

**POLITECNICO DI TORINO**

**Corso di Laurea**

**Ingegneria della Produzione Industriale**

**Tesi di Laurea Magistrale A.A. 2019-2020**

**Installazione di una linea di confezionamento  
automatica ed implementazione del sistema di  
monitoraggio delle performance**



**Relatore**

Prof. Manuela De Maddis

**Candidato**

Paolo Barbero

**Ottobre 2020**

*A tutti quelli che  
mi sono sempre stati vicini in questi anni  
e che mi hanno fatto capire che  
la fortuna aiuta chi la cerca.*

# Indice

Introduzione .....	12
1 Programma di eccellenza in P&G: Integrated work System (IWS) .....	12
2 P&G.....	16
2.1 Storia .....	16
2.2 Missione.....	20
2.3 Visione.....	21
2.4 Struttura organizzativa .....	22
2.5 La scelta strategica .....	23
2.6 P&G Italia.....	24
2.6.1 Le sedi in Italia.....	25
2.6.2 Pomezia .....	26
2.6.3 La grande trasformazione .....	29
2.6.4 Customization Center .....	32
3 TPM.....	35
3.1 Le sei grandi Loss .....	38
3.2 KPI .....	40
3.2.1 Indicatori di Performance dei sistemi produttivi .....	40
3.2.2 Affidabilità vs Capacità.....	43
3.3 OEE .....	44
3.3.1 Calcolo dell'OEE .....	47
3.3.2 Principali indicatori.....	50
4 Manufacturing Execution System (MES) .....	51
4.1 Industria 4.0.....	53
4.2 Benefici dei sistemi MES .....	55
4.3 C-pulse.....	57
4.3.1 KPI TRACKING.....	57
5 Caso studiato .....	61

5.1	Raccolta dei dati.....	61
5.2	Ishikawa Diagrams (Fishbone Diagram).....	62
5.3	Sviluppo ed implemetazione di un sistema di tracciatura delle prestazioni .....	64
5.4	Layout di linea .....	65
5.4.1	Installazione sulle linee .....	68
5.5	Gestione delle informazioni.....	69
5.6	Risultati e Conclusioni .....	70
6	Secondo Caso Studiato: Installazione Nuova Bundle .....	71
6.1	La macchina Bundle e sistema di analisi.....	71
6.2	Primo mese dalla Start of Production.....	73
6.2.1	MTTF e MTBF .....	73
6.2.2	Downtimes Critici.....	75
6.2.3	Root Cause Analysis .....	78
6.3	Ishikawa Diagrams (Fishbone Diagram).....	78
6.4	Sviluppo delle implementazioni e <i>action plan</i> .....	82
6.5	Azioni correttive .....	83
6.6	Valutazione delle azioni intraprese .....	88
6.6.1	Valutazione OEE.....	90
6.7	Miglioramenti futuri.....	91
7	Conclusione del tirocinio.....	93
8	Bibliography .....	96



## Introduzione

Come si ottiene successo? Per un'azienda, di sicuro attraverso una organizzazione razionale e rigorosa, che permetta il raggiungimento degli obiettivi prefissati. *Ottimizzare* è la parola d'ordine, ossia: ottenere i migliori risultati possibili in un dato momento, a precise condizioni, inserite in un contesto particolare. Ottenere il massimo, quindi.

Per competere ad alti livelli l'ottimizzazione dei processi produttivi deve essere il fulcro attorno cui far ruotare l'intera struttura aziendale che, solo in questo modo, diviene efficiente e solida.

Tutto ciò è possibile grazie alla messa in campo di un insieme di attività volte a massimizzare i profitti e a minimizzare i costi, impiegando tutte le tecnologie, anche a livello organizzativo, di cui l'azienda dispone.

Come disse Richard Redwood Deupree, ex CEO di P&G: "se ci lasci il nostro denaro, i nostri edifici e i nostri marchi, ma porti via le nostre persone, la Società fallirà. Ma se togli i nostri soldi, i nostri edifici e i nostri marchi, ma ci lasci la nostra gente, possiamo ricostruire l'intera compagnia in un decennio".

È in questo tipo di ambiente nel quale mi è stato richiesto di raggiungere specifici obiettivi nell'arco di 6 mesi. Sono entrato nella compagnia come Process Engineer presso il reparto *Customization Center* della sede italiana della Procter & Gamble sita in Pomezia (RM) ed è qui che ho avuto la possibilità di accrescere le mie conoscenze.

Il tirocinio si è concentrato su una costante attenzione ai processi con un unico scopo, la loro ottimizzazione. Tutto questo è stato possibile con l'utilizzo di strumenti standard integrati ad una metodologia già utilizzata, e ben consolidata, all'interno dell'azienda in esame, ossia l'*Integrated Work System*, conosciuta con l'acronimo IWS. Tale metodologia ha come obiettivo l'eliminazione di ogni tipologia di *loss* presente, al fine di ottenere progressi di anno in anno in termini di qualità, costi e produttività dei dipendenti.

Questa mentalità di continua evoluzione e miglioramento è stata la spinta che ha portato il mio reparto ad una vera e propria rivoluzione. Da una struttura organizzativa basata solo su lavori manuali supportati da un sistema cartaceo ormai fuori dagli standard a cui la Procter & Gamble ambisce, ad una integrazione tra l'uomo e il mondo digital.

La rivoluzione è iniziata attraverso l'installazione di un nuovo sistema di tracking delle performance delle linee. Questa nuova tecnologia basata sull'*objectdetection* delle casse

in uscita ha permesso di aumentare esponenzialmente la precisione con cui le fermate vengono riscontrate ed analizzate.

Prima di presentare i casi studio oggetto di questo elaborato, si effettuerà, all'interno del primo capitolo, una panoramica generale di quella che è la metodologia Integrated Work System e successivamente il processo storico che ha portato la Procter & Gamble a essere leader sul mercato.

Successivamente, si andrà nel dettaglio di come i sistemi di *Manufacturing Execution* (MES) abbiano cambiato il modo di analizzare i processi industriali. Il MES si pone quindi come tassello fondamentale per l'evoluzione e la trasformazione dell'azienda in ottica *smart* o '4.0'. Infatti, l'Industria 4.0 non è semplicemente robotica, realtà virtuale, sensori e attuatori IoT, ma un enorme deposito di dati la cui elaborazione permette di ottimizzare i processi e garantire una perfetta visione dell'insieme a chiunque ne abbia la necessità (DNC, 2020). Come descritto nella rivista White Paper, "Nel settore manifatturiero la concorrenza oggi è agguerrita più che mai, e per essere competitivi occorre saper sfruttare ogni vantaggio a proprio beneficio. Per restare tra i primi, poi, non bisogna mai smettere di migliorarsi." (White Paper, 2011)

Finita la parte dedicata al monitoraggio delle performance, si parlerà della *Total Productive Maintenance* (TPM) il cui scopo è continuare a migliorare le prestazioni di produzione (Nakajima, 1988). Uno degli obiettivi del TPM è aumentare l'*Overall Equipment Efficiency* (OEE), uno degli indicatori quotidianamente monitorati. Questo processo verrà descritto in dettaglio, con lo scopo di capire come funziona la raccolta dati e la loro analisi per analizzare al meglio i comportamenti che una macchina appena installata ha. L'indagine è stata effettuata attraverso l'utilizzo di strumenti standard P&G che sono stati sviluppati e migliorati negli anni. Inoltre, si farà riferimento ad alcune nozioni imparate durante il corso di studi legato principalmente allo studio delle fermate e come queste influenzino le performance della macchina stessa. La continua analisi delle fermate ci permette di comprendere a fondo il comportamento che la macchina ha e quali sono i cicli manutentivi che vanno settati con lo scopo di non andare a inficiare la produttività della macchina.

Finita l'analisi si procederà a applicare alcune soluzioni innovative e successivamente al loro reale effetto sulle performance della linea.





# 1 Programma di eccellenza in P&G: Integrated work System (IWS)



Figura 1: IWS structure

Ad inizio anni 2000 la Procter & Gamble fece la seguente dichiarazione “Forniremo una qualità e un valore superiori che miglioreranno la vita dei consumatori del mondo. Di conseguenza, i consumatori ci ricompenseranno con la leadership sul mercato e crescita dei profitti, consentendo alle nostre persone, ai nostri azionisti e alle comunità in cui viviamo e lavoriamo di prosperare” (Shalohub, 2007).

Sfidare la crescita, cambiare i comportamenti dei clienti e le difficoltà nel controllare i costi hanno portato le più grandi supplychain sotto pressione non solo per ridurre i costi, ma anche per aumentare l'agilità e la reattività. Gli obiettivi della Procter & Gamble vanno oltre queste limitazioni fissando obiettivi molto ambizi.

In risposta alle continue sfide sulla supply chain, le organizzazioni stanno investendo in solidi sistemi di gestione operativa che promuovono miglioramenti costanti nei loro processi di produzione.

Integrated Work System è un approccio utilizzato all'interno del mondo P&G per il raggiungimento di obiettivi prefissati. Questo sistema promuove lo sviluppo sia operativo che finanziario attraverso una leadership forte (sistema top-down) oltre allo sviluppo alle capability necessarie per lo svolgimento delle normali funzioni aziendali (sistema bottom-up).

La ricerca costante ha portato a risparmi cumulativi di 8,7 miliardi di dollari fino al 2017 sincronizzando la propria rete logistica. Più l'organizzazione e i partner fornitori sono integrati e connessi, più sono in grado di essere innovativi e produttivi nel soddisfare le esigenze dei consumatori.

Integrated Work System (IWS) in P&G è stato ispirato dal sistema di produzione di Toyota ed è stato messo in atto dalla metà degli anni '90. IWS è un approccio volto all'eliminazione delle perdite, con l'obiettivo di ottenere miglioramenti in sei aree generali: produttività, qualità, costo, servizio clienti, sicurezza e morale dei dipendenti. Ha quindi come obiettivo:

- Sfruttare e consentire alla produzione di diventare un vantaggio competitivo
- Fornire miglioramenti di anno in anno in termini di qualità, costi e produttività dei dipendenti
- Ottenere il massimo potenziale della forza lavoro Rendere liberi i propri leader per far crescere il business
- Massimizzare la soddisfazione del cliente

P&G ha sfruttato l'applicazione su larga scala di analisi avanzate e tecnologia digitale per eccellere nella sua capacità di gestire la complicata catena di fornitura globale con oltre 130 siti di produzione che servono oltre 180 paesi. È un programma che P&G ha brevettato e che ad oggi viene venduto ad aziende esterne, fornendo loro la dovuta consulenza.

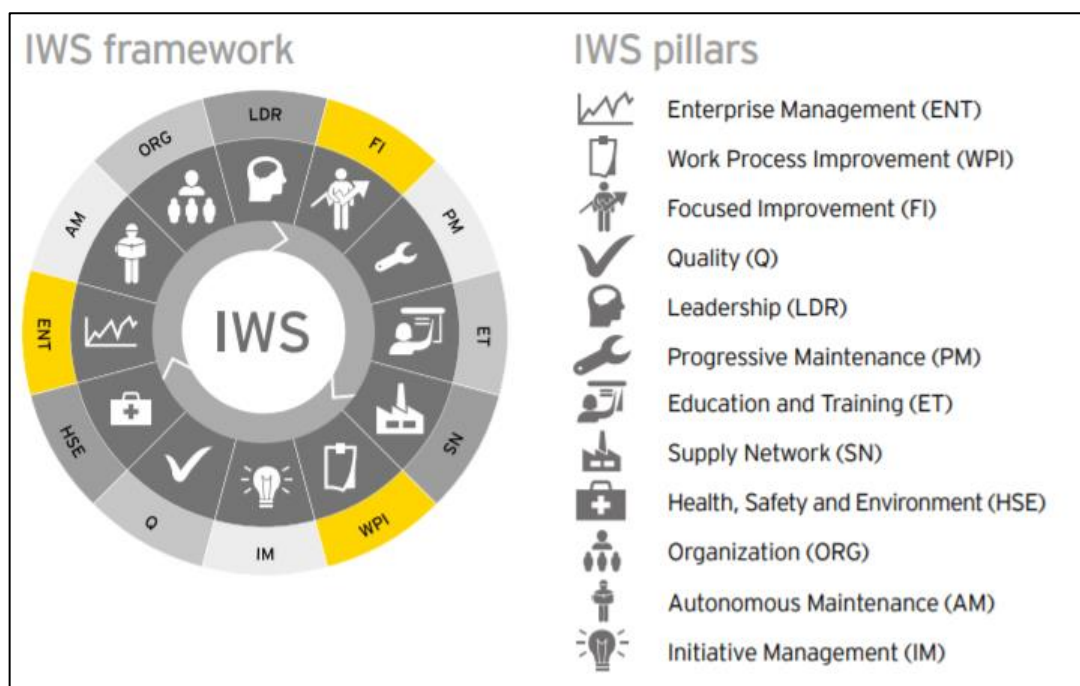


Figura 2: IWS pillars

IWS è strutturata in pilastri, o discipline operative, per aiutare a capire chi possiede responsabilità per un determinato risultato, quali sono gli obiettivi di miglioramento e come tenere traccia delle prestazioni: per poter applicare il programma IWS ogni pilastro deve lavorare congiuntamente con tutti gli altri. Questa strategia di Supply Chain orientata al business ha portato alla creazione di forti pilastri incentrati sul miglioramento della capacità organizzativa dell'azienda e lo sviluppo di un vantaggio competitivo per la Società (Figura 2).

Ogni pilastro ha diversi obiettivi e tutti sono collegati agli obiettivi dell'intera compagnia: i pilastri sono interconnessi ai processi di lavoro e permettono di raggiungere la condizione di "manufacturing excellence".

I compiti dei rispettivi pilastri sono:

- **Work Process Improvement (WPI)**: punta all'ottimizzazione e standardizzazione dei processi di gestione e all'aumento della produzione o della trasformazione.
- **Focus Improvement Pillar (FI)**: corrisponde al concetto di miglioramento mirato del TPM e questo a sua volta consiste in attività e sistemi che massimizzano l'efficacia complessiva di attrezzature, processi e organizzazione attraverso l'eliminazione senza compromessi delle perdite e il miglioramento di tutte le misurazioni critiche degli impianti.
- **Quality (Q)**: Ha come obiettivo garantire tutti i target definiti in termini di qualità dei prodotti, analizzando tutte le cause che portano al difetto.
- **Leadership (LDR)**: mira a fornire gli strumenti necessari ai leader dell'organizzazione per guidarla, con l'obiettivo di presentare risultati aziendali superiori attraverso l'implementazione della metodologia IWS;
- **Progressive Maintenance (PM)**: corrisponde al concetto di manutenzione progressiva nel TPM e questo, a sua volta, mira a raggiungere le attrezzature e le condizioni di processo ottimali in modo efficiente e al minor costo. Con gli operatori che eseguono la manutenzione giornaliera dell'apparecchiatura di cui sono responsabili, il team di manutenzione è libero di eseguire la manutenzione programmata per prevenire errori prima

che si verificano, stabilendo così la manutenzione in base al ciclo di vita dell'apparecchiatura.

- ***Education&Training Pillar (E&T)***: corrisponde al concetto di formazione e istruzione nel TPM e questo a sua volta mira a sviluppare capacità per eliminare le perdite dovute alla mancanza di competenze / conoscenze o all'inefficacia dei sistemi di formazione.
- ***Supply Network (SN)***: mira a garantire la capacità di eliminare le perdite definite dalle esigenze aziendali e di integrare fornitori e clienti per creare un sistema ottimale di inventario, pianificazione e produzione. Lo stato ideale di questo pilastro sarebbe definito dalla sua capacità di soddisfare perfettamente le esigenze di capacità della catena di approvvigionamento.
- ***Health Safety&Environment (HSE)***: corrisponde al concetto di sicurezza, salute e ambiente nel TPM e nel TPM, a sua volta, consiste nel mantenere sistemi che garantiscano la sicurezza di persone, attrezzature e ambiente con l'obiettivo di zero incidenti e inconvenienti.
- ***Organization (ORG)***: offre agli strumenti e alle capacità organizzative a supporto delle esigenze aziendali, definite dal pilastro della leadership, attraverso il coinvolgimento di tutti i dipendenti e la mentalità “zero difetti”
- ***Autonomous Maintenance Pillar (AM)***: corrisponde al concetto di manutenzione autonoma nel TPM e questo a sua volta consiste in operatori che eseguono abitualmente tutte le operazioni di manutenzione minori per le quali dispongono dei mezzi e delle competenze.

Il sistema di lavoro integrato (IWS) di P&G è un modo proprietario per migliorare l'affidabilità della produzione, ridurre i costi e aumentare la produttività. IWS è un modo di lavorare basato su due principi fondamentali: la spinta a zero perdite e la riduzione dei costi del 10% anno dopo anno.

## 2 P&G

La Procter & Gamble è una società statunitense che si sviluppa a metà del 1800 nello stato dell'Ohio. Fin da subito la compagnia si specializza nella produzione di beni di largo consumo diventando, nel tempo, uno dei principali attori in questo campo.

### 2.1 Storia

#### 1837-1890: Gli anni della partnership

Nel 1837 avviare un'azienda era cosa difficile. Nonostante Cincinnati fosse un mercato fiorente, la nazione era in preda al panico finanziario. In tutto il paese centinaia di banche chiudevano i battenti e vi era la diffusa preoccupazione che gli Stati Uniti fossero alla bancarotta. Inizialmente la multinazionale conosciuta in tutto il mondo entrò sul mercato come azienda familiare. A suggerire l'idea di creare un'azienda fu il padre delle loro mogli: William Procter e James Gamble si conobbero infatti attraverso le loro spose, per l'appunto sorelle. Col passare degli anni,



Figura 3: 1879 portrait

i prodotti firmati P&G riscossero sempre più successo, fino al lancio sul mercato nel 1879 del sapone Ivory, prodotto rivoluzionario che decretò l'inizio di una nuova era per P&G. Da piccola azienda familiare, P&G si trasformò così in una realtà strutturata e di grandi dimensioni. Ciò nonostante, Procter e Gamble dettero il varo alla loro nuova impresa, preoccupandosi più di come competere con gli altri 14 fabbricanti di sapone e candele della città che non della grande paura finanziaria che scuoteva il paese. La loro calma di fronte a quella tempesta economica rispecchiava il loro approccio lungimirante agli affari, approccio destinato a diventare la caratteristica distintiva di Procter & Gamble. Negli anni 1850, incuranti delle voci di una imminente guerra civile in America, decisero di costruire un nuovo stabilimento per sostenere la loro attività in crescita. Successivamente, Procter e Gamble attuarono con spirito pionieristico uno dei primi programmi di partecipazione ai profitti adottati nel paese e furono tra i primi industriali americani ad investire in un

laboratorio di ricerca. Nel 1890, da un'impresa alle prime armi la partnership tra Procter e Gamble si era evoluta in una società per azioni valutata in diversi milioni di dollari.

Ma P&G aveva ancora lo sguardo rivolto al futuro.

### **1890-1945: Un'azienda costruita sull'innovazione**

Nel 1890, P&G vendeva più di 30 tipi diversi di sapone, tra cui Ivory. A inizio 1900 iniziò una forte campagna pubblicitaria, come inserzioni a gamma di colori completa in riviste a diffusione nazionale, la domanda di saponi P&G da parte dei consumatori andò crescendo continuamente. Per farvi fronte, la Società cominciò ad estendere le sue attività oltre i confini di Cincinnati con uno stabilimento a Kansas City (Kansas), e quindi oltre quelli degli Stati Uniti con un complesso di produzione nell'Ontario, in Canada. Non appena inaugurata una nuova fabbrica, veniva progettata la costruzione di un'altra. Il suo laboratorio di ricerca non era meno attivo dei suoi stabilimenti. Nuovi prodotti innovativi venivano lanciati uno dopo l'altro: Ivory Flakes, un sapone in fiocchi per indumenti e stoviglie; Chipso, il primo sapone progettato per macchine lavatrici; Dreft, il primo detersivo sintetico per uso domestico; e Crisco, il primo "strutto" interamente vegetale che cambiò il modo in cui l'America cucinava. Più importante di ogni altro era forse il fatto che queste innovazioni non traevano impulso soltanto da una ricerca e sviluppo svolta come fine a se stesso, ma erano fondate su una profonda comprensione dei bisogni dei consumatori acquisita mediante l'approccio pionieristico di P&G alla ricerca di mercato. Anche la loro commercializzazione era attuata con tecniche altrettanto innovative, comprese le "soap operas" radiofoniche, il campionamento di prodotti e i premi promozionali. Nel 1945, P&G era diventata un'azienda del valore di quasi 350 milioni di dollari. I suoi prodotti erano popolari in tutti gli Stati Uniti e nel Canada e la Società aveva compiuto il suo primo passo verso l'espansione oltreoceano con l'acquisto di Thomas Hedley & Co., Ltd in Inghilterra.

Dopo 108 anni di attività, P&G era in procinto di conoscere una crescita spettacolare.

### **1945-1980: Nuove terre e una dinamica crescita**

Nel 1946 P&G lanciò Tide, il più importante dei suoi nuovi prodotti dopo Ivory. Grazie alla sua notevole superiorità rispetto agli altri prodotti esistenti sul mercato, Tide riscosse ben presto un enorme successo, di portata tale che contribuì a finanziare la rapida crescita della Società in termini non solo di nuove linee di prodotti ma anche di nuovi mercati internazionali. Negli anni successivi al lancio di Tide, P&G lasciò la sua impronta su diversi nuovi settori. Crest, la prima pasta dentifricia al fluoruro, conquistò la leadership del mercato

grazie all'endorsement della American Dental Association, un fatto senza precedenti. La tecnologia delle paste per carta sviluppata dalla Società fu il propulsore della sua crescita nei settori della carta tissue e degli asciugamani di carta. P&G inventò poi letteralmente la categoria dei pannolini "usa e getta" con il lancio di Pampers nel 1961 e consolidò i business precedenti con nuove gamme di alimentari e bibite, in modo particolare in seguito all'acquisto della marca di caffè Folger's nel 1963, rafforzando inoltre la propria reputazione nel settore bucato con il lancio di Downy, il suo primo ammorbidente per tessuti. Il fattore più importante, tuttavia, fu la sempre maggiore attenzione dedicata dalla Società alle proprie attività internazionali. Convinta che per avere successo in nuove aree geografiche fosse necessaria una presenza operativa nelle stesse, P&G cominciò ad avviare business dapprima in Messico e poi in Europa e Giappone.

### **1980-1996: Un'azienda globale**

Nel 1980, con l'approssimarsi del suo 150.mo anniversario, P&G era alle soglie del più straordinario periodo di crescita della sua storia. L'azienda nata come piccola partnership del Midwest stava per trasformarsi in una delle maggiori società multinazionali americane. Questo eccezionale periodo fu caratterizzato da due importanti cambiamenti. Inizialmente, la Società emerse come nuovo importante interlocutore nel settore dei prodotti per cura della salute in seguito all'acquisto di Norwich Eaton Pharmaceuticals nel 1982 e di Richardson-Vicks nel 1985, ed in quello dei cosmetici e fragranze dopo aver rilevato Noxell, Max Factor ed Ellen Betrix sul finire degli anni '80 e nei primi anni '90. Tali acquisti dettero anche impulso ai piani di globalizzazione di P&G; Richardson-Vicks e Max Factor in particolare portarono ad una forte espansione della sua presenza internazionale. Facendo leva sulle sue nuove forze globali, la Società creò una rete mondiale di ricerca e sviluppo, con gangli principali negli Stati Uniti, in Europa, Giappone ed America Latina, conquistando posizioni leader con Pampers, prodotti ormai divenuti vere e proprie marche mondiali. Nel corso degli anni, le innovazioni apportate da P&G hanno consentito a Tide di continuare ad essere il prodotto leader nella sua categoria e la maggiore delle marche della Società, che oggi è un'azienda autenticamente globale. Dal 1980, l'Azienda ha quadruplicato il numero di consumatori -- circa cinque miliardi di persone in tutto il mondo -- ai quali è in grado di fornire le: sue marche. P&G opera attualmente in più di 70 nazioni e i suoi prodotti sono in vendita in oltre 140 paesi del mondo, ed è questa realtà che ne fa il più grande produttore di beni di consumo e quello di maggior successo nel mondo. Con un personale di 110.000 persone in tutti i continenti, P&G si pone anche come una forza importante per lo sviluppo

economico ed il benessere nel mondo. Come William Procter e James Gamble più di cent'anni fa, gli uomini e le donne di Procter & Gamble hanno però lo sguardo rivolto al futuro, per continuare ad assicurare ai consumatori mondiali prodotti di qualità e valore superiori.

### **1980-1996: Un'azienda globale**

Nel 1980, con l'approssimarsi del suo 150° anniversario, P&G era alle soglie del più straordinario periodo di crescita della sua storia. L'azienda nata come piccola partnership del Midwest stava per trasformarsi in una delle maggiori società multinazionali americane. Questo eccezionale periodo fu caratterizzato da due importanti cambiamenti. Inizialmente, la Società emerse come nuovo importante interlocutore nel settore dei prodotti per cura della salute in seguito all'acquisto di Norwich Eaton Pharmaceuticals nel 1982 e di Richardson-Vicks nel 1985, ed in quello dei cosmetici e fragranze dopo aver rilevato Noxell, Max Factor ed Ellen Betrix sul finire degli anni '80 e nei primi anni '90. Tali acquisti dettero anche impulso ai piani di globalizzazione di P&G; Richardson-Vicks e Max Factor in particolare portarono ad una forte espansione della sua presenza internazionale. Facendo leva sulle sue nuove forze globali, la Società creò una rete mondiale di ricerca e sviluppo, con gangli principali negli Stati Uniti, in Europa, Giappone ed America Latina, conquistando posizioni leader con Pampers, Always/Whisper, Pantene Pro-V, Tide, Ariel, Crest, Vicks e Oil of Olay, prodotti ormai divenuti vere e proprie marche mondiali. Nel corso degli anni, le innovazioni apportate da P&G hanno consentito a Tide di continuare ad essere il prodotto leader nella sua categoria e la maggiore delle marche della Società, che oggi è un'azienda autenticamente globale. Dal 1980, l'Azienda ha quadruplicato il numero di consumatori -- circa cinque miliardi di persone in tutto il mondo -- ai quali è in grado di fornire le sue marche. P&G opera attualmente in più di 70 nazioni e i suoi prodotti sono in vendita in oltre 140 paesi del mondo, ed è questa realtà che ne fa il più grande produttore di beni di consumo e quello di maggior successo nel mondo. Con un personale di 110.000 persone in tutti i continenti, P&G si pone anche come una forza importante per lo sviluppo economico ed il benessere nel mondo.

Come William Procter e James Gamble più di cent'anni fa, gli uomini e le donne di Procter & Gamble hanno però lo sguardo rivolto al futuro, per continuare ad assicurare ai consumatori mondiali prodotti di qualità e valore superiori.

### **1997- oggi: Guardando al futuro**



P&G è un leader riconosciuto nel campo dello sviluppo, produzione e marketing di prodotti di qualità superiore per la cura dei tessuti e della casa, per neonati, per l'igiene femminile, l'estetica e la salute, come anche dei tissue e asciugamani di carta e degli alimentari e bibite. P&G offre circa 250 marche a quasi cinque miliardi di consumatori in più di 130 paesi del mondo.

Con un personale di 106.000 persone operanti in ogni continente, P&G rappresenta inoltre una forza importante per la crescita economica ed il benessere nel mondo (Gamble, 2019).

Gli obiettivi di crescita della Società includono: raddoppiare i volumi unitari nello spazio di dieci anni; incrementare la quota di mercato nella maggioranza delle categorie di prodotti; ed assicurare agli azionari un reddito totale che collochi P&G nel terzo superiore del gruppo dei suoi pari. Più importante di tutti è il proposito di continuare a fornire ai consumatori mondiali prodotti di qualità e valore superiori. Il raggiungimento di questi scopi favorirà il prosperare dell'azienda P&G, dei suoi dipendenti ed azionari e quindi delle comunità in cui viviamo e lavoriamo.

## 2.2 Missione

La nostra Missione, i nostri Valori e i nostri Principi sono alla base di ciò che siamo. La nostra Missione è quella di migliorare la vita dei consumatori in modo piccolo ma significativo. I nostri Valori di Integrità, Leadership, Spirito Imprenditoriale, Passione per la Vittoria e Fiducia si riflettono nel modo in cui lavoriamo, sia internamente che con i nostri partner esterni. I nostri Principi definiscono l'approccio unico di P&G al lavoro di ogni giorno. Operiamo nel rispetto della legge, mantenendo standard etici elevati in ogni nostra attività. Crediamo che una buona governance contribuisca a portare risultati migliori per gli azionisti. Sosteniamo principi, politiche e procedure di governance che supportino il lavoro del management. Tutto nell'interesse dell'Azienda, dei nostri azionisti e di tutti gli stakeholders, coerentemente con la Missione, i Valori e i Principi dell'Azienda.

P&G è un'azienda che crede nella diversità e nell'inclusione. Con più di 145 nazionalità rappresentate nella forza lavoro, la nostra diversità ci aiuta ad interagire meglio con i consumatori che serviamo in tutto il mondo. Se da un lato la diversità è essenziale in tutto ciò che facciamo, dall'altro l'inclusione è la chiave di volta per cambiare le regole del gioco. Ogni giorno ci sforziamo per prendere il meglio dalla nostra diversità attraverso l'inclusione, promuovendo un ambiente di lavoro in cui ogni persona P&G possa essere se stessa nella sua unicità, valorizzata e posta nelle condizioni di dare il meglio. Ma il nostro lavoro non finisce qui perché il nostro impegno va oltre le mura di P&G. Stiamo portando avanti le nostre iniziative a livello mondiale per rendere il mondo un posto migliore (Pratap, 2018).



Figura 4: P&amp;G values

### 2.3 Visione

Essere ed essere riconosciuti come la migliore Azienda di beni di largo consumo e servizi nel mondo (P&G statement, 2015).

La visione di una azienda è come quest'ultima intende identificarsi nel futuro. La visione è anche una semplice idea su cui si vuole basare per la definizione di target più specifici. (Mondo PMI, 2018)

Nel caso di P&G, la sua dichiarazione di visione non parla di successo finanziario ma di essere riconosciuta come la migliore azienda di servizi e prodotti di consumo. Questa non è una visione molto chiara del futuro e l'affermazione è generica. Essere i migliori è il sogno di ogni azienda e non c'è nulla di distinto o unico in tali affermazioni. La differenza dalle altre aziende è che la P&G lo ha portato ad un livello superiore rendendolo l'unico scopo base per la creazione di tutte le idee future (Pratap, 2018).

## 2.4 Struttura organizzativa

Come già visto in precedenza, Procter & Gamble ha dimostrato di avere un vastissimo portfolio di 10 diverse categorie (Sector Business Units) che passa dal Fabric and Home Care al Beauty al Grooming e al Health care.

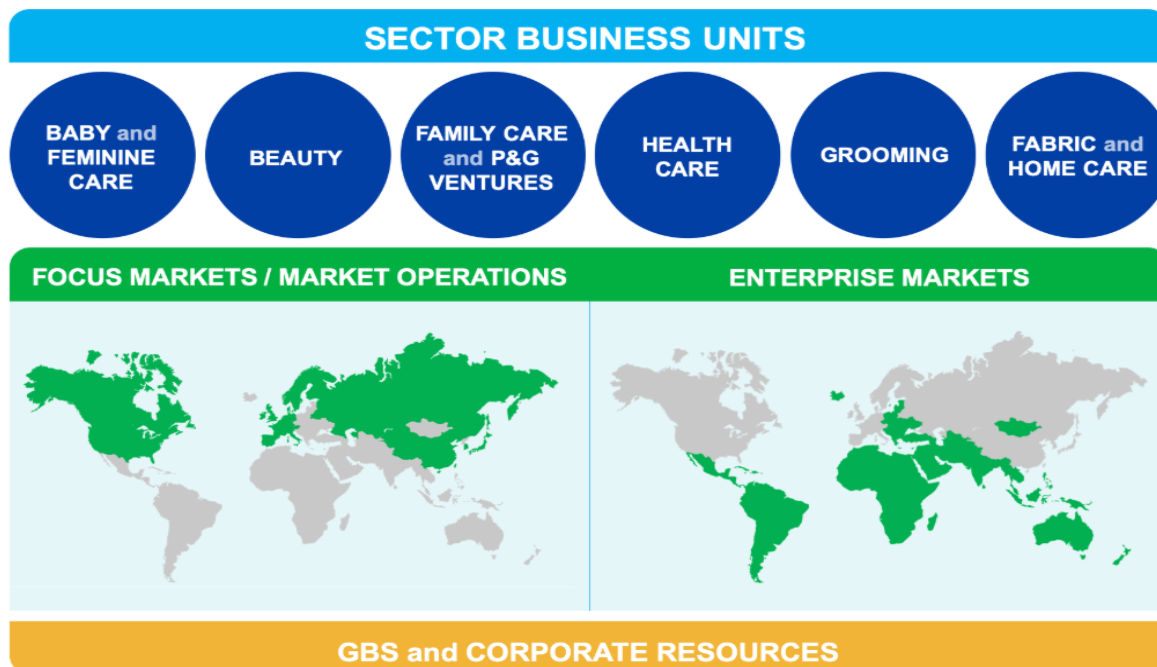


Figura 5: P&G Business Units

Le SBUs sono la principale sorgente di vendita, profitto, liquidità e creazione di valore per la P&G. Questi ultimi vengono anche chiamati *Focus Markets*, che rappresentano circa l'80% delle vendite dell'azienda e il 90% degli utili dell'azienda.

Per ciascun Focus Market, la P&G opera attraverso i *Market Operations* che si snodano nei sei SBU garantendo servizi e capacità includendo customer services, trasporti, stoccaggio, logistica che meglio rappresentano la P&G esternamente.

Il resto del mondo è organizzato in *Enterprise Markets*, un'unità separata con responsabilità di vendita, profitto e creazione di valore. Le SBU forniscono piani di innovazione e piani di approvvigionamento per i mercati delle imprese al fine di raggiungere gli obiettivi commerciali prefissati. Le Enterprise Markets sono importanti per il futuro di P&G grazie ai loro alti tassi di crescita e una forte propensione alla creazione di valore (Gamble, 2019).

Il supporto a questi tre organi richiedono un'elevata padronanza che viene gestito da organi chiave all'interno della multinazionale che assicurano servizi su larga scala, forte governance e una gestione agile.

Questa struttura consente di avere un'organizzazione più solida, agile e che consente una crescita costante per creazione di valore continuo.

## 2.5 La scelta strategica

La strategia commerciale di P&G ha sempre privilegiato il marketing del marchio rispetto a quello dell'azienda. Specie nel campo dei prodotti per la cura della persona, il nome P&G è posto in secondo piano a favore di marchi storici di prodotto. Per evitare che le vendite di un marchio, siano esse promosse dalla società o dovute a fattori esterni, 'cannibalizzino' quelle degli altri, è quindi assolutamente vitale conoscere tempestivamente, e se possibile prevedere, le tendenze in atto dovute alle preferenze e modalità di acquisto dei consumatori. Per questo motivo tutte le decisioni strategiche sono prese in un'ottica di sostenibilità di lungo periodo. Lo si può dedurre già dal fatto stesso che P&G produce e commercializza beni di largo consumo, appartenenti a settori molto eterogenei.

Mentre la gran parte dei responsabili dei beni di consumo e confezionati cercano di offrire ai clienti la massima varietà possibile per vincere il loro business e superare la concorrenza con un flusso costante di prodotti nuovi e migliori, in P&G si è proceduto ad uno snellimento del portafoglio, perché troppa scelta genera più confusione e quindi minori vendite.

Tali vendite, anche se parziali, rientrano nelle scelte strategiche di razionalizzazione dei marchi meno profittevoli in portafoglio della P&G. L'obiettivo, come ha spiegato il presidente e CEO del gruppo Alan George Lafley durante la presentazione dell'ultimo bilancio (2015) è di "focalizzarsi sui 70-80 marchi leader nei loro segmenti che generano circa il 90% del giro d'affari e più del 95% di profitti e che negli ultimi tre anni hanno registrato una crescita delle vendite superiore di un punto percentuale rispetto alla media del gruppo". Attraverso tale strategia si potranno focalizzare tutti gli investimenti in innovazione, distribuzione e costruzione del brand su marchi selezionati (Billion Dollar Brands) che realmente interessano al consumatore, offrendo una shopping experience più semplice e chiara, con prodotti più mirati sugli scaffali, ed una maggiore customer care.

Tutto ciò permetterà di avere un gruppo in crescita rapida, più profittevole e semplice da gestire. Perciò, P&G ha intrapreso un ambizioso programma, il cosiddetto "programma di consolidamento del marchio" finalizzato alla cessione di prodotti sotto-performanti e non-core (Beale, 2004).

## 2.6 P&G Italia

La P&G appare in Italia nel 1956 con sede a Roma in Via Sistina. A quel tempo vi operavano 5 persone, che dopo un anno di attività introdussero sul mercato nazionale i marchi “Camay” (il sapone delle dive) e Spic & Span.

Il 1966 fu l’anno di lancio del detersivo “Dash”, destinato a entrare nel vissuto di intere generazioni di consumatori italiani e a diventare sinonimo di bianco e pulito. Attraverso le sue campagne pubblicitarie, “Dash” ha contribuito a scrivere la storia della comunicazione testimoniando i cambiamenti della società italiana. Da sempre “Dash” è leader di mercato in Italia.

Nel 1981 P&G introduce in Italia il pannolino usa e getta “Pampers”, il primo prodotto della P&G Italia non dedicato alla cura dei tessuti o della casa. Oggi “Pampers”, leader di mercato in Italia e nel mondo, rappresenta il marchio più importante a livello internazionale di P&G in termini di fatturato.

Nel 1985 P&G acquisisce Richardson Vicks (proprietaria dei marchi Vicks, Pantene, Oil of Olaz, Infasil). Questa operazione è particolarmente significativa, poiché apre P&G al mondo farmaceutico e al settore bellezza.

Nel 1987 avviene il Lancio dell’iniziativa “Missione Bontà -- Mille lire per un mattone” (primo progetto di Cause Related Market in Italia), che fa di P&G, attraverso il marchio “Dash”, la prima azienda in Italia a legare un marchio commerciale a un progetto sociale. Con gli anni "Missione Bontà" ed i consumatori italiani doneranno villaggi, scuole, strutture ospedaliere, programmi educazionali e sanitari in varie zone dell’Africa e affiancheranno molteplici associazioni onlus italiane nella realizzazione di progetti a favore dell’infanzia disagiata. Tra le collaborazioni più attive, quella con l’associazione per "Il bambino in ospedale" (ABIO) attraverso la quale negli anni sono state realizzate oltre 40 sale giochi con strutture e mobili a misura di bambino nelle pediatrie degli ospedali italiani e sono stati formati migliaia di nuovi volontari.

Nel 1991 P&G acquisisce Max Factor ed Ellen Betrix (con i marchi Hugo Boss e Laura Biagiotti). Anche questa iniziativa è molto importante, perché introduce P&G al segmento delle fragranze.

Alle porte del nuovo millennio (1999), P&G immette sul mercato italiano 5 nuovi marchi: “Pringles”, “Swiffer”, “Iams”, “Bounty” e “Febreze”.

P&G continua a crescere nel comparto bellezza, acquisendo nel marzo 2003 il pacchetto di maggioranza del gruppo Wella (fondata in Germania nel 1880 e presente in Italia sin dal 1961), che porta l'azienda nel settore professionale della cura dei capelli.

Il 2005 è senza dubbio un anno fondamentale per la storia di P&G nel mondo e in Italia. A gennaio viene annunciata l'acquisizione di Gillette che porta nel portafoglio P&G i marchi Braun, Venus, OralB e Gillette, e che diventa effettiva il 1° ottobre in seguito ai pareri positivi dell'antitrust europeo e della Federal Trade Commission statunitense. Il 2005 è anche l'anno in cui P&G entra nel settore dei detersivi per lavastoviglie con un prodotto innovativo, Fairy, ed introduce il nuovo rasoio Gillette Fusion.

Oggi giorno P&G Italia è una delle più grandi aziende di Consumer Good del Paese. Attualmente sono presenti due stabilimenti produttivi: uno a Pomezia (che produce articoli per la cura del tessuto) e uno a Gattatico (dedicato all'Home Care) con sede legale a Roma. Tutta la proprietà Procter Italia vanta circa 1500 dipendenti e commercializza oltre 40 marchi tra cui Dash, Pantene, Head & Shoulders, OralB, Mastro Lindo, Swiffer, Gillette (Simone, 2019)

### **2.6.1 Le sedi in Italia**

Parlando più in generale P&G si impegna per una crescita sostenibile in Italia e attualmente sta investendo nel mercato. I principali obiettivi sono concentrati nell'ambito della sostenibilità ambientale e sul coinvolgimento della responsabilità sociale per migliorare la comunità si opera.



**Figura 6: Italian Plants**

Come già accennato in precedenza, la Procter & Gamble Italia ha sede legale a Roma. A seguito di una politica di disinvestimento sul territorio italiano, ha al momento solo due stabilimenti industriali attivi: a Pomezia (RM), dove si producono detersivi per il bucato ed è il centro di distribuzione per il centro-sud Italia; a Gattatico (RE), dove invece sono prodotti detersivi per la pulizia della casa. L'azienda ha infatti ceduto vari marchi ed unità produttive (es. Andezeno (TO), dove si produce caffè; Porcari (LU), dove si producono prodotti di carta), oltre ad aver chiuso la sede operativa di Castiglione delle Stiviere (MN), dove c'erano gli uffici dei prodotti Wella.

Nel giro di pochi anni l'azienda ha chiuso tutte le attività di ricerca che si svolgevano a Roma e a Sambuceto di San Giovanni Teatino (CH). I due centri prima della chiusura contavano circa 300 ricercatori. Inoltre la P&G è azionista, in compartecipazione 50-50 con il Gruppo Angelini, della Fater S.p.A., azienda con sede a Pescara e presente sul mercato italiano con alcuni importanti linee di prodotti nel settore igienico-sanitario. La Fater ha rilevato nel 2013 dalla P&G alcuni marchi come *Tempo* e *Ace*, e stabilimenti tra cui quello di Campochiaro (CB) attivo dal 1983. A Pescara ha sede anche la joint venture Fameccanica per la produzione di macchinari industriali.

### 2.6.2 Pomezia

Era il 1963 quando il colosso americano, nato nella prima metà dell'Ottocento dall'alleanza tra il candelaio inglese William Procter e il saponiere irlandese James Gamble, ha puntato il dito su

Santa Palomba, località del sud di Roma per farvi il suo primo stabilimento italiano per eccellenza e il numero uno al mondo per la produzione di detersivi liquidi. Lo storico impianto di produzione di Pomezia, è riuscito nei suoi 60 anni di storia a rinnovarsi costantemente, per rispondere sempre meglio ai consumatori in Italia e nel mondo.

Nel corso del tempo, la “casa” del Dash, è riuscita a valorizzare il capitale umano e non solo attraverso una costante ricerca della qualità e prestando sempre tantissima attenzione sulla sicurezza di tutti i suoi dipendenti. Questi sono alcuni dei pilastri fondamentali su cui il sito ha investito per affrontare le sfide dell’Industria 4.0 oltre ad un continuo sviluppo di tutte le attività legate alla azienda (Simone, 2019).

Con queste credenziali, il plant Pomezia è risultato essere uno dei migliori stabilimenti europei della multinazionale statunitense. La spinta innovativa, l’attenzione alla sostenibilità e lo spirito di gruppo fanno dello stabilimento di Pomezia un fiore all’occhiello mondiale nella famiglia di P&G.

Oggi impiega oltre 400 persone e produce ogni anno una consistente parte del volume di vendita dei prodotti P&G in Italia, quali ad esempio Dash liquido, Dash Smacchiatore, Bolt e Ace Detersivo. Investimenti continui, oltre 20 milioni di euro in nuovi progetti solo negli ultimi cinque anni, e una chiara visione di crescita a lungo termine, hanno consentito all’impianto di Pomezia di rinnovare e ampliare la sua struttura produttiva consentendogli di rispondere in tempo reale alle continue evoluzioni del mercato.

Il reparto di produzione dei detersivi liquidi per lavatrice ad esempio è stato scelto dalla P&G come Centro di Eccellenza mondiale per la sperimentazione di nuove tecnologie, il lancio di nuove iniziative e la standardizzazione dei processi, grazie a un piano specifico di addestramento per tecnici/manager.

Dal 2014 lo stabilimento di Pomezia, oltre ai 18 mercati già serviti precedentemente, produce detersivi liquidi anche per Paesi situati in Asia, Sud America e Africa con un ulteriore investimento sulle attuali linee di produzione per più di 3 milioni di euro. Investimenti continui dunque, che hanno permesso anche di migliorare sensibilmente le performance ambientali del sito industriale che fra il 2007 e il 2012, malgrado l’aumento dei volumi produttivi, ha ridotto del 14% il consumo di energia, del 13% le emissioni di CO2 in atmosfera e del 40% il volume di rifiuti prodotti.

Lo stabilimento P&G di Santa Palomba a Pomezia, è localizzato in una zona da sempre dedita all’agricoltura e al pascolo, e fin da subito la fabbrica viene immediatamente conosciuta come “La Camay”, dal nome di una famosa saponetta dell’epoca, sebbene in realtà fosse prodotta altrove e a Pomezia si facessero, da principio, soltanto detersivi.



Ma proprio ai saponi è legata la prima di una lunga serie di trasformazioni che nel tempo costituiranno tratto saliente, forse il principale, dello stabilimento e della sua capacità di rinnovarsi per affrontare i tempi e il mercato. Tempi e mercato che, già nel corso degli anni Sessanta, andavano cambiando, e portavano a galla l'esigenza di prodotti diversi per diverse operazioni di lavaggio.

Da qui partirono lavori di ampliamento volti a rendere l'impianto più idoneo a lavorazioni particolari e poi, nel 1969, l'investimento per la realizzazione dell'impianto di produzione saponi, insieme al quale furono anche ampliati i servizi generali e la mensa, e realizzate opere nella prospettiva di fondere vecchio e nuovo in un'unica area produttiva che figurava così tra le più moderne in Europa. Nel frattempo la fabbrica aveva già comportato, per l'area, una piccola grande rivoluzione, con ricadute occupazionali che riguardarono grandissima parte delle 200 persone o poco più che in quegli anni lavoravano presso l'impianto, portati gradualmente a livelli di qualificazione molto avanzata attraverso un'articolata attività di addestramento.

In più, le ripercussioni legate alla presenza dello stabilimento non erano solo legate all'occupazione diretta: se nel 1963 la totalità delle materie prime occorrenti veniva acquistata nel Centro Nord del Paese o all'estero, dieci anni dopo la quota di acquisti effettuata nel Mezzogiorno superava il 50 % del totale, e alcuni produttori, tra cui quelli di fustini per detersivi, erano stati attratti proprio dalla presenza dello stabilimento, che cominciava così a costituire motore di sviluppo per un'area più vasta. I successivi decenni sono stati un susseguirsi quasi incessante di migliorie, mutamenti e ottimizzazioni che fanno della storia dello stabilimento quella di un continuo adeguamento alle mutate esigenze dei consumatori.

Ne è pietra miliare 'Pomezia '84', considerato il programma più impegnativo che lo stabilimento abbia mai affrontato, che aveva come obiettivo primo la realizzazione dell'impianto per la produzione dei pannolini Pampers, e incluse però una serie di progetti per aumentare la produttività dell'intero stabilimento.

Altro anno fondamentale è il 1989, in cui ebbe luogo il varo del modulo Progavi, per la produzione di detersivi liquidi, che si guadagnò la definizione di 'start-up verticale' per la capacità di raggiungere sin dal primo mese i livelli massimi di produzione. L'entrata in scena del nuovo modulo comportò la possibilità di produrre direttamente nello stabilimento, e addirittura di esportare in altri Paesi europei, prodotti fondamentali come Dash e Ariel liquidi (Simone, 2019).

Sempre nell'89 si colloca l'entrata in funzione di ASTRA, il nuovo magazzino completamente automatizzato, alto oltre 17 metri e in grado di contenere fino a 9.200 pedane di prodotto. L'impianto logistico è dotato di un processo di controllo software di ultimissima generazione con connessione diretta alle linee di produzione e ai sistemi di carico degli automezzi di trasporto. Il fiore all'occhiello dell'impianto P&G di Pomezia rappresenta una rivoluzione per lo stabilimento che dimostra un continuo miglioramento verso una digitalizzazione e automazione dei sistemi.

Sviluppi e trasformazioni hanno accompagnato poi gli anni Novanta, passando, nel 1993, per il nuovo grande ampliamento dell'impianto di produzione dei sintetici, attualmente dismesso, e sono arrivati fino ad oggi, attraversando altri momenti chiave tra cui l'apertura, nel 2002, di un Centro di Ricerca e Sviluppo, l'avvio del progetto Da Vinci, datato 2009, per il trasporto automatico del prodotto finito all'interno della fabbrica, oppure l'inaugurazione di un nuovo impianto per i detersivi liquidi compatti, nel 2011, o quella ancora più recente del Centro di Pianificazione Europeo per la produzione e trasporto di Candeggine e Additivi per Bucato.

### **2.6.3 La grande trasformazione**

In spregio al trend dei grandi player mondiali, cultori della delocalizzazione verso terre asiatiche, la multinazionale Procter & Gamble nuota controcorrente. La regina del largo consumo ha la sua sponda nel primo stabilimento inaugurato nello stivale: Pomezia, fiore all'occhiello della società che produce i detersivi Dash, Ariel, Ace, Bolt, e che a oggi vanta oltre 60 anni di esperienza sul mercato italiano.

Nel 2015 la Procter accetta una nuova sfida e lancia in un progetto per il rinnovo completo della plant laziale. La rivoluzione ha portato la "casa" del Dash al passaggio in Italia dal detersivo in polvere con il fustino circolare al detersivo liquido fino ad arrivare a quelli monodose e alle capsule PODs. Questa trasformazione dimostra come la Procter and Gamble colga le sfide dell'industria 4.0 del nuovo millennio. La rivoluzione ha fatto sì che lo storico impianto di Pomezia crei prodotti e spedisca quotidianamente in Europa, Medio Oriente, Africa ed altre regioni del mondo con lo scopo di diventare lo stabilimento italiano con il maggior numero di spedizioni sul territorio e anche nei paesi esteri. «È stata la più grande trasformazione mai avvenuta in un impianto Procter & Gamble in Italia, un importante cambiamento nelle tecnologie e nell'organizzazione che hanno portato il sito produttivo P&G di Pomezia a diventare un'eccellenza a livello globale», commenta

Franco Giannicchi, ex presidente ed amministratore delegato di Procter & Gamble Sud Europa (Simone, 2019).

La trasformazione ha interessato varie aree con significativi investimenti nelle strutture operative e nella formazione del personale. L'impianto di produzione di detersivo in polvere è stato sostituito da un ulteriore impianto per la produzione di detersivo liquido ultra-moderno e tra i più efficienti in P&G, che va ad aggiungersi a quelli già esistenti. Oltre 3500 tonnellate di acciaio, inoltre, sono state smaltite in maniera completamente sostenibile e in totale sicurezza. L'impianto di produzione di materie prime, ingredienti base dei detersivi, è stato ulteriormente potenziato. L'area magazzino è stata ampliata e modernizzata per diventare una delle più avanzate in tutta l'Europa.

Non manca l'attenzione all'ambiente: rispetto all'anno di riferimento 2010 l'impianto P&G di Pomezia non invia rifiuti in discarica, ha ridotto del 52% l'utilizzo di energia (il 70% dell'energia utilizzata dallo stabilimento è prodotta in casa e il rimanente proviene da fonti rinnovabili) e del 36% l'utilizzo di acqua, per unità di produzione. Le emissioni di CO<sub>2</sub>, inoltre, sono diminuite dell'82%. In termini di sostenibilità ambientale, infatti, l'impianto ha già raggiunto gli obiettivi interni fissati per il 2020 dalla P&G.

Oltre a essere uno stabilimento sostenibile, è anche uno stabilimento a forte vocazione femminile. Le donne, infatti, sono oltre il 30% a livello manageriale e raggiungono il 60% nei ruoli di leadership dei reparti operativi.

«La trasformazione avvenuta a Pomezia dimostra ancora una volta la nostra attitudine di guardare al futuro ed ai cambiamenti come ad una opportunità per servire meglio i nostri clienti ed i nostri consumatori e sviluppare il business con prodotti di qualità. Abbiamo fatto leva sulle nostre capacità tecniche, determinazione, spirito di innovazione ed agilità per essere sempre più competitivi, passando da un impianto prettamente italiano ad un impianto globale, punto di riferimento per la produzione di detersivi liquidi (con lo storico marchio Dash) ed ottenendo, allo stesso tempo, risultati ragguardevoli in ambito sicurezza e sostenibilità», ha dichiarato il direttore dell'impianto Michele Ederone nel corso dell'evento (Simone, 2019).

«Lo stabilimento di Pomezia è il simbolo di come si dovrebbe agire di fronte al cambiamento: con determinazione, coesione e visione. Ha saputo evolvere creando il connubio perfetto tra esperienza e innovazione sostenibile. I suoi 60 anni di storia sono il

pilastro su cui poggiarsi per guardare al futuro con fiducia, rinnovandosi per migliorare costantemente la qualità della produzione e del lavoro e rispondere ai bisogni dei consumatori italiani e mondiali. Siamo fieri di affermare che lo stabilimento di Pomezia è un fiore all'occhiello mondiale nella famiglia di P&G. Un sito italiano che, siamo convinti, continuerà a distinguersi anche in futuro per la sua capacità innovativa e per la qualità, l'impegno e lo spirito di squadra unico delle sue persone», ha aggiunto Franco Giannicchi, presidente e amministratore delegato P&G Sud Europa. (Rosa, 2019)

L'Italia, dunque, che già da sola è nella top ten dei mercati più importanti di Procter & Gamble per profitti, diventa trampolino per l'export verso paesi che secondo le previsioni demografiche presto conteranno due miliardi in più di popolazione. Investire in Italia, dunque, nonostante i venti a sfavore, con un mercato in forte retrocessione, più tutte le difficoltà legate alla scarsa ospitalità italiana nei confronti dell'investitore straniero. A spiegare gli svantaggi del produrre da noi è Sami Kahale, ex presidente e amministratore delegato di Procter& Gamble Italia: «Noi investitori incontriamo grane soprattutto a livello di complessità della regolamentazione: vorremmo meno regole, ma che siano certe, e una minore pressione fiscale sui costi del lavoro, una maggiore efficienza amministrativa e procedimenti giudiziari più svelti».

Ora il gruppo ha sedi in 75 paesi, spende 2 miliardi annui in ricerca & sviluppo e vanta più di trecento grandi marchi (quaranta solo in Italia), più di centoventimila dipendenti. P&G è il primo investitore mondiale per pubblicità e nell'ultimo anno ha registrato un fatturato complessivo di 83 miliardi di dollari, di cui 2 miliardi solo in Italia, con previsioni positive per quest'anno (e questo nonostante il trend dei mercati di riferimento sia avviato verso i 4 punti di perdita). «Consumer is the boss» è il motto aziendale, in una struttura che pesca solo neolaureati per fargli fare esperienza e carriera presto, e che si sceglie i CEO tra i propri dipendenti. Come detto in precedenza, il marchio P&G vanta un gran numero di brand che normalmente popolano le nostre case – Dash, Gillette, AZ, Pampers, Pantene, Oral-B, Wella, Gucci e Dolce & Gabbana Parfums, Ariel, Pringles e Duracell, Swiffer, Mastrolindo - la Procter & Gamble ha fatto la storia dell'economia americana (la classifica di Forbes agli inizi del '900 l'aveva inserita tra le cento aziende a stelle e strisce più floride: di quelle cento solo P&G e altre quattro imprese sopravvissero alla prova dei tempi), e soltanto nel nostro paese, s'è insinuata in ogni bagno e cestello di lavatrice, installandosi anche a livello psicologico nella nostra mente con slogan pubblicitari indelebili («Dash: più bianco non si può», «Duracell: dura di più», «La polvere non dura perché Swiffer la cattura») in alcuni casi diventati veri e propri cult del nostro paese. In futuro P&G vuole puntare sul canale farmacia, mentre in passato il gruppo ha anche prodotto per la televisione: come la celebre Sentieri, quelle quindicimila puntate di soap opera che finalmente rendono conto di quel «soap»,

perché dietro c'era davvero il sapone. Il cinquantenario in Italia lo ha festeggiato ad Ariccia nel barocco Palazzo Chigi, in cui tra l'altro è stato girato *Il Gattopardo*. Anche se il vicino stabilimento, guarda caso inaugurato proprio nello stesso anno d'uscita del film di Luchino Visconti, di gattopardesco ha ben poco, sempre a correre per innovarsi: 20 milioni sono l'investimento su Pomezia solo negli ultimi cinque anni. «Se vogliamo giocare da vincitori in Asia – come disse l'ex amministratore delegato Sami Kahale – dobbiamo fare in fretta: questo paese racimola solo 18 milioni di dollari all'anno ai portafogli esteri, contro i 51 della Francia e i 97 della Gran Bretagna». «Il mondo va a tremila – dice ancora Kahale - e gli altri paesi europei stendono il tappeto rosso agli investitori stranieri: l'Italia deve sbrigarsi a fare altrettanto».

#### 2.6.4 Customization Center

Come detto in precedenza, uno degli eventi che ha caratterizzato lo stabilimento di Pomezia è però sicuramente la dismissione dell'impianto di produzione dei sintetici (detersivo in polvere), detto anche la “Torre”: una struttura imponente che nell'arco di un anno è stata completamente demolita.

È proprio dalle ceneri di questo reparto che nasce il *Customization Center*, all'interno del quale ho ricoperto il ruolo di Process Engineer. Quello di Pomezia è l'unico reparto di Customization di proprietà P&G in Italia: esiste un altro reparto sito in Agnadello, ma gestito da 3PL.

Customization Center è un reparto all'interno del quale vengono realizzati, appunto, prodotti customizzati per il cliente. Ci sono diverse tipologie di customizzazione le quali, però, non vengono tutte utilizzate a Pomezia. Per comprendere il concetto di “tipi di customizzazioni” si può fare un'analogia con le tipologie di packaging che vengono utilizzate, ad esempio, per un dry laundry: bags, cartoni, bottiglie. Ognuna è una tecnologia produttiva differente, una linea differente.

I tipi di customizzazione che vengono realizzati a Pomezia sono:

- ***Special pack:***

Si possono intendere bundle, sleeve o assemblati. Per la realizzazione dei bundle si ha la necessità di utilizzare un forno o una wrapper, che in Pomezia non sono disponibili, per cui questa lavorazione non viene effettuata; non vale lo stesso per le sleeve e assemblati, in quanto vengono realizzati manualmente, come i bipacchi di Dash pods o special pack di Gillette.



Figura 7: Special Pack Gillette

- **Tray Display**

Questo tipo di produzione porta come unico obiettivo quello di impressionare il cliente attraverso un modo di mostrare i prodotti il più chiaro ed esplicito possibile. Il concetto di base è il riassetto di articoli su vassoi che vengono poi esposti direttamente a scaffale. Le dimensioni dei tray sono studiate nel dettaglio in modo tale che siano facilmente trasportabili e pronti all'uso (Figura 8).



Figura 8: Tray Display Gillette

- **Display Ready Pallet**

Gli articoli sono posizionati all'interno di un espositore e disposti su di un pallet, in modo da essere pronti per essere un display al punto vendita. La struttura dell'espositore mostra il

logo dei prodotti presenti e in alcuni casi anche particolari promozioni oltre a particolari sponsorship come calciatori o influencer (Figura 9).



Figura 9: Display Gillette & Venus

- **Mixed Case**

Articoli, solitamente appartenenti allo stesso brand ma di tipologia diversa, vengono inseriti all'interno di una cassa, formando quella che è la “cassa mista”. Questa lavorazione permette ai rivenditori di acquistare prodotti diversi senza eccedere nelle quantità. Questa produzione “al dettaglio” rende il reparto estremamente flessibile sulle tipologie di prodotto dello stesso brand (Figura 10).



Figura 10: Lenor Mixed Case

- **Single Unit Dose (SUD)**

Una novità entrata a far parte del portfolio del reparto di Customization Center di Pomezia sono tutti i prodotti che possono essere customizzati come bipacco. Questo tipo di produzione si basa sull'unione di due unità per formarne una nuova chiamata "bipacco".



Figura 11: SUD Dash Pods

Questa categoria di prodotti si avvale di una nuova tipologia di macchina presente nel reparto del quale ne approfondiremo le caratteristiche nei prossimi capitoli.

Il reparto di Customization di Pomezia copre, con i prodotti realizzati, tutte le richieste del Centro-Sud Italia, il Nord invece è servito principalmente dal reparto di customization, gestito da 3PL, sito in Agnadello.

### 3 TPM

Come già accennato in precedenza, negli ultimi anni le aziende hanno dato sempre più rilevanza alla manutenzione che ha assunto un ruolo significativo nella gestione degli impianti industriali. Questo è avvenuto a causa dell'evoluzione delle tecniche produttive, al punto da diventare assolutamente una leva strategica e fondamentale per la competitività delle aziende. Fino a qualche decennio fa, la manutenzione era concepita solo come una funzione marginale di supporto, ma quest'idea è, al giorno d'oggi, completamente superata: la manutenzione ha assunto giorno per giorno una funzione attiva, che aggiunge valore all'azienda ed è essenziale per il raggiungimento degli obiettivi del core business.



Total Productive Maintenance (TPM) (Nakajima, 1988) si traduce come Manutenzione Produttiva Totale dove:

- Manutenzione: è l'attività finalizzata a rendere gli impianti di produzione efficienti nel tempo
- Produttività: è l'obiettivo di migliorare la produttività degli impianti
- Totale: coinvolgere tutto il personale nel modo più efficiente possibile

La TPM è una delle principali teorie utilizzate nel campo della manutenzione. Appartiene al più ampio contesto di Total Quality Management (TQM) e Lean Production ed è costituito da un insieme di tecniche di gestione della manutenzione che aspira a integrare la manutenzione con la produzione (da qui il nome di manutenzione produttiva totale). Infatti, al fine di rendere il TPM di successo, è di fondamentale importanza che il top management lo sostenga con forza, coinvolgendo tutti i dipendenti, che devono essere resi consapevoli delle proprie responsabilità e motivati; se ciò non accade, il possibile impatto benefico è certamente molto limitato o si può ottenere persino un peggioramento. È quindi necessario coinvolgere tutte le funzioni aziendali da un punto di vista di integrazione e miglioramento continuo e incrementale (Kaizen) (Hong G. S., 2012).

Gli obiettivi principali di una corretta implementazione del TPM sono:

- Ottenere un uso più efficace delle attrezzature;
- Costruire un sistema completo di PM (manutenzione preventiva);
- Sviluppare una manutenzione più efficace (analizzare sistematicamente i guasti e le perdite di produzione)
- Incoraggiare il sostegno e la collaborazione di tutti, dai top manager in giù;
- Promuovere e implementare attività di PM basate su attività di piccoli gruppi autonomi.

Per raggiungere questi obiettivi, il TPM propone un tipo di manutenzione proattiva, limitando quello retroattivo; ci si concentra infatti, sulla manutenzione preventiva, in modo tale da anticipare i possibili problemi e le fermate dell'impianto produttivo. L'impatto sulle prestazioni degli arresti programmati è inferiore e meno costoso rispetto a uno stop causato da una rottura di una maggiore entità. Gli scopi finali e ideali del TPM sono: zero difetti, zero guasti e zero incidenti (Nakajima, 1988).

La TPM è basata su otto "pilastri" fondamentali (Figura 12):

1. Miglioramento specifico dei macchinari;

2. Manutenzione autonoma;
3. Manutenzione programmata ;
4. Manutenzione per la qualità;
5. Formazione e istruzione;
6. sicurezza, salute ambientale;
7. TPM negli uffici;
8. Gestione anticipata delle attrezzature.

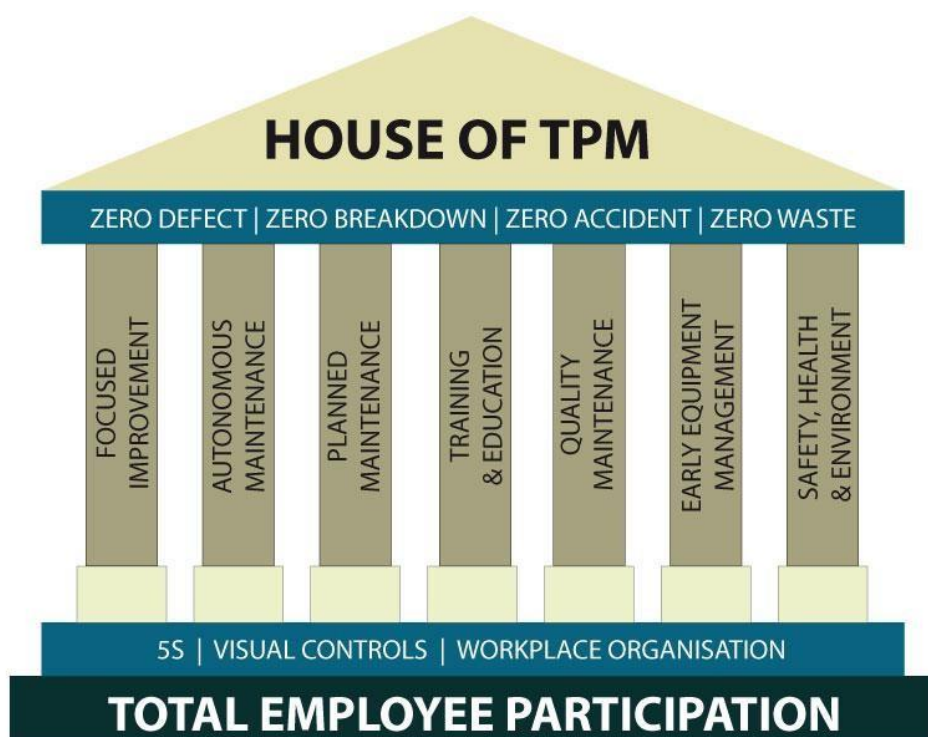


Figura 12: TPM 8 Pillars

A livello di produzione industriale le caratteristiche più importanti di questa politica manutentiva sono quelle relative al miglioramento specifico dei macchinari, alla manutenzione autonoma e alla sicurezza, che sono le attività proprie degli operatori.

Rendere più efficienti gli impianti, scopo del TPM, significa fare in modo che le funzioni e le prestazioni degli impianti siano espresse al massimo delle possibilità o, in altre parole, eliminare le perdite. Riuscire nell'ottenimento di questo obiettivo significa migliorare il clima aziendale e soprattutto contribuire ad aumentare il profitto aziendale.

Le perdite per guasti, non devono essere considerate come una caratteristica della macchina ma molte volte sono causate da un uso errato della stessa e quindi queste perdite possono essere abbattute o quantomeno contenute.

Altra perdita spesso sottovalutata è quella detta perdita per riduzione di velocità che si verifica quando si vuole aumentare la velocità dell'impianto ed inevitabilmente si ottiene una precisione inferiore nelle lavorazioni ed una non conformità dei prodotti. Ciò è spesso causato da una velocità di lavorazione troppo elevata per la macchina che di conseguenza porterà a una perdita di qualità oltre a un aumento delle possibilità di un guasto. Sempre rimanendo nella produzione non conforme si verifica frequentemente che dopo una giornata di produzione ci si accorge del fatto che i pezzi non sono conformi alle specifiche a causa di regolazioni della stessa. Questo genere di spreco è causato dalle cosiddette perdite per difetti e per riparazioni, infatti non serve a nulla lavorare se si fabbricano difetti. Si presenta quindi una duplice perdita, la perdita per una errata produzione ed una perdita per la riparazione del difetto (Shalohub, 2007).

### **3.1 Le sei grandi Loss**

OEE	Six Big Losses
Availability Loss	Equipment Failure
	Setup and Adjustments
Performance Loss	Idling and Minor Stops
	Reduce Speeds
Quality Loss	Process Defects
	Reduced Yield

**Figura 13: Six Big Losses**

Tutte le loss viste fino a questo momento possono essere raggruppare in 3 grandi famiglie. Queste ultime vanno ad identificare come loss vadano ad impattare la macchina sotto gli aspetti di performance, qualità e disponibilità (Figura 13).

## Availability Losses

### Equipment Failures

Si tratta di una macchina che non è in esecuzione quando è programmata per la produzione, causando tempi di inattività non pianificati. I guasti delle macchine, gli arresti per manutenzione imprevista e il guasto degli utensili sono esempi comuni.

### Setup & Adjustment

Si tratta di tempi di fermo della produzione dovuti a cambi, regolazioni di macchine e utensili, manutenzione programmata, ispezioni e tempi di configurazione / riscaldamento.

## Performance Loss

### Idle & Minor Stops

A volte chiamate piccole fermate, minimo e soste minori sono quando l'apparecchiatura si ferma per un breve periodo di tempo. Ciò può essere causato da inceppamenti, ostruzioni del flusso, impostazioni errate o pulizia. Questi problemi vengono generalmente risolti dall'operatore.

### **Reduce Speed**

A volte indicata come cicli lenti, la velocità ridotta è quando l'apparecchiatura funziona a velocità inferiori al tempo di ciclo ideale (il tempo più veloce possibile). Apparecchiature usurate o con scarsa manutenzione a causa di pratiche di lubrificazione inadeguate, materiali scadenti e cattive condizioni ambientali sono cause comuni di velocità ridotta.

### **Process Defects**

Difetti di processo: si riferisce a qualsiasi parte difettosa prodotta durante la produzione stabile, comprese le parti scartate e le parti che possono essere rilavorate. Impostazioni errate della macchina ed errori dell'operatore o dell'attrezzatura sono cause comuni di difetti di processo.

### **Reduced Yield**

La resa ridotta si riferisce a parti difettose prodotte dall'inizio fino a quando non si ottiene una produzione stabile. Come i difetti di processo, questo può significare parti scartate e parti che possono essere rilavorate. Il rendimento ridotto si verifica più comunemente dopo modifiche, impostazioni errate e durante il riscaldamento della macchina (Trout, What is Overall Equipment Effectiveness (OEE)?, 2018).

## **3.2 KPI**

### **3.2.1 Indicatori di Performance dei sistemi produttivi**

Gli impianti industriali sono progettati per produrre, ma spesso non riescono a sottostare a determinate specifiche per cui sono state realizzate, perché l'ambiente aziendale è fortemente influenzato da fattori interni ed esterni, che non possono essere controllati direttamente. Pertanto, è molto importante studiare e valutare questi agenti esterni, in modo tale da

considerarli sin dalla fase di progettazione e raggiungere la capacità produttiva richiesta. A tal fine, è quindi necessario usufruire di indicatori appropriati, al fine di facilitare le funzioni di controllo e il miglioramento continuo dei processi. Un sistema di misurazione efficace deve includere tutti quei parametri, che sono considerati fondamentali per il successo dell'azienda e possono fornire un servizio rapido e semplice delle prestazioni (Wetzstein, 2016).

Nello sviluppo di sistemi di misurazione, ci sono due domande principali che dovrebbero essere poste a noi stessi: cosa misurare e come. In effetti, è superfluo complicare il sistema con i dati che non sono utili o, peggio ancora, quando le prestazioni non sono correttamente valutate. Come riportato da Jonsson e Lesshammar (1999), il "cosa misurare" richiede di considerare quanto segue (Sisense, 2020)(Tabella 1):

<i>Dimensions/Characteristics</i>	<i>Description</i>
<b><i>Strategy</i></b>	The measurement system translates the corporate and business strategies to all levels of the organisation
<b><i>Flow Orientation</i></b>	The measurement system integrates all functions, activities and processes along the supply chain
<b><i>Internal Efficiency</i></b>	The measurement system makes productivity control and comparison between internal functions possible
<b><i>External Efficiency</i></b>	The system interacts with customers and measures the level of customer satisfaction
<b><i>Improvement Drivers</i></b>	The measurement system not only works as passive control, but is instead used for continuous improvement
<b><i>Simple And Dynamic</i></b>	The measurement system is simple and dynamic, since several dimensions are to be included and since the circumstances for measurement are fast changing

**Tabella 1: Dimensions and characteristics**

- **Strategy:** le misure devono essere strettamente collegate alla strategia aziendale, in modo tale che vengano sottolineati gli aspetti più rilevanti per il successo competitivo dell'azienda. Il sistema deve monitorare i fattori chiave non solo a breve termine, ma soprattutto a lungo termine (strategia vincente per ordine e qualificazione degli ordini). Ciò non è facile da realizzare, a causa della crescente importanza data a qualità, flessibilità e diversità dei beni prodotti dalle aziende.

- **Flow Orientation:** uno degli obiettivi principali all'interno di un efficiente ed efficace sistema di produzione è una gestione ottimale del flusso di materiali, caratterizzato sia alta qualità, sia bassi tempi di elaborazione. In questo senso, è necessario utilizzare indicatori che analizzano il processo di produzione rispetto alle singole funzioni aziendali, così da avere una visione orientata alla supply chain, anche se ciò contribuisce a rendere il sistema più complesso e, quindi, anche il suo sviluppo;
- **Internal Efficiency:** l'obiettivo di questa dimensione è identificare e valutare le prestazioni di una funzione interna. È possibile utilizzare gli indicatori finanziari per confrontare rapidamente diversi dipartimenti e condurre analisi del trade-off tra costi e benefici. Ciò rivela che è fondamentale integrare gli indicatori finanziari, al fine di avere una panoramica più completa della prestazione interna;
- **External Efficiency:** questa dimensione è strettamente connessa con la soddisfazione del cliente e convalida il livello dei servizi offerti dalla società e la loro qualità, sia a livelli strategici sia operativi. Tuttavia, questi indicatori potrebbero non essere sufficienti a capire la vera soddisfazione del cliente, perché si riferiscono solo alla parte interna dell'efficienza, che non è correlata al consumatore finale.

"Come misurare" richiede invece:

- **Improvement Drivers:** gli indicatori utilizzati per il monitoraggio devono essere la base per elaborare processi di miglioramento; questi indici dipendono strettamente dai dati raccolti e dai metodi di analisi. Pertanto, il sistema di misurazione deve basarsi su tre aspetti chiave:
  - La serie di misure deve fornire informazioni pertinenti, al fine di definire il potenziale sviluppo futuro;
  - La misurazione non deve essere mirata solo al controllo passivo dei processi, ma deve identificare e generare possibilità di miglioramenti continui. Questo è importante soprattutto per le misure relative alle attività a valore aggiunto;
  - Se le informazioni, sia a breve che a lungo termine, vengono raccolte continuamente, piuttosto che a intervalli regolari, deve svolgere un ruolo importante nel continuo processo di miglioramento.
- **Simple & Dynamic:** gli indicatori devono essere semplici, facili da interpretare e adattabili alle specifiche esigenze attuali. Gli indicatori troppo complessi o troppo numerosi possono

essere eccessivamente severi per il sistema, concentrandosi in questo modo solo sulle prestazioni di controllo e non sul miglioramento.

Inoltre, ogni indicatore dovrebbe presentare quattro caratteristiche:

1. Complessività: la capacità di tenere conto di tutti gli aspetti pertinenti;
2. Universatibilità: la capacità da utilizzare e confrontare in diverse condizioni operative;
3. Misurabilità: la capacità di misurare i dati analiticamente;
4. Coerenza: la capacità di essere coerente con tutti gli obiettivi aziendali.

### 3.2.2 Affidabilità vs Capacità

#### **Affidabilità**

L'affidabilità dei processi di produzione è una questione chiave che garantisce la stabilità del funzionamento del sistema, migliora la qualità del prodotto e riduce le loss di produzione. L'obiettivo di qualsiasi impianto è aumentare l'affidabilità complessiva della produzione, ovvero massimizzare la produzione con le risorse attuali riducendo gli sprechi, puntando nell'affidabilità delle apparecchiature e nell'affidabilità dei processi. Esistono vari modi per migliorare l'affidabilità del processo, ma principalmente si tratta di tenere traccia delle prestazioni passate e di regolare di conseguenza alcune variabili (Contributor, 2018).

Al fine di avere alti valori di affidabilità (Figura 14) è importante concentrarsi su ognuna di queste variabili ed assicurarsi di ottenere il meglio possibile. È anche importante capire che a volte c'è un limite intrinseco per cui l'affidabilità del processo e non può essere migliorata.



(Cinalli, 2016)

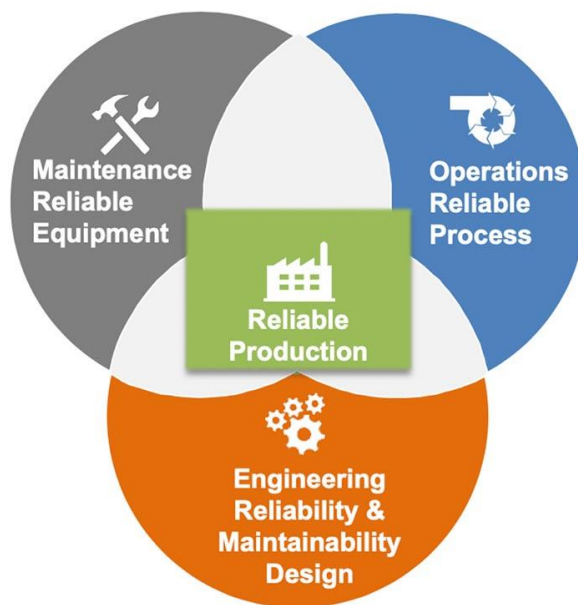


Figura 14: Production Reliability

### Capacità

La capacità di processo è il limite massimo che la linea di produzione può effettivamente raggiungere in un dato periodo di tempo ed è molto più flessibile e aperto a miglioramenti. Esistono vari modi per migliorare la capacità di processo di un sistema, inclusi alcuni relativamente poco costosi che la maggior parte delle aziende dovrebbe essere in grado di implementare con successo.

Esiste una forte relazione tra affidabilità e capacità di un processo produttivo. Tuttavia, il modo con cui questi due fattori si relazionano può cambiare. Infatti, ad un aumento della capacità del sistema l'affidabilità può sia migliorare ma anche peggiorare.

Esistono diverse metodologie con il quale è possibile fare delle valutazioni per poter meglio individuare in che modo la capacità è legata all'affidabilità (Secchi, 2016).

### 3.3 OEE

*Overall Equipment Efficiency* (OEE) è un termine utilizzato per valutare l'efficienza con cui una linea di produzione lavora. In altre parole, OEE ti aiuta a valutare se su

ci sono delle problematiche che possono andare ad influire negativamente sulle capacità della linea. Questo processo di valutazione avviene attraverso l'utilizzo di KPI standard che forniscono dati sufficienti per monitorare i progressi. L'obiettivo per misurare l'OEE è il miglioramento continuo.

L' OEE delle apparecchiature non è solo un ottimo strumento per i manager, ma può avere un impatto significativo sui dipendenti che lavorano nello stabilimento. Per il calcolo dell'OEE sono presenti diversi fattori che includono:

- **Target**

Tempo necessario per effettuare un ciclo di lavoro. Si intendono tutti quei processi che vanno ad aggiungere valore al prodotto finito.

- **Effettivo**

Tempo effettivo di produzione che considera tutto il tempo “in più” che la produzione richiede.

Sebbene la definizione di OEE sia piuttosto standard, ciò che spesso cambia è il metodo con il quale i tre fattori vengono calcolati. Infatti, ogni azienda può avere una diversa valutazione sui tre fattori che incidono sul calcolo dell'OEE.

L'OEE è calcolato presso all'interno del mondo Procter & Gamble utilizza un approccio di modellazione temporale, che offre una comprensione semplice, intuitiva e completa dei principali parametri OEE. Di seguito è riportata una tabella nel quale si vanno ad analizzare tutti gli eventi che vengono considerati durante il calcolo dell'OEE (Trout, ReliablePlant, 2018).

<b>TIME</b>	<b>DOWNTIME CATEGORY NAME</b>	<b>Description</b>
<b>Unscheduled Production TIME</b>	Holidays	<i>Calendar holidays.</i>
	Weekend	<i>Weekend days.</i>
	Not scheduled production	<i>Days or shifts where production is not scheduled.</i>
<b>Planned downtime TIME</b>	Break time and Meetings	<i>Break time and meetings during the production time.</i>
	Lunchtime	<i>Lunchtime.</i>
	Lack of energy	<i>Lack of energy or voltage dips which stops the equipment during the time production.</i>
	Start up	<i>Starting time when machine is running but do not produce units between the switch on and the beginning of the production</i>
	Changeover	<i>Time when production is changing over from requirement of one item to another.</i>
	Planned Maintenance activities	<i>Preventive Maintenance activities (Cyclical maintenance).</i>
	Planned Cleaning activities	<i>Preventive Cleaning activities (Cyclical cleaning).</i>
<b>Passive TIME</b>	Failure	<i>Time losses caused by equipment failure or breakdown.</i>
	Emergency / guard open / stop	<i>Downtime due to the press of an emergency pushbutton, the opening of a safety guard or the press of a stop pushbutton.</i>
	Unplanned Maintenance activities	<i>Maintenance activities that are not planned</i>
	Unplanned Cleaning activities	<i>Cleaning activities that are not planned</i>
	Set up / adjustment	<i>Time of unplanned setup, calibration, unplanned changeover or adjustment of the machine</i>
<b>Reduction Speed TIME</b>	Reduction speed cycle	<i>The difference between equipment design speed and actual operating speed.</i>
	Downstream waiting	<i>Time when equipment idles i.e., that it continues to run without producing due to the downstream wait.</i>
	Upstream waiting	<i>Time when equipment idles i.e., that it continues to run without producing due to the upstream wait.</i>
	Minor stops	<i>Time when equipment stops for a short time as a result of a temporary problem.</i>
<b>Loss Quality TIME</b>	Scraps	<i>Time when machine produces scrap units to throw</i>
	Rework	<i>Time when machine produces scrap units to rework</i>

Figura 15: OEE Time Structure

### 3.3.1 Calcolo dell'OEE

Esistono due modi principali per calcolare l'OEE:

#### Calcolo Standard

Questo tipo di calcolo OEE si basa sui tre fattori OEE discussi in precedenza: disponibilità, prestazioni e qualità (conteggio buono). Questo è il metodo di calcolo preferito perché non solo ottieni il tuo punteggio OEE che mostra quanto stai andando bene, ma ottieni tre numeri (disponibilità, prestazioni e qualità) che mostrano cosa ha causato le tue perdite (Sobolovski, 2016).

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (1)$$

- Availability

L'Availability è la percentuale nel quale la macchina ha effettivamente lavorato. L'affidabilità tiene conto di tutti gli stop che sono avvenuti sulla macchina e che hanno comportato una riduzione del tempo totale lavorato dalla macchina.

$$Availability = \frac{\sum_{i=1}^n (Loading Time_i - Downtime_i)}{\sum_{i=1}^n Loading Time_i} \quad (2)$$

- Performance

La Performance indica la velocità reale a cui la macchina ha effettivamente performato rispetto alla sua velocità "di design". Questo parametro è puramente quantitativo senza fare riferimento a tutti gli scrap o rework che ci possono essere durante la produzione.

$$Performance = \frac{(Good\ Products\ Total + Waste\ Total)}{\sum_{i=1}^n (Design\ Machine\ Speed_i) \times (Loading\ Time_i - Downtime_i)} \quad (3)$$

- Quality

La qualità è uno degli aspetti più importanti nel calcolo dell'OEE in quanto è l'unico che il cliente effettivamente percepisce. Per questa ragione è molto importante essere certi che la qualità di produzione risulti essere sempre alta ma soprattutto costante (Maintenance Management: Defining & Clarifying Plant Reliability, 2019).

$$Quality = \frac{Good\ Products\ Total}{(Good\ Products\ Total + Waste\ Total)} \quad (4)$$

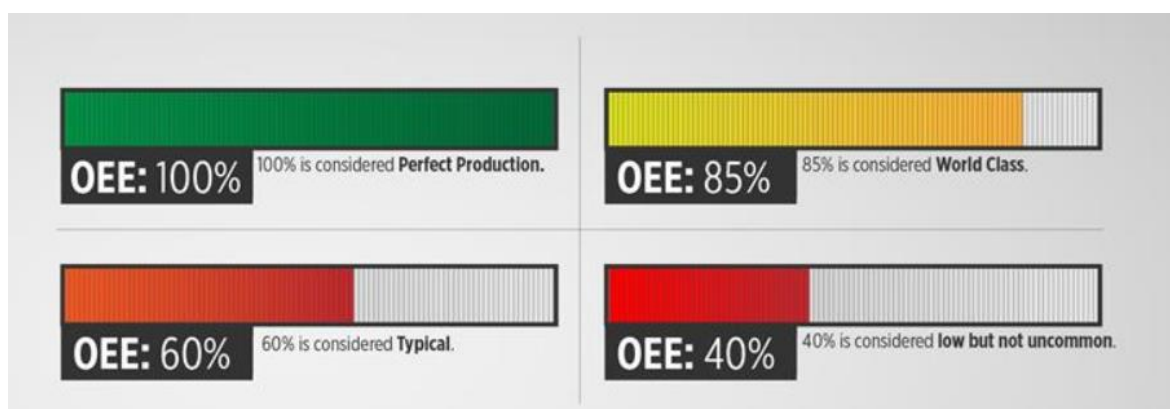
Calcolo semplificato

Partendo dalle tre formule per il calcolo della Availability, Performance e Quality è possibile calcolare una formula semplificata dell'OEE

$$SHORT\ OEE = \frac{Good\ Products\ Total}{\sum_{i=1}^n (Loading\ Time_i) \times (Design\ Machine\ Speed_i)} \quad (5)$$

Come detto in precedenza, l'utilizzo corretto dell'OEE può essere un ottimo punto di riferimento per il mantenimento e miglioramento di una linea di produzione. Quest'ultimo fornisce un unico numero nel quale sono presenti una alta quantità di informazioni. Se calcolato e interpretato correttamente, può massimizzare significativamente la produzione. Quando si dice un corretto uso, si intende sfruttare i risultati ottenuti di una determinata produzione con gli standard del settore, le apparecchiature interne o altri turni che lavorano sulla stessa linea. Questo processo di confronto, anche detto *benchmark* può essere riassunto nel seguente modo:

- Un punteggio OEE del 100% è considerato una produzione perfetta, il che significa che si sta producendo solo parti di qualità il più rapidamente possibile senza tempi di fermo.
- Un punteggio OEE dell'85 percento è considerato di classe mondiale per i produttori discreti ed è un obiettivo a lungo termine ricercato.
- Un punteggio OEE del 60 percento è tipico per i produttori discreti e mostra che c'è un considerevole margine di miglioramento.
- Un punteggio OEE del 40% è considerato basso ma non insolito per i produttori che iniziano appena a monitorare e migliorare le prestazioni. Nella maggior parte dei casi, un punteggio basso può essere facilmente migliorato attraverso misure di facile applicazione.



**Figura 16: OEE Evaluation**

Sottolineiamo il fatto che raggiungere la condizione ideale del 100% è virtualmente impossibile, in quanto rappresenterebbe un sistema che non si ferma mai e che non effettua mai attrezzaggi/setup. Se l'OEE risultasse maggiore del 100%, anzi, sarebbe sintomo di inaccuratezza del modello impostato (ad esempio, tempi standard sovradimensionati e quindi inesatti). Anche valori alti (maggiori del 70%), se rilevati in contesti che non hanno mai affrontato un processo strutturato di miglioramento dell'efficienza, devono essere validati approfonditamente.

Normalmente il punteggio dell'85% è considerato un obiettivo "world class" (Nakajima, 1988). Ad ogni modo, raggiungere un OEE dell'85% a partire, ad esempio, da una condizione di partenza del 60% (obiettivo solitamente raggiungibile in pochi mesi e senza particolari investimenti) (Trout, What is Overall Equipment Effectiveness (OEE)?, 2018).

### 3.3.2 Principali indicatori

Come visto in precedenza, l'Availability di una linea è uno degli aspetti più importanti nel calcolo dell'OEE. Ma come possiamo fare al fine di monitorare questo parametro? Esistono due indicatori che ci possono dare un risultato molto attendibile che sono il Mean Time to Repair (MTTR) e il Mean Time Between Failures (MTBF) (Lerance, 2016).

#### MTBF – Mean Time Between Failures

Il MTBF racchiude tutti i tempi che intercorrono tra uno stop ed un altro. Questo parametro valuta quanto una linea di produzione sia effettivamente in salute.

$$MTBF = \frac{\sum \text{Single Run Times}}{\text{Number of passive events}} \quad (6)$$

L'insieme di questi due parametri riassume il tempo totale di utilizzo della macchina tra il tempo di reale funzionamento (Uptime) e il tempo nel quale la macchina è stata ferma (Downtime).

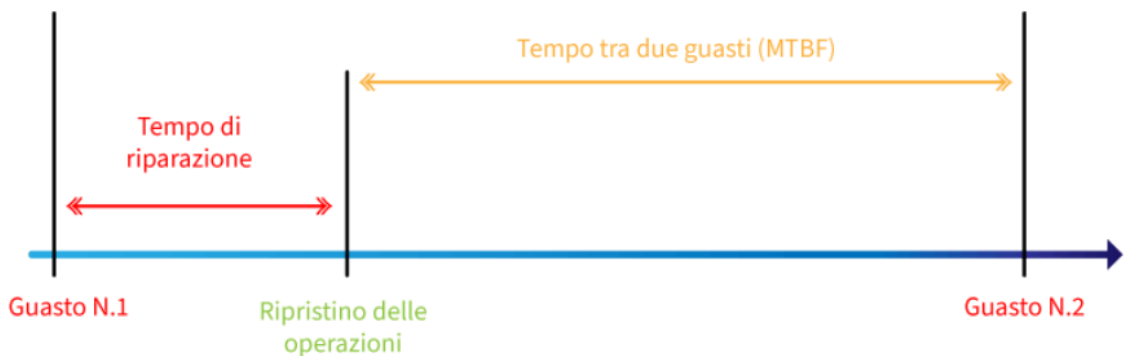


Figura 17: MTBF Definition

## MTTR – Mean Time To Repair

Il MTTR non è altro che il tempo medio necessario per la manutenzione della linea. Se la macchina ha una alta manutenibilità allora questo parametro risulterà essere particolarmente basso. In altre parole, è il tempo medio necessario per la riparazione del guasto.

$$MTTR = \frac{\sum Downtimes}{\text{Number of passive events}} \quad (7)$$

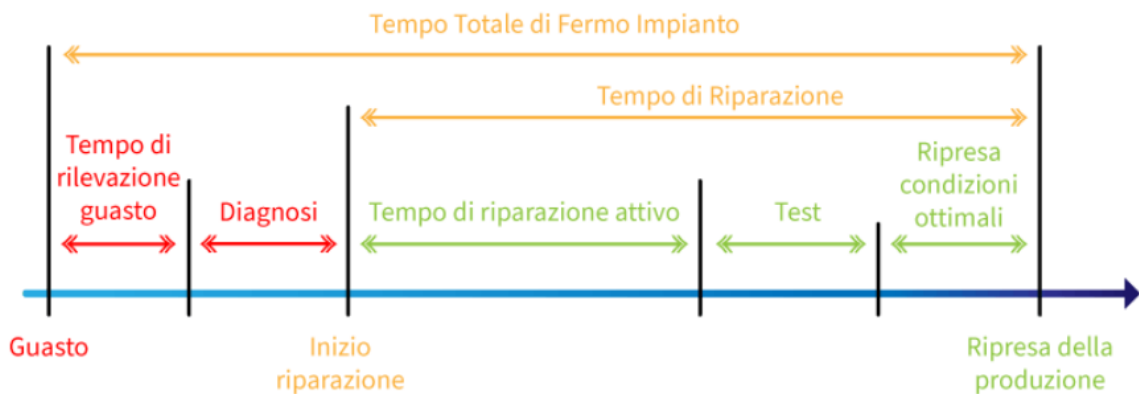


Figura 18: MTTR Definition

## 4 Manufacturing Execution System (MES)

Il *Manufacturing Execution System* o MES, ha un ruolo fondamentale nell'innovazione dei processi produttivi, in quanto la sua applicazione consente di apportare efficienza, tecnologia, controllo e digitalizzazione.

Il MES infatti è il sistema che permette l'evoluzione organizzativa della produzione tramite la raccolta automatica dei dati e soprattutto grazie alle potenti capacità di controllo e monitoraggio dei processi: il production management (ovvero Responsabili di produzione, Direttori di stabilimento, Manager ed Addetti al controllo) potrà verificare in tempo reale l'andamento della produzione, lo stato delle risorse, l'efficienza dei reparti, oltre a simulare ed ottimizzare qualsiasi processo produttivo.



Al di là del supporto all'innovazione, il MES trova applicazione nel miglioramento della qualità dei processi che hanno al centro le informazioni (l'obiettivo dell'azienda data driven), dando alle persone i mezzi per raggiungere i dati di cui hanno bisogno per il loro lavoro, a prescindere dall'ambiente, dal luogo e situazione in cui si trovano ad operare. Per esempio, nei processi di lavoro, dove è richiesta la rapidità d'azione e la disponibilità di informazioni aggiornate è cruciale per evitare errori. Infatti, solo con una analisi dettagliata è possibile intraprendere azioni che siano mirate alla soluzione di un problema preciso. Tutti i sistemi digitali per il controllo delle performance di produzione contribuiscono inoltre a portare le *capabilities* aziendali laddove il turnover della forza lavoro o altri motivi contingenti non permettono di disporre di uno staff ideale, evitando l'improvvisazione a favore di processi standard.

Come descritto dalla rivista Digital360, gli analisti sottolineano l'importanza di presentare risultati in modo comprensibile, attraverso analisi e report che aiutino persone diverse dell'organizzazione a comprendere impatti e scenari di business. Uno dei grandi vantaggi di ogni sistema software per il monitoraggio dei processi è l'alta flessibilità che l'interfaccia utente può avere. Infatti, attraverso una personalizzazione dell'interfaccia, è possibile avere una chiara visione dei processi produttivi mostrando nel dettaglio specifici KPI.

Tutto ciò rende il MES centrale nell'ecosistema aziendale, e non solo ai fini dell'ottimizzazione della produzione, che peraltro resta la sua attività core: per esempio, il MES può essere integrato con *piattaforme IoT* al fine di abilitare la manutenzione predittiva, ovvero segnalare dati anomali provenienti dagli asset che potrebbero tramutarsi in temibilissimi fermi macchina se non adeguatamente gestiti.

Ma cosa è veramente un sistema MES? Sistemi MES o Manufacturing Execution System sono sistemi (software) che si collocano idealmente tra gli ERP (Enterprise resource Planning) e gli Scada/PLC e raccolgono informazioni strategiche per aiutare il management a capire come le attuali condizioni del plant produttivo possono essere ottimizzate per migliorare la produzione.

I sistemi MES possono operare su più fronti: avanzamento degli ordini, programmazione e pianificazione della produzione (APS – Advanced Planning System), monitoraggio in tempo reale, etc. A questo proposito è importante segnalare che non tutti i MES presenti sul mercato sono uguali (anzi), nel corso degli anni le diverse aziende produttrici hanno differenziato la loro offerta aggiungendo nuove funzionalità e utilizzando diverse tecnologie di sviluppo.

## 4.1 Industria 4.0

L'industry 4.0 porta in fabbrica le più recenti innovazioni tecnologiche quali i sistemi di cyberfisica, la comunicazione wireless, l'Internet of things, la digitalizzazione, la stampa 3D, la robotica e la sensoristica avanzata. I sistemi MES sono propedeutici proprio all'implementazione di queste tecnologie, immaginiamo ad esempio di inserire lungo una linea produttiva sensori intelligenti ed interconnessi, questi sensori probabilmente sono in grado di raccogliere alcuni dati di processo e di comunicare tra loro. In ogni caso questi dati che potremmo definire "grezzi" non sono sufficienti per avere una panoramica completa delle performance di una linea di produzione. Il sistema MES, permette di elaborare questi dati (grazie ad algoritmi interfunzionali) e sintetizzarli attraverso indici standard facilmente comprensibili che permettano di prendere decisioni giuste al momento giusto.

I sistemi MES traducono il dato raccolto e gli danno significato consentendo una conoscenza precisa di ciò che avviene in fabbrica in tempo reale. Grazie a questi sistemi è possibile non solo reagire immediatamente ad eventuali deviazioni di produzione ma anche mettere in atto azioni di ottimizzazione e riconfigurazione dei processi produttivi per portare la fabbrica al massimo dell'efficienza (Choi, 2002).

### Raccolta dati

I sistemi MES sono normalmente utilizzati come strumento di base della moderna gestione della produzione in un ambiente di continuo miglioramento dei processi (CIP) (ZeroUno, 2019).

Questi obiettivi che vengono prefissati sono generalmente legati alle performance delle linee. Ovvero, tutti i parametri che sono rilevanti per il raggiungimento degli obiettivi devono essere implementati e monitorati a livello di gestione della produzione e quindi rientrano nel campo di applicazione del MES. Un moderno MES deve poter supportare la gestione dei target, come da Figura 19, diventando il principale strumento di gestione degli obiettivi. L'aspetto più importante della gestione delle performance è l'utilizzo di dati misurabili e quindi possano essere facilmente verificabili. Obiettivi

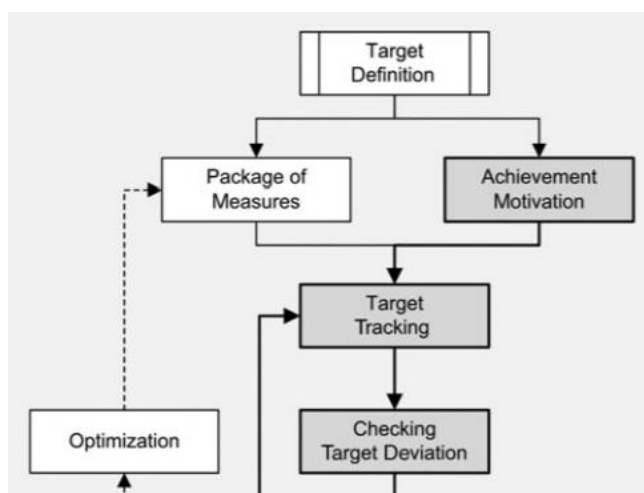


Figura 19: MES continuous improvement

formulati verbalmente che sono impossibili da verificare contribuiscono al meglio a un buon feeling generale, ma difficilmente possono essere utilizzati come uno strumento di gestione adeguato. La misurazione e la visualizzazione di tutti i dati derivanti dal processo di produzione sono uno dei compiti del MES.

Dati sintetici offerti dal MES come indicatori chiave di prestazione (KPI) costituiscono uno strumento di gestione particolarmente utile. L'obiettivo aziendale, come la riduzione degli scrap o rework è un esempio di come questi obiettivi possono essere perseguiti attraverso adeguati dati prestazionali forniti dal MES per turno di produzione. Da qui, il passo successivo è assicurarsi una tempestiva analisi dei risultati. Infatti, le deviazioni dagli standard non dovrebbero diventare utilizzabili solo pochi giorni dopo, ma idealmente dovrebbe essere pubblicati in tempo reale (Blanchard, 2009).

### **Analisi della deviazione del target nel MES**

Quando i suddetti KPI dimostrano una deviazione dagli obiettivi fissati, è essenziale scoprirne le ragioni. Il MES deve offrire rapporti adeguati a tale scopo che consentano un'analisi semplice dei dati. Molti fornitori di MES estendono i loro sistemi per includere potenti strumenti di reporting o sistemi di business intelligence. Tuttavia, questi sistemi non sono realmente adatti ad accompagnare azioni a breve termine (che in realtà sono la norma), come la suddetta riduzione di rilavorazioni insieme ad aumenti simultanei di quantità. Loro la complessità rende difficile, se non impossibile, per i dipendenti creare report in modo tempestivo, il che significa che l'azione è di solito completata prima che lo strumento di segnalazione (presumibilmente di accompagnamento) abbia stato adeguato.

Il MES deve quindi consentire l'analisi dei dati esistenti con strumenti interni e deve includere un set di strumenti di facile utilizzo per i flessibili adeguamento di situazioni eccezionali. Devono esserlo i lavoratori della produzione abilitato ad amministrare i rapporti che sono rilevanti per loro, solo in tal modo è possibile ottenere un'analisi a breve termine delle deviazioni target.

Il risultato di questa analisi è un processo di miglioramento continuo (CIP), e il circuito di controllo della gestione del bersaglio è chiuso. Non solo, il MES permette di avere informazioni di dettaglio sull'efficienza generale dell'impianto produttivo così come di tutte le sue risorse, non solo sulle macchine presenti sulla linea ma anche sui singoli operatori e le squadre di lavoro.

Le fattispecie innovazioni derivanti dall'impiego di un MES per la produzione sono moltissime, ma soprattutto in continua espansione poiché il tema dello smart manufacturing è in costante divenire. Basandosi sui dati forniti dal Data Network Consulting, le previsioni di crescita del mercato sui sistemi Manufacturing Execution System sono in continua crescita. Con queste informazioni è possibile dire che i ruoli nel quale sono presenti sistemi MES sono sempre più centrali nelle aziende manifatturiere e nell'industria 4.0.

## 4.2 Benefici dei sistemi MES

L'obiettivo principale di ogni azienda manifatturiera è ridurre i tempi di fermo macchina. Il primo passo in qualsiasi programma di riduzione dei tempi di inattività dovrebbe essere la misurazione, perché è impossibile aggiustare qualcosa senza misurarlo. Il metodo di inattività più efficiente e affidabile la misurazione avviene attraverso la raccolta automatica dei dati (Finnerty, 2008). In effetti, nella maggior parte dei casi, questi i dati vengono raccolti manualmente e inseriti nel sistema da un operatore umano. I tre comuni i problemi con i dati raccolti manualmente sono la mancanza di tempestività, l'inesattezza e la distorsione. Considerando che questi dati grezzi costituiscono la base per tutti i rapporti di produzione successivi e per le decisioni importanti vengono creati sulla base di tali rapporti: eventuali problemi con la raccolta dati iniziale possono provocare un'ondulazione effetto che si traduce in un impatto negativo sulla produttività.

I problemi descritti sopra possono essere eliminati quando vengono raccolti i dati attraverso sistemi MES, al fine di garantire che le informazioni siano tempestive, accurate e imparziali. Tuttavia, fino a poco tempo fa, la raccolta automatica dei dati era una soluzione costosa e inaffidabile: il la scelta era tra la scrittura di un sistema personalizzato (con grandi spese) o l'utilizzo di una serie di macchine specifiche pacchetti disponibili in commercio. I dati forniti dai primi sistemi MES presenti in commercio tendevano ad essere specifici del fornitore, in particolare quelli che raccoglievano dati dalla macchina proprietaria controllori. Se una linea di produzione, come al solito, aveva diversi tipi di macchinari / controllori, erano necessari diversi sistemi di raccolta dati, con conseguente frammentazione dei dati, a meno che a una terza parte è stata assunta per integrarli in una costosa soluzione personalizzata. Fortunatamente, continua Finnerty, una serie di fattori sono stati combinati per rendere la raccolta automatica dei dati tecnologia molto più affidabile e accessibile:

- La diffusione di Ethernet ad alta velocità ha permesso di sostituire la seriale dedicata più lenta reti, riducendo il costo di schede di rete, adattatori e altro hardware;
- Il software di raccolta dati può ora utilizzare un browser web per visualizzare e manipolare i dati e e-mail per distribuire report. Ciò ha eliminato la necessità di installazioni che richiedono molta manutenzione software client su workstation;
- Structured Query Language (SQL) rende molto più facile condividere i dati per diversi pacchetti software, come tra sistemi di raccolta dati e software MES o ERP;
- La comunicazione con l'apparecchiatura ora è semplice. Microsoft e l'automazione i fornitori si sono riuniti e hanno sviluppato una serie di standard (chiamati OPC - descritti di seguito) che consente l'interoperabilità di diversi dispositivi e sistemi software.

In conclusione, i sistemi MES possono raccogliere in modo affidabile, tempestivo, accurato, e dati in modo imparziale. Questi sistemi sfruttano l'infrastruttura di rete esistente e hanno la capacità di raccogliere dati di produzione preziosi praticamente da ogni macchina della produzione linea. Ciò può fornire enormi vantaggi identificando le principali cause di spreco in tempo reale e consentendo di concentrare le risorse dove possono avere il maggiore impatto sulla produttività, e anche il personale appropriato per rispondere più rapidamente agli eventi di fermo. Un altro vantaggio è la trasparenza che si viene a creare tra la produzione e i manager e che quindi hanno l'opportunità di rilevare più rapidamente le aree che stanno iniziando a rimanere indietro, in per prendere decisioni più informate sulla distribuzione e la pianificazione del personale (J., 2008).

Questo è esattamente ciò che sta avvenendo all'interno degli stabilimenti P&G nel quale si punta ad una maggiore trasparenza e flussi di informazione. I paragrafi seguenti forniranno una descrizione dettagliata dei diversi portali utilizzati all'interno dei reparti. Per una grande multinazionale azienda, è fondamentale disporre di standard unificati, al fine di semplificare le comunicazioni e confrontare le informazioni provenienti da diverse fabbriche e paesi.

## 4.3 C-pulse

### 4.3.1 KPI TRACKING

Il monitoraggio dei KPIs si riferisce a tutti gli strumenti e metodi utilizzati dalle aziende per monitorare le prestazioni che una linea di produzione può avere. La misurazione dei *Key Performance Indicator* implica l'acquisizione dei dati specifici prodotti dai processi e la loro conversione in informazioni utili che possono essere misurate e riportate in grafici e dashboard facilmente comprensibili.

Ogni giorno, ogni organizzazioni produce una enorme quantità di dati legati alla produzione che possono essere monitorati e analizzati per misurare l'efficacia e l'efficienza con il quale è possibile implementare le operazioni con lo scopo di ridurre al minimo ogni tipologia di spreco.

I KPI offrono approfondimenti su vari aspetti delle operazioni di un'organizzazione e possono essere personalizzati in base alle esigenze, ai settori e persino a reparti specifici. Più che la semplice raccolta di dati, tuttavia, il monitoraggio dei KPI implica anche l'inserimento dei sistemi di monitoraggio in un contesto più ampio per determinare se indicano il trend risulta positivo o se invece indicano la necessità di ottimizzare aree specifiche di produzione. Uno degli obiettivi principali del monitoraggio dei KPI è misurare i progressi verso obiettivi specifici a medio o lungo termine con traguardi quantificabili. In questo senso, il monitoraggio KPI funge da benchmark tra le diverse linee di produzione se non addirittura tra diverse organizzazioni.

Oltre a raccogliere dati e misurarli, il monitoraggio KPI implica anche la presentazione di questi risultati in un formato di facile comprensione come report, grafici e persino dashboard specifici. Come aspetto cruciale dell'analisi complessiva, il monitoraggio dei KPI di business intelligence (BI) aiuta le organizzazioni a quantificare i propri progressi e scoprire come migliorare le proprie operazioni.

In un ambiente di lavoro moderno, il monitoraggio dei KPI svolge un ruolo fondamentale negli sforzi continui per mettere a punto e orientare adeguatamente le organizzazioni per il successo. Il primo passo per monitorare con successo le metriche delle prestazioni della tua organizzazione è creare una libreria KPI pertinente. Con un'idea chiara dei KPI che meglio si addicono ad un particolare settore , è possibile individuare al meglio il tipo di problematiche che si possono avere ed andare ad intervenire in modo tempestivo.

Uno dei casi d'uso più comuni per i KPI sono le vendite, in cui il successo complessivo per il raggiungimento dei target è facilmente quantificabile, consentendo un monitoraggio più

semplice. Ciò include il monitoraggio di aree come le vendite mensili, le vendite in funzione dei lead convertiti, la crescita delle vendite e altro ancora.

Monitorando questi obiettivi KPI, le aziende possono capire come funzionano le loro canalizzazioni di vendita dal lead alla conversione e dove possono essere migliorate.

### **Monitoraggio**

Come detto in precedenza, le aziende sono interessate a monitorare le prestazioni dei propri processi di business. Questa analisi è possibile solo nel moneto in cui si ha una idea chiara su quali siano i KPI da monitorare che rappresentano al meglio gli obiettivi da raggiungere per una azienda. Relativo al processo I KPI vengono misurati in base a metriche tipicamente correlate a tempo, costi ,qualità e dimensioni. Un esempio sono i KPI esemplificativi legati ai tempi di evasione dell'ordine e il numero di ordini elaborati dal magazzino. Una volta trovati i giusti KPI e anche il loro relativo target è importante procedere con un processo che renda la loro analisi il più semplice e chiara possibile (es. verde, giallo, rosso).

Il monitoraggio KPI può già essere eseguito a livello di processo, ad esempio utilizzando tecnologia BAM (Business Activity Monitoring) all'avanguardia, che spesso è fornito come parte dei sistemi BPMS (Business Process Management Systems). Tali sistemi consentono il monitoraggio basato sugli eventi di orchestrazioni di servizio quasi in tempo reale.

### **Adattamento**

Il passaggio successivo una volta ottenuti i dati ed averli analizzati, consiste nell'implementare il processo in base ai risultati ottenuti al fine di migliorarne le prestazioni. Quando si adattano i processi, uno può distinguere tra adattamento del modello di processo, dove il modello adattato influenza tutti i parametri del futuo process. Oppure avere un'adattamento del processo, dove solo particolari indici vengono influezati. Inoltre, si può distinguere tra adattamento *reattivo* e *proattivo*.

Nell'atteggiamenti reattivo, l'adattamento viene eseguito dopo che si verifica un determinato evento, ad es. Il target del KPI non è stato raggiunto.

Nell'atteggiamento proattivo, si cerca prima di prevedere l'evento indesiderato e quindi adattare il processo per prevenirlo.

L'obiettivo è quindi di adattare le istanze di processo in esecuzione per migliorarle le loro prestazioni considerando i KPI specifici. Ad esempio, in uno scenario di controllo del magazzino si possono eseguire dei miglioramenti in base ai tipi di prodotto richiesto e al loro tempo di evasione dell'ordine. Un miglioramento proattivo il passaggio è quello di vincolare un determinato prodotto ad un fornitore o un mittente più veloce. Mentre, con un atteggiamento reattivo viene fatto l'intervento solo una volta che si ricevono delle lamentele da parte del cliente.

Nella nostra situazione si presuppone, ovviamente, non siano presenti dei vincoli per cui non è possibile effettuare dei cambiamenti per il miglioramento del processo.

Inoltre, si dovrebbe tenere conto del fatto che in genere vengono definiti diversi KPI, quindi il miglioramento di un KPI potrebbe portare al deterioramento di un altro. Per esempio, la selezione di un servizio di spedizione premium migliora la durata della spedizione e quindi il tempo di evasione dell'ordine, tuttavia, ha un impatto negativo su un KPI che riflette i costi. Per riassumere, l'obiettivo consiste in un continuo adattamento dei parametri di processo al fine di migliorare specifici KPI.

### **Applicazione dei KPI**

Quando si misurano le prestazioni dei processi aziendali, uno definisce prima gli obiettivi di business e in base a tali obiettivi specifica una serie di KPI che misurano se tali obiettivi vengono raggiunti in un determinato periodo di tempo. Un KPI si basa su una proprietà arbitraria monitorata (la proprietà KPI) e inoltre specifica una funzione di categorizzazione che consente l'interpretazione dei valori della proprietà in corrispondenza degli obiettivi aziendali. Ad esempio, prendendo sempre il caso di elaborazione degli ordini di acquisto, i KPI tipici sono il tempo di evasione dell'ordine (durata del processo dalla ricezione dell'ordine fino all'arrivo della spedizione al cliente) e la consegna dell'ordine per intero e in tempo.

Per una tale definizione di proprietà KPI, si potrebbe definire una funzione di categorizzazione come segue: il tempo di evasione dell'ordine <3 giorni è "buono", <5 giorni è "medio" e altrimenti "cattivo". Si dovrebbe notare che quando si fa riferimento alla "prestazione" nel contesto dei KPI, non ci si riferisce solo alle proprietà che riflettono la dimensione temporale (ad esempio, la durata del processo), ma anche ad altre dimensioni come qualità, costo delle prestazioni, soddisfazione del cliente e la flessibilità può essere utilizzata. Sebbene il tempo di evasione degli ordini sia utilizzato nella maggior parte degli



esempi di questa tesi, l'approccio non fa alcuna ipotesi sulla semantica della proprietà sottostante e quindi supporta la definizione KPI basata su proprietà arbitrarie.

Dopo aver definito i KPI, devono essere misurati in base alle istanze di processo eseguite. Se dopo un po' il monitoraggio mostra un risultato insoddisfacente in termini di categorie di KPI raggiunte, l'obiettivo è scoprire perché gli obiettivi di performance non sono stati raggiunti. Nello scenario analizzato, comprendere i motivi per cui alcuni ordini vengono consegnati in tempo e altri no, spesso non è banale, poiché il KPI dipende dalla combinazione di diversi fattori influenti come i tipi di prodotti ordinati e gli importi (dati di input del processo), durata e disponibilità dei servizi interni, durata e affidabilità dei servizi esterni e molto altro ancora. Ad esempio, la durata della spedizione standard potrebbe richiedere da uno a cinque giorni o, in casi atipici, anche più a lungo, i tempi di consegna del fornitore potrebbero dipendere da determinati tipi e quantità di prodotto e dalla loro disponibilità in magazzino.

Queste deviazioni nel comportamento del servizio portano a risultati diversi delle istanze di processo considerando le categorie KPI.

### **Sensori di linea wireless**

Tutt'ora esistono diverse società globali che offrono servizi di monitoraggio delle performance. Attraverso questi tool è possibile avere una visione più chiara e di conseguenza è anche possibile fare decisioni che siano interamente dedicate ad un miglioramento del business. Poiché le linee di confezionamento presentano una varietà di macchine vecchie e nuove, molte non sono progettate per condividere i dati.

È possibile trovare sul mercato soluzioni che comportano implementazioni di sensori di rilevamento oggetti wireless di alta qualità su sigillatrici di casse, confezionatrici e stampanti di scatole per acquisire impulsi operativi in tempo reale.

I dati della macchina sono trasmessi in tempo reale 24 ore su 24, 7 giorni su 7 che, attraverso particolari algoritmi, hanno aiutato ad analizzare i guasti delle apparecchiature e a generare soluzioni innovative. I report di business intelligence come tempi di inattività della macchina, motivo dei guasti e dati complessivi sulla produttività / OEE, hanno aiutato la gestione a pianificare e affrontare meglio i problemi legati alle linee di produzione.

Le piattaforme maggiormente in uso dalle principali aziende permettono una vasta gamma di personalizzazione distribuite sul cloud.

Datonis è una compagnia statunitense nata nel 2013 con lo scopo di offrire servizi di monitoraggio attraverso sistemi wireless. Attraverso la loro piattaforma è possibile avere un alto numero di diversi KPI per un migliore monitoraggio delle linee di produzione.

- **Datonis Edge**  
Integrato nel gateway hardware e responsabile della trasmissione affidabile delle prestazioni della linea e dei dati sui guasti alla piattaforma Datonis IoT.
- **Datonis IoT**  
Costituisce il database per l'archiviazione e l'elaborazione di tutti i dati della macchina e della produzione ed è il data lake per l'implementazione. Datonis IoT funge da origine dati per Datonis MINT.
- **App personalizzata**  
Applicazione incentrata sul business utilizzata per le prestazioni di linea e l'analisi dei guasti e per fornire report specifici ai vari stakeholder.

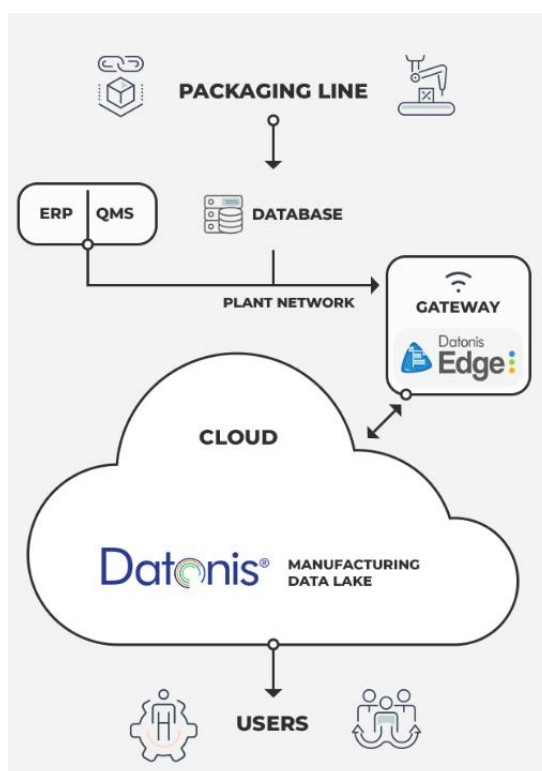


Figura 20: Datonis Edge

Grandi aziende gestiscono magazzini che tendono ad avere volumi sempre più importanti. Poiché la maggior parte delle aziende della grande distribuzione consiste in volumi elevati con margini bassi, l'ottimizzazione di ogni operazione e l'utilizzo efficace delle risorse aiutano. Come riportato dalla stessa compagnia americana, il problema principale in questi magazzini è la mancanza di visibilità sui motivi dei guasti delle macchine o dei tempi di inattività, con conseguente ritardo nella consegna. Il monitoraggio della linea in tempo reale permette di avere una visione più chiara su quali siano le condizioni della linea e monitorare i tempi di inattività con lo scopo di prendere delle contromisure mirate (Ahmed, 2010).

## 5 Caso studiato

### 5.1 Raccolta dei dati

Fino a pochi mesi fa all'interno del reparto la raccolta dei dati di produzione pertinenti alle performance della linea era un task assegnato agli operatori P&G. Questi ultimi dovevano

occuparsi di tenere traccia di tutte quelle informazioni che in qualche modo potessero andare ad inficiare in modo positivo o negativo le capacità produttive di ogni processo di lavoro.

In particolare, i dati raccolti venivano inseriti in un foglio excel standard nel quale erano riportati tutte le informazioni necessarie al fine di calcolare con precisione se una produzione avesse performato meglio oppure peggio rispetto ai target settati.

Come è possibile immaginare questo sistema di monitoraggio presenta diversi aspetti negati che possono rendere i dati poco coerenti se non addirittura inaffidabili.

## **5.2 Ishikawa Diagrams (Fishbone Diagram)**

Un punto essenziale per capire come ridurre o risolvere i problemi legati ad un processo è quello di identificare ed elencare tutti i fattori che possono causare una determinata loss. Il diagramma di Ishikawa è definito a “lisca di pesce” perché la testa invita a prendere in considerazione un solo problema per volta (o effetto). Mentre, le spine spingono a non accontentarsi di una sola causa, ma a cercarne altre, e a risalire alle cause delle cause.

Le cause o i fattori che determinano una loss sono organizzate in macrogruppi, che racchiudono un insieme di effetti. Questi ultimi possono variare da analisi ad analisi. Nel nostro caso si possono riassumere nel seguente modo:

- Method
- Man Power
- Materials
- Environments
- Machine

In questo modo è possibile isolare ed analizzare tutti gli effetti che hanno portato a quel determinato problema. È molto utile quando le cause possono essere molte, come nel caso di un problema complesso (Coccia, 2020).

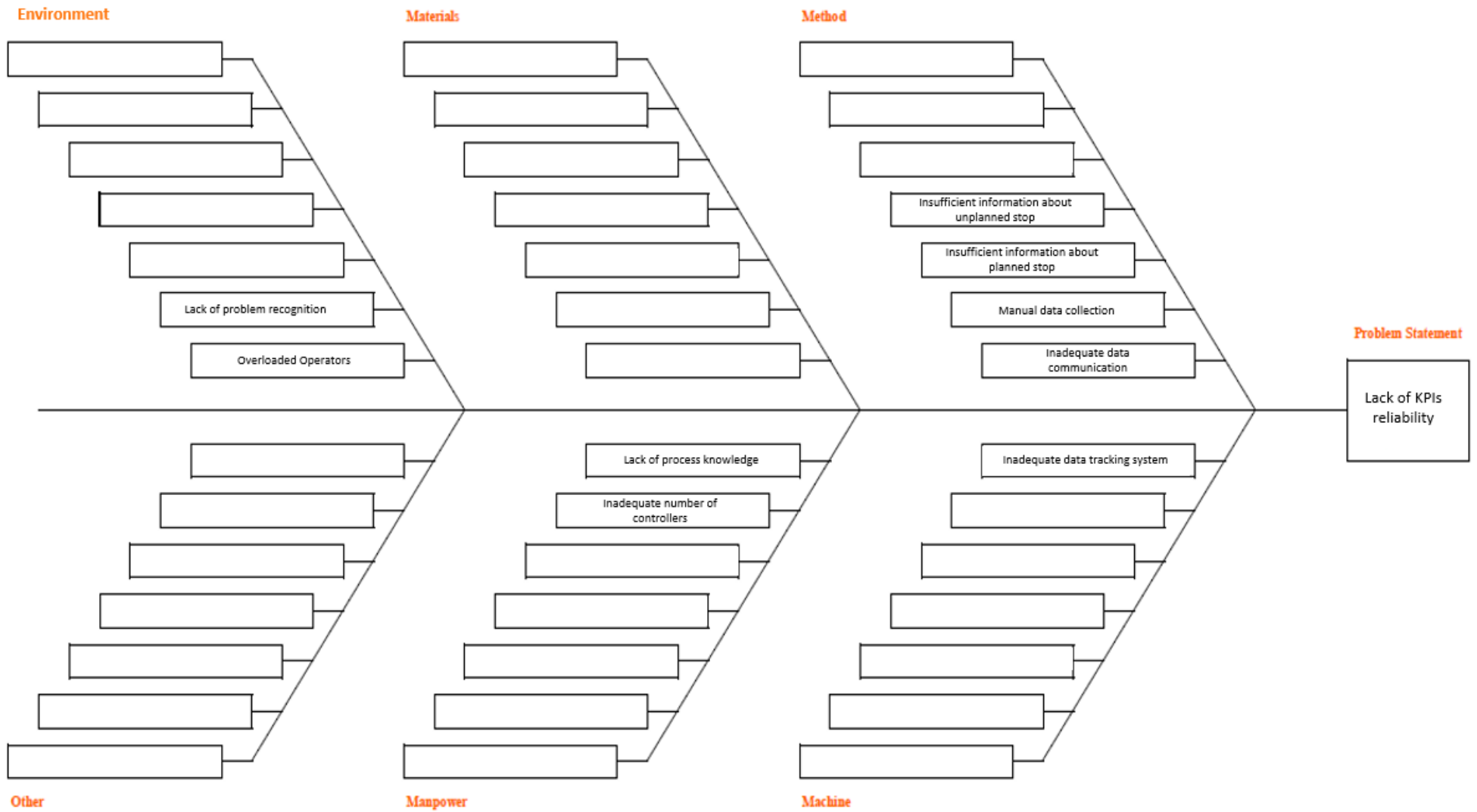


Figura 21: Fishbone Diagram - Notification Lack of KPIs Reliability

Andando nel dettaglio delle diverse cause che portano ad una inefficienza dei dati raccolti, si nota subito come l'affidabilità delle misurazioni dipende molto dal fattore umano. Infatti, nel momento in cui è proprio l'operatore a dovere riportare nel dettaglio tutti i dati di produzione come ora di partenza della produzione, fine produzione, numero di pezzi prodotti e numero di fermate, senza il supporto di nessun sistema di tracciatura, la possibilità di commettere degli errori aumenta esponenzialmente.

In oltre, per come è strutturato il reparto, è presente una forte gerarchia nella trasmissione dei dati che comporta un eccessivo numero di "tocchi" delle informazioni e che quindi può portare ad errore.

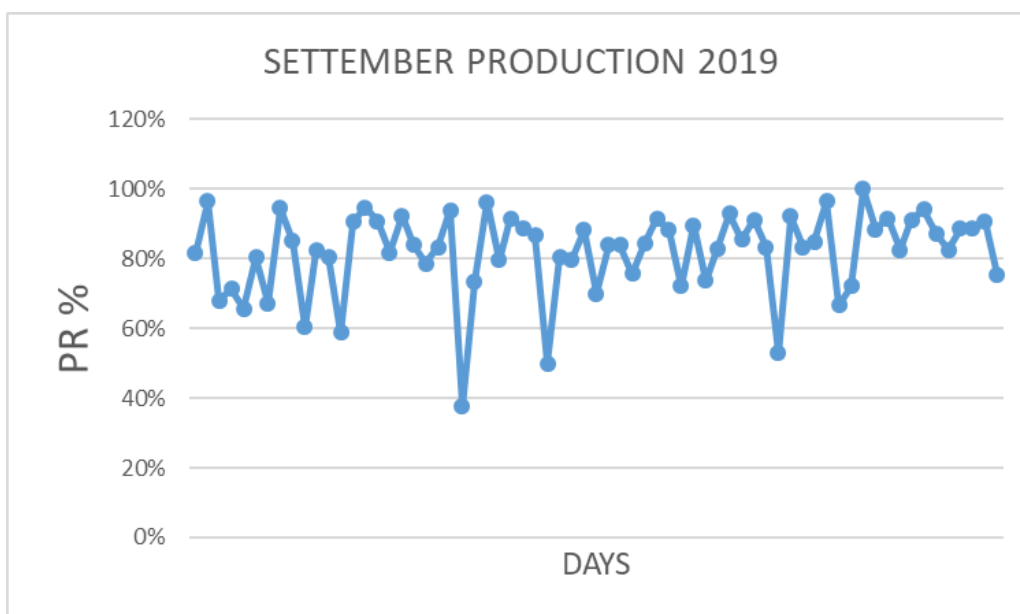


Grafico 1: PR Reliability

### 5.3 Sviluppo ed implemetazione di un sistema di tracciatura delle prestazioni

Alla luce dei dati raccolti, dopo il periodo di osservazione e identificazione delle cause, è stato prendere delle decisioni in merito a miglioramenti che vadano a rendere il monitoraggio dei KPI più affidabile. Infatti, un processo manuale come quello utilizzato fin'ora, presenta delle criticità non risolvibili anche attraverso un semplice restauro delle condizioni base.

Sulla base delle nostre informazioni, ci si è resi conto che a causa di una inadeguata struttura di processo, enfatizzata anche dalla presenza di errori legati ai meccanismi di produzione. La soluzione più adeguata è una riorganizzazione del sistema di monitoraggio.

A tal fine, per ogni linea si è deciso di procedere alla installazione di sensori dedicati al monitoraggio della produzione (KPIs) sulla base dei risultati riscontrati con il diagramma di Ishikawa.

Questi miglioramenti riguardano diversi aspetti dello stato della macchina:

- **Stato di salute**  
Uno degli aspetti più critici su una linea produttiva è il monitoraggio del suo stato di salute. Per una analisi corretta è importante andare ad identificare tutte le aree potenzialmente critiche e intraprendere delle azioni prima che queste ultime diventino motivo di stop su tutta la linea;
- **Tempo di produzione**  
Attraverso un controllo automatico è possibile avere dei dati più chiari sull'effettivo andamento della linea e attraverso un benchmarking è possibile capire se i tempi riscontrati risultano a livello rispetto ai target prefissati;
- **Monitoraggio degli errori**  
Per essere sicuri di andare ad intervenire nel modo corretto sulla linea il primo passo è individuare la causa base. La tracciatura di tutte le cause di fermata consente di identificare quali errori si sono presentati con più frequenza e quali sono i tempi per ogni fermata;
- **Miglioramenti sulla capacità produttiva**  
Il monitoraggio costante permette di avere una visione più chiara dell'efficacia delle azioni che vengono intraprese.

## 5.4 Layout di linea

All'interno del reparto di Customization Center di Pomezia sono presenti diverse tipologie di linea produttiva. Tutte quante sono caratterizzate dalla presenza di un *buffer* nel quale vengono raccolti tutti i materiali necessari per effettuare l'intera produzione. Una squadra di lavoro composta da diversi operatori che svolgono tutte le attività richieste fino alla fine della produzione. Un area per lo stoccaggio dei bancali di prodotto finito.

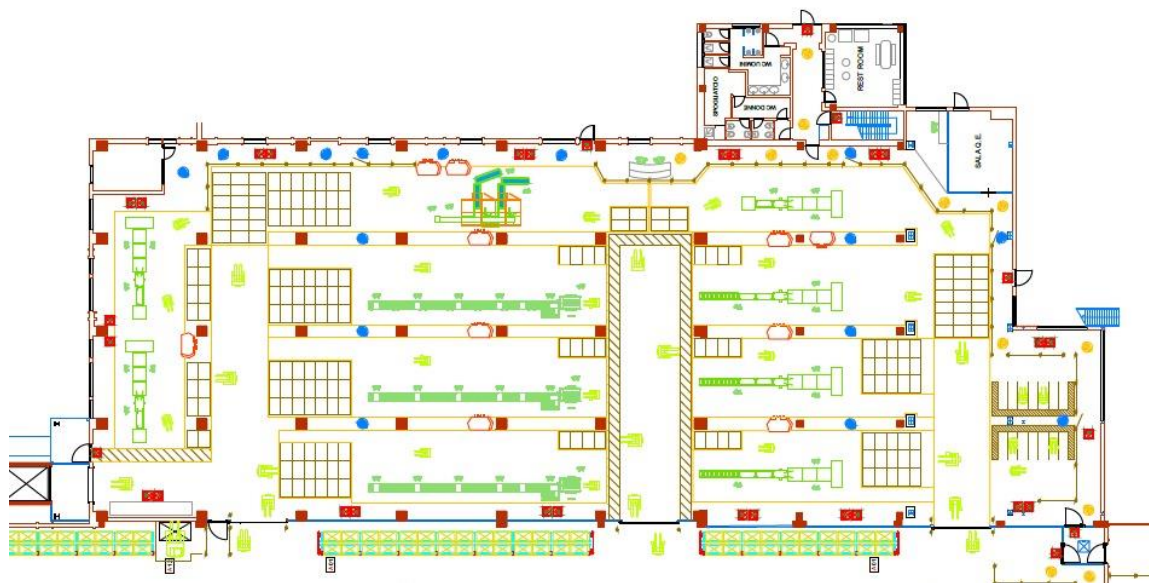


Figura 22: Department Layout

Andando nel dettaglio, come già detto in precedenza, le linee si differenziano a seconda del tipo di prodotto finito che si va a manipolare. Sono presenti:

- Linee Tavolo (Table Work)



Figura 23: Table Work Structure

Queste linee sono caratterizzate da una produttività costante scandita dalla nastratrice che costringe il passaggio di una cassa alla volta. La produzione consiste nello svolgere diversi manifoldazioni fino alla palletizzazione finale sempre svolta da un operatore.

- **Linea Display (Display Line)**



**Figura 24: Display Line Structure**

Su questo tipo di linea (Figura 24) la produzione si concentra sull'utilizzo della rulliera. Questo tipo di dispositivo ergonomico consente all'operatore di lavorare in una posizione più consono durante tutto il processo produttivo. La movimentazione dei display viene effettuata manualmente fino arrivare al terminale di rulliera sul quale viene effettuata la palletizzazione.

- **Linea Bundle**





Figura 25: Bundle Line Structure

La macchina Bundle è la unica vera macchina del reparto che consente di avere una produzione costante e che quindi la sua produttività è poco legata alle performance degli operatori.

In ogni caso la linea viene alimentata dal lavoro di diverse persone che si occupano di preparare il prodotto mase che deve essere lavorato. Mentre, sul fondo linea altri operatori si occupano della corretta iscatolazione e pallettizzazione.

#### 5.4.1 Installazione sulle linee

Il passo successivo è stato quello di apportare delle modifiche su tutte e tre le tipologie di linea attraverso l'installazione di sensori che monitorassero il passaggio attraverso punti specifici sulla linea. Il sensore in questione sfrutta la variazione luminosa per identificare se un oggetto sta passando sulla linea (Figura 26).

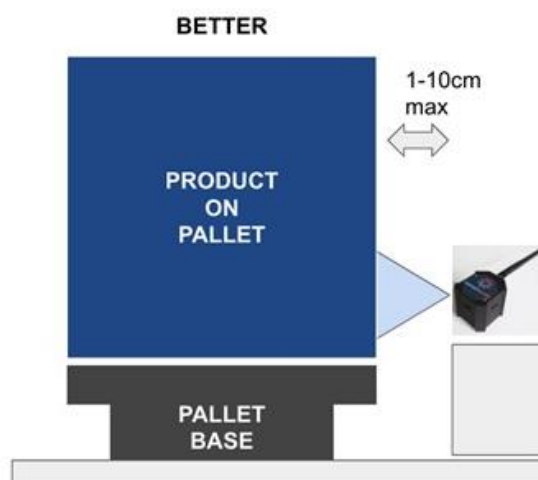


Figura 26: Object Detention

Uno degli aspetti molto importanti è assicurarsi che il sensore lavori correttamente identificando al meglio il passaggio di tutti gli oggetti sulla linea. Per assicurarsi questo aspetto sono stati fatti dei

test con il supporto del fornitore con lo scopo di individuare quale fossero le corrette distanze da rispettare sia intermini di efficienza del sensore, sia in termini di protezione per quest ultimo. A seguito dell'installazione sono state monitorate diverse produzioni mettendo a confronto i dati riportati del sistema di monitoraggio con i dati effettivi della specifica produzione.

Dopo alcune modifiche i dati sono stati subito promettenti riportando con estrema precisione tutte le performance della produzione presa in esame (Altizon, 2019) .

## 5.5 Gestione delle informazioni

Successivamente alla installazione delle linee e al loro settaggio è stato la configurazione del sistema con tutti i diversi sistemi di gestione che sono presente nel reparto. Infatti, i semplici dati raccolti attraverso i sensori Versasense non sono sufficienti la corretta valutazione dei KPI.

Per ogni produzione è richiesta la compilazioni di diversi campi che altrimenti non permetterebbero al sistema di funzionare correttamente. Questi ultimi possono essere raggruppati in due categorie:

- Dati di produzione

È l'insieme dei dati che permette di identificare in modo univoco una produzione permettendo una corretta lettura dei dati sua per l'operatore sia per il sistema. Un esempio sono il *Process Order (PO)* e il *Finished Product Code (FPC)*.

- Dati della linea

Questi dati permettono al sistema di tracciatura di settare specifici target di produzione. Questi ultimi vengono presi in seguito per vedere quanto effettivamente la produzione reale si avvicina a quella prefissata. Esempi sono il *Target Rate* e il *Number of Operators*.

Questi dati vengono messi a disposizione dal sistema di gestione della compagnia (SAP) e dal WMS interno (Altizon, 2020).

## 5.6 Risultati e Conclusioni

Una volta settati correttamente tutti i parametri è stato possibile riportare con precisione il seguente lavoro.

Di seguiti è possibile vedere come ci sia un accurato monitoraggio delle performance andando anche ad identificare gli stop pianificati (*Planned stop*), riportati in giallo, e gli stop non pianificati (*Unplanned stop*), riportati in rosso. Per questi ultimi è importante descrivere il motivo della fermata in quanto permette di avere una tracciatura costante per identificare se la causa è randomica o se si ripete nel tempo e che quindi richiedete un intervento migliorativo (Figura 27).



Figura 27: Production KPIs

Nelle prossime settimane sarà possibile avere i primi record di produzione e che quindi permetteranno una visione a 360° sul reparto. Con questa modernizzazione dei sistemi si procede in una direzione completamente automatica e che quindi permetterà una riduzione dei tempi morti sia per il monitoraggio dei KPI sia per le performance stesse della linea. In ogni caso è importante sottolineare come l'integrazione di questi sistemi all'interno del reparto richieda un forte interazione con i sistemi di gestione di produzione già presenti in reparto. Lo step successivo è assicurare una stretta comunicazione tra sistemi con lo scopo di avere una unica gestione integrata con una visione a 360° dalla pianificazione alla produzione.

## 6 Secondo Caso Studiato: Installazione Nuova Bundle

### 6.1 La macchina Bundle e sistema di analisi

Una volta assimilata la filosofia TPM, la prima fase del progetto è stata l'installazione stessa della macchina. Questo processo di *start up* ha richiesto diversi mesi di preparazione nel quale si è andati attraverso con il fornitori a tutti i prerequisiti necessari alla *start of production* (SOP) per ridurre al minimo i tempi necessari per un corretto settaggio della macchina stessa.

Durante questo periodo è stato anche importante creare una struttura di monitoraggio in grado di ottenere risultati soddisfacenti per una per lo studio della tesi e anche per l'azienda.

Normalmente, per analizzare un impianto produttivo si richiede innanzitutto di identificare le aree critiche: ciò può essere fatto utilizzando indicatori di performance o KPI. Come già accennato in precedenza l'utilizzadi questi parametri può essere fondamentale per poter capire fino affondo quale sia lo status della macchina.

Come target principale di questo progetto è stato definito la necessità di un monitoraggio molto stretto per i primi 3 mesi di vita della macchina riportando ogni anomalia e discostamento dallo standard. La scelta è stata fatta anche in base alla necessità di portare l'efficienza della macchina a valori accettabili in modo tale da soddisfare volumi via via crescenti.

Ad ogni modo, i dati relativi all'OEE devono essere trattati con una certa cautela in quanto una macchina nella fase di "infant mortality" presenterà dei valori che comunque si discosteranno da quelli che si possono avere in una fase più avanzata. Di conseguenza i valori ottenuti possono comunque essere utilizzati come riferimento, per fissare le priorità di intervento e monitorare tutti gli effetti che le azioni di miglioramento hano sulla macchina.

L'OEE si basa su un approccio di analisi delle tempistiche; il tempo di inattività è il parametro di riferimento che più influisce sulle prestazioni.

Individuati quali fossero gli obiettivi della analisi l'attenzione è stata focalizzata sulla riduzione dei *downtime* e di altri KPI, quali tempo medio di riparazione (MTTR) e tempo medio tra guasti (MTBF).

Tutto il lavoro è stato organizzato in quattro fasi:

1. Individuazione delle macchine critiche e dei fermi macchina nelle linee assegnate;
2. Individuazione dei motivi del fallimento e sviluppo di misure di ottimizzazione sul macchine selezionate;
3. Valutazione delle misure attuate;
4. Ulteriori suggerimenti per i passaggi successivi

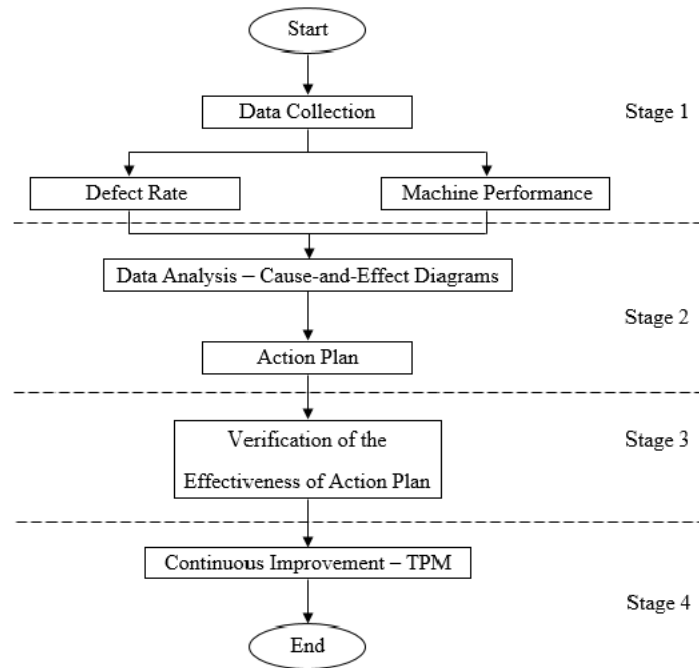


Figura 28: Decision Flow Chart

## 6.2 Primo mese dalla Start of Production

### 6.2.1 MTTF e MTBF

Oltre agli indicatori già citati in precedenza, esistono anche una altra categoria che analizza gli stop, sempre riferendosi ai KPI, come Mean Time to Repair (MTTR) e Mean Time Between Failures (MTBF). In effetti, è fondamentale valutare la relazione esistente tra questi due indicatori, al fine di identificare la strategia più appropriata per migliorare il funzionamento delle macchine (Mainsim, 2017).

La combinazione di MTTR e MTBF può causare le seguenti situazioni:

- 1) MTTR basso e MTBF basso: gli arresti sono molto frequenti ma la loro durata è molto bassa. Questo è il caso di "micro-stop", spesso consistono in fallimenti cronici, che possono essere risolti o ridotti attraverso misure mirate;
- 2) MTTR basso e MTBF alto: gli arresti hanno una bassa frequenza di occorrenza e bassa durata, in modo che possano essere effettivamente trascurati, a causa del loro basso impatto sulla produzione: sono conosciuti come "micro-stop casuali";

- 3) MTTR alto e MTBF alto: questi arresti sono classificati come "guasti", possono durare abbastanza a lungo, quindi il loro impatto sulle prestazioni dipende dal periodo di tempo considerato;
- 4) MTTR alto e MTBF basso: questo è il caso peggiore, perché queste fermate durano a lungo e si verificano anche spesso, quindi devono essere attentamente analizzati.

Un esempio delle quattro situazioni precedenti è riportato di seguito (Figura 6):

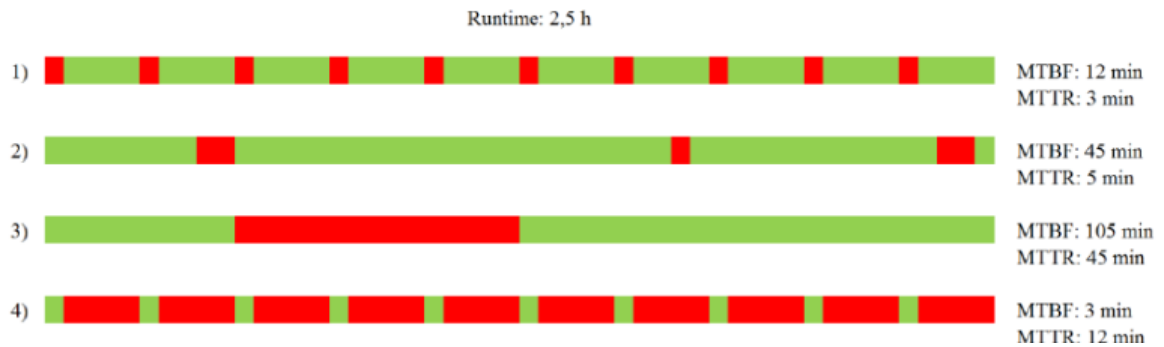


Grafico 2: Esempi di MTBF e MTTR

Per avere un riscontro iniziale si è deciso di prendere il primo mese dalla Start of Production con lo scopo di andare ad individuare tutti i tipi di stop e l'impatto che questi ultimi hanno avuto sulle performance della linea.

PRODUCTION LINE	WEEKS INTERVAL	RUN TIME (MIN)
Bundle Line	27-31	4475

Tabella 2: Line Runtime

Durante il periodo in questione sono stati presi tutti i dati necessari al fine di procedere al calcolo dei KPI che meglio descrivono le performance della macchina, MTBF e MTTR.

$$MTBF = \frac{\Sigma Downtime}{Number\ of\ Passive\ Events} = \frac{1316,6}{216} = 6.09\ min \quad (9)$$

$$MTTR = \frac{\Sigma\ Single\ Run\ Times}{Number\ of\ Passive\ Events} = \frac{4475 - 1316,6}{216} = 14.6\ min \quad (10)$$

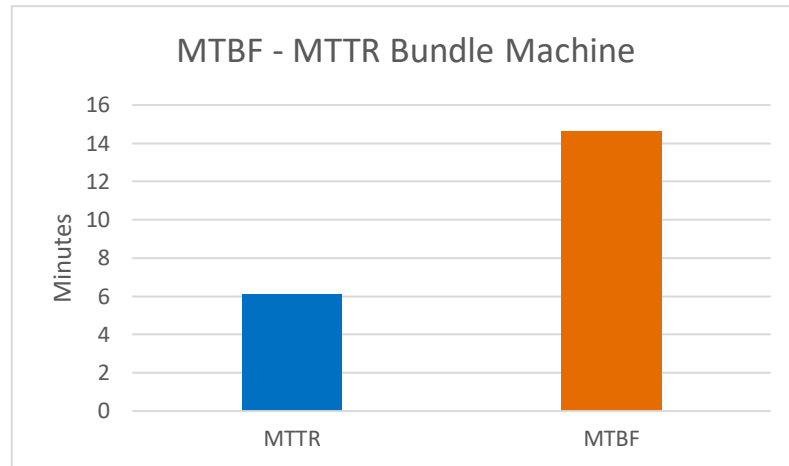


Grafico 3: MTTR & MTBF Bundle Machine

Facendo riferimento al grafico 3, nel primo mese di attività la macchina si è comportata in un modo anomalo andando ad impattare negativamente sulla produzione. Infatti, si sono riscontrati tanti errori con una durata più lunga del previsto. L'obiettivo nostro è quello di andare ad analizzare le principali cause e capire quali azioni devono essere prese.

### 6.2.2 Downtimes Critici

Una volta analizzate le performance della macchina, il passo successivo per l'analisi è concentrare l'attenzione su ogni singola sorgente di guasto. Per questo motivo, abbiamo utilizzato un sistema manuale di tracciatura che andasse a riportare ogni stop e la causa intrinseca. I dati sono stati elaborati per poter identificare le maggiori cause indicate il numero di notifiche e la somma della fermata.

Di seguito riporto tutti i dati inerenti al numero di fermate e alla loro durata attraverso l'utilizzo del diagramma di Pareto facendo sempre riferimento all'intervallo di tempo che intercorre tra la settimana N° 27 e 31.



<b>Bundle Machine Week N° 32-36</b>		
<b>Bandall Errors</b>	<b>Downtime</b>	<b>No of notification</b>
Caduta della fascetta	440	35
Taglio EAN	318	10
Carrello non abbassato	280	25
Ritardo entrata di fascetta	113	16
Slitta non chiusa	55	7
Marcatura non trovata	45	2
Surriscaldamento	33	10
Errore di sincronizzazione	32	2

**Tabella 3: Stop Causes**

Nella tabella 5 e nei grafici 4 e 5 sono riportati i dati della Bundle Machine in merito alla tipologia di notifica, al tempo di fermo raggruppato per tipologia. Come si può notare ci sono diversi errori che si ripetono con più frequenza. Riassumendo le quattro maggiori cause di stop abbiamo:

- Caduta della fascetta
- Taglio dell'EAN code
- Carrello non abbassato
- Ritardo entrata della fascetta

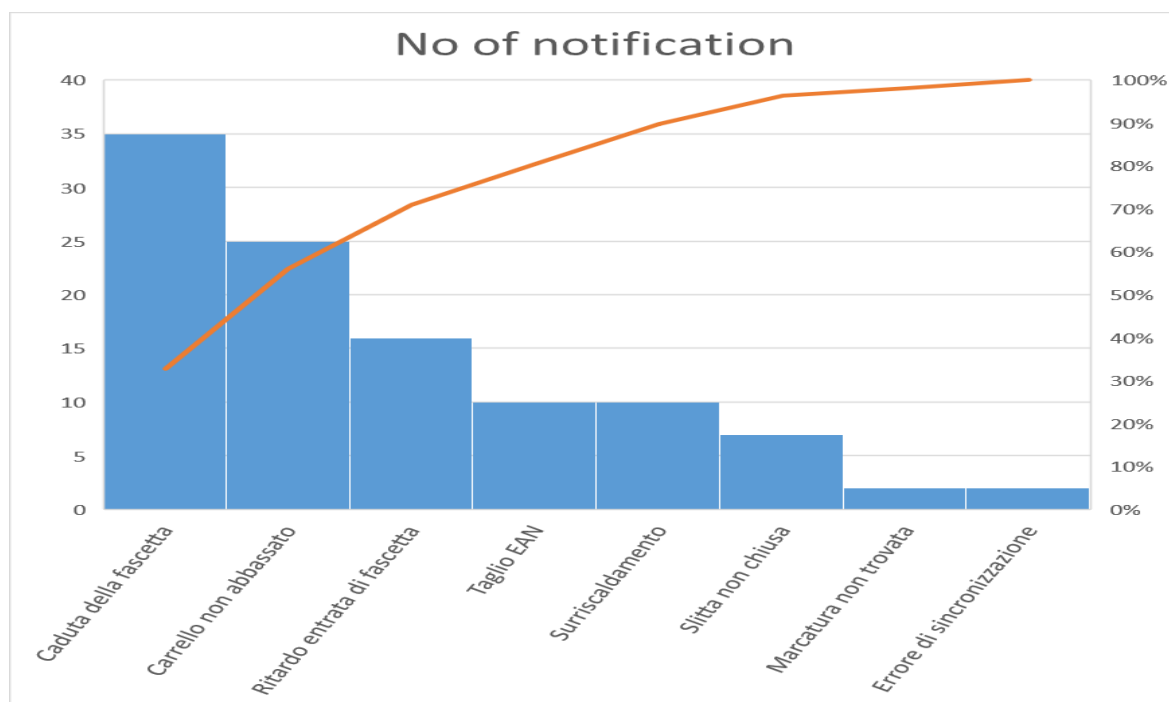


Grafico 4: No of Notification

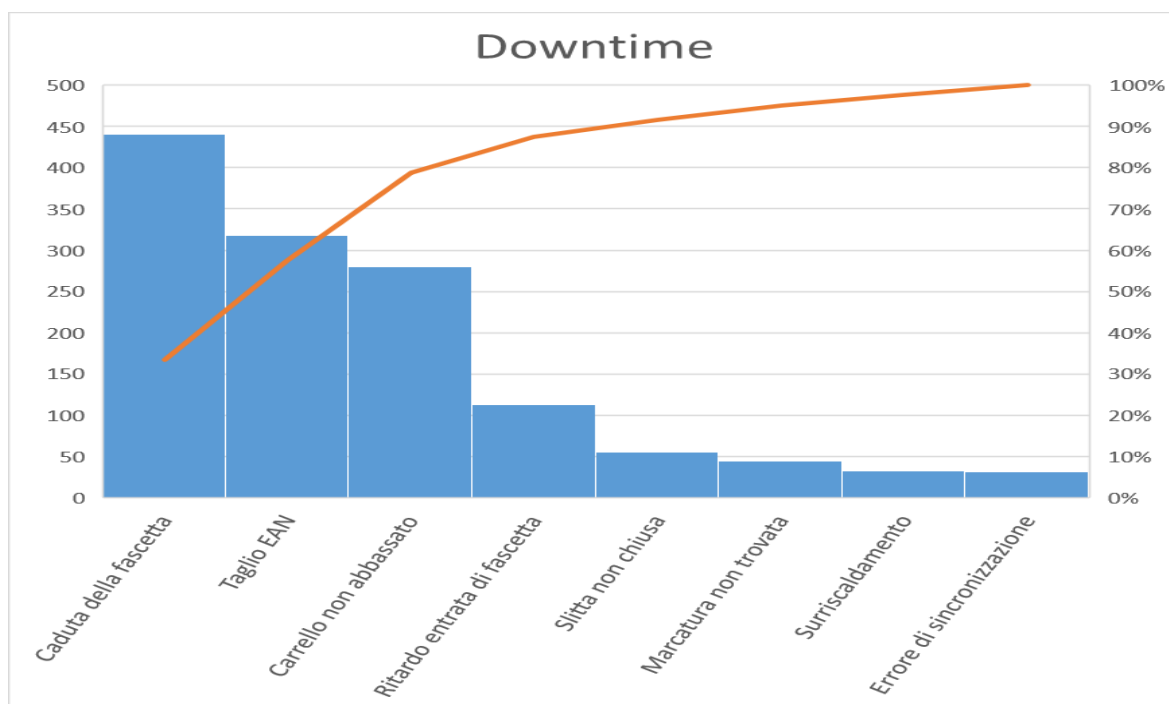


Grafico 5: Total Downtime

La “Caduta della fascetta” è la causa causa principale di errore, e quindi la più significativa. In oltre, va detto che quest’ultima è assimilabile al “carrello non abbassato” e che quindi assieme hanno causato un stop totale di 720 minuti cioè il 54.7% degli stop è riassumibile alla stessa causa.

Un altro dettagli che si può dedurre dai due grafici è come il “Taglio EAN” presenti un numero relativamente basso di errori, 10 su 107 totali, ma che sia uno degli stop che ha causato stop molto lunghi. In altre parole, ogni volta che la macchina presentava questo tipo di errore il tempo necessario alla riparazione era di circa 30 minuti.

### 6.2.3 Root Cause Analysis

Come evidenziato nella sezione precedente i micro-stop che, a differenza di guasti ordinari, sono causati da problemi temporanei nelle apparecchiature, che possono spesso interferire con l'efficienza, soprattutto nella lavorazione automatizzata, come nel caso di Ferrero.

Quindi, l’obiettivo principale risulta minimizzare queste interruzione attraverso due punti principali:

- Osservazione attenta dei fenomeni: consiste in una osservazione costante del macchinario fino a quando non si incontra un micro-arresto e solo allora pianificare una misura correttiva.
- Comprendere le condizioni ottimali: spesso i problemi legati ai micro-stop sono generati da delle impostazioni della macchina non ottimali per il suo funzionamento. Pertanto, un altro importante passo è rivedere le impostazioni e vedere se è possibile stabilirne delle nuove.

## 6.3 Ishikawa Diagrams (Fishbone Diagram)

A questo punto, individuati i problemi che sono stati riscontrati durante il periodo analizzato, è importante individuare quali siano le cause base che hanno effettivamente portato a queste problematiche. Per fare questo è stato nuovamente utilizzato insieme a tutto il team il diagramma Ishikawa o diagramma a lisca di pesce con lo scopo di raggruppare ed analizzare tutti i possibili fattori interessati (.).

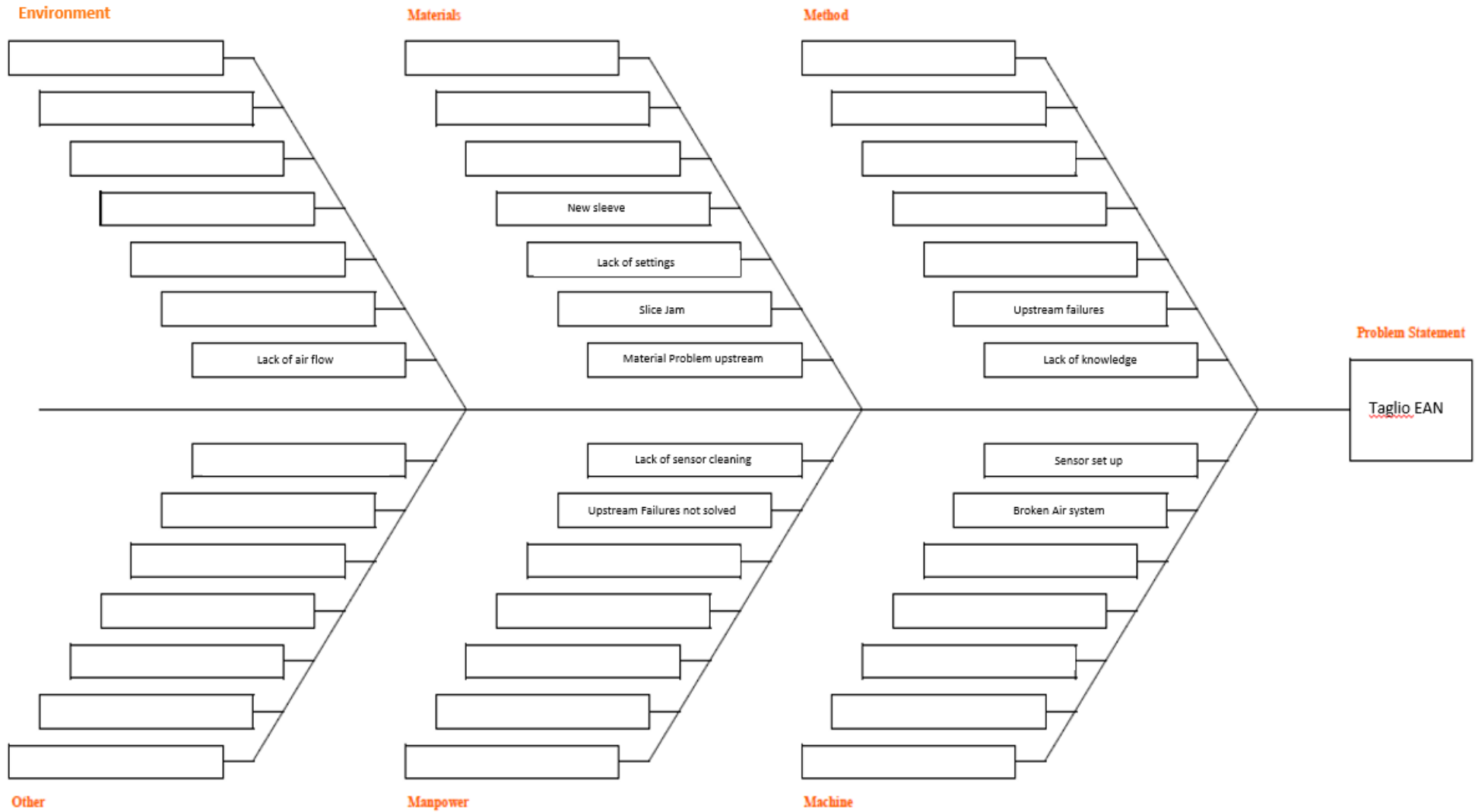


Tabella 4: Fishbone Diagram - EAN Cutting

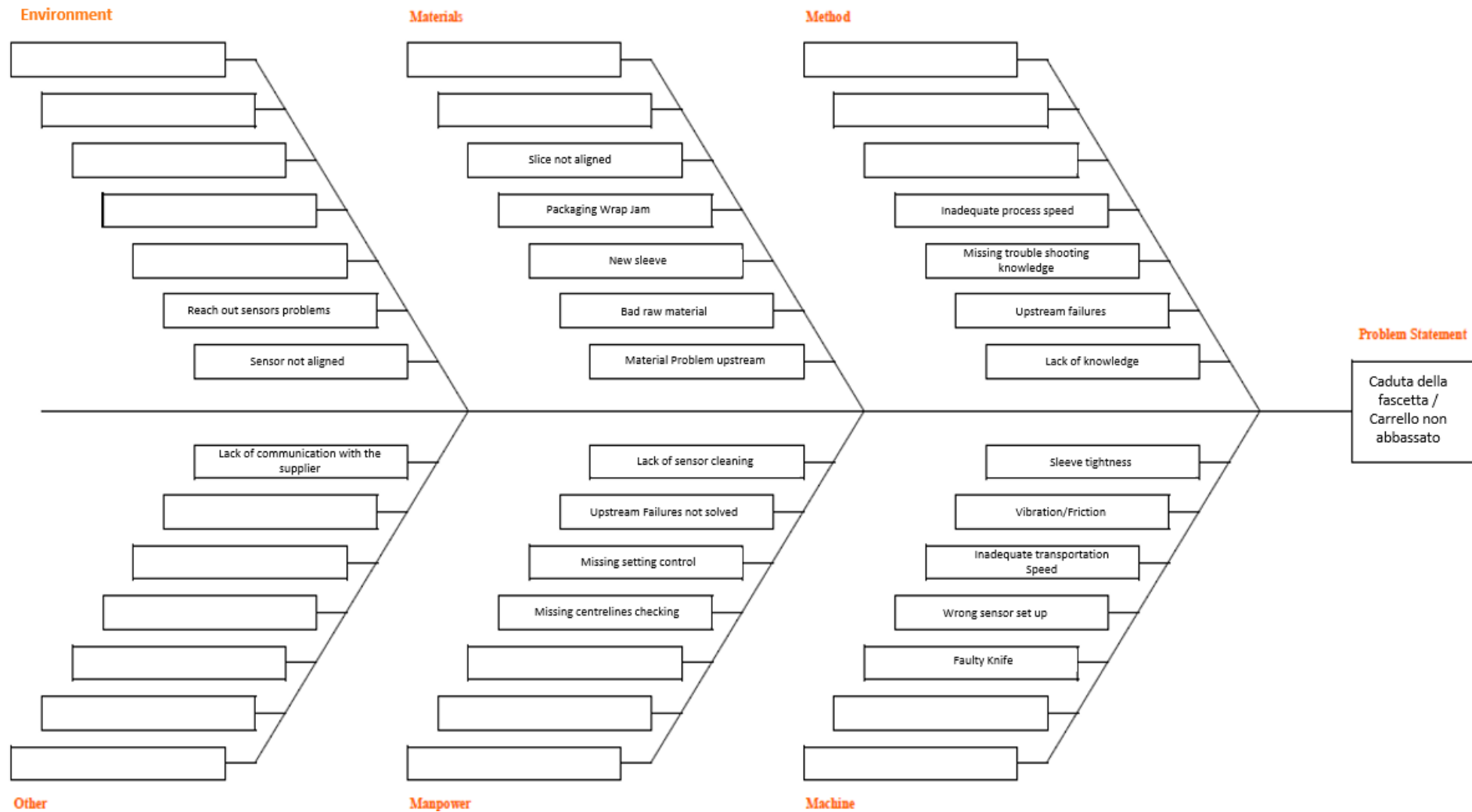


Tabella 5: Fishbone Diagram - Sleeve Falling / Slide Open

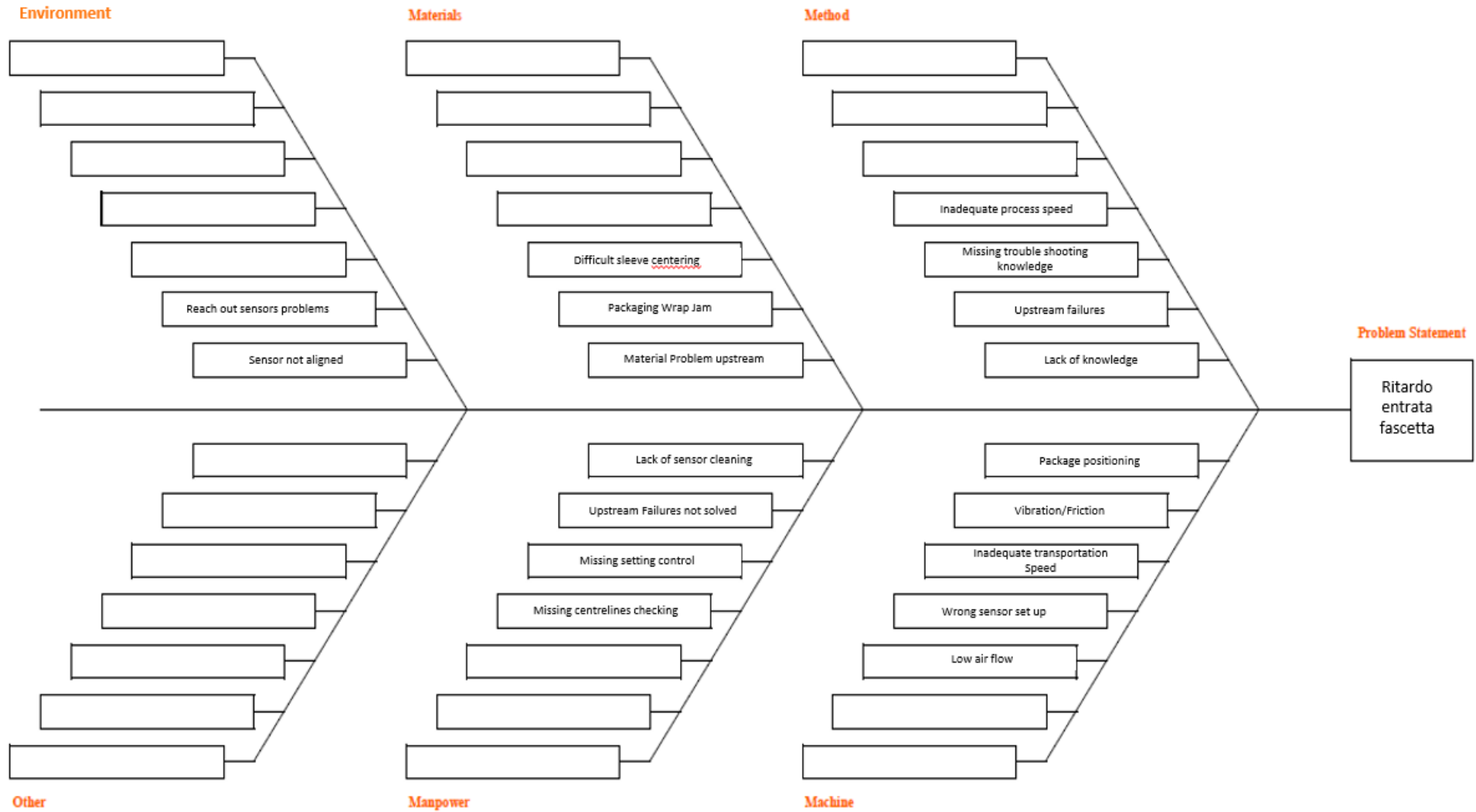


Tabella 6: Fishbone Diagram - Slide Delay

Ognuna delle 3 tipologie di stop che abbiamo considerato (caduta della fascetta e ritardo entrata della fascetta sono state raggruppate) è stata scomposta ed analizzata. Di seguito sono riportati i 3 diagrammi che descrivono il lavoro fatto.

#### 6.4 Sviluppo delle implementazioni e *action plan*

Durante il periodo di monitoraggio e identificazione della root cause, è stato possibile andare attraverso a tutte le possibili soluzioni che meglio si adattassero alla nostra soluzione con l'obiettivo di eliminare completamente le cause degli stop. Infatti, un semplice ripristino delle condizioni base non è detto che sia sufficiente soprattutto in costesto nel quale la macchina è ancora in fase si corretto settaggio e monitoraggio dei problemi.

Per questa ragione, si è reso necessario lo sviluppo di un *action plan* che vada ad indicare per ogni criticità tutte le azioni necessarie basate sui risultati ottenuti con il diagramma "fishbone". Le azioni intraprese possono essere di diverso tipo, da modifiche strutturali, a modifiche elettriche oppure procedurali come programmi di ispezione e manutenzione e addestramenti veri e propri. Nel grafico riportato qui sotto è riportato tutta la struttura dell'action plan. I record in verde sono quelli effettivamente eseguiti mentre le altre sono azioni che verranno implementate in futuro a seconda dell'efficacia delle azioni già intraprese (Tabella 4).

Bundle Machine		Caduta dela fascetta/Ritardo entrata fascetta	Taglio EAN	Carrello non abbassato
Technical Measures	Quality	Increase QA checks	Check sleeve position	
		Adjust process speed	Adjust process speed	
		Change QA sleeves by the supplier	Install automated QA checks	
	Performance	Check sensor position	Add of centerlines	Add of centerlines
		Add of centerlines	Increase air flow	Adjust pack positioning
		Add new air system		Improve machine restart procedures
		Fasten moving parts		Install new holding system
		Replaice pulling belts		
Cleaning Measures	Cleaning sensors	Cleaning sensors	Improve inspection and cleaning program	
	Cleaning rollers	Improve inspection and cleaning program		
	Improve inspection and cleaning program			
Othe Measures	Employees trainings	Employees trainings	Employees trainings	
	Improve C/O procedures	Improve C/O procedures		
		Improve Art Works		

Tabella 7: Action Plan

## 6.5 Azioni correttive

Di seguito riporto nel dettaglio le azioni correttive prese dal reparto seguendo l'action plan descritto in precedenza. Per una migliore descrizione, ogni azione è seguita con una foto e la causa su cui si vuole agire.

### 1. Settaggio dei *Centerlines*

Uno dei maggiori problemi che si possono venire a creare nel momento in cui una macchina viene utilizzata per tante ore e da tante persone è il ripristino delle condizioni base nel caso in cui siano presenti delle anomalie. Dopo una attenta analisi e diversi test di produzione si è proceduto nel settaggio di diversi *visual control* con lo scopo di assicurare che non ci siano deviazioni dagli standard nel modo più facile e veloce possibile. I centerlines possono essere di diverso tipo; ci sono quelli statici ,come nella figura 32, che non variano mai e quelli dinamici che presentano un range nel quale lavorano.

L'obiettivo di questa azione è la riduzione del numero di notifiche legato al taglio dell'EAN.



Figura 29: Centerlines



### 2. Implementazione del sistema pneumatico



Uno dei motivi principale di errore era legato ad una incapacità della macchina ad adoperare al meglio la fascetta che spesso si incastrava nel sistema di rulla portando ad inceppamenti del sistema di trasporto. La soluzione implementata è stata inserimento di un sistema ad aria compressa interno alla macchina con lo scopo di ovviare al problema di “arricciamento” della fascetta (Figura 33).

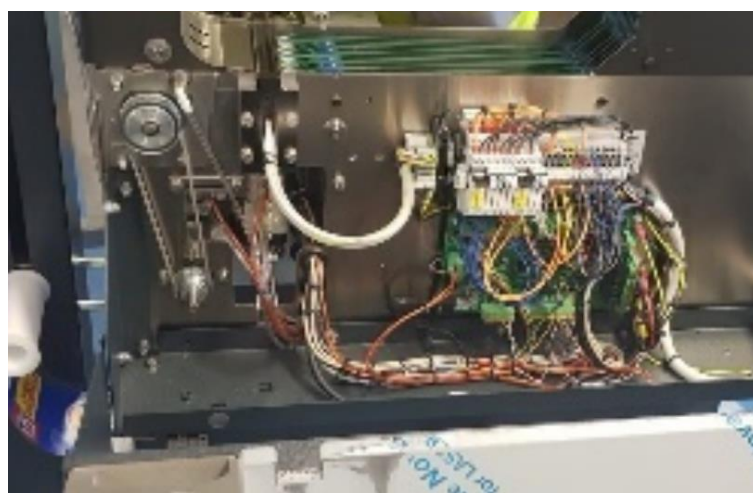
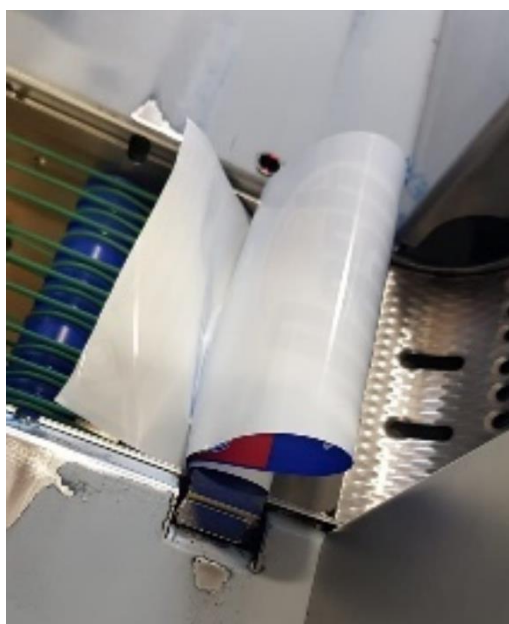


Figura 30: Air Flow Implementation

Oltre alle modifiche effettuate uno dei punti chiave per una corretta gestione della manutenzione e dell' approccio TPM e una tracciatura di tutti i settaggi della macchina con lo scopo di fare un controllo periodico e assicurare gli standard di produzione. Per fare questo i settaggi o *centerlines* sono stati divisi in 3 categorie:

- Centerline Fisici: Settaggi costanti che non si modificano nel tempo. Un esempio sono distanze tra barrire o velocità dei nastri;
- Centerline Dinamici: Settaggi di misure che presentano delle variazioni durante la produzione. Questi parametri lavorano all'interno di un range che deve essere monitorato. Esempi sono pressione di macchina e temperatura di saldatura;
- Centerline Digitali: Questi settaggi vengono inseriti nella macchina attraverso un monitor e vengono gestiti autonomamente. Un esempio sono corsa dei pistoni o tensione della fascetta.

### 3. Aggiustamento dei sensori



Uno dei criteri più importanti per assicurare che ogni produzione sia in standard è il corretto settaggio di tutti i sensori presenti sulla linea. Infatti, prima di inizio di ogni produzione è importante controllare che tutti i parametri siano inalterati e corretti. Facendo una analisi di produzione abbiamo visto che uno dei sensori che va a definire la posizione della fascetta era settato in modo errato. Facendo diversi test è stato ristabilito lo standard di qualità ed inserito il nuovo settaggio a sistema. Questo processo è stato eseguito per tutti i sensori della macchina con lo scopo di avere una tracciatura costante di tutti i parametri fisici della macchina.

### 4. Pulizia

Come affermato dall'approccio TPM, la pulizia è il primo passo per prevenire problemi importanti ed individuare quelli che sono nascosti dalla sporcizia. È molto

comune, infatti, che pezzi di prodotto o anche semplice polvere possano essere causa di diverse fermate.

A tal fine, è stato creato un piano di pulizia, ispezione e controllo, chiamato anche *CIL* (Cleaning, Inspection, Control), in tutte le parti critiche della macchina che se non tenute correttamente risulterebbero dannose per la macchina e la produzione. Inoltre, queste operazioni non devono essere limitate alle macchine, ma anche alle postazioni di lavoro devono essere ben tenuti per facilitare il lavoro del personale (Immagine 34).

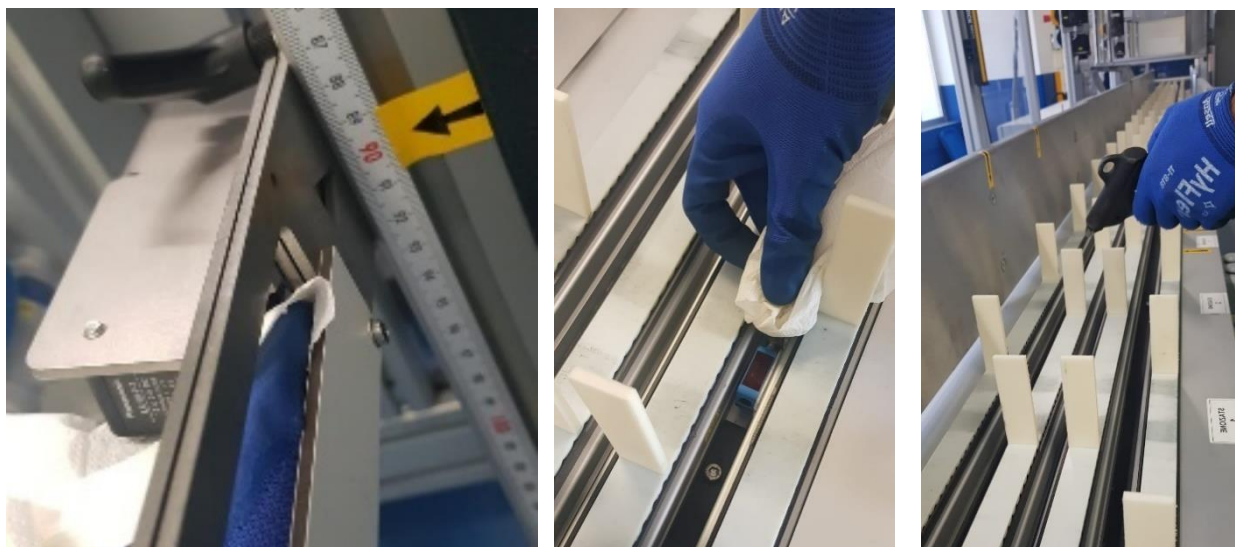


Figura 31: Cleaning Standards

## 5. Pianificazione

Una volta che tutti i problemi e i metodi per evitarli sono stati individuati, il passo successivo è quello di standardizzare le procedure, indicando quali aree controllare, strumenti da utilizzare, persone responsabili e frequenza dei controlli. I piani di controllo sono quindi indispensabili per rendere le misure adottate veramente efficaci e durature.

I vecchi programmi sono stati aggiornati ed è stata redatta una bozza del piano di manutenzione (Tabella 5)



## SCHEMA ANNUALE CIL PIANIFICATI

Processo:

		Processo:					
		In caso di variazione del numero di righe totali, nella prima riga, della macro "plan2", "ActiveCell.Range("ATAx").Select" porre X pari al numero di righe compilate-4					
		Week 1	week 2	week 3	week 4	week 5	week 6
Componente	Scheda	Tempo Stim.	Frequenza				
<b>IMPIANTO</b>							
rimuovere eventuali residui dalla macchina lasciati dai prodotti in lavorazione	tutti gli sfidri di lavorazione tra il nastro a facchini e bar	15	w	▲	▲	▲	▲
ISPEZIONARE STATO DEL NASTRO DI TRASPORTO PRODOTTI	fare girare il nastro a facchini e anche gli altri nastri per v	5	M	▲	▲	▲	▲
PULIRE FTC E RIFLETTORE	pulire fotocellule con cara asciutta	15	W	▲	▲	▲	▲
PULIZIA GENERALE IMPIANTO	vetro tavoli e altri parti sporche	120	M	▲	▲	▲	▲
dispositivo sicurezza: apertura riparo anteriore e posteriore con macchina in manuale e automatico	solo controllo di effettivo bloccaggio porte	5	M	▲	▲	▲	▲
ISPEZIONARE FUNZIONAMENTO BARRIERE DI SICUREZZA	verificare che funzionino	5	M	▲	▲	▲	▲
dispositivi sicurezza: verifica funzionamento pulsanti emergenza	cliccare bottoni	5	M	▲	▲	▲	▲
LUBRIFICARE SPINTORE 1 E 2 GUIDE LATERALI	levi polvere poi pezzi di carta e olio (chiedere fabio)ù	10	W	▲	▲	▲	▲
lubrificare cuscinetti Coio nastro trasportatore prodotti con grasso LGWA2	con pompa del grasso fare sul fondo rulliera	10	Q	▲	▲	▲	▲
rimuovere sfidri di plastica e pulire internamente MACCHINA BANDALL 1	soffio con aria (trovare pistola)	10	W	▲	▲	▲	▲
rimuovere sfidri di plastica e pulire internamente MACCHINA BANDALL 2	soffio con aria (trovare pistola)	10	W	▲	▲	▲	▲
PULIRE NASTRI USCITA STAZIONE 1	Con alcol e carta	10	W	▲	▲	▲	▲
PULIRE NASTRI USCITA STAZIONE 2	Con alcol e carta	10	W	▲	▲	▲	▲
ISPEZIONARE VITI DI FISSAGGIO SPINTORI E PAREGGIATORI STAZIONE 1	Controllo viti di tutto il sistema che siano strette	5	M	▲	▲	▲	▲
ISPEZIONARE VITI DI FISSAGGIO SPINTORI E PAREGGIATORI STAZIONE 2	Controllo viti di tutto il sistema che siano strette	5	M	▲	▲	▲	▲
Ispezione Coltello Bandall	apri e che non sia sporco	5	M	▲	▲	▲	▲
Ispezione piastra saldatura	apri e che non sia sporco	5	W	▲	▲	▲	▲
Pulizia stazione 1-2 lettore tacca	pulizia sensore con carta secca	10	W	▲	▲	▲	▲
Pulizia rulli passaggio film stazione 1-2	con carta e alcol	5	W	▲	▲	▲	▲
Controllo elastici stazione 1-2		5	W	▲	▲	▲	▲

Tabella 8: CIL

## 6. Addestramento degli operatori

Per portare tutti gli impianti ad un ottimo livello produttivo, la Procter & Gamble ha previsto un programma di formazione strutturato per i propri dipendenti. Questo piano include diverse attività, come:

- Coinvolgimento sulle linea per analisi e risoluzione dei problemi
- Lavoro di squadra con i diversi organi del reparto con lo scopo di raccogliere diversi feed back ed analizzarli come gruppo
- Apprendimento e sviluppo di nuove pratiche di lavoro mediante coinvolgimento Coach esterni per ogni dipartimento.

Durante la durata del progetto, sono stati organizzati diversi workshop per aumentare la conoscenza base degli operatori che stavano su questa linea.

## 6.6 Valutazione delle azioni intraprese

Una volta intraprese le azioni correttive è altrettanto importante monitorare gli stessi KPI per avere una comparazione “prima e dopo” con lo scopo di provare che le azioni prese siano state effettivamente efficaci.

Per questa ragione la macchina è stata monitorata per un arco di tempo equivalente a quello precedente (Tabella 9).

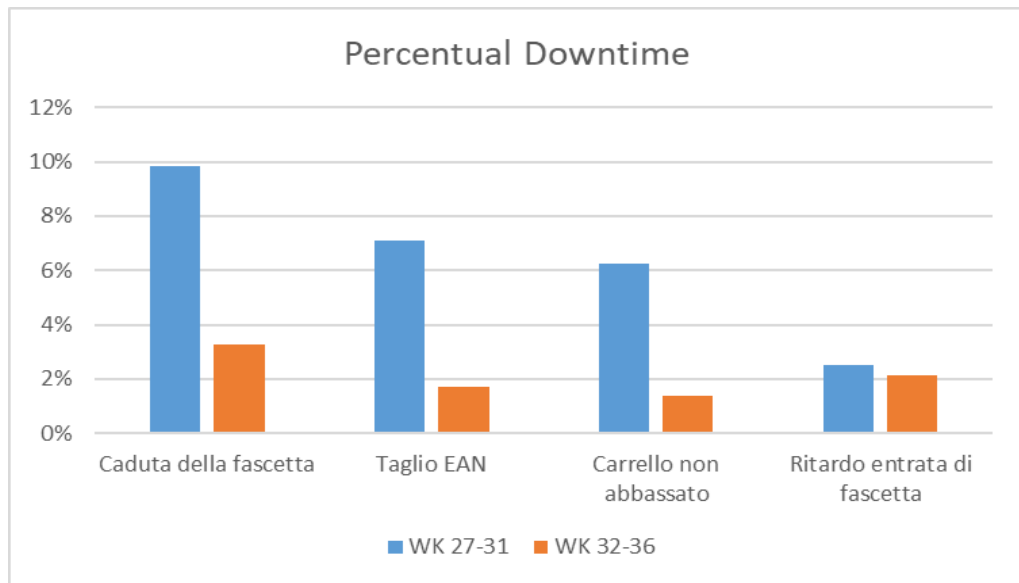
PRODUCTION LINE	WEEKS INTERVAL	RUN TIME (MIN)
Bundle Line	32-36	7080

Tabella 9: Bundle Machine Runtime

Bundle Machine Week N° 32-36		
Bandall Errors	Downtime	No of notification
Slitta non chiusa	396	152
Caduta della fascetta	230	52
Ritardo entrata di fascetta	150	17
Taglio EAN	120	4
Carrello non abbassato	99	10

Tabella 10: Stop Notifications

Seguendo lo stesso processo seguito in precedenza riporto i nuovi valori dei KPI che vanno ad identificare le performance della macchina. Va comunque considerato che durante il secondo monitoraggio la macchina ha lavorato per un tempo quasi doppio rispetto alla prima misurazione. Per una questione legata al fatto che nello stesso arco di tempo la macchina abbia lavorato un numero di ore differente, il paragone verrà fatto su base percentuale in base al run time (Tabella 10).



**Grafico 6: Percentual Downtime base on production time**

Sulla base dei nuovi risultati (Grafico 6), si può notare un notevole miglioramento delle performance in quanto tutti gli stop sono diminuiti drasticamente. Infatti, nella prima analisi si ha avuto un downtime pari a 1316 minuti totali mentre nel secondo intervallo è stato pari a 1053 minuti quindi pari ad una riduzione del 20%. In ogni caso anche se la durata totale degli stop è inferiore a prima, il numero di notifiche è aumentato del 122%. Il motivo principale è una nuova causa che non era stata evidenziata nella prima valutazione. Questo stop ha una frequenza alta ma richiede tempi di riparazione molto corti. In altre parole, si ha un forte aumento di micro stop che andranno ad influire negativamente sui nostri KPI.

### **MTTR – MTBF**

Le differenze fin qui riscontrate possono essere facilmente riassumibile attraverso il MTBF e \MTTR (Grafico 7). Parlando del primo KPI, MTBF abbiamo visto un miglioramento da 14,6 min a 25,3 (+73%). Le azioni compiute hanno permesso un netto miglioramento sul tempo attivo della macchina e che quindi avrà prestazioni migliori. Per quanto riguarda il MTTR si evince dal grafico che attraverso le soluzioni adottate come, addestramento degli operatori e utilizzo dei centerlines, hanno portato ad una riduzione sul tempo di riparazione da 6,09 min a 4,42 min (-27%).

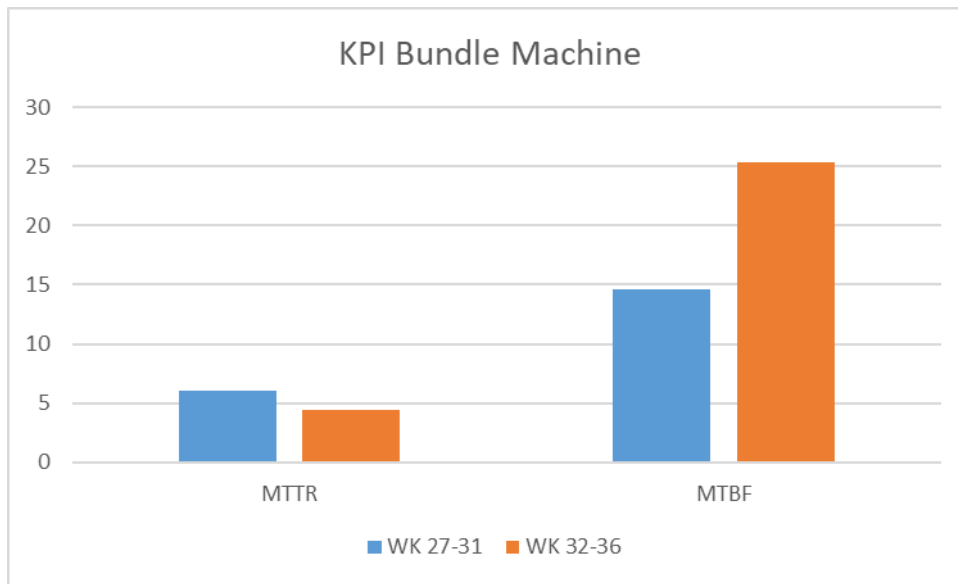


Grafico 7: KPIs Before and After Measures

### 6.6.1 Valutazione OEE

In merito ai valori dell'OEE è possibile vedere avere una ulteriore conferma dei progressi fatti durante il periodo di osservazione. Il processo è una crescita graduale di tutti i parametri che hanno portato ad un notevole *improvement* della macchina Bundle. Parlando di miglioramento si ha una crescita delle prestazioni di 17.7 punti percentuali.

È importante notare come tutti i parametri influiscano attivamente al calcolo dell'OEE tranne la percentuale sulla qualità. Il motivo legato a questa assunzione è legato al fatto che la macchina essendo semi-manuale non presenta dei veri e propri “scrap” in quanto ogni pezzo scartato per motivi di qualità viene subito rilavorato. Tuttavia esiste una percentuale da considerare in quanto su alcuni pezzi la macchina va a denneaggiare in modo permanente la scatola (Tabella 13



<b>Before</b>						
	<b>WK 27</b>	<b>WK 28</b>	<b>WK 29</b>	<b>WK 31</b>	<b>Average</b>	
<b>OEE [%]</b>	36,6%	31,1%	28,5%	27,3%	<b>30,9%</b>	
<b>A [%]</b>	54,0%	63,5%	54,5%	53,3%	<b>56,3%</b>	
<b>P [%]</b>	75,6%	48,7%	51,8%	52,3%	<b>57,1%</b>	
<b>Q [%]</b>	98,0%	98,0%	98,0%	98,0%	<b>98,0%</b>	
<b>After</b>						
	<b>WK 32</b>	<b>WK 33</b>	<b>WK 34</b>	<b>WK 35</b>	<b>WK 36</b>	<b>Average</b>
<b>OEE [%]</b>	27,3%	51,2%	51,7%	42,4%	70,3%	<b>48,6%</b>
<b>A [%]</b>	55,1%	74,5%	91,1%	70,9%	80,0%	<b>74,3%</b>
<b>P [%]</b>	46,2%	69,6%	59,8%	60,7%	89,6%	<b>65,2%</b>
<b>Q [%]</b>	98,0%	98,0%	98,0%	98,0%	98,0%	<b>98,0%</b>

Tabella 11: OEE Before and After Measures

## 6.7 Miglioramenti futuri

- **Utilizzo di liste di controllo con feedback integrato**

Oltre al controllo di manutenzione programmata (CIL), è importante assicurarsi che ogni competenza chiave o l'attività è completamente appresa e implementata, prima di passare alla fase di lavoro successiva. Con a tal fine sono state create delle checklist esistenti per la manutenzione della macchina che vanno utilizzati ogni qual volta la macchina macchini. Ma la cosa più importante, è stata una sezione di feedback fornito (Tabella 14). Il feedback è fondamentale per i seguenti motivi:

- Garantire che ogni misura sia stata correttamente attuata;
- Per scoprire prontamente nuovi problemi;
- Chiarire cosa è stato realizzato e cosa deve essere realizzato;
- Avere a disposizione informazioni più dettagliate;
- Facilitare la comunicazione tra tutte le persone coinvolte nella produzione processi.



		ISPEZIONI IN RUN - MESE:		Leader:	Responsabile: Macchinista	
				LINEA bandall	Area: Linea Bandall	
Pos.	P.to	ATTIVITA'	RANGE	OK/NO OK	Commento	
i m p i a n t o	1	1	Centraggio nastro a facchini ingresso	v.c		
		2	Distanza corretta pozzetto di caricamento bipacchi su nastro	v.c		
	2	3	Setting pressione aria generale	6bar		
		4	controllo velocita da pannello nastro a facchini	1800ms		
	3	5	controllo velocita da pannello nastri in uscita 1	80%		
		6	controllo velocita da pannello nastri in uscita 2	80%		
s t a z i o n e	4	1	Setting pressione aria macchina bandall 1	6bar		
		2	controllo posizione paratia laterale ingresso bandall	v.c		
		3	Centraggio nastro uscita bandall n°1	v.c		
		4	Controllo pulizia nastro uscita	v.c		
		5	setting pressione fascettatura(durante cambio bobina)	0,2-0,6		
		6	Setting pressione aria markem n°1	4		
		7	Setting saldatura fascetta	180-190		
s t a z i o n e	5	1	Setting pressione aria macchina bandall 2	6		
		2	controllo posizione paratia laterale ingresso bandall	v.c		
		3	Centraggio nastro uscita bandall n°1	v.c		
		4	Controllo pulizia nastro uscita	v.c		
		5	setting pressione fascettatura stazione 2 (durante cambio bobina)	0,2-0,6		
		6	Setting pressione aria markem n°2	4		
		7	Setting saldatura fascetta	180-190		
2						

Tabella 12: CIL Run

- **Controlli automatizzati sulla qualità**

Durante le prime produzioni ci si è resi conto che un sistema manuale di controllo della qualità non era più sufficiente. I ritmi troppo elevati hanno reso i vecchi metodi troppo inefficienti rispetto ai target che sono importati. La soluzione è legata ad un sistema di controllo automatico sulla qualità del prodotto finito. Questo è reso possibile grazie ad un sistema basato su telecamere ad alta risoluzione che vanno a leggere specifici codici stampati sulle diverse confezioni (Figura 36).

Questo sistema digitale permette di avere un controllo on-line di tutti i prodotti uscenti dalla linea. La possibilità di commettere degli errori legati alla qualità si ridurrebbero drasticamente.



Figura 32: COGNEX Detection

## 7 Conclusione del tirocinio

In conclusione alla lavoro svolto, durante il tirocinio formativo di 6 mesi presso la Procter & Gamble, ha fatto parte di un gruppo che ha cambiato radicalmente la struttura organizzativa del Customization Center di Pomezia.

Come visto all'interno del Capitolo 1, IWS è una metodologia fortemente radicata dentro il mondo P&G. Le idee base di concentrarsi su tutte le forme di loss, andando ad ottimizzare tutte le aree che caratterizzano l'azienda è un mantra che viene insegnato ed applicato ogni giorno.

Ovviamente tutto questo richiede molto lavoro :

- È necessario dedicare intere giornate a a studi fatti attraverso l'applicazione dei tool standard IWS.
- È necessario osservare l'esecuzione, essere sul campo concentrarsi su tutte le problematiche e capire affondo quali siano le cause base.
- È necessario rieseguire l'esecuzione anche più volte per comprendere gli effetti delle misure correttive apportate.

Ripercorrendo il lavoro svolto, entrare in un reparto che presentasse delle lacune e difficoltà sotto diversi aspetti è stato oggetto di grande isirazione che mi ha portato a una crescita costante sia a livello professionale che personale.

Nella prima parte della tesi ci siamo concentrati soprattutto di capire quali fossero le criticità di un sistema basato esclusivamente si una raccolta manuale dei dati di produzione che rendeva ogni tipo do analisi dei guasti estremamente complessio e poco attendibile. Con il nuovo software servito da Datonis si è andati verso una forte digitalizzazione dei sistemi.

La soluzione trovata ha permesso un tracking costante con una affidabilità del 100%. Questo progetto ha reso possibile una analisi più accurata sui motivi legati ai ritardi di produzione e l'efficacia delle soluzioni implemntate.

Il sistema di monitoraggio dei KPI ha permesso di avere dati in tempo reale sulle performance che ogni singola linea. Questo nuovo sistema ha portato ad un incremento delle awareness di tutte le criticità che devono essere aggredite con lo scopo di rendere il reparto sempre più performante sia in termini di savings, sia in termini di volumi fatti.

A valle del lavoro svolto, quindi, si è compreso che l'utilizzo di sistemi di monitoraggio, come Datoni Edge, a supporto dei tool del programma IWS sia vantaggioso, in quanto:

- È possibile confrontare più esecuzioni senza necessità di doverle applicare in campo;
- Permette di ottenere risultati più velocemente rispetto all'osservazione fisica del processo;
- Si ha l'individuazione della soluzione ottimale.

Nel secondo progetto ci si è invece concentrati sull'installazione di una nuova macchina in reparto che ha rivoluzionato il modo in cui il reparto lavora. Nel nostro caso si tratta del primo tentativo di automazione a livello europeo. Oltre alle specifiche richieste dalla compagnia è stato molto importante monitorare i KPI della macchina con lo scopo di avere traccia di tutte le fermate e successivamente individuare le aree di intervento. Su questa traccia si è fatto affidamento all'OEE per avere dati che includessero risultati di qualità, performance e disponibilità della macchina.

Dopo una revisione della letteratura scientifica, lo studio è stato condotto proponendo prima un'analisi dei KPI e dei downtime, con l'intento di capire dove e come era necessario apportare miglioramenti e successivamente quantificare i benefici ottenuti, per giustificare le misure attuate.

Durante l'analisi sono stati identificati diversi punti critici sul quale era importante andare a lavorare per un miglioramento delle performance. L'approccio utilizzato si è basato analizzando tutti i dati messi a disposizione come il numero e la durata degli stop attraverso un monitoraggio manuale da parte degli operatori. Il motivo di questa scelta è stata la mancanza di dati accurati, che hanno richiesto la registrazione manuale, con l'obiettivo di confermare e migliorare l'accuratezza delle notifiche.

L'osservazione delle singole voci ha rivelato che la maggior parte dei guasti consiste in guasti "di produzione" cioè di durata inferiore a cinque minuti, che ha portato alla necessità di concentrarsi sui micro-stop. Una volta conosciuti anche i tempi di fermo critici, il passo successivo è stato l'analisi delle cause base.

A tale scopo, sono stati redatti i diagrammi di Ishikawa (Fishbone) e i grafici di Pareto, per avere una visione più ampia del sistema ed includere tutte le problematiche che potenzialmente hanno causato gli stop.

Dopo la fase di osservazione, sono state sviluppate e successivamente implementate misure di ottimizzazione, previa approvazione delle persone responsabili normalmente coinvolte

nella manutenzione quotidiana. Gli interventi hanno riguardato sia aspetti meccanici che elettrici, senza trascurare operazioni di pulizia e messa a punto, indispensabili per mantenere al meglio le macchine e assicurare le condizioni base per evidenziare eventuali criticità.

Con le soluzioni individuate si è arrivati ad avere un miglioramento netto di tutti i parametri e sono stati anche individuate soluzioni che verranno sviluppate in futuro.

Come anche descritto da Claire Beale, la compagnia ha dimostrato la sua “irresistibile superiorità” portando un reparto gestito da sole persone ad un sistema fortemente digitalizzato con l’obiettivo di aggredire tutti i tipi di loss per essere sempre un passo davanti agli altri, “Always step ahead” (Morales, 2018).

## 8 Bibliography

- Ahmed, S. (2010). *Edge Computing The role of edge computing in IOT*. Sameer Ahmed.
- Altizon. (2019). *Altizon Web Page*. Tratto da Altizon.
- Altizon. (2020). *IoT Enabled Digital Transformation in CPG*. Tratto da Altizon: <https://altizon.com/cpg-case-study/>
- Beale, C. (2004, May). P&G irresistibility superiority. *Campaign*, p. 1. Tratto da Campaign: <https://www.campaignlive.co.uk/article/p-gs-irresistibly-superior-plan/1432237>
- Blanchard, D. (2009, May 12). *Five Benefits of an MES*. Tratto da IndustryWeek : <https://www.industryweek.com/leadership/companies-executives/article/21948097/five-benefits-of-an-mes>
- Choi, B. K. (2002, May). *MES (manufacturing execution system) architecture for FMS compatible to ERP (enterprise planning system)*. ResearchGate. Tratto da ResearchGate.
- Cinalli, E. (2016). *Appunti di Tecnologie e Tecniche di Installazione e Manutenzione*. Istituti Professionali Indirizzo M.A.T.
- Coccia, M. (2020). The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general purpose technologies. In M. Coccia, *Social and Administrative Sciences* (p. 291-303). Kspjournals.org.
- Contributor, S. (2018, May 20). *Shmula*. Tratto da Process Reliability vs Process Capability: The Differences: <https://www.shmula.com/process-reliability-vs-process-capability-the-differences/25663/>
- DNC. (2020, April 22). *MES per la produzione: i dati per l'industria del futuro*. Tratto da Data Network Consulting: <https://blog.dncsrl.com/mes-per-la-produzione-innovazione-digitale-passa-da-qui>
- Gamble, P. &. (2019). *Storie di Cittadinanza d'Impresa*.
- Hong G. S., K. P. (2012). Successful Implementations of MES in Korean Manufacturing SMEs: An Empirical study. *International Journal of Production Reserch*, p. 1942 - 1954.
- J., F. (2008). *Automated Collection of Real-Time Production Data*. The Fabricator.
- Lerance, P. S. (2016). *Affidabilità, Manutenibilità e Disponibilità*.

- Mainsim. (2017). *Mainsim*. Tratto da Cos'è il MTBF (mean time between failures)?:  
[https://www.mainsim.com/academy/mtbf/#:~:text=Il%20MTBF%20\(acronimo%20di%20Mean,l'inizio%20del%20guasto%20successivo.](https://www.mainsim.com/academy/mtbf/#:~:text=Il%20MTBF%20(acronimo%20di%20Mean,l'inizio%20del%20guasto%20successivo.)
- Maintenance Management: Defining & Clarifying Plant Reliability*. (2019). Tratto da IDCON: <https://www.idcon.com/resource-library/leadership-in-maintenance/plant-reliability-definition/>
- Morales, K. (2018). *P&G is working every day to be one step ahead*. Tratto da P&G web site: <https://www.pgcareers.com/my-day-1-experienced-kareen>
- Nakajima. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance, Productivity*. Portland.
- Pratap, A. (2018, October 8). *P&G Mission and Vision Statements: An Analysis*. Tratto da Notesmatic: <https://notesmatic.com/2017/10/pg-mission-and-vision-statements-an-analysis/#:~:text=We%20will%20provide%20branded%20products,live%20and%20work%20to%20prosper.>
- Rosa, A. L. (2019). Strategia di crescita della Procter & Gamble in Europa. *Engage*, 1.
- Secchi, R. (2016). *Misura della capacità*.
- Shalohub, R. M. (2007). *Implementation Integrated Work System in modern industries company*. Beirut: University of Beirut.
- Simone, F. (2019). Procter & Gamble rilancia lo stabilimento di Pomezia. *Il messaggero*, 1.
- Sisense. (2020). *What is KPI Tracking?* Tratto da Sinense: <https://www.sisense.com/glossary/kpi-tracking/>
- Sobolovski, G. (2016). *Downtime Analysis and OEE Evaluation*. Ferrero Stadallendorf: Ferrero.
- Trout, J. (2018). *ReliablePlant*. Tratto da What is overall equipment effectiveness (OEE): <https://www.reliableplant.com/Read/11785/overall-equipment-effectiveness>
- Trout, J. (2018). *What is Overall Equipment Effectiveness (OEE)?* Tratto da ReliablePlant: <https://www.reliableplant.com/Read/11785/overall-equipment-effectiveness>
- Wetzstein, B. (2016). *KPI - related monitoring, analysis, and adaptation of business processes*. Business, Computer Science.

White Paper. (2011). Come ridurre le fermate e incrementare l'OEE. *Inductive Automation*, 1.

ZeroUno. (2019, July 9). *ZeroUno*. Tratto da Cos'è un enterprise management system (EMS) e perchè aiuta la digital transformation: <https://www.zerounoweb.it/software/cose-un-enterprise-management-system-ems-e-perche-aiuta-la-digital-transformation/>

## Elenco delle Figure

Figura 1: IWS structure .....	12
Figura 2: IWS pillars .....	13
Figura 3: 1879 portrain.....	16
Figura 4: P&G values .....	21
Figura 5: P&G Business Units .....	22
Figura 6: Italian Plants.....	26
Figura 7: Special Pack Gillette .....	33
Figura 8: Tray Display Gillette.....	33
Figura 9: Display Gillette & Venus.....	34
Figura 10: Lenor Mixed Case .....	34
Figura 11: SUD Dash Pods.....	35
Figura 12: TPM 8 Pillars .....	37
Figura 13: 6 Big Losses .....	39
Figura 14: Production Reliability.....	44
Figura 15: OEE Time Structure .....	46
Figura 16: OEE Evaluation.....	49
Figura 17: MTBF Definition.....	50
Figura 18: MTTR Definition .....	51
Figura 19: "Bath Tub" Diagram.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 20: Datonis Edge .....	61
Figura 21: Fishbone Diagram - Notification Lack of KPIs Reliability.....	63
Figura 22: Department Layout.....	66
Figura 23: Table Work Structure .....	66
Figura 24: Display Line Structure.....	67

Figura 25: Bundle Line Structure.....	68
Figura 26: Object Detenction.....	68
Figura 27: Production KPIs .....	71
Figura 28: Decision Flow Chart.....	73
Figura 29: Esempi di MTBF e MTTR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 30: Fishbone Diagram - EAN Cutting.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 31: Fishbone Diagram - Sleeve Falling / Slide Open.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 32: Fishbone Diagram - Slide Delay .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 33: Centerlines .....	83
Figura 34: Air Flow Implementation.....	84
Figura 35: Cleaning Standards.....	86
Figura 36: CIL Schedule.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 37: COGNEX Detection.....	92

### Elenco delle Tabelle

Tabella 1: Dimensions and characteristics – a summary (Jonsson, Lesshammar, 1999)...	41
Tabella 2: PR Reliability .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabella 3: Line Runtime .....	74
Tabella 4: MTTR & MTBF Bundle Machine.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabella 5: Stop Causes .....	76
Tabella 6: No of Notification.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabella 7: Total Downtime.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabella 8: Action Plan.....	82
Tabella 9: Bundle Machine Runtime.....	88
Tabella 10: Stop Notifications .....	88
Tabella 11: Percentual Downtime base on production time	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabella 12: KPIs Before and After Measures .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabella 13: OEE Before and After Measures .....	91
Tabella 14: CIL Run.....	92