



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Gestionale

**Progetto Zero mancanti e Limiti di batteria:
analisi degli Ordini in Garanzia della Perialisi Maip S.p.a.**

**Zero missings and Battery limits project:
analysis of Warranty Orders of Perialisi Maip S.p.a.**

Relatore: Chiar.mo

Tesi di Laurea di:

Prof. Ing. Maurizio Bevilacqua

Stella Fabrizi

A.A. 2021/2022

*A Mamma e Papà,
costanti della mia vita
a cui devo ogni mio successo.
Vi amo immensamente.*

Sommario

| | |
|--|----|
| Sommario | 1 |
| 1. INTRODUZIONE..... | 3 |
| 2. LEAN THINKING..... | 6 |
| 2.1 Dal Toyota Production System al Lean Thinking..... | 6 |
| 2.2 House of Lean | 8 |
| 2.3 I cinque principi del Lean Thinking..... | 10 |
| 2.4 Tipologie di deviazioni produttive..... | 13 |
| 2.4.1 MUDA | 13 |
| 2.4.2 MURA | 18 |
| 2.4.3 MURI..... | 18 |
| 2.5 Just In Time..... | 19 |
| 2.6 Jidoka | 22 |
| 2.7 La filosofia Kaizen..... | 23 |
| 2.8 Gli strumenti del Lean Thinking..... | 25 |
| 2.8.1 Tecnica delle 5S..... | 25 |
| 2.8.2 Diagramma Causa Effetto, 5M e 5Whys | 26 |
| 2.8.3 Poka Yoke..... | 28 |
| 2.8.4 Kanban | 28 |
| 2.8.5 Visual Management | 30 |
| 2.8.6 Spaghetti Chart..... | 31 |
| 2.8.7 VSM, Value Stream Map..... | 31 |
| 3. PIERALISI MAIP S.P.A..... | 33 |
| 3.1 Filosofia Pieralisi | 33 |
| 3.2 Divisioni Aziendali | 34 |
| 4. CICLO DELL'ORDINE IN PIERALISI MAIP S.P.A. | 36 |
| 4.1 Conferimento d'ordine..... | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2 Pre-analisi e Kambanize..... | 36 |
| 4.3 Passaggio da offerta a Ordine di Vendita..... | 38 |
| 4.3.1 Ordini di Vendita | 39 |
| 4.4 Produzione e Spedizione | 39 |
| 4.5 Problema delle garanzie | 40 |
| 4.6 Considerazioni | 40 |
| 5. ORDINI DI GARANZIA E MANCANTI..... | 41 |
| 5.1 Ordini di Garanzia e tipologie di copertura contrattuale..... | 41 |
| 5.2 Ordini di Assistenza | 43 |
| 5.3 Mancanti..... | 43 |
| 5.3.1 Iter di gestione del mancante | 44 |
| 5.3.2 Considerazioni sui mancanti..... | 45 |
| 6. PROGETTO ZERO MANCANTI E LIMITI DI BATTERIA | 47 |
| 6.1 Benefici | 50 |
| 7. ANALISI E RISULTATI..... | 52 |
| 7.1 Analisi quantitativa degli Ordini in Garanzia dell'anno 2021 | 52 |
| 7.1.1 Risultati analisi quantitativa..... | 53 |
| 7.2 Analisi qualitativa: cause dei mancanti e azioni correttive | 58 |
| 7.2.1 Risultati analisi qualitativa..... | 58 |
| 7.2.1.1 Mancanti da corredo | 58 |
| 7.2.1.2 Mancanti TOD | 62 |
| 7.2.1.3 Mancanti di Spedizione..... | 63 |
| 7.3 Benefici dell'analisi | 66 |
| 8. RISCHI E OPPORTUNITA' | 68 |
| 9. CONCLUSIONI..... | 69 |
| 10. SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA | 74 |

1. INTRODUZIONE

Il seguente elaborato è stato prodotto con l'intento di garantire maggiore chiarezza, riguardo un'inefficienza piuttosto ricorrente nel contesto aziendale Peralisi Maip S.p.a., ovvero i mancanti.

L'analisi svolta rappresenta un primo piccolo passo verso l'attuazione concreta del progetto aziendale *Zero mancanti e limiti di batteria*, ideato con l'ambizioso proposito di eliminare del tutto il problema. L'elaborato ha due obiettivi:

- dimostrare l'ipotesi che i mancanti sono effettivamente un problema rilevante, nel quale vale la pena investire risorse, con l'intento di arrivare ad una risoluzione definitiva;
- individuare le cause di tale inefficienza e delineare delle possibili proposte di azioni correttive.

Per raggiungere il primo obiettivo, è stata eseguita un'analisi quantitativa, utilizzando un database ottenuto dall'incrocio di Ordini di Vendita e Ordini in Garanzia, mentre per il secondo si è deciso di procedere con un'analisi qualitativa, adoperando lo strumento dell'intervista.

Per garantire una visione completa del caso di studio, è stato inserito un capitolo di approfondimento teorico riguardante il Lean Thinking, in quanto questa corrente di pensiero e i suoi principi, sono completamente affini all'intento del progetto aziendale. Infatti, il Pensiero Snello mira ad eliminare tutti gli sprechi che si possono riscontrare in un processo, garantendone la massima efficienza. Allo stesso modo, il progetto Zero Mancanti e Limiti di Batteria, ha l'obiettivo di azzerare completamente i mancanti in quanto sono una fonte di spreco, sia di tempo, sia di risorse umane, materiali ed economiche. E' dunque evidente come entrambi siano fortemente accomunati dall'intento di eliminare gli sprechi alla radice, nell'ottica di raggiungere la perfezione.

Nel secondo capitolo è stato quindi approfondito il Lean Thinking ed i suoi concetti fondamentali quali i cinque pilastri, gli sprechi, il Just in Time, il Jidoka e la filosofia Kaizen, ognuno dei quali ha, per diversi motivi, tematiche affini al progetto come la minimizzazione delle inefficienze, l'introduzione dell'automazione ed il miglioramento continuo volto a raggiungere l'eccellenza. Per completezza, si è ritenuto importante inserire anche una descrizione degli strumenti più significativi da utilizzare, per applicare il Pensiero Snello. Non sono state presentate tutte le possibili metodologie ma, tra le più importanti, sono state selezionate quelle in qualche modo coerenti con il caso di studio, infatti, sebbene la tecnica

SMED sia una tra le più rilevanti, alla luce di quanto detto non è stata approfondita.

Inoltre, gli strumenti citati non sono stati utilizzati nel concreto né per l'analisi quantitativa, né per quella qualitativa, nel primo caso in quanto non funzionali per raggiungere l'obiettivo dell'analisi mentre, nel secondo caso, alcuni di essi avrebbero potuto sicuramente dare un contributo significativo ma, per questioni di tempistiche legate al periodo di permanenza in azienda, entro cui concludere la raccolta dei dati, non è stato possibile applicarli in maniera concreta, quindi l'indagine è stata intrapresa seguendo la strada dell'intervista. E' quindi da sottolineare che nessuna delle analisi, obiettivo dell'elaborato, è stata eseguita in ottica Lean ma, alla luce di quanto detto, si è ritenuto importante approfondire tale argomento.

Terminato il secondo capitolo, si entra nel vivo del progetto, partendo da un terzo capitolo che introduce la filosofia dell'azienda Pieralisi Maip S.p.a. e i suoi principi.

Il quarto capitolo approfondisce gli Ordini di Vendita, illustrando il loro attuale itinerario, dal momento in cui il cliente fa la proposta di acquisto, fino alla fase di spedizione del prodotto richiesto. L'obiettivo è di spiegare in che cosa consiste un Ordine di Vendita, come si sviluppa, come viene inserito a sistema, gestito ed elaborato, monitorati, quali sono le aree che se ne occupano, qual è il loro ruolo ed indicare l'esatto momento in cui si rileva un problema, ad esempio un mancante, all'interno dell'iter. Quanto indicato, facilita la comprensione delle cause dei mancati illustrate, poiché in parte ne definisce il contesto di sviluppo, quindi anche delle azioni correttive ipotizzate.

Il quinto capitolo espone ciò che avviene dopo aver individuato un problema, ovvero l'attivazione degli Ordini di Garanzia e di Assistenza. E' stato spiegato nel dettaglio in cosa consistono, in quali categorie si suddividono, quali sono le loro diverse tipologie di copertura contrattuale e in che situazioni si ricorre ad ognuna di esse. Dopodiché, è stato introdotto e chiarito il concetto di "mancante", indicando di cosa si tratta, in che tipo di Ordini in Garanzia rientra e le conseguenze che ha, tra cui una descrizione dettagliata dell'iter oneroso che genera.

Il quarto e il quinto capitolo definiscono in maniera scrupolosa in che cosa consistono gli Ordini di Vendita e gli Ordini di Garanzia, questo è propedeutico a capire più consapevolmente la procedura eseguita nell'analisi quantitativa, la rispettiva discussione dei risultati, ma anche a contestualizzare le cause dei mancati individuate e le possibili azioni correttive proposte.

Inoltre, quanto indicato nel quinto capitolo, spiega le motivazioni che hanno spinto l'azienda a voler prendere dei provvedimenti concreti, al fine di risolvere il problema dei mancati, quindi ad ideare il progetto Zero Mancanti e Limiti di batteria. Quest'ultimo è protagonista

del sesto capitolo in cui è stata approfondita la situazione prima di iniziare il progetto, già in parte spiegata nel capitolo precedente, inoltre sono stati esaurientemente illustrati il suo contesto, le dinamiche, gli obiettivi e i benefici.

Nel settimo capitolo è stato esposto il processo di analisi sia quantitativa che qualitativa eseguiti nell'ambito del progetto, sono stati illustrati e discussi i loro rispettivi risultati ed i benefici, infine, l'elaborato si conclude con un capitolo dedicato a rischi ed opportunità del progetto ed un capitolo conclusivo con le riflessioni finali.

Ricapitolando, il percorso logico seguito consiste nello spiegare cosa sia un Ordine di Vendita prima e un Ordine in Garanzia poi, perché quando si manifesta un problema è necessario inserire una o più garanzie relative ad un Ordine di Vendita, a questo punto è stato introdotto il concetto di *mancante* in quanto rientra tra le problematiche per le quali è necessario attivare gli Ordini in Garanzia, per poi procedere con l'esposizione del progetto e dell'analisi, di cui i mancanti sono i protagonisti, aspetti già esaurientemente argomentati nei paragrafi precedenti.

2. LEAN THINKING

2.1 Dal Toyota Production System al Lean Thinking

La filosofia del Lean Thinking ha le sue radici nel TPS, Toyota Production System, modello nato in Giappone nel settore dell'automotive tra gli anni '50 e '60 e ideato da importanti Manager Toyota tra cui Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda e l'ingegnere Taiichi Ohno, il quale ha giocato un ruolo fondamentale.

Il TPS è stato sviluppato a seguito del passaggio dal sistema di produzione manifatturiero, alla produzione di massa, avvenuto agli inizi del '900.

Il primo è caratterizzato da bassi volumi di produzione, elevate varietà di prodotti unici in quanto artigianali, divisione del lavoro e coordinamento delle attività scarsi, assenza di automazione.

La seconda, al contrario, è un tipo di produzione in serie su larga scala che ha l'obiettivo di ottimizzare i sistemi produttivi e di raggiungere la massima efficienza, tramite la standardizzazione dei prodotti e delle attività. Infatti, prevede la realizzazione di elevate quantità di articoli, con un alto livello di standardizzazione e in tempi brevi, ha un forte ricorso all'automazione attraverso l'utilizzo della catena di montaggio, di nastri trasportatori e di macchine utensili in successione, capaci di lavorare i pezzi a bassissimo costo di messa a punto. Inoltre, segue una logica di tipo push, che antepone l'offerta alla domanda ed è caratterizzata da un'elevata rigidità nel lavoro. Tutto ciò, ha portato ad un'organizzazione aziendale con un forte carattere gerarchico caratterizzato dalla centralizzazione delle decisioni, ma soprattutto a trascurare aspetti fondamentali come l'attenzione al cliente e la qualità del prodotto, che viene offerto a prezzi sempre più bassi.

Il TPS è un modello di produzione ispirato dalla produzione di massa e ideato con l'obiettivo di garantire maggiore flessibilità, mantenendo comunque elevata la produttività aziendale. Alla base di questo sistema c'è l'idea di "fare di più con meno", cioè incrementare la produttività ottimizzando l'utilizzo delle risorse disponibili e diminuendo i costi, non solo quelli di produzione, ma anche amministrativi, di vendita, finanziari, nell'ottica di una riduzione globale. Questo ha reso la Toyota un'azienda in grande crescita in un settore che, in quel particolare periodo storico, era in crisi in tutto il mondo. Inoltre, il TPS ha spostato l'attenzione verso il cliente piuttosto che sulla produttività, ha promosso il passaggio da una logica di tipo push a una logica di tipo pull e ha permesso di adeguare la produzione al mercato.

Il modello TPS è stato concettualizzato tramite la filosofia produttiva della Lean Production,

un insieme di principi e metodi, volti alla gestione esclusivamente dei processi produttivi con l'obiettivo di aumentare il valore percepito dal cliente finale, riducendo sistematicamente gli sprechi. Questa corrente di pensiero viene applicata in tutto ciò che in ambito produttivo può essere migliorato: i processi di produzione, i rispettivi sistemi di gestione, la modalità di circolazione delle informazioni, ecc.

Successivamente, i suoi principi sono stati estesi in maniera universale ad altri settori ed aree aziendali e non, dando luogo al Lean Thinking, una filosofia di pensiero e azione, che guida il lavoro di ogni attore, di qualsiasi organizzazione. Si tratta di un vero e proprio approccio mentale, in cui tutto viene progettato e realizzato con lo scopo di risultare efficace ed efficiente. Attualmente viene applicato in molte realtà, ad esempio industrie, ospedali, uffici e aziende di servizi, ovvio è che sia il settore produttivo a vantare il maggiore sviluppo. Questa filosofia di management è volta alla semplificazione del lavoro, all'eliminazione degli sprechi e alla ricerca del miglioramento continuo. Il suo obiettivo è di ottimizzare i processi, interni ed esterni all'azienda, così da raggiungere l'eccellenza operativa e creare valore aggiunto per il cliente finale. Infatti, il suo punto di partenza consiste proprio nel rivisitare il concetto di valore, per poi ridefinire correttamente il flusso delle attività, in funzione di esso. Inoltre, il Lean Thinking pone il cliente al centro dell'attenzione, infatti analizza attività, processi, prodotti e servizi come se li stesse osservando dal suo punto di vista, in modo da soddisfare al meglio le sue esigenze, aspetto che richiede elevata flessibilità di risorse e manodopera e disponibilità al cambiamento. Il Pensiero Snello è nato nel contesto manifatturiero, inizialmente era finalizzato solo ad attività di produzione, infatti si parlava esclusivamente di Lean Production, ma attualmente ha un'accezione più ampia, con molteplici aree di applicazione, può essere adattato a tutti gli ambiti dell'azienda e non, coinvolgendo ogni attore all'interno di essa, così da garantire qualità nei prodotti e nei servizi, nel rispetto delle risorse umane coinvolte nei processi.

2.2 House of Lean

Gli elementi schematizzati nella *Casa della Lean* rappresentano i principi su cui si basa il Pensiero Snello.

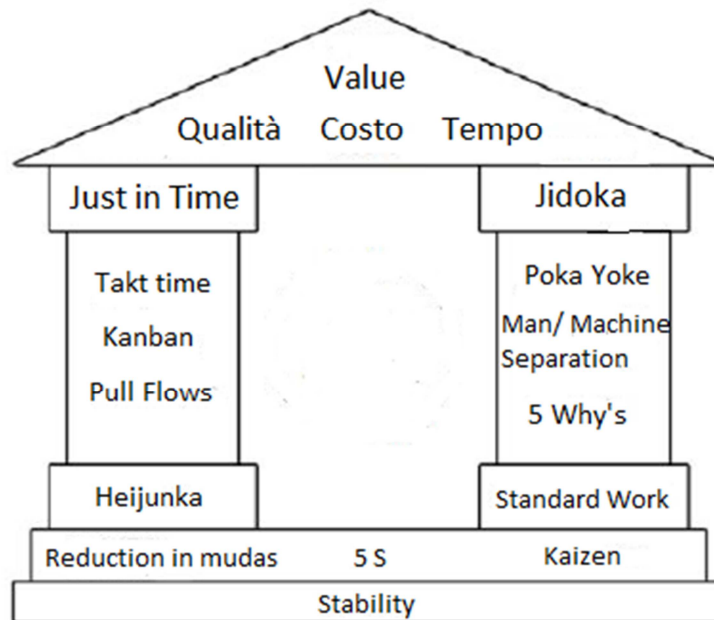


Figura 1

Il Pensiero Snello può essere idealmente immaginato come una casa appoggiata su due grandi pilastri, il *Just In Time* e il *Jidoka*, che fungono da sostegno al tetto, cioè all'obiettivo di produrre la giusta quantità, con la massima qualità, al minor costo e nel minor tempo possibile. Il *Just In Time* è affiancato dall'utilizzo di tre elementi: il *Takt Time*, il *Kanban*, e un sistema di gestione di tipo *Pull*. Il *Takt Time* è il tempo necessario a produrre un componente o l'intero prodotto e indica il ritmo che la produzione deve avere per soddisfare la domanda del cliente, quindi ogni quanto tempo si deve lavorare un pezzo. È molto importante in quanto permette di monitorare costantemente la produzione tramite parametri numerici e di capire se il ritmo al quale si lavora è consente di rispettare i tempi richiesti, o meno. Inoltre, aiuta a mantenere un flusso di lavoro continuo, evitando le irregolarità (*Mura*) e la sovrapproduzione.

L'obiettivo finale del *Jidoka* è raggiungere zero difetti, aspetto garantito dall'utilizzo di sistemi a prova di errore come il *Poka Yoke*, mentre per l'analisi delle loro cause, uno tra i metodi più efficienti è la tecnica dei *5 Whys*.

Come basamento dei pilastri ci sono due concetti fondamentali della filosofia Lean:

- *Heijunka*: livellamento della produzione volto a ridurre sprechi (*Muda*), sovraccarichi (*Muri*) e variabilità (*Mura*). Nella gestione Lean è fondamentale rendere equilibrata la

produzione, uniformando il carico di lavoro, con l'obiettivo di minimizzare le fluttuazioni della fornitura. Affinché il ritmo produttivo sia regolare, si devono realizzare piccole quantità, quindi piccoli lotti, ma in maniera costante. Questo non è sempre semplice, in quanto il trend della domanda può subire dei picchi alternati a periodi di bassa richiesta, dunque è consigliabile eseguire due operazioni:

livellamento della produzione per volume: si calcola la media della domanda per definire il lotto minimo di produzione e una minima scorta che permetta di coprire eventuali picchi;

livellamento della produzione per mix di prodotto: nella maggior parte dei casi la produzione prevede un mix di articoli con molteplici fasi di lavorazione, in questo caso si deve coordinare la loro produzione in un unico insieme e si devono organizzare lotti e scorte minime secondo il mix di riferimento.

In questi modo si può realizzare un prodotto o un mix di prodotti nelle stesse quantità, ogni giorno rendendo il flusso produttivo costante, semplice e continuo, cosa che in ottica Lean evita gli sprechi, massimizza l'efficienza delle linee di produzione riducendo i tempi morti, diminuisce l'usura delle attrezzature, assicura una distribuzione uniforme di materiali e forniture, semplifica la pianificazione della produzione e diminuisce i costi.

- *Standard Working*: la standardizzazione deve interessare tutte le funzioni aziendali e le aree operative in quanto è la base della stabilità, quindi del miglioramento, senza di essa non è possibile raggiungere l'efficienza. Un lavoro è standardizzato quando viene eseguito attraverso una sequenza efficiente e ordinata di operazioni, che si ripete sempre allo stesso modo, a meno che non venga modificata volontariamente. Se il processo è variabile qualsiasi miglioramento diventa un evento occasionale, motivo per cui prima è necessario stabilizzare i processi, poi apportare miglioramenti che, una volta acquisiti, devono essere resi standard e diventare quindi una regola per tutti. Infatti, una volta definite le linee guida necessarie per svolgere un lavoro, devono essere comunicate in maniera chiara agli attori coinvolti, per evitare errori e inconvenienti nelle modalità di svolgimento, inoltre, devono essere facili e veloci da consultare ogni volta che serve. La standardizzazione del lavoro garantisce la diminuzione dei difetti, infatti il processo deve essere rivisto ogni volta che non soddisfa più questo aspetto, per di più avere regole e norme tutela gli operatori da indecisioni o stress operativi, semplifica l'apprendimento del lavoro e garantisce maggiore facilità nel pianificare i tempi di produzione.

Nel pavimento della casa, ci sono altri elementi importanti che guidano Pensiero Snello: *Reduction in Mudas* (riduzione degli sprechi), *5S* e *Kaizen*. Infatti, il modello prevede una serie di strumenti e strategie legati tra loro dall'intento comune di eliminare tutti gli sprechi,

intervenendo su ogni aspetto del processo e muovendosi a piccoli passi verso il miglioramento continuo, delineato dalla linea di pensiero Kaizen. Nelle fondamenta, c'è la stabilità dei processi, *Stability*, peculiarità necessaria affinché l'intero sistema possa perdurare nel tempo. “Essa si ottiene attraverso la standardizzazione delle operazioni, l'integrazione dei fornitori nella catena logistica e l'inserimento della Manutenzione Produttiva (Total Productive Maintenance), ovvero la costante manutenzione dei macchinari con il fine di prevenire guasti e non ripararli una volta verificati ” (Borris, 2006).

2.3 I cinque principi del Lean Thinking

Il Pensiero Snello si basa su cinque principi fondamentali, volti ad identificare gli sprechi e ad eliminarli, cercando di sfruttare il minor numero di risorse, al minor costo possibile.

1. VALUE, definire il valore.

Il primo passo consiste nel ripensare il concetto di valore e nel ridefinirlo secondo il punto di vista del cliente. Per far questo, è fondamentale individuare le caratteristiche, le specifiche e le peculiarità che il cliente cerca in un bene o in un servizio, in quanto sono gli aspetti per i quali egli è disposto a pagare il prodotto ad un determinato prezzo. Le risorse devono essere convogliate esclusivamente verso attività finalizzate ad ottenere tali aspetti, in quanto sono gli unici che producono realmente valore aggiunto, mentre tutte le altre attività rappresentano uno spreco, quindi vanno eliminate. Infatti, il consumo di risorse è giustificato solo per produrre valore, se esso avviene per altri scopi si tratta di uno spreco. E' evidente, come il Lean Thinking ponga il cliente al centro dell'attenzione, difatti è lui stesso a definire cosa ha valore o meno, la sua soddisfazione e le sue esigenze sono un punto chiave su cui investire ed incentrare il proprio focus, così da evitare sprechi di tempo e di costi.

2. MAP, identificare il flusso del valore.

Una volta definito cosa ha valore per il cliente, si passa al secondo principio che consiste nell'identificare il flusso di valore, individuare gli sprechi al suo interno ed eliminarli. Il flusso di valore per un determinato prodotto o servizio, consiste nell'intera gamma di attività necessarie, per trasformare la materia prima in prodotto finito, oppure per erogare il servizio. Ciascuna di esse deve essere analizzata con l'obiettivo di individuare con chiarezza, quali sono le attività realmente necessarie e quali possono essere eliminate, affinché non ci siano sprechi e l'iter di produzione o erogazione del servizio sia focalizzato esclusivamente alla creazione di valore per il

cliente. A tale scopo, la mappatura del flusso di valore classifica le attività in tre categorie:

- Attività che creano valore percepito come tale dal cliente (sono quelle il cui costo può essere trasferito al cliente);
- Attività che non creano valore, ma necessarie, infatti non possono essere immediatamente eliminate visti gli attuali sistemi di sviluppo prodotto, di gestione degli ordini e di produzione (però potrebbero essere corrette o rese più efficienti);
- Attività che non creano valore e non sono necessarie, quindi possono essere eliminate da subito.

L'analisi coinvolge tutte le attività che vanno dalla progettazione o sviluppo prodotto, alla gestione dell'ordine fino ad arrivare alla produzione dei beni o erogazione dei servizi. Lo strumento da utilizzare per eseguire questa operazione è la VSM. In conclusione, l'analisi del flusso di valore e la sua mappatura evidenzia gli sprechi, individua le attività che creano valore e quelle che non lo creano, dopodiché sulle prime vengono investite risorse mentre le seconde vengono eliminate.

3. FLOW, far scorrere il flusso.

Dopo aver definito il valore, identificato il flusso di valore per un prodotto o un servizio ed averlo ricostruito eliminando le attività inutili con la mappatura, è necessario fare in modo che le attività creatrici di valore rimaste, formino un flusso che scorre in maniera continua e costante, senza interruzioni. Per raggiungere questo obiettivo bisogna rivalutare in ottica Lean come organizzare il lavoro, che tipo di strumenti e attrezzature utilizzare e come strutturare il layout per semplificare il processo, facilitare il movimento delle risorse al suo interno, rimuovere tutti gli ostacoli del flusso ed evitare i suoi nemici, come ad esempio flussi a ritroso, fermate, attese dovute alle code, interruzioni, rilavorazioni, attrezzaggi, avviamenti, mancato sincronismo tra le attività, cattiva gestione delle priorità. Inoltre, è necessario ripensare le tradizionali logiche aziendali perché, affinché il flusso scorra, il processo deve essere visto come un'azione d'insieme e non come un'attività divisa in compartimenti stagni (lotti, funzioni, reparti successivi, uffici, ecc.). Spesso la trasformazione delle attività al fine di ottenere un flusso continuo richiede interventi radicali, però è una grande opportunità in quanto garantisce maggiore efficacia, diminuzione dei costi e del lead time di attraversamento.

4. PULL, flusso tirato dal cliente.

Una volta eliminati gli sprechi che impediscono al flusso di valore di scorrere in

maniera continua e costante, si può dare al cliente la possibilità di tirare tale processo. A tal fine, il pensiero snello segue una logica di tipo Pull, secondo cui a monte non si producono beni o servizi finché il cliente a valle non li richiede. L'obiettivo è quello di offrirgli solo ciò che vuole e nel momento in cui lo desidera, quindi il flusso di valore viene organizzato in base alle necessità che egli manifesta di volta in volta. Questo permette al produttore di contenere il livello di scorte e, di conseguenza, lo stesso vale anche per i suoi fornitori e così via fino alle aziende produttrici di materie prime, quindi la liquidità finanziaria aumenta e si semplifica la gestione aziendale. Nella logica di tipo Pull la produzione e la fornitura sono coordinate con le richieste di mercato, ciò richiede un'elevata organizzazione, ma riduce nettamente gli sprechi, aspetto fondamentale in un momento storico in cui la domanda è sempre più imprevedibile, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Al contrario, nella logica Push è l'azienda che decide cosa produrre, spingendo gli articoli verso il cliente, nella speranza di vendere tutto. In questo modo si accumulano scorte ed è necessario ricorrere a sconti e campagne promozionali, forzando la domanda del cliente verso un prodotto che non soddisfa a pieno le sue esigenze.

5. PERFECTION, ricerca della perfezione.

Dopo aver attuato i quattro principi precedenti, è necessario consolidarli, nell'ottica di ottenere la perfezione attraverso il miglioramento continuo. La perfezione può essere immaginata come un asintoto che non può essere raggiunto, ma al quale si può aspirare per spronare il team ad eseguire i processi sempre meglio, non è un traguardo certo, ma un obiettivo da perseguire passo dopo passo. Il quinto principio ha la funzione di esortare ad eseguire gli altri quattro in maniera sistematica ed incessante. E' sia un punto di arrivo che di partenza, perché dopo di esso si deve sempre ricominciare da capo per far emergere nuove inefficienze ed eliminarle, attraverso l'utilizzo delle dovute azioni correttive. Se i primi quattro principi vengono applicati correttamente, si sviluppano delle sinergie che mettono in moto un processo continuo di miglioramento, quindi di riduzione dei tempi, degli spazi e dei costi.

Talvolta, questi principi richiedono una radicale riorganizzazione dei processi. I risultati diventano realmente significativi solo quando tutti i passaggi sono collegati tra loro.

2.4 Tipologie di deviazioni produttive

Il sistema TPS ha individuato tre tipi di deviazioni, che possono compromettere le prestazioni della produzione:

- MUDA, spreco;
- MURA, irregolarità;
- MURI, sovraccarico.

Il cliente non è disposto a pagare un prodotto ad un prezzo maggiore perché ci sono costi elevati dovuti a inefficienze, ma perché ha caratteristiche che soddisfano a pieno le sue esigenze.

2.4.1 MUDA

Con il termine spreco si indicano tutte quelle attività per cui si impiegano risorse, ma che non creano valore aggiunto per il prodotto o il servizio e per le quali il cliente non è disposto a pagare. Gli sprechi aumentano i costi legati al processo produttivo o di erogazione del servizio, creano perdite di tempo che incrementano il Lead Time di produzione, generano processi inutili privi di un reale beneficio, quindi vincolano risorse materiali e umane che potrebbero essere impiegate in maniera più produttiva. L'obiettivo del Pensiero Snello è di eliminarli totalmente, o almeno, per quanto possibile, diminuirne l'impatto, in modo da sfruttare il potenziale dell'azienda esclusivamente per la creazione di valore. Però, per poterli azzerare, è necessario prima di tutto cercarli e saperli individuare quindi, è importante conoscere dettagliatamente le attività che costituiscono le fasi dei diversi processi, così da rendere l'indagine più semplice. Inoltre, per facilitare la ricerca, gli sprechi sono classificati in sette macro categorie più una, identificate attraverso l'acronimo T.I.M. W.O.O.D. più una S.

- *T, Transport*: il trasporto diventa uno spreco quando prevede una movimentazione non necessaria di informazioni, prodotti, materiali e semilavorati da una posizione ad un'altra. Si può trattare di uno spostamento interno o esterno all'azienda, quindi di spedizioni o ricezioni merci che coinvolgono altre aziende, clienti, fornitori, terzisti, oppure di movimentazioni da un reparto ad un altro, tra due o più uffici, o all'interno di un'area di lavoro. Nell'ottica del pensiero snello, spesso il trasporto diventa uno spreco quando: il layout dello stabilimento è obsoleto o non è stato progettato correttamente, gli impianti di produzione occupano uno spazio maggiore rispetto a quello realmente necessario, il materiale viene approvvigionato o stoccato in imballi che hanno una dimensione più elevata di quello che servirebbe, il lavoro non è organizzato con precise sequenze di prelievo e le attrezzature non sono adeguate. In

questi casi il trasporto vincola risorse, implica sprechi di tempo e di denaro, inoltre, durante la sua esecuzione, si rischia di perdere o danneggiare il prodotto o il servizio. Pertanto, non apporta trasformazioni al prodotto, né genera valore aggiunto, è solamente un costo che non produce valore quindi, laddove possibile, deve essere eliminato, o in alternativa ridotto al minimo indispensabile. A tal fine, è necessario individuare e rimuovere i vincoli che rendono necessario il trasporto e, nel caso in cui ci siano delle clausole non eliminabili, ottimizzare la modalità con cui avviene lo spostamento ad esempio riassetando il layout dello stabilimento, di attrezzature e materiali. Anche gli strumenti cartacei o informatici utilizzati per monitorare le movimentazioni, rappresentano uno spreco.

- *I, Inventory*: con il termine scorta si intende tutto il materiale in eccesso rispetto al reale fabbisogno, che è fermo in attesa di un'operazione successiva (un'ulteriore lavorazione o la vendita), in quanto è stato prodotto, lavorato o acquistato in anticipo rispetto alla domanda del cliente. Nel concreto si tratta di prodotti finiti, semilavorati, materie prime ma anche informazioni, file, software o servizi. Durante il tempo di attesa, non si genera valore aggiunto per il prodotto, motivo per cui qualsiasi tipo di scorta viene considerato uno spreco. Infatti, vincola spazio nei magazzini, negli uffici e nei server che potrebbe essere utilizzato diversamente, oppure ridimensionato, richiede strumenti e operatori appositi per la movimentazione, implica elevati costi di gestione e intrappola risorse finanziarie. Difatti, le scorte sono un'immobilizzazione di capitale che non genera guadagno né per il produttore né per il cliente, finché non vengono smaltite attraverso la vendita. Inoltre, nel periodo di permanenza ci potrebbero essere degli inconvenienti, ad esempio si potrebbero danneggiare durante la movimentazione, oppure si potrebbero deteriorare e diventare inutilizzabili per obsolescenza. Alla luce di quanto detto, è necessario minimizzare il più possibile la scorta di prodotti o servizi tra una fase e l'altra del processo. Questa forma di spreco è spesso la naturale conseguenza della sovrapproduzione, ma può derivare anche da altre cause come un'inefficace gestione del sistema produttivo o mancanza di coordinamento tra le diverse attività. In passato le scorte venivano considerate una risorsa, perché garantiva al cliente disponibilità immediata, zero tempi di attesa e una scelta elevata riguardo tipologie e quantità dei prodotti. Il Pensiero Snello invece la etichetta come una misura palliativa, volta a nascondere l'incapacità dell'azienda di produrre con valori di giacenza più contenuti possibile.

- *M, Motion*: nell'ottica del pensiero snello, tutti i movimenti dell'operatore all'interno

dell'area di lavoro, o dello stabilimento, che non producono valore aggiunto al prodotto, o al servizio, sono uno spreco, poiché implicano perdite di tempo ed energie che potrebbero essere utilizzate in maniera più produttiva. Se possibile, vanno quindi eliminati, altrimenti devono essere ridotti al minimo indispensabile. I movimenti degli operatori sono improduttivi quando prevedono spostamenti inutili dovuti a layout progettati male, a strutture sovradimensionate e a postazioni di lavoro studiate in maniera non ergonomica. Infatti, la postazione di lavoro dovrebbe essere ridisegnata in modo che l'operatore abbia a disposizione tutti gli strumenti, le attrezzature e il materiale di cui ha bisogno (utensili, documentazione, ecc.) per portare a termine il proprio compito, senza doversi spostare dal sua collocazione compiendo movimentazioni inutili o ergonomicamente scorrette e senza che sia costretto a girovagare per lo stabilimento alla ricerca di elementi vari.

- *W, Waiting*: questo problema può riguardare qualsiasi operazione tra una fase e l'altra dell'intera Supply Chain. L'attesa è il tempo durante il quale un processo si interrompe e rimane fermo perché manca materiale, informazioni o forza lavoro. Questo avviene ogni volta che un operatore, o una macchina, non eseguono nessun compito perché attendono: materiale dal fornitore, dal magazzino o da altre aree, strumenti di produzione (utensili, attrezzature, informazioni ecc.) o il completamento del lavoro di una macchina precedente. Secondo il Lean Thinking l'attesa è uno spreco, infatti è un tempo impiegato nella realizzazione del prodotto o nell'erogazione del servizio che in realtà non è necessario e potrebbe essere investito in attività che apportano valore aggiunto per il cliente, di conseguenza va eliminato completamente. Nella maggior parte dei casi, è dovuto ad una scarsa sincronizzazione tra le fasi del processo, a problemi di bilanciamento delle linee produttive, alla mancata disponibilità di materiale e ad una programmazione della produzione erronea, infatti ogni attività dipende da ciò che avviene nelle fasi a monte e a valle, se non c'è coordinamento, tutto il processo ne risente con tempi morti e attese. Eliminando o minimizzando questo problema si riduce l'intero Lead Time di produzione e il tempo di consegna del prodotto.

- *O, Overproduction*: La sovrapproduzione consiste nel produrre una quantità di prodotti, documenti, informazioni o servizi maggiore rispetto alla domanda del cliente. In passato, veniva percepita come un vantaggio che tutelava l'azienda da eventuali problemi o imprevisti invece, secondo il Lean Thinking, è solo uno stratagemma adottato per nascondere l'incapacità di reagire in tempi rapidi alle richieste di produzione, o di far fronte a incrementi della domanda inaspettati. La sovrapproduzione è la forma di spreco più grave e complessa da

ridurre, perché le sue conseguenze si ripercuotono su diverse aree aziendali, inoltre può originare ed amplificare gli altri tipi di spreco, in particolar modo le scorte ed i trasporti. Essa implica un utilizzo di materiali, macchine, manodopera e risorse maggiore di quanto necessario, per questo costituisce uno spreco. Infatti, le sue conseguenze sono molteplici e prevedono: maggiori costi di produzione perché si deve acquistare più materiale di quello realmente necessario, un inutile dispendio di tempo e di energie per operatori e macchine, un aumento delle scorte in magazzino che vincolano spazio, potrebbero deteriorarsi o rimanere invendute, quindi un aumento dei costi di giacenza, logistici e di smaltimento del prodotto, inoltre il Lead Time di produzione e del processo in generale si estende, spesso aumentano le attese, le movimentazioni inutili e i difetti. La logica Lean permette di evitare questa tipologia di spreco perché la produzione avviene su commessa, quindi tutti i beni prodotti sono già stati venduti. Questo modo di procedere richiede un'elevata flessibilità nei processi ed efficienza nell'organizzazione generale delle risorse.

- *O, Overprocessing*: Il sovra processo consiste nell'utilizzare più risorse di quelle realmente necessarie in un processo, qualsiasi esso sia e ciò costituisce uno spreco. Questo accade quando non si hanno a disposizione strumenti, attrezzature, macchinari, operatori e procedure adeguati, quindi si è costretti ad adoperare risorse con capacità produttive superiori rispetto a quelle che realmente servirebbero, oppure quando si fornisce un bene o un servizio che ha una qualità maggiore di quella realmente richiesta dal cliente. Infatti, a volte, nell'ottica di migliorare un prodotto, si inseriscono caratteristiche e funzioni in più, o lontane da quelle desiderate, quindi queste non producono valore aggiunto, perché vengono ritenute importanti da chi produce, ma non dal cliente. Egli difatti, non è disposto a pagare un prodotto o un servizio ad un prezzo maggiore, per degli aspetti che non ha richiesto. Inoltre, può accadere che gli operatori abbiano una qualifica più elevata, rispetto a quella richiesta per svolgere le attività in cui vengono impiegati, oppure capita che le loro capacità e potenzialità non vengano sfruttate a pieno, perché svolgono mansioni meno impegnative di quelle che sarebbero in grado di eseguire. Tutto ciò, porta allo sviluppo di processi inutili, alla proliferazione di un maggior numero di dati e informazioni nei server, a lavorazioni e iter più lunghi e laboriosi e niente di tutto ciò produce valore per il cliente. Pertanto, il processo deve essere semplificato in modo che il prodotto venga realizzato con risorse adeguate, senza attività non necessarie e inoltre, il bene o il servizio deve essere pienamente corrispondente alle specifiche e al livello di qualità che il cliente si aspetta, evitando contenuti non richiesti che impattano sul prezzo di vendita e causano scarsa competitività.

- *D, Defects*: I difetti sono delle non conformità riscontrate nel prodotto o nel servizio, rispetto alle specifiche previste. Le loro cause possono essere molteplici: errori di realizzazione, produzione di parti non necessarie, problematiche legate ai fornitori, danni durante la movimentazione della merce nello stabilimento, errori di progettazione, cattiva gestione, processi di fabbricazione inadeguati, scarsa capacità di controllo sulle attività produttive, errori umani, guasti. Il prodotto difettoso, che sia esso un bene materiale o un'informazione, implica lavorazioni aggiuntive, rilavorazioni oppure, nella peggiore delle ipotesi, lo scarto. Di conseguenza, rappresenta uno spreco soprattutto in termini di costi e di tempo, perché attiva processi aggiuntivi non necessari che rallentano il processo e aumentano il Lead Time, implica scarto di materiale, l'aumento del prezzo di vendita del prodotto e anche danni di immagine per l'azienda. Pertanto, i difetti devono essere eliminati o ridotti il più possibile, intervenendo sulle cause che li generano. A tal fine, è necessario controllare la merce e rianalizzare il suo ciclo di produzione e di progettazione, così da individuare la fase in cui la non conformità si sviluppa, quindi la motivazione a monte, che porta ad un livello di difettosità elevato, per poi applicare la giusta azione correttiva. Intervenire sui difetti, è il miglior modo per massimizzare la qualità del prodotto, o del servizio e il grado di soddisfazione del cliente. Secondo il Pensiero Snello, il controllo qualità non è una misura efficace per risolvere il problema ma, oltre ad essere un costo, è una misura palliativa adottata dall'azienda per nascondere la mancanza di fiducia nei confronti dei fornitori e dei processi di produzione interni, oltre che la mancata capacità di realizzare gli articoli richiesti in modo conforme, con le caratteristiche dichiarate, al primo tentativo.

- *S, Skills*: Questo tipo di spreco non fa parte dei sette MUDA del Toyota Production System, è stato introdotto successivamente, ma è comunque un aspetto da non trascurare. Secondo il Lean Thinking, non valorizzare a pieno le conoscenze, le competenze, le abilità e le idee del personale è una forma di spreco, perché significa perdere opportunità di miglioramento e occasioni di apprendimento. Spesso capita di impiegare gli operatori in mansioni inferiori rispetto alle loro reali capacità o qualifiche, oppure di non coinvolgerli nel processo. Questo porta ad insoddisfazione, scarso entusiasmo e a non esprimere nel lavoro tutto il potenziale che si avrebbe a disposizione. Infatti, per avere successo, l'azienda deve rendere i propri collaboratori parte integrante del processo e deve valorizzarli, perché questo li motiva, li gratifica, li fa sentire utili, parte di un team e li stimola ad impegnarsi al massimo affinché il loro contributo sia realmente significativo. Inoltre, investire sulla formazione degli operatori, ha un riscontro altamente positivo sull'aumento della produttività quindi, anche trascurare

questo aspetto, è una fonte di spreco. Alla luce di quanto detto, se ci sono collaboratori che potrebbero svolgere compiti più impegnativi o interessanti è bene impiegarli in tal modo, perché questo apporta beneficio a loro stessi e all'azienda, favorisce l'ottimizzazione volta al miglioramento continuo e dà un contributo fondamentale per azzerare gli altri sprechi. In caso contrario, l'azienda non si dimostra in grado di sfruttare a pieno risorse che rappresentano un patrimonio molto importante.

Questi concetti sono stati inizialmente ideati per essere applicati a realtà di produzione di beni, ma poi sono stati estesi anche ad altri ambiti, come l'erogazione dei servizi. Per ogni tipologia è necessario capire la causa dello spreco, individuare le aree in cui è necessario intervenire, applicare delle azioni correttive idonee definendo delle modalità per eliminare alla fonte le motivazioni che originano l'inefficienza, così da minimizzarla o, se possibile, azzerarla. In generale, questo modo di operare diminuisce il Lead Time di processo, dunque il tempo di attesa del cliente e parte dei costi che influiscono sul prezzo finale del bene o del servizio.

2.4.2 MURA

MURA indica la costante fluttuazione e irregolarità del carico di lavoro. Le variazioni della domanda da parte del cliente, portano all'alternarsi di periodi in cui il lavoro aumenta, causando sovraccarico delle risorse (MURI) e periodi in cui invece diminuisce, quindi i macchinari e gli operatori non sono saturi di mansioni da svolgere e inevitabilmente ci sono delle pause (MUDA) in cui le risorse non vengono utilizzate. Questo destabilizza enormemente il flusso produttivo e ostacola un controllo efficiente del suo andamento infatti, a seguito delle continue fluttuazioni, gli indicatori di processo non forniscono riferimenti oggettivi. Il rischio è di compromettere l'efficacia dell'intera organizzazione, motivo per cui il Pensiero Snello, al contrario, ambisce ad un flusso continuo e costante, facilmente misurabile ed efficace.

2.4.3 MURI

Con il termine MURI si intende il sovraccarico del personale o delle risorse. Nel primo caso, se tale situazione si protrae per un periodo di tempo prolungato, può portare ad infortuni, malattie e stress dovuti agli sforzi eccessivi. Di conseguenza, gli operatori sono insoddisfatti e frustrati inoltre, sono costretti ad assentarsi dal lavoro per periodi più o meno lunghi. Se invece i macchinari vengono sfruttati in maniera eccessiva, si usurano più velocemente, è più

probabile che si rompano, causando interruzioni della produzione per la manutenzione, la riparazione oppure, nei casi più gravi, per la sostituzione. Dunque, secondo il Lean Thinking, non vale la pena sovraccaricare il personale o le risorse per ottenere un piccolo beneficio nell'immediato, se poi le conseguenze riscontrate nel lungo periodo comportano sprechi di tempo e di denaro. Pertanto, il lavoro deve essere organizzato in modo equilibrato, con l'obiettivo di ridurre il carico senza diminuire la produttività.

2.5 Just In Time

Il primo pilastro del TPS è il Just In Time, che in inglese significa “appena in tempo”. E' un modello di produzione snella che nasce nel settore dell'automotive, in cui alcuni specifici macchinari avevano tempi operativi molto ridotti, rispetto a quelli di attrezzaggio necessari per la loro preparazione. Di conseguenza, per ammortizzare il tempo di Set Up, era conveniente produrre solo volumi elevati, generando scorte e accumuli di articoli. Inizialmente il JIT era rivolto solo all'ambito produttivo, ma con il tempo è stato esteso anche ad altre applicazioni, ad esempio la logistica, la consegna, la distribuzione, la fornitura, non necessariamente legate ad esso. I suoi obiettivi sono i seguenti:

- minimizzare il Lead Time di produzione;
- minimizzare le scorte e le giacenze di materie prime, semilavorati e prodotti finiti lungo l'intero processo;
- aumentare l'efficienza produttiva;
- aumentare la qualità del prodotto o del servizio da offrire al cliente;
- garantire maggiore affidabilità del processo.

Il JIT ha segnato il passaggio dalla logica produttiva di tipo Push a quella di tipo Pull. Infatti, nell'ottica di raggiungere i precedenti obiettivi, la produzione viene pianificata in base alla domanda e ai volumi richiesti, quindi si produce e si acquista lo stretto necessario, solo dopo aver ricevuto l'ordine da parte del cliente, non prima. Si tratta quindi di un metodo di produzione su commessa, in cui vengono realizzati gli articoli che sono già stati venduti o che si prevede di vendere in tempi brevi, così da soddisfare la domanda del cliente producendo solo ciò è richiesto, quando è richiesto, con la giusta qualità e quantità, rispettando le tempistiche previste. Il fine ultimo è di snellire la catena di creazione del valore, aumentandone l'efficienza. Per attuare questo metodo, sono necessari aspetti come un controllo continuo dei processi, semplicità nelle procedure, flessibilità nella produzione e nel lavoro, quindi sia la manodopera che le macchine devono essere in grado di adattarsi

rispettivamente a macchinari ed articoli diversi, in base ai livelli di produzione necessari, affinché si possa andare incontro alle richieste del cliente. A tal riguardo, la Group Technology è uno strumento che contribuisce ad aumentare la flessibilità e a semplificare il layout, perché individua famiglie di prodotti accomunati da richieste di lavorazione simili. Dopodiché, ciascuna famiglia può essere assegnata ad un'isola di lavorazione idonea, attraverso la Cellular Manufacturing, in questo modo, la stessa macchina o impianto, può lavorare prodotti diversi con caratteristiche affini.

Gli Obiettivi del JIT, possono essere raggiunti solo eliminando tutte le fonti di spreco (MUDA) individuate dal Pensiero Snello perché, così facendo, il processo di creazione del valore si contrae e diventa più efficiente. Nell'ambiente produttivo di tipo Push, il PLT, Production Lead Time (tempo di produzione), è maggiore rispetto al DLT, Deliver Lead Time (tempo di consegna), quindi non si inizia a produrre nell'istante in cui si riceve l'ordine, ma in anticipo di un certo intervallo di tempo, altrimenti non si riescono a rispettare le date di consegna. Il periodo di anticipo deve essere gestito con delle previsioni. La filosofia JIT sostiene che dentro al PLT ci sono delle fonti di spreco che devono essere eliminate perché, così facendo, esso si riduce semplificando l'intero processo. Infatti, se il tempo di produzione è minore o uguale a quello di consegna, non è necessario produrre in anticipo ed eseguire previsioni della domanda, perché si ha a disposizione tutto il tempo che serve per realizzare il prodotto o il servizio senza creare ritardi. Questa è la condizione caratteristica di un ambiente di tipo Pull. Alla luce di quanto detto, il JIT suggerisce di identificare i problemi, ovvero l'accumulo di detriti che rende impossibile muoversi da monte a valle, capirne le cause e cercare di risolverli. Inoltre, indica di fare muovere il prodotto lungo la catena del valore, cioè di immettere all'interno del processo solo le attività che generano valore aggiunto per il cliente, tutto il resto (detriti) deve essere eliminato. Solo così si può aumentare la produttività, diminuendo i tempi di attraversamento.

Secondo la filosofia del Just In Time, i requisiti da raggiungere per eliminare gli sprechi sono i seguenti.

- zero difetti: identificare i problemi che portano ad un livello di difettosità elevato in ambiente produttivo, ed eliminarne le cause;
- zero giacenza: minimizzare scorte di materie prime, semilavorati e prodotti finiti;
- zero movimentazione di materiale: riorganizzare il layout dello stabilimento, tagliando le distanze tra i reparti, affinché gli operatori abbiano a disposizione tutto ciò che gli serve per

lavorare, in prossimità della loro postazione di lavoro;

I tre aspetti precedenti sono stati già esaurientemente trattati nel capitolo 2.4.1 .

- zero tempi di Set Up e lotti unitari: minimizzare i tempi di attrezzaggio delle macchine, affinché sia conveniente produrre anche lotti di dimensioni molto basse, idealmente unitarie, in quanto questi garantiscono un abbassamento della giacenza, una più semplice gestione dei problemi di qualità della linea, una riduzione dello spazio e dell'investimento necessario per i macchinari. Inoltre, i lotti unitari permettono di realizzare maggiori varietà di prodotti, così da soddisfare al meglio le diverse esigenze dei clienti;

- zero Lead Time: ridurre al minimo il tempo di attraversamento della produzione, così da rispettare il Deliver Lead Time ed adattarsi più velocemente alle variazioni della domanda, sia riguardo quantità che tipologia di prodotti;

- zero guasti: il JIT implica il passaggio da una manutenzione di tipo reattivo, che interviene a seguito del verificarsi del guasto, ad una di tipo proattivo che cerca il più possibile di impedirlo, adottando politiche di controllo delle apparecchiature, le quali permettono di intercettare guasti che, se non controllati, potrebbero avere conseguenze catastrofiche e richiedere tempi di fermo. Infatti, nella manutenzione di tipo proattivo vengono raccolti dati in tempo reale sullo stato attuale di funzionamento delle macchine, per definire ad esempio piani di sostituzione dei pezzi. Inoltre per evitare i guasti, prodotti e processi devono essere semplici da realizzare;

- adattare i prodotti alle richieste dei clienti: i prodotti devono essere configurati in base alle richieste dei clienti. Standardizzare l'utilizzo dei componenti può essere di aiuto a tale scopo, in quanto garantisce un'elevata varietà di prodotti, senza complicare la loro realizzazione.

Per un'azienda che mira a minimizzare le scorte, è importante evitare problemi nelle forniture. Infatti, affinché il JIT abbia successo, è necessario eseguire una pianificazione dei trasporti efficiente ed instaurare una buona relazione con i fornitori. Sono quindi da evitare i rapporti di breve durata, instaurati sulla base di prezzi vantaggiosi e sulla convenienza di acquistare grandi quantità, al minimo costo, perché questo modus operandi richiede una rosa molto ampia di potenziali grossisti a cui rivolgersi, implica conflittualità riguardo i costi delle forniture e maggiori difficoltà di gestione. Il JIT suggerisce invece di ridurre il numero di fornitori, di coinvolgerli nell'attività di produzione e di stabilire con loro relazioni a lungo termine, basate sulla collaborazione e sulla fiducia reciproca. E' come se il fornitore dovesse diventare una stazione di lavoro remota dell'azienda, che partecipa ai progetti di miglioramento e garantisce consegne veloci e puntuali, qualità elevata, flessibilità di volumi e varietà di prodotti, come se fosse parte del ciclo produttivo. Inoltre, se il fornitore è fidato,

decade anche la necessità di eseguire il controllo qualità in ingresso, azione che non crea valore aggiunto. In conclusione, affinché il flusso di informazioni sia costante, serve una buona coordinazione tra fornitore, produttore e cliente finale, aspetto garantito se viene seguita la logica del Just in Time.

L'adozione dei principi del JIT crea una serie di vantaggi innegabili, che hanno come filo conduttore la diminuzione degli sprechi, dei costi e l'aumento della redditività, infatti prevedono: la contrazione del Lead Time di attraversamento del processo, quindi la diminuzione dei tempi di consegna, l'agevolazione delle attività di controllo e di programmazione della produzione; una netta riduzione di scorte e giacenze, quindi diminuiscono le movimentazioni, gli sprechi di spazio, di tempo, i costi che ne derivano e si semplifica la gestione e l'organizzazione del magazzino; un utilizzo più efficace di risorse materiali e soprattutto umane, le quali acquisiscono più competenze, sono più attente e responsabili poiché si sentono promotrici del miglioramento; una riduzione dei costi di acquisto del materiale, in quanto viene rifornita solo la quantità necessaria a produrre l'ordine di vendita richiesto; una maggiore versatilità delle risorse e della produzione che può essere velocemente convertita da un prodotto ad un altro, questo garantisce maggiori varietà di articoli e prontezza nel reagire alle fluttuazioni di mercato; la riduzione del time to market, una migliore organizzazione del lavoro e l'aumento della qualità.

Con la filosofia JIT, tutte le risorse vengono utilizzate per la lavorazione di lotti da vendere e non da stoccare, quindi nel magazzino rimangono solo poche scorte di sicurezza per fronteggiare eventuali ritardi nelle forniture, o eventuali imprevisti. Questo è vantaggioso soprattutto per aziende che producono articoli costosi, o di grandi dimensioni, che sono costituiti da un elevato numero di parti, componenti e materiali, magari diversi tra loro, quindi è impossibile tenere tutto a magazzino o sulla linea di montaggio.

2.6 Jidoka

Il Jidoka è il secondo pilastro del TPS ed è definito "*automazione con un tocco umano*". Affinché il processo di produzione garantisca in uscita la massima qualità ottenibile, è necessario che nel sistema produttivo siano contemporaneamente presenti operatori competenti e qualificati e macchine "*intelligenti*". Infatti, ogni volta in cui si manifesta un minimo segnale di criticità, un problema, o un malfunzionamento che non assicura più la qualità del prodotto, la macchina o l'impianto si devono fermare da soli. Questo implica l'introduzione di dispositivi per l'auto-controllo della qualità e per l'arresto automatico. A

seguito del bloccaggio del macchinario, l'operatore deve intervenire per individuare la causa del problema ed eliminarlo tramite delle opportune misure correttive. Inoltre, terminata ogni fase di produzione, l'operatore deve controllare la qualità dei pezzi e, se riscontra una non conformità, è autorizzato a sospendere la produzione, quindi a fermare la macchina e a ripararla, se necessario, evitando di inviare parti difettose alla stazione successiva. Il Jidoka è orientato al miglioramento continuo e ha l'obiettivo di abbattere il rigido legame tra uomo e macchina infatti, libera i macchinari dalla necessità di essere costantemente supervisionati, quindi l'operatore può concentrarsi in altre attività a valore aggiunto, oppure può controllare contemporaneamente più stazioni produttive. Per descrivere questa modalità di lavorare, è stato coniato il termine "*autonomazione*", che deriva da "*autonomia*" più "*automazione*", infatti non si può parlare di completa indipendenza della macchina perché, quando essa si ferma a causa di un problema, è comunque necessario l'intervento dell'uomo per risolverlo. Lo scopo di ogni fermo linea deve essere "*fermare la produzione in modo che la produzione non debba più fermarsi*" (Sakichi Toyoda), infatti i fermi impianto e gli arresti del ciclo produttivo, anche se dispendiosi, sono volti ad una sistematica intercettazione delle inefficienze alla fonte. Difatti queste vengono localizzate e isolate per evitare che si trasformino in difetti, poi si eseguono degli interventi mirati affinché non si ripresentino più. Questa strategia, passo dopo passo, consente di eliminare completamente le non conformità. Per rendere il Jidoka attuabile, è necessario utilizzare le procedure a prova di errore illustrate dal Poka Yoke, inoltre l'impianto deve agevolare la gestione degli allarmi, i controlli qualità e la correzione dei problemi. I vantaggi sono molteplici, infatti il Jidoka minimizza le attese degli operatori, i difetti, gli scarti, le rilavorazioni, i tempi di fermo, velocizza l'individuazione della causa del problema e la sua risoluzione, quindi anche il controllo qualità diventa più rapido, diminuisce l'usura delle macchine e le spese di manutenzione.

2.7 La filosofia Kaizen

Kaizen è un termine ottenuto dall'unione di due parole, *kai* e *zen* che significano rispettivamente "cambiamento", "in meglio". Questa parola racchiude il significato più profondo del Pensiero Snello, ovvero il miglioramento continuo, il quale deve sempre essere ricercato con l'obiettivo di raggiungere l'eccellenza. Ogni attività eseguita, può essere migliorata: anche quando si pensa di aver ottenuto la perfezione, in realtà non è così quindi, la meta raggiunta, diventa un punto da cui ripartire per apportare ulteriori miglioramenti, anche se tutto sembra andare secondo i piani. Il miglioramento è un processo graduale, non

improvviso e immediato, quindi si deve procedere con piccoli e continui cambiamenti giorno dopo giorno, che permettono di mantenere e perfezionare lo standard raggiunto. Questo richiede sforzi di piccola entità, ma costanti perché “ogni cosa, anche se di poco, cambia continuamente, quindi non si deve far passare giorno senza che si produca qualche miglioramento, anche se piccolo” (1). Un altro importante principio, indica che le decisioni non devono essere imposte dall’alto, ma devono risalire dal basso, motivo per cui, per applicare in maniera produttiva le idee del Pensiero Snello, è fondamentale coinvolgere tutti gli attori dell’intera struttura aziendale, indipendentemente dalla posizione che ricoprono, quindi sfruttare tutte le risorse diventate disponibili, grazie alla semplificazione dei processi e all’eliminazione degli sprechi. Questo spinge i lavoratori a sviluppare una mentalità di crescita, un atteggiamento di autocritica, a mettersi in discussione, ad accettare i suggerimenti e le nuove idee, oppure ad attivarsi alla ricerca di essi, pertanto, il contesto lavorativo diventa terreno fertile di un miglioramento al quale tutti partecipano proattivamente. Il Kaizen nasce come una vera e propria filosofia, un atteggiamento che è stato esteso all’intera gestione aziendale. Ad esso mirano tutti i provvedimenti del TPS volti ad ottenere una buona organizzazione all’interno dell’azienda, dall’eliminazione degli sprechi alla gestione ottimale delle risorse. Attualmente è diventato un’ ottima strategia per creare valore, minimizzando le inefficienze, in quanto a piccoli passi migliora gli atteggiamenti erronei dell’intero processo produttivo e non solo.

Il Kaizen poggia su quattro pilastri denominati Ciclo di Deming o PDCA:

- Plan: pianificare un processo o un’azione e renderli standardizzati, quindi pianificare gli obiettivi di miglioramento;
- Do: eseguire il programma, cioè il piano di miglioramento;
- Check: controllare ogni fase del programma, individuandone punti deboli e criticità;
- Act: intervenire per migliorare tutti gli aspetti del processo che ne mostrano la necessità, identificati nella fase precedente.

Questo ciclo deve essere iterato in maniera continua, perché la perfezione viene intesa come un asintoto al quale si può aspirare, ma che non si può raggiungere concretamente (2).

Ovvio è che, per apportare dei miglioramenti, le inefficienze dell’intero processo devono essere analizzate tramite un metodo scientifico, basato su misurazioni attendibili, inoltre, le performance devono essere valutate con indicatori specifici, considerando tutti i processi che potrebbero essere migliorati, non solo nell’immediato.

2.8 Gli strumenti del Lean Thinking

Gli strumenti utilizzabili per applicare concretamente il Pensiero Snello nel contesto aziendale e non, sono molteplici e diversi gli uni dagli altri, ma hanno l'intento comune della caccia agli sprechi.

2.8.1 Tecnica delle 5S

La tecnica delle 5S è una procedura per gestire l'ordine, la pulizia e l'organizzazione del posto di lavoro. E' uno dei fondamenti del TPS e delinea aspetti imprescindibili in qualsiasi progetto di miglioramento continuo. Questa tecnica prevede un procedimento di cinque passaggi, che devono essere eseguiti e ripetuti in maniera sistematica, per minimizzare o eliminare le inefficienze, ottimizzando quindi le attività. Inoltre, costituisce il punto di partenza per attuare la metodologia del Pensiero Snello e per la successiva implementazione degli altri strumenti Lean, infatti, se ben eseguita, garantisce un miglioramento tangibile delle prestazioni in termini di qualità, costi, tempi, produttività, sicurezza e soddisfazione del personale. I cinque passi da iterare per ottimizzare un processo sono i seguenti:

1. *SORT*: distinguere e separare ciò che è necessario da ciò che non lo è, per poi eliminare tutti gli aspetti non indispensabili.
2. *SET IN ORDER*: ordinare e disporre accuratamente tutto ciò che è stato ritenuto necessario (attrezzature, materiali, parti, strumenti, documenti), quindi capire dove e come posizionarlo affinché sia facile e intuitivo da trovare, utilizzare e riporre. Pertanto, si devono definire e segnalare in maniera chiara le posizioni più ergonomiche per ciascun elemento necessario, inoltre, tutti i membri del team devono sapere l'esatta collocazione, che deve sempre essere rispettata, rimettendo tutto nella giusta posizione. Questo elimina i tempi e il dispendio di energia impiegati, nella ricerca di ciò che serve e ne facilita anche l'utilizzo.
3. *SHINE*: pulire accuratamente ed esaustivamente, in maniera sistematica. Avere e mantenere una postazione di lavoro pulita e ordinata permette di evitare gli sprechi, i danneggiamenti e di individuare più facilmente inefficienze o problemi. Inoltre, tutto il materiale è sempre disponibile e pronto all'uso. In generale, il flusso deve essere pulito dalle inefficienze.
4. *STANDARZIDE*: standardizzare, cioè definire delle procedure standard per eseguire le prime tre fasi in maniera sistematica e ad intervalli ben definiti, affinché i risultati raggiunti vengano mantenuti nel tempo. Pertanto, è necessario decidere come e con

quale frequenza ripetere gli step svolti, “chi dovrà fare cosa, quando e in che modo”. Utilizzare standard validi per tutti, aiuta a familiarizzare con le nuove procedure ed evitare il ritorno delle cattive abitudini.

5. *SUSTAIN*: fare in modo che eseguire sempre le prime quattro S diventi un’abitudine. E’ necessario formare e istruire tutto il personale e diffondere al meglio questa filosofia, affinché gli operatori sviluppino e mantengano comportamenti conformi alle regole 5S, durante la loro routine quotidiana. Inoltre, sono necessarie delle ispezioni periodiche che assicurino il rispetto di regole e standard definiti, in ogni momento, da tutti. Infine, è importante delineare costantemente nuovi obiettivi che motivano a migliorarsi per ottenere risultati sempre più positivi, chiave del miglioramento continuo.

2.8.2 Diagramma Causa Effetto, 5M e 5Whys

Il Diagramma Causa Effetto è uno strumento che illustra graficamente le cause e le sotto-cause di un certo problema. E’ molto importante, in quanto fornisce una base per delineare un metodo di risoluzione dell’inefficienza, partendo dalle motivazioni che l’hanno causata. Inoltre, è una rappresentazione logica, sistematica e strutturata. Il diagramma assume le sembianze di una lisca di pesce, in cui nella testa viene descritto il problema da analizzare (l’effetto), lungo le spine, cioè le diramazioni, si indicano cause e sotto-cause, mentre la coda rappresenta la situazione iniziale. La sua applicazione è supportata dall’utilizzo di altri due strumenti: il Metodo delle 5M e il Metodo dei 5 Whys.

Il Metodo delle 5M delinea cinque categorie di cause in cui ricercare quelle del problema in analisi, quindi indica dei gruppi di motivazioni all’interno dei quali si ipotizza possano rientrare quelle effettive:

Methods: procedure di lavoro, metodologia operativa, processo, documentazione;

Machines: impianti, macchinari, attrezzature;

Manpower: tutto ciò che riguarda l’operatore (formazione, esperienza, capacità, ecc.);

Materials: materiali di utilizzo e rispettive caratteristiche tecniche, compresa la qualità del fornitore;

Masurement: metodi di rilevazione e misurazione con cui si controlla il processo.

Oltre alle precedenti, viene valutato anche l’Environment, ovvero l’ambiente lavorativo interno ed esterno, anche inteso come posizione geografica.

Il metodo dei 5 Whys permette di individuare la causa alla radice del problema. E’ uno

strumento molto importante, perché costituisce un punto di partenza per delineare delle azioni correttive mirate, con l'intento di impedire che l'inefficienza si ripresenti. Consiste nel chiedersi ripetutamente "Perché succede?" una determinata causa, poi si replica la stessa domanda alla risposta data e così via. Questa operazione non deve essere ripetuta necessariamente per cinque volte, infatti il cinque è un valore simbolico, niente impedisce di fermarsi alla prima nel caso in cui la causa che scatena il problema sia già stata individuata, o di continuare se alla quinta iterazione non è stato ancora ottenuto un risultato soddisfacente. In generale, non ci si accontenta della prima risposta, che spesso è apparente e porta ad un'altra domanda, ma si delineano le sotto-cause di ciascuna causa, fino all'ottenimento di una motivazione accettabile alla radice. Questa tecnica viene anche utilizzata nella fase Analyze del ciclo DMAIC. E' particolarmente funzionale quando le situazioni di criticità coinvolgono fattori umani e le loro interazioni.

La procedura da seguire per utilizzare correttamente il Diagramma Causa Effetto è la seguente:

1. Definire il problema oggetto d'interesse.
2. Iniziare a tracciare il grafico inserendo sei diramazioni principali, ognuna delle quali corrisponde ad una delle 5M (più una), quindi raffigura un gruppo di probabili cause.
3. Per ogni categoria 5M elencare ed annotare tutte le possibili cause del problema in analisi, coinvolgendo nell'indagine i vari attori del sistema. Ogni motivazione individuata deve essere inserita nel giusto gruppo 5M di appartenenza, se fa parte di due sezioni diverse, deve essere indicata in entrambe, quindi nel diagramma sarà presente due volte.
4. Per ogni ramo individuare le ramificazioni, ovvero le sotto-cause di ciascuna causa e, se necessario, delineare più livelli di ramificazione così da sviscerare il problema in maniera completa.
5. Dopo aver elencato tutte le cause e le sotto-cause, è necessario eseguire una scrematura tramite il metodo dei 5 Whys, chiedendosi più e più volte "Perché succede?", così da selezionare le cause alla radice del problema.
6. Visualizzare sul diagramma le motivazioni individuate nel punto precedente, ovvero quelle probabilmente reali, l'analisi si inizia concentrandosi su di esse.

Di solito si attribuisce un peso ad ognuna delle cause principali, poi si selezionano le cinque con il peso complessivo più elevato, perché sono le più probabili, dopodiché si verifica se sono effettivamente le motivazioni del problema e, in questo caso, si può procedere per individuare le azioni correttive volte ad eliminarle, altrimenti si

delineano altre cause.

Questo strumento coinvolge tutti gli attori del processo aziendale, in particolare quelli chiamati in causa nel problema, li rende consapevoli dell'inefficienza e consente di scambiare informazioni e idee per risolverla, delineandone una visione globale e più completa. Inoltre, è veloce, piuttosto semplice e permette di determinare il rapporto tra le diverse cause alla radice, quindi di scomporre e affrontare anche problemi estremamente complessi.

2.8.3 Poka Yoke

Il Poka Yoke è uno strumento utilizzato per prevenire gli errori, con l'obiettivo di raggiungere lo zero difetti ed eliminare finalmente le ispezioni di controllo qualità. Consiste nell'ideare degli accorgimenti, che pongono dei limiti al modo in cui un'operazione può essere compiuta, forzando l'utilizzatore ad eseguirla correttamente. Si tratta di qualsiasi condizione operativa, precauzione, tecnica, meccanismo e dispositivo che rende impossibile eseguire una manovra errata che genera errori, oppure, che li rende immediatamente ovvi, affinché non si trasformino in difetti. Questa procedura è particolarmente orientata ad evitare gli errori involontari ed umani, quindi sviste e omissioni, molto frequenti soprattutto durante i processi di produzione e di gestione degli ordini. Infatti, è un importante strumento che libera la mente dell'operatore dal doversi concentrare in attività superflue, così da focalizzare la sua attenzione solo sulle attività a valore aggiunto. Solitamente si interviene in tre modalità:

- metodo del contatto: si progettano le caratteristiche fisiche di un oggetto (forma, colore, etc.), così da riconoscere qual è la sua posizione corretta, o da impedire di connettere componenti tra loro causando malfunzionamenti da contatto errato;
- metodo del valore fisso: si controlla se è stato compiuto o meno un certo numero di operazioni;
- metodo delle fasi di lavoro: si controlla se tutte le fasi di un processo vengono eseguite nell'ordine corretto.

2.8.4 Kanban

Il kanban è un "cartellino", in cui sono riportate informazioni su cosa è necessario produrre o movimentare, in che momento e in che quantità. E' un sistema che nasce per gestire in maniera efficace la produzione, l'acquisto o la movimentazione di materiali in un processo produttivo, ma attualmente viene utilizzato anche per far circolare le informazioni in maniera sistematica e rapida tra aree diverse, oppure tra l'azienda e l'esterno. Con il kankan la

produzione diventa un'operazione che si muove da valle verso monte, attraversando a ritroso le varie fasi del processo. Infatti, tramite il cartellino, la fase successiva indica il suo fabbisogno a quella precedente, che si appresta a produrre solo ciò che serve, quindi non più di quanto richiesto dalla stazione a valle. Questa strategia riduce la sovrapproduzione, quindi l'accumulo di scorte, permette di autoregolare il lavoro a fronte di variazioni del ritmo produttivo e semplifica la programmazione della produzione. Inoltre, richiamare la produzione da valle permette di controllare e schedulare la produzione a monte. Esistono molteplici tipologie di kanban, ma solitamente ci si limita a due di esse:

- *kanban prelievo/ movimentazione*: si utilizza nella stazione che esegue la lavorazione a valle su un prodotto, contiene tipologia e quantità di ciò che questa chiede di prelevare dalla stazione a monte, quindi autorizza il movimento di un componente tra due centri di lavorazione specificati;

- *kanban produzione*: viene utilizzato nella stazione in cui si effettua la lavorazione di un determinato pezzo, indica tipologia e quantità di ciò che questa deve mettere in produzione, quindi autorizza l'avvio della produzione.

Il cartellino, garantisce la presenza del materiale nel posto giusto e al momento giusto nelle varie fasi di processo e rende visibile in maniera intuitiva l'attività eseguita in un centro di lavoro. Ogni cartellino può contenere informazioni utili, per gestire il prodotto all'interno del contenitore in cui è affisso, riguardanti: il prodotto, il contenitore, il fornitore, il cliente, l'ubicazione, la quantità di riordino, da dove arriva il prodotto e dove deve andare.

Inoltre, definisce le priorità di avanzamento delle attività e permette di visualizzare il flusso dei materiali, perché ogni parte in lavorazione si può muovere solo se ha attaccato il proprio cartellino. Il numero di kanban deve essere lo stretto necessario, è predeterminato e non deve variare, quindi se la domanda aumenta non deve essere incrementato, ma si devono velocizzare le operazioni. Esso corrisponde all'attuale livello di scorte, quindi aumentarlo o diminuirlo corrisponde ad aumentare o diminuire il numero di scorte. Ogni cartellino è associato ad un contenitore standard in cui i pezzi vengono movimentati ed immagazzinati, ed è il suo elemento guida. Ogni contenitore può accogliere al suo interno un certo numero di parti predefinito, quindi non è possibile produrre una quantità diversa da quella ad esso associata. Il livello di riordino di ciascun articolo, corrisponde alla capacità del contenitore, ogni volta che esso si svuota viene inviato un ordine di produzione alla stazione a monte, quindi la quantità da produrre nel sistema kanban è un reintegro del materiale consumato a valle nella catena logistica. Infatti, alla stazione successiva viene inviato un numero di contenitori pieni, esattamente pari al numero di quelli consumati. Ogni centro di lavorazione,

deve essere organizzato in modo che le scorte siano tenute solamente al suo interno e non in depositi, infatti deve avere un punto di stoccaggio in entrata ed uno in uscita, che fungono da aree di sosta, dove il materiale va posizionato per trovarsi esattamente al posto giusto, facilitando il prelievo durante il lavoro.

La letteratura definisce due schemi base di controllo del kanban:

- *Single Card Kanban*: è il più semplice, infatti utilizza solo il kanban produzione, di solito si ricorre ad esso quando i reparti operativi sono particolarmente vicini;

- *Dual Card Kanban*: in questo caso viene introdotto un ulteriore cartellino per controllare la movimentazione dei materiali, oltre che la produzione, quindi utilizza sia un kanban prelievo che un kanban produzione. Di solito questo schema si usa quando i centri di lavorazione sono distanti tra loro, o quando i materiali sono difficili da trasportare per il loro peso.

Le regole che guidano la procedura kanban sono sostanzialmente due:

la stazione a valle può prelevare da quella a monte solo ciò che le serve effettivamente nel momento di utilizzo, rispettando la tipologia e la quantità indicate dal kanban e senza di esso è impossibile prelevare;

la stazione a monte deve produrre solo ciò che richiede quella a valle, rispettando tipologia e quantità indicate dal kanban che autorizza la produzione, senza di esso è vietato produrre.

Possono procedere dalle stazioni a monte a quelle a valle solo i prodotti privi di difettosità. Inoltre, i fornitori sono considerati veri e propri centri di lavorazione, è come se fossero parte dello stabilimento. Questa tecnica, permette la perfetta sincronizzazione, tra la richiesta di materiale da una fase a valle e la produzione lanciata dalla fase a monte per soddisfarla. Tutti i processi sono armonicamente collegati tra loro e con la domanda del cliente, che è il fattore più a valle e risale verso monte, attraversando i vari centri di produzione previsti dalle fasi del kanban, fino ad arrivare al fattore più a monte, che solitamente è rappresentato dai fornitori, in modo da evadere l'ordine nei tempi richiesti.

2.8.5 Visual Management

Il Visual Management utilizza degli strumenti visivi (strisce, cartellini, bordi colorati, immagini, segnali) che rendono visibili in maniera immediata e intuitiva alcune informazioni riguardanti lo stato di avanzamento del processo, relative soprattutto a malfunzionamenti, blocchi, istruzioni operative per il personale, standard di qualità e obiettivi da raggiungere. Gli strumenti indicati permettono di evidenziare a colpo d'occhio le criticità che si generano, in questo modo tutti ne vengono a conoscenza in tempo reale e si possono attivare subito per

correggerle. Inoltre, permettono di standardizzare le condizioni ottimali di lavoro, così da rendere ovvia ogni anomalia rispetto ad esse e quindi prevenire gli errori con più facilità. Possono essere utilizzati sia durante lo svolgimento del processo, che in fase di analisi. Se l'informazione riguardo la presenza di un problema si diffonde subito in maniera rapida e intuitiva, la sua risoluzione diventa più semplice e veloce, inoltre si evita la proliferazione di comunicazioni, mail ecc. tra i vari attori coinvolti.

2.8.6 Spaghetti Chart

Questo strumento permette di rappresentare graficamente le movimentazioni interne ad un'area di lavoro, che avvengono in un certo arco temporale. E' una tecnica visiva, intuitiva e piuttosto semplice. La mappatura può tenere traccia di tutti i flussi fisici che ci sono in un'area e, a seconda dell'oggetto di interesse dell'analisi, si può selezionare una specifica movimentazione da monitorare. Questo strumento può essere utilizzato per mappare i percorsi di operatori, materiali, documenti, o prodotti che si muovono all'interno di uno stabilimento produttivo, di un magazzino, di una stazione di lavoro, di un impianto, di un edificio, o di un ufficio e la sua natura può essere differente a seconda dell'oggetto di interesse. Volendo il diagramma permette di misurarne anche i tempi di percorrenza, che vengono cronometrati durante la tracciatura dei flussi. La mappatura deve essere realizzata recandosi sul posto in prima persona, è necessaria una rappresentazione grafica in scala del luogo osservato, come ad esempio una planimetria dell'edificio, oppure una raffigurazione schematizzata delle postazioni oggetto d'interesse e si può eseguire manualmente tramite fogli cartacei e penne, oppure con appositi software. I flussi avranno le sembianze di spaghetti intrecciati tra loro. L'obiettivo di questo strumento è di evidenziare le inefficienze negli spostamenti, identificare quelli che possono essere eliminati e ridisegnare il layout affinché i flussi siano più snelli e meno intricati, minimizzando sprechi, movimentazioni, trasporti e code.

2.8.7 VSM, Value Stream Map

La *Mappa del Flusso di Valore* è una rappresentazione grafica di tutte le attività attraversate da un prodotto o da un servizio dall'inizio del processo, fino alla consegna al cliente. Ogni singolo step viene analizzato per individuare gli sprechi, correggerli intervenendo direttamente sulle loro cause ed eliminare tutte le attività non a valore, con l'intento di diminuire il tempo di processo. Essendo una rappresentazione grafica, si possono vedere più facilmente le aree in cui si accumulano ritardi e in cui si manifestano criticità. La sua stesura è

costituita da due parti:

- la *Current State Map* rappresenta la situazione attuale, indica il tempo di attraversamento e il collegamento tra flusso di materiali e il flusso di informazioni (collegamenti tra azienda, clienti, fornitori, processi produttivi, prodotti), evidenziando gli aspetti del processo da migliorare. Da qui si ipotizzano le possibili contromisure;

- la *Future State Map* rappresenta le attività modificate, seguendo le proposte migliorative ipotizzate durante l'analisi della *Current State Map*, al fine di correggere le inefficienze.

Non esiste uno standard per i simboli da utilizzare, ma devono essere realizzati affinché siano comprensibili da tutto il personale. I risultati ottenuti nelle due rappresentazioni devono essere confrontati, per vedere se i miglioramenti proposti apportano realmente benefici o meno. Se il tempo totale del processo futuro è minore rispetto a quello attuale, il miglioramento ipotizzato è efficace, in caso contrario non lo è, infatti l'obiettivo è di avere un flusso veloce ed efficiente.

3. PIERALISI MAIP S.P.A.

La Pieralisi Maip S.p.a. nasce nel 1888 e, da una piccola realtà a carattere familiare, si è evoluta fino a diventare un sistema imprenditoriale integrato, proiettato verso il mercato globale e con una forte capacità innovativa. Ad oggi può vantare insediamenti produttivi e commerciali in Italia, Spagna, Grecia, Germania, Olanda, Stati Uniti, Brasile e Tunisia, con sede centrale di progettazione e produzione a Jesi (AN). L'azienda è un punto di riferimento internazionale nelle tecnologie per estrazione e separazione centrifuga, è leader di settore nelle linee per la produzione di olio di oliva, ma si occupa anche di molte altre aree di applicazione:

- ecologia: soluzioni e macchinari per il trattamento delle acque reflue;
- alimenti e bevande: soluzioni per la lavorazione di alimenti e bevande (estrazione di succhi vegetali da frutta e verdura, di additivi alimentari, lavorazione di alimenti solidi, di prodotti lattieri con origine animale o vegetale, lavorazioni enologiche)
- riciclo e recupero: soluzioni per la separazione e il riciclo di fluidi industriali;
- combustibili e lubrificanti minerali: macchinari per il recupero di oli lubrificanti minerali e oli combustibili;
- chimica e farmaceutica: separatori per il settore chimico e farmaceutico;
- prodotti di derivazione animale: centrifughe per la lavorazione di prodotti di derivazione animale (grassi) .

Riguardo l'area olearia, l'azienda realizza linee complete per l'intero processo di lavorazione, partitaria e non, con macchine per defogliazione e lavaggio, frangitura e gramolatura, estrazione, separazione. Il settore oleario è stato diviso dal punto di vista progettuale, produttivo e manageriale da tutti gli altri, creando due divisioni:

OOD, Olive Oil Division: fa riferimento ai prodotti del settore oleario;

SSD, Separation Solution Division: riguarda le soluzioni per la separazione e l'estrazione rivolte alle altre aree di applicazione indicate precedentemente.

3.1 Filosofia Pieralisi

La filosofia che guida l'azienda, è stata da sempre all'insegna dello spreco zero ed è attualmente definita *pensiero circolare*. L'obiettivo è di garantire uno sviluppo senza sprechi, in cui gli investimenti e l'utilizzo delle risorse sono ottimizzati e hanno come fine ultimo una redditività sostenibile. I valori principali dell'azienda sono l'attenzione al cliente, la semplicità anche per i sistemi complessi, l'apertura al cambiamento e la responsabilità dei

risultati in prima persona. Inoltre, la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, la ricerca di massimi standard di qualità in prodotti e servizi, l'affidabilità e la puntualità, sono principi di riferimento imprescindibili. Tutti questi valori guidano da sempre l'azienda nelle sue attività, con l'obiettivo di garantire un miglioramento continuo e costante. Inoltre, la Peralisi Maip S.p.a. ha particolarmente a cuore il rispetto delle risorse naturali e lo dimostra evitando anche il minimo spreco, infatti, tra le soluzioni proposte, alcune permettono di trasformare rifiuti e materiali di scarto in materia prima con valore sul mercato, ottimizzandone l'utilizzo e massimizzandone il recupero, così da contenere l'impatto ambientale.

E' dunque evidente come la filosofia Peralisi, i suoi obiettivi ed i suoi principi siano completamente affini al Lean Thinking e al suo modus operandi volto all'eliminazione degli sprechi, alla semplificazione del lavoro e alla ricerca del miglioramento continuo, nell'ottica di raggiungere la perfezione operativa, attraverso piccoli miglioramenti, ma costanti. Inoltre, il progetto *Zero Mancanti e Limiti di Batteria*, è stato prontamente ideato con l'intento di eliminare il problema mancanti, una fonte di spreco che attualmente mina alcuni dei valori cardine dell'azienda, come la puntualità, l'affidabilità, l'attenzione al cliente e la semplicità anche per sistemi complessi. Per ovviare tale inefficienza, la Peralisi Maip S.p.a. ha intenzione in primo luogo di individuarne le cause, così da risolvere il problema alla radice, attraverso azioni correttive mirate, evitando che si verifichi di nuovo. Questa strategia è pienamente in linea con il Pensiero Snello, pertanto, non solo l'azienda ha valori e obiettivi affini al Lean Thinking, ma anche il suo modo di approcciarsi alla risoluzione dei problemi e le strategie che utilizza a tal fine, sono conformi a questa corrente di pensiero. Lo dimostrano sia le motivazioni che hanno portato allo sviluppo del progetto, sia la modalità con cui si pensa di intervenire, sia il suo obiettivo finale, cioè l'eliminazione dei mancanti, quindi degli sprechi. Il Pensiero Snello guida il lavoro aziendale ed i provvedimenti presi quotidianamente, al fine di eliminare gli sprechi e raggiungere l'eccellenza operativa, così concentrare tutte le risorse a disposizione, esclusivamente nella creazione di valore per il cliente.

3.2 Divisioni aziendali

Di seguito, per garantire una comprensione più consapevole di quanto riportato nei capitoli successivi, sono indicate le divisioni aziendali direttamente coinvolte nella problematica dei mancanti, con una breve sintesi sulle funzioni da loro svolte.

- P&S, Part and Service: è l'area post-vendita, si occupa di eventuali problematiche dopo la

vendita, ad esempio organizza interventi in garanzia;

- TOD, Technic Order Development: gestisce la commessa dal punto di vista tecnico;
- S&M¹, Sales and Marketing: gestisce i contatti con i clienti, prepara le offerte, esegue le trattative, si occupa dell'aspetto commerciale in tutto ciò che avviene prima della vendita; il Back Office rientra in questa divisione ed è il collegamento tra l'operatore sul posto, presso il cliente e l'azienda, inoltre inserisce gli ordini in garanzia;
- Magazzino: è l'area in cui avviene lo stoccaggio della merce e la preparazione di corredi e kit;
- Spedizioni: è la divisione in cui si effettua la spedizione dei prodotti;
- Produzione: esegue la produzione delle macchine e la preparazione di alcuni kit e corredi;
- Logistica: si occupa della pianificazione delle consegne e organizza i trasporti per spedire i prodotti;
- OPS, Operation Problem Service: include la Pianificazione della Produzione, l'Ufficio Acquisti e la Logistica, che si occupano rispettivamente di organizzare la produzione e il rifornimento di materiale, acquistarlo e spedirlo.
- Amministrazione: cura la parte economica verificando che il cliente paghi la caparra;
- UT, Ufficio Tecnico: si divide in R&D² Meccanica e R&D Elettronica, che si occupano rispettivamente della progettazione meccanica ed elettronica;
- Qualità: produce la documentazione inerente alle procedure interne, verifica che esse vengano rispettate, prende in carico i CLAIM e li distribuisce agli enti interni.

¹ S&M nell'elaborato è stato anche indicato come SA&CS, Sales Area and Customer Service.

² R&D: Research and Development

4. CICLO DELL'ORDINE IN PIERALISI MAIP S.P.A.

4.1 Conferimento d'ordine

Il ciclo dell'ordine inizia quando un operatore dell'area SA&CS redige il conferimento d'ordine in presenza dell'acquirente. Il conferimento d'ordine è una proposta di acquisto che il cliente fa alla Pieralisi Maip S.p.a., con la quale comunica di voler comprare un determinato macchinario o impianto ad un certo prezzo e con degli specifici termini di pagamento e di consegna.

Il conferimento viene firmato, timbrato e inviato al Back Office che lo inserisce a sistema con codice PM0 abbinandogli un Business Partner e il numero dell'offerta e, contestualmente, immette un cartellino in Kambanize. In concomitanza SA&CS invia una mail a TOD in cui indica: l'offerta (PM0), il nome del cliente, il tipo di contratto, il foglio scritto dall'operatore dell'area Commerciale con i dati amministrativi e altri allegati se necessari. Quando l'offerta viene inserita a sistema, si prestabilisce un numero di giorni entro cui dare una risposta al cliente sulla fattibilità di quanto richiesto, quindi viene prefissato un obiettivo sul tempo di risposta.

4.2 Pre-analisi e Kambanize

A questo punto inizia la fase di pre-analisi supportata dal software di gestione Kambanize, in cui il conferimento d'ordine viene elaborato attraverso il *Ciclo offerta-ordine*, un workflow scandito da attività e tempi nel quale sono coinvolte diverse aree operative. L'interfaccia Kambanize è costituita da più colonne disposte in sequenza, ognuna delle quali rappresenta un'attività che deve essere svolta, rispettando il rispettivo tempo di attraversamento prestabilito. Tutte le offerte vengono inserite in Kambanize e monitorate con l'obiettivo di dare una risposta al cliente più velocemente possibile e, affinché questo avvenga, il cartellino, cioè la commessa, deve procedere tra le varie colonne senza ritardi, rispettando il Lead Time complessivo previsto, dato dalla somma dei Lead Time di ogni singola attività. Il tempo di permanenza concesso al cartellino in ciascuna attività, varia in base a cosa si deve fare e al tipo di difficoltà della commessa (BIN), più è complessa più è consentita una permanenza maggiore e viceversa. Quando il cartellino viene spostato da un'attività ad un'altra, si attiva un contatore con una barra, che gradualmente da verde diventa rossa ed indica: il tempo di permanenza previsto, da quanto tempo il cartellino è all'interno dell'attività, da quanto tempo è fermo in una posizione, quanto ancora può rimanere, il tempo di permanenza eccedente

rispetto a quello stimato, cioè il ritardo e la tipologia della commessa.

La Pieralisi Maip s.p.a ha identificato tre tipologie di commessa:

- BIN1: standard, Lead Time previsto pari a 8 giorni;
- BIN4: intermedia, Lead Time previsto pari a 10 giorni;
- BIN6: completamente customizzata, Lead Time previsto pari a 15 giorni.

Le attività che il cartellino può attraversare nel Ciclo offerta-ordine sono le seguenti:

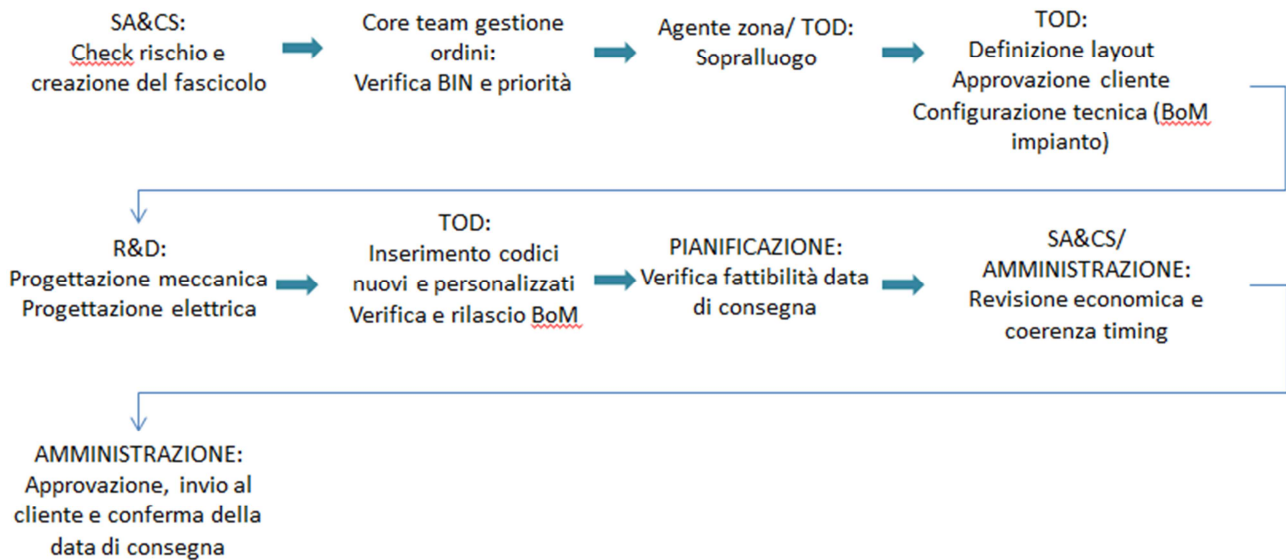


Figura 2

In generale, consistono nel verificare che i dati del conferimento d'ordine siano riportati a sistema in maniera corretta e completa, che quanto riportato a sistema sia coerente con il layout, con i parametri e con le informazioni indicate su LN³, nel definire la fattibilità del progetto, nell'eseguire le attività di progettazione e stimare se si riesce a rispettare o meno la data di consegna prevista.

Non è detto che il cartellino si fermi sempre in tutte le attività, dipende dal tipo di commessa infatti, soprattutto se è standard, alcune vengono omesse. Ogni volta che il cartellino arriva in una colonna, ci si chiede se ha bisogno dell'operazione prevista all'interno di essa o meno, se la risposta è sì, allora permane, altrimenti passa direttamente a quella successiva. Se un'attività è necessaria, deve essere monitorata: chiunque fa parte del Ciclo offerta-ordine può accedere alla Board e apportare delle modifiche, ma lo spostamento del cartellino è tracciato quindi si può risalire a chi gli ha cambiato posizione, in che giorno, orario e tra quali colonne. Inoltre il programma Kambanize permette di elaborare diagrammi e statistiche per analizzare ad esempio quanti cartellini sono stati evasi e in quanto tempo.

³ LN: InforLN, software gestionale utilizzato dall'azienda.

In passato, capitava spesso che la risposta al cliente venisse data molto in ritardo, mentre questo sistema aiuta a monitorare l'avanzamento, la posizione e lo stato del cartellino tenendone traccia. Non è propedeutico alla produzione, ma serve a definire un Takt Time, a scandire i tempi, a tenere sotto controllo il lavoro dei vari attori coinvolti, a capire se ci sono colli di bottiglia e se stanno entrando pochi o tanti ordini così da gestirli. Inoltre, permette di vedere se un cartellino è rimasto fermo in una determinata posizione per troppo tempo, accumulando ritardo, così da attivarsi per capire quale sia il problema e risolverlo. Infatti, ogni attore del Ciclo offerta-ordine ha un tempo predefinito per fare i propri controlli, prendere il cartellino e spostarlo nella colonna successiva.

4.3 Passaggio da offerta a Ordine di Vendita

Nell'ultimo step del Ciclo offerta-ordine, l'Amministrazione esegue ulteriori controlli per i quali le fasi precedenti sono fondamentali, in quanto in loro assenza, questa area aziendale non riuscirebbe a rilevare eventuali anomalie (es. codici sbagliati o mancanti), quindi rischierebbe di basarsi su informazioni carenti, incomplete o errate, che renderebbero i controlli poco attendibili. Dopodiché, l'Amministrazione comunica al cliente se la proposta di acquisto può essere approvata o meno e in questo momento termina il monitoraggio del Kambanize. Se viene accettata, si indica la data di consegna prevista, si richiede il pagamento della caparra e il contratto rimane fermo finché ciò non avviene (potrebbe passare anche diverso tempo ma, se non si riceve il versamento entro dei termini prestabiliti, la data di consegna viene ovviamente posticipata). Quando il cliente paga la caparra anche lui, in maniera tacita, dà il suo consenso riguardo la fornitura, quindi di seguito si riprende il contratto, l'offerta viene trasformata in Ordine di Vendita e, quando questo avviene, si effettua il passaggio da PM0 a PMx⁴ e si fa un'analisi più approfondita e precisa. Nel momento della transizione da PM0 a PMx "*si fa girare il sistema*", cioè in automatico il sistema considera anche l'ordine appena entrato e, in funzione di esso, fa un ricalcolo ed aggiornamento di approvvigionamenti e lotti di produzione. Inoltre, a questo punto l'ordine è visibile anche dalla Produzione, quindi l'Ufficio Acquisti verifica se il materiale è disponibile ed eventualmente provvede a riapprovvigionarlo, mentre Operation si occupa della produzione e dei lotti.

Quando si inserisce a sistema un'offerta con codice PM0, si eseguono la progettazione e l'analisi della commessa, ma non si aprono i lotti, né si ordina materiale, perché si sta ancora

⁴ PMx = PM1 oppure PM2/ PM3/ PM4/ PM5/ PM6/ PM7.

lavorando su una potenziale vendita, che non è sicura. Di conseguenza, si rischierebbe di produrre o acquistare un fabbisogno di materiale, magari significativo, che potrebbe non essere realmente necessario. Pertanto, è fondamentale eseguire una previsione, che permetta di capire in quali casi ci si può avvantaggiare o meno con il lavoro, in modo da non essere colti alla sprovvista quando l'ordine viene confermato, soprattutto se il materiale richiesto è molto cospicuo e, allo stesso tempo, non rischiare di investire capitale inutilmente.

4.3.1 Ordini di Vendita

Gli ordini di vendita sono rappresentati attraverso un codice alfanumerico generato in maniera automatica e si suddividono in:

PM1: Olive Oil Italia, macchine e impianti;

PM2: Olive Oil estero e consociate⁵, macchine e impianti;

PM3: Separation Solution Italia, macchine;

PM4: Separation Solution estero e consociate, macchine;

PM5: vendita ricambi Italia, Olive Oil o Separation Solution;

PM6: vendita ricambi consociate, Olive Oil o Separation Solution;

PM7: vendita ricambi estero, Olive Oil o Separation Solution.

Gli ordini di vendita di tipo PM5, PM6 e PM7 non seguono il ciclo offerta-ordine.

4.4 Produzione e Spedizione

Se l'offerta viene trasformata in ordine, questo viene inviato in Produzione dove si preparano le macchine. Per evitare che l'ordine parta in ritardo, o che si acquisti un quantitativo di materiale superiore a quello necessario, l'area SA&CS ipotizza un *forecast*, cioè una previsione, basata sullo studio dell'andamento del mercato e della domanda, sulla conoscenza delle esigenze dei clienti e sull'analisi delle trattative potenzialmente realizzabili. Alla luce dei risultati ottenuti, SA&CS individua gli ordini per i quali ci si può muovere in anticipo e indica quali potrebbero essere le macchine da realizzare alla Produzione, che si avvantaggia ordinando componenti, semilavorati e materiali necessari. In questo modo, la preparazione dei macchinari può essere anticipata. Se si aspettasse la conferma di ogni ordine di vendita, i prodotti verrebbero consegnati con ritardi significativi, perché ci sono particolari che hanno un Lead Time di approvvigionamento molto lungo (anche 6/8 mesi o più), mentre lavorando a previsione e non sull'ordinato, l'unico tempo di attesa è il Lead Time di produzione della

⁵ Consociate: Spagna, Grecia, Germania, Olanda, Stati Uniti, Brasile e Tunisia

macchina. Questo tipo di pianificazione implica dei rischi che il Commerciale si può assumere, perché l'azienda ha sempre una base minima di ordini di vendita. Terminata la produzione si procede con il collaudo della macchina, che poi viene stoccata in magazzino, o spedita tramite l'autocarro dell'azienda o autotrasportatori convenzionati.

4.5 Problema delle garanzie

Nella maggior parte dei casi, i problemi emergono dopo la spedizione del prodotto. Infatti spesso, durante l'installazione dell'impianto in loco, o durante l'avviamento, il tecnico per diversi motivi si accorge che è necessario attivare una o più garanzie; se le problematiche che causano le inefficienze, fossero individuate e risolte prima di spedire l'impianto, non sarebbe necessario ricorrere a questo provvedimento che, solitamente è palliativo e non risolve l'inefficienza. Sono rari i casi in cui le problematiche vengono rilevate all'interno di una specifica area aziendale prima della spedizione del prodotto e, quando questo avviene, spesso non lo si comunica in maniera opportuna a tutti gli attori coinvolti, quindi si è comunque costretti a ricorrere agli Ordini in Garanzia.

4.6 Considerazioni

Nel ciclo offerta-ordine si possono riscontrare aspetti non del tutto funzionali.

Il conferimento d'ordine, dal punto di vista pratico, è un documento cartaceo in cui le informazioni vengono scritte a penna, in maniera imprecisa e grossolana, quindi talvolta sono difficili da comprendere e da decifrare.

Inoltre, gli operatori del Back Office non sono tecnici che sanno leggere il layout, quindi inseriscono a sistema quanto indicato da SA&CS, senza cognizione di causa e senza saper rilevare eventuali problemi o mancanti, dunque le informazioni errate non vengono filtrate o corrette.

Per di più, c'è una discrepanza su come TOD e l'area Commerciale intendono il concetto di "ordine", infatti, per l'area Commerciale l'ordine è la proposta di acquisto, mentre per TOD può essere considerato tale, solo dopo il passaggio da PM0 a PMx e questa è una significativa fonte di incomprensioni.

5. ORDINI DI GARANZIA E MANCANTI

5.1 Ordini di Garanzia e tipologie di copertura contrattuale

Ogni Ordine di Vendita può avere bisogno di uno o più Ordini di Garanzia, anch'essi indicati con un codice alfanumerico generato in maniera automatica e, ripartiti in due categorie:

G10: solo per consegna materiali in garanzia clienti Italia, sono legati agli ordini di vendita PM1 e PM3;

G15: solo per consegna materiali in garanzia clienti estero e consociate, sono legati agli ordini di vendita PM2 e PM4.

L'Ordine di Garanzia è indice della presenza di un problema, che può avere diverse cause. Per specificare e distinguere quali sono le motivazioni che hanno reso necessario ciascun Ordine di Garanzia e a quali divisioni aziendali sono imputabili, a ognuno di essi viene assegnata una tra le seguenti tipologie di copertura contrattuale:

| | |
|---------------------------------|---|
| G1 – GARANZIA TECNICA | Attribuita alla Qualità |
| G2 – GARANZIA COMMERCIALE | Attribuita ad S&M |
| G3 – GARANZIA SPEDIZIONI | Attribuita ad OPS |
| G4 – GARANZIA COMMESSA | Attribuita a TOD |
| G5 – GARANZIA PROVE TECNICHE | Attribuita ad UT |
| G6 – GARANZIA LCM | Attribuita a P&S |
| G7 – GARANZIA MODIFICHE CLIENTE | Attribuita ad UT |
| CIT – CONTO INTERNO | Attribuita a P&S (Da usare solo per costi P&S o servizi pagati a parte e/o sotto altre forme) |

G1 – La garanzia tecnica subentra quando si riscontra una difettosità, cioè un problema che può riguardare un pezzo, una macchina, oppure un collaudo errato. In questo caso il tecnico si reca dal cliente, valuta la situazione e, se necessario, si inviano componenti di ricambio che servono a migliorare le prestazioni della macchina, quindi possono essere inseriti in garanzia sia i materiali utilizzati che le ore di lavoro del tecnico. Solo nel caso in cui il problema riscontrato non dovesse essere risolvibile in alcun modo, si inviano un pezzo o una macchina nuovi, nel rispetto dei termini temporali indicati nel conferimento d'ordine.

G2 – La garanzia commerciale viene attivata in due casi.

Il primo è quando il tecnico fa un intervento in loco di smontaggio, montaggio o collaudo. Se il cliente possiede già un impianto o un macchinario ormai obsoleto e ne acquista un altro, l'operatore viene inviato sul posto per smontarlo e per preparare lo spazio per ubicare quello

nuovo, che poi viene montato. Se l'installazione dell'impianto precede la campagna olearia, si fa un primo collaudo "a vuoto", per verificare che tutto sia funzionante (senso di rotazione dei motori, collegamenti elettrici, ecc.) e, a volte, viene utilizzata l'acqua per vedere se ci sono delle perdite, mentre a settembre si fa un vero e proprio ciclo di lavorazione con le olive, per confermare che tutto sia stato montato in maniera esatta.

Il secondo caso, è quello in cui vengono forniti materiali non previsti nel conferimento d'ordine, ma necessari per il corretto funzionamento dell'impianto.

G3 – L'azienda ricorre alla garanzia spedizioni se vengono rilevati mancanti attribuibili all'area OPS, suddivisa in Ufficio Spedizioni, Ufficio Logistica e Magazzino, oppure quando ci sono danni da spedizione.

G4 – La garanzia commessa subentra quando si riscontrano mancanti dovuti a errori di analisi della commessa dell'impianto. TOD infatti deve indicare tutti i particolari da spedire, ma può accadere che un componente non venga inserito nella commessa per dimenticanza, o perché non ritenuto necessario. Questo accade soprattutto quando il cliente richiede una personalizzazione dell'impianto, quindi la sua distinta deve essere modificata, inserendo tutti gli accessori necessari per soddisfare la richiesta e per continuare a garantire che il funzionamento sia corretto. Se il montaggio di un pezzo deve essere eseguito, perché sono stati fatti errori di analisi della commessa, si può aggiungere un Ordine di Assistenza S50 all'Ordine di Garanzia di tipo G10 o G15.

G5 – La garanzia prove tecniche viene attivata quando l'UT ha bisogno di provare componenti o macchinari, oppure quando si devono testare nuovi prodotti per verificarne il funzionamento, prima di immetterli sul mercato. In entrambi i casi, si chiede ai clienti più fidelizzati di poter fare delle prove in loco, che vengono eseguite dai tecnici inviati sul posto da UT, quindi l'intervento degli operatori coinvolti viene messo in garanzia.

G6 – La garanzia LCM è la garanzia post vendita e si ricorre ad essa quando il problema riscontrato nell'impianto, non è imputabile né ad un errore del tecnico né del cliente. In generale, è la garanzia che si concede per tutti i motivi che non sono imputabili ad altre funzioni.

G7 – La garanzia modifiche cliente viene utilizzata nel momento in cui l'Ufficio Tecnico si attiva, per verificare la fattibilità di una richiesta proposta da un cliente, oppure quando dopo diversi studi e ricerche, conclude che è necessario apportare una modifica alle macchine, o agli impianti spediti, quindi il lavoro dei tecnici inviati per eseguirle rientra nella garanzia G7.

CIT – CIT riguarda una questione di imputazione di costo.

Gli Ordini in Garanzia, riguardano quindi tutto ciò che accade dopo la spedizione del prodotto

al cliente. In generale, ogni divisione aziendale ha un business, quindi la suddivisione in tipologie di copertura contrattuale, è stata fatta per attribuire i costi degli interventi in garanzia ad ogni area, in maniera corretta.

5.2 Ordini di Assistenza

Gli Ordini di Assistenza si suddividono in più tipologie:

S10: interventi di assistenza tecnica OOD⁶ ITALIA;

S15: interventi di assistenza tecnica OOD ESTERO;

S30: interventi di assistenza tecnica SSD⁷ ITALIA;

S35: interventi di assistenza tecnica SSD ESTERO;

S50: interventi di assistenza tecnica sia per OOD che per SSD, si distinguono per il tipo di assistenza in:

OLI: Olive Oil Italia

OLE: Olive Oil Estero

SSI: Separation Solution Italia

SSE: Separation Solution Estero

Tutte le tipologie di Ordini di Assistenza:

- possono essere in garanzia, a fatturare o miste;
- possono contenere materiali, ore di lavoro, ore di viaggio e chilometri percorsi andata e ritorno (una o più delle precedenti opzioni).

Inoltre, anche gli Ordini di Assistenza, così come gli Ordini di Garanzia, possono avere copertura contrattuale G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 o CIT, in base agli stessi criteri di applicazione illustrati nel capitolo 5.1 .

5.3 I mancanti

Con il termine *mancante* si intende il materiale non fornito al cliente quando si spedisce un impianto o una macchina. Si tratta di un componente che non fa parte della macchina in sé, ma che è fondamentale per garantirne il corretto funzionamento (es. cavi di collegamento, tubazioni, raccorderia, prodotti per la manutenzione). I mancanti rientrano tra le problematiche per le quali è necessario attivare gli Ordini in Garanzia e, nello specifico, vengono inseriti nelle garanzie con copertura contrattuale G3 e G4. Rappresentano un

⁶ OOD: Olive Oil Division.

⁷ SSD: Separation Solution Division

problema insidioso che, nella maggior parte dei casi, viene individuato solo durante l'installazione dell'impianto, eseguita presso il cliente; nelle rare situazioni in cui il problema viene rilevato prima della spedizione del prodotto, spesso non lo si comunica in maniera opportuna a tutti gli attori coinvolti, quindi si è comunque costretti a ricorrere alle garanzie. Inoltre, i mancanti generano un iter oneroso per la loro gestione, il quale coinvolge operatori appartenenti a molteplici aree aziendali, implica uno spreco di tempo, di risorse economiche, materiali e umane, che potrebbero essere impiegate in maniera più efficiente e non dà un reale beneficio all'attività produttiva e organizzativa, quindi è privo di una effettiva utilità.

5.3.1 Iter di gestione del mancante

L'iter di gestione del mancante inizia nel momento in cui il tecnico che esegue l'installazione dell'impianto in loco, presso il cliente, si accorge che ci sono uno o più mancanti quindi lo comunica all'azienda.

L'informazione arriva in Logistica, poi passa a TOD dove si cerca di tradurre in codice quanto indicato dall'operatore. Egli infatti segnala i mancanti tramite linguaggio tecnico, talvolta in maniera poco chiara, quindi prima di procedere, è necessario individuare i codici corrispondenti agli articoli mancanti. Dopodiché, TOD trova il loro ordine e la commessa, verifica se effettivamente i prodotti indicati mancano e, soprattutto per i componenti più importanti, prova a capire perché non ci sono, quindi controlla se sono stati inseriti correttamente nella distinta impianto e se sono stati spediti o meno, consultando la bolla di spedizione. Se emerge che un mancante è imputabile ad un errore commesso all'interno della propria area, cerca di intervenire per trovare una soluzione.

Dopo aver individuato l'elenco dei codici mancanti, TOD invia una mail a P&S che procede con l'inserimento dell'Ordine di Garanzia a sistema, nell'ERP InforLN. Per le garanzie G3 c'è un programma che si chiama CLAIM, in cui si immettono i codici dei pezzi da fornire al cliente, le specifiche, l'indirizzo di consegna e la persona di riferimento.

Successivamente, l'Ordine di Garanzia viene segnalato al Magazzino tramite una mail, quindi un operatore si appresta alla preparazione del pacco, rimanendo sempre in contatto con la Logistica, per stimare una data di consegna.

Infine, i prodotti vengono spediti tramite un apposito corriere oppure, in alcuni casi, si riescono a sfruttare le spedizioni già programmate che hanno un percorso affine, inserendo una fermata in più nell'itinerario, ma questo accade raramente.

Così facendo, si fornisce al cliente quanto dovuto e l'ordine si completa.

Questo iter è valido per i mancanti attribuibili ad OPS e a TOD, cioè per quelli che rientrano negli Ordini di Garanzia con copertura contrattuale G3 e G4. Tutte le altre garanzie (G1, G2, G5, G6, G7) non passano per la Logistica, ma l'informazione arriva subito a P&S che trova il codice, lo gestisce, inserisce l'ordine a sistema poi, se necessario, lo invia in magazzino, oppure fa preparare direttamente il pacco e il tecnico lo porta via. Solitamente, per queste tipologie di ordini di garanzia, l'intervento non è urgente come per i G3 o i G4, in cui il tecnico, a seguito del problema riscontrato, non può procedere nell'installazione dell'impianto, quindi c'è una maggiore esigenza di risolvere velocemente l'inefficienza.

5.3.2 Considerazioni sui mancanti

I mancanti scaturiscono l'Ordine di Garanzia, ma il vero problema è tutto ciò che esso comporta.

Infatti, quando il tecnico segnala un problema durante il montaggio dal cliente, la sua richiesta deve essere interpretata e non sempre risulta semplice e immediato.

Inoltre, l'iter di gestione ha un costo non trascurabile che include, sia il valore del mancante, a volte irrisorio, sia l'importo di tutto l'indotto intorno ad esso, il quale rappresenta il reale problema e comprende:

- il costo delle ore di manodopera degli attori coinvolti nell'intero iter: l'operatore TOD che elabora la lista dei codici degli articoli mancanti, il responsabile di P&S che inserisce l'Ordine in Garanzia a sistema e il magazziniere che prepara il pacco con i prodotti da spedire;
- il costo dei materiali utilizzati per l'imballaggio;
- il costo di spedizione.

Per di più, da quando l'informazione arriva in Logistica, a quando la merce viene spedita, può trascorrere un intervallo di tempo anche piuttosto significativo, in media si tratta minimo di una settimana, durante la quale il tecnico non riesce a portare a termine il montaggio, quindi il cliente è insoddisfatto. Infatti, nel momento in cui l'operatore si accorge che mancano dei componenti si deve fermare, spreca tempo per comunicare i mancanti all'azienda, la segnalazione arriva ma l'operatore TOD potrebbe essere già impegnato in altre mansioni, quindi non è detto che riesca ad occuparsene subito, inoltre, la comprensione di quanto indicato e la ricerca dei codici non sempre è veloce e immediata, talvolta si è costretti a chiedere di parlare direttamente con il tecnico per avere maggiore chiarezza. L'operatore P&S occupa il suo tempo per inserire a sistema l'Ordine di Garanzia, il Magazzino è costretto a impiegare una o più risorse esclusivamente per la preparazione dell'ordine e, infine, non è

detto che il correre sia immediatamente disponibile. Intanto il tempo passa e il montaggio dell'impianto è bloccato e niente di tutto ciò genera valore aggiunto per il cliente finale.

In conclusione, è dunque evidente come i mancanti causino uno spreco di tempo e di risorse economiche, materiali e umane, che sicuramente potrebbero essere utilizzate in maniera più produttiva. Per di più, generano un iter di gestione che si potrebbe benissimo evitare, in quanto non genera valore aggiunto ed è semplicemente una misura palliativa, che non risolve il problema. Inoltre, come già introdotto nel capitolo 3.1, i mancanti e le loro conseguenze compromettono alcuni valori fondamentali dell'azienda, quali l'attenzione al cliente, la puntualità, l'affidabilità e la semplicità anche per sistemi complessi. Infatti, essi sono la testimonianza della mancata capacità di gestire i processi, in un modo che consenta di iniziare e terminare l'operazione di montaggio, senza riscontrare interruzioni o problemi; dimostrano che attualmente, non c'è garanzia che il materiale spedito sia corretto e completo, quindi ne viene meno l'affidabilità; a causa loro l'installazione viene terminata in ritardo e di conseguenza il cliente è insoddisfatto; infine, l'iter attuale di gestione dell'inefficienza è tutt'altro che semplice e snello.

E' proprio alla luce delle conseguenze illustrate in questo capitolo, delle considerazioni effettuate e della situazione presentata, che nasce l'esigenza di prendere dei provvedimenti concreti, al fine di ovviare tale inefficienza. Il primo passo compiuto verso l'obiettivo di azzerare i mancanti, è rappresentato dall'introduzione del progetto *Zero mancanti e Limiti di batteria*.

6. PROGETTO ZERO MANCANTI E LIMITI DI BATTERIA

L'attuale sistema di gestione della commessa è stato elaborato circa quarant'anni fa e, nel tempo, è stato adeguato alle macchine di produzione, ma non al mercato.

Prima infatti, la Pieralisi Maip S.p.a. vendeva prevalentemente impianti completi, che venivano gestiti elaborando l'elenco delle macchine principali che li costituivano, ed utilizzando uno o due codici generali, all'interno dei quali erano previsti i componenti, gli accessori e la raccorderia funzionali per l'impianto. Inoltre, ogni volta che il cliente richiedeva una modifica rispetto al modello standard, il codice veniva personalizzato. Prima questo metodo di lavoro era efficace però, a distanza di quarant'anni, il mercato è cambiato ed è necessario adeguarsi alle nuove esigenze.

Al giorno d'oggi infatti, la maggior parte degli ordini sono parziali e non prevedono impianti completi, ma macchine singole, quindi la strategia di gestione finora utilizzata non è più efficiente e, sebbene nel tempo sia stata anche rivista, è comunque fonte di disordine, confusione ed imprecisioni che facilitano lo sviluppo di errori, i quali spesso si traducono in mancanti. Fino a qualche anno fa, la necessità di affrontare il problema dei mancanti non era ingente, quindi si prendevano solamente misure palliative e non c'era un atteggiamento volto alla risoluzione di questa inefficienza, che in passato è stata trascurata e ad oggi si è aggravata. Infatti, quando mancava un componente, non c'era interesse nel capire chi avesse sbagliato e per quale motivo, semplicemente veniva inviato senza fare controlli. Attualmente invece, anche alla luce della situazione economica, dovuta ad un periodo storico insidioso, si è iniziato a prestare attenzione a questo aspetto, dandogli il giusto peso, con l'obiettivo di risolvere il problema alla radice.

Questo è lo scenario che precede il progetto e che rappresenta la situazione dalla quale si è partiti con l'obiettivo di apportare miglioramenti, introdurre maggiore progresso ed eliminare inefficienze e sprechi.

Il progetto *Zero mancanti e Limiti di batteria*, si articola in due attività distinte, che hanno l'obiettivo comune di arrivare a zero mancanti, la prima parte è di analisi dei dati, mentre la seconda è operativa e consiste nel sistemare le distinte base in funzione, sia dei risultati ottenuti nella fase precedente, sia di un'ulteriore analisi dettagliata della macchina.

La fase di analisi evidenzia la percentuale di errore e l'ambito in cui si commette. Nello specifico, permette di sviluppare una percezione realistica riguardo l'entità degli Ordini in

Garanzia e dei mancanti, individuando:

quanti Ordini di Vendita hanno avuto bisogno di un Ordine in Garanzia;

quanti sono in media gli Ordini in Garanzia per ogni commessa;

qual è il tipo di Ordine in Garanzia che va più di moda e che ha l'impatto economico maggiore;

quanto l'Ordine in Garanzia incide economicamente su ogni commessa;

quanti sono i mancanti, in quali aree si concentrano e qual è il loro peso economico.

Dunque, l'analisi indica dove cercare le inefficienze e conferma se vale la pena o meno investire risorse per ovviare il problema dei mancanti. Il solo lavoro statistico non è però sufficiente per risolvere concretamente la questione, infatti, si limita a dare un'indicazione. Per questo è necessario intervenire con la seconda parte del progetto che, coadiuvata alla prima, permette di prendere dei provvedimenti concreti, per ovviare l'inefficienza alla base. Infatti, attraverso l'analisi, il mancante viene attribuito ad un determinato Ordine in Garanzia, inserito per una specifica commessa, mentre il passo successivo consiste nel capire a quale macchina sarebbe dovuto appartenere e perché è mancato, così da individuare l'area operativa responsabile, delineare delle azioni correttive mirate ed evitare di reiterare i comportamenti erronei che hanno sviluppato il problema. La difficoltà maggiore sta proprio nell'attribuire il mancante alla macchina a cui fa riferimento.

Nella seconda fase *Limiti di batteria*, l'obiettivo è che ciascuna macchina sia completa di tutti i componenti ed i particolari che servono per montarla correttamente e per garantire il suo corretto funzionamento, perché in questo modo è possibile venderla singolarmente, senza che ci siano mancanti. A tal fine, è necessario modificare ogni singola distinta base di ciascuna macchina, rimuovendo i pezzi che non servono e aggiungendo quelli non previsti in precedenza, ma necessari. Il primo passo consiste nell'eliminare il *corredo-macchina*, che finora è stato gestito in maniera indipendente dalla macchina, ma attualmente questo sistema non è più efficace. Tutti gli articoli che prima si trovavano all'interno dei kit, devono essere inseriti nelle distinte delle macchine nelle quali sono necessari, in modo che ognuna abbia una distinta base completa, dove c'è anche tutto il materiale che serve per montarla. Per eseguire questa operazione, è necessario implementare i codici dei componenti, degli accessori e della raccorderia che prima si trovavano all'interno del corredo generale, nella distinta del macchinario di riferimento. La complessità, sta nel decidere se un certo elemento deve essere considerato come parte di una macchina, o di un'altra. Per fare un esempio concreto, tra la *pompa mono* e il *decanter* di un impianto oleario c'è una tubazione, quindi bisogna capire se

identificarla come parte della pompa mono o del decanter e per fare questo ci sono delle variabili da valutare.

Il secondo aspetto, consiste nel rivedere ciascun pezzo, per capire se sia standardizzabile o meno. Infatti, quando il cliente chiede di personalizzare un impianto o una macchina, spesso è più semplice diversificare un componente adattandolo alla richiesta, piuttosto che lasciarlo in versione standard e trovare comunque delle strategie per soddisfare l'esigenza indicata. Questo è il motivo per cui, in passato, tutti i pezzi venivano personalizzati. Tale atteggiamento, ha però dato luogo ad una proliferazione di codici non indifferente, che ad oggi è fonte di confusione ed errori.

La seconda parte del progetto, *Limiti di batteria*, chiama in causa anche Ufficio Acquisti, Magazzino e Spedizioni infatti, dopo aver compreso quali sono gli accessori necessari per ciascuna macchina ed averli inseriti nella sua rispettiva distinta base, modificandola di conseguenza, si potrebbero riscontrare problemi logistici di packaging, approvvigionamento, spedizione e movimentazione di materiale, quindi queste aree aziendali devono essere coinvolte, per verificare se ci sono difficoltà o controindicazioni, ed eventualmente per trovare una soluzione comune. Ad esempio, dei componenti legati tra loro, potrebbero essere ubicati in posizioni distanti, quindi si potrebbe fare un trasferimento in magazzino, al fine di agevolare la preparazione dell'ordine.

In questo modo, si può arrivare ad un modello ordinato e sistematico, in cui ogni macchina ha un codice e può essere idealmente immaginata come un contenitore chiuso, all'interno del quale si è sicuri che ci sia tutto ciò che serve per montarla e per garantirne il corretto funzionamento, azzerando quasi completamente errori e mancanti.

Per una buona riuscita del progetto *Zero Mancanti e Limiti di batteria*, sono necessarie una corretta analisi dei dati estrapolati dalle garanzie e l'esperienza sul campo, inoltre, la documentazione (disegni, P&ID⁸, e distinte base) deve illustrare in maniera chiara, precisa e facilmente comprensibile com'è fatta ciascuna macchina, così da poter controllare attendibilmente se sono stati forniti tutti i componenti necessari per l'installazione, o se c'è del materiale da aggiungere. Ad oggi invece, la documentazione è carente dal punto di vista della completezza e della quantità, infatti, sono disponibili solo i disegni di alcune macchine mentre, per raggiungere l'obiettivo delineato, è fondamentale che tutti i prodotti ne abbiano uno.

⁸ P&ID: Piping and Instrumentation Diagram

6.1 Benefici

Il progetto *Zero mancanti e Limiti di batteria*, porterà allo sviluppo di un iter interno, che garantirà di fornire tutto ciò che serve per ciascuna macchina. Di conseguenza, ci saranno meno ordini, articoli e codici da gestire, quindi la procedura di analisi della commessa diventerà più semplice, snella, si azzereranno quasi completamente gli errori ed il problema dei mancanti. Concretamente, i benefici del progetto saranno sia diretti, quindi rivolti alle aree aziendali coinvolte nell'iter di gestione dei mancanti, sia indiretti.

Se si riuscisse ad eliminare questa forma di spreco, in primo luogo ne trarrebbe vantaggio l'area S&M, il Commerciale infatti è la figura che si interfaccia direttamente con il cliente e che deve relazionarsi con lui ogni volta che viene riscontrato un problema. Dunque, se non ci fossero mancanti, tutte le installazioni andrebbero a buon fine e il Commerciale ne gioverebbe. Riguardo l'area P&S, i tecnici non sarebbero più costretti a interrompere il montaggio dell'impianto a causa del materiale mancante, quindi si rispetterebbero le tempistiche previste di installazione e gli impiegati non dovrebbero sprecare tempo nel costante inserimento degli Ordini in Garanzia a sistema.

L'area TOD è chiamata a supporto di P&S per l'individuazione e la verifica dei mancanti, quindi diminuirebbe il tempo sprecato dagli operatori TOD per leggere la mail, tradurre le indicazioni del tecnico in codice, trovare l'ordine e la commessa di riferimento, verificare se effettivamente i componenti indicati mancano e comunicarlo a P&S e al Magazzino.

Per il Magazzino, il lavoro di preparazione del mancante rappresenta uno spreco di manodopera infatti, se ci sono molte garanzie, sono necessari uno o due operatori che si occupano esclusivamente della loro preparazione, mentre potrebbero eseguire mansioni più utili e produttive.

Inoltre, se non ci fossero mancanti, si semplificherebbero anche le spedizioni, perché diminuirebbero i pacchi da inviare, quindi i costi di spedizione e lo spreco di materiale utilizzato per l'imballaggio degli articoli, inoltre la gestione di tale processo sarebbe più snella e quanto indicato va a beneficio dell'area Spedizioni e Logistica.

Per di più, si riuscirebbe ad eseguire una pianificazione più precisa perché, se dopo l'elaborazione di un piano di produzione si riscontrano dei mancanti, si potrebbe creare confusione e impegnare negli Ordini in Garanzia il materiale che era stato destinato alla produzione, compromettendo il piano precedentemente elaborato, quindi ne trarrebbe vantaggio anche la Pianificazione Della Produzione.

Prima quasi tutta la merce veniva spedita puntualmente, o con ritardi ragionevoli.

Attualmente, i tempi di consegna sono molto lunghi e ci sono ritardi significativi. Inoltre, nella maggior parte dei casi, gli ordini arrivano incompleti, quindi non si riesce a terminare subito l'avviamento perché manca materiale e il tecnico è costretto a fermarsi. Perciò, nonostante l'elevata qualità e resa dei prodotti, questo contribuisce allo sviluppo di un'idea negativa del marchio.

Alla luce di quanto detto, il progetto *Zero mancanti e Limiti di batteria* può contribuire anche a risollevarne la percezione del brand infatti, eliminando il problema dei mancanti, l'iter di gestione della commessa, dal momento dell'elaborazione del conferimento d'ordine, alla consegna del prodotto finito, diventerebbe più snello e rapido, di conseguenza il Lead Time di attraversamento dell'intero processo si contrarrebbe e gli ordini verrebbero consegnati più puntualmente, inoltre, l'operazione di montaggio verrebbe terminata senza problemi o interruzioni. Pertanto, azzerando i mancanti, si risolverebbero due delle problematiche che attualmente contribuiscono in maniera più significativa allo sviluppo di un'idea negativa del brand, ovvero i ritardi nelle consegne dei prodotti e gli errori riguardo il materiale fornito al cliente. Inoltre, tutte le risorse precedentemente utilizzate per fronteggiare tale inefficienza, potrebbero essere impiegate per garantire servizi, aspetti e specifiche che i clienti reputano importanti e che generano valore aggiunto. In questo modo, si può quindi riacquisire fiducia da parte dei clienti, ottenere benefici al livello di immagine e rilevare l'identità del marchio.

7. ANALISI E RISULTATI

L'analisi è stata effettuata seguendo due percorsi, uno quantitativo e uno qualitativo. Il primo, ha permesso di confermare l'ipotesi che i mancanti rappresentano un problema non trascurabile e quindi è necessario un intervento concreto al fine di eliminarli definitivamente mentre, tramite il secondo, sono state individuate le cause e le possibili azioni correttive da intraprendere per ovviare tale inefficienza.

7.1 Analisi quantitativa degli Ordini in Garanzia dell'anno 2021

L'Analisi quantitativa degli Ordini in Garanzia della Pieralisi Maip S.p.a. è stata eseguita partendo da un campione iniziale di dati costituito da:

- 579 Ordini di Vendita di tipo PM1 o PM2 o PM3 o PM4;
- 7687 Ordini di Garanzia o Assistenza di tipo G10 o G15 o S10 o S15 o S30 o S35 o S50 o S80.

Gli strumenti utilizzati sono il software ERP InforLN dal quale sono state estratte le informazioni relative agli Ordini di Vendita, di Garanzia e di Assistenza e il foglio di calcolo Excel, con cui è stato elaborato il database, impiegato per l'analisi dei dati.

Tra gli Ordini di Vendita precedentemente indicati, sono stati ritenuti trascurabili i visti e piaciuti⁹, quelli il cui stato dell'ordine è "Annullato" e quelli con importo pari a zero, pertanto il campione iniziale si è ridotto a 544. Analogamente, sono stati definiti irrilevanti gli Ordini di Garanzia e di Assistenza con stato dell'ordine "Annullato", quindi il campione iniziale è diminuito a 7456. Inoltre, per garantire una maggiore attendibilità, si è deciso di sostenere l'analisi considerando solo gli Ordini di Vendita avviati e conclusi nell'anno 2021 e gli Ordini di Garanzia e di Assistenza con data 2021. Alla luce di tali considerazioni, il campione iniziale si è circoscritto a 316 Ordini di Vendita e 6454 Ordini di Garanzia o Assistenza.

Il database è stato creato partendo da due file, uno contenente informazioni sugli Ordini di Vendita e uno su quelli di Garanzia e Assistenza. Le informazioni dei due documenti sono state estratte dal software ERP InforLN e sono state incrociate tra loro, ottenendo un unico database, in cui per ogni Ordine di Vendita è stato specificato:

- il Business Partner (destinatario di vendita);
- gli Ordini di Garanzia e/o di Assistenza di cui ha avuto bisogno, con il loro tipo di copertura contrattuale, i materiali richiesti e, nel caso degli Ordini di Assistenza, anche le ore di lavoro,

⁹ Ordine che riguarda macchine usate, che vengono vendute nello stato in cui si trovano (non generano Ordini in Garanzia)

di viaggio ed i chilometri percorsi andata-ritorno. In generale, per ciascun Ordine, sono stati indicati il suo codice, la data, lo stato, valore (in euro) e quantità dei parametri presenti (materiali, ore, ecc.).

Per ogni Ordine di Vendita ci possono essere uno o più ordini di Garanzia e/o Assistenza, ma non è detto che tutti gli Ordini di Vendita ne abbiano uno, quindi hanno preso parte all'incrocio:

- solo gli Ordini di Vendita con almeno un Ordine di Garanzia o Assistenza;
- solo gli Ordini di Garanzia o Assistenza legati ad uno degli Ordini di Vendita presenti nel campione in analisi.

Pertanto, tra i dati indicati precedentemente, quelli effettivamente coinvolti nell'incrocio sono stati 165 Ordini di Vendita e 864 Ordini di Garanzia o Assistenza.

Ricapitolando:

- il campione iniziale di dati significativi (prima dell'incrocio), è di 316 Ordini di Vendita e 6454 Ordini di Garanzia o Assistenza;
- il campione finale di dati significativi presenti nel database, ottenuto a seguito dell'incrocio, è di 165 Ordini di Vendita e 864 Ordini di Garanzia o Assistenza.

I valori precedentemente definiti come non rilevanti sono stati trascurati.

7.1.1 Risultati analisi quantitativa

Da questo momento in poi, per semplicità di linguaggio, gli Ordini di Garanzia e/o di Assistenza verranno genericamente indicati come *Ordini in Garanzia*.

165 Ordini di Vendita su 316 hanno almeno un Ordine in Garanzia, mentre 151 non ne ha nessuno, quindi:

il 52.2% degli Ordini di Vendita ha almeno un Ordine in Garanzia;

il 47.8% degli Ordini di Vendita non ha Ordini in Garanzia.

Escludendo dalla statistica gli Ordini in Garanzia con copertura contrattuale CIT, FMO e GMO¹⁰, si ha che su 316 Ordini di Vendita ne rimangono 162 con almeno un Ordine in Garanzia, quindi:

il 51.3% degli Ordini di Vendita ha almeno un Ordine in Garanzia con copertura contrattuale G1/ G2/ G3/ G4/ G5/ G6/ G7;

il 48.7% degli Ordini di Vendita non ha Ordini in Garanzia (considerando solo la copertura

¹⁰ GMO e FMO è il tipo di copertura contrattuale generato in automatico al momento della creazione dell'ordine. GMO è per le garanzie e viene successivamente sostituito dai nuovi codici, FMO è solo per gli ordini in fatturazione.

contrattuale G1/ G2/ G3/ G4/ G5/ G6/ G7).

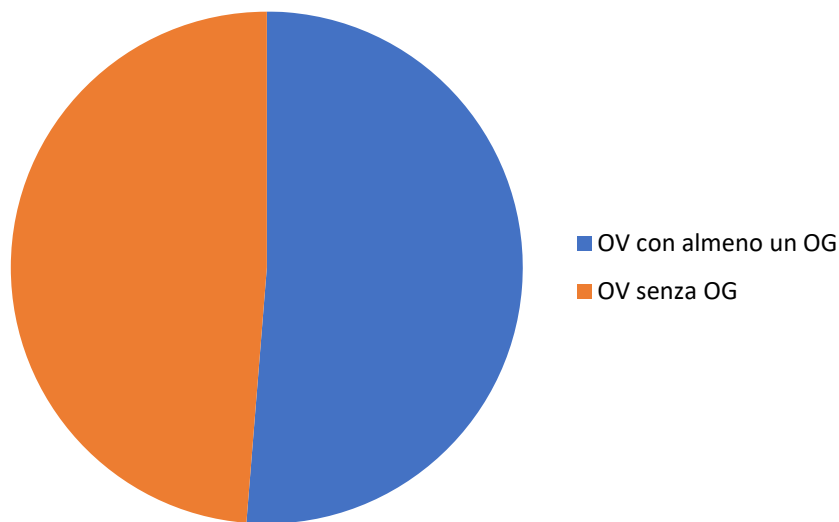


Figura 3

Gli Ordini in Garanzia con copertura contrattuale CIT, FMO e GMO sono trascurabili, in quanto l'interesse dell'analisi verte solamente su quelli con copertura contrattuale G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, pertanto il campione significativo si riduce ulteriormente da 864 a 813 Ordini di Garanzia e/o Assistenza.

$$Media\ degli\ OG\ \forall\ OV = \frac{\sum n^{\circ}OG}{n^{\circ}OV}$$

In media per ogni Ordine di Vendita ci sono 5 Ordini in Garanzia, di cui 1 di garanzia e 4 di assistenza.

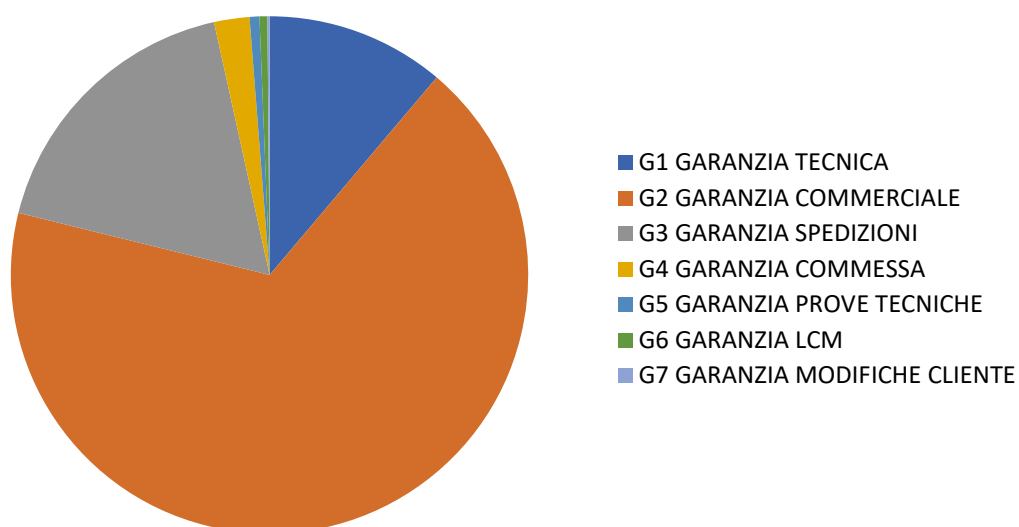


Figura 4

Considerando gli Ordini in Garanzia utili (813) dell'anno 2021 si ha che:

l'11.2% ha copertura contrattuale G1;

il 67.7% ha copertura contrattuale G2;

il 17.7% ha copertura contrattuale G3;

il 2.2% ha copertura contrattuale G4;

lo 0.6% ha copertura contrattuale G5;

lo 0.5% ha copertura contrattuale G6;

lo 0.1% ha copertura contrattuale G7.

Il tipo di copertura contrattuale più frequente è il G2.

Gli Ordini in Garanzia imputabili ai mancanti sono quelli con copertura contrattuale G3 e G4, quindi complessivamente sono pari al 20% delle garanzie dell'anno 2021. Non rappresentano dunque la categoria più estesa, ma comunque hanno un peso non trascurabile, che conferma l'importanza di ovviare tale inefficienza.

Inoltre, i mancanti componenti materiali, quindi è stato ritenuto significativo reiterare l'indagine sopra riportata, considerando solo gli Ordini in Garanzia utili dell'anno 2021 per i quali è stato necessario l'utilizzo di materiali, trascurando gli altri.

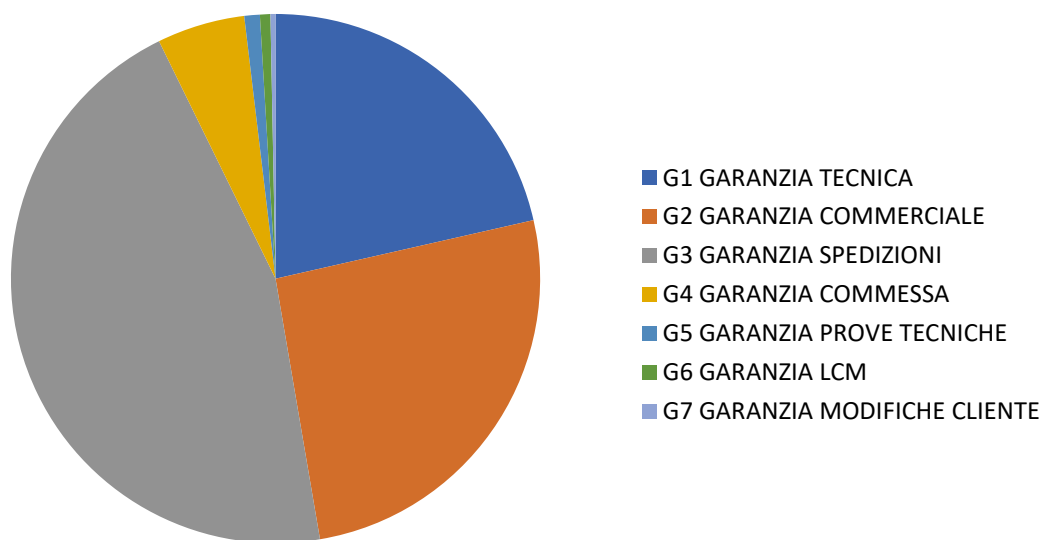


Figura 5

Si ha dunque che:

il 21.5% ha copertura contrattuale G1;

il 25.9% ha copertura contrattuale G2;

il 45.4% ha copertura contrattuale G3;

il 5.4% ha copertura contrattuale G4;

lo 0.9% ha copertura contrattuale G5;

lo 0.6% ha copertura contrattuale G6;

lo 0.3% ha copertura contrattuale G7.

In questo caso, la percentuale complessiva di Ordini in Garanzia con copertura contrattuale G3 e G4 è pari al 50.8%, quindi è evidente che la maggior parte dei materiali in garanzia siano stati richiesti, poiché mancanti.

Di seguito sono riportati i valori totali degli Ordini in Garanzia dell'anno 2021 (espressi in euro), suddivisi per tipologia di copertura contrattuale.

| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 |
|------|-------|--------|--------|------|------|-----|-----|
| H | 2841 | 65255 | / | / | 225 | 0 | 13 |
| KM | 3186 | 38232 | / | / | 0 | 158 | 0 |
| x | 4605 | 215939 | / | / | 1163 | 0 | 75 |
| M | 49753 | 19304 | 118498 | 4624 | 769 | 10 | 88 |
| TOT. | 60384 | 338730 | 118498 | 4624 | 2157 | 168 | 176 |

Figura 6

H: ore di viaggio;

KM: chilometri percorsi andata e ritorno;

x: ore di lavoro;

M: materiali;

TOT: valore totale della garanzia dato dalla somma dei precedenti.

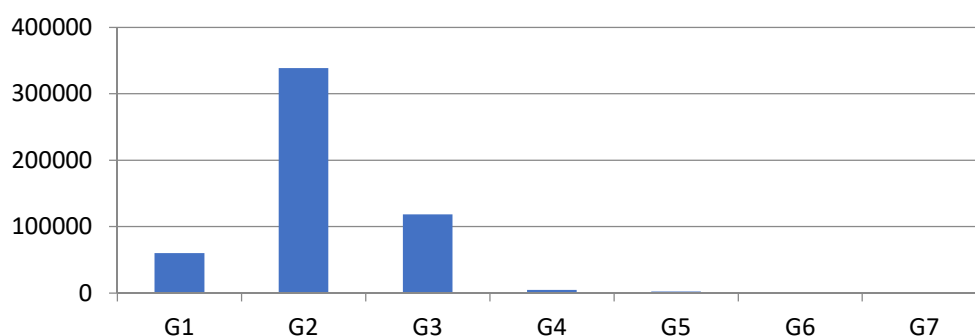


Figura 7

Il valore complessivo degli Ordini di Vendita e in Garanzia dell'anno 2021 è rispettivamente pari a 30.624.011€ e 524.737€.

$$\text{Importo medio } OG = \frac{\sum \text{importi di ogni } OG}{n^{\circ} OG}$$

$$\text{Impatto medio } OG \forall OV = \frac{\sum \text{importi di ogni } OG}{n^{\circ} OV}$$

In media ogni Ordine in Garanzia ha un valore di 645€ e, per ciascun Ordine di Vendita, c'è una spesa media dovuta ai rispettivi Ordini in Garanzia che è di 3.239€ (di cui 940€ per gli ordini di tipo G e 2.299€ per quelli di tipo S).

Gli Ordini in Garanzia con copertura contrattuale G2 hanno il valore totale più elevato che è pari a 338.730€. Questo è un risultato piuttosto prevedibile in quanto i G2, oltre ad essere gli ordini più frequenti, hanno anche il maggior numero di parametri tracciati, quindi è ovvio che il loro importo sia il più alto. Infatti, il 92,5% degli Ordini di Assistenza (S) dell'anno 2021, quindi la quasi totalità, ha copertura contrattuale G2 e, mentre negli ordini di tipo G si specifica solo l'importo del materiale richiesto, in quelli di tipo S viene indicato anche il valore delle ore di lavoro, di viaggio e dei chilometri percorsi andata-ritorno.

Inoltre, negli ordini con copertura contrattuale G3 e G4 i costi riguardanti la spedizione del mancante, e le ore di lavoro degli operatori coinvolti nel suo iter di gestione, non sono tracciati, quindi non è possibile quantificarli e l'unico parametro utilizzabile per confrontare questi Ordini in Garanzia con gli altri è il valore del materiale. Nonostante questo, il costo complessivo degli Ordini in Garanzia con copertura contrattuale G3 è di 118.498€, quindi è al secondo posto dopo i G2 ed è il più elevato per valore del materiale richiesto, ovvio è che se tutte le informazioni fossero tracciate sarebbe anche più alto.

Il costo annuo imputabile ai mancanti, si ottiene sommando l'importo totale degli ordini di tipo G3 e G4 ed è pari a:

$$118.498€ + 4.624€ = 123.122€$$

Affinché le considerazioni effettuate riguardo il valore degli Ordini in Garanzia, possano essere considerate completamente attendibili, sarebbe necessario che tutti i costi di tutte le garanzie fossero tracciati. Sebbene i dati non siano completi, è comunque evidente che il problema dei mancanti abbia un peso significativo, anche al livello economico, quindi si ha un'ulteriore conferma di quanto sia importante intervenire e del fatto che valga la pena investire risorse per ovviare tale inefficienza.

7.2 Analisi qualitativa: cause dei mancanti e azioni correttive

L'analisi qualitativa è stata eseguita utilizzando il metodo dell'intervista: sono stati organizzati dei colloqui tra due persone, in cui l'intervistatore ha raccolto informazioni utili, tramite delle domande a risposta aperta, rivolte all'interlocutore. Le figure sottoposte all'intervista, sono state alcuni degli attori coinvolti nell'iter di gestione dei mancanti, nello specifico tre operatori TOD, un operatore P&S e un operatore OPS. Il piccolo campione di persone selezionato, è stato ritenuto sufficiente per ottenere dei risultati attendibili. Procedendo in questo modo, sono state raccolte informazioni dettagliate, che sono state elaborate ed analizzate in maniera scrupolosa, per raggiungere l'obiettivo di:

- individuare le cause dei mancanti;
- delineare delle possibili proposte di azione correttive da attuare, per risolvere tale inefficienza alla radice, in maniera mirata, intervenendo direttamente sulle motivazioni che l'hanno generata.

7.2.1 Risultati analisi qualitativa

Alla luce di quanto emerso durante le interviste, sono state individuate tre tipologie di mancanti:

- Mancanti da corredo;
- Mancanti TOD;
- Mancanti di Spedizione.

Ciascuna tipologia è stata esaminata e studiata in maniera scrupolosa, per ognuna sono emerse delle cause diverse e quindi sono state delineate delle possibili azioni correttive ad esse adeguate, specifiche e personalizzate.

I mancanti da corredo e di spedizione vengono inseriti negli Ordini in Garanzia con copertura contrattuale G3 e sono attribuibili rispettivamente al Magazzino e all'area Spedizioni, mentre i mancanti TOD, rientrano negli Ordini in Garanzia con copertura contrattuale G4 e sono imputabili a TOD.

7.2.1.1 Mancanti da corredo

Il *corredo macchina* può essere idealmente immaginato come una scatola, all'interno della quale ci sono tutti i componenti che fanno parte del *pacchetto macchina*, ma non della macchina stessa. I prodotti che lo costituiscono servono per il montaggio del macchinario e, nel caso di *separatori* e *decanter*, anche per il suo settaggio. Il numero di componenti al suo

interno può essere anche molto elevato e, per svariati motivi, può accadere che venga spedito incompleto, dunque i prodotti omessi sono stati definiti mancanti da corredo.

Per la preparazione del corredo, viene data al magazziniere la *lista di prelievo*, cioè un foglio in cui è riportato il numero del lotto, i codici dei prodotti da inserire e il numero dell'ubicazione in cui si trovano all'interno del magazzino. L'operatore consulta la lista di prelievo, si reca nell'ubicazione indicata, preleva il pezzo richiesto, lo immette nel corredo, lo contrassegna come inserito, poi passa al successivo finché il kit non è completo. Quando un componente viene omesso dal corredo, spesso il problema si manifesta solo durante il montaggio dell'impianto, eseguito presso il cliente. Però, ci sono anche delle situazioni in cui il magazziniere che prepara il kit, si accorge del mancante prima della fase di spedizione del pacco.

Sono state individuate quattro motivazioni che possono dar luogo ad un mancante in un corredo:

- la più ricorrente è che un componente non sia disponibile al momento del bisogno e questo avviene per delle problematiche al livello di Pianificazione della Produzione;
- il magazziniere, per via di una svista o di una distrazione, in fase di preparazione del kit non inserisce al suo interno tutti gli articoli indicati dalla lista di prelievo, ma ne dimentica qualcuno e in questo caso il problema emerge dopo la spedizione al cliente;
- quando il magazzino viene riapprovvigionato con una fornitura di nuovi prodotti, il magazziniere, per disattenzione, inserisce un componente in una posizione diversa rispetto a quella in cui dovrebbe essere stato ubicato, quindi durante la preparazione del corredo il prodotto non viene trovato e viene segnato come non disponibile, anche se in realtà è all'interno dell'ubicazione sbagliata;
- sporadicamente, a causa di una svista dell'operatore, si commettono errori di registrazione degli articoli quando vengono consegnati dai fornitori, o durante l'inventario, ad esempio si segna l'ingresso o la presenza di un articolo al posto di un altro, oppure di numero maggiore o minore di prodotti rispetto a quello realmente ricevuto o disponibile. Di conseguenza, a sistema risulta una quantità di materiale stimata diversa, rispetto a quella effettivamente presente in magazzino, quindi un articolo che risulta essere disponibile potrebbe in realtà essersi esaurito e il magazziniere quando prepara il corredo lo contrassegna come mancante.

In relazione alle cause riscontrate, sono stati delineati degli spunti di azioni correttive da intraprendere per ovviare il problema.

Quando i mancanti vengono individuati in fase di preparazione del kit, quindi prima della spedizione al cliente, il pacco deve essere trattenuto finché non è completo, solo a quel punto può essere chiuso e spedito. Però vista la situazione attuale, operando in questo modo, ci sarebbero molti ordini che rimarrebbero in attesa di essere inviati quindi, per questioni logistiche e per evitare sprechi di spazio, sarebbe bene spedirli, anche se incompleti.

Se il pacco viene chiuso e inviato nonostante ci siano dei mancanti, deve essere il Magazzino stesso ad inserire a sistema l'Ordine di Garanzia in cui annota i codici dei prodotti mancanti e contestualmente, deve comunicare il suo inserimento a tutti gli attori delle aree coinvolte nell'iter di gestione dei mancanti (il tecnico che esegue il montaggio, TOD, P&S, Ufficio Logistica, Ufficio Spedizioni), attraverso una mail in cui indica che, per una specifica commessa, sono stati spediti dei pacchi con un certo numero di mancanti, ma sono già stati presi dei provvedimenti per risolvere il problema. Dopodiché, quando gli articoli non disponibili vengono riforniti, si procede subito con la loro spedizione al cliente. In questo modo, quando il tecnico arriva sul posto per installare l'impianto, sa già che mancano degli specifici componenti, quindi l'iter di gestione del mancante (capitolo 5.3.1) si snellisce, in quanto viene gestito dal Magazzino, senza ricorrere al contributo di TOD e P&S per individuare l'elenco dei codici e per inserire l'Ordine in Garanzia a sistema. Per rendere il tutto ancora più immediato, si potrebbe scrivere direttamente sul pacco, o in una nota nella bolla di spedizione, che ci sono dei mancanti e che l'Ordine di Garanzia è già stato inserito, così l'operatore ne viene a conoscenza in maniera più intuitiva.

Queste due azioni correttive non sono preventive, ma palliative, poiché l'intervento correttivo non evita l'errore, ma viene fatto quando il problema del mancante è già emerso.

A causa di errori di registrazione degli articoli a sistema, commessi quando arrivano nuove forniture e durante l'inventario, risulta che a magazzino ci sia una quantità di materiale diversa, rispetto a quella effettivamente presente. Di conseguenza, potrebbe accadere che un componente non venga indicato dal sistema tra quelli da riapprovvigionare, quindi non viene rifornito, ma in realtà non è disponibile e al momento del bisogno manca. Attualmente l'inventario viene fatto una volta all'anno ma, alla luce di quanto detto, dovrebbe essere eseguito più frequentemente, in modo da individuare gli errori di registrazione e correggerli prima che causino mancanti. In questo modo si garantiscono anche previsioni e pianificazioni più attendibili e ci si accorge se un componente è stato inserito nell'ubicazione sbagliata, quindi questo provvedimento è funzionale per più aspetti.

Un'azione correttiva preventiva, che consentirebbe di ovviare l'inefficienza alla radice, consiste nel risolvere le problematiche all'interno delle aree Pianificazione Della Produzione e

Acquisti, tali per cui in Magazzino non c'è disponibilità del materiale che serve, nel momento in cui è necessario. Ogni macchina è infatti costituita da materia prima, componenti e semilavorati che vengono riforniti grazie al lavoro di queste due divisioni, la prima esegue una pianificazione riguardo il materiale da riapprovvigionare, che si basa su una previsione e viene presa come riferimento dalla seconda per acquistare le forniture. Quindi, quando un componente manca perché non è disponibile al momento del bisogno, significa che la pianificazione non è stata eseguita correttamente, oppure c'è stato un errore al livello di acquisti. Al fine di risolvere il problema dei mancanti da corredo alla base, è necessario indagare su quali siano le motivazioni per cui questo avviene ed attivarsi per risolverle.

La maggior parte delle cause che generano questa tipologia di mancanti, sono dovute a sviste, quindi c'è un'elevata percentuale di errore dovuta all'errore umano. Questo non dipende dalla competenza, serietà o professionalità degli operatori, ma semplicemente può succedere che vengano commessi errori di distrazione o disattenzione, che compromettono la perfetta esecuzione del lavoro. Alla luce di quanto detto, le ultime due azioni correttive e preventive individuate per questa tipologia di mancanti, consistono nel definire sistemi e procedure a prova di errore, oppure nell'automatizzare il processo di immagazzinamento, al fine di minimizzare l'errore umano. Il primo strumento è stato largamente discusso nel capitolo 2.8.4, e permetterebbe di evitare errori di inventario, di registrazione delle forniture, il mancato inserimento di un componente nel corredo per disattenzione, o il posizionamento di articoli nell'ubicazione sbagliata. Il magazzino automatizzato consentirebbe di aprire il lotto dal sistema e di prepararlo in automatico prelevando i pezzi, immettendoli in una scatola e stampando un resoconto in cui viene indicato quali articoli sono stati inseriti e quali risultano mancanti, quindi questa strategia non previene il mancante, ma contribuisce ad evitare gli errori umani che lo causano. Solo tramite queste due modalità si riuscirebbe ad abbattere totalmente la percentuale di errore dovuta all'errore umano. Un'altra funzione del magazzino automatizzato, consiste nell'inviare delle notifiche a sistema, quando la quantità di un prodotto a scorta scende sotto una certa soglia. Questo consentirebbe di prevenire i mancanti, poiché il materiale verrebbe prontamente ordinato a seguito della segnalazione, quindi sarebbe sempre disponibile al momento del bisogno.

Le azioni correttive proposte sono valide solo nel caso dei mancanti da corredo, non salvaguardano da errori commessi da TOD o dall'area Spedizioni.

7.2.1.2 Mancanti TOD

Sia la distinta base che la distinta impianto vengono elaborate, personalizzate e modificate da TOD. Per la Perialisi Maip S.p.a:

- la distinta base indica tutti i componenti che costituiscono una macchina;
- la distinta impianto indica tutti i componenti che costituiscono un impianto e può comprendere un certo numero di distinte base.

La distinta impianto è una lista di elementi che viene impiegata per svolgere tre operazioni:

- apertura di lotti di produzione personalizzati;
- la Logistica se ne serve per preparare e caricare i veicoli con cui si spedisce la merce e ci fa la bolla di spedizione;
- l'Amministrazione la utilizza per fare la fattura.

L'area TOD esegue l'ultimo controllo prima della spedizione del prodotto, quindi non ci sono ulteriori filtri che consentono di individuare inesattezze. Per i mancanti TOD sono state individuate due cause.

La prima è costituita da errori nella distinta base o nella distinta impianto. Ad esempio, capita di dimenticarsi di inserire al loro interno un codice necessario, di scriverlo errato, di scriverne uno che non serve, di confondere il codice di un prodotto con quello di un altro. Nella distinta base è più difficile sbagliarsi perché c'è un disegno a cui fare riferimento. Invece, nella distinta impianto non c'è nessuno schema da seguire, quindi per ogni macchina bisogna sapere quali sono i componenti e gli accessori da inserire per garantirne il corretto funzionamento. Inoltre, quest'ultima prevede dei vincoli, ad esempio, se si vende un certo componente, allora è sicuramente necessario inserirne un altro, quindi ci sono maggiori complicazioni, variabili da considerare che potrebbero essere fonte di errori. Per di più, nella distinta impianto, trattandosi di dettagli (un corredo, un componente, un particolare), può succedere più facilmente che manchi qualcosa.

Un'altra causa per cui si generano mancanti, consiste nel fatto che attualmente gli operatori TOD si devono ricordare quali sono i componenti, gli accessori ed i particolari legati ad ogni macchina e devono verificare se sono stati forniti tutti o meno, quindi alla minima distrazione si possono facilmente commettere errori come omettere dei componenti dalle distinte, o inserirne alcuni che non servono.

In entrambe le situazioni si tratta di errori umani, ma nel primo caso sono accidentali e potrebbero capitare in qualsiasi momento, nel secondo caso sono invece legati ad una motivazione ben precisa. Se per uno dei due motivi indicati un componente non viene inserito

nelle distinte, di conseguenza non risulterà presente neanche nella lista di prelievo utilizzata dal magazziniere per prelevare i prodotti da spedire quindi, in questo caso, il Magazzino non riesce a rilevare la presenza del mancante e ci si accorge di esso solo durante l'installazione dell'impianto.

Gli errori di analisi tecnica sono errori umani. Infatti, può capitare di non inserire un prodotto nelle distinte perché talvolta il lavoro è frammentario, le interruzioni sono frequenti, quindi non c'è continuità ed è difficile mantenere la concentrazione.

Anche in questo caso, in relazione alle cause individuate sono state delineate delle proposte di azioni correttive.

Il primo provvedimento da prendere per migliorare la situazione, potrebbe essere investire risorse per controllare le distinte e verificare che gli elementi riportati siano corretti. Infatti, ormai da parecchi anni, si continuano ad utilizzare le stesse distinte senza la certezza che siano del tutto esatte e questo confonde gli operatori e facilita gli errori.

Inoltre, per ovviare i mancanti TOD, si può intervenire con il progetto *Limiti di batteria*. Infatti, l'obiettivo del progetto è di modificare opportunamente le distinte base in modo che ogni macchina venga fornita completa di tutto ciò che serve per il suo corretto funzionamento e montaggio, quindi l'operatore TOD non si deve ricordare quali sono i componenti, gli accessori e i particolari da inserire per ogni prodotto, in quanto sono già indicati nella rispettiva distinta. Questo snellisce il lavoro e riduce l'errore umano, che può sempre capitare nonostante gli operatori siano attenti e concentrati nel lavoro. Si dovrebbero inoltre definire delle unificazioni, tali per cui, tutte le macchine con delle caratteristiche specifiche hanno sempre bisogno di un determinato componente che va inserito direttamente in distinta.

L'azione correttiva precedentemente illustrata, è funzionale a risolvere la seconda causa presentata, mentre per la prima si potrebbe intervenire, anche in questo caso, elaborando strumenti e procedure a prova di errore adeguati (Poka Yoke), i quali consentirebbero di prevenire e di minimizzare gli errori di disattenzione, distrazione e le sviste accidentali che generano i mancanti TOD.

7.2.1.3 Mancanti di Spedizione

In Perialisi Maip S.p.a. la merce da spedire viene preparata quasi al momento e gli errori più comuni che causano mancanti di spedizione, possono essere divisi in due macro categorie:

- errori in fase di carico;
- errori in fase di scarico.

Nel primo caso, a volte succede che l'operatore contrassegna un componente come già inserito, prima di immetterlo nel camion, poi per svariati motivi viene distratto o impiegato in altre mansioni e quando riprende il lavoro si dimentica di caricarlo perché è segnato come già fatto. Inoltre, nel momento in cui vengono preparati contemporaneamente più pacchi di diverse commesse per la spedizione, si crea confusione su quali sono i corretti camion in cui caricarli, o su qual è il rispettivo ordine di riferimento, quindi uno o più pacchi vengono inseriti nel veicolo sbagliato, oppure uno o più pacchi di un ordine si mischiano con quelli di un altro.

Riguardo gli errori in fase di scarico, dato che un trasporto può prevedere anche più tappe presso clienti diversi, soprattutto se il camion è molto saturo, capita di scaricare la merce di un cliente da un altro, oppure parte di un impianto da un destinatario e parte da un altro. Di solito, per evitare errori, la prima porzione del camion viene caricata con i pacchi di una commessa e la seconda con quelli di un'altra, ma nelle zone di confine capita di sbagliarsi e di scaricare i prodotti errati. Inoltre, in fase di scarico, l'operatore potrebbe non trovare il pacco o lasciarlo erroneamente a terra e dimenticarsene. Infine, la merce si potrebbe smarrire durante il viaggio.

Quindi, nel primo caso il pacco viene preparato ma non caricato, oppure inserito nel veicolo sbagliato, mentre nel secondo caso risulta spedito ma non arriva a destinazione, o per lo meno non in quella corretta. La conseguenza comune, è che il materiale necessario per montare l'impianto o la macchina manca, perché non arriva al cliente, quindi il tecnico non può portare a termine l'installazione. Pertanto, è necessario elaborare un metodo inequivocabile, che permetta di evitare sia errori in fase di carico, che di scarico

Attualmente, per ogni lotto la Produzione stampa un'etichetta, con il numero del lotto di produzione, il codice della macchina o del kit e il codice a barre, questa viene incollata nei rispettivi pacchi, i quali vengono posizionati sul camion e contemporaneamente vengono segnati nella *bolla di carico*¹¹. L'aver incollato l'etichetta, non garantisce però la certezza che tutto il materiale preparato venga caricato, è una prova abbastanza attendibile, ma ci potrebbero comunque essere degli errori. Infatti, potrebbe accadere di incollare la targhetta per poi dimenticarsi di caricare il pacco a seguito di una distrazione, quindi la merce risulta inserita perché l'etichetta è stata affissa, ma in realtà non è così. Per gli stessi motivi, neanche segnare manualmente nella bolla di carico tutto il materiale inserito sul camion, è un metodo che può essere considerato attendibile.

¹¹ La bolla di carico è un documento che indica il materiale consegnato.

Le possibili azioni correttive per i mancanti di spedizione, devono essere finalizzate a garantire che tutti i prodotti segnati nella bolla di carico vengano effettivamente caricati, evasi e scaricati e che non serva altro, oltre ciò che è stato inviato.

In questo caso è piuttosto complesso delineare un'azione correttiva che dia la certezza di ovviare il problema, anche perché il processo è completamente eseguito manualmente e la maggior parte delle inesattezze riscontrate, che causano mancanti, sono errori umani. Alla luce di quanto detto, sono state formulate le seguenti ipotesi, ma nessuna è stata ritenuta valida ed efficace a tal punto, da risolvere concretamente il problema alla radice.

Si potrebbero allestire delle aree di spedizione, ognuna associata ad una commessa, quindi tutto il materiale verrebbe preparato al loro interno, controllato e caricato solo quando è completo. In questo modo ci sarebbe meno confusione in fase di carico e quindi diminuirebbe la probabilità di commettere errori di distrazione. Il problema è che una commessa potrebbe richiedere un quantitativo di materiale molto ingente, pertanto sarebbe necessario uno spazio ampio, che verrebbe vincolato per diverso tempo e questo rappresenta uno spreco. Inoltre, un pacco posizionato al confine tra due aree di spedizione diverse, potrebbe essere frainteso e spostato nella sezione sbagliata, quindi la commessa sarebbe comunque incompleta.

Un'altra soluzione potrebbe essere di immettere, su ogni pacco da spedire, un'etichetta con il numero della commessa e il rispettivo codice PMx, così da identificarlo ed evitare di sbagliarsi a caricare e scaricare. Però, così facendo, i pacchi vengono resi esclusivi per lo specifico cliente quindi, se l'ordine viene annullato, devono essere riassegnati manualmente togliendo la vecchia etichetta ed incollandone una nuova, con i riferimenti di un altro destinatario. Vero è, che nell'arco di un anno non vengono annullati molti ordini, quindi questo metodo potrebbe essere da valutare.

Infine, un'ulteriore azione correttiva, potrebbe consistere nell'utilizzo di sensori di peso. Tutti i pacchi della commessa da spedire, devono essere pesati tre volte: prima di essere caricati sul camion, all'interno di esso e dopo essere stati scaricati presso il cliente. Il valore di peso riscontrato, deve essere il medesimo in tutte e tre le misurazioni. Questa soluzione è però palliativa e dà luogo ad una certezza irrisoria, perché se vengono confusi due pacchi indirizzati a clienti diversi, che hanno però lo stesso peso, l'errore non verrebbe comunque rilevato.

Come già accennato, la quasi totalità degli errori che causano mancanti di spedizione sono errori umani, quindi, anche in questo caso, l'unico provvedimento che potrebbe contribuire a prevenirli e minimizzarli in maniera efficiente, potrebbe essere l'adozione di strumenti e procedure a prova di errore (Poka Yoke), le quali devono essere accuratamente progettate e

selezionate in relazione agli specifici errori commessi. Talvolta basterebbe un po' più di attenzione ma, soprattutto nel periodo della campagna dell'olio, da Maggio a Settembre, la domanda aumenta significativamente e ci si ritrova anche a dover caricare più camion contemporaneamente, con commesse diverse tra loro, quindi è piuttosto complesso far fronte alla situazione, spesso caotica, rimanendo impeccabili, soprattutto considerando il fatto che l'intero processo viene eseguito manualmente.

7.3 Benefici dell' analisi

L'analisi è stata importante per capire dove e come intervenire. Infatti, ha consentito di quantificare analiticamente l'impatto economico del problema, di giustificare l'utilizzo di risorse al fine di risolverlo, di individuare nello specifico quali tipologie di mancanti ci sono, a quali aree sono imputabili, quali sono le loro cause e in che modo si potrebbe agire per eliminarli. A trarne beneficio, sono state principalmente le aree coinvolte nell'iter di gestione del mancante, quindi TOD, tutto l'Ufficio Tecnico, P&S, il Magazzino, l'Ufficio Spedizioni e Logistica. Infatti, la fase di analisi ha permesso agli attori di queste divisioni, di orientarsi meglio nella comprensione del problema, di contestualizzarlo, di capirne le dinamiche e l'impatto. Di conseguenza, ha incentivato a mettere in discussione sé stessi e il proprio operato, a sviluppare maggiore senso di autocritica e ad accettare che il metodo di lavoro finora utilizzato non è del tutto corretto, oppure non va più bene, infatti, ha portato sviluppo del problema. L'analisi è stata di aiuto per riconoscere gli errori ed attivarsi affinché questi non vengano più reiterati, così da apportare progresso e innovazione. Infatti, senza dati alla mano, spesso si tende a sottovalutare i problemi, ma quando ci sono delle fonti tangibili, che sottolineano quanto sia elevato il loro impatto e di chi è la colpa, l'attitudine diventa più consapevole e collaborativa.

L'analisi è stata vantaggiosa anche per la Pianificazione della Produzione, perché per completare un Ordine in Garanzia, vengono attinte delle risorse materiali e questo implica un surplus di lavoro organizzativo che può essere evitato. Per ora è stato fatto solo un primo passo verso la risoluzione delle inefficienze, ma l'azzeramento dei mancanti porterà grandi giovamenti a questa divisione.

Infine, il beneficio per l'azienda in generale sta nel fatto che finora, l'Ordine in Garanzia, è sempre stato un costo non opportunamente tracciato, monitorato e soprattutto non attribuibile alla specifica commessa. L'analisi, ha invece prodotto dei dati tangibili riguardo i valori delle garanzie, ha evidenziato la loro incidenza, l'impatto economico che hanno, quanto influiscono

sugli Ordini di Vendita e questo ha contribuito a sviluppare una percezione realistica della situazione oggetto d'interesse. In conclusione, l'analisi ha sottolineato quanto sia importante tabulare tutti i costi, al fine di eseguire delle indagini attendibili e di inquadrare in maniera realistica l'andamento dei processi e questo spunto verrà sicuramente preso in considerazione per le questioni future.

8. RISCHI E OPPORTUNITA'

Gli Ordini in Garanzia imputabili ai mancanti sono quelli con copertura contrattuale G3 e G4. Dall'analisi quantitativa, è emerso che 45.4% delle garanzie sono G3 (se si considera la statistica eseguita, considerando solo gli Ordini in Garanzia con richiesta di materiale), mentre il 5.4% G4. Pertanto, i G3 sono i più frequenti, quindi sarebbe necessario un intervento più imminente. Essi vengono inseriti a sistema a seguito di mancanti da corredo o di spedizione e, tra le loro cause, gli errori umani sono molto ricorrenti, quindi sarebbe importante intervenire su di essi. Tra i diversi provvedimenti illustrati, uno dei più efficaci per minimizzare l'errore umano nel processo di immagazzinamento, è l'introduzione del magazzino automatico. Quest'ultimo ha un costo di implementazione molto elevato, pertanto, il rischio è che l'investimento da fare per introdurlo, non venga ammortizzato dal beneficio effettivo che si otterrebbe. Per contenere il rischio, è necessario quantificare analiticamente questi due valori, confrontarli e trarre le conclusioni opportune. Se il beneficio è tale da ammortizzare il costo in tempi brevi allora si può procedere, altrimenti si deve attuare una soluzione alternativa, perché l'investimento si trasformerebbe in una perdita. Inoltre, il percorso verso l'automatizzazione del magazzino non è improvviso e immediato, ma graduale e sistematico, richiede diversi step e il punto di partenza potrebbe essere anche solo l'utilizzo più consapevole e organizzato dei sistemi gestionali.

L'opportunità più significativa, è sicuramente il rilancio del marchio, dal punto di vista di affidabilità, correttezza, puntualità e precisione, aspetto già largamente trattato nel capitolo 6.1 .

9. CONCLUSIONI

Prima di avviare l'analisi descritta nell'elaborato, il progetto *Zero mancanti e Limiti di batteria* era in fase di ideazione, vi era consapevolezza di quanto i mancanti potessero essere un'inefficienza insidiosa, ma si trattava solamente di un'ipotesi non confermata in maniera analitica. Le difficoltà inizialmente riscontrate, sono state proprio legate al trovarsi di fronte ad un progetto ancora da avviare, quindi è stata necessaria una fase iniziale di assestamento, in cui chiarificare concetti fondamentali per la corretta impostazione del lavoro. A tal fine, è stato necessario uno scambio di informazioni tra l'area TOD e P&S, legato soprattutto a capire il significato di ciascuna tipologia di copertura contrattuale ed i criteri per cui ne viene selezionata una, piuttosto che un'altra. Questa operazione ha sottratto tempo all'analisi, ma è stata fondamentale, in quanto in sua assenza ci sarebbe stato il rischio di non ottenere dei risultati attendibili. Gli obiettivi dell'elaborato sono stati entrambi soddisfatti.

Attraverso l'Analisi quantitativa, è stata dimostrata l'ipotesi che i mancanti sono un problema significativo, quindi vale la pena investire risorse al fine di risolverlo ed è necessario intervenire con l'obiettivo di eliminarli completamente. In primo luogo, tale analisi ha evidenziato che attualmente le garanzie hanno un'incidenza elevata, infatti circa la metà degli Ordini di Vendita dell'anno 2021, ha avuto bisogno di almeno un Ordine in Garanzia e, in media, ne sono stati necessari cinque per ogni Ordine di Vendita. Dato che le garanzie hanno un costo e vincolano risorse, sarebbe necessario intervenire per minimizzarle, risolvendo i problemi per cui è necessario attivarle. Nello specifico, il 20% delle garanzie sono causate da mancanti, non è un tasso eccessivamente elevato, ma è sufficiente a giustificare l'utilizzo di risorse per risolvere questo problema, anche perché, la maggior parte del materiale in garanzia, viene richiesto in quanto mancante. Tra le garanzie analizzate per i mancanti (G3 e G4), le più frequenti sono le G3 (17.7%), imputabili a mancanti da corredo e di spedizione, pertanto, sarà necessario intervenire dando loro la priorità, per poi concentrarsi sui mancanti TOD (2.2%). Riguardo l'impatto economico degli Ordini in Garanzia e dei mancanti, non è stato possibile eseguire un'analisi scrupolosa e completamente realistica, in quanto attualmente ci sono dei costi non tracciati. Infatti, il costo della manodopera degli operatori coinvolti nell'iter di gestione del mancante, il costo di spedizione della merce e del materiale utilizzato per l'imballaggio, non sono attualmente tabulati, l'unico parametro disponibile è il valore dei materiali che mancano. Nonostante questo, è stato comunque deciso di procedere con l'analisi dei valori poiché, anche se non tutte le voci di costo sono tracciate, questa ha

comunque permesso di farsi un'idea sulla situazione attuale, che è stata esaurientemente commentata nel capitolo 7.1.1 . Sicuramente, se tutti i dati fossero stati disponibili, il valore degli Ordini in Garanzia imputabili ai mancanti (G3 e G4), sarebbe stato nettamente maggiore, anche perché attualmente, nonostante i costi nascosti, è il secondo più elevato.

L'Analisi quantitativa, ha invece permesso di individuare le cause del problema e delle possibili ipotesi di azioni correttive da intraprendere. Le conseguenze dei mancanti, sono le medesime per tutte e tre le tipologie individuate: sprechi di tempo, di risorse umane, materiali ed economiche, tempi di attesa durante i quali il montaggio del macchinario si interrompe e non viene terminato, perché il tecnico attende di ricevere un componente mancante, sviluppo di una procedura laboriosa di gestione, spostamenti e spedizioni di materiale aggiuntive che si potrebbero evitare, proliferazione di e-mail e di comunicazioni tra i vari attori coinvolti, necessità di ricorrere agli ordini in garanzia, che sono una misura palliativa. Le cause e le strategie di intervento, sono invece specifiche e differenziate per ciascuna tipologia di mancanti individuata.

Vista la situazione attuale, l'idea di applicare delle azioni correttive che permettano sin da subito di eliminare tutte le inefficienze alla radice, è piuttosto irrealistica, perché il progetto è in fase di sviluppo. Pertanto, sono state proposte sia soluzioni preventive che palliative, infatti, mentre si studiano provvedimenti per eliminare definitivamente il problema, si devono attuare delle azioni correttive che non lo risolvono del tutto, ma lo minimizzano, ne diminuiscono l'impatto e le conseguenze. L'una deve essere affiancata all'altra e si devono portare avanti contemporaneamente. Ad esempio, si potrebbe dare ai tecnici la possibilità di accedere ai manuali così, se durante il montaggio si accorgono di un mancante, segnalano il suo codice direttamente a P&S snellendo l'iter.

Per azzerare mancanti, è necessario intervenire contemporaneamente su tutte le aree che attualmente li causano, quindi il Magazzino, l'area Spedizioni, TOD, l'Ufficio Acquisti e la Pianificazione della Produzione. Infatti, le azioni correttive che sono state proposte per una specifica tipologia di mancanti, tutelano solo dagli errori commessi all'interno dell'area che li causa, non da altre, quindi è necessario un intervento globale, ogni divisione si deve impegnare affinché i comportamenti erronei vengano corretti.

La maggior parte delle cause che generano le tre categorie di mancanti individuate, sono errori umani, che possono capitare indipendentemente dalle competenze, o dalla professionalità degli operatori. Al fine di minimizzarli, sono state proposte due strade: automatizzare il processo di immagazzinamento e delineare procedure e strumenti a prova di

errore (Poka Yoke), come consiglia il Lean Thinking. Attualmente, la quasi totalità dei processi ha una gestione manuale e implementare il magazzino automatico richiede un investimento ingente, quindi sarebbe necessario eseguire un'analisi di fattibilità e un'indagine costo beneficio. Se ci si accorge del mancante dopo averlo spedito al cliente, il suo impatto è ancora più elevato, perché oltre a richiedere una procedura per gestire i reclami, comporta un danno d'immagine non indifferente quindi, al momento, anche solo ideare delle strategie per individuare l'errore prima della spedizione, permetterebbe di diminuirne in parte l'impatto.

L'indagine eseguita, è stata un primo approccio al problema ed un primo passo verso l'attuazione del progetto *Zero mancanti e Limiti di batteria*. Ha permesso di delineare un quadro della situazione, ma sicuramente sarà necessario approfondirla. Infatti, l'indagine quantitativa eseguita, dovrà essere iterata per almeno tre anni precedenti al 2021, così da costruire una base statistica più solida. Inoltre, tutti i costi legati ai mancanti e alle garanzie di ogni tipologia, devono essere tabulati per quantificare il loro impatto in maniera più precisa. L'analisi qualitativa svolta, può essere invece approfondita e a tal fine si potrebbero utilizzare alcuni strumenti Lean, trattati nel capitolo 2.8. Ad esempio, il Diagramma Causa Effetto, con i rispettivi strumenti 5M e 5 Whys, può essere di aiuto per focalizzare in maniera più analitica le cause alla radice del problema e quindi ad individuare, in relazione ad esse, le azioni correttive più adeguate. Infatti, sono state proposte molteplici misure migliorative, si tratta di capire quale sia il metodo migliore. Anche il Poka Yoke è attinente all'analisi svolta e può essere molto utile all'interno del contesto Pieralisi, infatti può contribuire ad individuare le procedure a prova di errore più adeguate, per minimizzare gli specifici errori umani, che attualmente sono la causa più frequente dei mancanti.

Inoltre, con la Spaghetti Chart, si potrebbero mappare le movimentazioni eseguite dai magazzinieri per preparare i corredi e dagli operatori addetti alle spedizioni per eseguire le operazioni di carico e scarico, così da vedere se ci sono inefficienze nei loro spostamenti, che in qualche modo contribuiscono allo sviluppo di mancanti. Il Visual Management, può essere sfruttato per rendere visibile la presenza di mancanti in maniera intuitiva ed immediata agli attori coinvolti, così da intervenire subito, senza che sia necessario uno scambio copioso di comunicazioni, mail ecc.

Un altro aspetto da non trascurare, è che le macchine olearie hanno una domanda a carattere stagionale e spesso ci si ritrova a dover fronteggiare un carico di lavoro molto elevato, in un periodo di tempo concentrato. Questo genera confusione ed induce facilmente ad errori,

quindi sarebbe utile attuare delle strategie per uniformare il flusso di lavoro.

Il problema dei mancanti, si ridurrà gradualmente, andando avanti con il progetto. Infatti, è molto difficile individuare tutte le inefficienze e gli spunti di miglioramento con la prima analisi, quindi servirà un percorso di qualche anno, con risultato finale stimato zero mancanti. Difatti, il miglioramento non è un processo improvviso, ma graduale e sistematico, quindi si deve procedere con piccoli e continui cambiamenti, giorno dopo giorno, che permettono di mantenere lo standard raggiunto e di perfezionarlo, arrivando all'eccellenza operativa. E' molto importante che il progresso venga introdotto in maniera progressiva e in punta di piedi, non deve stravolgere, ma affiancare e guidare verso la giusta direzione. Solo in questo modo si potranno eliminare i mancanti e concentrare le risorse a disposizione esclusivamente su attività, volte alla creazione di valore aggiunto per il cliente.

| | |
|---|----|
| Figura 1: House of Lean..... | 8 |
| Figura 2: Attività Ciclo offerta-ordine | 37 |
| Figura 3: Grafico a torta, impatto delle garanzie | 54 |
| Figura 4: Grafico a torta, tipologie di copertura contrattuale..... | 54 |
| Figura 5: Grafico a torta, solo garanzie con materiali..... | 55 |
| Figura 6: Tabella dei valori | 56 |
| Figura 7: Diagramma dei valori totali | 56 |

10. SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA

- 1) <https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/>
 - 2) <https://www.headvisor.it/lean-production>
 - 3) <https://www.makeitlean.it/blog/nascita-della-lean-production>
 - 4) <https://vitolavecchia.altervista.org/lean-production-principali-strumenti-della-produzione-snella-utilizzati-in-azienda/>
 - 5) <https://www.headvisor.it/le-4-fasi-kaizen-del-miglioramento-continuo>
 - 6) <https://fomir.it/wp-content/uploads/2017/11/Approfondimenti-sulla-Lean-Production.pdf>
 - 7) <https://www.pieralisi.com/it/it>
 - 8) Donini C. (2011), *Lean Manufacturing. Manuale per progettare e realizzare un'azienda snella*, Franco Angeli Editore, Milano.
 - 9) Womack, J. P., Jones, D. T. (1997), *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerrini, Milano.
 - 10) Paciarotti C. (2019), “Slide utilizzate nel corso *Impianti Industriali*”, Laurea Triennale in Ingegneria Gestionale, Università Politecnica delle Marche e, appunti personali.
-
- (1) <https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/glossario/kaizen/>
 - (2) <https://www.makeitlean.it/blog/kaizen-e-lean-production-come-migliorare-la-tua-azienda>

Ringraziamenti

Ringrazio il Prof. Ing. Maurizio Bevilacqua, nonché mio Relatore, per essere stato un solido punto di riferimento in questo percorso, per la disponibilità con la quale ha chiarito ogni mio dubbio ed insicurezza e per avermi motivata ad eseguire un lavoro di ricerca e di analisi preciso, minuzioso e dettagliato.

Ringrazio l'azienda Perialisi Maip S.p.a. ed i suoi Dirigenti, per avermi dato l'opportunità di vivere una meravigliosa esperienza di tirocinio, che porterò sempre nel cuore con tanti bei ricordi.

Un particolare ringraziamento va al mio Tutor Aziendale, Marco Bernabei, che mi ha seguita con disponibilità, professionalità ed entusiasmo ed è stato una guida fondamentale nel lavoro svolto.

Inoltre, ringrazio Stefano Cei, per avermi dato preziose indicazioni e spunti di riflessione, che mi hanno permesso di assorbire a pieno tutto ciò che questa esperienza aveva da offrirmi, sia dal punto di vista professionale, che di crescita personale. Ringrazio tutti i ragazzi dell'ufficio TOD, il capo equipe Roberto, Michela, Francesco, Samuele e Paolo, per avermi accolta e coinvolta nel loro Team con simpatia e solarità, nonostante la mia infinita timidezza. Ringrazio Monica e Giordano, per la gentilezza con cui hanno soddisfatto ogni mia richiesta e per le preziose informazioni che mi hanno condiviso.

Per la prima volta nella mia vita, vorrei ringraziare me stessa per non essermi arresa nonostante le difficoltà, le insicurezze e la paura di non essere all'altezza. Qualche anno fa sognavo questo momento e oggi sono qui, felice e fiera di me.

Ringrazio coloro che mi hanno dato l'onore di studiare e di inseguire i miei sogni, Mamma e Papà, a voi devo tutto. Siete stati al mio fianco in ogni istante, mi avete sostenuta nei momenti difficili e avete gioito con me dopo il raggiungimento di ogni piccolo traguardo. Vi ringrazio per aver sempre creduto in me, per avermi consolata, rassicurata, consigliata e aiutata a rialzarmi di fronte ad ogni difficoltà, che mi sembrava essere insormontabile. Senza il vostro amore e il vostro supporto, questo mio successo non sarebbe mai stato possibile. Grazie Mamma per avermi insegnato a lottare per ciò in cui credo, per avermi conferito la tua determinazione e il tuo coraggio. Grazie Babbo per avermi trasmesso la tua saggezza, la tua razionalità e moderatezza e per avermi fatta riflettere su ogni cosa, con tranquillità e pazienza.

Ringrazio i componenti del mio fedele gruppo di studio, Marta Marco e Davide. Non dimenticherò mai le notti trascorse al computer per terminare i progetti, voi brillanti e performanti fino alle ore piccole, io addormentata già alle 10.30 di sera. Non dimenticherò mai i pianti, le risate, le ansie, i pranzi insieme.

Grazie Davide per avermi sempre assicurata, con pazienza e gentilezza. Grazie Marco per aver tenuto alto l'ottimismo all'interno del gruppo e per aver sdrammatizzato la situazione, anche quando sembrava catastrofica. Vi ringrazio ragazzi, per aver alleggerito questi anni di studio con la vostra allegria, il vostro carisma e carattere solare, siete state due figure di riferimento su cui poter contare in ogni momento, vi porterò sempre nel cuore con affetto.

Il regalo più bello che questa università mi ha fatto ha un nome e si chiama Marta. Sei stata una complice fondamentale in questo percorso e in poco tempo sei diventata un'amica vera. Hai sempre capito e condiviso a pieno le mie emozioni, le mie paure, le mie ansie, le mie esigenze e i miei stati d'animo. Sei riuscita sempre a trovare le parole giuste, di cui avevo bisogno per stare meglio. Ogni volta che avevamo un esame ci credevi tu in me, al posto mio. Grazie di tutto quello che hai fatto per me e di essere ancora al mio fianco, nonostante la distanza.

Ringrazio i miei coinquilini adorati, Alessio e Vanessa. Grazie Ale, sin dai primi giorni di lezione, in cui ero disorientata e spaventata, mi hai assicurata e hai creduto in me, sei stato una guida saggia e razionale, mi hai dato preziosi consigli e ho sempre dato molto peso al tuo punto di vista. Grazie Vanessa per aver rallegrato la nostra casa con il tuo carattere spumeggiante, allegro e solare, con la tua spontaneità ti sei fatta spazio nel mio cuore e lì rimarrai sempre. Nonostante le giornate universitarie fossero impegnative e, a volte scoraggianti, sapere che tutte le sere avrei trovato a casa voi due, ad aspettarmi per cena, mi allietava il cuore. Per me siete stati come una vera famiglia, ciò di cui avevo bisogno per vivere la permanenza a Fermo più serenamente e spensieratamente possibile. Vi voglio infinitamente bene.

Ringrazio la persona che è rimasta al mio fianco dall'inizio dei tempi ad oggi, alla quale voglio bene a tal punto da definirla mia sorella, Alice. Ti ringrazio perché sei stata da sempre la mia certezza, il mio porto sicuro, mi hai confortata durante i giorni di ansia o di tristezza più totale e sei stata sempre presente, con la tua semplicità e la tua dolcezza.

Ringrazio i miei due pilastri, Caterina e Letizia, sempre pronte ad incoraggiarmi, a rimettermi in sesto e a tranquillizzarmi, ognuna a modo suo, con le giuste parole ed i giusti consigli.

Ringrazio Alessia, mia fedele compagna di studio matto e disperato, amica leale, dalla quale mi sono sempre sentita capita e mai giudicata.

Ringrazio Elisa, per aver sopportato le mie ansie da esame, per aver sempre compreso e assecondato le mie esigenze, per essere presente nonostante i mille impegni nei momenti di gioia, ma soprattutto in quelli di difficoltà.

Ringrazio le mie amiche Martina, Ludovica, Giada, Ludovica, Sofia, Claudia ed Elettra, per essere state al mio fianco in questo percorso e nella vita, per avermi regalato preziosi momenti di spensieratezza e di serenità. Senza di voi sarebbe stato tutto più difficile.

Ringrazio Mattia per essermi stato accanto, nonostante il suo carattere introverso e il suo modo di voler bene alle persone.

Ringrazio Matteo e Vittoria, per avermi insegnato ad impegnarmi al massimo per raggiungere i miei obiettivi, per avermi fatto capire cosa significa fare dei sacrifici per ciò in cui credi e per avermi dato la possibilità di vivere il mio sogno più grande.

Ringrazio Luca, per essere stato sempre al mio fianco, nonostante so quanto questo possa essere difficile in certi momenti. Ti ringrazio per aver sopportato e rispettato con pazienza le mie ansie, per avermi incoraggiata, consolata, motivata a dare il meglio che potevo. Anche quando ti raccontavo di problemi che mi sembravano insormontabili, mi hai sempre spronata, hai sempre creduto che fossi all'altezza di risolverli. Ti ringrazio per provare ogni giorno a farmi credere in me stessa. Ti ringrazio per esserti sempre preso cura di me con amore, per essere stato il mio sostenitore numero uno, per aver gioito con me in ogni mio successo e per essere stato presente in ogni momento di difficoltà.

Ringrazio Roberta, per avermi guidata e per aiutarmi tutt'ora a fare chiarezza su questo percorso, con pazienza e amorevolezza. Il tuo sostegno è stato fondamentale per raggiungere questo traguardo e te ne sarò eternamente grata.

Ringrazio Silvia e Leonardo per avermi trasmesso il loro prezioso sapere.

Ringrazio Nonna Franca e Nonno Mimmo, che rappresentano una parte importante di me, in quanto mi hanno resa ciò che sono.