello eccessivo che nuoce alla salute. Indipendentemente dalla responsabilità legata al consumo di alcool, l'azienda possiede un codice etico riportante i distinti principi di correttezza e rigore professionale a cui l'azienda fa riferimento.

3. Lo stabilimento produttivo di Canale d'Alba (CN): dove l'Aperol si sviluppò

Anteriormente all'analisi del progetto di miglioramento continuo, è essenziale contestualizzare la realtà in cui si inserisce la procedura di imbottigliamento di Aperol e ulteriori bevande, vale a dire lo stabilimento produttivo di Canale (CN), uno dei 21 impianti presenti in tutto il mondo.

Dal punto di vista operativo, lo stabilimento è suddiviso nelle seguenti sezioni:

- **La cantina:** tale zona è il cuore dello stabilimento, dove vengono prodotte le miscele per i liquori, gli aperitivi così come i vini, che andranno poi a riempire le singole bottiglie.
- **L'area di imbottigliamento:** sono presenti quattro linee differenti. Con i dovuti adattamenti e setup, i prodotti sono intercambiabili; tuttavia, esiste una linea dedicata principalmente ai vini, i quali richiedono un processo di pastorizzazione, ossia trattamento termico, svolto in un'area dedicata.
- **La zona di immagazzinamento:** è presente sia un magazzino di materie prime (principalmente tappi e bottiglie in vetro, così come etichette diverse per le varie bevande) e un magazzino di prodotti finiti, dove vengono stoccati i pallet contenenti i cartoni delle bottiglie destinate poi a differenti mercati.

3.1. La supply chain: dal fornitore al consumatore

Affinché Campari possa mantenere la posizione di rilievo che occupa al giorno d'oggi nel settore del beverage, è importante che venga data la giusta importanza ad ogni elemento che contribuisce al successo della compagnia. Si parte quindi dallo studio e dall'innovazione dei prodotti in sé, passando poi a tutto ciò che compone la cosiddetta *supply chain*, ossia la fase di approvvigionamento presso i fornitori, la produzione e l'imbottigliamento, così come la logistica e i trasporti. Analogamente assumono un ruolo cardine anche le fasi di marketing e servizio al cliente, così come si evidenzia nella Figura 4 ^[1].



Figura 4. Gli step essenziali per lo sviluppo di Campari (Fonte: Corporate Presentation 2022)

Al fine di comprendere nel dettaglio come avviene la produzione, è necessario partire dalle materie prime che compongono le bevande del gruppo Campari. Allo stabilimento giungono quotidianamente carichi di alcool puro, ma è necessario precisare che, prima dello scaricamento completo, gli addetti del laboratorio prelevano una piccola quantità di alcool che, in circa 15 minuti, viene analizzato per individuare eventuali non conformità.

Oltre all'alcool, un ulteriore elemento fondamentale per la produzione delle bevande di casa Campari è lo zucchero, il quale deve superare una serie di rapidi controlli affinché possa essere scaricato e depositato nei silos dedicati.

Anche l'acqua è essenziale per la produzione dei vari alcolici, così come le erbe aromatiche: ciascun liquore o aperitivo made in Campari è ottenuto miscelando una serie di erbe presenti in natura, secondo una ricetta segretamente custodita da anni. Ad esempio, nel caso degli storici aperitivi Campari e Aperol, esclusivamente poche persone sono a conoscenza del nome delle erbe, che andranno poi a miscelarsi con alcool, acqua e sciroppo di zucchero, e della quantità necessaria per ciascuna di essa. Per tale ragione, quando giungono in sede le

erbe naturali, la dicitura sui sacchi non riporta il nome bensì un codice, la cui corrispondenza con l'erba effettiva è nota solo al fornitore e ai pochi che custodiscono tale segreto ^[15].

Nonostante piccole varianti a seconda del prodotto finale, generalmente si hanno quattro macro-azioni che portano ad avere *l'end item*, ossia la bottiglia contenente il prodotto.

- 1) **L'infusione:** le erbe aromatiche vengono poste per giorni in serbatoi di acqua calda al quale si aggiunge poi l'alcool e si lascia riposare la miscela per ulteriori 15 giorni circa. Le erbe aromatiche vengono estratte per ottenere l'essenza; poi avviene la distillazione, ossia si separano l'alcool e le essenze desiderate e il composto ritorna nel serbatoio, andando a formare il cosiddetto infuso.
- 2) **La fabbricazione:** l'infuso previamente ottenuto viene unito ad ulteriori ingredienti e si crea il prodotto finale, stoccato in serbatoi. Attualmente Campari conserva e riproduce ancora le ricette originarie dei singoli prodotti, tuttavia, è la modalità di azione che è cambiata: l'automazione ha permesso che la ricetta venga impostata sul computer e in modo automatico vengono prelevate e miscelate le quantità esatte dei singoli elementi. All'interno dei serbatoi il prodotto viene conservato per due settimane. È fondamentale l'atto di pulizia e sanificazione ogni qualvolta un serbatoio si svuoti e venga riempito con liquido differente, in modo che non rimangano residui del prodotto precedente.
- 3) **La filtrazione:** questo passaggio permette l'eliminazione delle impurità, attraverso due filtraggi consecutivi. Prima di procedere con la fase di imbottigliamento, il laboratorio provvede alle analisi chimiche e alla valutazione di distinti parametri.
- 4) **L'imbottigliamento:** attraverso tubi, i liquidi giungono alla zona di imbottigliamento. Come introdotto, le bottiglie vuote vengono stoccate in un magazzino accanto all'area di imbottigliamento, in maniera tale che sia facile e poco dispendioso il trasporto fino alla prima macchina presente in ogni linea, vale a dire il depallettizzatore, al quale giungono pedane con circa 1400/1700 bottiglie vuote, a seconda dei distinti formati. Le fasi successive verranno dettagliate nella sezione 3.2. Le linee di imbottigliamento", per poi concludersi, indipendentemente dalla bevanda imbottigliata, con la pallettizzazione, ossia la sovrapposizione delle scatole piene sul bancale, e l'imballaggio. A seguito dello stoccaggio nel magazzino dei prodotti finiti, il dipartimento di logistica è incaricato di pianificare le spedizioni che avvengono quotidianamente per il 70% via terra e per il restante 30% via mare ^[15].

3.2. Le linee di imbottigliamento

In primo luogo, è necessario definire la tipologia di layout dell'area di imbottigliamento: sono presenti, come introdotto, quattro linee differenti, le quali sono ben separate tra di loro e lavorano in simultanea: si può parlare quindi di un layout in linea/ a flusso, dove ogni bevanda attraverserà unicamente la linea sulla quale è stata schedulata, stazione dopo stazione. I macchinari di una linea vengono disposti in una specifica sequenza che definisce il ciclo di lavoro; quindi, tutti i prodotti su quella determinata linea seguiranno la medesima lavorazione. Le quattro linee dello stabilimento di Canale presentano stazioni che si susseguono pressoché identiche e che svolgono funzioni simili (iniziano tutte con il depallettizzatore, terminano con il pallettizzatore e, di base, tutte sono provviste di sciacquatrice, riempitrice, etichettatrice, tappatore e forma-scatole) e, per tale ragione, alcune bevande, come l'Aperol, possono essere imbottigliate su diverse linee che, all'esigenza, vengono adattate al formato della bevanda attraverso il processo di set-up.

Sono presenti alcuni prodotti, ossia i vini, che invece vengono imbottigliati esclusivamente sulla linea 4, la quale è dotata di stazioni aggiuntive che permettono di svolgere funzioni tipiche di tale prodotto. Infine, sulla linea 2, c'è un frequente *turnover* di liquori e amari differenti che, però, richiedono il susseguirsi di processi molto simili e, per tale motivo, possono essere imbottigliati sulla medesima linea.

Si tratta, in ogni caso, di sistemi *make to stock*, vale a dire caratterizzati da una produzione di tipo *push*: sulla base della schedulazione della domanda, effettuata attraverso un sistema MRP, vengono pianificate le lavorazioni sulla linea. Trattandosi di un'elevata quantità di prodotti con una grande richiesta di mercato in tutte le stagioni dell'anno, la movimentazione è elevata, di conseguenza non sostano in magazzino per un tempo significativo prima di essere spediti.

Nonostante siano prodotti alcolici, quindi senza una data di scadenza, e nonostante i volumi di produzione siano elevati, si cerca, in ogni caso, di rendere più snella possibile la fabbricazione, al fine di evitare il congestionamento dei magazzini intermedi e finali, cercando di garantire tempi ciclo brevi.

Per definire il posizionamento dei processi in relazione alle cosiddette "4V" (Volume, Varietà, Variabilità e Visibilità) è necessario andare a considerare ogni aspetto della produzione, a partire dalla fase di miscelazione e creazione del liquido realizzata nelle cantine, fino all'immagazzinamento. Le 4V possono essere così descritte:

- 1) **Volumi:** come introdotto, si tratta di volumi elevati con un alto grado di ripetitività e standardizzazione. Al giorno si contano in media 200.000 bottiglie di Aperol effettive, prodotte esclusivamente sulla linea dedicata dello stabilimento di Canale, senza considerare poi le ulteriori linee dedicate ad altre bevande e i distinti siti produttivi nel mondo.
- 2) **Varietà:** Campari possiede un ampio e diversificato portafoglio di *brand* per cui la varietà di prodotti, tra cui il cliente può scegliere è elevata. Se, invece, si va ad analizzare il singolo prodotto, essendo i volumi alti e standardizzati, risulta essere poco diversificato, anche se vi sono, tuttavia, alcune caratteristiche che permettono di distinguere lo stesso prodotto a seconda del mercato di destinazione, quindi delle esigenze dei consumatori e della legislazione vigente. I fattori in questione riguardano la gradazione, che può variare, nel caso dell'Aperol, in un range che va dagli 11 gradi centigradi ai 15 gradi centigradi, poi il formato, poiché esistono diverse grandezze delle bottiglie a seconda del cliente finale (bar, grande distribuzione, eventi sociali, hotel e aeroporti che necessitano le mini-bottiglie) e, infine, la questione etichette, quindi, la presenza o meno di adesivi "speciali" che alcune nazioni esigono.
- 3) **Variabilità:** la terza V fa riferimento alla domanda che, nel caso delle bevande prodotte da Campari, risulta essere abbastanza omogenea durante l'anno e quindi facilmente prevedibile, per cui non ha notevole impatto sulla gestione delle scorte. Nonostante le richieste di mercato siano pressoché costanti tutto l'anno, ci sono, tuttavia, alcuni periodi in cui la domanda aumenta lievemente, come nel caso dello spumante (durante le festività natalizie e pasquali la richiesta da parte dei consumatori è in crescita) e dell'Aperol (che durante la stagione estiva viene richiesto maggiormente da parte dei bar in occasione degli aperitivi).
- 4) **Visibilità:** la visibilità è bassa, poiché la totalità dei processi non è osservabile direttamente dai clienti.

Si analizzano ora nel dettaglio le singole stazioni di ogni linea, in maniera tale da comprendere il funzionamento esatto di ciascuna. Le linee presentano la medesima successione, con alcune eccezioni per quanto riguarda la linea 4 destinata all'imbottigliamento del vino e per quanto concerne alcune differenze tecnologiche relative alle macchine più o meno dotate di meccanismi di ultima generazione.

Prescindendo dalla conformazione, le produzioni sono ripartite nella seguente maniera:

- **Linea 1:** viene impiegata per la produzione degli amari, più precisamente il Frangelico e l'Averna, in distinti formati.
- **Linea 2:** su tale linea si imbottigliano vari tipi di bevande, tra cui l'amaro Braulio, il gin Bickens, il whisky Old Smuggler, il gin Ondina, il whisky American Honey e una bevanda ai frutti esotici chiamata X-Rated.
- **Linea 3:** è dedicata quasi esclusivamente all'imbottigliamento dell'Aperol (formato da 70 cl e da 100 cl); poche volte all'anno si imbottigliano anche Bitter e Vermouth.
- **Linea 4:** tale linea è dedicata principalmente all'imbottigliamento del vino, ossia lo spumante Mondoro e il Prosecco Riccadonna. È necessario precisare che la linea 4 possiede una serie di stazioni differenti che sono necessarie per il processo di confezionamento di tale tipo di bevanda: la particolarità riguarda un componente fondamentale per l'imbottigliamento dello spumante, ossia il pastorizzatore, utilizzato per neutralizzare lieviti e batteri grazie all'azione del calore. Le bottiglie scorrendo sui nastri entrano in un impianto dove sono vengono nebulizzati getti di acqua calde sulle pareti delle bottiglie (circa 40 gradi centigradi), la cui temperatura verrà poi abbassata successivamente. Per quanto riguarda la produzione di vini che non richiedono la pastorizzazione, come il Prosecco, semplicemente le bottiglie proseguono sui nastri trasportatori seguendo un percorso alternativo, vale a dire senza entrare nell'impianto di pastorizzazione.

Si passa ora alla descrizione generale del funzionamento delle principali stazioni comuni alle linee dello stabilimento. La prima stazione è il depallettizzatore, il quale garantisce la depallettizzazione delle bottiglie di vetro che provengono dal magazzino dei *raw materials* distribuite su pallet, solitamente caratterizzati da 6 file di bottiglie in vetro (Figura 5).



Figura 5. Piani di bottiglie vuote sui bancali pronti per la depallettizzazione

L'operatore manualmente rimuove il nylon attorno alle bottiglie e la macchina può così procedere con la depallettizzazione un piano alla volta.

Le bottiglie si incanalano lungo una fila monobottiglia, per accedere alla seconda stazione, ossia il monoblocco, composta da più macchine in successione, quali l'ispezionatrice, la sciacquatrice, la riempitrice e il tappatore. Le bottiglie si muovono sul nastro trasportatore che le accompagna ad una zona ad ispezione automatizzata, dove continuano a scorrere e, nel medesimo tempo, vengono analizzate grazie ad una luce stroboscopica in grado di individuare crepe o schegge e scartare i pezzi difettosi. Si procede poi con la macchina sciacquatrice, capace di capovolgere e sciacquare 50 bottiglie alla volta con acqua sterilizzata, come si osserva nella figura:

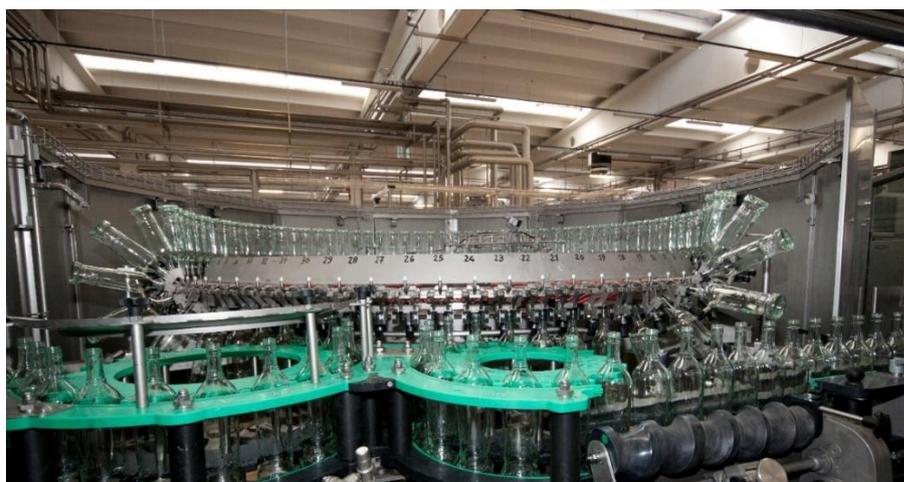


Figura 6. Macchina sciacquatrice

A seguire le bottiglie sono pronte per essere riempite con il liquido proveniente dalle cisterne grazie a rubinetti con un livello di pressione costantemente monitorato:



Figura 7. Macchina riempitrice

La macchina è in grado di riempire circa 13.000 bottiglie orarie. Si tratta tuttavia di una capacità ideale, che spesso si riduce a seguito di fermi, attese o rallentamenti, come si dettaglierà successivamente.

Infine, si ha la macchina tappatrice: il compito dell'operatore è esclusivamente quello di riempire la tramoggia con i tappi, i quali verranno poi inseriti e stretti sui colli delle bottiglie in maniera automatica dalla macchina.

Successivamente si passa alla stazione etichettatrice, dove un sistema di rotazione consente l'applicazione dell'etichetta sempre nel medesimo punto, grazie anche a fotocellule che rilevano in modo automatico eventuali difetti e consentono lo scarto delle bottiglie con etichettatura non conforme (se esclusivamente l'etichetta risulta non conforme, gli operatori recuperano il liquido contenuto all'interno riversandolo in apposite cisterne che verranno filtrate dal laboratorio prima di garantire la rimessa in circolo).

Ciascun prodotto del marchio Campari può presentare caratteristiche differenti in quanto a forma, dimensione e grafica delle etichette. In ogni caso, le bevande sono dotate, almeno, di un'etichetta frontale, che riporta il marchio ed è uguale per tutti i Paesi, e di un'etichetta retrostante, che indica gli ingredienti, i riferimenti legali e il grado alcolico, i quali possono variare da nazione a nazione.

Un'ulteriore particolarità dell'etichetta retrostante riguarda la certificazione "kosher" per le bevande: per le nazioni abitate da popolazioni ebreë, musulmane e indù è necessario che gli alimenti e le bevande possiedano una garanzia di produzione avvenuta secondo le regole dietetiche indicate dalla religione. Si tratta di una procedura di controllo che parte dalla scelta delle materie prime fino ad arrivare al confezionamento finale [7].

Per quanto concerne le bottiglie destinate al mercato italiano, risulta, inoltre, necessario aggiungere il contrassegno statale, obbligatorio per le bevande alcoliche commercializzate in Italia, al fine di garantirne l'autenticità e consentire la tracciabilità.

A livello di etichettatrice, le quattro linee differiscono per la modalità di incollamento, vale a dire autoadesiva per la linea 1 e 2, mentre si ha un'applicazione classica con colla in linea 3 e 4. Inoltre, la linea 3 risulta essere l'unica sprovvista di operatori preposti all'ispezione e al controllo della qualità del *packaging*, poiché è stata introdotta una macchina destinata a tale compito.

Infine, si procede con l'ultima stazione, formata da una macchina inscatolatrice e dal pallettizzatore finale. In tale stazione l'operatore inserisce all'ingresso del macchinario una serie di cartoni piatti, che poi la macchina sarà in grado di modellare e incastrare in maniera da tale formare il classico parallelepipedo dotato anche di alette.

Sulla linea 1 e 2, grazie ad un braccio robotico si inseriscono anche i cosiddetti "alveari", ossia i divisori tra le singole bottiglie per facilitare il trasporto di materiali fragili come il vetro; successivamente le bottiglie vengono sollevate in maniera automatica e riposte nei cartoni. In seguito, si passa alla chiusura delle alette dei cartoni e incollate con la colla; viene poi misurato il peso dei cartoni per individuare eventuali non conformità. Per quanto riguarda la linea 3 e 4, non è ancora stato introdotto un braccio robotico, per cui la formazione delle scatole avviene attraverso meccanismi classici lungo il nastro trasportatore, ossia senza che vengano sollevate.

Come ultimo passaggio, un nastro trasportatore movimentata le scatole al fondo linea e un'ulteriore macchina, il pallettizzatore, si consente il deposito delle scatole su un bancale, andando a formare più piani impilati (Figura 8).



Figura 8. Piani di scatole Aperol impilate sui bancali

A conclusione delle quattro linee è presente il cosiddetto “fine linee”, vale a dire una navetta che capace di accogliere e trasportare il pallet che risulta pronto per primo: ciò avviene grazie ad un input della programmazione, in modo tale che la navetta sappia dove fermarsi senza rimanere in attesa, come si osserva nella Figura 9.



Figura 9. Navetta di "fine linee" che scorre sulle guide per il recupero dei bancali pronti.

Successivamente la navetta conduce il pallet all'avvolgitore automatico, ossia un robot di ultima generazione in grado di creare un *film* attorno al bancale con le scatole di cartone, quindi avvolgerle con del nylon. Esse verranno poi depositate nel *finished good inventory*, vale a dire il magazzino dei prodotti finiti, pronti poi per essere poi esportati a seconda delle indicazioni del *planning* e dell'ufficio *export*.

4. Il progetto di miglioramento continuo: riduzione delle piccole fermate sulla linea di imbottigliamento Aperol

Negli ultimi anni la vendita di Aperol è aumentata notevolmente e il drink “Aperol Spritz” è diventato l’aperitivo per antonomasia. Nell’ultimo ventennio la presenza è passata dal livello nazionale a quello mondiale, diffondendosi in tutta Europa e nei restanti continenti grazie ad un’efficace strategia di espansione che propone l’Aperol non solo come una bevanda, bensì come un vero e proprio modo di socializzare.

Essendo un prodotto che ha acquisito fama mondiale, è imprescindibile adeguare i ritmi della produzione alle esigenze di un mercato sempre in crescita. In linea generale, al fine di poter osservare l’andamento della linea di Aperol e delle rimanenti, l’azienda sfrutta un software capace di monitorare in tempo reale le performance delle linee, così come l’andamento dei differenti turni produttivi. Nello specifico è possibile consultare dati raggruppati per turno, per giornata, per settimana, per mese o anche per anno, vale a dire osservare l’andamento annuale delle singole linee o dell’intero reparto di produzione. Il software fornisce una prima informazione sullo stato della macchina, cioè in funzionamento o ferma, per poi dettagliare nello specifico i tipi di stop (pianificati o non pianificati) e calcolare in maniera automatica l’OEE della linea (*Overall Equipment Effectiveness*).

4.1. L'OEE: come misurare l'efficienza della linea

Nel dettaglio, si può affermare che l'OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) è uno degli indicatori chiave nella cosiddetta *Lean Production* (un insieme di metodi, strumenti e azioni che consentono all'azienda di ottenere un maggior livello di efficienza operativa, tentando di eliminare i cosiddetti "sprechi")^[13], consentendo non solo di evidenziare il rendimento percentuale delle linee di imbottigliamento ma anche i rallentamenti e le inefficienze che devono essere corrette, quindi ridotte o eliminate. L'OEE permette di valutare l'efficienza generale dell'impianto di produzione e la capacità operativa di ogni singola linea nello specifico, andando incontro alla cosiddetta filosofia *Kaizen* e TPM (*Total Productive Maintenance*), relativa al concetto di prevenzione, manutenzione e miglioramento continuo dei sistemi e delle macchine aziendali, al fine di massimizzare le capacità produttive dello stabilimento e ridurre le eventuali perdite di qualità, velocità e fermate in generale^[11].

L'efficienza è un indice fondamentale per comprendere la performance della linea e, per tale ragione, il gruppo Campari ha definito alcune categorie di fermi macchina, al fine di distinguere quelli che vanno ad impattare l'OEE e quelli che, invece, non influiscono sull'efficienza produttiva della linea.

Prima di procedere con la suddivisione, è importante sottolineare che non tutte le linee possiedono lo stesso target di efficienza che andrebbe raggiunto, poiché si tiene conto dell'andamento passato, del funzionamento generale delle macchine, delle distinte fonti di perdita di efficienza e delle capacità medie di processamento.

Le soglie target di OEE sono:

- **Linea 1:** OEE almeno pari al 63,3%.
- **Linea 2:** OEE almeno pari al 49,8%.
- **Linea 3:** OEE almeno pari all'81,5%.
- **Linea 4:** OEE almeno pari al 67,3%.

Come si può osservare, il target di efficienza da raggiungere per la linea 3 è superiore rispetto alle altre, stando ad indicare una maggiore capacità produttiva e possibilità di raggiungere effettivamente la soglia prefissata, consentendo di adempiere alle richieste quantitative, quindi il numero di bottiglie da imbottigliare e destinare al mercato, e alle richieste qualitative, ossia garantire, al medesimo tempo, qualità sia della bevanda in sé che del packaging.

Sebbene il software MES sia in grado di calcolare l'OEE giornaliero in maniera automatica, al fine di comprendere come si calcola l'indice di efficienza è necessario approfondire le distinte categorie in cui rientrano i vari tipi di fermi pianificati e non programmati, secondo le direttive Campari ^[18].

a) Arresti pianificati (*Planned shutdowns*): non impattano l'OEE

- **Manutenzione preventiva pianificata** (non si assegna la produzione alla linea e gli operatori svolgono mansioni su altre linee).
- **Fermi linea per il training del personale** (tempi prestabiliti per la formazione delle risorse umane).
- **Test di R&D** (Test di Ricerca e sviluppo, ossia tempo dedicato al test di nuovi prodotti, *packaging* e test per valutare i fornitori).
- **Prove ingegneristiche** (relative a testare nuove attrezzature e prestabilite con i responsabili di produzione).
- **Forze di causa maggiore** (eventi esterni incontrollabili come *blackouts*, stabilimento inaccessibile a causa di alluvioni o altri fattori climatici).

b) Perdite di qualità: impattano direttamente l'OEE

Tali perdite si hanno quando una stazione processa prodotti di poca qualità secondo gli standard definiti dal reparto *quality*; in alternativa, si hanno quando il processo risulta fuori dagli *specification limits*. Esempi possono essere scarti dei prodotti o rilavorazioni totali o parziali del prodotto.

c) Perdite relative alla velocità: impattano direttamente l'OEE

Con questa categoria si fa riferimento alle variazioni di velocità e ai rallentamenti ed accelerazioni delle macchine. Solitamente le perdite di velocità sono calcolate come la differenza tra il tempo di arresto calcolato e il tempo registrato in linea.

d) Perdite di disponibilità (stop consentiti + tempi inattivi): impattano direttamente l'OEE

Stop consentiti

- **Pulizia (CIL):** tempo utilizzato per attività di pulizia sulle varie stazioni, macchine e nastri trasportatori della linea. Inizialmente veniva effettuata una singola volta durante la giornata lavorativa e la sua durata era di circa 50/60 minuti. In seguito, è

stata modificata la frequenza, a favore di tre sessioni di CIL nell'arco della giornata della durata di circa 20 minuti ciascuna, una ad ogni fine turno.

- **Set-up:** il setup si riferisce al tempo necessario per il cambiamento da un prodotto ad un altro. Nel caso specifico di Campari, i tempi di setup più lunghi sono per lo *shift* da un prodotto ad un altro, nel caso in cui entrambi vengano imbottigliati sulla stessa linea di produzione. Sono presenti anche tempi di setup più brevi in cui si continua a produrre la stessa bevanda ma in formati diversi, ad esempio è il caso dell'Aperol che esiste nel formato da 70 cl e da 100 cl.
- **Utilities:** arresti provocati da mancanza di risorse di servizi/ di utilità, ad esclusione di interruzioni di corrente causate da eventi di forza maggiore.
- **Planning/Pianificazione:** fermi della linea causati dalla mancanza di elementi come bottiglie, cartoni o altri elementi principali.
- **Preparazione:** perdite causate da mancanza o ritardi nella pulizia o attese provocate dalla mancanza di prodotto proveniente dalla cantina.
- **Pause fisiologiche.**

Tempi inattivi delle macchine

- **Guasti elettrici o meccanici.**
- **Micro-fermate o fermate brevi.** Questa è la sezione di tempi di fermo sulla quale si focalizzerà maggiormente il progetto di miglioramento continuo. Risulta importante andare a comprendere le cause che generano questi stop non programmati, poiché, nell'arco di un singolo turno, si verificano molteplici micro-fermate che, seppur brevi, nel totale vanno ad impattare quotidianamente la produzione.
- **Regolazioni.** Si intendono modifiche e messe a punto dei singoli macchinari.

Una volta definite le differenti categorie in cui rientrano i vari stop pianificati, fermi non programmati, rallentamenti, perdite di qualità e tempi inattivi, si procede con la distinzione delle tempistiche, come si osserva nel seguente schema esplicativo:



Figura 10. Schema esplicativo dell'OEE e delle tempistiche (Fonte: documenti interni all'azienda)

Si dettagliano ora i differenti tempi che saranno poi utili per il calcolo dell'efficienza della linea:

-Ore schedate da calendario: sono le ore complessive senza tenere in conto qualsiasi tipo di decurtazione.

-Tempo totale: differisce dalle ore schedate da calendario per via della presenza di perdite di capacità.

-Tempo pianificato di produzione: rappresenta il tempo totale pianificato per la produzione; si può quindi definire come un tempo ideale/teorico di imbottigliamento. Risulta minore rispetto al tempo totale poiché vengono presi in considerazione gli arresti pianificati delle macchine. Questi fermi pianificati, tuttavia, non impattano l'OEE, vale a dire l'efficienza generale effettiva della linea, poiché sono già prestabiliti e conteggiati; ne sono un esempio la manutenzione preventiva pianificata o i fermi per eventuali test ingegneristici o di Ricerca e Sviluppo, precedentemente menzionati.

-Tempo effettivo di produzione: corrisponde al tempo reale operativo e risulta minore rispetto al tempo pianificato di produzione a causa di perdite di qualità, perdite di velocità e perdite di disponibilità della macchina. Può essere visto come:

$$\frac{\text{Prodotto effettivamente vendibile (unità)}}{\text{Tasso di velocità della linea (unità all'ora)}}$$

In relazione a ciò, è possibile definire l'OEE, che permette di misurare le performance effettive della linea in relazione al tempo pianificato di produzione inizialmente stabilito, escludendo gli stop consentiti (*planned shutdowns*).

L'OEE risulta quindi calcolato con la seguente formula:

$$\frac{\text{Tempo effettivo di produzione}}{\text{Tempo pianificato di produzione}} * 100\%$$

Adottando una linea automatizzata e un software dedicato, si è in grado di monitorare e migliorare le misure di performance del sistema. Tra i vantaggi si annoverano:

- Capacità di raccogliere automaticamente in tempo reale i tempi inattivi, sulle macchine principali e sui colli di bottiglia.
- Il numero di bottiglie prodotte e di quelle scartate dalle macchine principali vengono gestiti direttamente attraverso le misure *real-time* del sistema.
- Le persone operanti nel reparto di imbottigliamento sono in grado di visualizzare in tempo reale la performance della linea sulla quale stanno lavorando.
- Nel sistema risulta disponibile un report con dati consolidati suddivisi per linea, *trend* e *loss deployment* (processo che permette di visualizzare dapprima alle perdite generali di efficienza andando poi a dettagliare ogni elemento che contribuisce alla perdita) ^[18].

Imprescindibile è focalizzare l'attenzione e gli sforzi collettivi sui tempi inattivi delle macchine, in particolar modo sulle cosiddette piccole fermate, tra le quali rientrano tutti quegli episodi di fermo macchina al di sotto dei cinque minuti (incluso il tempo di *restart* e quindi ripristino a regime). La priorità è stata data al prodotto di punta dell'azienda, con il proposito di identificare e proporre soluzioni mirate, atte a risolvere i problemi identificati al fine di ottenere performance migliori e un aumento dell'efficienza generale della linea.

4.2. L'obiettivo del progetto e il ciclo DMAIC

Il progetto di miglioramento continuo portato avanti sulla linea Aperol dello stabilimento di Canale d'Alba, consiste in una serie di passi che si susseguono al fine di giungere allo scopo finale di miglioramento dell'efficienza della linea. Le cinque fasi che caratterizzano il processo in sé possono essere rappresentate dal noto "Ciclo DMAIC", un acronimo dell'inglese *Define, Measure, Analyse, Improve, Control* ^[10]: è un approccio applicato nell'ambito della qualità, performance e gestione dei processi e utilizzato nell'ottica della *Lean Six Sigma* (metodologia di controllo della qualità dei processi che implica una serie di miglioramenti continui con lo scopo di ridurre/eliminare gli sprechi e i difetti, ottimizzando le risorse a disposizione e le performance) ^[13].

Si tratta, quindi, di un sistema costituito da 5 fasi che si susseguono con l'obiettivo, in tal caso, di migliorare in maniera progressiva e continua l'andamento e il funzionamento della linea di imbottigliamento dell'Aperol (Figura 11):

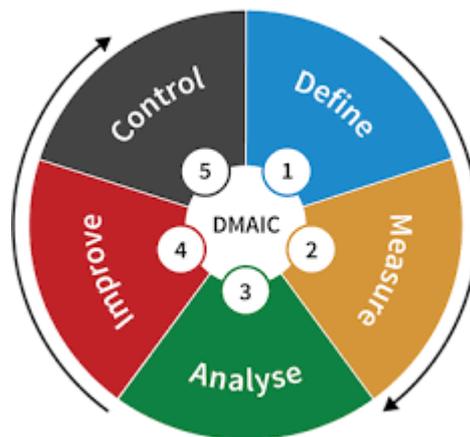


Figura 11. Step dell'approccio DMAIC

Le 5 fasi, in linea generale, sono le seguenti:

1. **Define (Definire):** la prima fase consiste nella definizione dell'obiettivo del progetto e nell'identificazione delle aree a cui si vogliono apportare miglioramenti e che, quindi, verranno messe sotto esame.
2. **Measure (Misurare):** il secondo passo riguarda l'effettiva misurazione dei parametri definiti alla prima fase in maniera tale da ottenere tutte le informazioni necessarie prima dell'analisi e dell'implementazione di qualsiasi azione correttiva. Utile in questa fase sarà l'utilizzo del diagramma di Pareto che permette di visualizzare la distribuzione dei dati all'interno delle categorie definite, come verrà dettagliato successivamente.

3. **Analyze (Analizzare):** la terza fase è l'analisi dei dati presi in esame, con il fine di agire sugli elementi che, come mostra Pareto, provocano circa l'80% dei problemi, pur rappresentando solo il 20% delle cause. Fondamentale sarà l'ausilio di strumenti di *Root Cause Analysis*, come il Diagramma di Ishikawa, il quale permette di risalire alle cause radice che sono alla base delle anomalie delle macchine, così come la tecnica dei "5 Perché" per interrogarsi ripetutamente sull'origine di un problema.
4. **Improve (Migliorare):** solo dopo aver individuato le reali cause scatenanti, si passa all'implementazioni di azioni correttive e di miglioramento, al fine di raggiungere l'obiettivo iniziale prefissato.
5. **Control (Controllare):** infine, il processo si conclude con lo step finale del controllo, che permettere di analizzare se realmente le migliorie messe in atto hanno portato a risultati positivi e sperati. Fondamentale è quindi terminare con un meccanismo di *feedback*.

Verrà dedicata una sezione specifica ad ognuno dei cinque stadi, poiché costituiscono il cuore del progetto ed è attraverso essi che si svilupperanno le azioni intraprese.

4.3. Fase 1: *Define*

La prima fase riguarda la definizione dell'obiettivo finale del progetto che, in tal caso, consiste nel garantire un livello di OEE almeno pari al target prestabilito dell'81,5%.

Il seguente grafico riporta un'analisi condotta sulle performance della linea tra gennaio e marzo 2022, grazie alla funzione di estrazione dati presente sul software MES, per comprendere realmente dove sia necessario agire per garantire una minor perdita di efficienza. La prima colonna, denominata "Attesa" da parte del software, raggruppa tutti quei fermi macchina di pochi minuti che, però, nell'insieme provocano circa un 6,5% di perdita di efficienza (ciò corrisponde a 4425 minuti di piccole fermate su un totale di 67613 minuti pianificati) [18]:

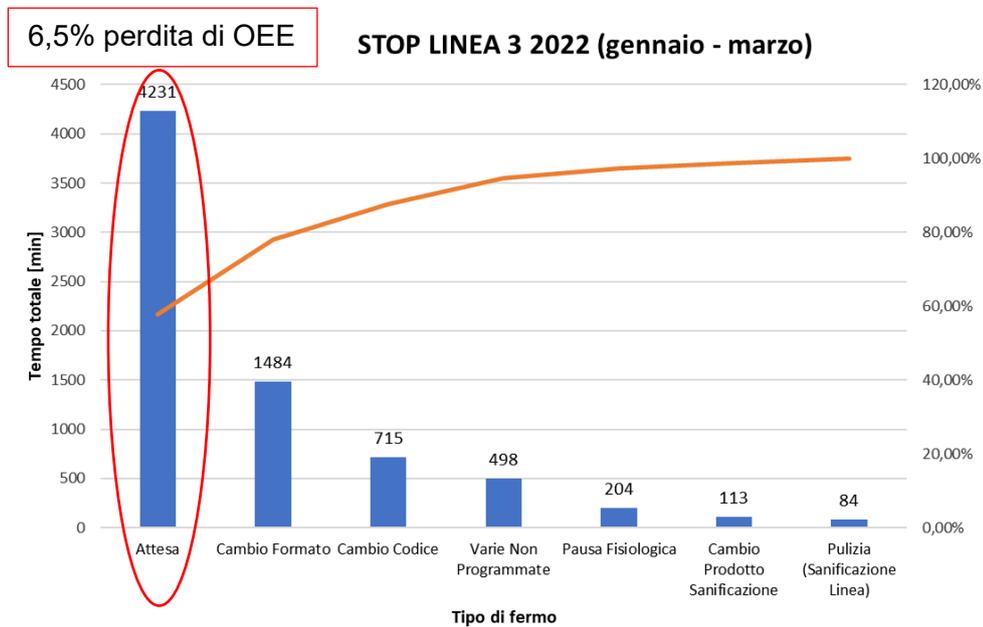


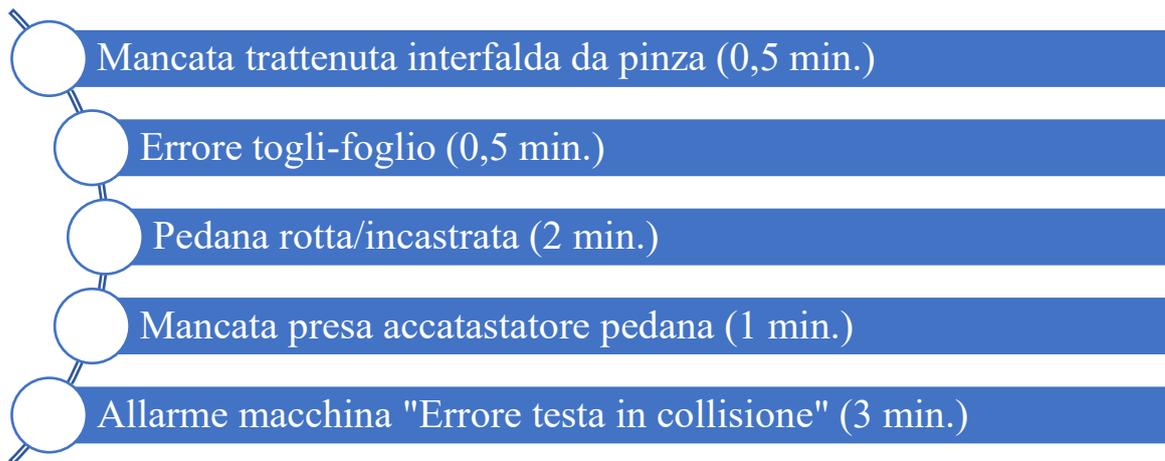
Figura 12. Stop Linea 3 Gennaio 2022 - Marzo 2022 con focus su "Attesa" (Fonte: software MES)

Per tale ragione risulta essenziale analizzare nel dettaglio i micro-fermi e comprenderne le cause al fine di individuare una soluzione duratura, che porti ad un miglioramento in quanto a performance ed efficienza. In questa prima fase di definizione, oltre a identificare il proposito finale, si entra nello specifico a livello di singola macchina, andando ad elencare le distinte modalità di fermo per ognuna. I modi di stop in questione sono stati individuati sulla base di informazioni provenienti dai capi reparto, vale a dire i responsabili e supervisor del turno in questione, e dai singoli operatori addetti alle macchine; grazie alla loro conoscenza dei processi e alla loro esperienza è stato possibile rintracciare una o più modalità di stop che possono affliggere le macchine durante la fase di imbottigliamento.

Per ciascuna macchina si riportano e si dettagliano i vari modi di fermo e la loro durata media, dal momento che non è possibile stabilire un tempo di arresto esatto ed analogo ogni volta che la problematica si presenta.

Si entra ora nello specifico andando ad elencare i tipi di piccole fermate per ogni macchina e descrivendo ciascuno di essi, al fine di avere una visione completa di ciò che accade e quanto tempo di stop non previsto causa ciascuno di essi.

4.3.1. Definizione piccole fermate - Depallettizzatore



1.1 Mancata trattenuta interfalda da pinza: tale modalità di fermo si riferisce ad una pinza specifica che permette la trattenuta dell'interfaldà, ossia quel foglio in plastica posizionato tra un piano e l'altro di bottiglie in vetro in ingresso (Figura 13). È sempre necessario che il foglio situato inferiormente al piano di bottiglie non venga spostato o non cada, ciò grazie a tale pinza che ne permette la trattenuta quando le bottiglie vengono prelevate per poter poi procedere con le fasi successive. Tuttavia, può accadere che la pinza non afferri il foglio, il quale deve essere rimosso manualmente dall'operatore dopo aver messo in stop la macchina.



Figura 13. Piani di bottiglie e le interfalde interposte tra essi

1.2 Errore toglifoglio: il foglio a cui si fa riferimento è il medesimo menzionato sopra (Figura 13), tuttavia, questo tipo di guasto si differenzia da quello sopra indicato poiché, mentre prima si trattava di trattenere il foglio interiore, in questo caso, invece, si tratta di rimuovere quello superiore, che viene fatto avanzare con le bottiglie e quindi prelevato. Grazie ad un meccanismo a “ventose” si genera una forza di presa e il foglio situato sopra le bottiglie viene sollevato e rimosso (Figura 14). Può verificarsi che tale organo di presa sia soggetto a distinte problematiche, che verranno approfondite nella fase di analisi delle cause, e, perciò, risulta necessario stoppare la macchina e rimuoverlo manualmente.

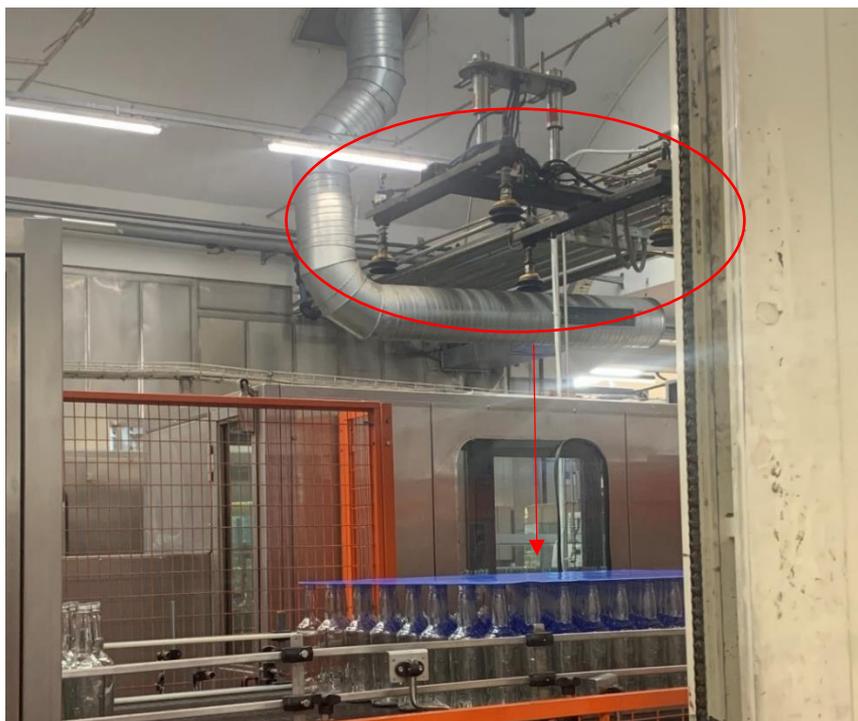


Figura 14. Braccio meccanico con sistema a ventose che rimuove l'interfalda

1.3 Pedana rotta/incastrata: un'ulteriore modalità che può causare un fermo del depallettizzatore riguarda la pedana, ossia il pallet con le relative bottiglie vuote disposte a più piani. Talvolta può verificarsi che il pallet, in legno, si rompa o rimanga incastrato durante il suo movimento lungo le guide (Figura 15); in tal caso il ripristino richiede l'intervento manuale dell'operatore, il quale rimuove i pezzi del bancale rotto o incastrato; mediamente si richiedono due minuti per il ritorno alle normali condizioni di avanzamento del pallet successivo.

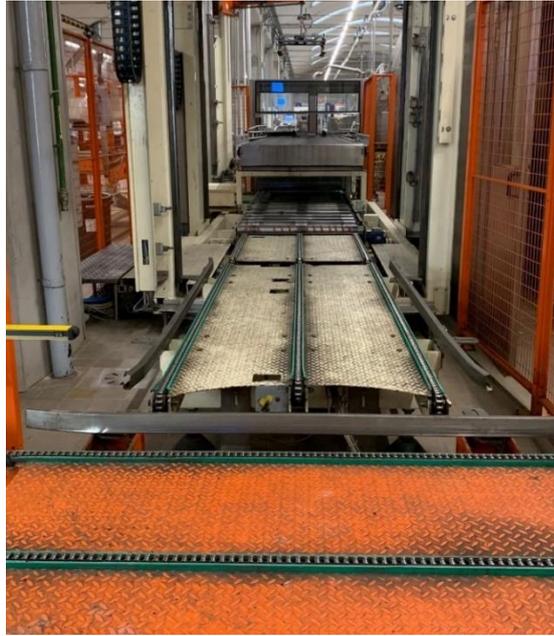


Figura 15. Guide lungo le quali scorre e avanza la pedana con i relativi piani di bottiglie vuote

1.4 Mancata presa accatastatore pedana: quando si giunge alla depallettizzazione dell'ultimo piano di bottiglie, il pallet viene accatastato in maniera automatica e impilato da bordo linea affinché un operatore possa poi prelevare la pila di pallet vuoti con un carrello elevatore (Figura 16). Può succedere che non avvenga l'accatastamento della pedana per svariati motivi di movimentazione e funzionamento meccanico; risulta quindi imprescindibile che l'operatore arresti la macchina e lo rimuova in maniera manuale.



Figura 16. Zona di accatastamento dei pallet vuoti a lato della macchina

1.5 Allarme macchina “Errore testa in collisione”: si tratta della piccola fermata che sul display del PLC a bordo macchina viene indicata come “errore testa in collisione”: questo allarme si presenta quando una bottiglia situata in una posizione esterna non risulta ben allineata con le altre, quindi lievemente sporgente. Quando giunge la testa che permette il compattamento della fila e l’avanzamento sul nastro, accade che la bottiglia esterna, che non era ben allineata, cada provocando, talvolta, la caduta di ulteriori bottiglie (Figura 17). Tale ripristino richiede un tempo maggiore poiché risulta inderogabile la pulizia dei vetri della bottiglia caduta, i quali rischierebbero di causare problemi aggiuntivi alla macchina e alle guide se non venissero rimossi. Si stima un tempo di circa 3 minuti necessari per la pulizia e la ripartenza a regime.



Figura 17. Centratore che permette il compattamento del piano di bottiglie e l’avanzamento

4.3.2. Definizione piccole fermate - Ispezionatrice

-  Allarme macchina "Ingresso bottiglia coricata" (0,3 min.)
-  Bottiglia rotta (0,5 min.)
-  Fotocellula sul nastro scarto bottiglia impegnata (0,3 min.)

2.1 Allarme macchina “ingresso bottiglia coricata”: una delle modalità di fermo più comuni riguarda l’ingresso, all’interno dell’ispezionatrice, di bottiglie in posizione coricata sul nastro trasportatore; ciò può essere dovuto alla scarsa lubrificazione dei nastri o a sobbalzi dei nastri stessi durante il movimento. È necessario stoppare la macchina e

rimuovere la bottiglia coricata, poiché, durante la caduta sul nastro, anche se non risulta rotta esteriormente, potrebbe essere danneggiata interiormente o comunque notevolmente fragile.

2.2 Bottiglia rotta: può verificarsi che una bottiglia si frantumi anche durante il passaggio nell'ispezionatrice; anche in tal caso risulta necessario pulire i nastri e rimuovere eventuali vetri a macchina ferma.

2.3 Fotocellula che rileva lo scarto delle bottiglia risulta impegnata: talvolta accade che la fotocellula che rileva lo scarto delle bottiglie difettose risulti "impegnata" senza realmente essere occupata e, di conseguenza, ulteriori bottiglie difettose non vengano riconosciute e quindi eliminate.

4.3.3. Definizione piccole fermate - Sciacquatrice



Allarme macchina "Mancanza bottiglia in ingresso" (0,3 min.)

3.1 Allarme macchina "mancanza bottiglia in ingresso": talvolta può accadere che risulti "mancante", la bottiglia in ingresso alla sciacquatrice, la quale presenta una serie di postazioni numerate, ognuna destinata al risciacquo di una bottiglia (Figura 6). I rallentamenti o gli spazi eccessivi tra le bottiglie lungo il flusso, le cui cause verranno analizzate, possono innescare la piccola fermata.

4.3.4 Definizione piccole fermate - Riempitrice



Allarme macchina "Inverter pompa" (0,3 min.)

4.1 Allarme macchina "inverter pompa": l'allarme in questione rivela la mancanza di liquido che proviene dalle cisterne e che attraverso la macchina riempitrice dovrà poi essere inserito nelle bottiglie (Figura 7). Quando si ha il passaggio della pompa da una vasca contenente il liquido a quella successiva, per circa 20 secondi, la macchina segnala l'allarme in questione, si tratta, tuttavia, di un arresto molto breve che viene immediatamente risolto con il passaggio alla successiva vasca.

4.3.5. Definizione piccole fermate - Tappatore

- Allarme macchina "Mancanza tappi" (0,3 min.)
- Allarme macchina "Bottiglia in uscita senza tappo" (0,2 min.)
- Tappo tranciato - collarino sulla bottiglia e mancanza parte superiore (0,4 min.)

5.1 Allarme macchina “mancanza tappi”: la mancanza di tappi provenienti dalla tramoggia e poi nella canalina viene segnalata come allarme.

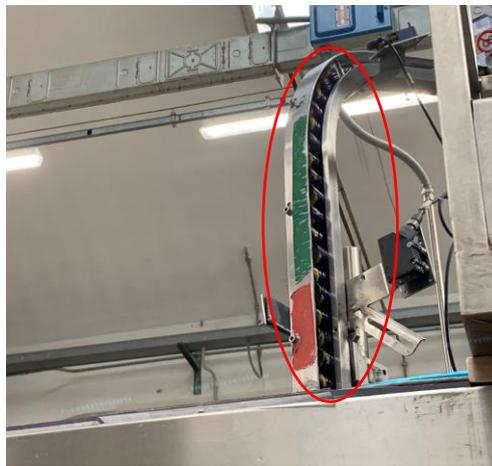


Figura 18. Canalina lungo la quale scorrono i tappi prima di posizionarsi sulla bottiglia

5.2 Allarme macchina “bottiglia in uscita senza tappo”: talvolta può succedere che la bottiglia superi l’area del tappatore priva del tappo. Si attiva un segnale acustico e visivo sul display affinché l’operatore fermi la macchina e rimuova la bottiglia.

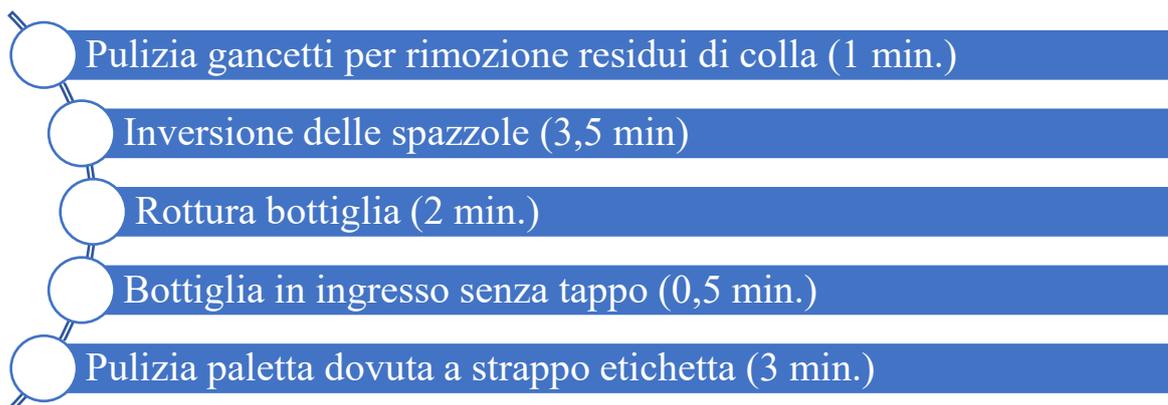
5.3 Tappo tranciato - collarino sulla bottiglia e mancanza parte superiore tappo: il tappo delle bottiglie di Aperol si compone di una parte superiore e di una parte inferiore, ovvero un collarino posto sul collo della bottiglia, come indica il nome stesso (Figura 19).



Figura 19. Tappo e collarino della bottiglia Aperol

Talvolta può avvenire che la parte superiore risulti mancante: in tal caso si rimuove la bottiglia e si verifica che non sia presente il tappo lungo il nastro in modo tale da non intralciare il consueto movimento delle bottiglie.

4.3.6. Definizione piccole fermate - Etichettatrice



6.1 Pulizia gancetti per rimozione residui di colla: essendo le etichette dell'Aperol attaccate grazie alla colla e non in maniera autoadesiva, risulta essenziale la pulizia dei gancetti che permettono la ritenuta dell'etichetta proveniente dal magazzino a bordo macchina, per procedere poi alla fase di incollatura (Figura 20). Se sono presenti accumuli eccessivi di colla depositatasi durante la giornata, l'operatore deve fermare la macchina al fine di effettuare una pulizia con spugna o, nelle casistiche più problematiche, con carta vetrata.



Figura 20. Magazzino etichette con gancetti finali

6.2 Inversione spazzole: all'interno della macchina etichettatrice sono presenti una serie di spazzole che permettono la pulizia finale e la lucidatura delle etichette (Figura 21):



Figura 21. Spazzole che permettono la pulizia e lucidatura delle etichette

Tali spazzole talvolta rimosse e pulite a macchina ferma con l'intento di rimuovere i residui di colla depositati e, una volta riposte sulla macchina, vengono “invertite”, ossia ruotate di 180 gradi, in maniera tale che il loro consumo sia pressoché uguale e uniforme. Il ripristino di questa modalità di fermo è uno dei più prolungati nell'ambito delle piccole fermate: l'operatore necessita in media 3,5 minuti per smontare le spazzole, pulirle da eventuali residui di colla, riposizionarle ruotate e ridare il via alla macchina etichettatrice.

6.3 Rottura bottiglie: talvolta anche a livello di etichettatura può succedere che, durante il processo, si rompano alcune bottiglie all'interno della macchina. In tal caso il tempo di ripristino è pari a circa 2 minuti, poiché è inderogabile l'arresto temporaneo della macchina per la rimozione dei vetri della bottiglia rotta.

6.4 Bottiglia in ingresso senza tappo: può avvenire che la bottiglia si presenti senza tappo; se la mancanza viene rilevata a livello del tappatore, come indicato nella sezione 4.3.5.

Definizione piccole fermate - Tappatore”, allora la bottiglia viene rimossa immediatamente dall’operatore; tuttavia, può accadere che talvolta la mancanza di tappo non venga riconosciuta dal sensore preposto e che la bottiglia giunga senza tappo all’etichettatrice. In tal caso la bottiglia viene rimossa e si riparte in maniera conforme; il ripristino è quindi breve, circa 30 secondi.

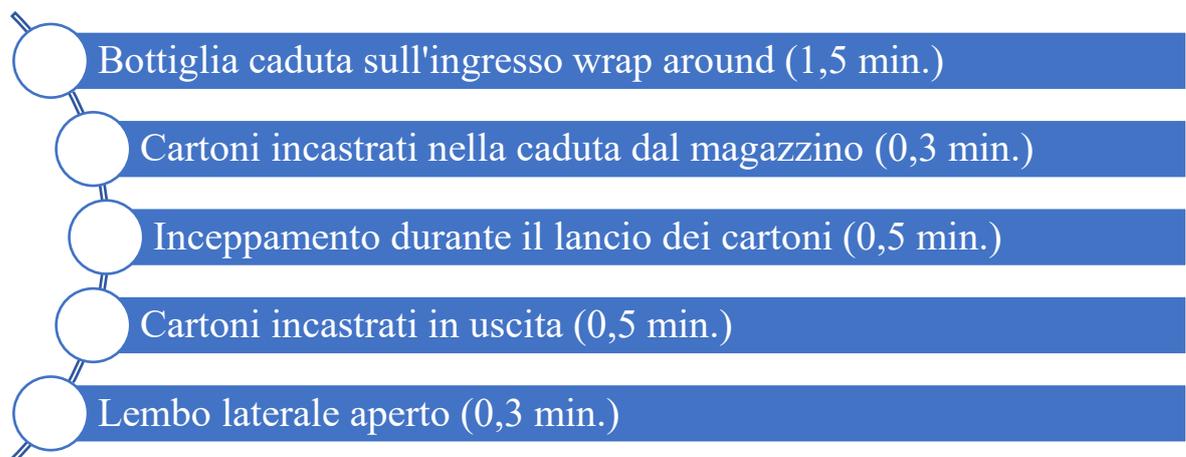
6.5 Pulizia paletta dovuta a strappo etichetta: la macchina etichettatrice presenta una serie di palette che garantiscono la ritenuta delle etichette nell’istante in cui si “spalma” la colla sul retro dell’etichetta (Figura 22):



Figura 22. Palette che permettono l'incollatura delle etichette sulla bottiglia

Durante il movimento rotatorio può accadere che l’etichetta si strappi e in parte rimanga attaccata alla paletta. È imprescindibile stoppare la macchina e pulire la paletta rimuovendo i residui di etichetta strappata: per fare ciò l’operatore necessita circa 3 minuti.

4.3.7. Definizione piccole fermate – Incartonatrice *Wrap Around*



7.1 Bottiglie cadute sull’ingresso *wrap around*: la *wrap around*, detta anche incartonatrice, è la macchina che si occupa della formazione dei cartoni e dell’inserimento delle bottiglie. Talvolta può accadere che all’ingresso della macchina cadano le bottiglie e, come nel caso

dell'ingresso in ispezionatrice, devono essere rimosse poiché potrebbero presentare danneggiamenti e rotture interne.

7.2 Cartoni incastrati nella caduta dal magazzino: come introdotto, l'operatore si occupa esclusivamente di popolare il magazzino dei cartoni ancora appiattiti, i quali in maniera automatica verranno prelevati dalla macchina per la formazione delle scatole con la classica forma a parallelepipedo. Talvolta può accadere che i cartoni rimangano incastrati nella fase di caduta dal magazzino, bloccando anche lo scorrere dei successivi, come si osserva nella Figura 23. L'operatore interviene con la rimozione in maniera da garantire la normale ripresa.



Figura 23. Cartone incastrato nella caduta dal magazzino che blocca lo scorrere dei successivi

7.3 Inceppamento cartoni durante il lancio: successivamente alla caduta dal magazzino, la macchina prosegue in maniera automatica con il cosiddetto “lancio” dei cartoni, i quali, ancora in maniera appiattita, avanzano poi verso la fase successiva di uscita affinché si formi poi la scatola (Figura 24). Talvolta accade, per svariati motivi che verranno analizzati nella sezione 4.5.6. *Root Cause Analysis – Incartonatrice Wrap Around*”, che il cartone si inceppi provocando un fermo macchina.

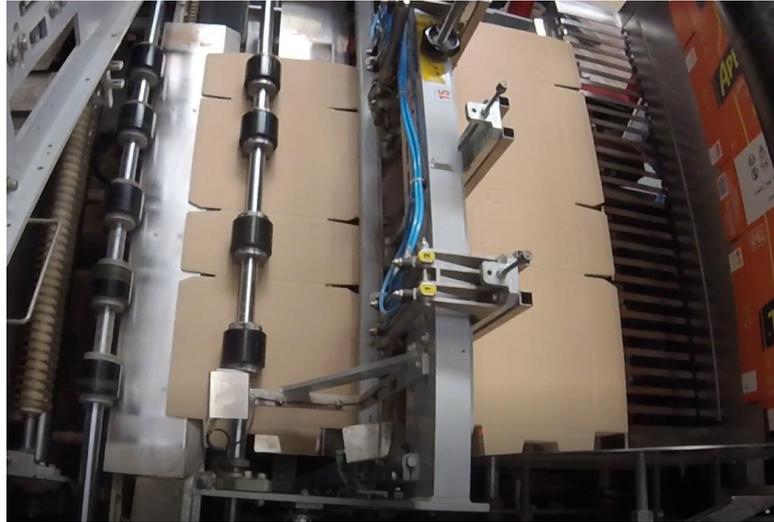


Figura 24. Sistema di sfilamento e rulli che garantiscono il "lancio" dei cartoni

7.4 Cartoni incastrati in uscita: talvolta accade che le scatole già formate rimangano incastrate lungo il nastro trasportatore, bloccandosi e impedendo l'avanzare anche delle scatole a seguire. È necessario l'intervento dell'operatore che mette in pausa la macchina e rimuove la scatola che ha provocato l'incastramento, consentendo la normale ripresa del flusso.

7.5 Lembo laterale aperto: nella fase vera e propria di formazione dei cartoni, si possono verificare anomalie nella composizione della scatola, come, ad esempio, un cartone con la cosiddetta "aletta" aperta, ossia un lembo laterale non incollato. In tale situazione si richiedono in media 20 secondi all'operatore affinché possa rimuovere la scatola difettosa.



Figura 25. Scatole contenenti Aperol con focus sul lembo laterale

4.3.8. Definizione piccole fermate – Etichettatrice GS1



Cambio bobina etichette (2 min.)

Cambio ribbon (2 min.)

8.1 Cambio bobina etichette: questa modalità di fermo riguarda l'etichettatrice GS1 posta a fondo linea, la quale permette di incollare un'etichetta autoadesiva sulla superficie di cartone, indicante una serie di dati export specifici (Figura 26).

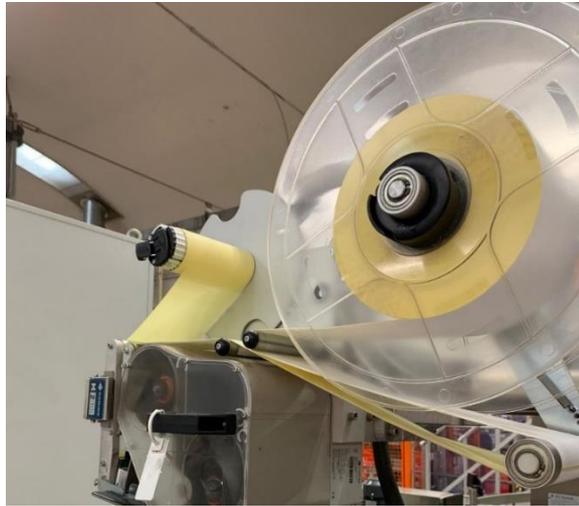
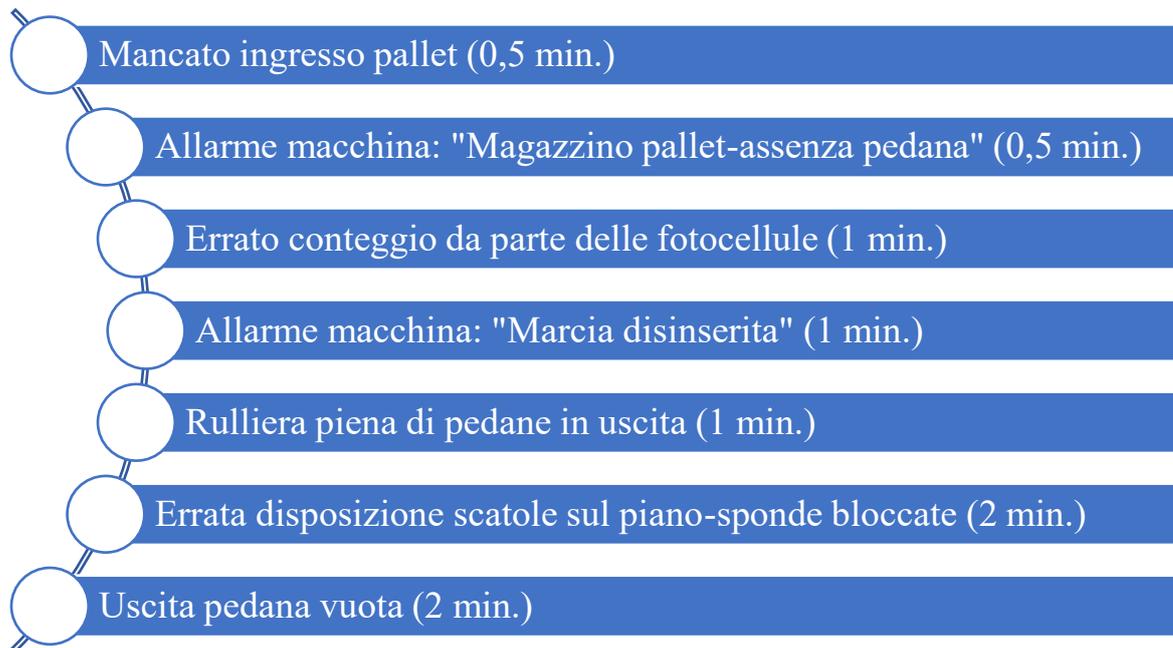


Figura 26. Bobina e ribbon dell'etichettatrice GS1

Occasionalmente risulta necessario cambiare la bobina perché si incastra e si strappa o perché è terminata. Tuttavia, si tratta di un'etichettatrice che viene utilizzata esclusivamente per stampare un adesivo dedicato ai cartoni di Aperol esportati in Francia e che quindi, per tale ragione, viene utilizzata con una minor frequenza.

8.2 Cambio ribbon etichette: oltre al cambio della bobina, può risultare necessario un cambio non programmato del ribbon, vale a dire un film plastico che permette alla stampante termica di trasferire il colore sull'etichetta. È una componente fondamentale dell'etichettatrice GS1 e, generalmente, ogni qualvolta si verificano anomalie improvvisate alla bobina, si presentano problemi anche al ribbon, il quale viene cambiato e sostituito mediamente in 2 minuti.

4.3.9. Definizione piccole fermate - Pallettizzatore



9.1 Mancato ingresso pallet: una modalità di fermo che può verificarsi al pallettizzatore, è il mancato ingresso del pallet pronto ad accogliere le scatole di Aperol. Talvolta accade che il bancale non raggiunga esattamente la posizione esatta e, di conseguenza, la fotocellula non sia in grado di rilevare la sua presenza e, perciò, non avanza e non entra nella regione predisposta per la ricezione delle scatole. Il tempo medio di ripristino è di circa 0,5 minuti, in maniera tale da bloccare temporaneamente la macchina e far sì che le scatole si dispongano sul pallet successivo.



Figura 27. Pedane vuote nel magazzino a bordo macchina pronte ad accogliere le scatole riempite

9.2 Allarme macchina “Magazzino palette-assenza pedane”: talvolta può accadere che il magazzino dei pallet, ossia la zona a bordo macchina dove vengono depositati i bancali per poi essere prelevati automaticamente dalla macchina, risulti vuota. Mediamente in 0,5 minuti l’operatore ripristina il micro-fermo andando a ripopolare poco per volta il magazzino dei pallet.

9.3 Errato conteggio fotocellule: al fondo linea sono presenti due fotocellule che contano il passaggio delle scatole (Figura 28): se i numeri rilevati dai due componenti non corrispondono la macchina va in allarme.



Figura 28. Fotocellule rilevanti la presenza delle scatole

9.4 Allarme macchina “Marcia disinserita”: il fermo macchina così rinominato concerne l’allarme che compare sul display ogni qualvolta il microinterruttore sulla porta che delimita il pallettizzatore rileva l’apertura di quest’ultima. Ciò provoca un fermo della macchina, a seguito del quale risulta necessario verificare la reale chiusura della porta e ripartire.

9.5 Rulliera piena di pedane in uscita: talvolta può accadere che la rulliera dove si colloca la pedana in uscita, risulti piena, quindi occupata, impedendo l’avanzata del pallet e ostruendo così il movimento. In media l’operatore ferma e resetta il meccanismo in maniera tale da garantire il movimento ordinario dei pallet.

9.6 Errata disposizione delle scatole sul piano-sponde bloccate: le scatole vengono disposte secondo un disegno ben preciso in maniera tale da formare un piano compatto che verrà trasportato sul pallet e aggiunto ai piani sottostanti. La disposizione delle file di scatole è alternata secondo il lato lungo e il lato corto per lo strato successivo. Se le scatole vengono disposte in maniera erranea, le sponde laterali si bloccano, innescando la caduta di una o più scatole. Mediamente sono richiesti 2 minuti affinché vengano rimosse le scatole cadute e, eventualmente, ripulita la zona per garantire un consueto funzionamento.

9.7 Uscita pedana vuota: per malfunzionamenti e anomalie può accadere che i pallet escano vuoti, ossia si dirigano alla navetta indirizzata verso il *filming* privi di scatole. Mediamente in due minuti, l'operatore rimuove il pallet vuoto prima che giunga alla navetta e permette il ripristino.

Una volta definite le modalità di fermo sulla base dell'esperienza degli operatori, delle conoscenze dei capi reparto e un'osservazione iniziale, viene creato un modulo *ad hoc* per ogni stazione, il quale conterrà le voci di fermo sopra descritte, così come si può vedere in un esempio di *template* consegnato agli operatori quotidianamente; nello specifico quello riportato nella Figura 29 è relativo alla prima macchina in ordine sequenziale, ossia il depallettizzatore.

CAMPARI Canale Plant		Registrazione piccole fermate													Revisione scheda	
		Depalettizzatore DEP LIN 3													Data revisione	
Settimana n°															OP. 1° turno	
															OP. 2° turno	
															OP. 3° turno	

Segnare con una X ogni piccola fermata

DEPALETTIZZATORE LIN3																		
Cod.	Modo di fermo	Commenti	N° di piccole fermate															MIN
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
DEP 01	Mancata trattenuta interfalda da pinza (coccodrillo)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0,5
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
DEP 02	Errore togli-foglio		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0,5
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
DEP 03	Pedana rotta/incastrata		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	2
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
DEP 04	Mancata presa accatastatore pedana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
DEP 05	Allarme macchina "ERRORE TESTA IN COLLISIONE"		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

Figura 29. Esempio di modulo per piccole fermate (depallettizzatore)

Una volta ricevuto il modulo ad inizio della giornata, l'operatore procede subito con indicare il numero della settimana e la data, così come il suo cognome nello spazio apposito dedicato al turno al quale è assegnato. Ogni operatore segnerà la piccola fermata con un simbolo diverso (solitamente x, o, /) al fine di poter individuare quante e quali fermate sono avvenute durante ogni turno: così facendo risulterà più facile ricondurre gli episodi ad un determinato lasso di tempo. Viene inoltre lasciato uno spazio per eventuali commenti, circa avvenimenti anomali o interventi da parte del reparto di manutenzione, che, in ogni caso, sono visibili anche sul software MES in maniera tale da avere un doppio riscontro. Infine, sulla colonna a destra viene riportato il tempo medio di stop dovuto al fermo macchina in questione, in modo che, nel caso in cui esso risulti notevolmente inferiore o superiore, l'operatore possa indicarlo e si terrà in considerazione al momento dell'elaborazione dei dati con Excel.

4.4. Fase 2: *Measure*

Il secondo passo del ciclo DMAIC consiste nel misurare le performance delle singole macchine, tenendo traccia delle piccole fermate, ossia quante volte, durante la giornata, si presenta un determinato avvenimento anomalo, che porta ad un arresto della macchina. In seguito alla raccolta dei moduli cartacei compilati dal personale il giorno precedente e con l'ausilio di vari strumenti di Excel, i dati non solo vengono digitalizzati, bensì è possibile osservare l'andamento durante il periodo di sviluppo del progetto e, sulla base dei dati raccolti, calcolare due indici: uno relativo alla ripetitività dei fermi e un secondo relativo ai minuti persi rispetto a quelli pianificati, che esprime quindi la perdita di efficienza. Successivamente, sulla base di ciò che emerge dagli indicatori, vengono realizzati i grafici di Pareto, che consentono la visualizzazione dei fermi macchina più impattanti a livello di frequenza e di perdita di efficienza. L'utilizzo del principio di Pareto consente di identificare il 20% degli stop che influisce, però, sull'80% delle problematiche: ne consegue quindi un focus sulle modalità di fermo più impattanti e più ripetitive al fine di individuare un'azione anomala ed evitarne il ripresentarsi.

Prima di inserire i dati, quotidianamente, si riportano anche i minuti, poi convertiti in ore, di lavoro effettivo, ottenuti con la seguente formula:

$$\text{Minuti effettivi di lavoro} = \text{Minuti pianificati} - \text{Minuti di stop non pianificati}$$

Il tempo effettivo operativo risulterà poi utile per il calcolo dello *Short Stop Index*, come verrà dettagliato. Inoltre, il rapporto tra il tempo effettivo di lavoro e quello pianificato permette di calcolare la percentuale di OEE raggiunta in quella specifica giornata (Figura 10) e quindi osservare se si trova al di sopra o al di sotto del target prestabilito, ossia 81,5% nel caso della linea 3.

È necessario specificare che, quando si riportano i minuti di stop non programmati, si distinguono i fermi dati da piccole fermate e quelli più lunghi, ma che rientrano nella categoria “non pianificati”, ad esempio regolazioni delle macchine, mancanza/non conformità di materiale e guasti meccanici.

I dati relativi alle tempistiche produttive si ricavano andando a consultare il software MES, che, oltre a riportare i minuti pianificati, i minuti di stop e quindi quelli effettivi, indica anche il numero di pezzi validi e quelli scartati, così come la percentuale di OEE della giornata.

Una volta ricavate le tempistiche della giornata, si procede all'inserimento dei dati su Excel e al calcolo degli indicatori sopra menzionati:

1) Short Stop Index

L'indice rinominato *Short Stop Index* permette di evidenziare la ripetitività degli eventi, senza considerare quindi i tempi medi di ripristino e il conseguente impatto sull'efficienza, bensì comprendere esclusivamente quali sono i modi di fermo cosiddetti recidivi. Una volta messi in luce gli stop che si presentano con una elevata frequenza, è essenziale interagire con gli operatori, con il reparto di manutenzione e osservare il flusso di produzione per comprendere la causa radice che scatena il fermo macchina: ciò verrà descritto nella fase successiva *Analyse* attraverso procedure di analisi della causa radici.

L'indicatore *Short Stop* si ottiene nella seguente maniera:

- 1) Si crea una tabella Excel per ogni macchina, inserendo quindi le distinte modalità di fermo.
- 2) Si popola la tabella Excel, suddivisa per macchine, inserendo il numero di fermi accaduti durante la giornata. Tale operazione avviene una volta che vengono raccolti i dati della giornata e della notte precedente. Nella Figura 30 si osserva un esempio della tabella Excel per l'inserimento dei fermi giorno per giorno.

Tab.1: Insert daily operating time per line (machine if necessary)

	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3	9/3	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	15/3	16/3	17/3
Min apertura linea	1383	1401	1271	1428	1415	1409	1368	1365	1271	1347	1405	1430		
Fermi Simatic DIVERSI DA FF	297	163	429	252	113	431	173	298	197	145	94	228		
Fermi da FF	15	14	5	40	43	22	24	9	30	8	28	33		
Min lavoro effettivo	5081	5224	0	817	1136	1259	956	1171	1058	0	1044	1194	1283	1349
hours	18.017	20.4	0	13.95	18.90	20.96	15.993	19.52	17.63	0	17.4	19.9	21.36	19.48

Line Operating Time

Tab.2: Insert number of short stops per day

Line 4																
Cod	Short Stop Mode	Average Stop (min)	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3	9/3	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	15/3	16/3	17/3
DEP 01	Mancata trattamentu interfase da pinza (coccodrino)	0,5	1												1	
DEP 02	Errore taglio-foglio	0,5				1	2	2	1		1				1	2
DEP 03	Pedana rotta/incastrata	2					1	4	2	5	1		1	2	1	
DEP 04	Mancata presa accastatore pedana	1							1	1						
DEP 05	Allarme macchina "ERRORE TESTA IN COLLISIONE"	3	2				3		1					5	1	4

Figura 30. Estratto del file Excel relativo alla compilazione quotidiana dei fermi

- 3) Per ciascun modo di fermo, Excel calcola l'indice attraverso la seguente formula:

$$100$$

$$\frac{\text{Ore di lavoro effettive giornaliere} * \text{numero di fermi del giorno}}{100}$$

Il 100 a numeratore sta ad indicare che si decide di considerare quanti fermi dello stesso tipo avvengono in 100 ore, per facilitare il raggruppamento e l'analisi dei dati.

- 4) Effettuando una sommatoria progressiva, a poco a poco che si inseriscono i dati, si osserva qual è il modo di fermo che si presenta più volte nell'arco di tempo.
- 5) Raggruppando i modi di fermo per la macchina di appartenenza si osserva anche qual è la macchina che complessivamente presenta un elevato numero di guasti che si ripetono.



Figura 31. Grafico di Pareto "Short Stop Index"

Come si osserva dal grafico, nell'arco di circa tre mesi sono accaduti numerosi episodi di micro-fermi, distribuiti sulle singole macchine, così come viene riportato in Figura 31.

2) Short Stop Availability Loss

Il secondo indice ha come input il medesimo numero di fermi macchina però, a differenza del primo, prende in considerazione anche il tempo medio di ripristino per ogni modalità di stop. Così facendo permette di calcolare complessivamente il tempo perso per un determinato fermo durante l'arco dell'intero periodo di studio e vederne il rapporto rispetto al tempo pianificato, in maniera tale da avere una stima dell'impatto sull'efficienza. I passaggi necessari all'ottenimento di tale indice e alla verifica di perdita di OEE sono i seguenti:

- 1) Si crea una tabella Excel per ogni macchina, inserendo quindi le distinte modalità di fermo. In una colonna si introducono i tempi medi di ripristino per ogni modalità, ottenuti dalle interviste con gli operatori.
- 2) Si moltiplica il numero totale di fermi quotidiana avvenuti su una macchina per il tempo medio di ripristino di ciascuno. Così facendo si ottiene il tempo mediamente perso per ogni macchina. Nel caso di un'analisi approfondita su ogni singola modalità di fermo, è necessario effettuare lo stesso calcolo andando, però, ad osservare ogni modo di stop.
- 3) Rapportando il tempo perso rispetto al tempo totale pianificato di lavoro è possibile calcolare la perdita percentuale di OEE a livello di macchina:

$$\% \text{ efficienza persa macchina} = \frac{\text{Minuti totali persi macchina}}{\text{Totale minuti pianificati di lavoro}}$$

Analogamente, si può dettagliare il calcolo per ogni singola modalità di fermo anziché considerare la macchina; il calcolo è il seguente:

$$\% \text{ efficienza persa modo di fermo} = \frac{\text{Minuti totali persi modo di fermo}}{\text{Totale minuti pianificati di lavoro}}$$

Analogamente allo *Short Stop Index*, anche in tal caso, si è deciso di focalizzare l'attenzione sulle modalità di fermo che causano una maggior perdita percentuale di efficienza in maniera da riuscire a ridurre/eliminarle; talvolta le modalità che causano un'elevata perdita di efficienza sono le medesime che si presentano con un'elevata frequenza, talvolta, invece, sono tipi di fermo che sorgono con minor ripetibilità ma il cui tempo di ripristino è più elevato e, di conseguenza, impattano notevolmente sull'efficienza del sistema.

Infine, il seguente grafico tiene conto dello stesso indice ma a livello macro, quindi non più per singola modalità di fermo, bensì per macchina (aggiornato al 19/05/2022):

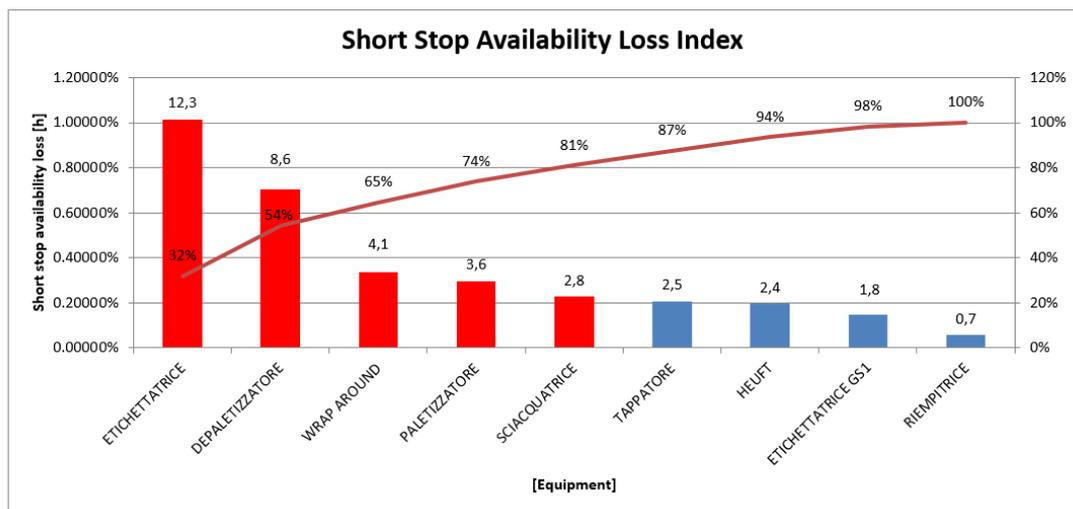


Figura 32. Grafico di Pareto relativo allo "Short Stop Availability Loss Index"

Nell'arco di poco meno di tre mesi, sono state registrate complessivamente circa 39 ore di stop dovute alle piccole fermate, come si deduce sommando le ore perse per ogni singola macchina indicate sull'istogramma. Considerando la capacità produttiva di circa 13.000 bottiglie orarie, si registra quindi una mancata produzione di 507.000 bottiglie (esclusivamente da inizio marzo a fine maggio). Ciò pone in evidenza l'importanza di agire anche sugli stop della linea che, all'apparenza, sembrano non influire significativamente sulla performance produttiva.

4.5. Fase 3: *Analyse*

Partendo dai grafici di Pareto mostrati, si è deciso di agire sui modi di fermo ripetitivi, ossia che si verificano un elevato numero di volte nel corso del periodo di analisi, così come su quelle piccole fermate che causano una notevole perdita di minuti e quindi efficienza, poiché risulterebbe alquanto difficile agire su tutte le modalità tracciate in un periodo limitato di tempo e poco efficace dal punto di vista organizzativo ed economico.

Grazie all'identificazione dei fermi macchina più impattanti è possibile agire su di essi analizzandone le cause da cui hanno origine le anomalie che provocano l'arresto e il ripristino della macchina. È a questo punto del ciclo che si interviene con strumenti di *Root Cause Analysis* con il fine di individuare le cause radici alla base di un determinato fermo macchina.

L'individuazione della causa-radice è il processo di analisi che consente di identificare i fattori realmente critici e, di conseguenza, essenziali al fine di elaborare una soluzione efficace del problema, mantenendo il focus solo sulle cosiddette *main causes*, ossia le reali cause scatenanti, senza confonderle con i sintomi (le manifestazioni visibili del problema) o con le cause ultime, ossia quelle che risultano essere una mera conseguenza della causa radice. Tale concetto è essenziale da comprendere nelle fasi di pianificazione ed azione, poiché, talvolta, può accadere che una manifestazione visibile del problema nasconda una fitta e complessa matrice causa-effetto, individuabile solo con un metodo dettagliato (Figura 33).



Figura 33. Schema piramidale rappresentativo della relazione tra causa ed effetto

La metodologia RCA sfrutta il principio appena descritto, permettendo di individuare le cause sia reali che potenziali che possono generare un determinato fermo macchina e, quindi, correggerle ed eliminarle in modo da prevenire il ripresentarsi del problema. Ciò prevede un

cosiddetto *Action Plan* che permette di considerare il coinvolgimento delle macchine stesse, delle persone, dei materiali, dell'ambiente e dei metodi, andando ad evidenziare il ruolo e l'eventuale responsabilità di ciascuna entità.

Oltre a consentire l'individuazione della causa scatenante del problema e intraprendere azioni correttive per evitarne il ripresentarsi, un accurato piano d'azione consente anche di apprendere eventuali errori e problematiche in maniera consapevole e far sì che non vengano commessi in ambiti simili, ad esempio su un'altra linea di produzione strutturata in maniera analoga, e permettere quindi la trasmissione interna del *know-how* ma anche esterna, ad esempio ai fornitori.

La RCA è un metodo che favorisce il miglioramento, utilizzando un approccio che analizza tutte le variabili che intervengono all'interno del normale processo, considerando sia le inefficienze produttive che l'impatto di eventuali eventi indipendenti dall'operato dell'azienda, bensì connessi, ad esempio, al materiale fornito. La *Root Cause Analysis* è un vero e proprio processo di *problem solving* che si compone di più fasi, dando vita ad un ciclo iterativo [17].

Al fine di giungere all'identificazione della causa radice sono stati utilizzati diversi metodi, anche in combinazione, ove necessario; le metodologie in questione sono:

- **La tecnica dei “5 Perché”.** Si tratta di un procedimento semplice che consiste nel chiedere e rispondere iterativamente alla domanda “Perché succede?”, fino a giungere alla causa radice. La tecnica riporta il numero 5, il quale è arbitrario e non corrisponde ad una cifra fissa, bensì indicativa, per facilitare il procedimento di brainstorming.
- **Il Diagramma di Ishikawa.** Consiste in uno strumento che permette di illustrare graficamente le cause e le sotto-cause che provocano un determinato problema, identificate dal team dedicato attraverso una previa attività di *brainstorming*. Come verrà dettagliato in seguito, le cause vengono raggruppate in distinti gruppi a seconda dell'area coinvolta, in maniera tale da poter identificare esattamente dove risulta necessario intervenire al fine di agire sulla principale causa scatenante [9].
- **Il metodo “5W + 1H”.** È una tecnica che, in tal caso, non viene utilizzata da sola ma in combinazione con una delle precedenti. Si tratta di una semplice *checklist*, attraverso la quale si risponde a differenti domande con l'obiettivo di definire nel dettaglio la problematica in questione e gli elementi/soggetti coinvolti. Le domande

in questione riprendono l'iniziale della parola inglese alla quale corrispondono e sono:

- 1) *What* – Cosa?
- 2) *Why* – Perché?
- 3) *Who* - Chi?
- 4) *Where* - Dove?
- 5) *When* - Quando?
- 6) *How* - Come?

Al fine di procedere con una *Root Cause Analysis* dettagliata e focalizzata sul problema, è necessario seguire una serie di passi che permettono di ottenere un reale miglioramento continuo. Nello specifico si fa riferimento al corretto utilizzo del diagramma di Ishikawa, la metodologia più complessa e dettagliata: esso ha permesso di individuare la cosiddetta *main cause* per le piccole fermate alle quali è stato applicato, facilitando quindi l'identificazione di una o più soluzioni da mettere in atto con l'obiettivo di ridurre, o meglio, eliminare il ripresentarsi della problematica. Gli step in questione sono i seguenti ^[9]:

- 1. Identificare il problema in questione.** Questo primo step è essenziale in maniera tale che tutti i partecipanti coinvolti siano focalizzati sul problema: si definisce esattamente l'anomalia che sarà oggetto di studio e si riporta, anche a livello grafico, la problematica in questione.
- 2. Intraprendere il brainstorming.** Il team inizierà ad esprimere le proprie considerazioni riguardo le possibili cause che scatenano il fermo macchina in questione. Importante è non solo discuterne in ufficio, bensì trattare l'argomento coinvolgendo gli operatori addetti alla macchina e recandosi *in loco* ad osservare ciò che accade. Ogni operatore coinvolto potrà indicare una o più cause che ritiene connesse con il problema.
- 3. Annotare le cause e suddividerle secondo le 5M del diagramma di Ishikawa.** Una volta individuate le cause, è essenziale suddividerle secondo le cosiddette "5M", in maniera tale da poter identificare con facilità l'area alla quale sono associati la maggior parte dei problemi. Le "5M" includono:
 - a) *Man*** (Manodopera, quindi operatività, formazione, esperienza del personale operante).

- b) **Machine** (Macchine, incluse le attrezzature e gli utensili, le azioni di manutenzione ma anche il fabbisogno, come l'energia, per garantirne il funzionamento).
- c) **Method** (Metodi, quindi procedure standard e no, prassi operative, come ad esempio il CIL, ovvero la pulizia).
- d) **Material** (Materie prime, come le miscele che costituiscono il prodotto in sé, le bottiglie, le etichette, i tappi e i cartoni ma anche materie ausiliarie come, ad esempio, i lubrificanti che permettono lo scorrimento sui nastri).
- e) **Mother Nature** (Ambiente, ossia il contesto produttivo, l'ambiente lavorativo vero e proprio, anche dal punto di vista geografico).

Il diagramma si presenta come riportato nella Figura 34; per ogni "M" verranno poi indicate le cause e le sotto-cause:

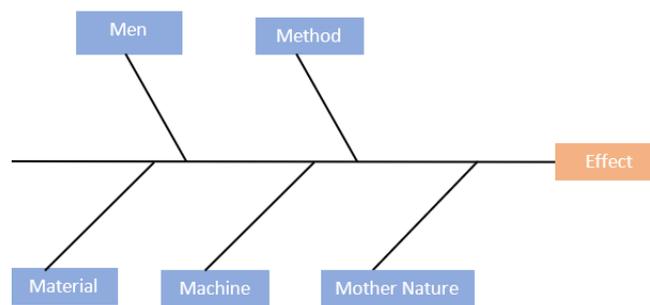


Figura 34. Esempio dello "scheletro" del diagramma di Ishikawa che con le 5M

4. **Utilizzare il metodo dei "5 Perché" e dei "5W + 1H" in ausilio (se necessario).** Il diagramma di Ishikawa viene supportato, se necessario, dalla tecnica dei 5 *Whys*, attraverso cui il team risale a tutte le possibili cause del problema, interrogandosi sul perché succeda. Il metodo è un ausilio ulteriore per garantire che il team dedicato non trascuri alcuna causa radice e possa, quindi, riportarle tutte nel diagramma cosiddetto "a lisca di pesce", così come la tecnica "5W + 1H" garantisce la descrizione nel dettaglio dell'anomalia in questione, senza tralasciare alcun particolare.
5. **Compilare il diagramma di Ishikawa.** Identificate tutte le cause relative all'insorgere della problematica in questione, si compila il diagramma di Ishikawa riportando le cause suddivise secondo le "5M" descritte al punto 3. Tutte le cause scaturite dal brainstorming vengono inserite ma successivamente, in base anche all'assegnazione dei punteggi, solo le più impattanti verranno approfondite.

6. **Discutere e assegnare un punteggio alle cause-radici indicate.** Una volta evidenziate le probabili cause, è necessario che ciascun membro del team assegni ad ognuna un punteggio a rappresentanza dell'influenza della causa sul problema visibile. I voti che possono essere assegnati sono tre, ossia impatto e correlazione con il sintomo alti (punteggio 8), impatto e correlazione medi (punteggio 5), impatto e correlazione bassi (punteggio 2).

Dal momento che ogni operatore esprime il proprio voto, il punteggio finale associato ad ogni causa consiste in una media delle singole votazioni. Esso viene assegnato sulla base della gravità dell'impatto che una determinata causa può avere sulla piccola fermata e anche sulla base della probabilità, più o meno remota, che i due fenomeni siano realmente relazionati tra di loro, si fa quindi riferimento in questo caso alla correlazione.

7. **Interpretare il diagramma di Ishikawa secondo la rappresentazione grafica.**

Completato il diagramma con le cause emerse dal *brainstorming* e con i punteggi assegnati, la funzione macro di Excel permette la creazione automatica di un grafico, il quale consente di evidenziare il campo, ossia la "M", al quale sono associate le cause più importanti; tiene quindi conto del numero di voci inserite per ogni campo di analisi e del punteggio assegnato ad ognuna.

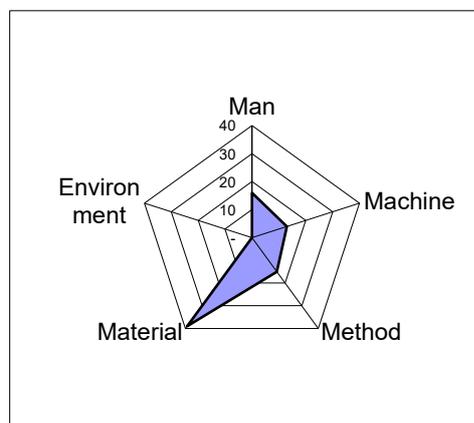


Figura 35. Esempio di grafico realizzato con Excel che evidenzia l'area (la M) su cui focalizzarsi ed agire

Definite quindi le metodologie che verranno utilizzate nel terzo step del DMAIC, ossia la fase *Analyze*, si procede all'osservazione dei diagrammi di Pareto al fine di individuare le piccole fermate sulle quali risulta prioritario agire. Indipendentemente dalla posizione occupata nel grafico di Pareto, sono state implementate azioni migliorative per alcuni fermi che, sebbene non fossero tra i primi a provocare perdite di efficienza, presentavano una facile e rapida modalità di risoluzione del problema, permettendo di azzerarlo completamente e ridurre una notevole quantità di minuti di fermo. Va specificato che, in un tempo limitato di

alcuni mesi, sarebbe pressoché impossibile ed eccessivamente dispendioso in termini di tempo e denaro, agire su tutte le problematiche in contemporanea.

Si presentano ora le piccole fermate sulle quali è stata effettuata un'analisi delle cause radici e sulle quali è stato possibile agire.

4.5.1. Root Cause Analysis - Depallettizzatore

ALLARME MACCHINA “ERRORE TOGLI-FOGLIO”

Una modalità di fermo macchina relativa al depallettizzatore che è stata presa in considerazione, riguarda il mancato prelievo dell'interfalda, ovvero il foglio in plastica che separa i piani di bottiglie (Figura 14).

Attraverso la tecnica dei “5 Perché”, è stato possibile individuare la causa del fermo macchina, grazie anche all'apporto della conoscenza dettagliata degli elettricisti interni all'azienda e con l'aiuto delle precisazioni fornite dagli operatori.

Innanzitutto, è stato stilato un elenco di tutti gli allarmi che emergono sul display in relazione al prelievo dell'interfalda; la lista è la seguente:

- a) Allarme togli-foglio non in posizione per start ciclo automatico.
- b) Allarme togli-foglio mancata presa intercalare.
- c) Allarme togli-foglio posizione non corretta per carico e scarico.
- d) Allarme togli-foglio conteggio intercalari raggiunto.
- e) Allarme carico togli-foglio incastrato.
- f) Allarme scarico togli-foglio incastrato.

Grazie alle informazioni provenienti dagli operatori è emerso che l'allarme macchina segnalato sul display la quasi totalità delle volte è quello indicato come “Allarme togli-foglio mancata presa intercalare”, ossia la voce b). Con il dipartimento di manutenzione, in particolar modo con gli elettricisti, è stato riscontrato che la mancata rimozione del foglio viene provocata dal braccio meccanico, il quale, non ricevendo alcun input dalla fotocellula che rileva la presenza dell'interfalda, non si attiva e non si muove. La ragion per cui la fotocellula non risulta capace di mandare segnali al braccio, risiede nella sua impossibilità di leggere le interfalde di qualsiasi colore al di fuori del nero, essendo sempre stata impostata solo sul riconoscimento del colore nero, mentre, con l'andare del tempo, i fornitori delle interfalde hanno introdotto anche ulteriori colori che la fotocellula non è in grado di

individuare. A seguito viene rappresentato l'iter cognitivo che ha permesso l'individuazione della causa radice.

1) Perché la macchina segnala l'allarme togli-foglio?

Perché non avviene correttamente la rimozione dell'interfalda

2) Perché non avviene la rimozione dell'interfalda?

Perché il braccio meccanico si blocca e non cala per prelevare l'interfalda

3) Perché il braccio meccanico non si muove?

Perché la fotocellula non dà il comando di azionarsi e muoversi

4) Perché la fotocellula non dà il comando?

Perché non riconosce le interfaldate di distinti colori (tutti quelli diversi dal nero)

5) Perché la fotocellula non riconosce le interfaldate diverse dal nero?

Perché è tarata esclusivamente sui fogli in plastica di colore nero

La soluzione, semplice ma in grado di ridurre la problematica, verrà presentata nella sezione 4.6.1. Miglioramenti - *Depallettizzatore*”, dove si evidenzierà anche la drastica diminuzione del problema a seguito dell'introduzione dell'azione correttiva.

ALLARME MACCHINA “ERRORE TESTA IN COLLISIONE”

Una modalità di fermo relativa al depallettizzatore, che impatta notevolmente l'efficienza della linea, è l'allarme macchina denominato “Errore testa in collisione”, il quale ha

provocato 294 minuti di fermo nel periodo che va da inizio marzo e fine maggio, andando a posizionarsi al primo posto per quanto riguarda lo *Short Stop Availability Loss index*.

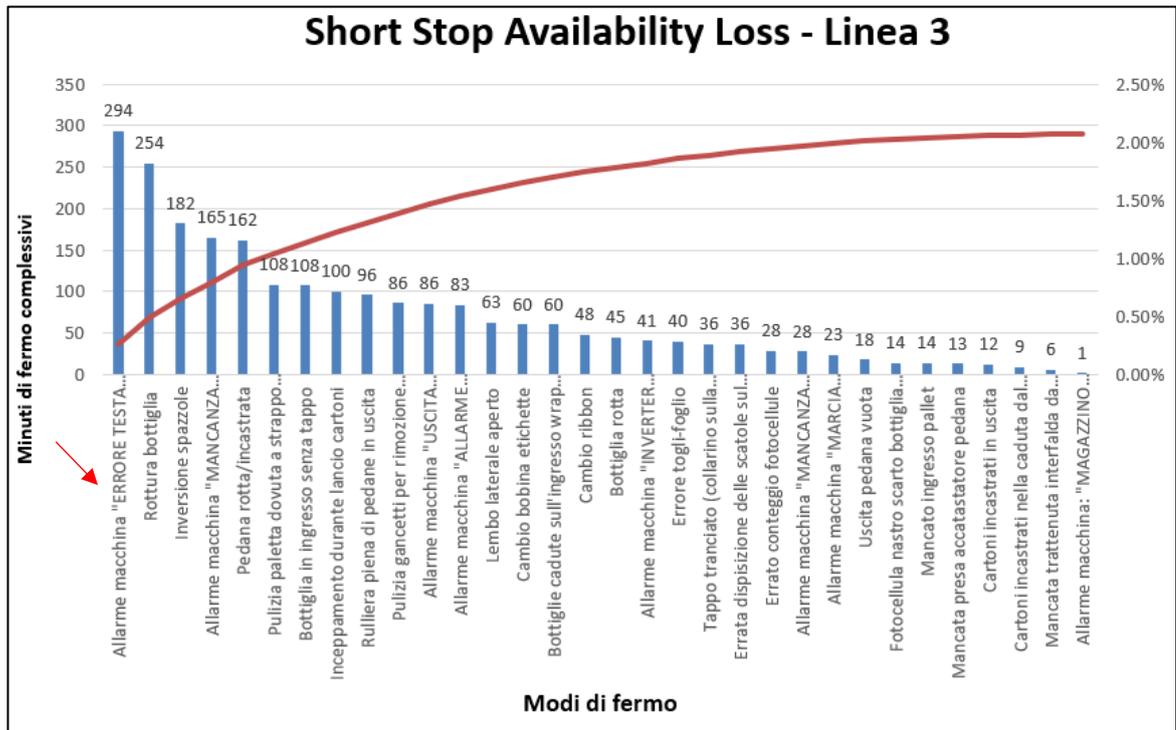


Figura 36. Short Stop Availability Loss suddiviso per modo di fermo

Attraverso l'adozione della tecnica dei "5 Perché" è stata svolta la seguente analisi, la quale ha permesso di individuare la reale causa radice alla base del problema:

1) Perché la macchina segnala l'errore della testa in collisione?

Perché la testa collide con il piano di bottiglie

2) Perché la testa collide con i piani di bottiglie?

Perché non riesce a stringere/compattare tutto il piano di bottiglie

3) Perché non è in grado di stringere l'intero piano di bottiglie?

Perché alcune bottiglie esterne risultano mal poste e inclinate

4) Perché le bottiglie esterne sono mal poste (inclinata)?

Perché l'operatore non le compatta bene quando effettua il *check* iniziale

È emerso che la problematica è causata dalla metodologia di preparazione del bancale da parte degli operatori prima della depallettizzazione: come descritto nella sezione 4.3.1. Definizione piccole fermate - Depallettizzatore”, l’anomalia si verifica quando una bottiglia situata in una posizione esterna non risulta ben allineata con le altre, quindi lievemente sporgente e, quando giunge la testa che permette il compattamento della fila e l’avanzamento sul nastro, accade che la bottiglia esterna, non essendo ben allineata, scivoli, causando la caduta di ulteriori bottiglie. In relazione a ciò si inserisce quindi il compito dell’operatore: egli sarebbe tenuto a compattare manualmente le bottiglie esterne dei piani del bancale ogni qualvolta giunge un nuovo pallet dal magazzino, al fine di evitare la problematica in questione. Talvolta, accade, quindi, che l’operatore in turno non svolga questo semplice ma essenziale passaggio di compattamento. Inoltre, per ridurre ulteriormente il problema della collisione con le bottiglie esterne e la conseguente caduta dei piani, è stata sottolineata l’importanza di effettuare anche piccole ma significative modifiche manutentive alla testa, in maniera tale che possa esserci maggior gioco tra la vetreria esterna e il componente meccanico che scende per compattarle e farle avanzare.

4.5.2. Root Cause Analysis - Ispezionatrice

ALLARME MACCHINA “INGRESSO BOTTIGLIA CORICATA”

Un’ulteriore modalità di fermo che provoca numerose interruzioni del funzionamento a regime (278 fermi da marzo a maggio) è l’ingresso della bottiglia coricata nel cosiddetto tunnel di ispezione per la verifica di eventuale non conformità e il conseguente scarto.

Attraverso un’analisi dei “5 Perché” è stata individuata la causa che maggiormente provoca il fermo in questione:

1) Perché la bottiglia giunge coricata in ingresso?

Perché riscontra difficoltà nel rimanere in piedi

2) Perché ha difficoltà a rimanere in piedi?

Perché non vi è buon scorrimento sui nastri

3) Perché non vi è buon scorrimento sui nastri

Perché non vi è sufficiente grip

4) Perché non vi è sufficiente grip?

Perché i nastri non si muovono alla velocità corretta

La radice del problema risiede quindi nella regolazione della velocità dei nastri, che risulta essere anche una delle cause principali che provoca la mancata bottiglia in ingresso alla sciacquatrice, come evidenziato precedentemente. Nella sezione 4.6.2. *Miglioramenti - Ispezionatrice*” relativa all’individuazione e implementazione di una soluzione, verrà esposta la semplice ma efficace azione migliorativa introdotta in collaborazione con gli esperti di manutenzione che si occupano della corretta gestione, taratura e manutenzione dei nastri di trasporto e delle fotocellule.

4.5.3. *Root Cause Analysis* - Sciacquatrice

ALLARME MACCHINA “MANCATA BOTTIGLIA IN INGRESSO”

Come si osserva nella Figura 37, il fermo macchina relativo alla mancanza di bottiglie in ingresso alla macchina sciacquatrice occupa il primo posto in quanto a ripetitività degli eventi, essendosi verificato 550 volte durante il periodo da marzo a maggio e, avendo una frequenza così elevata, occupa anche la quarta posizione nel grafico di Pareto relativo alla perdita di efficienza (Figura 36).

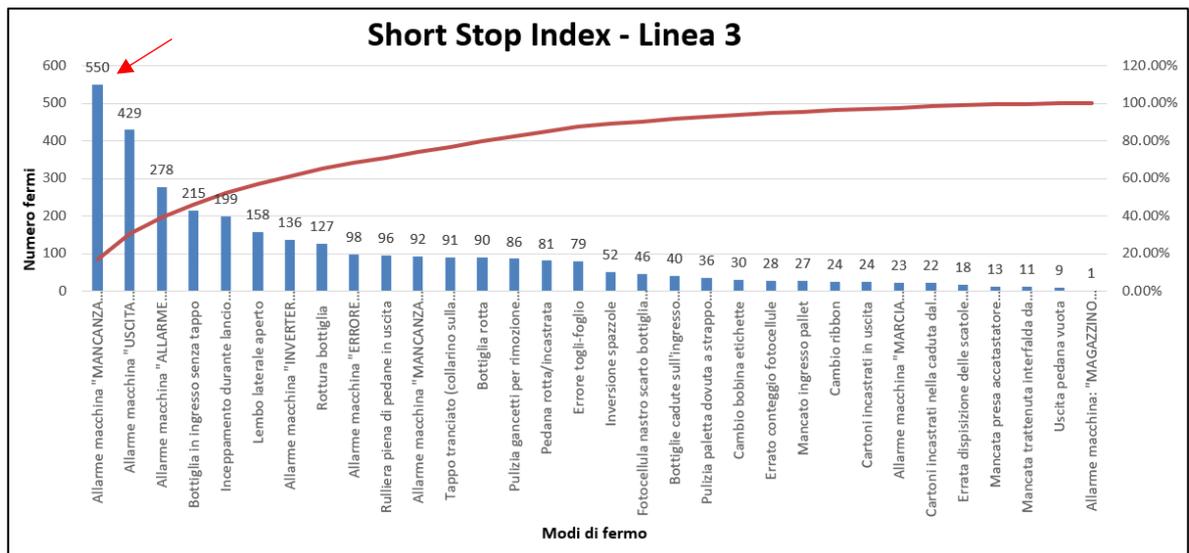


Figura 37. Short Stop Index suddiviso per modo di fermo

Si è deciso quindi di intraprendere un'attività di *Root Cause Analysis* con l'ausilio del "Diagramma di Ishikawa" e della tecnica "5W + 1H", poiché risultava particolarmente difficoltoso risalire alla/e causa/e radice/i.

Attraverso lo strumento "5W + 1H" è stato possibile dettagliare la problematica in questione, rispondendo alle sei domande previste:

1) What - Cosa?	<p>Qual è il problema? Quale è la macchina impattata?</p> <p>Che tipo di prodotto si stava lavorando? Quanto è durato il fermo?</p>
-----------------	---

Il problema in questione riguarda la macchina sciacquatrice, la quale, talvolta, presenta un allarme che, sul display del PLC, riporta la seguente dicitura "Allarme macchina: mancata bottiglia in ingresso": ciò sta ad indicare che la macchina va a incontro ad una cosiddetta micro-fermata a causa dell'assenza di bottiglie in ingresso che, secondo un ritmo prestabilito, dovrebbe andare ad occupare la postazione dedicata per lo sciacquamento delle bottiglie precedente al riempimento.

L'anomalia si presenta sulla Linea 3, sulla quale si lavora esclusivamente l'Aperol, sia in formato da 70 cl che da 100 cl.

Per definire la durata del fermo macchina (incluso il tempo di ripristino), è stato necessario monitorare e cronometrare più episodi al fine di stabilire un valore medio, che corrisponde a 30 secondi. Si tratta di una durata relativamente breve ma che, essendo ripetitiva nel corso della giornata, va ad impattare significativamente la performance della linea.

2) Why - Perché?

Perché è un problema? Il guasto ha causato la fermata della linea? Che tipologie di perdita si sono verificate? Sono stati generati degli scarti? C'è stato un impatto negativo su sicurezza, qualità, livello di servizio?

Il fermo macchina descritto risulta essere un problema poiché causa un fermo non solo della macchina bensì dell'intera linea, ciò dovuto all'assenza di bottiglie da processare stazione dopo stazione. Una volta che il flusso riprende (in seguito ad azioni degli operatori che a seguito verranno approfondite), la macchina riparte in maniera automatica: ciò non provoca né scarti né difettosità a livello di contenuto o a livello di packaging esterno, semplicemente ritardi nel terminare l'intero processo di imbottigliamento. Non si considerano impatti negativi sulla sicurezza e sulla qualità, però può influire sul livello di servizio, quindi sul raggiungimento dell'efficienza prestabilita così come sul numero di bottiglie da confezionare.

3) Who - Chi?

Qualche comportamento specifico può avere causato il problema? Sono evidenti errori o omissioni? Se ricorrente, capita solo con alcuni operatori? L'insorgere o meno del problema è legato a capacità specifiche?

Le uniche azioni che possono essere associate al comportamento umano sono la distrazione dell'operatore che non nota la bottiglia che inceppa il nastro e, di conseguenza, non venendo rimossa, può provocare rallentamenti e problematiche ai nastri trasportatori e causare l'assenza di bottiglie in ingresso. Tuttavia, si può affermare che l'insorgere del problema non è legato a capacità specifiche della persona.

4) Where - Dove?

Dove si verifica il problema? Su quale componente della macchina in particolare?

Il problema si verifica sulla linea 3, alla macchina sciacquatrice, facente parte del cosiddetto monoblocco.

**5)When -
Quando?**

Quando è capitato? In fase di avvio / arresto della macchina o durante funzionamento a regime? A seguito di un cambio tipo? Con che frequenza? Sempre nelle stesse condizioni di produzione? C'è una correlazione con orario, turno o stagione?

Il fenomeno che provoca un fermo della macchina e, come conseguenza, di tutta la linea, si verifica quotidianamente, più volte al giorno. L'episodio accade indistintamente nelle differenti stagioni di produzione, così come turni e orari. Analizzando i dati di produzione, è emerso che il problema si riscontra principalmente con il formato da 70 cl, poiché questa determinata vetreria scorre sui nastri ad una velocità maggiore rispetto al formato da 1 litro.

6)How - Come?

Come si manifesta il problema? Si è manifestato repentinamente o ci sono stati dei segnali, come vibrazioni, rumore, suoni? Come è cambiato lo stato della macchina e del componente interessato, a seguito del fermo? Come ha ripreso a funzionare?

Il problema si manifesta attraverso un fermo della macchina sciacquatrice, la quale smette di ruotare e svolgere le sue regolari operazioni di sciacquatura; a bordo macchina è presente un semaforo, che si colora di rosso ed emette un segnale acustico quando si verifica un fermo. Nel caso specifico di tale fermo non si hanno sversamenti o emissioni critiche. Lo stato della macchina passa quindi ad essere in *stand-by* e, non appena il flusso riprende con regolarità, essa ricomincia a funzionare a regime.

Inoltre, al fine di analizzare le singole cause alla radice del problema, è stato realizzato il diagramma di Ishikawa come strumento di ausilio ulteriore.

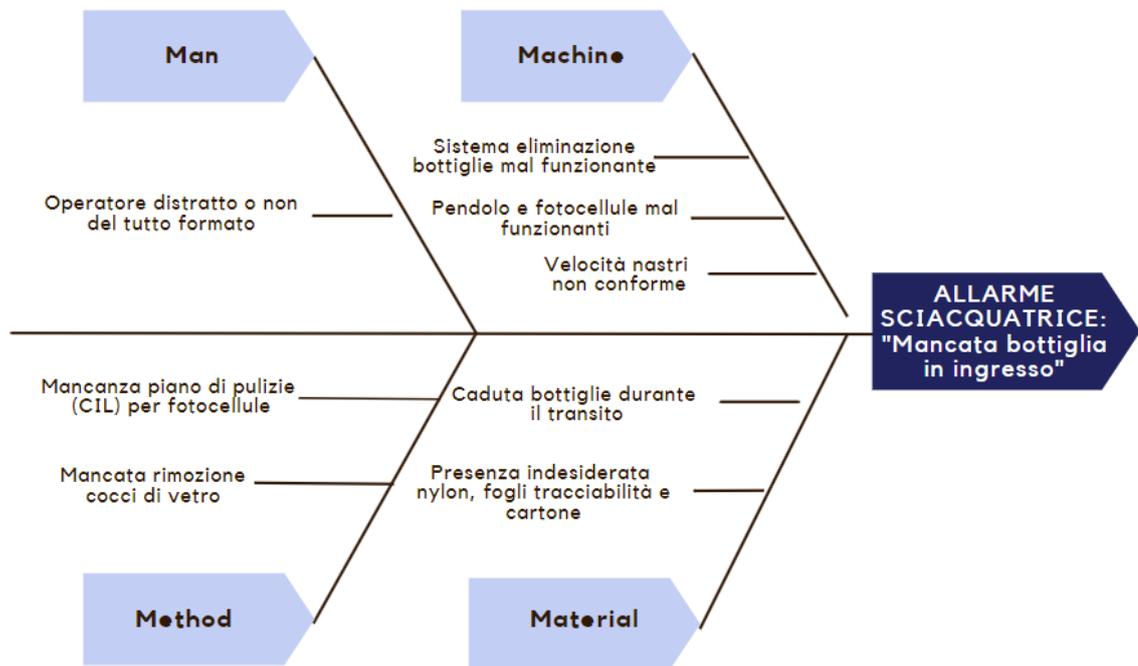


Figura 38. Diagramma di Ishikawa del fermo "Mancata bottiglia in ingresso" - Sciacquatrice

Nel dettaglio si chiariscono le varie cause inserite nelle categorie.

1) Man (Punteggio totale: 2)

1.1) "Operatore distratto o non del tutto formato" (punteggio: 2). Questa causa specifica si riferisce all'operatore preposto al cosiddetto monoblocco. Può talvolta accadere che l'operatore, non prestando attenzione, non rimuova un'eventuale bottiglia rotta o coricata che ostruisce il passaggio della vetreria successiva, inceppando il nastro e portando quindi a rallentamenti che si traducono in mancanza di bottiglia in ingresso alla macchina sciacquatrice. La specifica "operatore non del tutto formato" fa riferimento ad un'eventualità più remota, dal momento che la formazione viene effettuata su tutti i nuovi operatori; tuttavia, può accadere che l'operatore non sia a conoscenza del comportamento da adottare in presenza di anomalie, che consiste nella rimozione della bottiglia nel caso in cui inceppi il nastro.

2) Machine (Punteggio totale: 21)

2.1) Sistema di eliminazione delle bottiglie mal funzionante (punteggio: 5). Tale causa si riferisce nello specifico al sistema di eliminazione delle bottiglie non conformi situato in uscita alla macchina ispezionatrice, precedente alla sciacquatrice. Il meccanismo evita quindi che la vetreria con difetti prosegua il percorso ma, talvolta, può accadere che non

funzioni correttamente, quindi facendo proseguire bottiglie malformate o scartando bottiglie integre, creando così una serie di “buchi” nel flusso di scorrimento delle bottiglie.

2.2) Pendolo e fotocellula mal funzionanti (Punteggio: 8) Come introdotto è imprescindibile il corretto funzionamento del pendolo che, muovendosi, rileva la presenza delle bottiglie. Il pendolo, o staffa, funziona in maniera tale da toccare contro il fianco delle bottiglie e rilevare quindi la mancanza di una o più di esse. Sovente accade che il pendolo, in seguito alla mancanza di bottiglie dovuta a fermi al depallettizzatore, non riconosca l'assenza delle bottiglie e, una volta giunto il flusso alla sciacquatrice, manchi la vetreria pronta al risciacquo.

Analogamente accade che si riscontrino problemi nella corretta lettura da parte delle fotocellule, le quali riconoscono in maniera invertita la presenza e l'assenza delle bottiglie provocando poi problematiche alla sciacquatrice. I problemi di lettura sono associati alla posizione tra le due fotocellule, le quali risultano essere eccessivamente vicine per rilevare correttamente l'effettiva presenza delle bottiglie.



Figura 39. Fotocellula per rilevare la corretta presenza di bottiglie

2.3) Velocità dei nastri non conforme/non corretta (Punteggio: 8). Un'ulteriore questione riguarda la velocità a cui si muovono i nastri trasportatori, la quale risulta differente a seconda che si tratti del formato da 70 centilitri o 1 litro. In ogni caso, talvolta, può accadere che la velocità dei nastri vada fuori fase, creando ampie distanze tra una bottiglia e l'altra; tali rallentamenti provocano quindi vuoti nel regolare flusso di bottiglie che si traducono in mancate bottiglie in ingresso alla macchina sciacquatrice.



Figura 40. Mancanza di bottiglie nel regolare flusso lungo i nastri

Inoltre, può accadere che i nastri non esercitino sufficiente grip sul fondo delle bottiglie, causando così la caduta di quest'ultime.

3) Method (Punteggio totale: 13)

3.1) Mancanza piano pulizie relativo alle fotocellule (Punteggio: 8). Come introdotto alcune problematiche insorgono dalle fotocellule, essenziali per il rilevamento della presenza delle bottiglie. Può accadere che si depositino sporco, polvere o frammenti di altre sostanze come il lubrificante e ostruiscano la lettura corretta. Un'adeguata e mirata metodologia di pulizia delle fotocellule permette di iniziare il turno di produzione con l'area di lettura pulita e capace di rilevare correttamente la presenza di bottiglie.

3.2) Mancata rimozione cocci di vetro (Punteggio: 5). Fondamentale è anche avere un metodo per quanto riguarda l'eventuale rimozione di materiale in vetro, quindi i cosiddetti cocci delle bottiglie rotte, che possono essere presenti sui nastri o in generale nel percorso e andare ad ostruire il normale scorrimento delle bottiglie. I cocci di vetro sono una conseguenza delle bottiglie rotte, ad esempio, in uscita dal depallettizzatore, ma risultano essere una causa primaria dell'inceppamento di numerose bottiglie lungo i nastri che si traduce in un allarme della sciacquatrice circa la mancanza di bottiglie in ingresso al tempo debito.

4) Material (Punteggio totale: 10)

4.1) Caduta bottiglie durante il transito (Punteggio: 5). Può accadere anche che le bottiglie si rompano cadendo durante il normale transito sul nastro trasportatore, poiché urtano tra di loro o perché il vetro risulta non abbastanza robusto, provocando la caduta di

esse e arresti alla successiva sciacquatrice. Saltuariamente accade anche che una bottiglia possa coricarsi durante il transito senza però rompersi o causare la rottura delle successive/precedenti. Secondo la prassi, le bottiglie coricate vanno rimosse in ogni caso poiché durante la caduta sul nastro potrebbero danneggiare o indebolire il vetro che si romperà poi nelle fasi successive; in tal caso si rallenta comunque l'avanzamento del flusso e si crea spazio vuoto tra due bottiglie consecutive che viene interpretato dalla macchina sciacquatrice come una mancata bottiglia in ingresso.

4.2) Presenza indesiderata di nylon, fogli della tracciabilità vetrerie e cartone (Punteggio: 5). Talvolta vengono rinvenuti elementi estranei lungo il corridoio di trasporto o in prossimità delle fotocellule, come ad esempio pezzi del nylon che avvolge il bancale o residui dei fogli di carta con i riferimenti del lotto o, infine, rimanenze della copertura in cartone detta cappello.



Figura 41. Foglio della tracciabilità e cappuccio in cartone che possono incastrarsi tra le bottiglie

Saltuariamente rimangono tra le bottiglie proseguendo il tragitto con esse e incastrandosi tra i nastri trasportatori o depositandosi davanti alla fotocellula e oscurando quindi la lettura. Tutto ciò comporta rallentamenti o anomalie nel regolare processo, provocando poi l'assenza della bottiglia in ingresso alla macchina sciacquatrice.

L'insieme di possibili cause legate all'ambiente (*Environment*) non è presente poiché non sono state riscontrate alcune voci associate ad esso.

Una volta definite le cause e assegnato ad esse un punteggio in relazione all'impatto che la causa potenzialmente ha sul fermo macchina in questione, il grafico mostra il campo dal quale, verosimilmente, hanno origine la maggior parte delle cause che provocano il fermo macchina, sulle quali si andrà ad agire in maniera prioritaria.

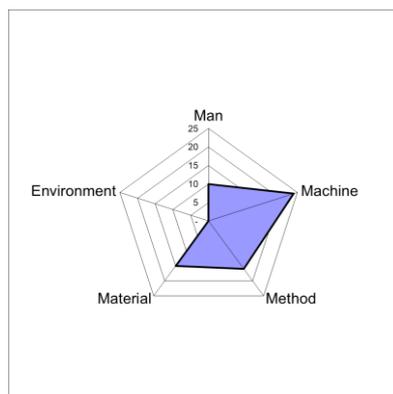


Figura 42. Grafico relativo al Diagramma di Ishikawa (macchina sciacquatrice)

Complessivamente si osserva che la “M” con un punteggio totale più elevato è quella relativa alla Macchina. Il team procederà dapprima con l’implementazione di azioni correttive associate principalmente al macchinario e ai relativi elementi, senza trascurare, però, le ulteriori problematiche, come ad esempio piccoli ma efficaci accorgimenti relativi ai metodi, quindi alla pulizia dedicata alle fotocellule, ad esempio.

4.5.4. Root Cause Analysis – Tappatore

ALLARME MACCHINA “BOTTIGLIA IN USCITA SENZA TAPPO”

Un’ulteriore modalità di fermo significativamente ripetitiva riguarda la macchina tappatrice, nello specifico la voce “Allarme macchina: uscita bottiglia senza tappo”: in tal caso il tappo non viene posizionato e stretto sulla bottiglia, la quale risulta quindi non conforme per procedere con l’etichettatura. Dopo un’attenta analisi e osservazione con gli operatori è emerso che la causa risiede nel mancato scorrimento di alcuni tappi all’interno della canalina che, per tale ragione, vengono schiacciati e, essendo deformati, non vengono riconosciuti dalla fotocellula per il successivo prelievo e inserimento automatico sulla bottiglia. Il mancato scorrimento in determinati punti è imputabile ad una scarsa lubrificazione della canalina di scorrimento, la quale, normalmente, dovrebbe funzionare senza alcun tipo di ausilio lubrificante ma che, non essendo di data recente, presenta evidenti difficoltà in tale procedura. Con lo strumento dei “5 Perché” è stata schematizzata la procedura di analisi delle cause:

1) Perché la bottiglia esce senza tappo?

Perché il tappo non viene posizionato sulla bottiglia

2) Perché il tappo non viene posizionato sulla bottiglia?

Perché non viene riconosciuto dalla fotocellula per il prelievo e l'inserimento

3) Perché il tappo non viene riconosciuto dalla fotocellula?

Perché il tappo risulta non conforme: schiacciato e deformato

4) Perché il tappo risulta deformato e schiacciato?

Perché non avviene lo scorrimento dei tappi all'interno della canalina

5) Perché non avviene lo scorrimento dei tappi?

Perché non si ha una buona lubrificazione all'interno della canalina

4.5.5. *Root Cause Analysis* - Etichettatrice

INVERSIONE SPAZZOLE

Come si osserva dal grafico di Pareto relativo allo *Short Stop Availability Loss* (Figura 36), la piccola fermata denominata "Inversione Spazzole" occupa la terza posizione in quanto a perdita di efficienza, per un totale di 182 minuti da marzo a maggio. Tuttavia, a differenza di altre modalità di fermo, in tal caso non è stato necessario l'ausilio di alcuno strumento di *Root Cause Analysis*, poiché è stato sufficiente osservare il fenomeno e raccogliere le informazioni presso gli operatori. Dall'analisi è emerso che l'operatore, talvolta, rimuove le spazzole poiché necessitano pulizia (Figura 21). Tali spazzole hanno il compito di lisciare l'etichetta dell'Aperol ma, tuttavia, accade che si sporchino a causa di eccessi di colla residua sull'etichetta e che, inoltre, si consumino maggiormente da una parte. Per tale ragione, quando l'operatore osserva che non svolgono più correttamente il loro compito, le rimuove, le pulisce e le ruota di 180 gradi, se necessario. Nella fase successiva di *Improve* verrà esplicitata la semplice soluzione introdotta che ha permesso di diminuire la frequenza con cui

la problematica si presenta, così come, nel raro caso in cui si verifica, ha consentito una notevole riduzione dei minuti di stop della macchina che si traduce in maggiore efficienza.

PULIZIA GANCETTI PER RIMOZIONE RESIDUI DI COLLA e PULIZIA PALETTA DOVUTA A STRAPPO DELL'ETICHETTA

I due fermi in questione sono strettamente correlati: la presenza e l'accumulo di colla sui gancetti (Figura 20) provoca difetti nella procedura di etichettaggio, come ad esempio eccesso di colla sull'etichette, sbavature adesive sul vetro e strappi delle etichette, le quali risultano particolarmente umide in determinate zone. In tal caso è lampante che la causa radice sia da ricercare nell'accumulo eccessivo di colla durante la giornata produttiva. Tale meccanismo non può essere regolato e standardizzato in alcuna maniera; tuttavia, è importante effettuare una pulizia adeguata ad orari strategici, in modo tale da garantire il proseguimento del turno lavorativo senza eccessivi fermi.

Ciò che emerge, però, è che l'accumulo di colla sui gancetti può provocare lo strappo delle etichette, ragion per cui risulta poi imprescindibile pulire le palette sulle quali si depositano le etichette durante l'attaccamento (Figura 22).

Una determinata piccola fermata risulta, quindi, essere la causa radice di un'ulteriore piccola fermata inerente, in questo caso, al processo di etichettaggio. È essenziale quindi non solo indagare a fondo le problematiche in questione, bensì anche individuare le possibili relazioni tra le distinte modalità di stop.

4.5.6. Root Cause Analysis – Incartonatrice Wrap Around

INCEPPAMENTO CARTONI DURANTE IL LANCIO

Un'ulteriore problematica di rilievo concerne la modalità di stop denominata “Inceppamento cartoni durante il lancio”, il quale rimane incastrato invece che scorrere come nella Figura 24 della sezione 4.3.7. Definizione piccole fermate – Incartonatrice *Wrap Around*”. Poiché gli episodi di fermo risultano vari e differenti tra loro, si è deciso di effettuare un'analisi delle cause radici con l'ausilio del diagramma di Ishikawa e raggrupparle all'interno delle “5M”.

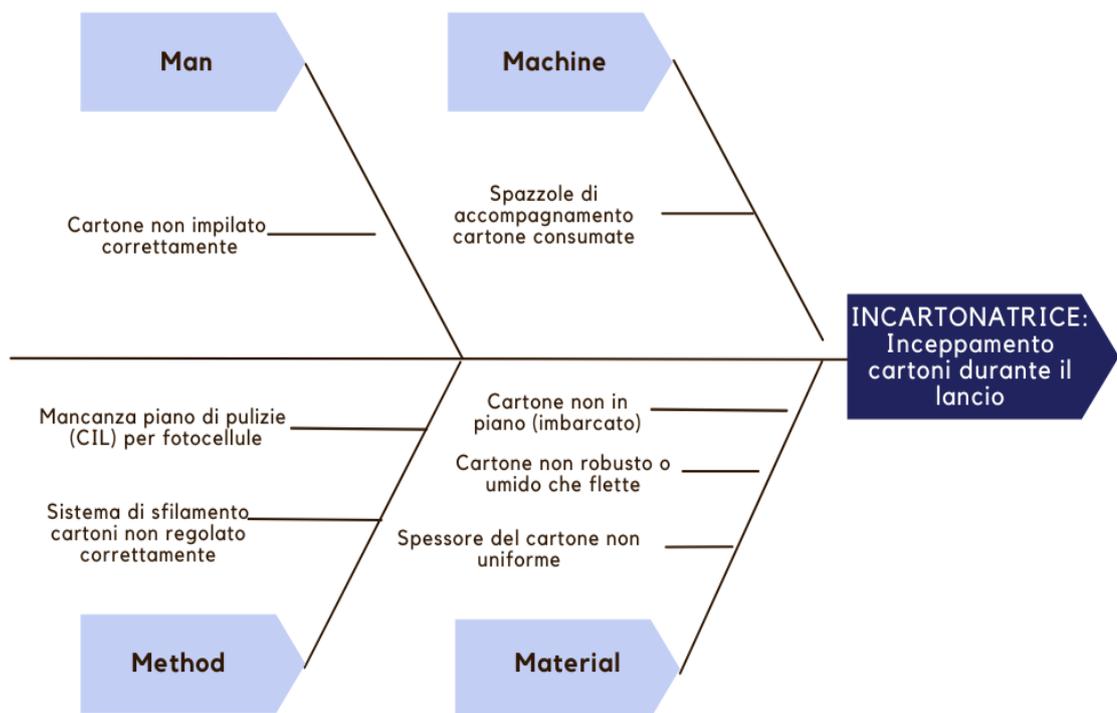


Figura 43. Diagramma di Ishikawa per il fermo "Inceppamento cartoni durante il lancio" - Incartonatrice

Nello specifico, le cause facenti parte delle distinte categorie sono le seguenti:

1) *Man* (Punteggio totale: 2)

1.1) Cartone impilato non correttamente (Punteggio: 2). Affinché avvenga il lancio automatico dei cartoni che andranno a formare le scatole, è necessario dapprima che l'operatore vada a riempire il cosiddetto magazzino cartoni, ossia impilarli a bordo macchina, dove poi verranno prelevati in maniera automatica dalla macchina.

Talvolta accade che i cartoni non vengano impilati in maniera perfettamente uniforme, i quali andranno poi ad incepparsi nella fase successiva di prelievo e lancio, anche se, tuttavia, si tratta di un'ipotesi alquanto remota.

2) *Machine* (Punteggio totale: 5)

2.1) Spazzole di accompagnamento del cartone consumate (Punteggio: 5). Componenti essenziali per il lancio dei cartoni sono le spazzole che facilitano l'accompagnamento del cartone e il suo movimento. Non essendo di recente data, le spazzole risultano lievemente consumate e talvolta vengono meno al loro compito d'ausilio.

3) *Method* (Punteggio totale: 13)

3.1) Mancato piano di pulizie delle fotocellule (Punteggio: 8). Come per le altre macchine e stazioni della linea, anche nel caso della incartonatrice si realizza una pulizia generica; tuttavia, un piano di pulizie non adeguato può provocare la presenza residua di sporco o agenti esterni sulle fotocellule, impedendo la lettura del corretto posizionamento del cartone.

3.2) Sistema di sfilamento non regolato correttamente (Punteggio: 5). Tale causa rientra nella categoria metodi poiché riguarda le regolazioni effettuate dagli operatori sul sistema di sfilamento, che permette al cartone appiattito di sfilarsi dal magazzino ed essere lanciato alla fase successiva di formazione della scatola vera e propria.

4) Material (Punteggio totale: 24)

4.1) Cartone non in piano – imbarcato (Punteggio: 8). Problemi significativi possono essere riscontrati nel materiale non conforme, ovvero i cartoni stessi, che talvolta risultano “imbarcati” e quindi con una concavità verso il centro, la quale impedisce il corretto posizionamento in piano e il conseguente inceppamento al momento del lancio.

4.2) Cartone non robusto o umido che flette (Punteggio: 8). Il cartone può anche non essere sufficientemente robusto per resistere allo sfilamento e al successivo lancio oppure essere umido e quindi flettersi impedendo il corretto lancio e provocando quindi una piccola fermata.

4.3) Spessore del cartone non uniforme (Punteggio: 8). Un’ulteriore problematica si riscontra nella diversità di spessore che caratterizza diversi cartoni dello stesso lotto. Talvolta può accadere che non tutti gli articoli provenienti dalla stessa partita abbiano il medesimo spessore; ciò può provocare problematiche a livello macchina che si inceppa nel momento in cui avviene il lancio dei cartoni.

Analogamente alla casistica legata alla macchina sciacquatrice, anche per quanto riguarda la macchina incartonatrice non vi è alcuna causa associata all’*Environment* che possa essere all’origine dell’inceppamento dei cartoni.

Come si osserva, la sezione che complessivamente ha totalizzato un punteggio maggiore è quella relativa al materiale, quindi a questioni come lo spessore, la robustezza e la rigidità del cartone.

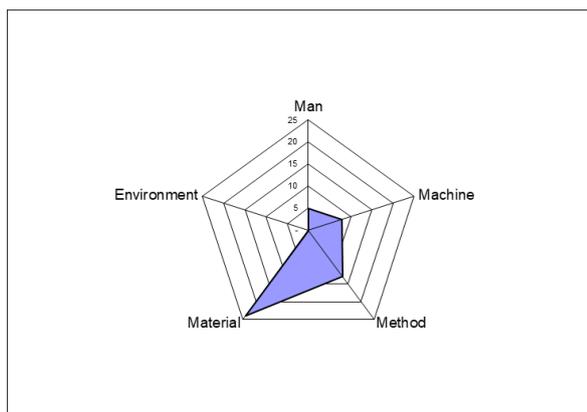


Figura 44. Grafico relativo al Diagramma di Ishikawa (Incartonatrice)

Si tratta di una problematica che deve essere presa in analisi con il fornitore del materiale, come verrà dettagliato nella sezione 4.6.6. “Miglioramenti – Incartonatrice”. Anche aspetti come un adeguato piano di pulizia delle fotocellule possono essere esaminati ed affrontati al fine di contribuire alla riduzione del numero di piccole fermate.

LEMBO LATERALE APERTO

Si analizza ora il modo di fermo rinominato “Lembo laterale aperto” durante la fase di formazione della scatola (Figura 45). Quando avviene la formazione e la chiusura del cartone, talvolta può accadere che uno dei lembi laterali non aderisca alla superficie e non rimanga incollato, provocando poi l’intervento dell’operatore, il quale stoppa la macchina e la resetta dopo aver rimosso la scatola difettosa.

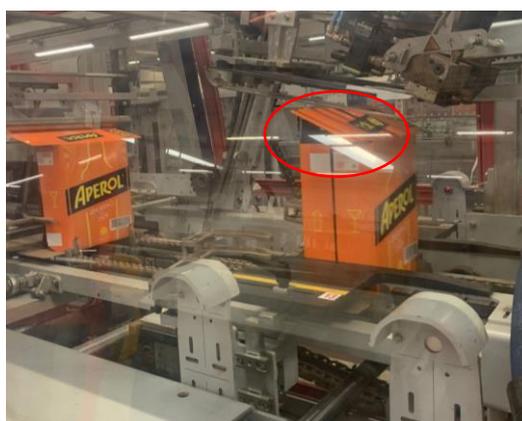


Figura 45. Formazione della scatola con chiusura del lembo laterale

Si è analizzato il problema al fine di individuarne la causa, la quale si è scoperta essere una problematica connessa alla nebulizzazione della colla, impedendo così l’attaccamento del lembo laterale contro la superficie del cartone. Uno dei due ugelli, dal quale fuoriesce la colla, a lungo andare ha iniziato a presentare accumuli di colla in uscita, la quale si solidificava immediatamente creando una sorta di tappo e concentrazione di materiale

solidificato alla bocca dell'ugello, provocando ulteriori problematiche per i cartoni successivi. È stato tale sintomo a permettere di individuare la reale causa radice alla base del problema, a dimostrazione del fatto che bisogna sempre indagare in profondità e non soffermarsi solo su ciò che si vede.

Attraverso la tecnica dei "5 Perché" viene rappresentato il susseguirsi delle domande che il team si è posto per giungere alla causa radice:

1) Perché la scatola non si chiude?

Perché il lembo laterale rimane aperto

2) Perché il lembo laterale rimane aperto?

Perché non aderisce bene alla scatola

3) Perché non aderisce bene alla scatola?

Perché non si incolla

4) Perché non si incolla?

Perché la colla non è della consistenza adeguata e si solidifica immediatamente

5) Perché la colla non è della consistenza giusta e si solidifica subito?

Perché vi sono difetti nell'ugello e quindi nella nebulizzazione

BOTTIGLIE CADUTE SULL'INGRESSO WRAP AROUND

Le bottiglie possono essere soggette a caduta anche all'ingresso della macchina incartonatrice (detta anche *wrap around*), prima che avvenga il cosiddetto "lancio" dei cartoni per andare a formare le scatole.

Attraverso lo strumento dei "5 Whys" sono stati evidenziati i vari elementi che sono alla base del problema:

1) Perché le bottiglie cadono all'ingresso dell'incartonatrice?

Perché non vi è sufficiente adesione al nastro trasportatore

2) Perché non vi è sufficiente adesione al nastro?

Perché le bottiglie scivolano

3) Perché le bottiglie scivolano?

Per la presenza di corpi indesiderati sul nastro come polvere, zucchero, lubrificante

4) Perché sono presenti corpi indesiderati?

La polvere è dovuta ad una pulizia non ben eseguita, così come l'accumulo di zucchero derivante da bottiglie rotte. Il lubrificante dall'eccessivo uso sul nastro.

Una volta identificato non solo il sintomo visibile, bensì le numerose ragioni per cui le bottiglie cadono, si provvede all'implementazione di una o più azioni correttive, come verrà esplicitato nella sezione 4.6.6. Miglioramenti – Incartonatrice”.

CARTONI INCASTRATI IN USCITA

Le scatole formate possono incastrarsi e quindi bloccarsi in uscita dalla macchina incartonatrice. Come si evince dalla Figura 46, il mancato scorrimento in condizioni standard

è dovuto ad un difetto di un componente della macchina, nello specifico è correlato alla mancanza di piccoli rulli sulle sponde che facilitano il movimento delle scatole, accompagnandole lungo il nastro trasportatore.



Figura 46. Rullini mancanti nelle sponde in uscita dalla macchina incartonatrice

A seguito si presenta l'analisi dei "5 Whys" effettuata.

1) Perché le scatole rimangono incastrate in uscita?

Perché si inceppano durante la movimentazione

2) Perché si inceppano durante la movimentazione?

Perché le "spondine" non favoriscono il movimento

3) Perché le spondine non favoriscono il movimento?

Perché presentano difettosità intrinseche a livello meccanico

4) Perché presentano difficoltà intrinseche meccaniche?

Perché mancano una serie di "rullini" che aiutano le scatole nel movimento sul nastro

4.5.7. *Root Cause Analysis* – Etichettatrice GS1

CAMBIO BOBINA ETICHETTE E CAMBIO RIBBON

Le due piccole fermate in questione sono stata analizzate in congiunto, poiché riguardano la medesima macchina, presentano una dinamica molto simile e ripetutamente avvengono in simultanea. Si tratta, quindi, della macchina etichettatrice autoadesiva rappresentata nella Figura 26 che, come specificato nella fase *Define*, non viene utilizzata quotidianamente bensì solo in determinate occasioni e per mercati esteri specifici. Tuttavia, nonostante l'uso meno frequente, la GS1 presenta 108 minuti di fermi complessivi da marzo a maggio. Le due attività di cambio non possono essere eliminate ma possono essere ridotte e migliorate in quanto a minuti necessari per il ripristino, qualora debbano essere svolte in maniera inderogabile, poiché vi sono una serie di cambi “obbligati” al termine della bobina o del ribbon, ma vi sono anche cambi a seguito di strappi dovuti ad un mal posizionamento da parte dell'operatore che, dovendo lavorare ad un'altezza elevata, non va a riporre la bobina o il ribbon esattamente. Senza necessità di dover utilizzare uno strumento di analisi, bensì semplicemente osservando gli operatori al momento del cambio, è stato quindi possibile individuare la problematica alla base, la quale si associa ad una questione principalmente ergonomica.

4.5.8. *Root Cause Analysis* – Pallettizzatore

MANCATO INGRESSO PALLET

Talvolta il mancato ingresso della pedana pronta ad accogliere le scatole può essere dovuto ad errori nel posizionamento dei pallet da parte dell'operatore e nella procedura di caricamento degli stessi, così come è emerso dall'osservazione del fenomeno in linea: talvolta viene caricato un numero eccessivo di pallet vuoti, tale da andare a superare in altezza le barriere in ingresso e creando problematiche nella lettura di presenza pallet da parte della fotocellula, che si converte poi in un mancato ingresso del bancale al momento corretto (Figura 47).



Figura 47. Pallet impilati che superano in altezza le barriere d'ingresso

Nella successiva fase di miglioramento verranno proposte le semplici ma efficaci azioni risolutive per la problematica in questione.

ERRATO CONTEGGIO DA PARTE DELLE FOTOCELLULE

La ragion per cui si verifica l'errato conteggio delle scatole è da imputare ad un posizionamento troppo ravvicinato tra le due fotocellule, le quali rilevano numeri differenti. Inoltre, ciò che può contribuire ad un'errata lettura delle fotocellule, è anche la presenza di corpi indesiderati come residui di colla, pezzi di cartone o polvere.

ALLARME MACCHINA “MARCIA DISINSERITA”

Per quanto riguarda tale fermo, l'individuazione della causa generatrice non ha richiesto particolari strumenti, bensì è stato semplicemente necessario osservare il comportamento della macchina. Si tratta, tuttavia, di un fermo che non provoca un numero significativamente elevato di minuti di stop se paragonato ad altri, ma che, se risolto, permette di eliminare totalmente la piccola fermata in questione.

Ogni qualvolta che il display segnala l'allarme in questione, si riscontra un'anomalia al microinterruttore della porta, preposto alla rilevazione della chiusura della porta a protezione della macchina, la quale, però, talvolta risulta erroneamente aperta e non chiusa. Come si osserva dalla foto Figura 48, il problema è connesso alla presenza di una fascetta che avvolge il microinterruttore, provocando false letture nell'apertura/chiusura delle protezioni.



Figura 48. Microinterruttore della porta del pallettizzatore avvolto da una fascetta

Si tratta, tuttavia, di un meccanismo poco funzionale ed efficace, poiché il microinterruttore dovrebbe lavorare e leggere l'apertura/chiusura intrinsecamente, senza l'ausilio di un elemento esterno, facendolo risultare poco esatto e preciso.

In aggiunta alle piccole fermate appena analizzate, vi sono, inoltre, alcune modalità di fermo che, come introdotto, non sono state prese in considerazione per ragioni relative al tempo e all'organizzazione intera ma ciò non esclude che, risolte le problematiche già esaminate, vengano poi approfondite in futuro.

Infine, vi sono piccole fermate come, ad esempio, il problema della rottura bottiglie all'interno della macchina etichettatrice che, come si evince dal Pareto della Figura 37, impatta notevolmente la perdita di efficienza della linea. Si tratta, tuttavia, di una problematica che risulta impossibile gestire internamente all'azienda, poiché dipende principalmente dalla produzione di vetri da parte del fornitore. Ciò che viene effettuato all'interno del gruppo Campari è formalizzare la non conformità delle bottiglie che sono andate incontro a rottura in maniera tale da comunicarlo al fornitore della vetreria in questione e, simultaneamente, accelerare le procedure di pulizia, predisponendo già il materiale necessario in ordine e a portata di mano dell'operatore. Un discorso analogo vale per la difettosità dei cartoni analizzata nella sezione 4.5.6. *Root Cause Analysis – Incartonatrice Wrap Around*”, per la quale risulta pressoché impossibile risolvere la problematica internamente, se non contribuire alla diminuzione delle problematiche attraverso monitoraggio e pulizia di elementi come le fotocellule e i dispositivi di sfilamento.

4.6. Fase 4: *Improve*

Una volta identificate le cause nella fase *Analyse*, si procede con il quarto step, vale a dire la fase *Improve*, durante la quale il gruppo intraprende la ricerca di possibili azioni correttive e migliorative atte a prevenire il ripresentarsi dei distinti problemi, tentando di ridurli o, dove possibile, eliminarli. Attraverso attività di brainstorming tra i soggetti della squadra preposta all'obiettivo, si esamina una lista di idee relative ad un approccio risolutivo per far emergere quelle che poi saranno le azioni risolutive.

In quanto ad azioni, può trattarsi di *quick fix*, vale a dire interventi rapidi e immediati, oppure soluzioni che richiedono maggior tempo e che vengono attuate coinvolgendo anche figure esterne all'azienda e, per tale motivo, richiedono un iter più lungo. In quest'ultimo caso, se possibile, si interviene dapprima con modifiche temporanee che permettono comunque di ridurre la frequenza di accadimento dei fermi macchina, in vista di un'ottimizzazione a lungo termine.

Per quanto riguarda il progetto in questione, si tratta di un miglioramento continuo che passo dopo passo porta ad un avanzamento graduale fino ad una condizione che garantisca una performance migliore dal punto di vista dell'efficienza. In Giappone tale miglioramento progressivo viene definito *Kaizen* e consiste in un "rinnovamento a piccoli passi", in contrapposizione ad un'innovazione radicale ^[11]. In questo caso specifico, si tratta di una metodologia il cui fine ultimo è quello di incrementare le performance della linea di imbottigliamento attraverso un cambiamento lento ma continuo, che guarda anche alle esperienze del passato per migliorare quelle presenti e future. Generalmente, le azioni correttive annoverate nel concetto di *Kaizen* non implicano un considerevole dispendio economico o tecniche complesse ma valutano una serie di tecnologie ed azioni già esistenti con l'intento di ottimizzarle, standardizzarle e renderle "più snelle".

Si può quindi considerare il *Kaizen* come una vera e propria "filosofia di organizzazione aziendale" che mira al miglioramento continuo nei più svariati ambiti di un'impresa. Si tratta di una filosofia secondo cui vi sono margini di miglioramento anche negli ambiti in cui le performance risultano già sufficientemente buone ma con possibilità di ottimizzazione ulteriori, come nel caso della linea Aperol, alla quale si richiede un livello di efficienza sempre più elevato, così come un maggior quantitativo di bottiglie prodotte. Non sempre il target dell'81,5% di OEE viene rispettato e, perciò, è necessario prendere in considerazione quelle aree, come le piccole fermate, dove risulta possibile introdurre piccoli miglioramenti allineati e non cambiamenti disruptivi.

Fondamentale è quindi anche il ruolo delle risorse umane, ossia della mentalità del personale coinvolto, capace di adottare un pensiero di tipo *problem solving* e avere un approccio sistemico, andando oltre ciò che risulta solo visibile all'occhio.

Relativamente al progetto portato avanti nello stabilimento Campari, le soluzioni correttive implementate riguardano soprattutto la manutenzione correttiva dei vari componenti della linea; tuttavia, il miglioramento implica anche aspetti come l'ordine e la pulizia delle macchine, delle postazioni di lavoro, così come la standardizzazione anche di semplici attività operatore. In relazione a ciò si inserisce il concetto delle cosiddette "5S", una metodologia adottata dalla *Lean Production* che consente il miglioramento degli standard di lavoro e delle performance operative attraverso alcune attività ripetibili ^[6]. Le "5S" sono:

- **Seiri (Ordine):** implica l'eliminazione di tutto ciò che è superfluo, ad esempio, la rimozione degli strumenti inutili così come le istruzioni che non sono necessarie, mentre è fondamentale disporre in ordine di priorità quelli che vengono maggiormente utilizzati.
- **Seiton (Stabilizzazione):** riguarda la capacità di individuare spazi adeguati per le postazioni di lavoro ad ogni stazione e per i movimenti degli operatori.
- **Seiso (Pulizia):** dopo ogni turno, poiché subentrano altre persone, è essenziale lasciare la postazione pulita e in ordine, così come i vari componenti delle macchine soggetti a sporco, a maggior ragione trattandosi di un'azienda che opera nel settore alimentare.
- **Seiketsu (Standardizzazione):** viene fatto riferimento al concetto di standardizzazione delle attività che, seppur svolte da operatori diversi nel corso della giornata, devono essere le medesime.
- **Shitsuke (Sostenere):** si deve mantenere lo standard e la prassi stabilita, eventualmente migliorata nel caso in cui risultasse necessario dopo un'adeguata analisi.

Inoltre, il concetto chiave delle "5S" di ordine e pulizia che garantisce un'operatività più snella, può essere facilmente correlato all'attività che quotidianamente viene svolta dagli operatori denominata "CIL". Tale mansione quotidiana, come verrà approfondito in seguito, consiste in una pulizia, secondo alcune modalità definite, delle singole stazioni della linea a fine di ogni turno, in maniera tale da prevenire l'accumularsi di sporco, polvere o elementi estranei durante il turno successivo che potrebbero causare fermi macchina frequenti e

ripetuti. Così facendo, non solo si lasciano le singole postazioni e macchinari puliti e in ordine per gli operatori a venire, bensì si un tempo di pulizia su tutte le stazioni contemporaneamente, permettendo quindi di fermare la linea un'unica volta ed evitare minuti persi successivamente. Tuttavia, si tratta di una mansione che non elimina del tutto la presenza di corpi indesiderati durante l'imbottigliamento a regime ma che, con le giuste accortezze, permette ulteriori margini di miglioramento.

Ritornando quindi al processo ciclico di miglioramento, una volta che il team ha stabilito le problematiche sulle quali agire, si passa all'adozione concreta di provvedimenti espletabili. Con l'ausilio dei tecnici di manutenzione, esperti sia nelle questioni elettriche che meccaniche, si provvede a mettere in atto azioni risolutive alle cause individuate a cui è stata data priorità, attuando anche, se necessario, piccole modifiche alla volta in maniera da osservare gradualmente se l'azione risulta realmente efficace. In determinate casistiche può anche essere necessario implementare distinte azioni correttive, poiché si hanno svariate cause che, pur non essendo correlate, tra loro possono contribuire all'anomalia in questione.

Si passa quindi ora alla fase di approfondimento delle varie azioni correttive che sono state introdotte al fine di ridurre le piccole fermate.

4.6.1. Miglioramenti - Depallettizzatore

ALLARME MACCHINA “ERRORE TOGLI-FOGLIO “

La soluzione proposta al fine di eliminare la problematica relativa alla mancata rimozione del foglio è stata quella di introdurre semplicemente un differente tipo di fotocellula, tarata in maniera da riconoscere distinti tipi di colorazione dell'interfalda, senza generare alcuna anomalia. La sostituzione della fotocellula ha richiesto pochi minuti, tuttavia, senza una raccolta e un'attenta analisi dei dati, non sarebbe emerso il problema e l'operatore stesso avrebbe continuato ad ovviare al problema stoppando la macchina e rimuovendo manualmente il foglio di plastica ogni qualvolta il braccio risultasse non funzionante, senza interrogarsi sulla causa radice che scatenava il fermo. Come si osserva dalla Figura 49 il braccio meccanico si muove ricevendo l'input corretto e depositando a bordo macchina le interfaldate di differenti colori.

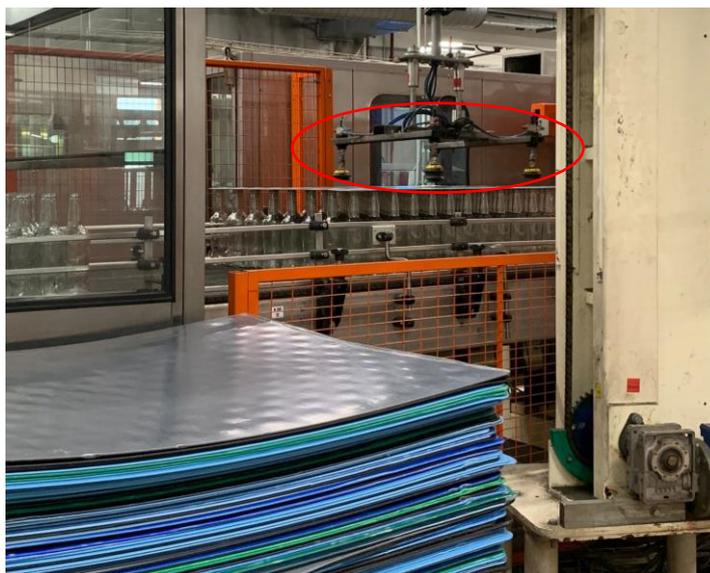


Figura 49. Interfalde rimosse dal braccio meccanico e depositate a bordo linea

ALLARME MACCHINA “ERRORE TESTA IN COLLISIONE

Come emerso nella sezione 4.5.1. *Root Cause Analysis - Depallettizzatore*”, talvolta, accade che l’operatore in turno non svolga il semplice ma essenziale passaggio di compattamento, contribuendo alla collisione tra la testa meccanica e le bottiglie esterne. È stato deciso di dedicare il tempo necessario alla formazione degli operatori in maniera tale che tutto il personale interessato fosse informato ed è stata standardizzata la procedura attraverso la cosiddetta OPL. Per favorire il corretto avanzamento delle bottiglie ed evitare che tutta la responsabilità gravi sugli operatori, nell’ultimo periodo di osservazione sono anche state svolte piccole modifiche alla testa in maniera tale da garantire maggiore gioco, ovvero spazio, al momento del compattamento del singolo piano.

4.6.2. Miglioramenti - Ispezionatrice

ALLARME MACCHINA “BOTTIGLIA CORICATA IN INGRESSO”

La causa della presenza di bottiglie coricate viene associata ad un problema di scorrimento intrinseco del nastro trasportatore, il quale necessita miglioramenti affinché possa garantire un maggior grip delle bottiglie e quindi evitare sia la caduta che il rallentamento. Attraverso l’implementazione di azioni tecniche e manutentive al nastro trasportatore è stato quindi possibile ridurre il fermo macchina. Le migliorie introdotte verranno approfondite nella successiva sezione 4.6.3. *Miglioramenti - Sciacquatrice*”, poiché hanno permesso anche la riduzione di tale piccola fermata.

4.6.3. Miglioramenti - Sciacquatrice

ALLARME MACCHINA “MANCATA BOTTIGLIA IN INGRESSO”

Come evidenziato dalla *Root Cause Analysis* inerente a tale micro-fermo, l'ambito in cui sono state intraprese azioni migliorative è quello relativo alla categoria *Machine*, in particolare a componenti elettrici, come la fotocellula, e meccanici, come i nastri trasportatori. Per tale ragione, in accordo con il dipartimento di manutenzione, è stato necessario regolare la velocità dei nastri e dotare gli operatori della possibilità di lubrificazione qualora si verificassero problemi di grip e scorrimento. Si tratta, tuttavia, di una modalità che garantisce una soluzione temporanea, capace di porre rimedio al problema presente; in quanto ad azione correttiva definitiva e non provvisoria, il reparto di manutenzione si muoverà verso l'introduzione di un nuovo nastro trasportatore che non necessiti di una lubrificazione continua tramite ugelli.

Oltre all'intervento di regolazione e standardizzazione della velocità dei nastri, in modo tale da renderla uniforme, i meccanici hanno rilevato un ulteriore problema della cinghia in ingresso alla sciacquatrice, la quale contribuiva al rallentamento delle bottiglie rispetto al normale tasso di flusso. Tale cinghia è stata sostituita, apportando un beneficio significativo in combinazione con le altre migliorie effettuate.

La questione maggiore, tuttavia, è legata alla fotocellula in ingresso alla macchina sciacquatrice, alla quale erano state attribuite numerose anomalie nella lettura dell'effettiva presenza/assenza di bottiglie. Con un'elevata frequenza accadeva che la fotocellula leggesse la presenza della bottiglia quando, invece, essa risultava assente per problematiche come cadute o rotture, avvenute precedentemente al depallettizzatore. Si è deciso di spostare la fotocellula stessa, regolandola in altezza e posizionandola in maniera tale da garantire una miglior lettura della presenza/assenza della vetreria e da limitare il depositarsi di corpi indesiderati, come polvere, residui di nylon e cartone, vetri, che, talvolta, ostruiscono la fotocellula impedendone il corretto funzionamento. Questa azione correttiva a lungo termine ha permesso una notevole riduzione del fermo macchina, in combinazione con le ulteriori modifiche descritte e con un'adeguata pulizia anche delle fotocellule, al fine di prevenire il depositarsi di elementi non desiderati.

4.6.4. Miglioramenti – Tappatore

ALLARME MACCHINA “BOTTIGLIA IN USCITA SENZA TAPPO”

Attraverso una ripetuta lubrificazione nei momenti di necessità, è stato possibile favorire un miglior scorrimento dei tappi lungo la canalina. Si tratta, tuttavia, di una modalità ancora in fase di testing e, soprattutto, non definitiva. Come si osserverà nella sezione 4.7.3. Trend

piccole fermate – *Tappatore*”, la frequenza di fermi è andata diminuendo, anche se l’obiettivo ultimo è quello di trovare una soluzione maggiormente efficace e definitiva.

4.6.5. Miglioramenti – Etichettatrice

INVERSIONE SPAZZOLE

Per quanto riguarda il fermo in questione, è stato deciso di acquistare un ulteriore set di spazzole a disposizione della linea 3. Con un secondo kit, la pulizia del set rimosso viene realizzata mentre la macchina sta funzionando a regime con all’interno le nuove spazzole, consentendo così di risparmiare significativamente tempo. Inoltre, essendo spazzole nuove, la necessità di inversione si presenterebbe con minor frequenza, poiché meno consumate.

PULIZIA GANCETTI PER RIMOZIONE RESIDUI DI COLLA e PULIZIA PALETTA DOVUTA A STRAPPO ETICHETTA

Al fine di ovviare al problema della presenza di colla indurita sui gancetti, la quale risulta provocare anche la problematica connessa allo strappo dell’etichetta, si è deciso di convertire l’ora dedicata al CIL, ovvero l’ispezione e la pulizia della linea, in tre sezioni di 20 minuti l’una ad ogni fine turno. Così facendo il tempo dedicato, che essendo programmato non impatta l’OEE, rimane il medesimo ma, essendo realizzato con una frequenza maggiore, permette di evitare l’accumulo dello sporco e dei corpi indesiderati fino al termine della giornata produttiva. Il fatto che si tratti di un’attività ridotta in quanto a tempistiche non implica minor attenzione al dettaglio, poiché tutti gli operatori in linea vengono impiegati per tale scopo. Il cambiamento, non ha impedito il ripresentarsi dei fenomeni durante il funzionamento a regime della linea, ma ha permesso una notevole riduzione grazie a un’attenta e adeguata pulizia preventiva.

4.6.6. Miglioramenti – Incartonatrice

INCEPPAMENTO CARTONI DURANTE IL LANCIO

La piccola fermata connessa all’inceppamento dei cartoni durante il lancio nella macchina incartonatrice è stata approfonditamente analizzata in congiunto con vari dipartimenti, tuttavia, osservando il fenomeno anche con l’ausilio di strumenti come piccole videocamere e realizzando il diagramma di Ishikawa, non sono emerse problematiche connesse né alla macchina né al *modus operandi* del personale (regolazioni e metodologie varie). Indubbiamente, la continua attenzione degli operatori nelle distinte operazioni così come nella pulizia CIL sono un ulteriore ausilio nel buon funzionamento del meccanismo, tuttavia, la causa radice dell’inceppamento risiede nei cartoni stessi (materiale, spessore fuori dal

range, possibili incurvature). In tal caso risulta difficile trovare una soluzione internamente all'azienda; ciò che, però, viene fatto dal dipartimento di qualità è segnalare le non conformità al fornitore, in maniera da evidenziare la problematica presente e ridurre la difettosità in futuro. Un'ulteriore modifica di manutenzione correttiva, che non risolve nello specifico l'inzeppamento dei cartoni ma permette, qualora si verificasse, di ridurre i tempi di fermo ed evitare complicazioni maggiori, è stata l'introduzione di una fotocellula in grado di stoppare l'avanzata delle bottiglie nel caso in cui il cartone non venga "lanciato". In tal modo, si evita la caduta e la rottura di bottiglie in un punto critico, la quale comporterebbe anche pulizia aggiuntiva e un tempo significativo di arresto.

LEMBO LATERALE APERTO

Per quanto riguarda il fermo macchina in questione, individuata la problematica risiedente nella nebulizzazione della colla da parte dell'ugello, si è provveduto ad effettuare l'ordine per la sostituzione dell'ugello e dell'elettrovalvola al fine di evitare il ripresentarsi del problema.

BOTTIGLIE CADUTE SULL'INGRESSO WRAP AROUND

Come si evince dall'analisi "5 Perché" effettuata nella sezione 4.5.6. *Root Cause Analysis – Incartonatrice Wrap Around*" le cause alla radice del problema sono distinte. Come soluzione temporanea, definita anche *quick fix*, è stata introdotta un'attività di CIL ogni fine turno, realizzata con acqua sterile specifica per pulire i nastri trasportatori al fine di rimuovere le impurità presenti su di essi. In un'ottica futura si manterrà una pulizia mirata ma si cercheranno anche possibili soluzioni a lungo termine come, ad esempio, la sostituzione dei nastri trasportatori, permettendo di ovviare al rischio di eccesso di lubrificante in numerosi punti della linea di produzione.

CARTONI INCASTRATI IN USCITA

La soluzione al problema legato alla mancanza di "rullini" sulle sponde, che accompagnano le scatole lungo i nastri, ha coinvolto direttamente il dipartimento di manutenzione al quale è stata segnalata la questione e ha provveduto ad una vera e propria azione di manutenzione correttiva, ossia all'inserimento dei pezzi mancanti, i quali hanno permesso di ridurre notevolmente il problema (Figura 50). Talvolta, sporadicamente, accade ancora che vi siano inceppamenti lungo il nastro e che, quindi, si vada incontro a incastro e caduta delle scatole; tuttavia, si tratta di eventi che accadono per svariati motivi ma che non sono riconducibili alla problematica inizialmente individuata.



Figura 50. Inserimento dei rullini mancanti sulle sponde per il corretto avanzamento dei cartoni

4.6.7. Miglioramenti – Etichettatrice GS1

CAMBIO BOBINA ETICHETTE E CAMBIO RIBBON

Come miglioria ai due problemi in questione è stata introdotta una pedana che permetta al personale preposto all'etichettatrice GS1 di realizzare la mansione in una posizione ergonomicamente più vantaggiosa. In seguito, verrà realizzato anche un mini-video all'operatore che da più tempo svolge l'incarico, il quale ha sviluppato nel corso degli anni una serie di standard per la procedura; il filmato in questione verrà mostrato anche agli altri tre operatori che si alternano alla macchina, i quali inizieranno a prendere come riferimento il *modus operandi* della persona in questione.

4.6.7. Miglioramenti – Pallettizzatore

MANCATO INGRESSO PALLET

Per ridurre la problematica in questione, è stato espressamente richiesto agli operatori, tramite una OPL, di impilare un numero limite di pallet nel magazzino ad essi destinato, cosicché non si vadano a superare le barriere in altezza, favorendo quindi un corretto ingresso del bancale vuoto pronto ad accogliere le scatole (Figura 51).



Figura 51. Pallet impilati correttamente in prossimità delle barriere in ingresso

Inoltre, gli operatori, prima del caricamento dei pallet, devono verificare che non sia presente materiale tra le pedane, come ad esempio nylon, cartone o qualsiasi altro elemento che impedisca il corretto movimento. Dal punto di vista manutentivo, sono state regolate le fotocellule che permettono la corretta lettura della presenza delle pedane permettendo l'ingresso sulla rulliera. Infine, anche le barriere di ingresso sono state controllate e rese più stabili e resistenti in maniera tale da realmente bloccare un pallet nel momento in cui non si necessita il suo avanzamento.

ERRATO CONTEGGIO DA PARTE DELLE FOTOCELLULE

La soluzione implementata per risolvere il problema legato all'errato conteggio dei cartoni riguarda lo spostamento di una delle due fotocellule più indietro in modo tale che la poca distanza tra un cartone e l'altro non crei problemi di falsa lettura. Anche in tal caso attraverso un'azione ripetitiva di CIL ogni fine turno, l'operatore andrà a verificare che non si siano depositati corpi estranei che impediscono il corretto funzionamento della fotocellula, contribuendo così ad una precisa lettura del numero di scatole presenti lungo il nastro trasportatore.

ALLARME MACCHINA MARCIA DISINSERITA

Come soluzione al problema, insieme al dipartimento di manutenzione è stato deciso di sostituire il microinterruttore, in maniera tale che non si presenti nuovamente la piccola fermata in questione e che la macchina possa lavorare nella maniera più funzionale e lineare possibile.

4.7. Fase 5: *Control*

L'ultima fase della metodologia iterativa DMAIC riguarda l'importanza di monitorare i miglioramenti messi in atto alla fase precedente, in maniera tale da poter confermare se realmente hanno condotto a risultati positivi e, nel caso in cui gli esiti siano favorevoli, è importante monitorare tali miglioramenti al fine di mantenerli nel tempo e renderli definitivi.

Fondamentale, infine, è agire, vale a dire prendere in considerazione i dati raccolti a seguito dell'implementazione della soluzione migliorativa e condividerli con il personale dello stabilimento, in maniera da rendere partecipi tutti i soggetti direttamente e indirettamente coinvolti.

Nella storia gestionale, l'adozione di un approccio DMAIC, così come un focus verso una metodologia *Six Sigma* ha da sempre permesso di ottenere notevoli *money saving*, riducendo i difetti e i minuti di stop non previsti, aumentando la produttività senza però perdere in qualità sia dei processi che dei prodotti.

L'intento dell'azienda è quello di focalizzarsi sulle piccole fermate, in aggiunta agli interventi di osservazione e manutenzione sia preventiva che non prevista, poiché, pur trattandosi di stop della durata di un paio di minuti, possono tuttavia avere una notevole ripercussione sull'andamento complessivo della linea e, se debellati, permettere all'azienda di rimanere al di sopra del livello di efficienza richiesto e consentire un risparmio considerevole. Inoltre, ciò che contraddistingue le piccole fermate rispetto ad un guasto meccanico od elettrico che si verifica una tantum, è la ripetitività dell'anomalia, la quale emerge con una cadenza elevate, presentandosi giorno dopo giorno: per tale motivo è essenziale agire sulle micro-fermate, andando ad individuare, attraverso le metodologie di miglioramento prima indicate, le cause radici che provocano l'insorgere del problema. Talvolta l'azione correttiva può essere una semplice standardizzazione che richiede un intervento minimo per ottenere, però, un risultato significativo; talvolta, la soluzione che porta ad un miglioramento non è altrettanto *quick* e richiede il coinvolgimento di soggetti esterni come i fornitori, tuttavia, attraverso piccole azioni di progresso continuo, sarà possibile ridurre/eliminare il fermo macchina con il contributo di ogni soggetto coinvolto. Non per tutti i fermi considerati si osserva un calo drastico nell'immediato periodo successivo, poiché, talvolta, i fattori e i soggetti coinvolti pongono ulteriori ostacoli alla soluzione definitiva.

A seguito vengono riportati una serie di istogrammi definiti *timeline*, i quali mostrano l'andamento delle piccole fermate in questione durante l'intero periodo di svolgimento del

progetto, focalizzandosi sulla frequenza dei fermi precedentemente e posteriormente all'implementazione delle azioni migliorative. Con una freccia verrà messo in risalto il periodo di avvenuta azione correttiva e con un cerchio si concentrerà l'attenzione sulla frequenza dei fermi in seguito alle migliorie.

4.7.1. Trend piccole fermate – Depallettizzatore

Le azioni correttive che sono state implementate in relazione ad alcune delle piccole fermate al depallettizzatore hanno condotto a risultati positivi.

Per quanto riguarda il fermo “Allarme macchina: Errore togli-foglio”, la sostituzione della fotocellula è avvenuta nel periodo evidenziato nella Figura 52. A seguito si osserva una diminuzione notevole delle problematiche; la questione relativa all'errore di lettura colore della fotocellula è stata risolta, tuttavia, dal momento che il fermo denominato “Errore togli-foglio” può riferirsi anche ad ulteriori problematiche del braccio meccanico, talvolta accade ancora che l'operatore riscontri qualche piccola fermata sporadica.

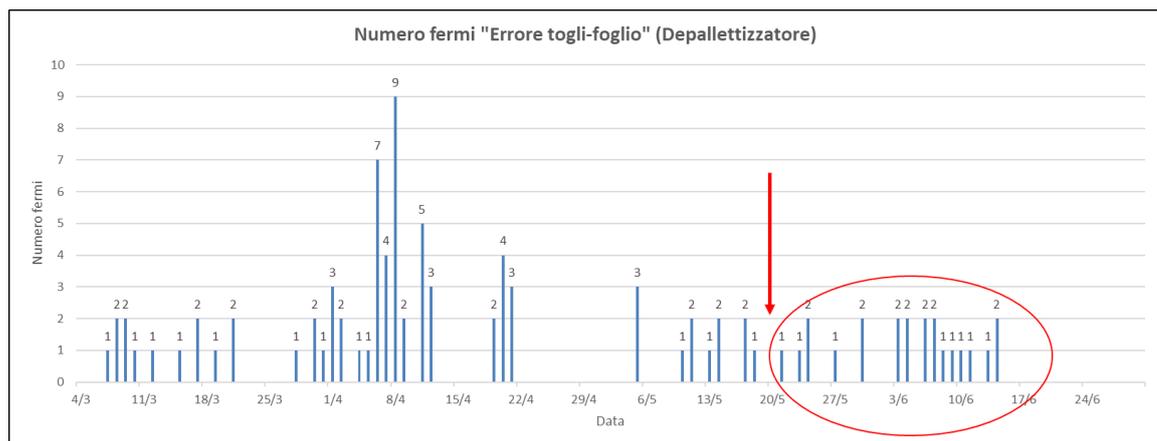


Figura 52. Andamento del fermo "Allarme macchina: errore togli-foglio"

Procedendo con un ulteriore fermo inerente al depallettizzatore, la problematica relativa all'allarme macchina “Errore testa in collisione” è stata ridotta in seguito alla formazione effettuata agli operatori e alle modifiche tecniche del componente meccanico. Tuttavia, considerando la variabilità connessa all'errore umano, la piccola fermata non è stata eliminata del tutto ma semplicemente ridotta.

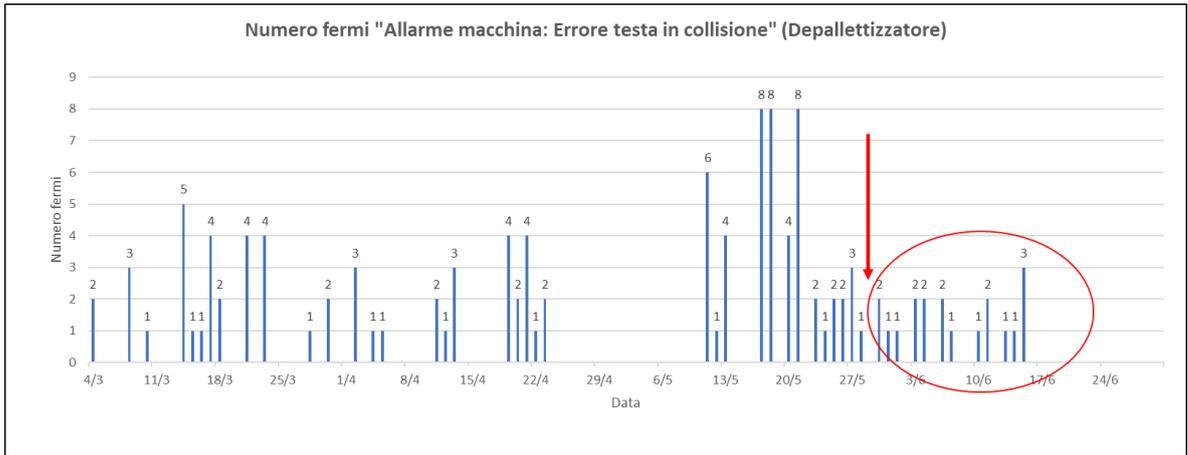


Figura 53. Andamento del fermo "Allarme macchina: errore testa in collisione"

4.7.2. Trend piccole fermate – Ispezionatrice e Sciacquatrice

La problematica relativa alla “Mancata bottiglia un ingresso” è stata ampiamente analizzata e presa in considerazione dai vari dipartimenti coinvolti. In seguito alle modifiche attuate alle fotocellule e alla velocità dei nastri, le piccole fermate sono state ridotte notevolmente, come si osserva dalla Figura 54.

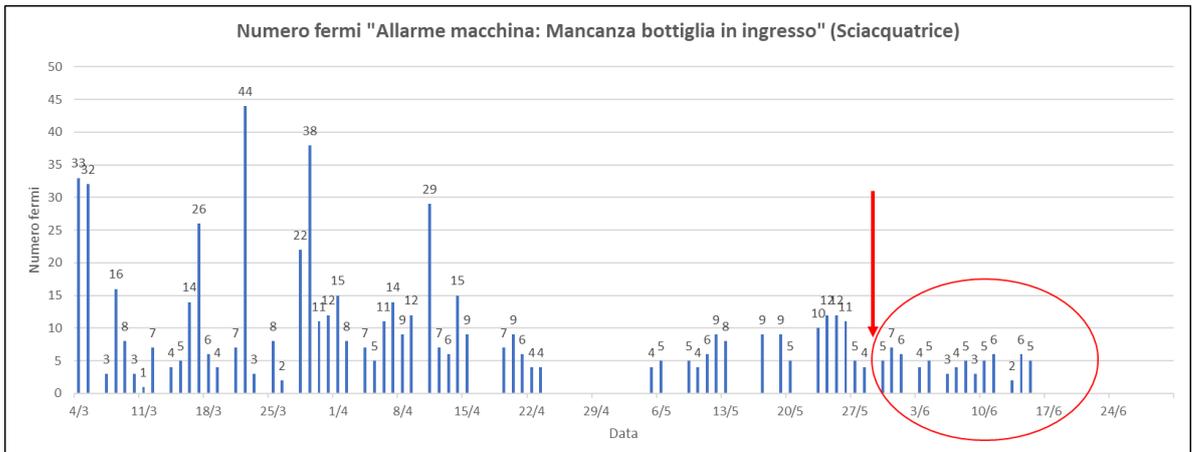


Figura 54. Andamento del fermo “Allarme macchina: mancanza bottiglie in ingresso”

Apportando la modifica ai nastri menzionata, i benefici sono stati considerevoli anche per la macchina ispezionatrice: come si osserva dalla Figura 55 il numero di piccole fermate è stato notevolmente ridotto.

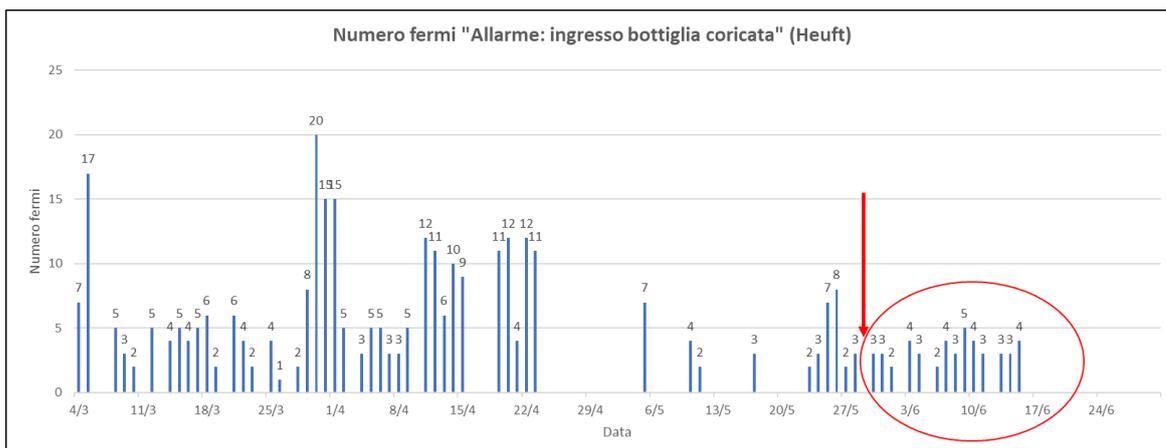


Figura 55. Andamento del fermo “Allarme macchina: ingresso bottiglia coricata”

4.7.3. Trend piccole fermate – Tappatore

Le piccole fermate relative ad “Allarme macchina: Uscita bottiglia senza tappo” (di conseguenza anche la voce “Bottiglia in ingresso senza tappo” della macchina etichettatrice) sono diminuite a seguito dell’intervento che ha permesso di eliminare i picchi giornalieri di episodi, tuttavia, il numero di eventi rimane comunque significativo: ciò implica ulteriori indagini e approfondimenti che verranno affrontati in futuro.

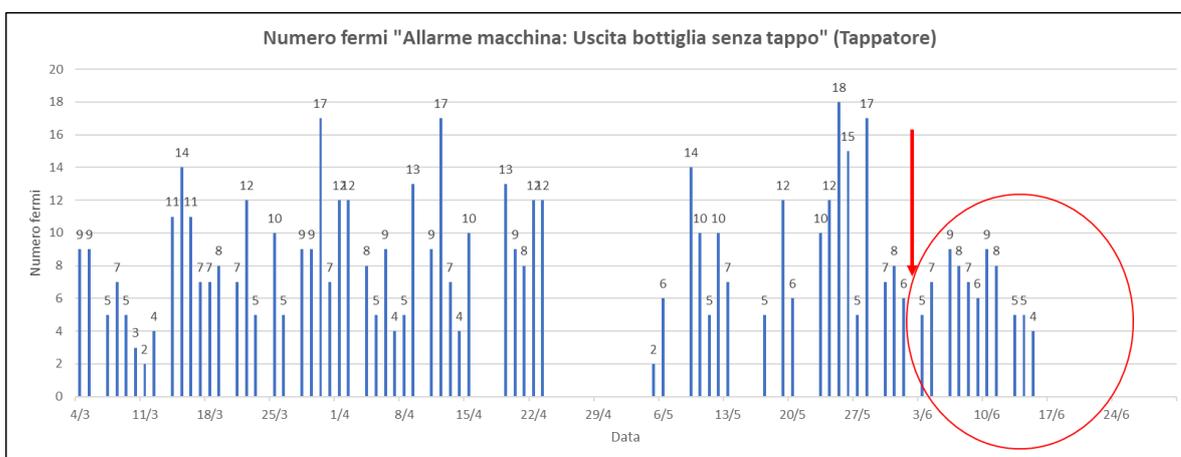


Figura 56. Andamento del fermo “Allarme macchina: uscita bottiglia senza tappo”

4.7.4. Trend piccole fermate – Etichettatrice

Una delle principali azioni correttive implementate riguarda la problematica connessa all’inversione delle spazzole della macchina etichettatrice, per la quale è stato introdotto un nuovo set di spazzole, il quale non solo ha permesso di ridurre la ripetitività degli eventi, bensì di diminuire anche la durata dell’intervento di ripristino, qualora si verifici ancora la necessità di cambiare le spazzole; esse vengono prontamente sostituite dal secondo set a disposizione, senza che vi sia l’urgenza di pulirle e re-inserirle e quindi l’eventuale tempo di fermo della macchina si riduce notevolmente.

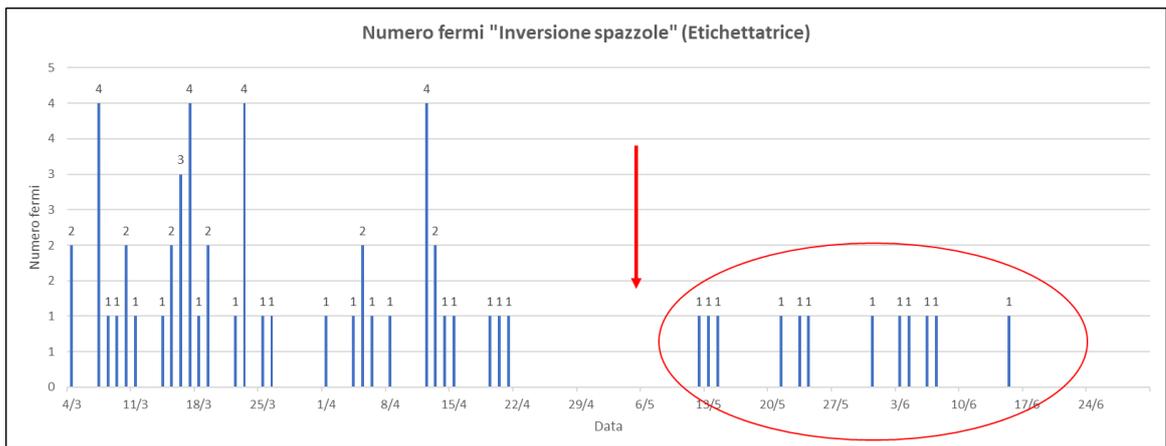


Figura 57. Andamento del fermo "Inversione spazzole"

Infine, per quanto riguarda l'etichettatrice, l'introduzione dell'azione di CIL ogni fine turno ha permesso di ridimensionare sensibilmente i fermi macchina per pulire i gancetti da residui di colla e ridurre, inoltre, la quantità di etichette strappate e quindi la conseguente pulizia delle palette dovuta a ciò, come si osserva nella Figura 58 e Figura 59.

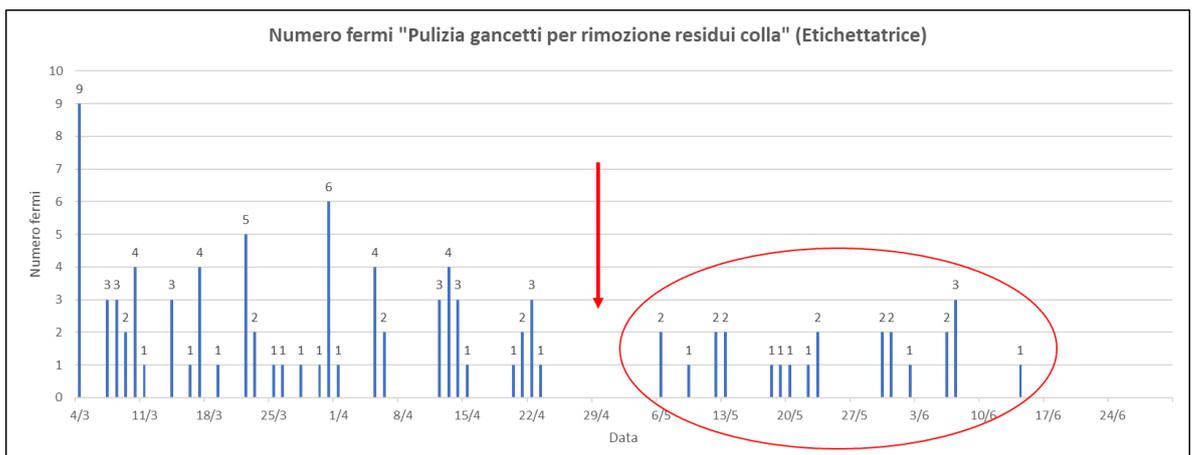


Figura 58. Andamento del fermo "Pulizia gancetti per rimozione residui colla"

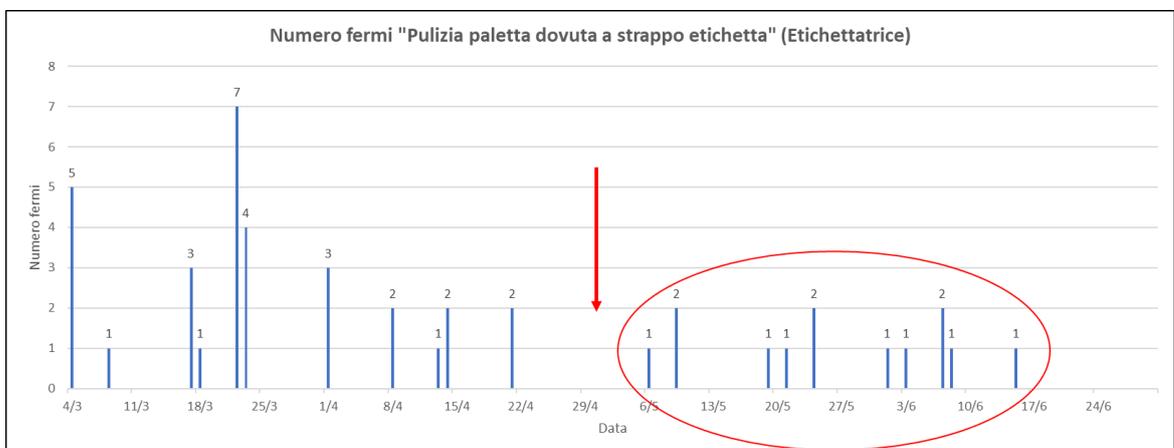


Figura 59. Andamento del fermo "Pulizia palette dovuta a strappo etichetta"

4.7.5. Trend piccole fermate – Incartonatrice

Per quanto riguarda la macchina incartonatrice, la principale problematica messa in rilievo riguarda la voce “Inceppamento durante il lancio cartoni”, per la quale risulta alquanto difficile agire internamente per debellare del tutto la problematica in questione; tuttavia, le notificazioni al fornitore circa la non conformità di numerosi cartoni così come le azioni di CIL specifiche sulla macchina, hanno portato comunque ad una riduzione delle piccole fermate.

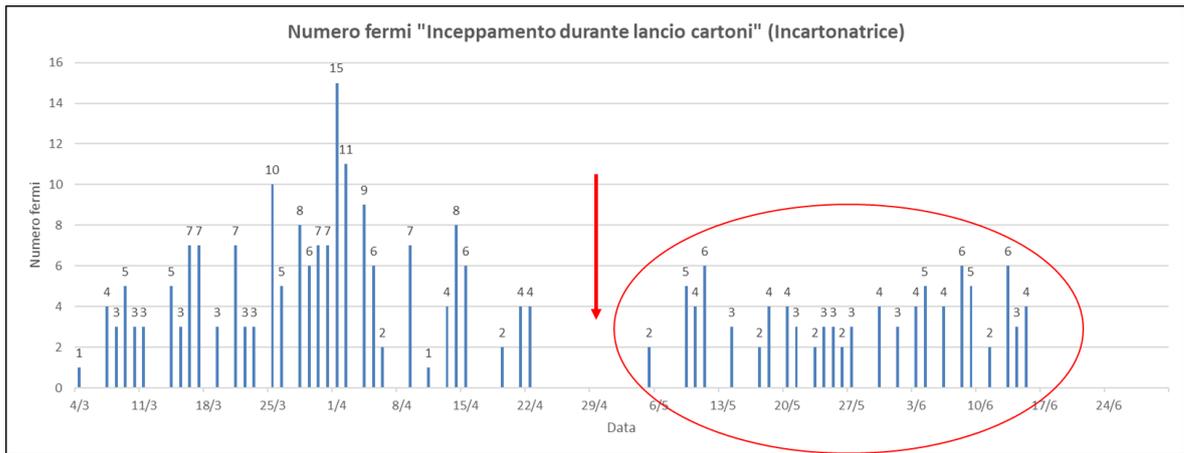


Figura 60. Andamento del fermo "Inceppamento durante lancio cartoni"

Per quanto riguarda il fermo “Lembo laterale aperto”, nella sezione 4.6.6. Miglioramenti – *Incartonatrice*”, è stata individuata l’azione di manutenzione correttiva relativa all’acquisto e montaggio di un nuovo ugello per la nebulizzazione della colla, così come una nuova elettrovalvola, con l’intento di ridurre la frequenza delle piccole fermate ed eliminare i picchi giornalieri, come ad esempio l’episodio di 28 fermi quotidiani avvenuti il 16 marzo 2022.

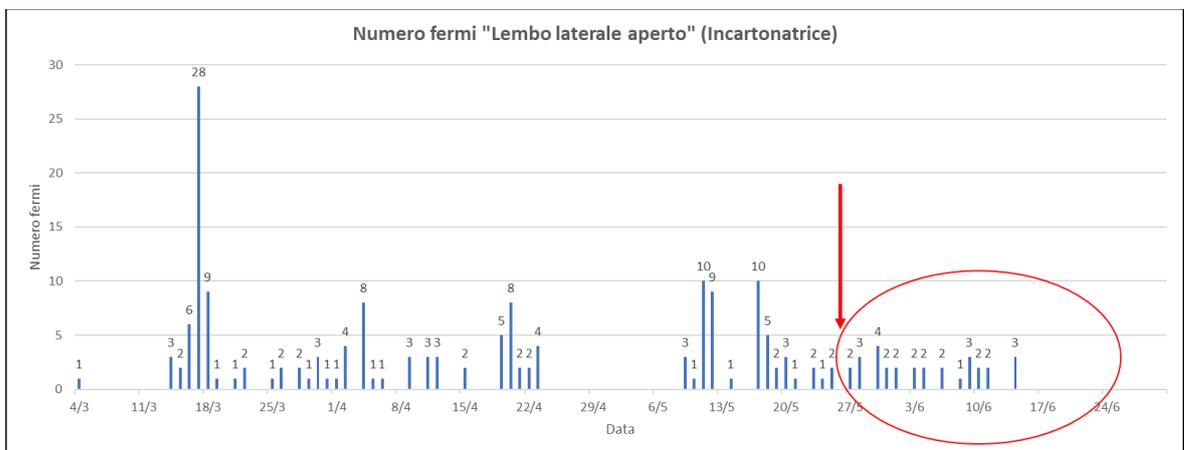


Figura 61. Andamento del fermo "Lembo laterale aperto"

Per quanto riguarda il fermo “Bottiglie cadute sull’ingresso”, attraverso un’adeguata azione di CIL è stato possibile rimuovere tutti quei corpi impedivano il corretto scorrimento delle bottiglie.

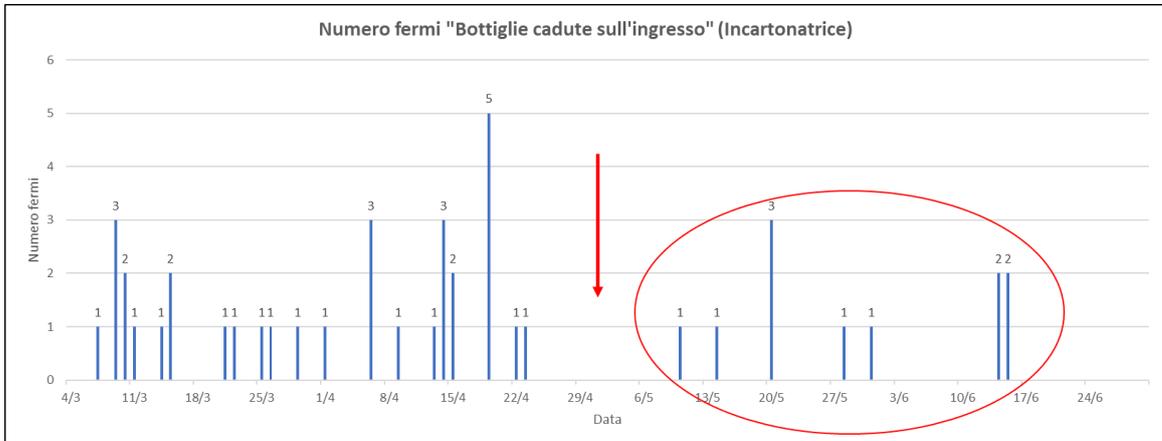


Figura 62. Andamento del fermo "Bottiglie cadute sull'ingresso"

Per il futuro, si valuterà un’opzione definitiva che comprenda la sostituzione e/o il miglioramento dei nastri, garantendo così la risoluzione anche di problematiche ulteriori connesse al trasporto delle bottiglie.

Infine, l’ultima azione migliorativa implementata riguarda la voce “Cartoni incastrati in uscita”, per la quale sono stati sostituiti i rullini della sponda (Figura 50). Come si osserva dalla Figura 63, il numero di episodi non è mai stato significativamente elevato, tuttavia, dal momento che l’intervento non risultava particolarmente invasivo, si è deciso di intraprendere l’azione correttiva, rendendo più sporadico il presentarsi dei fermi.

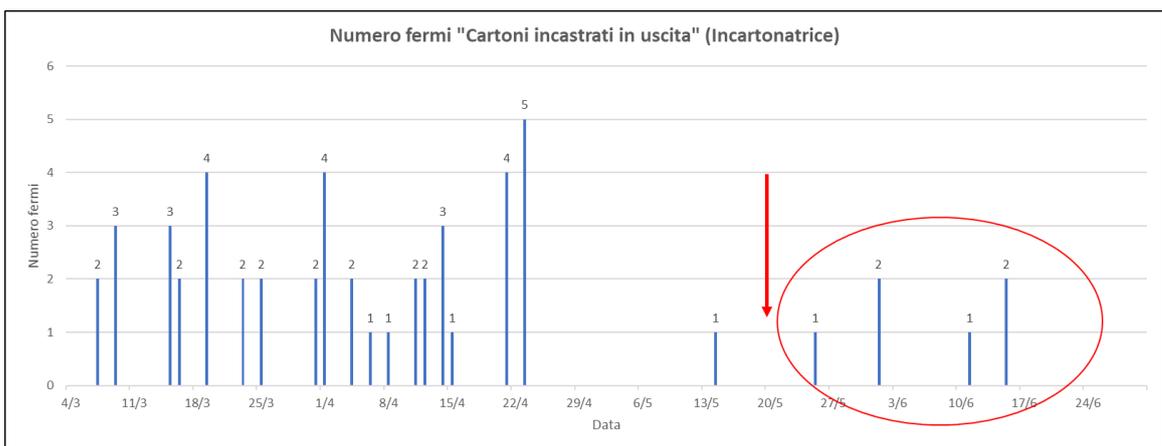


Figura 63. Andamento del fermo "Cartoni incastrati in uscita"

4.7.6. Trend piccole fermate – Etichettatrice GS1

Per quanto riguarda le piccole fermate inerenti al cambio bobina e cambio ribbon dell’etichettatrice autoadesiva GS1, è stato effettuato l’ordine del supporto ergonomico per

favorire gli operatori nel cambio ribbon e bobina; tuttavia, si attende l'arrivo in stabilimento e l'implementazione effettiva, in aggiunta alla realizzazione del video all'operatore più esperto al fine di poterlo mostrare agli altri preposti e standardizzare il processo, con il proposito di ridurre i cambi non necessari.

4.7.5. Trend piccole fermate – Pallettizzatore

Grazie alle azioni migliorative relative al corretto caricamento pallet, si può osservare una riduzione del numero di fermi associati alla voce “Mancato ingresso pallet”, le quali tendono verso lo zero.

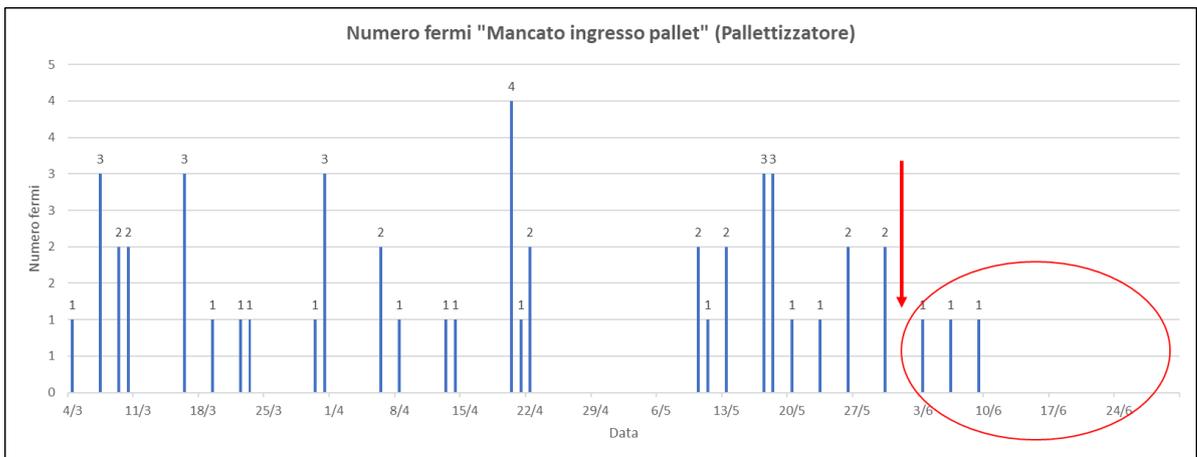


Figura 64. Andamento del fermo "Mancato ingresso pallet"

Inoltre, per quanto riguarda la voce “Errato conteggio delle fotocellule”, a seguito dello spostamento di una delle due fotocellule e delle azioni di CIL specifiche, è stato possibile eliminare quasi del tutto il micro-fermo in questione.

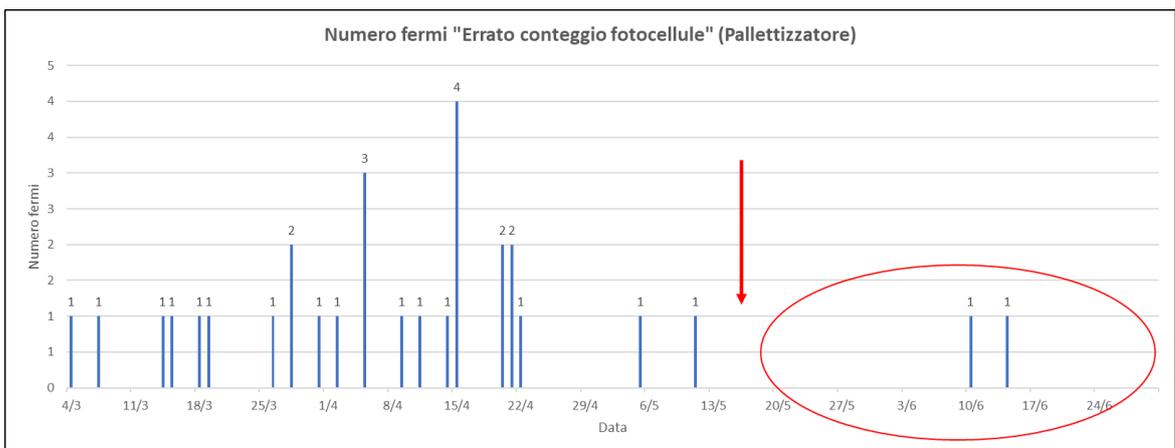


Figura 65. Andamento del fermo "errato conteggio fotocellule"

Infine, la piccola fermata “Allarme macchina: Marcia disinserita” è stata completamente eliminata grazie alla sostituzione del microinterruttore della porta.

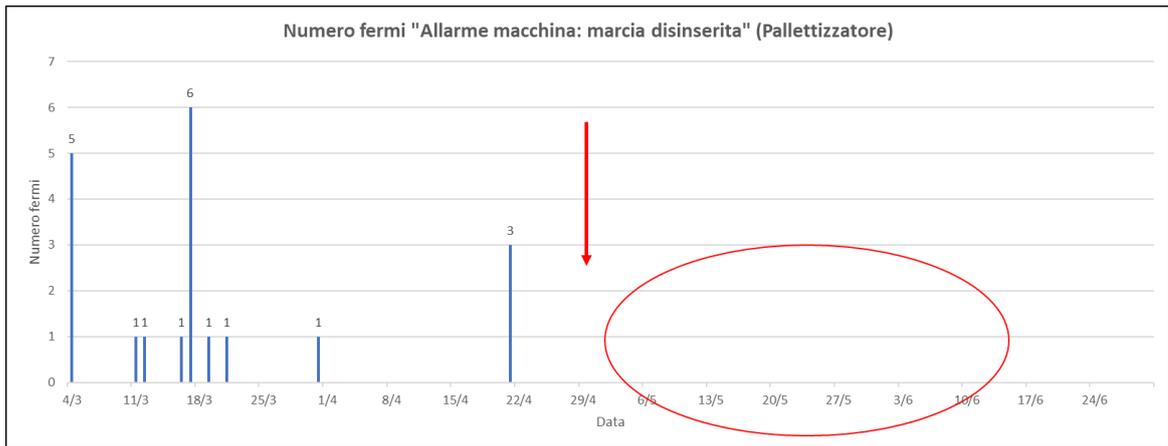


Figura 66. Andamento del fermo "Allarme macchina: marcia disinserita"

4.8. Analisi critica dei risultati

Dopo l'analisi specifica relativa all'andamento delle piccole fermate per le quali è stata implementata una soluzione migliorativa, si esamina ora nel complesso il trend generale dei micro-fermi, raggruppati dal software MES sotto la voce "Attesa".

Nella Figura 12 si mostrava l'impatto delle piccole fermate sull'efficienza della linea nei primi due mesi del 2022, utile quindi per comprendere su quale segmento andare a sviluppare il progetto.

La Figura 67 mostra, invece, la situazione aggiornata negli ultimi due mesi di attività sul progetto (da metà aprile a metà giugno), considerando quindi tempi pianificati di produzione intorno ai 74000 minuti.

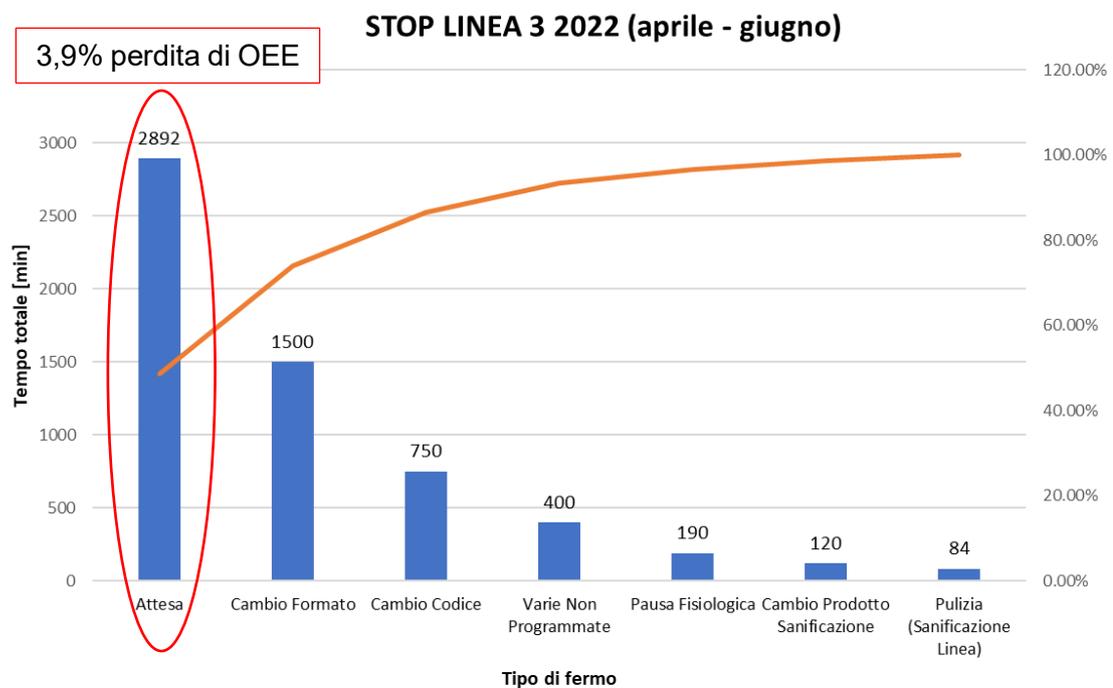


Figura 67. Stop Linea 3 Aprile 2022 - Giugno 2022 con focus su "Attesa" (Fonte: software MES)

Come si può osservare l'impatto delle piccole fermate è diminuito notevolmente: dai 4231 minuti di piccole fermate, precedenti all'avvio del progetto di miglioramento continuo, si è passati ad avere un quantitativo totale di micro-fermi pari a 2892, con una riduzione di 1339 minuti, ossia 23 ore produttive, circa un'intera giornata lavorativa.

Si tratta di un significativo miglioramento, considerando che i dati estratti dal MES tengono conto anche dei mesi di aprile e maggio, periodo in cui erano state effettuate solo alcune modifiche e considerando che, sono state espletate numerose azioni di manutenzione correttiva, ma che ne mancano altrettante. Ciò ha permesso di ottenere notevoli *money*

saving, riducendo i difetti e i minuti di stop non previsti, aumentando la produttività senza però perdere in qualità dei processi e dei prodotti, così come senza distogliere l'attenzione dal benessere delle persone e dalle relative necessità.

Complessivamente, si può parlare quindi di miglioramento continuo, dato che il susseguirsi degli step ha portato, nell'arco di tempo dedicato, ad una serie di semplici ma significativi miglioramenti, che continueranno ad essere monitorati e aggiornati in maniera progressiva.

Il seguente schema (Figura 68) riassume le operazioni cicliche messe in atto durante lo svolgimento del progetto, dettagliate nelle distinte sezioni dell'elaborato:



Figura 68. Gli step del miglioramento continuo affrontati nel corso del progetto

L'intento dell'azienda è quello di focalizzarsi sulle piccole fermate, in aggiunta agli interventi di osservazione e manutenzione predittiva, poiché, pur trattandosi di stop della durata di alcuni minuti, possono avere una notevole ripercussione sull'andamento complessivo della linea e, se debellati, permettere all'azienda di rimanere al di sopra del livello di efficienza richiesto e consentire un risparmio considerevole. Inoltre, ciò che contraddistingue le piccole fermate rispetto ad un guasto meccanico od elettrico che si verifica una tantum, è la ripetitività dell'anomalia, la quale emerge con una cadenza elevata, presentandosi giorno dopo giorno: per tale motivo è essenziale agire sulle micro-fermate, andando ad individuare, attraverso le metodologie di miglioramento precedentemente indicate, le cause radici che provocano l'insorgere del problema.

5. Conclusioni

La decisione da parte dello stabilimento di Campari di intraprendere un progetto di miglioramento continuo ha contribuito positivamente al raggiungimento dei propri scopi, assicurando maggior puntualità, rapidità ed efficienza che si traducono in successo per l'impresa.

Tuttavia, non si devono tralasciare le criticità associate al processo di ottimizzazione delle procedure aziendali, principalmente connesse al fatto che le quattro squadre che si alternano sulla linea 3 hanno dovuto prestare maggiore attenzione al processo, condividendo le loro conoscenze ed osservazioni, contribuendo al raggiungimento dell'obiettivo finale, così come essere formati circa l'introduzione di nuove mansioni relative alla compilazione dei moduli, oltre al consueto inserimento dei dati sul software di gestione aziendale.

Ulteriori questioni che devono essere sottolineate riguardano l'iniziale difficoltà nella terza fase inerente alla ricerca e all'identificazione delle cause scatenanti, così come per quanto riguarda l'implementazione di soluzioni efficaci che, al tempo stesso, non richiedessero uno stravolgimento radicale del sistema. In generale, e non solo in attinenza al progetto di miglioramento continuo, non è mai immediato individuare ciò che si trova alla radice di determinate problematiche, per quanto visibili esse siano; per tale ragione, è necessario l'apporto e la conoscenza di più persone, in modo che l'anomalia in questione possa essere analizzata da più punti di vista. Analogamente non è mai tempestiva la ricerca e l'implementazione della soluzione correttiva, ragion per cui esistono strumenti come il *brainstorming* che permettono di valutare previamente la fattibilità di un'azione sotto ogni aspetto possibile.

Tutto ciò per cui non è ancora stata trovata una soluzione risolutiva non implica necessariamente una "sconfitta" dal punto di vista aziendale: affinché le migliorie messe in atto siano realmente efficaci e funzionali, è necessario analizzare con attenzione ogni singola anomalia, affinché possa essere compresa e risolta nel migliore dei modi. Sovente può accadere che sia necessario attendere l'intervento di soggetti esterni come, ad esempio, i fornitori, per cui tali azioni richiederanno più tempo. Infine, come già introdotto, risulterebbe dannoso e poco funzionale per l'azienda tentare di risolvere tutte le piccole fermate contemporaneamente e, per tale ragione, si è deciso di dare priorità ad alcune di esse.

Ricollegandosi al concetto più generale di sapersi adattare ai ritmi di un mercato sempre più esigente e rimanere competitivi, è fondamentale quindi, per un'azienda già affermata nel

settore, non solo saper mantenere un determinato livello di qualità e servizio al cliente ma anche sapersi migliorare e prevedere le esigenze del cliente.

È evidente come le innovazioni nell'ambito produttivo e tecnologico implicino un lieve aumento della complessità e che, quindi, vi siano criticità di tipo organizzativo, soprattutto nelle fasi iniziali. A prescindere dal tipo di cambiamento che si apporta, è fondamentale, all'interno di una realtà industriale, individuare le modalità di comunicazione adeguate: è essenziale il coinvolgimento di tutti i soggetti che sono portatori di interesse, vale a dire gli *stakeholders*, così come il dialogo e la condivisione delle informazioni rilevanti.

I risultati ottenuti non sono limitati al raggiungimento dell'obiettivo preposto, ma guardano anche al come esso sia stato raggiunto e alle conseguenze positive, anche a livello di coinvolgimento degli operatori, che ne derivano. Prescindendo dalle piccole criticità gestionali iniziali, le metodologie di miglioramento continuo e manutenzione correttiva adottate dallo stabilimento hanno rappresentato un notevole passo in avanti, verso un cambiamento non disruptivo bensì graduale ma che, inevitabilmente, apporterà numerosi benefici all'azienda.

Indipendentemente dall'aspetto produttivo, il gruppo, sebbene legato alla propria storia e tradizione, ha saputo innovarsi negli anni, risultando capace non solo di soddisfare le più disparate esigenze di consumatori ubicati agli estremi del globo, bensì di predirle, ponendo le basi per la sua posizione di leader ed innovatore nel settore del beverage. Gli ammodernamenti di Campari riguardano il lato prodotto: nuove formule di bevande, nuovi design accattivanti di bottiglie ed etichette, nuovi formati, anche pronti all'uso e mono-dose, così da andare incontro alle esigenze di quel target di popolazione che dispone di poco tempo ma che non vuole rinunciare alla convivialità dell'aperitivo; allo stesso tempo, le novità in casa Campari riguardano anche gli eventi, le collaborazioni e una serie di esperienze accessibili a chiunque voglia addentrarsi nel mondo della compagnia. A tal proposito si collega un concetto molto a cuore al gruppo Campari, vale a dire il cosiddetto *community involvement*, la capacità di coinvolgere il consumatore, offrendo non solo la bevanda in sé, bensì una vera e propria esperienza a 360 gradi.

In conclusione, affinché un'azienda possa proseguire sul cammino del miglioramento, è necessario porre in rilievo gli elementi innovativi, senza dimenticare i fattori chiave che hanno garantito il successo nel corso dei secoli.

Bibliografia e sitografia

Riferimenti a documenti pubblici

1. *Corporate Presentation – Campari Group*. (2022). Pp. 2-9, pp. 13-17.
2. *L'industria alimentare in Italia: le performance delle imprese alla prova del Covid 19 - FederAlimentare*. (2020). Pp. 7-10.
3. *Relazione sulla sostenibilità – Campari Group*. (2019). Pp 16-21, pp. 58-59, pp. 64-65, pp. 70-75.
4. *Risultati finanziari Campari 2020*. (2021). Campari Group. Pp.4-5.
5. *Risultati finanziari Campari 2021*. (2022). Campari Group. Pp.2-3.

Riferimenti a siti web

6. *5S, cinque fasi per mantenere l'ordine nella Lean Production*. Headvisor srl. <https://www.headvisor.it/5s>
7. *Certificazione cibo kosher | Certificazione cucina ebraica*. (s.d.). Kosher Italy. <https://www.kosheritaly.it/cosa-e-kosher/>
8. *Da Ippocrate alla nascita del "rito": la storia e le tappe dell'aperitivo nei secoli*. (2021). Il Giornale del Cibo. <https://www.ilgiornaledelcibo.it/storia-dell-aperitivo-come-nasce/>
9. *Diagramma di Ishikawa Lean Production: Il diagramma causa effetto, le 5M e i 5Whys*. Headvisor srl. <https://www.headvisor.it/ishikawa-lean-production-tutorial-5m-5whys>
10. *DMAIC: le 5 fasi della Lean Six Sigma applicata*. Headvisor srl. <https://www.headvisor.it/dmaic>
11. *Kaizen, le 4 fasi per il miglioramento continuo*. Headvisor srl. <https://www.headvisor.it/le-4-fasi-kaizen-del-miglioramento-continuo>
12. *La nostra storia | Campari Group*. Campari Group | Campari Group. <https://www.camparigroup.com/it/page/gruppo/la-nostra-storia>
13. *Lean Production per i processi produttivi*. Headvisor srl. <https://www.headvisor.it/lean-production>

14. Livini, E. (2019, 25 marzo). Spritz economy, l'aperitivo ora è globale. *La Repubblica - Economia*. https://www.repubblica.it/economia/2019/03/25/news/spritz_economy_1_aperitivo_ora_e_globale-300989705/
15. *Mega Fabbriche: Campari* [Video]. (2015).
Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=VNkOdy3GrmE&t=1829s>
16. Valentini, P. (2022, 23 febbraio). Campari cresce a due cifre nel 2021, ma posticipa il miglioramento della marginalità e cade in borsa. *Milano Finanza*.
<https://www.milanofinanza.it/news/campari-cresce-a-due-cifre-nel-2021-ma-posticipa-il-miglioramento-della-marginalita-e-cade-in-borsa-202202231159395699>
17. *What is Root Cause Analysis (RCA)?* | ASQ. Excellence Through Quality
|ASQ. <https://asq.org/quality-resources/root-cause-analysis>

Documenti interni all'azienda

18. Ulteriore materiale: presentazioni e documenti interni al Cloud aziendale.
Consultazione ed estrazione dati dal software MES "Simatic" in uso in Campari.