

# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

---

**Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale**

Tesi di Laurea

*Applicazione della metodologia Lean in un reparto produttivo.*

*Il caso Fitt S.p.a.*

**Relatore**

*Ch.mo Prof. Roberto Panizzolo*

**Correlatore**

*Sig. Giulio Bergamo*

**Laureanda**

*Annamaria Faccin*

---

Anno accademico 2022-2023



*Alla mia famiglia*



# Ringraziamenti

Ringrazio mia mamma *Caterina* e mio papà *Domenico* per avermi permesso di realizzare questo sogno. Grazie per avermi insegnato a non arrendermi e a mettere passione in ogni cosa che faccio. Se sono arrivata qui è merito vostro. Grazie perché sono sicura che siete stati, siete e sarete sempre al mio fianco, pronti a supportarmi.

Ringrazio mia sorella *Ilaria* e mio fratello *Filippo*. Grazie per avermi distratto e avermi dato mille scuse per posticipare lo studio. Non saprei descrivere cos'è il legame con un fratello o una sorella, ma una parola che si avvicina è felicità: sicuramente è quello che provo ogni volta che vi vedo. Grazie per essermi sempre accanto.

Ringrazio mia nonna *Maria* per avermi pensato ad ogni esame, per essersi sempre interessata di come fosse andato e per essere sempre un punto d'appoggio.

Ringrazio *Elia* per credere in me più di quanto lo faccia io. Grazie per avermi accompagnato in questo viaggio senza mai farmi pesare i sacrifici che inevitabilmente hai fatto anche tu. Grazie per esserti preso cura di me ogni giorno, per le ore spese ad interrogarmi (anche se spesso prendevi sonno), ma soprattutto, per avermi scelta come tua compagna di vita.

Ringrazio la mia migliore amica *Anna*. Nonostante sappia che il mio ringraziamento non sarà mai all'altezza del tuo, ci provo lo stesso. Grazie per essere stata scarsa in matematica. Se non fosse per questo, non saremmo mai diventate amiche e non avrei mai iniziato Ingegneria. Non importa quanto distanti saremo, ma so per certo che, se avremo bisogno l'una dell'altra, sapremo sempre dove trovarci.

Ringrazio *Giulia, Scilla, Martina, Angelica, Asia, Valentina e Michela*. So che ognuna di voi si meriterebbe un ringraziamento personalizzato, ma dovrei scrivere un'altra tesi e vi assicuro che una basta e avanza! Grazie per essermi state vicine in ogni momento, per aver condiviso tante passioni, tante esperienze, tanti

traguardi assieme e soprattutto tante feste. Grazie perché so che, nonostante il tempo passi, voi resterete sempre un po' sceme: quel tanto che basta per rendere la vita più leggera.

Ringrazio *Arianna, Seloha, Isabella* e tutti gli altri, per essere parte della mia vita e per essere qui oggi a festeggiare con me.

Ringrazio *Fitt* per avermi dato questa opportunità ed in particolare *Giulio* e *Lorenzo*. Grazie a Giulio per tutti gli spunti di crescita, lavorativi e non, dati nel corso di questa esperienza. Grazie a Lorenzo per l'aiuto prestato costantemente e per la pazienza dimostrata ad insegnarmi ad utilizzare Excel.

Ringrazio, infine, il professore *Panizzolo* per la prontezza di risposta e i suggerimenti dati durante la stesura della tesi.

# Sommario

La presente tesi è stata redatta durante lo svolgimento dello stage presso l'azienda Fitt, nello stabilimento di Sandrigo (VI). Con oltre 50 anni di esperienza, Fitt è leader internazionale nella produzione e nello sviluppo di soluzioni ad alto contenuto innovativo, finalizzate al passaggio di fluidi per uso domestico, professionale ed industriale. Il progetto ha avuto come obiettivo la ricerca e la scelta di soluzioni che migliorassero l'incidenza dei costi di trasformazione del reparto di estrusione di "tubi retinati" e che consentissero di ridurre gli sprechi ed aumentare l'efficienza produttiva. Per raggiungere lo scopo del progetto, ci siamo focalizzati sui flussi di materie prime (con particolare attenzione ai granuli), analizzando le diverse logiche che accompagnano FITT nell'approvvigionamento. Abbiamo individuato gli aspetti che risultavano essere critici e tramite la costruzione di un modello che ci consentisse di simulare l'andamento dei granuli nel magazzino e dei diversi trasporti, abbiamo elaborato delle alternative di layout. Più in dettaglio, siamo riusciti ad elaborare una configurazione del magazzino che ci conceda di massimizzare le dirette, evitando gli sprechi di tempo, denaro e stock in logistiche esterne. Il secondo focus, oggetto di questa tesi, riguarda il bilanciamento a fine linea: un problema che affligge Fitt è l'accumulo di pallet di prodotti finiti a fine linea, fonte di perdite di qualità, confusione e problemi di sicurezza. Tramite un'analisi della turnazione attuale del personale, dell'impegno richiesto da ciascuna linea e delle performance degli operatori, abbiamo sviluppato una nuova configurazione del personale che ci permettesse di contenere il problema, bilanciando le attività tra i diversi operatori e ridefinendo le mansioni di ciascuno.





# Indice

<b>Lista delle figure</b> .....	<b>III</b>
<b>Introduzione</b> .....	<b>1</b>
<b>Capitolo 1</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 Evoluzione storica dei sistemi produttivi</b> .....	<b>5</b>
1.1.1 La produzione artigianale .....	5
1.1.2 La Mass Production .....	6
1.1.3 La crisi del modello Fordista e l'ascesa del TPS (Toyota Production System) .....	8
1.1.4 Il Toyota Production System.....	11
<b>1.2 I cinque principi del Lean Thinking</b> .....	<b>12</b>
1.2.1 Definizione del valore (Value).....	13
1.2.2 Identificazione del flusso di valore (Value Stream) .....	14
1.2.3 Far scorrere il flusso (Flow) .....	16
1.2.4 Implementazione di un sistema pull (Pull).....	16
1.2.5 Raggiungimento della perfezione (Perfection) .....	18
<b>1.3 I sette sprechi (Muda)</b> .....	<b>19</b>
<b>1.4 Le tre emme di spreco</b> .....	<b>21</b>
<b>Capitolo 2</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1 Storia dell'azienda</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2 I prodotti</b> .....	<b>26</b>
2.2.1 Il plant produttivo di Sandrigo .....	27
<b>2.3 Processo produttivo</b> .....	<b>31</b>
<b>2.4 Applicazione della Lean in Fitt</b> .....	<b>32</b>
2.4.1 Nascita del progetto .....	34
<b>Capitolo 3</b> .....	<b>43</b>
<b>3.1 Lo stato AS IS</b> .....	<b>43</b>

3.1.1 Layout del magazzino .....	46
3.1.2 Processo di approvvigionamento granuli .....	50
3.2.3 Flusso dei materiali .....	53
<b>3.2 Analisi dello stato AS IS .....</b>	<b>55</b>
<b>3.3 To Be.....</b>	<b>65</b>
<b>3.5 Valutazione economica .....</b>	<b>77</b>
<b>Capitolo 4 .....</b>	<b>85</b>
4.1 Lo stato AS IS.....	85
4.2 Analisi dello stato AS IS .....	95
4.3 To be .....	97
<b>Conclusioni.....</b>	<b>111</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>115</b>
<b>Sitografia .....</b>	<b>117</b>

## Lista delle figure

<b>Figura 1</b> Ford dà il via alla produzione di massa Fonte: <a href="https://www.teleborsa.it/">https://www.teleborsa.it/</a> .....	7
<b>Figura 2</b> I cinque principi del Lean Thinking Fonte: <a href="https://www.arena.it/">https://www.arena.it/</a> .....	13
<b>Figura 3</b> Le tre emme di spreco Fonte: <a href="https://kanbanize.com/it/lean-management-it/valore">https://kanbanize.com/it/lean-management-it/valore</a> .....	22
<b>Figura 4</b> Muda, Muri, Mura Fonte: <a href="https://www.easylean.it/">https://www.easylean.it/</a> .....	23
<b>Figura 5</b> Il logo Fitt Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	25
<b>Figura 6</b> Sezione tubo Fitt Force Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	27
<b>Figura 7</b> Il tubo Fitt Force Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	27
<b>Figura 8</b> Il tubo Fitt Ikon Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	28
<b>Figura 9</b> Sezione tubo Fitt Ikon Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	28
<b>Figura 10</b> Il tubo Fitt Yoyo Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	29
<b>Figura 11</b> Il tubo Fitt Nts Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	29
<b>Figura 12</b> Tubo Fitt NTS Master Plus Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	29
<b>Figura 13</b> Tubo Fitt Refittex 40 bar Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	30
<b>Figura 14</b> Tubo Fitt Refittex Fuel Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	30
<b>Figura 15</b> Tubo Fitt Refittex gas en 1327 Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	30
<b>Figura 16</b> Fitt Refittex 80bar Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	30
<b>Figura 17</b> Il tubo Fitt Refittex Gas Metano Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	30
<b>Figura 18</b> Il tubo Fitt Refittex Gas GPL Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	31
<b>Figura 19</b> Estrusore di una linea produttiva.....	31
<b>Figura 20</b> Tubo retinato Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	32
<b>Figura 21</b> Tubo magliato Fonte: <a href="https://www.fitt.com/it/">https://www.fitt.com/it/</a> .....	32
<b>Figura 22</b> Modello A3 T .....	34
<b>Figura 23</b> OEE plant produttivo Sandrigo .....	36
<b>Figura 24</b> Scarti plant produttivo Sandrigo.....	36
<b>Figura 25</b> Rappresentazione obiettivo riduzione costi.....	37
<b>Figura 26</b> Alternative scenari futuri .....	38
<b>Figura 27</b> Diagramma di Gantt .....	38
<b>Figura 28</b> Il ciclo PDCA nel tempo Fonte: appunti del corso di Gestione snella .....	40
<b>Figura 29</b> Layout reparto retinato .....	41
<b>Figura 30</b> Stato AS IS Magazzino, 9 marzo 2022.....	45
<b>Figura 31</b> Cinque silos .....	45
<b>Figura 32</b> Problema 2 – DRIVE IN .....	47

<b>Figura 33</b> Problema 1 - DRIVE IN .....	47
<b>Figura 34</b> Spazio utilizzato vs Spazio non utilizzato .....	48
<b>Figura 35</b> Dati stock logistica esterna .....	50
<b>Figura 36</b> Swimline chart Approvvigionamento dei granuli.....	51
<b>Figura 37</b> Flussi granuli 9 marzo 2022 .....	53
<b>Figura 38</b> Movimentazioni interne dei sacconi.....	54
<b>Figura 39</b> Diagramma di Pareto .....	56
<b>Figura 40</b> Fotografia AS IS- divisione in classi .....	57
<b>Figura 41</b> Immagine magazzino 9 marzo 2022.....	58
<b>Figura 42</b> Andamento indice di saturazione del magazzino .....	58
<b>Figura 43</b> Andamento stock logistica esterna .....	59
<b>Figura 44</b> Flussi granuli anno 2021.....	62
<b>Figura 45</b> Mappa dei plant di Fitt.....	63
<b>Figura 46</b> VSM Trasporti.....	64
<b>Figura 47</b> Costi con passaggio a San Pietro in Gù .....	65
<b>Figura 48</b> Costi diretta.....	65
<b>Figura 49</b> Alternativa numero 1 .....	66
<b>Figura 50</b> Codici di classe C .....	67
<b>Figura 51</b> Alternativa numero 2 .....	69
<b>Figura 52</b> Alternativa numero 3 .....	70
<b>Figura 53</b> Simulazione andamento magazzino.....	72
<b>Figura 54</b> Stock fine mese.....	72
<b>Figura 55</b> Simulazione andamento stock nel tentativo di massimizzare le dirette.....	73
<b>Figura 56</b> Benefici delle nuove logiche sviluppate .....	74
<b>Figura 57</b> Risultati granulo consumo intermedio.....	75
<b>Figura 58</b> Risultati granulo consumo limitato.....	75
<b>Figura 59</b> Differenza di riempimento.....	79
<b>Figura 60</b> Spazio ancora disponibile .....	79
<b>Figura 61</b> Standard peso per ciascuna classe .....	80
<b>Figura 62</b> Analisi granulo 20.03044.....	80
<b>Figura 63</b> Saving riduzione sacconi .....	81
<b>Figura 64</b> Recap tariffe.....	82
<b>Figura 65</b> Pallet a terra fine linea .....	85
<b>Figura 66</b> Panoramica corridoio fine linea.....	85
<b>Figura 67:</b> Tubi in fase 10.....	86

<b>Figura 68</b> Turnazione operatori Lun - Ven .....	87
<b>Figura 69</b> Turnazione operatori sabato .....	87
<b>Figura 70</b> Turnazione operatori domenica .....	88
<b>Figura 71</b> Modello andamento pallet .....	89
<b>Figura 72</b> Andamento pallet a terra .....	90
<b>Figura 73</b> Modello andamento pallet applicazione standard AS IS .....	91
<b>Figura 74</b> Andamento pallet a terra rispetto standard .....	92
<b>Figura 75</b> Diagramma di Yamazumi Operatori Lun - Ven .....	93
<b>Figura 76</b> Diagramma di Yamazumi operatori weekend .....	94
<b>Figura 77:</b> Operatori richiesti in ciascuna linea .....	95
<b>Figura 78</b> Impegno uomo-linea pesato sui metri prodotti .....	96
<b>Figura 79</b> Richiesta operatori Lun-Ven e Weekend .....	96
<b>Figura 80</b> Organico ipotesi 1 .....	98
<b>Figura 81</b> Andamento pallet ipotesi 1 .....	99
<b>Figura 82</b> Ipotesi 1 con 2 assenti durante la settimana .....	101
<b>Figura 83</b> Accumulo di pallet con assenti .....	101
<b>Figura 84</b> Organico weekend con un assente .....	102
<b>Figura 85</b> Organico ipotesi 2 .....	103
<b>Figura 86</b> Andamento accumulo di pallet ipotesi 2 .....	104
<b>Figura 87</b> Confronto tra le diverse ipotesi .....	105
<b>Figura 88</b> Impegno uomo-linea pesato sui metri prodotti .....	105
<b>Figura 89</b> Tariffe orarie operatori .....	107
<b>Figura 90</b> Distribuzione dei costi AS IS .....	107
<b>Figura 91</b> Distribuzione dei costi ipotesi 1 .....	108
<b>Figura 92</b> Distribuzione dei costi ipotesi 2 .....	109



# Introduzione

Il '900 è stato un secolo caratterizzato da profondi cambiamenti e sviluppi dell'economia e del mercato globale, correlati ad un'importante crescita del sistema competitivo ed organizzativo aziendale e ad una domanda sempre più variabile e difficile da prevedere. A fronte di questi cambiamenti, si è sviluppata una filosofia, nota come Lean Thinking (pensiero snello) che pone le radici nel settore dell'automobile e rappresenta una generalizzazione e divulgazione in Occidente del sistema di produzione Toyota (TPS – *Toyota Production System*). La filosofia Lean mira a creare valore per il cliente realizzando esattamente ciò che richiede e minimizzando gli sprechi; fornisce un modo per specificare il valore, per allineare nella sequenza migliore le attività che creano valore, per metterle in atto senza interruzioni quando qualcuno le chiede e per eseguirle in modo sempre più efficace. In poche parole, il pensiero snello è *snello* perché indica come fare sempre di più con sempre meno (minor lavoro umano, minor attrezzature, meno tempo e meno spazio) nell'avvicinarsi con sempre maggior precisione al fornire ai clienti esattamente quello che vogliono (Womack e Jones, 2009)<sup>1</sup>. Il Lean Thinking, applicato alla produzione e alla logistica, è uno stile di gestione comprensivo di un insieme di metodi, tecniche e principi, che, a differenza degli altri modelli organizzativi, non si limita ad applicare “alla cieca”, ma mira ad utilizzarli per analizzare a fondo ciò che avviene all'interno dell'azienda, estendendo l'analisi a tutti i livelli e non al solo livello operativo. Uno degli strumenti più utilizzati nell'ambito del Lean Thinking e del problem solving è sicuramente l'A3, che prende il nome dal formato dei classici fogli di carta. L'A3 si basa su ipotesi e fatti chiaramente documentati, obiettivi ben definiti e rappresenta un ottimo strumento di comunicazione e coinvolgimento. È un metodo dinamico, in quanto si modifica e si aggiorna nel tempo e viene compilato secondo un ordine ben preciso: si inizia dalla parte di sinistra, nella quale ci si dedica alla raccolta dei dati e la circoscrizione

---

<sup>1</sup> J.P. Womack, Daniel T. Jones, 2009, *Lean Thinking – Per i manager che cambieranno il mondo*, Guerini e Associati

del problema, per poi passare alla parte di destra dove ci si focalizza sulla ricerca di possibili soluzioni, l'implementazione delle contromisure e il monitoraggio. Proprio tramite l'utilizzo di questo strumento, è nato il progetto oggetto di questa tesi: dopo alcuni anni in cui l'azienda si era focalizzata sullo sviluppo di prodotti innovativi e complessi, tralasciando l'efficientamento del processo, è nata l'esigenza di recuperare di competitività e ridurre i costi di trasformazione. I problemi emersi dall'A3 sono una disottimizzazione dei flussi delle materie prime e uno sbilanciamento del carico di lavoro degli operatori nel fondo. A partire dall'evidenza di queste problematiche, per raggiungere l'obiettivo, si è cercato di focalizzare le forze sulla ricerca degli sprechi legati a queste due fasi e la loro eliminazione o riduzione. Per sprechi si intendono tutte quelle attività che richiedono tempo, risorse o spazio ma che non generano come contropartita del valore aggiunto a prodotti o servizi. Un'attività genera valore se converte o trasforma materiali grezzi o informazioni in qualcosa che asseconi le esigenze dei clienti. Un'organizzazione lean ha quale obiettivo primario quello di eliminare tutte le attività che creano sprechi e di individuare le aree produttive necessarie ma che non creano alcun valore aggiunto (AICQ, 2004)<sup>2</sup>. La salute economica d'impresa, la profittabilità e la redditività non devono essere lo scopo principale; è più importante creare un orientamento verso il cliente finale e la soddisfazione dei suoi bisogni ottimizzando i processi aziendali di creazione del valore eliminando od almeno riducendo gli sprechi, in modo da poter essere efficaci nel soddisfare le esigenze di mercato ed essere efficienti nel farlo, come riportato nella nota citazione: "Tutto ciò che facciamo è osservare la linea temporale dal momento in cui riceviamo un ordine da parte del cliente al momento in cui otteniamo il pagamento. Ci proponiamo di ridurre quella linea temporale rimuovendo tutte le attività che non creano valore" (Ohno, 1988).<sup>3</sup>

Il lavoro di tesi è articolato in quattro capitoli.

Nel primo capitolo si definisce il contesto di riferimento, dopo una breve introduzione sull'evoluzione dei sistemi produttivi e sulle ragioni che hanno determinato lo sviluppo e il successo del sistema produttivo Toyota, si introduce la

---

<sup>2</sup> AICQ, 2004, *Lean Enterprise*

<sup>3</sup> Ohno T., 1988, *Toyota production system: beyond large-scale production*, Press, Boca Raton



visione lean in termini di filosofia e principi cardini. Si prosegue, poi, enunciando quali sono i sette sprechi fondamentali che la gestione snella si propone di ridurre ed eliminare, sottolineando la l'importanza di non soffermarsi solo su questi in quanto in azienda vi sono altre due entità negative, definite in giapponese *mura* – irregolarità – e *muri* – sovraccarico – che compromettono la creazione di valore. Nel secondo capitolo si presenta l'azienda Fitt, dopo una panoramica sulla storia e sulle sedi produttive e commerciali che possiede, si espongono i principali prodotti che realizza, con particolare focus sul plant di Sandrigo. Si prosegue, poi, introducendo le modalità con cui vengono gestiti i processi in Fitt in ottica lean e le ragioni che hanno determinato la nascita del progetto. In particolare, si presenta in modo dettagliato la tecnica A3, esponendo il processo decisionale che sta alla base, approfondendo tutte le diverse fasi che la compongono e che hanno portato l'azienda alla definizione delle problematiche su cui orientarsi, con lo scopo di raggiungere gli obiettivi che si è prefissata.

Nel terzo capitolo ci si focalizza sulla disottimizzazione dei flussi, che abbiamo detto essere la prima criticità emersa dall'A3. La disottimizzazione dei flussi è un problema fortemente correlato al magazzino delle materie prime; per questo motivo, nella prima parte del capitolo, si ricostruisce lo stato attuale del magazzino tramite la descrizione del layout, del processo di approvvigionamento e dei flussi di granuli tra i diversi plant. Si procede poi con un'analisi critica della situazione attuale, con l'obiettivo di individuare gli sprechi e le opportunità di miglioramento. In questa fase si applica uno strumento, che prende il nome di diagramma di Pareto, tramite il quale si classificano i granuli in relazione ai consumi e si valuta come la gestione di questi vada ad impattare sull'utilizzo del magazzino, sulle logistiche esterne e sui trasporti. Individuate le criticità, si procede con la definizione di uno stato futuro "*TO BE*" del magazzino che permetta di ottenere dei miglioramenti rispetto lo stato attuale. Si conclude il capitolo valorizzando i benefici che derivano dal cambiamento.

Nel quarto capitolo ci si sposta dal magazzino di materie prime al fondo linea, la zona che si interpone tra la fine delle linee produttive e il magazzino prodotti finiti. In questa zona, la criticità emersa dall'A3 è un accumulo di pallet a terra. Anche questo capitolo risulta strutturato come il precedente: si incomincia dalla

descrizione dello stato attuale, illustrando le attività svolte nella fase in esame, la turnazione del personale e l'andamento dei pallet. Si procede esaminando la situazione emersa, focalizzando l'attenzione sulla richiesta di personale sulle linee e il carico di lavoro dei diversi operatori. Sulla base delle opportunità apparse, si conclude il capitolo elaborando, anche in questo caso, una soluzione futura, basata su una riconfigurazione del personale e una redistribuzione dei compiti che permetta di efficientare il processo.

# Capitolo 1

## Il Lean Thinking: storia e principi

Per poter comprendere appieno la forza e l'impatto che il Lean Thinking ha portato negli ultimi decenni, in questo capitolo si ripercorre brevemente l'evoluzione storica dei sistemi produttivi, dalla produzione artigianale fino alla Lean Production. Verranno poi presentati i principi sulla quale la filosofia Lean si basa e i principali sprechi che possono essere individuati all'interno di qualsiasi processo.

### 1.1 Evoluzione storica dei sistemi produttivi

#### 1.1.1 La produzione artigianale

Fino al 1760, il modello di produzione dominante era la produzione artigianale, caratterizzata da persone altamente qualificate, denominate appunto artigiani, che attraverso l'esperienza acquisita negli anni, si occupavano di tutte le attività necessarie per poter trasformare le materie prime in un prodotto finito. La realizzazione dei prodotti completamente a mano, con pochi e semplici strumenti, comportava una qualità superiore e un'elevata personalizzazione: ogni prodotto poteva essere considerato un pezzo unico, in quanto era impossibile replicare esattamente il risultato finale. L'elevata varietà, se da un lato può essere considerata vantaggiosa, dall'altro risulta essere svantaggiosa in quanto non consente di lavorare su larga scala: maggior qualità in genere implica volumi più contenuti. Inoltre, la scarsa tecnologia a disposizione della produzione, rendeva impossibile lo sfruttamento di economie di scala: questo si traduceva in elevati costi di produzione e di conseguenza, elevati prezzi finali ai clienti.

### 1.1.2 La Mass Production

Le origini del modello di produzione di massa sono riconducibili a Friederick Taylor (1856-1915), professore americano e ideatore dell'organizzazione scientifica del lavoro. I suoi studi e le sue ricerche in materia di organizzazione aziendale hanno permesso la definizione di una serie di tecniche scientifiche che han consentito il miglioramento della produttività. La filosofia di Taylor si basava sulla ripartizione scientifica dei carichi di lavoro. Innanzitutto, si procedeva con la scomposizione del ciclo produttivo in singole attività elementari (definite task). Per ogni attività venivano descritti i movimenti e gli spostamenti che l'operatore doveva compiere, il tempo richiesto per lo svolgimento e a chi veniva assegnata– *one best way, il metodo migliore per compiere ciascuna attività* – (Taylor F.W., 1967)<sup>4</sup>. Attraverso la definizione di questo metodo, la teoria di Taylor andava a sottrarre agli operatori il compito di pensare, in quanto essi erano tenuti semplicemente a svolgere il compito assegnato. Nonostante la teoria di Taylor comprendesse una revisione sulla modalità di gestione e conduzione aziendale, nel nuovo modello produttivo la figura professionale dell'operaio, risultava fortemente dequalificata: passò dall'essere una figura qualificata, con importanti competenze professionali, ad un semplice esecutore di attività altamente ripetitive, che non richiedevano nessuna discrezionalità sui tempi e i metodi di lavoro. I concetti espressi da Taylor non trovarono immediata diffusione, infatti il primo imprenditore ad applicarli fu lo statunitense Henry Ford (1863-1947), a partire dal 1903.

L'idea di Ford fu quella di realizzare, presso la sua fabbrica, un processo produttivo che seguisse alla lettera la filosofia di Taylor, in modo tale da riuscire a ridurre i costi di produzione, offrire al mercato un'automobile ad un prezzo contenuto e di conseguenza superare l'idea che l'automobile fosse un prodotto di nicchia, molto costoso e destinato solo alle più abbienti e ricche famiglie americane. Ford voleva quindi trasformare l'automobile di lusso in un prodotto accessibile alle famiglie medie, offrendo al mercato un prodotto altamente standardizzato.

---

<sup>4</sup> Taylor F.W., 1967, *L'organizzazione scientifica del lavoro*, Etas libri, Milano

Da questa idea, nacque nel 1908 la Ford Model T, che incorporava due importanti concetti: un'automobile progettata per la fabbricazione e facilmente guidabile e riparabile da tutti (Womack, Jones, & Ross, 1990)<sup>5</sup>. Gli aspetti che furono determinanti per il successo del modello produttivo fordista furono:

- L'elevata semplicità di incastro dei pezzi: questo aspetto ha permesso di ridurre il tempo e la difficoltà di esecuzione delle attività di assemblaggio, permettendo di essere eseguite da tutti dopo poche ore di formazione
- Intercambiabilità dei pezzi

Questi risultati, raggiunti mediante l'adozione di un sistema di misura univoco durante tutto il ciclo di lavoro e attraverso il miglioramento della tecnologia e gli strumenti a disposizione, resero possibile l'introduzione della catena di montaggio. L'aspetto più incredibile fu che applicando i concetti di Taylor, non erano più gli operatori e i materiali/attrezzature a muoversi, ma i prodotti a scorrere lungo il ciclo produttivo, come si vede in *figura 1*, riuscendo a far uscire dalla fabbrica un'automobile ogni 48 secondi.



*Figura 1 Ford dà il via alla produzione di massa*  
Fonte: <https://www.teleborsa.it/>

---

<sup>5</sup> Womack J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York

I passi che condussero all'applicazione del nuovo modello produttivo possono essere così riassunti:

- *Spostamento delle parti da assemblare e di tutti i materiali verso ogni singola stazione:* azione che generò un notevole aumento della produttività. Gli operatori, infatti, non sprecavano più tempo a spostarsi, a prendere materiali e strumenti, ma dedicavano il loro tempo per il solo svolgimento delle mansioni;
- *Suddivisione dell'intero ciclo di lavoro in task elementari, ognuno dei quali assegnato univocamente ad ogni singolo operatore:* anche questo aspetto fu determinante per l'incremento della produttività. In questa condizione, l'operatore eseguiva una sola attività elementare nell'arco della giornata e grazie all'elevata specializzazione, fu possibile ridurre sensibilmente il tempo ciclo.
- *Introduzione di una linea di assemblaggio dotata di un sistema di trasporto automatico:* le parti da assemblare non venivano più trasportate dagli operatori, permettendo così di ridurre ulteriormente il tempo ciclo.

### **1.1.3 La crisi del modello Fordista e l'ascesa del TPS (Toyota Production System)**

Se da un lato la produzione di massa permetteva di raggiungere volumi produttivi elevatissimi con la possibilità di sfruttare le economie di scala, dall'altro lato aveva dei limiti importanti. Innanzitutto, era un sistema fortemente rigido che richiedeva elevati volumi produttivi per recuperare gli investimenti in tecnologie e risorse. Questo determinava un orientamento verso la saturazione dei macchinari, condizione raggiungibile solo attraverso un flusso continuo e privo di interruzioni, che si implementava attraverso l'accumulo di scorte lungo tutto il processo produttivo, per evitare che eventuali problemi di una fase, bloccassero l'intera linea. Inoltre, l'elevata specializzazione della macchina, causava un elevato tempo di attrezzaggio per il passaggio da un lotto produttivo all'altro. Di conseguenza, per poter ottenere i volumi desiderati e mantenere moderati i costi di produzione, si limitava la varietà della gamma di prodotti offerti al mercato. I motivi principali per cui il sistema fordista entrò in crisi furono:

- *Evoluzione dei bisogni*: se fino a quel momento l'unica necessità del cliente era quella di possedere un'auto – tant'è che la frase celebre di Henry Ford era “*Ogni cliente può acquistare l'auto che vuole, purché sia una Ford T nera*”<sup>6</sup> – da lì in poi i clienti non ritenevano più sufficiente la soddisfazione del bisogno primario (spostarsi da un punto A ad un punto B) attraverso la possessione del bene, ma manifestavano la necessità di soddisfare dei bisogni di livello più alto. Questo concetto si incarna nella differenziazione dell'offerta proposta al mercato e si scontra con i principi di funzionamento del modello produttivo fordista.
- *Competitors agguerriti*: Ford si trovò a confrontarsi con numerosi competitors che avevano compreso che il mercato e i bisogni dei consumatori stavano cambiando. In particolare, General Motors sviluppò una strategia basata sulla creazione di numerosi marchi, ciascuno dei quali aveva l'obiettivo di colpire segmenti differenti di clienti. In pochi anni General Motor divenne la prima.
- *Mercato occidentale invaso da numerose aziende giapponesi*: quest'ultime riuscivano a offrire prodotti nella varietà richiesta dai clienti, mantenendo una buona qualità e dei prezzi bassi. Riuscendo a rispecchiare perfettamente le esigenze del mercato di allora, queste aziende si trasformavano da sconosciute a leader del settore, accaparrandosi grandi quote di mercato.

L'azienda che più di tutte incarnò lo spirito di cambiamento fu la Toyota Motor Corporation: si tratta di un'azienda fondata nel 1890 dall'imprenditore Sakichi Toyoda, operante nella progettazione e costruzione di telai per la tessitura. Con l'obiettivo di sviluppare un telaio che semplificasse il lavoro di filatura, nel 1924 Toyoda progettò un telaio denominato Type G che incorporava due incredibili innovazioni:

- Sistema di bloccaggio automatico: il telaio era in grado di riconoscere la rottura del filo. In questa condizione, non era più necessario che ogni singolo telaio fosse supervisionato da un operatore dedicato, ma era

---

<sup>6</sup> Nota citazione di Henry Ford

sufficiente una sola persona, che controllasse tutti i telai contemporaneamente.

- Sistema di cambio della spoletta in corsa: non era più necessario fermare il funzionamento della macchina per questa attività.

Grazie a queste eccezionali innovazioni, Sakichi Toyoda divenne uno degli uomini più ricchi del Giappone e fondò nel 1926 la Toyota Automatic Loom Work, che tuttora rappresenta un'importante business unit di Toyota. Successivamente, intorno al 1930, l'azienda giapponese, spinta dalla volontà di Sakichi Toyoda di avventurarsi in settori emergenti, iniziò ad interessarsi al settore automotive. Nel 1937, Kiichiro Toyoda, figlio di Sakichi Toyoda, fondò una nuova divisione aziendale, la Toyota Motor Corporation: nonostante le pressioni provenienti dal governo giapponese, che spingeva alla produzione di autocarri e ostacolava la crescita del settore delle auto private, la divisione si occupava in maniera indipendente della produzione di automobili. Il secondo conflitto mondiale causò però un forte rallentamento alla crescita di Toyota e del Giappone in generale. La devastazione delle bombe atomiche aveva reso, da una parte, praticamente inesistente la filiera di fornitura e dall'altra i potenziali clienti e consumatori versavano in gravi condizioni economiche. Durante questo periodo di crisi, in classico stile giapponese, Kiichiro Toyoda si assunse la responsabilità del periodo difficile che l'azienda stava attraversando e decise di dimettersi, lasciando il suo posto al cugino Eiji Toyoda. Eiji si fece affiancare da un ingegnere di nome Taiichi Ohno e insieme, nel 1950, visitarono gli stabilimenti Ford negli Stati Uniti, con l'obiettivo di capire come replicare ed eventualmente migliorare quel modello produttivo anche in Giappone. Entrambi compresero subito che il modello di produzione di massa era poco replicabile nel loro paese: le tecniche di produzione fordiste si basavano sugli elevati volumi per poter sfruttare le economie di scala e sull'elevata standardizzazione dei prodotti. Il Giappone era però un paese con spazi molto ristretti e con poche risorse da investire. Inoltre, il mercato giapponese richiedeva un'elevata varietà di prodotti e non era in grado di assorbire i volumi produttivi tipici del sistema fordista. Una volta tornati in Giappone, Taiichi Ohno iniziò a pensare ad un modello che permettesse di sfruttare i benefici della



produzione di massa e si adattasse con le necessità del Giappone, sviluppando quello che poi sarà definito Toyota Production System.

#### **1.1.4 Il Toyota Production System**

Il Toyota Production System si basa su tre punti cardine:

- *Flusso continuo*: ispirato al modello fordista, consente di ridurre le attese e i tempi di attraversamento
- *Sistema di tipo pull*: la produzione viene attivata solo dalla domanda effettiva. In questo modo si elimina la sovrapproduzione e si aumenta la flessibilità all'evoluzione della domanda di mercato. Questa logica viene applicata anche all'interno della fabbrica per lo spostamento dei materiali, attraverso uno strumento che prende il nome di Kanban
- *Miglioramento continuo*: si cerca di raggiungere la performance desiderata attraverso dei progressi incrementali e con il coinvolgimento di tutti. Ogni giorno, a qualsiasi livello, qualsiasi attività la persona svolga, dovrà cercare di farla meglio, ossia con minori sprechi, maggiore qualità, maggiore efficienza e in minor tempo.

Viste le condizioni economiche della Toyota nel dopoguerra, la riduzione dei tempi di attraversamento era un concetto importante: limitando il tempo che intercorreva tra la ricezione dell'ordine e la consegna del prodotto, si riduceva anche il tempo del pagamento da parte del cliente, consentendo un rapido rientro di liquidità.

Un altro principio fondamentale riguardava la determinazione dei margini di profitto. Toyota comprese che era il consumatore a definire il prezzo e non il produttore. Fino a quel momento il margine del profitto era definito secondo la formula: prezzo di vendita = costo + profitto. Toyota adottò la formula: prezzo di vendita – costo = profitto.

L'obiettivo ora è la riduzione dei costi, non l'aumento del prezzo di vendita. (Ohno, 1978)<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Ohno T., 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokio.

I grandi risultati ottenuti da Toyota e dalle aziende giapponesi non allarmarono inizialmente il mondo occidentale, in quanto credevano fosse un successo temporaneo legato allo stile di vita giapponese e ad una serie di fattori favorevoli del periodo. Negli anni successivi però, il successo proseguì e si iniziò a considerare la possibilità che il modello Toyota superasse il modello fordista, percependo la necessità di studiarlo ed esportarlo anche nei paesi occidentali. Nel 1981 un gruppo di studiosi americani diede il via ad una serie di studi sul Toyota Production System, con la possibilità di visionare direttamente le fabbriche di Toyota. Da questo momento in poi, cominciarono ad essere pubblicati una serie di libri in cui appare il termine Lean.

## 1.2 I cinque principi del Lean Thinking

La creazione e la definizione dei principi chiave della filosofia Lean sono da attribuirsi a Womack e Jones<sup>8</sup>, che nel 1996 fecero la loro seconda pubblicazione: il libro *Lean Thinking*. Si parla di filosofia in quanto non è una semplice applicazione dei metodi, ma rappresenta una linea guida di pensiero, che ha l'intenzione di coinvolgere l'intera organizzazione, orientandola al medesimo obiettivo. I principi che i due autori individuano per implementare il pensiero snello in azienda, e che in futuro tutti riconosceranno come i cinque principi fondamentali della filosofia Lean, sono: la definizione del valore, l'identificazione del flusso del valore, flusso del valore scorrevole, flusso del valore tirato dal cliente e ricerca della perfezione. Questi cinque principi spesso vengono rappresentati seguendo un ordine circolare, come in *figura 2*: gli step mostrano un ordine da rispettare, ma non presentano una fine. Questo perché devono essere ripetuti in continuazione, con l'obiettivo di avvicinarsi alla perfezione, che per definizione non può però mai essere raggiunta.

---

<sup>8</sup> Womack J. P., Jones D. T., 1997, *Lean Thinking, banish waste and create wealth in your corporation*, Free Press, New York.

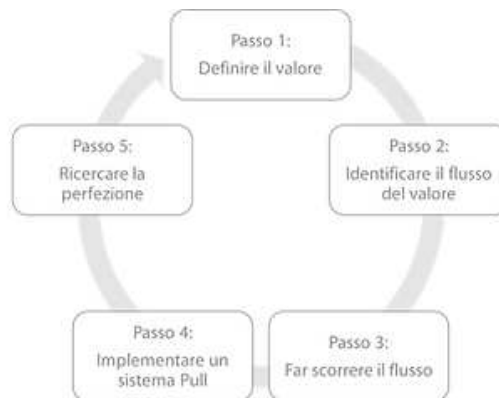


Figura 2 I cinque principi del Lean Thinking  
Fonte: <https://www.aretena.it>

### 1.2.1 Definizione del valore (Value)

Definire in modo accurato il valore, è il primo passo critico. (Womack, Jones, 2003)<sup>9</sup>.

In questa prima fase è fondamentale assumere la prospettiva del cliente, con l'obiettivo di capire cosa ricerca realmente nell'acquisto di un determinato prodotto o servizio. Il valore, infatti, rappresenta ciò per cui il cliente è disposto a pagare e per questo può essere definito solo dal cliente stesso. Questa attività risulta essere un esercizio molto complesso in quanto richiede la capacità di ignorare lo stato dell'arte rispetto cui un'azienda in quel momento opera, per non rischiare di restare chiusi nelle idee interne dell'azienda ed essere disallineati con i bisogni reali del cliente. Tuttavia, comprendere cos'è il valore e definirlo con esattezza, non è semplice. L'errore che può essere commesso, sia dal cliente che dal produttore, è quello di definire il valore come una semplice variante di ciò che già si sta producendo e consumando, ad esempio riprogettandolo con costi inferiori, oppure migliorando il servizio di consegna o aumentando la varietà, imbattendosi nella destinazione sbagliata. Per questi motivi, l'azienda deve imparare a dialogare con i propri clienti e ricevere costantemente dei feedback, in modo tale da comprendere in anticipo le loro esigenze e riuscire così a soddisfare appieno i loro bisogni, attuali o latenti, ottenendo un vantaggio competitivo sulla concorrenza. I metodi che

<sup>9</sup> J. P. Womack and D. T. Jones, 2003, *Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*, Free Press, New York.

vengono utilizzati per scoprire ciò che il cliente desidera, come lo desidera e il prezzo che è disposto a pagare, sono molteplici: possono essere sia metodi quantitativi che qualitativi, come ad esempio interviste, informazioni demografiche, questionari e analisi web. Definito il valore iniziale, raffigurato da qualcosa di radicalmente diverso, è necessario continuare a mettere in questione e rivisitare il concetto di valore ed il processo di produzione, per assicurarsi che ciò che si sta offrendo sia la soluzione migliore. Operando in questo modo si passa da una fase di miglioramento radicale (*kaikaku*) ad una fase di miglioramento continuo (*kaizen*).

### **1.2.2 Identificazione del flusso di valore (Value Stream)**

Una volta compreso quale sia il valore per il cliente finale, il passaggio successivo è l'identificazione di come sia possibile crearlo, distribuirlo e consegnarlo. Il flusso del valore comprende l'insieme di tutte le attività necessarie per condurre il prodotto attraverso le fasi critiche di qualsiasi business:

- Progettazione del prodotto: dalla creazione del concetto al lancio sul mercato;
- Gestione dell'ordine: dall'ordine del cliente alla consegna;
- Produzione del prodotto o erogazione del servizio: processo che permette di trasformare le materie prime nel prodotto/servizio da consegnare nelle mani del cliente

Queste attività possono essere svolte anche da aziende esterne ai confini aziendali e dunque, da un punto di vista integrato, il flusso di valore include tutti i fornitori, la produzione, i distributori e i dettaglianti. Procedendo attraverso il flusso e mappandolo, è possibile identificare quali attività contribuiscono a generare valore per il cliente finale e quali sono da considerarsi uno spreco. In particolare, da questa analisi possono emergere tre tipologie di attività differenti:

- *Attività a valore aggiunto*: senza ambiguità creano valore per il cliente. La loro incidenza sul totale in genere è molto bassa, inferiore al 20%. Questo aspetto deve incentivare, per quanto possibile, alla riduzione delle due

successive categorie di attività, in modo tale da riuscire ad aumentare questo valore.

- *Attività non a valore, ma necessarie*: si tratta di sprechi – *muda* – di primo livello. Sono attività che non creano valore, ma sono inevitabili per lo svolgimento di altre attività generatrici di valore. Nella situazione attuale queste attività non possono essere evitate a causa degli schemi produttivi coinvolti o dalle tecnologie utilizzate, ma potrebbero essere eliminate in futuro, attraverso una riprogettazione del prodotto e/o processo o tramite l'adozione di tecnologie o impianti produttivi più sofisticati.
- *Attività non a valore e non necessarie*: si tratta di sprechi – *muda* – di secondo livello. Sono attività che non contribuiscono a generare valore per il cliente e che comportano di conseguenza uno spreco di tempo e di denaro. Queste sono le attività che si ricercano in questa fase e che dovrebbero essere eliminate immediatamente, mediante appositi strumenti e metodi.

Per eseguire l'analisi del flusso di valore, è possibile utilizzare diversi strumenti di mappatura come la Value Stream Mapping per i processi produttivi o il Swim Lane Chart per i processi non produttivi. Mappando il flusso di valore e conoscendo quali attività possono essere eliminate o almeno ridotte, è possibile essere pronti a consegnare ciò che i clienti vogliono, nel momento desiderato e riducendo i costi di processo correlati. In questa fase è di fondamentale importanza desistere dal pensare in funzione di singola attività e impianti isolati e cominciare ad individuare tutte le azioni richieste per produrre quello specifico prodotto al fine di evidenziare come interagiscono tra loro. Il modello organizzativo che consente di fare questo viene definito Lean Enterprise, in cui si definisce una nuova tipologia di alleanza tra partner che prevede trasparenza in tutti i passaggi tra le diverse parti coinvolte, in modo tale che ognuno possa verificare e sapere se tutti gli altri stanno lavorando correttamente per creare valore. L'obiettivo comune deve essere sempre incentrato nel creare e consegnare valore al cliente finale, senza essere focalizzati solo sull'ottimizzazione dei propri processi, altrimenti si rischia che ogni partner cerchi di dare la definizione di valore sulla base di quelli che sono i propri bisogni.

### **1.2.3 Far scorrere il flusso (Flow)**

Dopo aver individuato il valore, averne mappato il flusso ed eliminato tutti gli sprechi, è necessario focalizzarsi sulle attività a valore aggiunto e farle fluire velocemente, senza interruzioni. Questo implica il passaggio da una logica di movimentazione a lotti, nota come *batch-and-queue*, ad una logica di movimentazione continua del materiale, comunemente definita *one-piece-flow*, che ha l'obiettivo di evitare fermi, attese, scarti o rilavorazioni durante tutto il processo. A questo scopo è necessario focalizzarsi sui processi produttivi, superando il concetto di azienda organizzata per funzioni e processo produttivo organizzato per reparti: tale situazione, infatti, provoca code di informazioni e scorte di materiali che costituiscono uno spreco importante. Tra i numerosi benefici della creazione del flusso continuo vi sono: aumento della produttività; aumento della flessibilità grazie alla riduzione del lead time, incremento della qualità, sia in termini di prodotto finito o servizio erogato, sia in termini di processo, aumento dello spazio a valore aggiunto del work floor, aumento della sicurezza nel posto di lavoro grazie alla riduzione delle dimensioni dei lotti e conseguentemente del peso e degli ingombri durante le movimentazioni, miglior morale dei dipendenti e riduzione delle scorte tra le diverse fasi e dei costi correlati.

### **1.2.4 Implementazione di un sistema pull (Pull)**

Nella logica pull di gestione snella, l'obiettivo è di innescare il flusso di valore solo al presentarsi di un ordine di acquisto del cliente, dunque al manifestarsi effettivo della domanda. Al contrario, nell'approccio tradizionale di gestione di tipo push, è l'azienda a spingere il prodotto verso valle, attivando i processi prima della richiesta del cliente e sulla base delle previsioni della domanda. L'essenza di questo principio è dunque quella di raggiungere un perfetto allineamento tra la domanda e l'offerta, che si consegue con la produzione di ciò che vuole il cliente solo quando ne ha effettivamente bisogno. L'ordine di acquisto genera così un sistema di produzione a cascata nel quale nulla viene prodotto dal fornitore a monte affinché il cliente successivo non lo richieda. Un'azienda si ritroverà dunque a ricevere le materie prime solo quando ne ha necessità e i dettaglianti riceveranno i prodotti finiti solo

nel momento in cui questi sono richiesti dal mercato. L'obiettivo di un sistema basato sulla logica pull è quello di limitare le scorte ed è fortemente interconnesso al principio flow, in quando le scorte si creano quando non vi è sincronizzazione fra le fasi.

*“La sincronizzazione snella considera l'accumulo di scorte un “velo opaco”, che avvolge il sistema produttivo e impedisce di rilevarne i problemi” (Slack, et al., 2019).<sup>10</sup>*

Avere le diverse fasi del processo perfettamente sincronizzate, senza l'accumulo di scorte fra una fase e l'altra consente di:

- *Individuare più facilmente i problemi del processo produttivo.* Per illustrare questo concetto spesso viene utilizzata una metafora, che spiega con grande efficacia i benefici del flusso sincronizzato. Immaginando un fiume con degli scogli sul fondo, se l'acqua è profonda, questa impedisce di vedere gli scogli. Essi però sono ugualmente presenti, rallentano il flusso dell'acqua e creano turbolenze. Per poterli rimuovere è necessario ridurre il livello dell'acqua. Identificando le problematiche delle operations con gli scogli e il livello delle scorte con il livello dell'acqua del fiume, si deduce che se si riduce il livello delle scorte, è possibile scoprire i problemi e rimuoverli, ottenere un aumento della velocità del flusso e renderlo sincrono, ovvero assicurare ai clienti ciò che desiderano, nella quantità richiesta, quando e dove serve.
- *Promuovere l'efficienza.* Nella visione tradizionale l'efficienza viene promossa attraverso il disaccoppiamento tra le varie fasi del processo produttivo. Si crede, infatti, che creando un buffer tra una fase e l'altra, nell'ipotesi che in una fase si presenti un problema, le altre fasi siano protette e possano continuare ad operare, nei limiti del possibile, proprio grazie alla presenza di scorte intermedie. Il disaccoppiamento ha un prezzo in termini di alte scorte e lunghi tempi di lavorazione, perché i componenti

---

<sup>10</sup> Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino

restano in attesa nei magazzini “buffer” (Slack, et al., 2019).<sup>11</sup> L’approccio alla sincronizzazione snella, invece, si fonda sulla visione opposta. Nel momento in cui una fase si trova ad affrontare un problema, questo coinvolge rapidamente l’intero sistema. La responsabilità della risoluzione, non ricade più solo sulle persone coinvolte in quella fase, ma diventa un problema di tutti, accrescendo anche notevolmente la probabilità di individuare delle soluzioni. In questo modo, si modifica la struttura motivazionale del sistema, che viene indirizzato verso la ricerca di soluzioni.

### **1.2.5 Raggiungimento della perfezione (Perfection)**

Per raggiungere la perfezione, è necessario un costante sforzo nell’individuare i bisogni dei clienti e nell’ottimizzare i processi, promuovendo unicamente le attività a valore aggiunto al fine di garantire qualità, affidabilità e tempestività. In una situazione ideale, ciascuna attività, anche la più piccola, aggiunge valore al cliente finale. Nonostante questa situazione sia l’idealità, la filosofia richiede di considerarla come l’obiettivo, in quanto la ricerca della perfezione è un traino che porta ad un miglioramento continuo ed incessante dei processi. Cercare di raggiungere la perfezione consente, al Lean Thinking e ai processi di miglioramento continuo, di essere parte della cultura dell’organizzazione dove ogni dipendente lotta verso la perfezione. Ciò a cui è importante credere è che, per offrire un prodotto sempre più in sintonia con i desideri del cliente, gli sforzi di miglioramento non debbano mai terminare e sia invece sempre necessario migliorare; una volta raggiunto un obiettivo, questo non deve essere un punto di arrivo, ma il punto di partenza per un miglioramento successivo. L’azienda dovrebbe essere in grado di apprendere e di individuare sempre un modo per migliorare ogni singolo giorno.

“[...] *the endless quest for perfection continues to generate surprising twist.*”  
(Womack, Jones, & Ross, 1990)<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino

<sup>12</sup> Womack J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York



### 1.3 I sette sprechi (Muda)

Dalla descrizione dei principi base si deduce che la filosofia è centrata sul cliente, creare valore in funzione delle sue esigenze ed eliminare o almeno ridurre tutte le attività che non partecipano alla creazione di tale valore. Queste attività si definiscono in giapponese *muda*, ossia sprechi in termini di risorse impiegate, tempo e denaro. Taiichi Ohno<sup>13</sup>, a cui in primis si deve attribuire questa filosofia volta all'eliminazione degli sprechi, ha identificato sette categorie di sprechi che si individuano generalmente e frequentemente nelle aziende e che il TPS si pone di eliminare:

1. *Sovraproduzione*: significa produrre in una quantità superiore rispetto a quella richiesta effettivamente dal cliente e dunque quella che il mercato è in grado di assorbire. È lo spreco più pericoloso in quanto è all'origine delle altre tipologie di sprechi, in particolare delle scorte, dei trasporti e dei difetti. La sovrapproduzione è un modo tipico di operare della produzione a lotti, dove la quantità dei pezzi da produrre viene definita con l'obiettivo di massimizzare l'utilizzo degli impianti produttivi, piuttosto che sulla base della richiesta, e quindi della soddisfazione, del cliente;
2. *Giacenze*: costituiscono un accumulo di materiali (materie prime, semilavorati o prodotti finiti) o informazioni in attesa di un evento, ad esempio una vendita o una successiva lavorazione. Le scorte sono direttamente imputabili alla sovrapproduzione dell'intero ciclo o di una fase specifica e costituiscono uno spreco in quanto consistono in capitale immobilizzato che potrebbe invece essere investito diversamente. Creare scorte è uno spreco anche perché richiedono spazio all'interno dello stabilimento (o memoria nel caso di informazioni), sono responsabili di movimentazioni inutili che potrebbero causare dei danneggiamenti alla merce durante gli spostamenti e sono soggette ad obsolescenza. Si rende quindi necessario perseguire un perfetto allineamento tra operations diverse all'intero di uno stesso network di fornitura, tra processi diversi e tra le fasi

---

<sup>13</sup> Ohno T., 1988, *Toyota production system: beyond large-scale production*, Press, Boca Raton.

un processo. Queste condizioni risultano ardue da realizzare, in quanto non implicano solamente delle riorganizzazioni interne all'azienda, ma richiedono di coinvolgere anche enti esterni;

3. *Attese*: situazione in cui una risorsa, umana o macchina, non svolge alcun lavoro in quanto sta aspettando che una precedente attività sia conclusa oppure è in attesa di un'attrezzatura o di materiale. È da considerarsi attesa, e quindi spreco, anche un operatore che sorveglia il funzionamento di una macchina automatica, senza svolgere alcuna operazione. Questo tempo, infatti, potrebbe essere sfruttato in modo più produttivo, magari per il riattrezzaggio della macchina mentre questa sta lavorando. Le cause di questo problema possono essere svariate, ma spesso sono riconducibili ad una mancata sincronizzazione tra le varie attività, causata da una scadente qualità della pianificazione o da errori di bilanciamento della linea;
4. *Trasporti*: si intende lo spostamento dei materiali tra i vari processi o tra due diverse aree dello stabilimento; non solo il trasporto aumenta il rischio di perdita o danneggiamento del materiale, ma di per sé, non porta valore, dunque nessuna trasformazione che il cliente sia disposto a pagare. Spesso il trasporto dei materiali diventa necessario perché il layout dello stabilimento è inefficiente o obsoleto, non vi sono precise sequenze di prelievo, le attrezzature non sono studiate per ottimizzare i trasporti interni, gli spazi occupati dalle linee sono in eccesso rispetto le reali esigenze e i materiali approvvigionati sono di standard imballati insieme in una quantità superiore rispetto quella necessaria che dunque richiede tempo per spostarla e stoccarla. Nonostante tutti i trasporti non contribuiscano alla creazione di valore agli occhi del cliente, non tutti possono essere eliminati. In questo caso è necessario adoperarsi per cercare di ridurli;
5. *Movimenti inutili*: sono da considerarsi movimenti improduttivi tutti gli spostamenti che un operatore è costretto a fare durante lo svolgimento delle proprie attività e che non generano alcun valore per il cliente finale. Tali movimenti superflui sono causati da una mancata struttura efficiente del

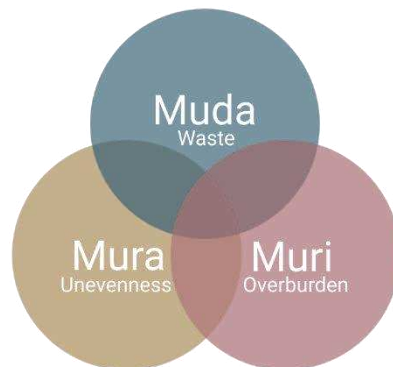
layout, mal disegnati o sovradimensionati, una distribuzione non ottimale di materiali e attrezzature nei pressi dell'operatore e a postazioni di lavoro poco ergonomiche;

6. *Difetti*: caratteristiche di un prodotto che non sono conformi alle specifiche e che possono generare rilavorazioni, scarti oppure, nel peggiore dei casi, essere rilevati dai clienti finali e provocarne una loro insoddisfazione. I difetti rallentano la produzione, aumentano i lead time e dunque comportano oneri finanziari. Per lo più, se i difetti vengono rilevati dal cliente finale, oltre ai danni di immagine, determinano un aumento dei costi in quanto si procede con la gestione dei reclami, dei resi, delle riparazioni e di un'ulteriore consegna. Risulta quindi fondamentale risalire alle cause radice generatrici di un difetto, in modo tale da avere la capacità di produrre fin da subito un prodotto che rispetti le specifiche, coinvolgendo, se necessario, anche gli enti esterni alla produzione, al fine di individuare anche le possibili cause di difetti che vanno al di là della semplice affidabilità di processo.
  
7. *Perdite di processo*: in questa categoria si includono tutti quegli sprechi derivanti da attività generiche o da lavorazioni che vengono svolte durante il processo e che, in linea di principio, non sono necessarie per la realizzazione del prodotto o comunque non contribuiscono alla creazione di valore. Questo spreco si manifesta quando si utilizzano risorse non adeguate alle necessità produttive, ad esempio se si impiega un operatore a svolgere un'attività per la quale non è realmente necessaria la presenza, oppure se si utilizza un macchinario con una capacità produttiva notevolmente superiore rispetto a quella di cui si ha effettivamente bisogno.

## **1.4 Le tre emme di spreco**

Gli sprechi – *muda* – non sono l'unica entità negativa che la filosofia lean si propone di combattere in azienda, ma vi sono altri due elementi negativi che vengono definiti

in giapponese *mura* e *muri*, che insieme ai primi, vengono identificati come le tre emme – *figura 3*.



*Figura 3 Le tre emme di spreco*  
*Fonte: <https://kanbanize.com/it/lean-management-it/valore>*

*Muri*: con questo termine si identifica il sovraccarico di risorse, siano esse persone, macchinari o impianti. Il sovraccarico di lavoro nelle persone può provocare un danno per la salute e la sicurezza, che si manifesta con infortuni nel breve periodo e con malattie professionali nel lungo periodo. Le conseguenze di questa situazione sono l'insoddisfazione generale dei dipendenti e un maggior tasso di assenteismo. Il sovraccarico dei macchinari può invece provocare un'usura accelerata, rotture, con conseguente stop della produzione per la manutenzione e la riparazione, o la necessità di cambiare completamente impianto. Risulta quindi essenziale tenere in considerazione che, in condizioni di sovrapproduzione, il beneficio di breve termine che si ottiene, si ripercuoterà negativamente nel lungo periodo, con spreco di tempo e denaro. Per poter contrastare questo effetto è fondamentale procedere organizzando il lavoro in modo corretto ed applicando gli accorgimenti che permettono di diminuire il carico di lavoro senza intaccare la produttività.

*Mura*: con questa espressione ci si riferisce alle fluttuazioni, variazioni ed irregolarità del carico di lavoro, causati dalla variabilità della domanda. Si alternano periodi in cui vi è un sovraccarico di lavoro (*muri*) con periodi in cui questo cala, originando un sovradimensionamento della forza lavoro e dei macchinari (*muda*); questo comporta la necessità di dimensionare tutto ciò che serve per il livello di produzione più elevato, nonostante i valori medi siano più modesti.

Per raggiungere i benefici ed il successo con il metodo lean non ci si deve limitare a considerare solo gli sprechi, in quanto questi sono solo una parte del problema e molto spesso una conseguenza. Per comprendere e visualizzare il concetto delle tre emme si riporta un esempio in *figura 4*.



*Figura 4 Muda, Muri, Mura*  
*Fonte: <https://www.easylean.it/>*

Nell'ipotesi di avere l'esigenza di trasportare sei unità di carico, è possibile il trasporto venga realizzato in diversi modi. Come si vede nella figura, nel primo caso è presente un'irregolarità del carico che determina sia situazioni di sovraccarico, sia situazioni di sub-ottimizzazione; un secondo caso in cui c'è un sovraccarico del trasporto; un terzo caso in cui vi è un evidente spreco, in quanto non sono necessari tutti e tre i mezzi per il trasporto delle sei unità; infine, l'ultimo caso, che è la situazione ideale di ottimizzazione del processo. Questa rappresentazione permette di comprendere ed evidenziare il motivo per cui risulti necessario non solo tenere in considerazione gli sprechi dei processi, ma anche i sovraccarichi e la variabilità, al fine di implementare correttamente i principi della filosofia lean.



## Capitolo 2

### Il gruppo Fitt S.p.a.



Figura 5 Il logo Fitt  
Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

Questo capitolo ha lo scopo di presentare l'azienda Fitt S.p.a., logo in *figura 5*, leader nella produzione e nello sviluppo di soluzioni ad alto contenuto innovativo, finalizzate al passaggio di fluidi per uso domestico, professionale e industriale. Verranno presentati dapprima i punti salienti nella crescita dell'azienda, partendo dalle sue origini, per poi illustrare brevemente i prodotti che realizza e il mercato in cui opera, con un focus sul plant di Sandrigo. Infine, si introduce il metodo che viene utilizzato in azienda per l'applicazione della lean e il progetto che è nato proprio nell'ambito di questo approccio.

#### 2.1 Storia dell'azienda

Fitt nasce nel 1969 a Fara Vicentina (VI), quando la passione, la visione innovativa e la creatività del fondatore Rinaldo Mezzalira danno inizio all'avventura imprenditoriale. In pochi anni l'azienda raggiunge una posizione di leadership in Italia e consolida la sua presenza in tutta Europa. Nel 1995 Fitt espande il proprio mercato, inaugurando una nuova sede a Sandrigo, l'attuale headquarter dell'azienda, dedicandosi alla produzione di tubi da giardino. Negli anni 2000, importanti partnership tecnologiche e commerciali le consentono di affermarsi nel mercato degli Stati Uniti, del Giappone e dell'Australia. Dal 2007 il controllo dell'azienda è stato affidato ad Alessandro Mezzalira e sotto la sua guida, nel 2019, Fitt ha raggiunto un market-share del 60% in Italia e del 50% in Europa, con un fatturato di 233 milioni di euro e 910 persone operanti in 9 sedi produttive e commerciali.

#### ***SEDI PRODUTTIVE:***

- *Sandrigo (VI):* produzione di tubo da giardino e tubo tecnico

- *San Pietro in Gù* (VI): produzione di tubo tecnico, tubo spiralato e tubo per alta pressione.
- *Fara Vicentina e Lugo* (VI): i 2 stabilimenti producono tubo rigido e materie prime che consentono il rifornimento di tutte le sedi del gruppo.
- *Monsampolo del Tronto* (AP): produzione tubo da giardino e tubo tecnico
- *Occhiobello* (RO): produzione tubo rigido
- *Mayenne* (Polonia): produzione di tubo da giardino
- *Tricot* (Francia): produzione di tubo da giardino

***SEDI COMMERCIALI:***

- *Spagna*
- *Cina*

## **2.2 I prodotti**

Fitt produce soluzioni per il passaggio di fluidi per una grande varietà di settori. Le aree di business in cui l'azienda opera sono:

- Reti infrastrutturali
- Edilizia e impianti
- Industria e agricoltura
- Outdoor living
- Nautica
- Piscine e SPA

I prodotti vengono comunemente ripartiti in tre divisioni principali:

- **GARDEN:** sistemi progettati, realizzati e commercializzati per l'irrigazione e la conduzione di acqua e fluidi per le esigenze di appassionati e operatori del settore giardinaggio e hobbistica. Le soluzioni FITT sono studiate e realizzate per garantire la massima performance in termini di durata, gradevolezza d'uso, compattezza e leggerezza, performance ed estetica.



- **INDUSTRIAL:** sistemi progettati, realizzati e commercializzati per la gestione dei fluidi dedicati alle esigenze professionali del mondo dell'industria. Con tubi e tubazioni professionali per l'industria dedicate all'aspirazione, compressione, conduzione ed adduzione dei fluidi - liquidi, gas, aeriformi e granuli - per tutte le applicazioni industriali. Le soluzioni FITT sono studiate e realizzate per garantire la massima performance in termini di durata, performance ed uptime di impianti, macchinari e linee produttive.
- **BUILDING:** sistemi - tubi, tubazioni e condotte - progettati, realizzati e commercializzati per il mondo dell'edilizia, dedicati alla aspirazione, compressione, conduzione ed adduzione dei fluidi per numerose applicazioni. Le soluzioni FITT sono studiate e realizzate per garantire la massima performance in termini di durata, resa ed uptime degli impianti, delle reti e delle opere di ingegneria.

### 2.2.1 Il plant produttivo di Sandrigo

Il plant produttivo di Sandrigo si occupa della produzione di tubi per la divisione Garden e Industrial.

I prodotti tipici realizzati per la divisione Garden sono:

**FITT FORCE:** prodotto, illustrato in *figura 6*, che

offre una grande malleabilità, impedisce la formazione di nodi e di torsioni garantendo un flusso d'acqua costante. L'utilizzo di elastomero termoplastico di

altissima qualità, unito alla tecnologia ultraleggera,

conferisce al tubo maneggevolezza ed alta flessibilità.

Ideale per l'irrigazione di giardini ed orti estesi, per usi

frequenti, superfici molto abrasive e situazioni ad alto

rischio di foratura, il tubo si presenta piatto, come in

*figura 7*, e prende la sua classica forma rotonda durante

l'utilizzo. Quando si arresta il flusso, le sue dimensioni ritornano quelle di partenza.

Nota particolare di questo prodotto è che viene realizzato con materiale innovativo

privo di PVC, piombo e ftalati. L'innovazione dei materiali, la tecnologia, la



*Figura 6 Sezione tubo Fitt Force*  
Fonte: <https://www.fitt.com/it/>



*Figura 7 Il tubo Fitt Force* Fonte:  
<https://www.fitt.com/it/>

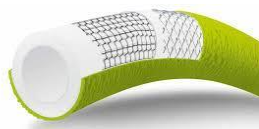
funzionalità e l'estetica, hanno consentito a Fitt Force di aggiudicarsi uno dei più rinomati premi, nel campo del design, a livello mondiale.

**FITT IKON:** tubo, rappresentato in *figura 8*, estensibile, leggero e compatto, ideale per gli spazi esterni ridotti, come piccoli giardini, terrazzi, balconi, ma anche per gli spazi interni, grazie al sistema Acquastop che previene le perdite d'acqua. Fitt Ikon è ideato non soltanto per l'irrigazione, ma anche per la pulizia. Al passaggio dell'acqua, FITT Ikon si allunga di circa il doppio rispetto alla sua lunghezza iniziale per tornare, dopo l'uso, alla dimensione di partenza. La struttura, in sezione nella *figura 9*, è caratterizzata da sei strati:



*Figura 8 Il tubo Fitt Ikon*  
*Fonte: <https://www.fitt.com/it/>*

- strato di elastomero (TPE): strato interno con agente scivolante che migliora e favorisce il flusso d'acqua;
- strato di elastomero (TPE): conferisce al tubo la capacità di estendere e allungarsi in modo elastico;
- strato di filati di poliestere a maglia (PET): determina in che misura il tubo può essere allungato sotto la pressione dell'acqua applicata;
- strato intermedio di elastomero (TPE);
- strato di filati intrecciato di poliestere (PET) che evita l'espansione radiale e favorisce l'allungamento;
- strato esterno di copertura colorato realizzato in elastomero (TPE) resistente all'invecchiamento che conferisce al tubo il fascino estetico e la resistenza all'usura.



*Figura 9 Sezione tubo Fitt Ikon*  
*Fonte: <https://www.fitt.com/it/>*

**FITT YOYO:** tubo rosso, leggero, compatto e multiuso, illustrato in *figura 10* dotato di raccordi e pistola multigetto. È ideale non solo per innaffiare terrazzi e piccoli giardini, ma anche per pulire esterni, lavare l'auto o la bicicletta. Al passaggio dell'acqua Fitt Yoyo si allunga di circa il doppio rispetto la sua lunghezza originaria, per tornare, dopo l'uso, alla dimensione di partenza. Realizzato con elastomero termoplastico (TPE), permette di impiegare il 70% in meno, a parità di efficienza d'uso, rispetto ai tubi in PVC.



*Figura 10 Il tubo Fitt Yoyo*  
Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

**FITT NTS:** tubo da giardino riportato in *figura 11*, morbido, maneggevole e resistente per usi intensivi e frequenti in grandi spazi e orti. Tubo pensato per tutte le attività di irrigazione, sia a livello hobbistico che professionale. Elevate performance garantite grazie alla tecnologia NTS (No Torsion System). Il no torsion system assicura a FITT NTS un'elevata malleabilità e facilità di utilizzo, che impedisce la formazione di nodi e torsioni, garantendo un flusso d'acqua continuo. Grazie alla tecnologia utilizzata, Fitt NTS è in grado di resistere a tagli e abrasioni e di scorrere su tutte le superfici. Realizzato con speciale formulazione anti-UV, che ne previene l'invecchiamento, FITT NTS è dotato di un kit composto da pistola multigetto e raccordi a scatto



*Figura 11 Il tubo Fitt Nts*  
Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

**FITT NTS MASTER PLUS:** tubo da giardino, in *figura 12*, ancora più malleabile e resistente per usi professionali in grandi spazi e orti. La tecnologia NTS PLUS raddoppia, così come le performance, garantendo maggiore resistenza alla pressione dell'acqua e alla dilatazione. Grazie alla tecnologia utilizzata, Fitt NTS è in grado di resistere a tagli e abrasioni e di scorrere su tutte le superfici. Realizzato con speciale formulazione anti-UV, che ne previene



*Figura 12 Tubo Fitt Nts Master Plus*  
Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

l'invecchiamento, FITT NTS è dotato di un kit composto da pistola multi-getto e raccordi a scatto.

I prodotti tipici per la divisione Industrial sono:

**FITT REFITTEX 40 bar:** tubo, in figura 13, flessibile in PVC con rinforzo in poliestere. Ideale per passaggio di acqua, soluzioni anticrittogamiche, pesticidi e fertilizzanti, con utilizzo in pressione di esercizio fino a 40 bar.



Figura 13 Tubo Fitt Refittex 40 bar

Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

**FITT REFITTEX FUEL:** tubo in PVC, in figura 14, con plastificante polimerico e rinforzo in poliestere ad alta tenacità. Specifico per il passaggio di idrocarburi non aromatici quali oli e petroli e per impieghi industriali.



Figura 14 Tubo Fitt Refittex Fuel

Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

**FITT REFITTEX GAS en 1327:** tubo in PVC, illustrato in figura 15, con rinforzo tessile in poliestere ad alta tenacità. Tubo per cannelli ossigeno-gas combustibile ed aria-gas combustibile (GPL/MPS), secondo quanto previsto dalla norma EN 1327.



Figura 15 Tubo Fitt Refittex gas en 1327

Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

**FITT REFITTEX 80bar:** tubo flessibile in PVC, in figura 16, con doppio rinforzo in poliestere. Tubo per alta pressione ideale per passaggio di acqua, soluzioni anticrittogamiche, pesticidi e fertilizzanti, per irrorazione con pressione di esercizio fino a 80 bar.



Figura 16 Fitt Refittex 80bar

**FITT REFITTEX Gas Metano:** tubo per uso industriale e domestico per mandata di gas metano, rappresentato in figura 17. Conforme alla norma, Fitt Refittex Gas Metano UNI 7140 è flessibile e adatto per l'installazione in fornelli



Figura 17 Il tubo Fitt Refittex Gas Metano

Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

a gas. Ideale per apparecchi alimentati con gas combustibili appartenenti alla famiglia I, II e III.

**FITT REFITTEX Gas GPL:** tubo per uso industriale e domestico, in *figura 18*, per mandata di gas GPL. Conforme alla norma, Fitt Refittex Gas GPL UNI 7140 è flessibile e resistente ad abrasioni esterne. Adatto per apparecchi alimentati con gas combustibili appartenenti alla famiglia I, II, III e per l'allacciamento delle bombole GPL. Ideale per apparecchiature domestiche, fornelli, lampade a gas e radiatori da esterno.

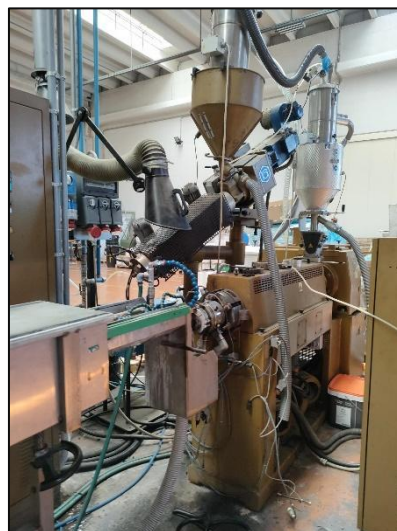


*Figura 18 Il tubo Fitt Refittex Gas GPL*

Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

## 2.3 Processo produttivo

Il processo produttivo inizia quando i granuli, una miscela di polvere di PVC, coloranti e altri additivi vengono caricati su silos o su cassoni. Tramite delle lance sotterranee vengono trasportati nelle linee produttive, dove ha inizio il processo di estrusione. L'estrusore – in *figura 19* – è una macchina costituita essenzialmente da un cilindro, in cui ruota una vite che ha le funzioni fondamentali di trasportare il materiale, di contribuire alla fusione mediante calore interno prodotto dall'attrito e di renderlo omogeneo. Nella lavorazione, il PVC è immesso tramite tramoggia nel cilindro, dove viene progressivamente riscaldato, fino a fusione. Nel tratto finale la vite aumenta di diametro, causando una compressione del materiale, che a questo punto attraversa la matrice, sagomata secondo il profilo che si vuole ottenere. Dopo la prima estrusione, l'anima viene raffreddata mediante immersione in acqua. Il sottostrato a questo punto viene rinforzato tramite rivestimento tessile. Sulla base del tipo di rinforzo tessile, il tubo passa attraverso una macchina che prende il nome di spiratrice, se viene realizzato tubo magliato in *figura 20*, o magliatrice,



*Figura 19 Estrusore di una linea produttiva*

se viene realizzato tubo magliato, rappresentato in *figura 21*. In seguito, l'anima ricoperta dal tessile viene nuovamente riscaldata e fatta passare attraverso un secondo estrusore che forma la copertura del tubo. Segue un nuovo stadio di raffreddamento, mediante immersione in acqua, quindi l'avvolgimento e l'imballaggio. Durante l'intero processo, all'interno del tubo viene tenuta una leggera pressione d'aria per evitare che si appiattisca in quanto il PVC alle alte temperature perde la sua rigidità, diventa molto malleabile e non è capace di reggersi da solo.



Figura 20 Tubo retinato  
Fonte: <https://www.fitt.com/it/>



Figura 21 Tubo magliato  
Fonte: <https://www.fitt.com/it/>

## 2.4 Applicazione della Lean in Fitt

La gestione dei processi di miglioramento in Fitt viene attuata all'interno di un approccio che prende il nome di Hoshin Kanri. L'Hoshin Kanri è uno strumento lean che consente un allineamento strategico a tutti i livelli dell'organizzazione, al fine di raggiungere gli obiettivi desiderati. Tradotte dal giapponese, le singole parole “*Hoshin*” e “*Kanri*” significano rispettivamente direzione e amministrazione. Da un punto di vista concettuale, la traduzione di Hoshin Kanri è “gestione della bussola”: esso rappresenta metaforicamente la bussola aziendale che permette di comprendere se l'organizzazione è nella direzione desiderata per poter raggiungere i propri obiettivi. L'Hoshin Kanri permette di allineare le azioni alle strategie: in genere una business unit ha la necessità di raggiungere i propri obiettivi attraverso l'applicazione di diverse strategie. A cascata queste strategie vengono declinate in azioni sempre più dettagliate, fino ad arrivare al livello operativo: si cerca quindi un allineamento degli obiettivi predefiniti a livello strategico con i piani di management e a livello operativo con il lavoro dei dipendenti. Contemporaneamente dalla parte operativa giungono feedback, progressi, richieste, perché è proprio qui che si ha la percezione di cosa sta succedendo e si ha la capacità

di decidere in modo rapido, efficace e corretto. Ciascuna area e dipendente deve quindi comprendere di coprire un ruolo importante al fine di perseguire la strategia, creando un flusso strutturato di informazioni visibili da parte dell'intera organizzazione. In questo modo si eliminano gli sprechi causati da una direzione discordante ed una scarsa comunicazione. Le fasi di implementazione e gestione dell'Hoshin Kanri sono le seguenti:

1. *Creare la strategia*: piano strategico definito per perseguire gli obiettivi di lungo termine dal top management. Questa fase comprende la misurazione delle prestazioni aziendali attraverso gli indicatori chiave di performance, tramite cui viene monitorato il raggiungimento degli obiettivi di performance;
2. *Sviluppo delle tattiche*: sono definite dai dirigenti per raggiungere gli obiettivi fissati nel punto uno. In questa fase vi è una continua interazione tra top management e ciascuna area aziendale, definita “*catchball*”, che ha come obiettivo di assicurare la completa comprensione degli obiettivi, l'allineamento tra strategia e tattica e di garantire che gli indicatori chiave siano significativi e adeguati. Inoltre, le tattiche possono cambiare nel corso del tempo; quindi, è necessario procedere con delle revisioni periodiche in merito;
3. *Agire*: i team leader e i supervisori elaborano i piani operativi con l'obiettivo di implementare le tattiche stabilite dai dirigenti delle diverse aree. Anche in questa fase si ricorre al principio del *catchball* per garantire l'allineamento tra le tattiche elaborate e le attività operative. In questo livello, i piani e gli obiettivi si trasformano in risultati concreti;
4. *Rivedere e regolare*: come già detto, è importante che vi sia un flusso di informazioni dal basso verso l'alto, ovvero relativo ai progressi e ai risultati. In questo modo si crea un ciclo che consente il controllo e la regolazione dell'intero processo. I progressi dovrebbero essere controllati regolarmente e monitorati in continuazione; analisi di questo tipo consentono di adeguare le tattiche e i relativi dettagli operativi.

## 2.4.1 Nascita del progetto

Il progetto di re-layout del reparto di estrusione di Sandrigo nasce nel 2019 dalla necessità, da parte dell'azienda, di recuperare di competitività. Il metodo utilizzato per lo sviluppo del progetto è stato il metodo degli A3. Questo strumento prevede l'utilizzo di template, nei quali vengono definite, sulla base delle conoscenze tangibili e intangibili dell'azienda, le strategie di lungo termine (3-5 anni). A fronte di queste strategie, vengono individuate delle tattiche, ossia dei processi di miglioramento di breve respiro, per le quali si esplicita la correlazione con la strategia e si definisce l'impatto che hanno sui processi aziendali e sui KPI dell'azienda, quantificandolo in termini di costi e di benefici. Ogni processo di miglioramento diventa un A3-T. Un A3-T è sempre un documento in formato A3, specifico del particolare progetto di miglioramento, in cui viene descritta la "storia". Si sviluppa dalla parte alta a sinistra, verso la parte bassa a destra e risulta essere uno strumento di "visual management" molto utile, perché permette di comunicare, coinvolgere le persone, raccogliere le idee, risolvere problemi, guidare il miglioramento continuo e chiarire il collegamento tra problemi reali, cause e contromisure. Tanto più la narrazione è standardizzata, quindi strutturata con lo stesso formato delle informazioni e senza saltare passaggi, tanto più la comunicazione risulta facile

Il format utilizzato da FITT è riportato nella *Figura 22 - Modello A3 T*.

A3-T			
Title : RECUPERO DI COMPETITIVITA' dello STABILIMENTO PRODUTTIVO DI SANDRIGO (SND)			
Team :	Pilot :	KPO :	Node :
BACKGROUND		ANALYSIS	
AS IS		FUTURE STATE	
TARGET STATEMENT		(IMPLEMENTATION PLAN AND DO)	
		CHECK AND ADJUST	

Creation date : 02/03/2020      Manager/Sponsor :

Figura 22 Modello A3 T



Come si vede dall'immagine, il documento è stato suddiviso in diverse sezioni, a cui corrispondono le diverse fasi del metodo:

**1. Background:** in questa fase è stato esplicitato il problema, la ragione per cui è stata scelta questo progetto, definendo il contesto strategico, di mercato e organizzativo.

*Contesto strategico:* negli anni precedenti FITT si era concentrata sullo sviluppo di prodotti innovativi e complessi, focalizzandosi sulle tecnologie per l'innovazione di prodotto e diminuendo il focus sull'efficiamento del processo. Questo ha causato la perdita di efficienza dei processi, con percentuali di scarto dei prodotti molto elevate. Da qui è nata l'esigenza di ridurre i costi di trasformazione. Il motivo per cui la scelta è ricaduta proprio sul reparto retinato di Sandrigo, è dettata dal fatto che esso assorbe gran parte dei costi di trasformazione. Il reparto retinato risulta infatti presentare maggiori costi e maggiori volumi produttivi, soffrendo in maggior misura la competizione.

*Mercato:* mercato caratterizzato da una riduzione dei prezzi nel settore discount del 3% annuo e dalla richiesta di un bonus annuo di 750.000€ dal principale cliente.

*Organizzazione:* competenze non sempre adatte alle necessità, con conseguente perdita di efficienza.

**2. Current State:** sezione in cui viene descritta l'origine del problema e vengono riportati i dati che lo testimoniano tramite grafici, diagrammi e mappe. Vengono valutati l'utilizzo delle risorse -macchinari e persone- le prestazioni e il gap rispetto le performance attese, tramite una serie di indicatori che prendono il nome di KPI (Key Performance Indicators).

- *OEE* (Overall Equipment Effectiveness) – in *figura 23*, criterio che viene utilizzato per valutare la capacità sulla base di tre indicatori di performance: il tempo in cui la macchina è disponibile a lavorare, la velocità (o il ritmo di lavorazione della macchina) e la qualità del prodotto o servizio realizzato/erogato.

L'efficacia complessiva della macchina si calcola moltiplicando il rapporto di disponibilità per il rapporto di performance, per il rapporto di qualità.

Reparto	Valore medio 2016-2019	Andamento	hs funzionamento	1% OEE (in €)
RETINATO	83%		72000	42.728 €
Ex-G	95%		31100	10.375 €
KC	90%		18300	8.118 €
YOYO	70% (dato 2019)		8200	1.834 €
PLANT	87%		129600	63.055 €

Figura 23 OEE plant produttivo Sandrigo

- *Scarti* – in figura 24, quantitativo di pezzi lavorati o semilavorati che viene eliminato perché non rispetta la qualità aziendale desiderata.

Reparto	Valore medio 2016-2020	Andamento	Tons prodotti	0,1% Scarti (in €)
RETINATO	4,2%		15060	15.060 €
Ex-G	3,7%		2650	2.650 €
KC	3%		3700	3.700 €
YOYO	3,3% (dato 2019)		2020	6.060 €
PLANT	4,10%		23430	27.470 €

Figura 24 Scarti plant produttivo Sandrigo

Da questi indicatori si evince come le prestazioni dei processi non fossero migliorate. Problema che viene attribuito all'elevato focus sull'innovazione di prodotto degli anni precedenti e una scarsa attenzione ai processi.

3. *Target statement*: in figura 25, in questa fase viene specificato quale miglioramento nelle performance si mira ad ottenere. Questo viene quantificato, se ne definisce l'arco temporale e l'impatto che avrà in azienda.

L'obiettivo in Fitt è quello di ridurre l'incidenza del costo di trasformazione sul fatturato di plant del 20% in 5 anni (2024).

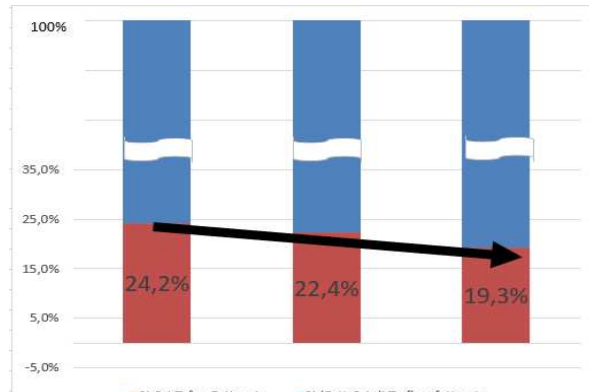


Figura 25 Rappresentazione obiettivo riduzione costi

4. **Analysis:** in questo stadio si cercano di identificare i motivi per cui esistono i gap nelle performance, utilizzando semplici strumenti di problem analysis. Vengono evidenziate anche le cause più profonde all'origine dei gap. Gli elementi che sono emersi nell'analisi sono:

- Fasi/operazioni non bilanciate: turnazioni differenti tra operatori in linea e operatori a fondo linea;
- Operatori non bilanciati: mancato livellamento delle attività tra gli operatori (uno sovra-saturo, l'altro insaturo) e mancanza di standard nel lavoro
- Flussi non ottimizzati
- Layout non ottimizzato (linee con caratteristiche simili non vicine)
- Fasi non a valore eliminabili con l'apporto di tecnologia

5. **Future state:** in questa fase viene definito il futuro dell'azienda, specificando la direzione che vuole intraprendere e gli obiettivi di lungo termine che vorrebbe raggiungere per limitare il gap e incrementare le performance. In Fitt sono stati sviluppati diversi macro-scenari del reparto retinato, rappresentati in *figura 26*, ognuno valutato sulla base dell'impatto che ha sulla tecnologia, sulla sostenibilità e la standardizzazione del prodotto e del lavoro.

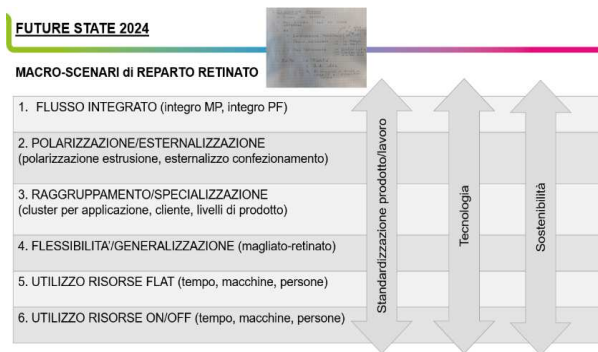


Figura 26 Alternative scenari futuri

6. **Implementation plan and do:** in figura 27, fase in cui viene elaborato il piano di implementazione. Tramite diagramma di Gantt, vengono rappresentate in sequenza le attività principali e gli output attesi. Vengono indicate le persone coinvolte e specificate le relative responsabilità, nonché le risorse necessarie per l'implementazione del progetto.

**TARGET e MACROPIANIFICA ATTIVITA' (VINCOLI)**

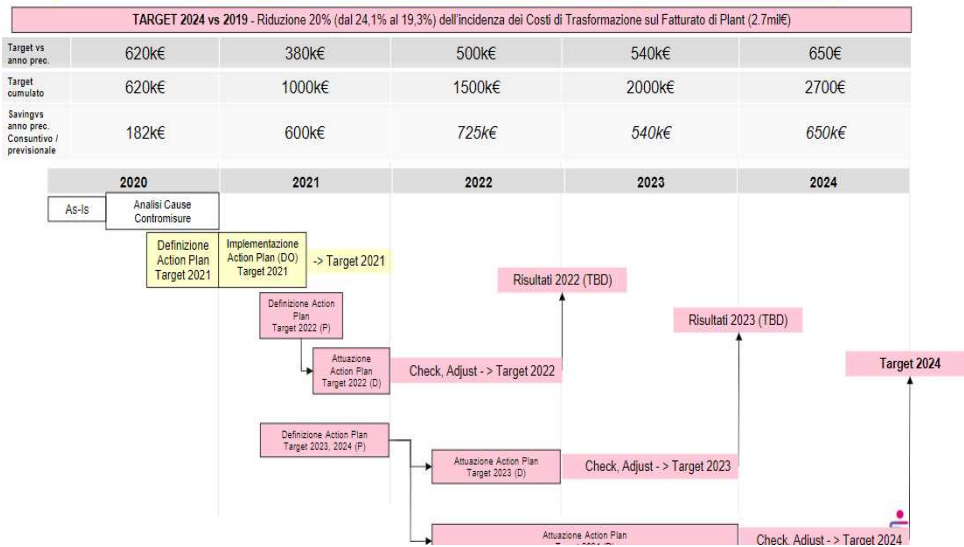


Figura 27 Diagramma di Gantt

7. **Check and adjust:** spazio dedicato ad annotazioni relative al “come” e “quando” viene assicurato il perseguimento del ciclo PDCA. In questo paragrafo si valuta l’attinenza tra le performance aziendali e gli obiettivi che

l'azienda si è prefissata di raggiungere, con particolare attenzione alle azioni che ha intenzione di intraprendere per garantire il successo e il relativo mantenimento.

Il processo decisionale alla base di tutti gli A3 è un approccio scientifico che prende il nome di PDCA – Plan Do Check Act – o ciclo di Deming rappresentato in *figura 28*:

- *Plan*: si studia a fondo il problema esaminandolo dalla maggior parte dei punti di vista possibili, si analizza per trovare le cause radice, si sviluppano una o più idee per poterlo risolvere e si definisce il piano di implementazione.
- *Do*: si implementano le azioni individuate il prima e più prudentemente possibile per ridurre il gap.
- *Check*: si misurano gli effetti dell'implementazione e si verifica che il piano implementato dia i risultati attesi. Qui spesso vi è un ciclo di feedback: è necessario tornare indietro, rivedere le cose che non hanno funzionato e risolverle.
- *Act*: si definisce come le iniziative adottate diventino i nuovi standard di riferimento se i risultati sono soddisfacenti, altrimenti si attuano azioni correttive.

Il ciclo PDCA segue semplicemente le fasi del metodo scientifico: Plan è lo sviluppo di un'ipotesi e di un disegno sperimentale, Do la conduzione dell'esperimento, Check è la raccolta delle misurazioni e Act è l'interpretazione del risultato e l'attuazione di azioni concrete (Durward K.Sobek II, Art Smalley, 2013)<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Durward K. Sobek II, Art Smalley, 2008, *A3 Understanding A3 Thinking – A Critical Component of Toyota's PDCA Management System*, CRC Press

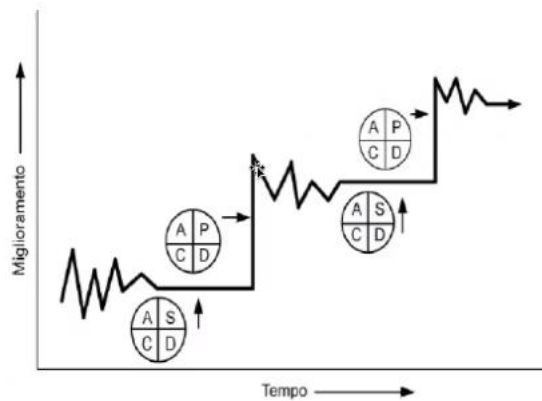


Figura 28 Il ciclo PDCA nel tempo  
 Fonte: appunti del corso di Gestione snella

Risulta importante dedicare lo stesso tempo alle diverse fasi. Spesso nell'approccio occidentale si trascurano le fasi di "plan" e "act" in quanto percepite come "perdita di tempo". L'obiettivo ultimo non è solo un problema risolto nell'immediato, ma significa anche che:

1. È meno probabile che il problema si ripresenti in futuro perché l'intero sistema è stato migliorato;
2. Il problem solver ha rinforzato la sua capacità di problem solving ed è pronto ad affrontare compiti più sfidanti in futuro (Durward K.Sobek II, Art Smalley, 2013)<sup>15</sup>.

In realtà, comprendere in profondità il problema, le sue cause, identificare le soluzioni e standardizzarle risultano passaggi fondamentali per poter evitare che i problemi si manifestino nuovamente nella stessa forma. Se una volta risolto il problema non vengono definiti gli standard per evitare che si ripresenti in futuro o non vengono identificate le cause alla radice, allora l'azienda si sta limitando a fare problem fixing, ma non problem solving. Il PDCA è quindi fondamentale per il problem solving. È importante non limitarsi al ciclo PDCA, ma affiancare un altro ciclo che prende il nome di SDCA. In genere, quando si definisce lo standard di miglioramento, è impossibile che venga sempre rispettato. Vi sarà un periodo di transitorio che potrebbe causare anche l'assestamento ad un livello inferiore allo

<sup>15</sup> Durward K. Sobek II, Art Smalley, 2008, *A3 Understanding A3 Thinking – A Critical Component of Toyota's PDCA Management System*, CRC Press

standard. Questo perché i processi di miglioramento con il metodo degli A3 vengono realizzati con il coinvolgimento di un gruppo di persone. Nel momento in cui poi le azioni vengono estese a tutti, questi magari necessitano di tempo per comprendere la procedura ed essere in grado di applicarla. Durante il periodo di transitorio si innesca un altro ciclo che prende il nome di – Standard, Do, Check, Act –. Questo ciclo riceve in ingresso lo standard del ciclo PDCA. Conoscendo lo standard, quindi, vengono realizzate delle attività che hanno come obiettivo di rendere operativo lo standard. Vengono raccolti i feedback delle persone quotidianamente, vengono elaborate delle modifiche e controllato se queste consentono di superare più facilmente il transitorio. Quando si arriva all’assestamento, si può pensare di fare un altro miglioramento.

Alla luce dei risultati emersi dall’A3T, i problemi che si sono approfonditi e sono oggetti di questa tesi sono:

1. Flussi non ottimizzati
2. Fasi/operazioni non bilanciate: turnazioni differenti tra operatori in linea e operatori a fondo linea;

In particolare, si fa riferimento a *figura 29* che permette, a partire dal layout del reparto retinato, di identificare le due zone di interesse dello studio affrontato.

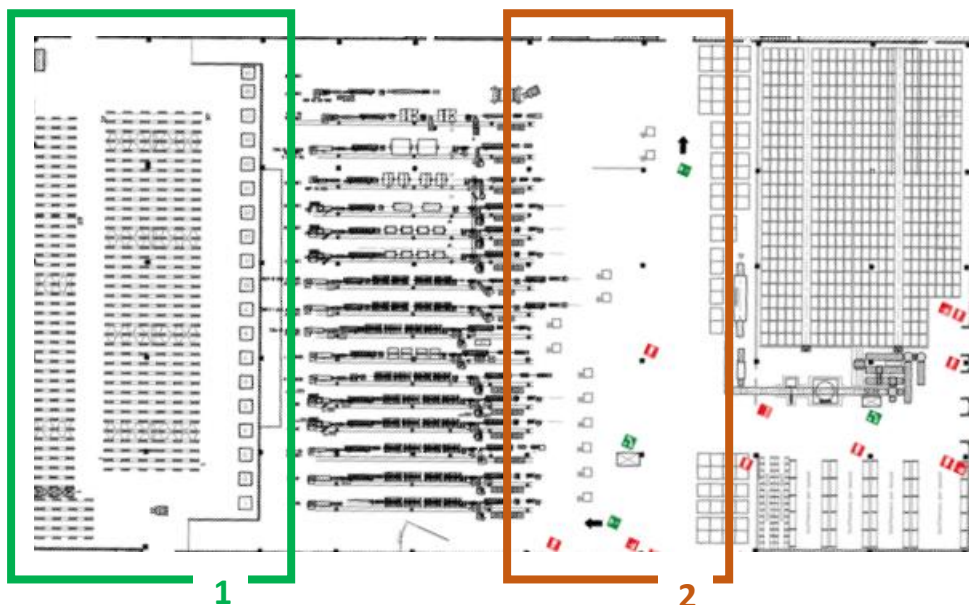


Figura 29 Layout reparto retinato

### ***ZONA 1: Magazzino granuli***

Quando si parla di “disottimizzazione dei flussi”, il problema che si affronta è fortemente correlato al magazzino granuli. Per questo motivo, nel prossimo capitolo, si partirà dalla rappresentazione dell’AS IS del magazzino, in modo tale da poter esaminare le caratteristiche del magazzino, individuare quali sono le logiche di gestione, le problematiche connesse e come queste vadano poi ad impattare nella gestione dei flussi di materie prime.

### ***ZONA 2: Fondo linea***

Si definisce fondo linea la zona che si interpone tra il fine linea e il magazzino prodotti finiti. I problemi associati a questa zona sono legati ad uno sbilanciamento del carico di lavoro degli operatori. Questo problema verrà approfondito nel capitolo 4.



## Capitolo 3

### Flussi non ottimizzati

Al fine di presentare ed esaminare i flussi non ottimizzati, si introduce lo studio dello stato AS – IS del magazzino, con l’obiettivo di approfondire le logiche di gestione, i problemi associati e identificare le possibilità di miglioramento.

#### 3.1 Lo stato AS IS

Si parte con la descrizione dello stato AS IS del magazzino materie prime, cuore pulsante della logistica. Per analisi AS IS si intende “analisi dello stato attuale delle cose”, dunque lo studio del magazzino e del contesto in cui si trova, nel momento dell’analisi. Seppur da molti sia ritenuta un’attività monotona e noiosa, l’osservazione costante e continua del *modus operandi* presente allo stato iniziale dell’analisi, è il primo passo per il successo di un’analisi approfondita. Nella prima parte del progetto è stato quindi fondamentale un esame della situazione che permettesse di definire l’ambiente di lavoro, le logiche di approvvigionamento e i flussi che interessano il magazzino. I magazzini, in genere, si distinguono sulla base della merce stoccata in:

- Magazzino materie prime: magazzini che contengono tutti i materiali e i prodotti che servono per la realizzazione di semilavorati o prodotti finiti;
- Magazzini di semi-lavorati: magazzini che contengono materiali definiti WIP (*work in progress*), materiali che hanno subito delle trasformazioni, ma non sono ancora completi;
- Magazzini prodotti finiti: magazzini appunto che contengono prodotti finiti, composti di tutte le parti, idonei per essere venduti al cliente finale.

Il presente elaborato si focalizza sugli aspetti inerenti alla gestione e l’organizzazione del magazzino materie prime di Sandrigo. Questo magazzino, definito spesso “*magazzino granuli*”, nasce nel 1995, con la funzione di stoccare le materie prime necessarie per l’approvvigionamento delle linee di estrusione, in

particolare per lo stoccaggio di granulo di PVC, componente principale per la produzione del tubo, e per il filato. In *figura 30*, viene rappresentato lo stato AS IS del magazzino, che non è altro che una fotografia del magazzino, così come si è osservato durante un “*Gemba Walk*”. Gemba – 現場 – è un termine giapponese che significa “il vero posto dove il lavoro viene attualmente svolto”; quando parliamo di “*Gemba Walk*”, si fa dunque riferimento all’azione di andare a vedere con i propri occhi il luogo reale, il posto in cui accadono le cose. Grazie al *Gemba Walk*, è possibile osservare il lavoro e parlare con i lavoratori. Questo strumento si basa sull’idea che i problemi siano visibili e spesso prevedibili e che le migliori proposte di miglioramento nascano proprio quando ci si reca sul luogo di accadimento. L’osservazione permette di evidenziare la differenza tra ciò che si presume stia accadendo e ciò che realmente sta accadendo; dà la possibilità di interagire con le persone che svolgono il lavoro e vedere esattamente dove lo svolgono. Il magazzino granuli, in *figura 30*, occupa una superficie di 3.024 m<sup>2</sup>, presenta un numero di corsie pari a centotredici, con una capacità di 1.222 posti pallet. La capacità indica il numero di unità di carico che è in grado di contenere il magazzino. L’area di stoccaggio si sviluppa in due zone: una parte centrale indicata in giallo, più vicina ai silos, caratterizzata da 74 corsie comunicanti, e una parte laterale, indicata in arancione, in prossimità della parete verso il basso, caratterizzata da 39 corsie. Nella parte centrale sono rappresentate in grigio delle colonne portanti dell’edificio che attraversano la corsia e vanno così ad interrompere la comunicazione tra i due lati. In alto invece, si individua l’area adibita ai silos (rappresentati in blu), all’interno dei quali gli operatori versano i granuli di PVC che, come descritto nel paragrafo 2.3, tramite lance sotterranee vengono trasportati fino alla tramoggia dell’estrusore. Si riporta in *figura 31* una foto che cattura una parte dell’area adibita ai silos e sulla quale è possibile distinguere cinque silos. Ai lati di silos sono presenti due rampe che permettono agli operatori di raggiungere le linee di estrusione; sono rappresentati, inoltre, tramite tratteggio, i portoni di ingresso e di uscita. Ogni postazione all’interno del magazzino, viene identificata tramite un quadrato di colore blu o un quadrato di colore bianco. Il quadrato di colore blu indica una postazione occupata da un saccone, mentre il quadrato di colore bianco, una

postazione disponibile. Infine, si evidenziano dei quadrati di colore grigio: ogni quadrato rappresenta un sacco che si trova a terra.



*Figura 30 Stato AS IS Magazzino, 9 marzo 2022*



*Figura 31 Cinque silos*

La descrizione dell'AS IS, con tutte le eventuali inefficienze, ha l'obiettivo di mettere in risalto le problematiche presenti. Durante la fase di osservazione, si è ritenuto utile descrivere in relazione all'ambiente di lavoro, il layout del magazzino

e le politiche di mappatura. Il layout di un magazzino rappresenta la disposizione degli spazi e delle scaffalature. La definizione del layout è tipicamente un'attività progettuale che tiene in considerazione molteplici variabili e che ha come obiettivo sicuramente lo sfruttamento migliore del magazzino nel suo complesso, ma anche ad esempio la prontezza di risposta all'esigenza del cliente, il massimo sfruttamento dello spazio o la minimizzazione dei costi.

### **3.1.1 Layout del magazzino**

Il magazzino è di tipo DRIVE IN. Visto frontalmente, presenta dei montanti alti circa sei metri e mezzo, sui quali sono presenti delle mensole che formano dei ripiani e che consentono di appoggiare le UDC. Si chiama DRIVE IN perché le mensole sono fatte in modo tale che la distanza tra una e l'altra, permetta il passaggio di un carrello. Nel magazzino in esame, ciascuna corsia di stoccaggio presenta un ripiano, dunque, si suddivide in corsia del piano terra e corsia del primo piano. A ciascuna corsia corrisponde rispettivamente una numerazione che le identifica univocamente. La maggior parte delle corsie nella parte centrale sono comunicanti, quindi, l'operatore vi può entrare sia da una parte che dall'altra. Ogni corsia comunicante consente lo stoccaggio di undici sacconi per ripiano. Nelle corsie in cui sono presenti le colonne, che non risultano dunque comunicanti, possono essere depositati, invece, cinque sacconi di granulo per ripiano. Le corsie della parte laterale possono stoccare cinque sacconi per ripiano, ad eccezione delle corsie in basso sulla destra (dalla 114 alla 117), che sono più profonde e permettono di stoccare 8 sacconi per ripiano. Il magazzino di tipo DRIVE IN presenta un vincolo: è necessario che il codice presente nella corsia di terra sia uguale a quello stoccato nella corsia sopra, altrimenti si creano i problemi rappresentati in *figura 32 e figura 33*. Nella figura in alto, l'operatore non ha problemi a prelevare il codice uno, in quanto può facilmente entrare nel tunnel, ma non ha la possibilità di prelevare il codice due direttamente; per raggiungerlo dovrebbe prima spostare i due codici uno. Allo stesso modo, nella figura in basso, l'operatore si troverebbe in difficoltà a raggiungere il codice uno, sia per problemi legati alla sicurezza, sia perché avrebbe difficoltà a sollevare il materiale per trasportarlo.



Figura 33 Problema 1 - DRIVE IN

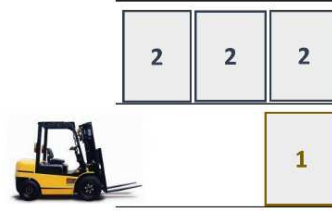


Figura 32 Problema 2 – DRIVE IN

Quando si deve svuotare un magazzino di questo tipo, il carrello prende prima l'UDC più in alto, poi, nella stessa colonna, preleva quella al piano terra. Successivamente, il carrello entra all'interno della scaffalatura e inizia a prelevare l'UDC più in alto della seconda fila, poi quella a terra e così via. Ecco perché è necessario che il codice al piano terra coincida con quello sul ripiano. Gli indici di magazzino che consentono di valutare le prestazioni sono i seguenti.

**Indice di saturazione superficiale:** permette di valutare lo sfruttamento del magazzino in termini di superficie.

$$I_{SAT. SUP.} = \frac{\text{Superficie utilizzata}}{\text{Superficie totale}} = \frac{1.470 \text{ m}^2}{3.024 \text{ m}^2} = 48,5\%$$

La superficie utilizzata comprende solamente lo spazio in cui il materiale può essere effettivamente stoccato. È stata calcolata considerando:

- Larghezza della campata: 1,71m
- Profondità campata: 1,4 m

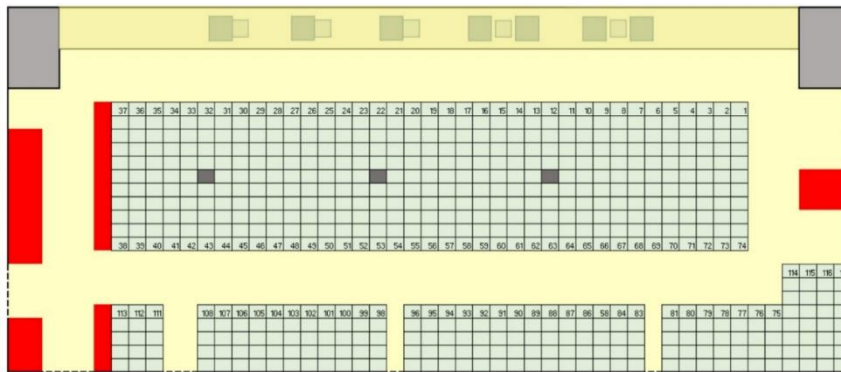
In *figura 34* è rappresentata in verde. A questo indice, per completezza, siamo andati ad aggiungere altri due indici che permettono di distinguere la superficie non occupata basandoci sul fatto che questa sia necessaria o meno.

$$\text{Indice}_{SUP. NEC.} = \frac{\text{Superficie non utilizzata ma necessaria}}{\text{Superficie non utilizzata}} = \frac{1.497 \text{ m}^2}{3.024 \text{ m}^2} = 49\%$$

Rappresentata in giallo in *figura 35*. Quest'area comprende il fronte cassoni, in *figura 35* in alto, ossia tutta l'area necessaria per la predisposizione dei cassoni e dei silos essenziali per il carico di granulo nelle linee. Include, inoltre, i corridoi necessari per la movimentazione dei muletti e gli spazi che non possono essere occupati per ragioni di sicurezza.

$$\text{Indice SUP. NON NEC.} = \frac{\text{Superficie non utilizzata e non necessaria}}{\text{Superficie non utilizzata}} = 2\%$$

Rappresentata in rosso in *figura 34*. La superficie non utilizzata è lo spazio effettivamente “sprecato”, quindi spazio che non viene utilizzato senza alcun motivo. In questo caso è un valore marginale.



*Figura 34 Spazio utilizzato vs Spazio non utilizzato*

**Indice di saturazione volumetrico:** permette di valutare lo sfruttamento dello spazio a livello volumetrico.

$$I_{\text{SAT. VOL.}} = \frac{\text{Volume occupato}}{\text{Volume totale}} = \frac{6.495 \text{ m}^3}{21.168 \text{ m}^3} = 31\%$$

Calcolato considerando l’altezza della campata pari a 2,35 m e considerando che ogni corsia presenta 2 piani.

**Indice di selettività:** è il rapporto tra i movimenti utili e i movimenti totali che sono necessari per svolgere una certa attività e viene approssimato come rapporto tra UDC libere e UDC totali, dove le UDC libere sono le unità di carico direttamente prelevabili. Indica ciò che si può prelevare direttamente, senza movimenti aggiuntivi. L’indice di selettività può assumere un valore tra 0 e 1, dove un indice pari a 1, significa che tutte le referenze sono direttamente raggiungibili, senza alcun movimento aggiuntivo.

$$I_s = \frac{\text{Posti direttamente accessibili}}{\text{Capacità magazzino}} = \frac{226}{1.222} = 19\%$$

**Indice di accesso:** è un dato che si definisce sulla base dell'indice di movimentazione e della giacenza media. Permette di definire il numero di volte in cui una locazione viene visitata per il prelievo di merce e deve essere definito per singolo codice.

$$I_a = \frac{\text{Indice di movimentazione}}{\text{Giacenza media}}$$

*L'indice di accesso indica il numero di volte in cui un certo codice a magazzino è stato prelevato da una corsia in un certo intervallo di tempo. In tabella 1, corrisponde al numero di sacconi prelevati nella giornata del nove marzo. La giacenza media è definita sulla base dei dati relativi alle giacenze dello stesso periodo di tempo.*

Tabella 1 Esempio di indici di accesso

Codici	N° sacconi	Giacenza media	Indice di accesso
2000089	2	6	0,33
2001613	1	5	0,20
2001730	2	5	0,40
2001970	5	15	0,33
2002030	1	5	0,20
2002042	4	6	0,67
2002049	1	8	0,13
2002119	1	3	0,33
2002748	1	9	0,11
2002784	1	9	0,11
2002808	3	10	0,30
2002810	3	5	0,60
2002811	1	3	0,33
2002985	4	8	0,50
2002986	2	1	2,00
2003044	2	11	0,18
2003116	1	5	0,20
2003130	2	9	0,22
2003139	3	10	0,30
2003156	2	8	0,25
2003175	1	9	0,11
2003204	3	7	0,43
2003205	3	8	0,38
2003220	2	8	0,25

**Indice saturazione magazzino:** indice che viene utilizzato per valutare lo sfruttamento del magazzino granuli in termini di occupazione delle scaffalature. Per determinarlo, abbiamo estratto i dati relativi ai sacconi stoccati nelle diverse corsie, che risultavano in totale pari a 584.

$$I_{\text{sat. mag.}} = \frac{\text{Posti occupati}}{\text{Capacità magazzino}} = \frac{584}{1.222} = 48\%$$

Correlato a questo indice, un altro aspetto importante da considerare, è lo stock in logistiche esterne. Sempre in relazione al 9 marzo, in *figura 35*, si sono riportati i sacconi stoccati esternamente totali e in seguito suddivisi per classe: erano presenti dieci codici di classe A, per un totale di pallet pari a 210, nove codici di classe B, per un totale di 42 pallet e infine ventisei codici di classe C, con 226 pallet.

LOGISTICHE ESTERNE	
Totale pallet stoccati	479
N° plt CLASSE A	210
N° plt CLASSE B	42
N° plt CLASSE C	226

10 CODICI
9 CODICI
26 CODICI

*Figura 35 Dati stock logistica esterna*

I criteri di mappatura di un magazzino indicano come sono allocati gli articoli all'interno della scaffalatura. La logica che viene utilizzata nel magazzino granuli è la “*Postazione casuale o banalizzata – random storage*”. In questa logica, ciascun codice non ha una postazione definita, ma ogni codice che entra, viene collocato nel primo posto disponibile. In questa soluzione è necessario un software per la gestione del magazzino perché gli operatori non possono ricordarsi su quali corsie hanno messo ciascun codice e queste continuano a cambiare. In un magazzino di questo tipo, la tendenza sarà sempre di riempire i posti più accessibili. Il vantaggio è che non si sovradimensiona il magazzino, in quanto si considera la contemporaneità delle giacenze massime. Gli svantaggi sono legati ai maggiori costi causati dalla necessità del software e il fatto che, se si presenta un codice con un indice di accesso basso in un momento in cui una postazione comoda è libera, questo viene posizionato qui, rischiando di avere postazioni scomode e distanti e questa crea inefficienze.

### **3.1.2 Processo di approvvigionamento granuli**



Il processo mappato in *figura 36* si definisce processo di approvvigionamento dei granuli, ossia il processo che permette di reperire la principale materia prima necessaria per il corretto funzionamento dell'attività produttiva.

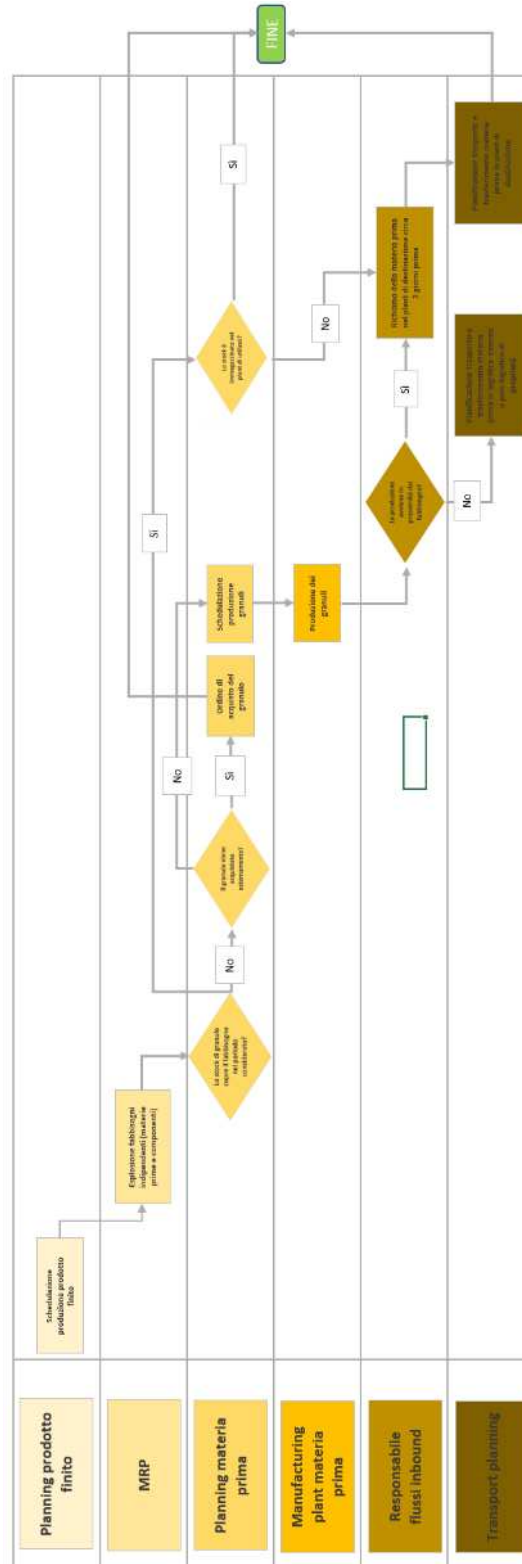


Figura 36 Swimlane chart Approvvigionamento dei granuli

Le aree aziendali coinvolte nel processo in esame sono molteplici: la pianificazione della produzione di prodotto finito, la pianificazione della produzione di materia prima, la produzione vera e propria e la logistica. La mappatura del processo è uno step fondamentale nella fase di analisi: permette di discutere insieme su come si sta realizzando il processo ed è il punto di partenza per il miglioramento, in quanto risulta impossibile migliorare qualcosa che non è mappato. Il diagramma utilizzato per la mappatura del processo in oggetto è il diagramma di flusso interfunzionale o swimlane. Si definisce in questo modo perché ciascuna corsia identifica univocamente un particolare gruppo di lavoro, come ad esempio un ufficio, un sistema informatico o un cliente. Esso è uno strumento visual in quanto evidenzia le connessioni tra i diversi attori coinvolti includendo e risaltando eventuali inefficienze, sprechi o ridondanze. Aiuta, inoltre, a far comprendere ad ogni persona coinvolta nel processo il proprio ruolo: spesso, infatti, le persone hanno una visione locale del processo, che si limita alla conoscenza della loro attività, degli attori con cui si interfacciano a valle e a monte, non sapendo assolutamente nulla di come essa sia inserita all'interno del processo. Attraverso la mappatura riescono invece ad avere una visione chiara e coerente, non solo della loro attività, ma dell'intero processo. (Danese, 2020)<sup>16</sup>. Il processo di approvvigionamento dei granuli viene avviato dal team di pianificazione del prodotto finito che, tenendo in considerazione diversi fattori, tra cui ad esempio le previsioni di vendita, i lotti economici o le richieste dei clienti, pianifica la produzione dei prodotti finiti. Tramite lo strumento MRP vengono poi individuati i fabbisogni indipendenti di materie prime e di componenti e stimate le relative quantità necessarie per garantire la produzione. A questo punto le informazioni vengono trasmesse alla pianificazione della produzione di materie prime che si interroga sulla necessità o meno di produrre i diversi granuli e/o di ordinarli dai fornitori esterni. Nel caso in cui siano già presenti a sistema nelle quantità adeguate, si verifica se il plant in cui sono stoccati coincide con il plant di produzione: se i plant coincidono il processo si conclude qui, altrimenti la logistica richiama i granuli necessari e per questi viene pianificato il trasporto e il trasferimento nel plant di produzione. Nell'eventualità in cui, invece, non risultino presenti a sistema e siano materiali che vengono acquistati da fornitori

---

<sup>16</sup> Danese, 2020, *Appunti del corso di Controllo di Gestione*

esterni, si prosegue semplicemente con l'ordine. Infine, se non sono presenti a sistema e non vengono acquistati esternamente, si procede con la pianificazione della produzione che avverrà poi effettivamente nei plant di produzione granuli di Fara e Lugo. L'orizzonte temporale del processo è all'incirca di due settimane. Questo aspetto è determinante nel prossimo passaggio: nel caso in cui la produzione del granulo avvenga in prossimità del fabbisogno, dunque nei 2-3 giorni antecedenti al giorno effettivo in cui è necessario il granulo, allora il granulo viene richiamato dal plant di interesse e ne viene pianificato il trasporto e il trasferimento. Se, invece, la produzione avviene con maggior anticipo, il granulo viene stoccato in logistica esterna o nel polo logistico di proprietà e sarà richiamato solo in prossimità del fabbisogno.

### 3.2.3 Flusso dei materiali

Descriviamo ora i flussi di materiali che coinvolgono il magazzino granuli. Ci focalizziamo ancora una volta sui granuli di PVC, tralasciando il filato, in quanto questo è una fetta molto contenuta dei materiali in ingresso. Inoltre, per semplicità, l'intero flusso viene spezzato in due flussi distinti: un flusso "inbound", relativo alle materie prime trasportate dall'esterno al magazzino granuli e un secondo flusso, che si snoda internamente al reparto e ha l'obiettivo di trasportare i granuli dal magazzino ai silos. Tenendo in considerazione le logiche spiegate nel *paragrafo* 3.2.2, partiamo con la descrizione del flusso inbound, rappresentato in *figura* 37. Il flusso è stato definito sulla base dei dati relativi al giorno 9 marzo.

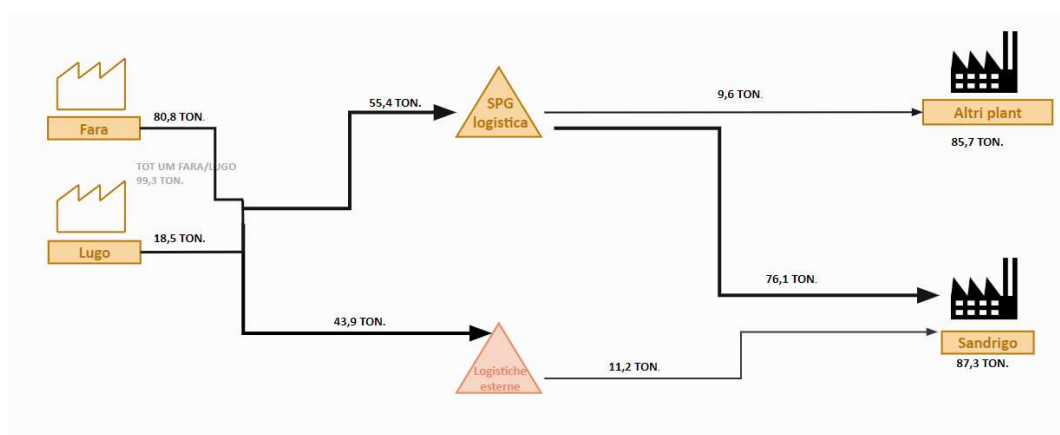
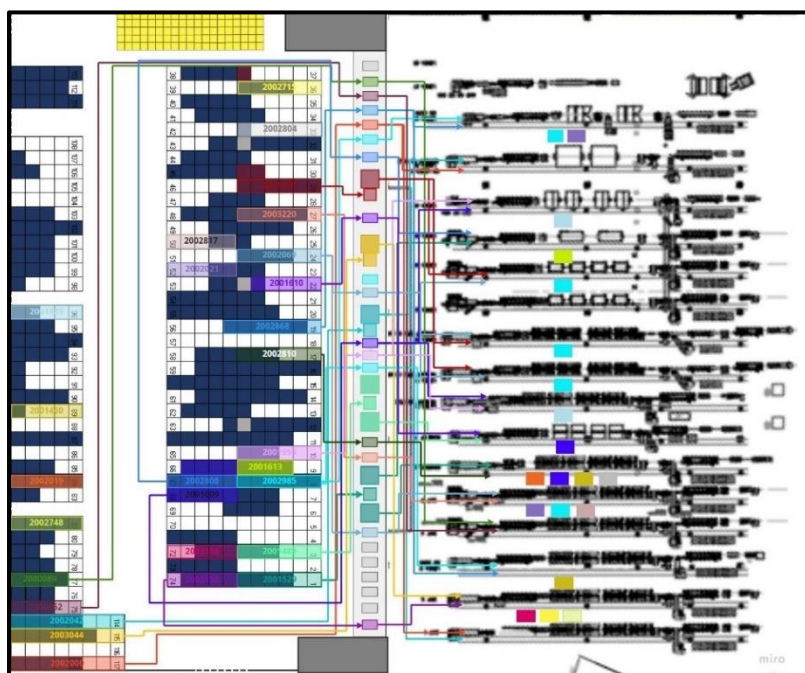


Figura 37 Flussi granuli 9 marzo 2022

I granuli, come abbiamo già detto, possono essere prodotti dall'azienda stessa, nelle sedi di Fara e Lugo, o acquistati da fornitori esterni. Come si vede in *figura 37*, le tonnellate prodotte nella giornata del 9 marzo, dall'azienda, sono state 99,3, trasportate nella logistica di San Pietro in Gù o in logistica esterna. Non risultano invece granuli acquistati esternamente. Con focus sul plant di Sandrigo, il flusso di granuli più corposo giunge dalla logistica di San Pietro in Gù, per un totale pari a 76,1 tonnellate. Non si registrano flussi in diretta.

Il secondo flusso che interessa il magazzino granuli, come si vede in *figura 38*, riguarda il trasporto del granulo richiesto per la produzione dal magazzino al fronte cassoni o sulle linee. Lo strumento utilizzato per la rappresentazione dei flussi si chiama spaghetti chart. Nell'immagine si sono riportati i codici di granulo che sono stati movimentati, identificandoli con colori differenti e si sono poi rappresentati i percorsi seguiti dai carrellisti per il trasporto dei granuli sui silos, sui cassoni o in linea. I granuli che sono trasportati su cassone e su silos vengono utilizzati per la realizzazione del sottostrato o della copertura dei tubi, mentre i granuli trasportati direttamente in linea, servono per la realizzazione di righe sui tubi già estrusi. Può inoltre succedere che in alcuni momenti, i cassoni e i silos siano tutti occupati da codici diversi di granulo e risulti così necessario trasportare anche i granuli destinati alla copertura direttamente in linea.



*Figura 38 Movimentazioni interne dei sacconi*

## 3.2 Analisi dello stato AS IS

Dopo aver descritto il magazzino, così come si presentava al mio arrivo in azienda, inizia ora una fase di analisi critica, che ha come obiettivo quello di individuare le problematiche ed eventuali opportunità di miglioramento. Andremo così a ripercorrere gli aspetti illustrati nel *paragrafo 3.2* e, aiutandoci con una serie di strumenti, approfondiamo la situazione descritta. Il primo strumento che abbiamo utilizzato è stato l'”**Analisi ABC**”, che si basa sul principio di Pareto. Il principio di Pareto è un potente strumento di supporto all'azione di problem solving. Esso consiste in una metodologia grafica che permette di individuare i problemi più importanti e definire in questo modo le priorità di intervento. L'obiettivo è anche quello di sviluppare una mentalità atta a comprendere quali sono le poche cose più importanti, al fine di concentrarsi solamente su di esse. In pratica, secondo l'analisi di Pareto, circa l'80% degli effetti è riconducibile al 20% delle cause. L'analisi ABC è applicata in vari ambiti della gestione aziendale, dalla logistica alla produzione. Applicato alla gestione dei magazzini, il principio di Pareto prevede di classificare gli articoli in tre classi differenti sulla base della percentuale di consumi. Gli articoli di classe A rappresentano il 20% dell'inventario, la loro rotazione è alta e sono importanti in quanto sono responsabili dell'80% dei consumi. Gli articoli di classe A andrebbero collocati sempre nelle zone più accessibili agli operatori, o in prossimità delle baie di carico. Gli articoli di classe B presentano una rotazione più bassa rispetto alla classe precedente e sono responsabili del 15% dei consumi. Sebbene il turnover sia leggermente più lento, sono articoli da monitorare poiché possono cambiare di classe più facilmente, entrando tra i prodotti ad alta rotazione di classe A o terminando nella classe C. Nel magazzino questi prodotti si dovrebbero collocare nelle zone intermedie, scegliendo delle ubicazioni leggermente meno accessibili rispetto a quelle dei prodotti ad alta rotazione. I prodotti di classe C sono i più numerosi e superano il 50% delle referenze presenti in magazzino. È essenziale vigilare lo stock di classe C, affinché non si converta in inventario obsoleto. All'interno del magazzino, queste merci dovrebbero occupare le zone più alte e meno accessibili. Nello stabilimento di Sandrigo sono stati individuati 137 codici di granuli consumati, ripartiti nelle diverse classi come in *figura 39*. I granuli di classe A, pari a 27 codici, sono rappresentati in verde nel

grafico e sono quei granuli la cui somma di consumi è pari all'80%. I granuli di classe B, in numero pari a 30, sono i granuli i cui consumi vengono rappresentati in giallo. La somma dei consumi dei granuli A e B è pari al 95% del totale. Infine, abbiamo i granuli di classe C che sono rappresentati in rosso. Sono 80 codici che vanno a completamento del 100% dei consumi. La linea grigia che si vede nel grafico rappresenta la percentuale cumulata dei consumi. Si nota come cresca rapidamente nella prima parte del grafico, proprio a significare che pochi fattori influenzano in modo significativo i risultati finali del fenomeno studiato, mentre l'effetto dei codici successivi è marginale.

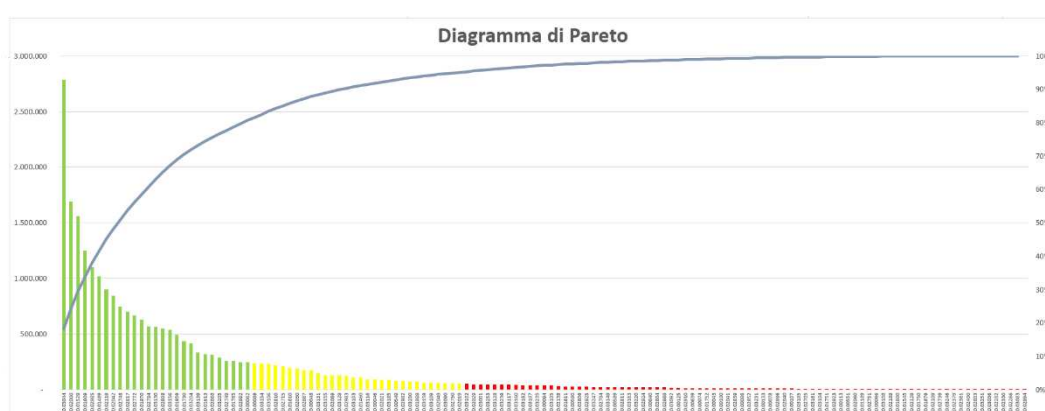


Figura 39 Diagramma di Pareto

Dopo aver individuato la classe di appartenenza di ciascun codice, è stata ripresa la fotografia dell'AS IS, non limitandosi a riportare solo i sacconi presenti a magazzino, ma identificandoli con la classe di consumi di appartenenza. Oltre ai granuli, nel magazzino è presente il filato. Dato che i volumi di filato abbiamo detto essere "insignificanti" rispetto ai volumi di granuli, questi si sono tenuti in considerazione, ma non si sono esaminati. Per questo motivo, i posti occupati dal filato, sono tutti rappresentati con il colore blu. Inoltre, i sacconi a terra non si sono classificati in quanto non tutti erano raggiungibili. Si ottiene così la *figura 40*.

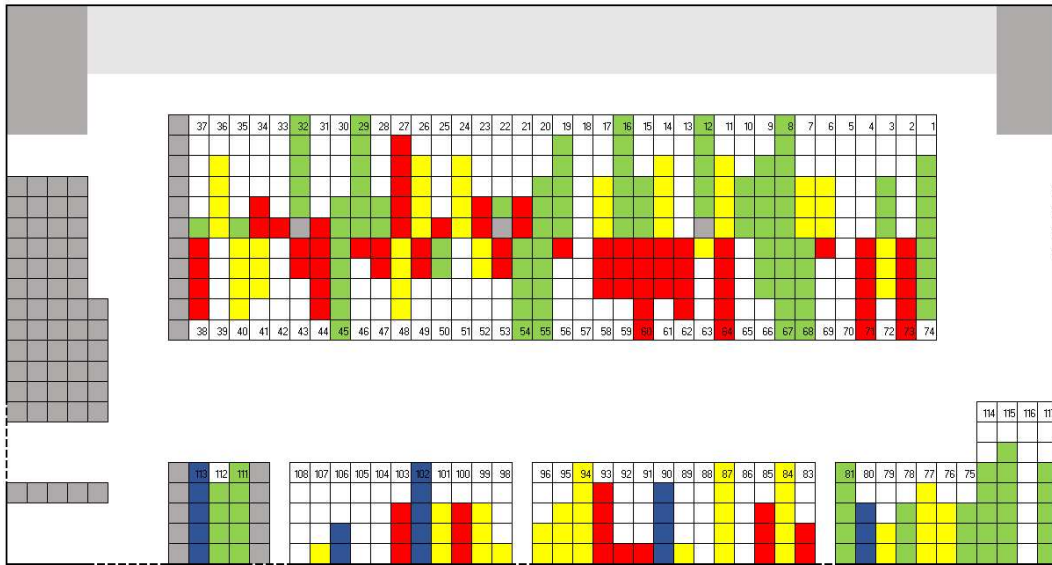


Figura 40 Fotografia AS IS- divisione in classi

L'analisi ABC è il punto di partenza per poter esaminare lo stato corrente del magazzino ed individuare tutti gli aspetti che incidono sulla disottimizzazione dei flussi. Il primo tema che trattiamo, in linea con quanto fatto nel paragrafo precedente, è il layout del magazzino. Nonostante apparentemente la classificazione dei granuli non ne sia strettamente legata, in realtà, questa ci consente di fare una prima valutazione del layout. Abbiamo detto che la tipologia di magazzino utilizzato è il DRIVE IN. Questo magazzino è stato realizzato 50 anni fa, quando il contesto in cui operava l'azienda era completamente differente da quello attuale. In quel periodo, infatti, venivano utilizzati pochi codici granuli, consumati per la produzione di pochi tubi, molto simili tra loro. I volumi richiesti, dunque, erano molto elevati e non differivano sostanzialmente tra i vari granuli. Oggi FITT ha tuttavia allargato il suo portafoglio prodotti e opera con prodotti sempre più personalizzati, realizzati ad hoc per ogni esigenza, con materiali sempre più innovativi e specifici per ogni utilizzo. L'azienda si trova così ad esercitare con 137 granuli di diverso tipo e consumo (come già constatato tramite il diagramma di Pareto), con un magazzino, caratterizzato da poche corsie e profonde, che non è in grado di fronteggiare la varietà di codici da stoccare e la differenziazione di

consumi. Questo si intuisce dall'indice di saturazione del magazzino calcolato il 9 marzo e dalle fotografie del magazzino, *figura 40 e figura 41*, dello stesso giorno.



*Figura 41 Immagine magazzino 9 marzo 2022*

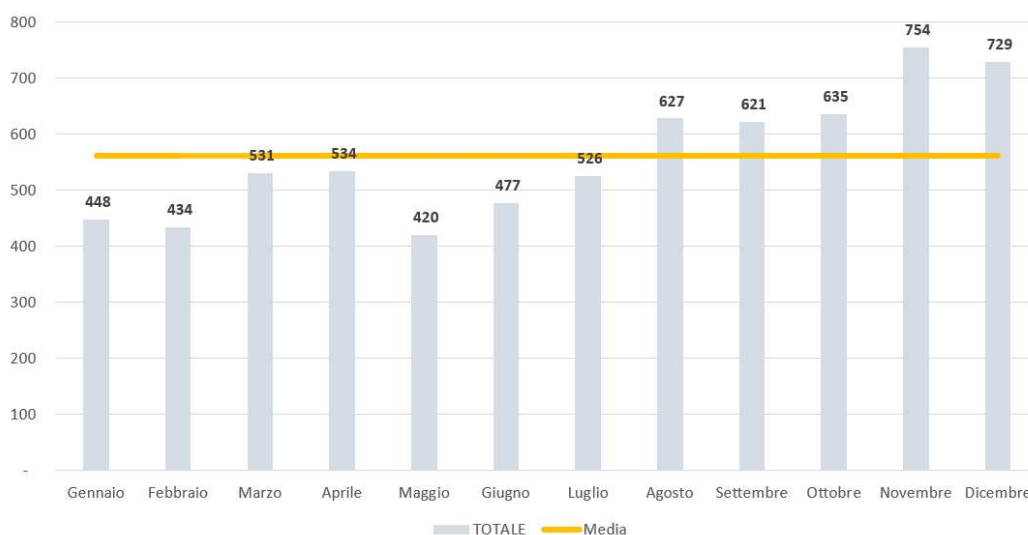
Si nota come le corsie siano ampiamente libere. I codici caratterizzati da bassi consumi, infatti, nel momento in cui vengono stoccati in corsia, non presentano giacenze elevate. Se da un lato è ragionevole pensare per questi granuli di mantenere delle giacenze modeste, dall'altro lato è evidente che queste referenze andranno ad impegnare intere corsie seppur occupando realmente poche postazioni. Per assicurarci che questa situazione non fosse una circostanza occasionale, si è andati ad analizzare l'andamento dell'indice di saturazione nel tempo, riportato in *figura 42*. In particolare, si è valutato basandosi sui valori di stock registrati alla fine di ogni mese nel corso dell'anno 2021.



*Figura 42 Andamento indice di saturazione del magazzino*



L'indice di saturazione rimane sempre al di sotto del 60%, attestandosi attorno ad una media del 56%. Questo significa che mediamente il magazzino granuli presenta 538 posti pallet disponibili. È palese che l'attuale livello di saturazione è lontano dall'efficienza dal momento che i valori tipici di un magazzino drive-in sono compresi tra 70 e 80%. A questo si aggiungono due problemi: materiale stoccato a terra, come già visto in *figura 40*, e materiale stoccato in logistiche esterne. Il primo problema è legato al fatto che spesso, i codici di classe C che presentano un consumo molto basso, vengono posizionati a terra per lasciare le corsie libere per i codici alto rotanti. Si crea così una situazione di disordine e inefficienza dello spazio disponibile: viene occupato spazio che potrebbe essere utilizzato per altri scopi. Questo modo di operare causa ulteriori inefficienze: non essendo questi sacconi tracciati, quando l'operatore deve caricare sui cassoni o sui silos uno di questi granuli, dovrà cercarlo a vista o a memoria, determinando un aumento notevole del tempo di ricerca e delle distanze percorse. Inoltre, alcune unità potrebbero non essere direttamente accessibili, dunque, sarà necessario spostarne altre per poterle prelevare, causando ulteriori ritardi. Il secondo problema invece, è legato alla difficoltà nello stoccare tutto il materiale prodotto da Fara e Lugo nei magazzini interni. Per poter sopperire alla necessità di stoccare il materiale, si fa ricorso all'utilizzo di logistiche esterne. Si riporta in *figura 43* l'andamento dei sacconi stoccati in logistica esterna nel corso dell'anno 2021.



*Figura 43 Andamento stock logistica esterna*

A questi dati si è andati ad aggregare una prima valutazione economica, come si vede in *tabella 2*. Tenendo presente che un posto pallet in logistica esterna ha un

costo di 6 €/mese e individuato il numero di posti pallet occupati ogni mese nel 2021, si è stimato il costo totale richiesto per l'affitto nelle diverse logistiche esterne a cui si appoggia Fitt. Dato che i dati sono relativi solo allo stock registrato a fine mese, si è ritenuto opportuno stimare il costo totale delle logistiche esterne dell'anno, considerando il numero di pallet medi, che risultano pari a 561. Il costo delle logistiche esterne risultava dunque pari a circa 40.000€.

$$\text{Costo}_{\text{logistiche esterne}} = 561 * 12 * 6 = 40.396€$$

Tabella 2 Valutazione economica logistiche esterne

STOCK GRANULO A FINE MESE IN LOGISTICA ESTERNA					
MESE	Logistica 1	Logistica 2	Logistica 3	TOTALE	Costo affitto
Gennaio	260	127	61	448	2.686,97 €
Febbraio	298	89	47	434	2.606,76 €
Marzo	356	104	71	531	3.183,97 €
Aprile	316	155	62	534	3.202,44 €
Maggio	207	85	127	420	2.520,38 €
Giugno	215	133	129	477	2.863,81 €
Luglio	155	244	127	526	3.154,34 €
Agosto	205	317	105	627	3.764,89 €
Settembre	191	356	74	621	3.725,49 €
Ottobre	247	317	72	635	3.811,38 €
Novembre	405	233	115	754	4.521,11 €
Dicembre	320	318	90	729	4.374,00 €
<b>Media</b>	<b>265</b>	<b>207</b>	<b>90</b>	<b>561</b>	<b>3.367,96 €</b>

Osservando poi gli indici di saturazione superficiale e volumetrica, si nota come questi risultino modesti. Approfondendoli singolarmente tuttavia, si vede che l'indice di saturazione superficiale sia in realtà elevato per un DRIVE-IN. Questi magazzini necessitano infatti di un elevato spazio di manovra che consenta ai muletti di entrare nelle corsie. Inoltre, le corsie non possono essere eccessivamente lunghe, altrimenti si rischierebbe di perdere troppo tempo per accederci. Osservando la *figura 40* infine, si nota come in realtà gran parte dello spazio non a valore non sia occupabile e che vi sia solo una zona marginale (in rosso) che potrebbe essere sfruttata in modo migliore. Per quanto riguarda l'indice volumetrico pari al 31% invece, questo si sarebbe potuto migliorare tramite l'aggiunta di un piano. Questa strada non è però risultata percorribile in quanto i sacconi, con un peso di 1200 kg, tenderebbero ad oscillare troppo a quell'altezza e creerebbero così problemi di sicurezza. Osservando ancora la *figura 43*, si conferma che la logica di mappatura utilizzata è la "postazione casuale": non si individuano infatti aree

definite dedicate a codici con classi di consumo diverso, ma si nota come i codici vengano posizionati casualmente. È utile ricordare che esistono altri due criteri di mappatura principali:

*Postazione fissa – dedicate strage*: prevede che ad ogni articolo sia assegnata una sola postazione, che rimane costante nel tempo. Dato che il magazzino ha una serie di campate e di ripiani, vi saranno delle postazioni più comode, alle quali posso accedere più velocemente e delle postazioni più scomode, più distanti. Per decidere come collocare la merce, si calcola per ogni prodotto l'indice di accesso e in base a questo si determina la posizione della merce. I vantaggi della postazione fissa è che non sono necessari software; dunque, i costi sono più bassi e che gli operatori memorizzano le postazioni, in quanto la merce è sempre collocata nello stesso punto. Gli svantaggi che si presentano sono:

- se non ho un codice presente, la postazione magari rimane libera
- nel tempo questa politica tende ad essere disordinata: essendoci dei posti non occupati, gli operatori non rispettano la postazione delle UDC
- c'è una certa tendenza al sovradimensionamento: si dimensiona il magazzino sulla base della giacenza massima e questo è fuorviante.

*Postazione banalizzata in classi – class based storage*: i codici vengono suddivisi in classi in base al proprio indice di accesso e ogni classe viene poi gestita in maniera banalizzata. Solitamente vengono realizzate tre classi, sulla base dell'indice di accesso. Le postazioni non vengono più assegnate alla referenza, ma vengono assegnate alla classe. Nelle postazioni assegnate ad una determinata classe, i codici vengono posizionati in modo casuale, ma ogni codice, avrà un indice di accesso simile. Il vantaggio di un magazzino di questo tipo è che si sovradimensiona in maniera minore rispetto alla prima soluzione e si mantiene l'efficienza dato che i codici che devo prelevare più spesso si trovano nelle postazioni più comode. Lo svantaggio è che è necessario un software.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Persona, 2021, *Appunti di logistica industriale*

Addentrando in seguito nell'analisi dei flussi di granulo, siamo andati ad analizzare i flussi relativi al 2021. Ciò che ne risultava si osserva in *figura 44*.

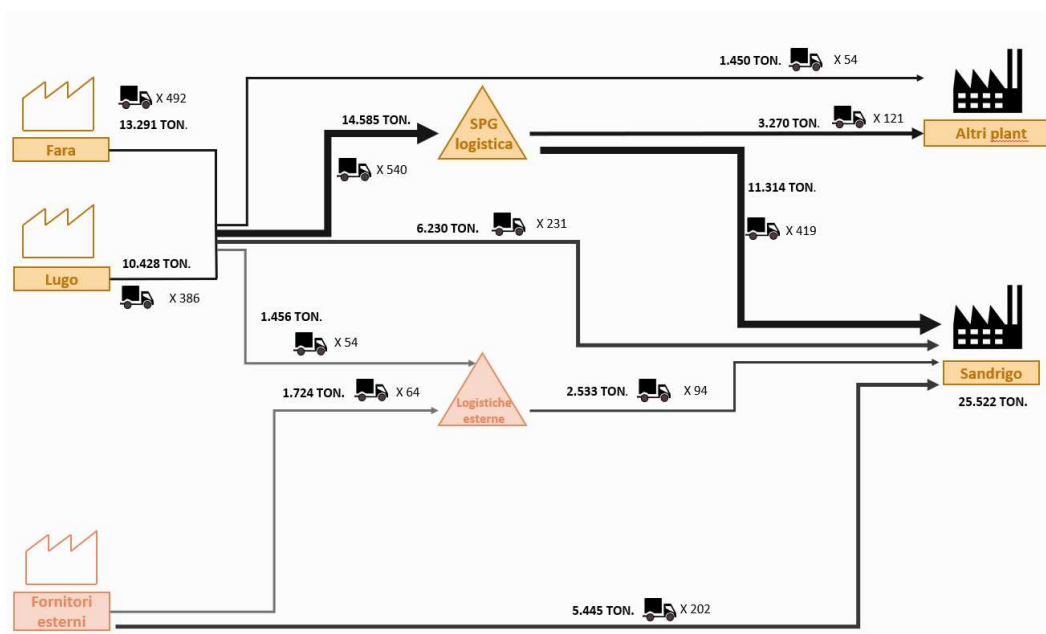


Figura 44 Flussi granuli anno 2021

Come si evidenzia in figura, 23.719 tonnellate sono state prodotte dall'azienda e solo una piccola parte, 7.169 tonnellate, sono acquistate esternamente. Quando i granuli richiesti vengono prodotti o acquistati, questi non vengono trasportati tutti direttamente a Sandrigo, ma possono essere prima stoccati a San Pietro in Gù, dove si trova il polo logistico di Fitt e che per semplicità definiremo SPG, o in logistiche esterne. Dal grafico si nota come il flusso più consistente dei granuli prodotti da Fara o Lugo, preveda prima lo stoccaggio del granulo a SPG e poi il trasporto nel magazzino di Sandrigo. Per quanto riguarda i fornitori esterni invece, la maggior parte del granulo viene stoccato direttamente a Sandrigo, ad eccezione delle 1.724 tonnellate che passano prima per la logistica esterna. Si sono riportati i dati sia in termini di tonnellate trasportate, sia in termini di numero dei camion che sono stati necessari per il trasporto. Esaminando nel dettaglio il percorso, si allega, in *figura 45*, la mappa geografica per evidenziare le differenze tra la situazione in cui si va a stoccare i granuli necessari per la produzione direttamente a Sandrigo, piuttosto che la casistica in cui i granuli vengono prima portati a SPG, per poi essere richiamati in un secondo momento a Sandrigo.

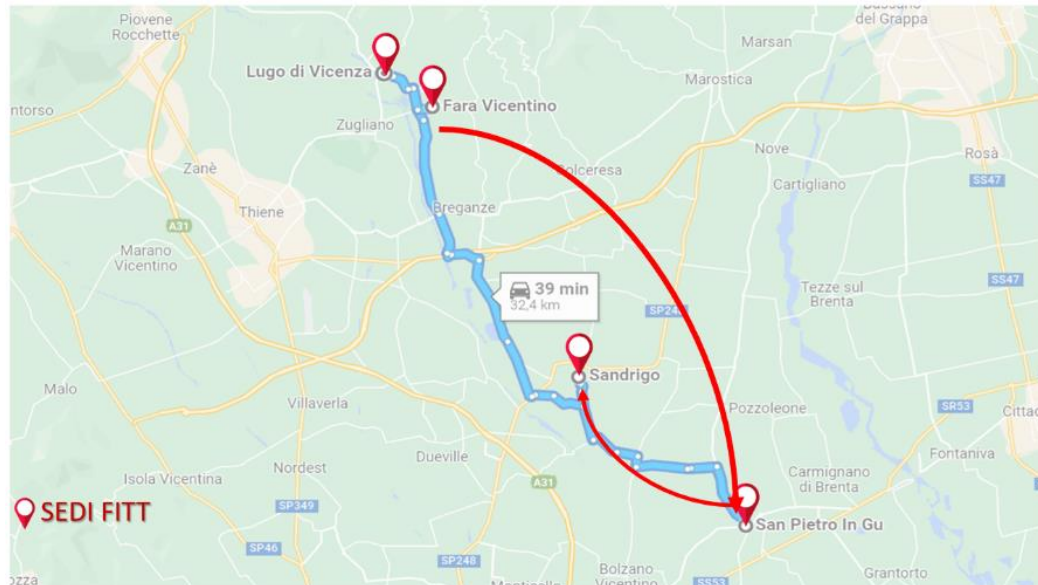


Figura 45 Mappa dei plant di Fitt

Osservando la mappa, si nota come San Pietro in Gù sia più distante da Fara e Lugo rispetto a Sandrigo. Questo aspetto, puramente geografico, porta con sé diverse conseguenze: quando i granuli vengono stoccati a SPG, il camion che si occupa del trasporto, deve percorrere una strada più lunga e, oltretutto, transita esattamente davanti allo stabilimento di Sandrigo. Per evidenziare le differenze tra le due alternative, in figura 46, si è costruita per entrambe una sorta di “Value Stream Mapping”. La VSM, nella forma classica, è l’insieme di tutte le azioni (a valore aggiunto e non) richieste per trasformare le materie prime in un prodotto da consegnare al cliente. Si costruisce seguendo il percorso che ciascun prodotto compie dal fornitore al cliente, focalizzandosi sul flusso, più che sul singolo processo. Aiuta ad individuare le fonti di spreco e permette di definire il legame tra il flusso informativo e il flusso di materiali. Una volta individuato il flusso di valore che attraversa un singolo plant, è possibile variare il livello di focus, studiando gli step all’interno di un singolo processo o approfondendo le fasi all’esterno del plant (*Learning to See, Rother, Shook, 1999*)<sup>18</sup>. In figura 46 si è andati ad analizzare il flusso di valore all’esterno del plant, in particolare focalizzandosi sulla fase di trasporto di granuli tra i plant di Fara/ Lugo e Sandrigo. Consapevoli che l’attività del trasporto è di per sé già un’attività che non aggiunge valore al cliente, l’analisi

<sup>18</sup> Mike Rother, John Shook, 1999, *Learning to see: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Productivity Press, US

ha permesso di mettere in luce gli ulteriori muda che accompagnano la scelta di stoccare il materiale che viene utilizzato nel plant di Sandrigo, a SPG. Già a prima vista, si nota come la VSM di un trasporto in diretta sia molto più snella rispetto la VSM di un trasporto che fa tappa a SPG, caratterizzata da ridondanze e ripetizioni inutili. Andando nel dettaglio, si nota come il tempo totale impiegato per il solo trasporto si incrementi da 1226 a 2998 secondi. La prima differenza si introduce dal momento in cui SPG è più distante da Fara/Lugo rispetto a Sandrigo e richiede dunque un tempo aggiuntivo, rispetto la diretta, di 600 secondi. Una seconda differenza è legata alla necessità di un numero di movimentazioni (carico e scarico) superiore: si passa dalle due movimentazioni di una diretta ad un totale di cinque movimentazioni. Nello specifico, se nella diretta il camion viene scaricato una sola volta nel momento in cui arriva a Sandrigo, con il passaggio a SPG, saranno presenti due fasi di scarico e una di carico. Per ciascuna fase di scarico, inoltre, si considerano due movimentazioni, in quanto i sacconi vengono prima scaricati tramite il muletto dal camion al piazzale e solo in seguito vengono stoccati a magazzino.

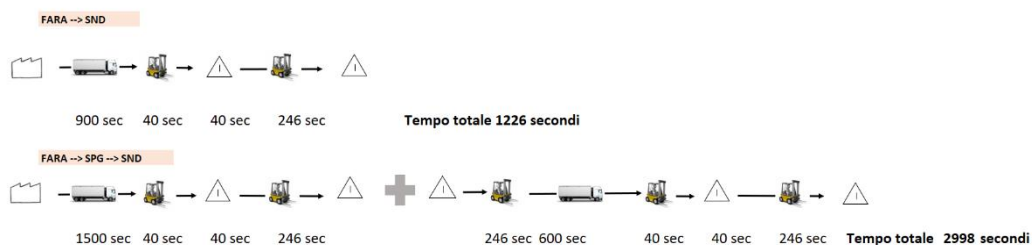


Figura 46 VSM Trasporti

Si riportano ora le differenze in termini economici. Tenendo conto che una tratta prevede un costo di 85€, indipendentemente dai km percorsi, nel trasporto a SPG, il costo è pari al doppio rispetto una diretta. Inoltre, il tempo stimato per lo scarico o il carico di un camion completo è pari a 100 minuti; questo, valorizzato al costo di un mulettista, in media pari a 28€/h, determina un aumento di costo da 47€ a 140€. I costi risultanti per ciascun viaggio, si riassumono in *figura 47* e *figura 48*, dalle quali si rileva che il costo totale passa da 132€ a 311€ a viaggio.

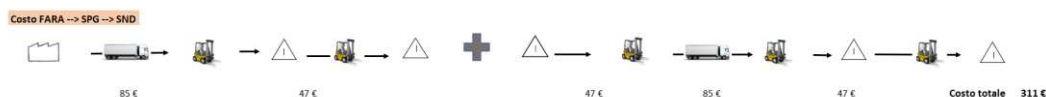


Figura 47 Costi con passaggio a San Pietro in Gù

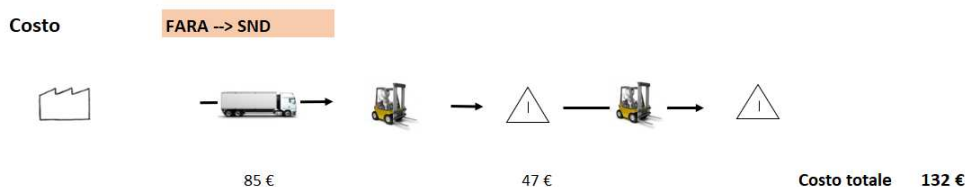


Figura 48 Costi diretta

### 3.3 To Be

Tenendo in considerazione tutti gli aspetti illustrati ed analizzati, la conclusione a cui si è giunti è che la disottimizzazione dei flussi non sia risultato di una sola causa, ma sia frutto di una molteplicità di fattori, quali l'inadeguatezza del magazzino, una logica di gestione non ottimale, la mancanza di una visione completa del flusso e la mancanza di standard. Si presentano così nel paragrafo tutte le modifiche necessarie per ottimizzare, secondo la nostra valutazione, i flussi. Prima di illustrare la soluzione implementata, si ritiene doveroso fare però una premessa. Nella logica lean, uno dei punti cardine è la convinzione che una buona gestione del magazzino sia accompagnata dalla riduzione della capienza del magazzino stesso, o addirittura dalla sua eliminazione. Secondo Toyoda e Ohno, infatti, i piccoli lotti permettono di mantenere un costo unitario complessivo minore. Se nella visione classica, i costi si riescono ad abbattere con le economie di scala, secondo la Lean Production, tramite i lotti piccoli si può mantenere un costo unitario complessivo inferiore grazie ad un maggior controllo sui difetti del prodotto e alla riduzione dello spazio occupato. Possedere un magazzino esteso infatti, ha un prezzo e comporta una serie di problematiche non indifferente. La situazione in cui opera Fitt risulta però essere un po' differente da quelle convenzionali. Si è visto, infatti, come la maggior parte della produzione di granulo sia affidato ai poli produttivi di Sandrigo e Lugo,

proprietà di Fitt stessa. Se in una logica “comune” si punterebbe a ridurre il magazzino, in quanto attività che non aggiunge alcun valore al cliente e capitale immobilizzato, in Fitt l’esigenza risulta essere un po’ differente: dato che la quantità di granulo prodotto è calcolata in modo tale da minimizzare i costi di produzione, i costi di set-up sono molto esosi, i set-up richiedono molto tempo e vi è la necessità di stoccare il granulo da qualche parte, nel progetto in oggetto l’obiettivo è stato non solo quello di ottimizzare i flussi, ma anche sfruttare al meglio il magazzino esistente, con l’intento di trasformare quello che è considerato uno spreco, in una leva per migliorare il processo produttivo. Il primo fattore che concorre alla disottimizzazione dei flussi, abbiamo detto essere l’inadeguatezza del magazzino. In una situazione in cui molti granuli sono caratterizzati da bassi consumi, il magazzino drive-in non è sicuramente la tipologia di magazzino maggiormente raccomandabile. Per questo motivo abbiamo sviluppato delle alternative che ci consentissero di ridurre le corsie occupate dai codici di classe C, per lasciare disponibilità di corsie ai codici di classe A, caratterizzati da consumi molto elevati. A questo si è associata anche una modifica della logica di mappatura impiegata, prediligendo delle postazioni banalizzate in classi, piuttosto che delle postazioni casuali. Anche in questo caso sempre con l’obiettivo di favorire lo stock di granuli alto rotanti. Si riportano di seguito le alternative più interessanti emerse durante lo studio.

### SOLUZIONE 1

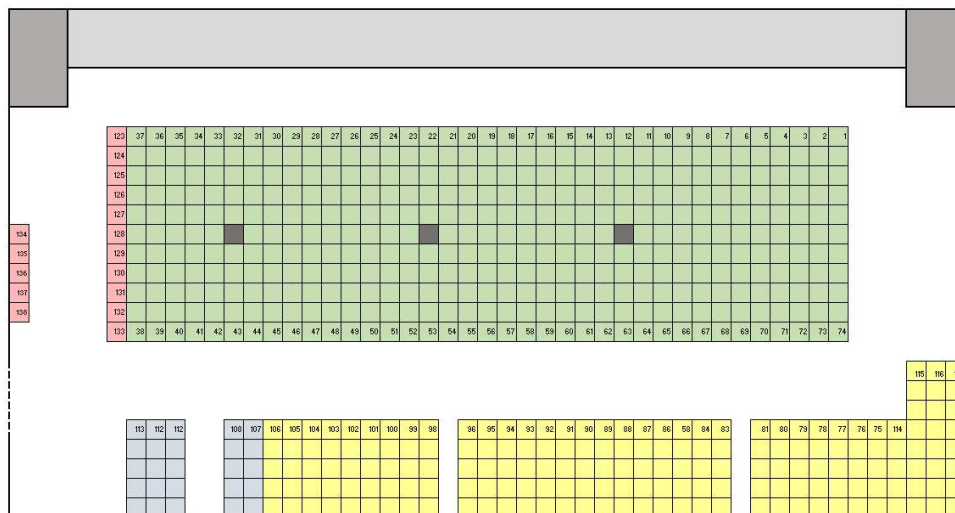


Figura 49 Alternativa numero 1



In questa prima alternativa non si presentano cambiamenti sostanziali rispetto la configurazione iniziale, ma si nota solo l'aggiunta di scaffalature a semplice profondità sul lato sinistro, per permettere lo stock di materiale di classe C basso rotante. La capacità del magazzino aumenta così leggermente, passando da 1222 a 1254 posti pallet. Analizzando i posti pallet dedicati a ciascuna classe, si nota che 872 posti pallet verrebbero dedicati permanentemente ai codici di classe A, 300 ai codici di classe B e 32 ai codici di classe C. Le restanti corsie invece, verrebbero riservate al filato, in linea con quanto già oggi viene fatto. Per poter attuare una configurazione di questo tipo, è necessario definire una logica di gestione differente dei codici di classe C, in quanto non potranno mai essere stoccati tutti in plant nelle stesse quantità di oggi. Per questo siamo andati ad analizzare i codici appartenenti a questa classe sulla base di due indici: il numero di sacconi consumati nell'anno e la frequenza di consumo, intesa come i mesi di utilizzo. La situazione che si presenta è rappresentata in *figura 50*:

CLASSE C		FREQUENZA (MESI DI UTILIZZO)			
		<= 3/12 mesi	4/12<=mesi<=6/12	> 6/12 mesi	
CONSUMI	↑	13<=sac/anno<=49	1	13	17
		4<=sac/anno<=12	5	10	13
		<=3	17	1	3

Figura 50 Codici di classe C

Partendo in alto a destra, si evidenzia una prima fascia di articoli caratterizzati da consumi e frequenze di utilizzo piuttosto elevati. In questa classe vi sono quei codici di classe C che devono essere monitorati, in quanto potrebbero essere caratterizzati da un aumento di consumi e quindi trasformarsi in articoli di classe B. Sono articoli utilizzati per la maggior parte del tempo dell'anno e sono impiegati in una quantità superiore ad un saccone al mese. Anche se questa quantità sembra essere irrisoria, in realtà è fuorviante: spesso questi codici sono caratterizzati, infatti, da consumi effettivamente molto bassi, ma che risultano essere costanti. Per questo motivo

richiedono uno stoccaggio stabile in plant. Gli articoli nella parte centrale (identificati in rosso) sono invece articoli caratterizzati da consumi più limitati – meno di un saccone al mese – ma costanti, oppure da consumi più elevati, ma in periodi di tempo limitati. Per la prima fascia è necessario prevedere sempre un saccone a stock, per la seconda fascia invece, si prevede solo nei mesi di consumo. Vi sono poi gli articoli in basso a sinistra (identificati con il color rosa antico) caratterizzati da consumi e da frequenza basse. Questi articoli sarebbe opportuno non occupassero posti pallet nel plant, in quanto spesso risulterebbero inutilizzati. Per questo motivo per questi granuli avremmo pensato ad una modalità di approvvigionamento differente: dato che il polo logistico di San Pietro in Gù è dotato di magazzino a semplice profondità e spesso è per lo più inutilizzato, questi granuli potrebbero essere stoccati a San Pietro in Gù e richiamati al bisogno. Questa logica, se viene applicata tra clienti e fornitori, prende il nome di milk run: l'idea su cui si basa è molto semplice e si rifà al passato, a quando le bottiglie di latte fresco venivano lasciate davanti alla porta. Nella pratica, quando si era esaurito il latte, si lasciava la bottiglia vuota fuori dalla porta e questa veniva sostituita dal lattaiolo con una bottiglia piena in determinati orari. Rispetto al milk run tradizionale legato alla consegna del latte fresco, il milk run tra clienti e fornitori funziona in modo identico, ma i ruoli sono invertiti: sarà l'azienda cliente che si occupa di inviare un veicolo dai vari fornitori e reperire il materiale necessario. (De Toni, Panizzolo, Sistemi di gestione della produzione, 2018)<sup>19</sup>. In Fitt, utilizzando la stessa logica, si punterebbe a sfruttare i camion che già circolano tra i vari plant per rifornire l'headquarter sulla base delle necessità quotidiane. Tuttavia, anche se la gestione si basa su un principio analogo a quello descritto, essendo limitata ad un cliente e un fornitore che sono di per sé la stessa entità ed essendo applicata a codici con bassi consumi, non si può definire propriamente milk run. Inoltre, si è ipotizzata anche una logica inversa: quando un certo granulo, nel momento in cui viene finito di essere utilizzato, ha il successivo impiego che non rientra nell'orizzonte temporale della pianificazione (in genere di due settimane), viene riportato a San Pietro in Gù. Questo con il tentativo di creare spazio ai granuli che vengono utilizzati. Infine, vi è un articolo (color rosa) caratterizzato da consumi molto

---

<sup>19</sup> Alberto F. De Toni, Roberto Panizzolo, 2018, *Sistemi di gestione della produzione*, Isedi

elevati, ma per un periodo di tempo molto limitato. Questo granulo, se venisse richiesto tutto l'anno, sicuramente si troverebbe in una classe di consumo differente. Nel periodo di tempo richiesto, deve essere stoccato stabilmente il plant. Ciò che ne risulta è che 33 granuli richiedono stabilmente un posto pallet in plant, 47 codici di granuli ad intermittenza. Nella soluzione implementata dunque, i posti pallet per i codici di classe C non sono sufficienti.

### SOLUZIONE 2

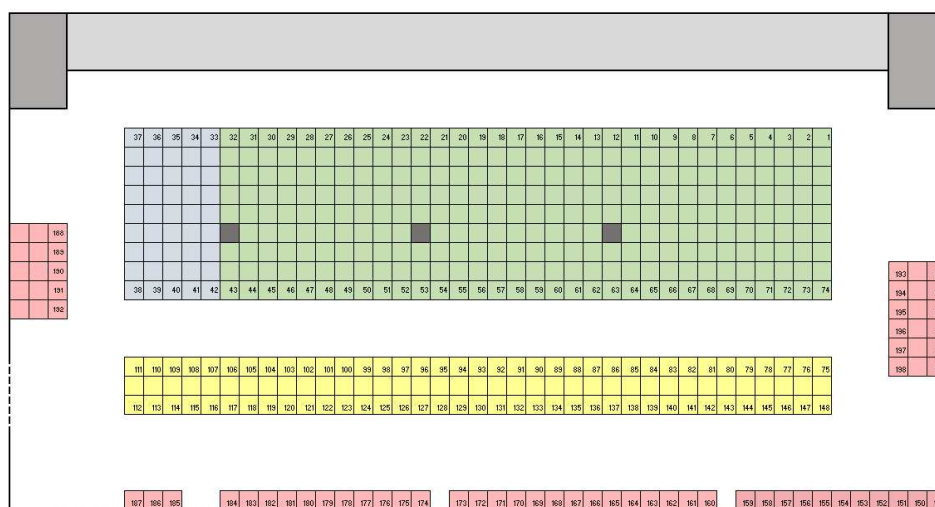


Figura 51 Alternativa numero 2

Questa seconda alternativa prevede una riduzione del corpo centrale del magazzino, volta ad incrementare il numero di postazioni disponibili per i codici di classe B e di classe C. Il drive – in ha il forte limite di richiedere uno spazio di movimentazione elevato per poter accedere alle diverse corsie, dunque per poter ottenere degli spazi dedicati per i codici con minor consumi, in questa soluzione è stato inevitabile sacrificare delle postazioni da dedicare ai codici di classe A. Ne risulta che i posti pallet totali sono pari a 958, di cui 536 dedicati ai codici di classe A, 222 ai codici di classe B e 150 ai codici di classe C. Si evidenzia così un vantaggio in termini di tempo di prelievo in quanto i codici alto rotanti diventano in questo modo più

accessibili, ma una forte penalizzazione nelle corsie da poter dedicare ai codici con elevati consumi.

### SOLUZIONE 3

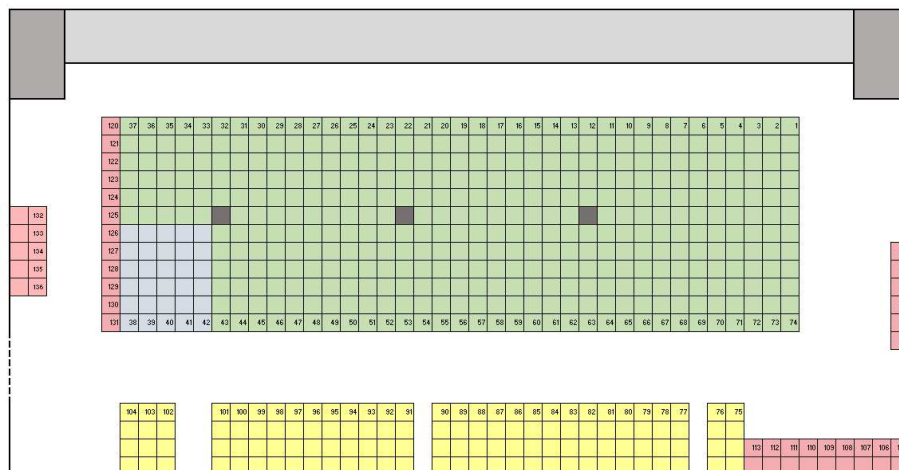


Figura 52 Alternativa numero 3

In quest'ultima alternativa si è tentato di trovare una soluzione che consentisse di superare i limiti delle alternative precedenti e allo stesso tempo sfruttarne i vantaggi: mantenere un numero elevato di posti pallet per i codici di classe A e consentire contemporaneamente lo stoccaggio di codici di classe B e C. Ne discende che i posti pallet totali risultano essere 1248, di cui 822 per i codici di classe A, 240 per i codici di classe B e 120 per i codici di classe C. Rispetto la prima alternativa dunque, penalizzando leggermente le postazioni dedicate ai codici di classe A, si è riusciti a ricavare numerose corsie per i codici di classe C, caratterizzate da scaffalature a semplice profondità (che consentono lo stoccaggio di codici di granulo differenti nei due piani), o corsie a due posti pallet, permettendo così lo stoccaggio di almeno 45 granuli differenti contemporaneamente. Per i codici di classe B si è riservata permanentemente una corsia per ciascuna tipologia di granulo. Per poter quantificare i vantaggi che si ottengono da questa soluzione, si è creato un modello che consentisse di confrontare l'andamento dello stock e dei trasporti nel tempo, così come si era manifestato con il magazzino attuale, e l'andamento che si sarebbe potuto ottenere con il nuovo layout. Per poter creare il

modello, il primo step è stato quello di estrarre da SAP tutti i dati necessari per ciascun granulo:

- lo stock presente al 31 dicembre del 2020;
- le tonnellate prodotte giornalmente a Fara o Lugo;
- le tonnellate giornaliere entranti a Sandrigo;
- le tonnellate giornaliere consumate a Sandrigo;
- le tonnellate provenienti dal fornitore giornalmente;
- le tonnellate che venivano trasferite in altri plant giornalmente;

Una volta in possesso di questi dati, si è simulato ciò che era successo nel corso dell'anno precedente. Per una maggior comprensione, si spiega l'analisi riportando il modello in *figura 53*, realizzato sul granulo con codice 20.03044, nel mese di gennaio come si vede nella prima colonna. Nella seconda colonna sono stati riportati i kg di granulo prodotti giorno per giorno a Fara o Lugo. Nella terza colonna si sono riportate le tonnellate giornaliere che risultavano entranti a Sandrigo; nelle successive due colonne, i kg di granulo che risultavano entranti da San Pietro in Gù o dalle logistiche esterne. L'aggregazione di queste ultime due colonne delineano le tonnellate entranti a Sandrigo non in diretta. Con questo dato, si è così ricavato l'ammontare delle tonnellate entranti in diretta, riportate in colonna sei: si sono sottratte dalle tonnellate entrate totali, le tonnellate entranti non in diretta. Infine, nella settima colonna, si sono riportati i kg di granulo consumati. Aggregando i dati presenti nelle colonne precedenti, dunque, sommando allo stock che risultava al 31 dicembre 2021 le tonnellate entranti e sottraendo le tonnellate consumate, si è ottenuto nell'ultima colonna la simulazione dell'andamento dello stock del magazzino giorno per giorno nel corso di tutto il 2021. Si specifica che il numero di colonne variava con altri granuli nel momento in cui il granulo poteva essere fornito esclusivamente dal fornitore esterno o poteva esserci una fornitura mista, in parte prodotto da Fitt stessa e in parte prodotta dal fornitore.

Data	Ton prodotte	SPG --> SND	LOG. EST --> SND	NO DIRETTE	DIRETTA FARA-->SND	Ton consumati	Stock ton
1-gen	-	-	-	-	-	-	31
2-gen	-	-	-	-	-	-	31
3-gen	-	-	-	-	-	-	31
4-gen	-	8	-	8	-	3	36
5-gen	-	3	9	12	-	7	41
6-gen	51	-	-	-	-	6	34
7-gen	8	-	-	-	28	7	55
8-gen	-	-	-	-	-	8	48
9-gen	-	-	-	-	-	8	39
10-gen	-	-	-	-	-	8	31
11-gen	-	-	14	14	-	9	36
12-gen	-	3	1	4	-	9	31
13-gen	-	13	-	13	-	8	35
14-gen	13	12	-	12	-	6	41
15-gen	66	-	-	-	18	6	52
16-gen	68	-	-	-	-	7	45
17-gen	-	-	-	-	-	7	39
18-gen	-	-	-	-	28	7	60
19-gen	-	-	-	-	-	13	47
20-gen	-	11	-	11	-	8	50
21-gen	-	10	-	10	-	9	51
22-gen	-	-	16	16	-	8	59
23-gen	-	-	-	-	-	8	51
24-gen	-	-	-	-	-	8	43
25-gen	-	1	-	1	-	9	36
26-gen	32	-	11	11	-	14	33
27-gen	64	-	-	-	28	8	53
28-gen	67	-	-	-	-	8	45
29-gen	1	-	-	-	27	8	64
30-gen	-	-	-	-	-	8	56
31-gen	-	-	-	-	-	8	47

Figura 53 Simulazione andamento magazzino

Per assicurarci che la simulazione fosse veritiera, ci siamo ricavati i dati relativi allo stock alla fine di ogni mese e li abbiamo confrontati con i dati di stock estratti da SAP. Il risultato viene riportato in *figura 54*, dove si nota come i valori ottenuti coincidano con i dati registrati su SAP.

	STOCK SAP	STOCK MODELLO	
Gennaio	48	48	-
Febbraio	16	16	-
Marzo	57	57	-
Aprile	46	46	-
Maggio	32	32	-
Giugno	52	52	-
Luglio	43	43	-
Agosto	35	35	-
Settembre	43	43	-
Ottobre	39	39	-
Novembre	29	29	-
Dicembre	29	29	-

Figura 54 Stock fine mese

Successivamente abbiamo iniziato ad ipotizzare il TO BE. Sulla base dei posti disponibili e dei consumi registrati, per ciascun codice granulo di classe A si è assegnato un numero preciso di corsie. Per il granulo 20.3044 risultavano dedicate tre corsie. Si ricorda che la logica scelta per lo stoccaggio dei granuli è la banalizzata in classi. Questo implica che si ipotizza di dedicare sempre tre corsie a questo codice, ma le corsie non sono fisse e saranno assegnate in logica random in base alla disponibilità che ci sarà in quel momento nella zona dedicata ai codici A. Nello step successivo si sono aggiunte al modello iniziale altre due colonne: una che riporta le tonnellate in diretta a carico pieno o mezzo carico che si sarebbero potute ricevere nelle nuove condizioni e una che riporta l'andamento del magazzino simulato. Si è ipotizzato di non scendere mai al di sotto di 18 sacconi, scorta di sicurezza che consente una copertura di due giorni. Quando si raggiunge questo valore, automaticamente si richiede l'ingresso di sacconi: se in quel momento non stanno venendo prodotti a Fara o Lugo, si richiamano da logistica. La simulazione, sempre per il mese di gennaio, è riportata in *figura 55*.

Data	Ton prodotte	SPG --> SND	LOG. EST --> SND	NO DIRETTE	DIRETTA FARA-->SND	Ton consumati	Stock ton	Ton diretta Fara- SND Simulate	Stock simulazione (78 ton max)
1-gen	-	-	-	-	-	-	31		57
2-gen	-	-	-	-	-	-	31		57
3-gen	-	-	-	-	-	-	31		57
4-gen	-	8	-	8	-	3	36		54
5-gen	-	3	9	12	-	7	41		48
6-gen	51	-	-	-	-	6	34	26	67
7-gen	8	-	-	-	28	7	55	13	73
8-gen	-	-	-	-	-	8	48		65
9-gen	-	-	-	-	-	8	39		70
10-gen	-	-	-	-	-	8	31		62
11-gen	-	-	14	14	-	9	36		53
12-gen	-	3	1	4	-	9	31		44
13-gen	-	13	-	13	-	8	35		35
14-gen	13	12	-	12	-	6	41	13	42
15-gen	66	-	-	-	18	6	52	39	75
16-gen	68	-	-	-	-	7	45		68
17-gen	-	-	-	-	-	7	39		61
18-gen	-	-	-	-	28	7	60		54
19-gen	-	-	-	-	-	13	47		54
20-gen	-	11	-	11	-	8	50		45
21-gen	-	10	-	10	-	9	51		50
22-gen	-	-	16	16	-	8	59		54
23-gen	-	-	-	-	-	8	51		46
24-gen	-	-	-	-	-	8	43		39
25-gen	-	1	-	1	-	9	36		30
26-gen	32	-	11	11	-	14	33	26	41
27-gen	64	-	-	-	28	8	53	26	60
28-gen	67	-	-	-	-	8	45	26	77
29-gen	1	-	-	-	27	8	64		69
30-gen	-	-	-	-	-	8	56		62
31-gen	-	-	-	-	-	8	47		66

*Figura 55 Simulazione andamento stock nel tentativo di massimizzare le dirette*

Ciò che ne è emerso è che applicando questa logica tutto l'anno, le tonnellate totali che risultano trasportate in diretta sono pari a 1625, mentre quelle che provengono dalla logistica 1161. Tutti i benefici derivanti da questa variazione vengono riportate in *figura 56*, dove si è marcata la differenza tra ciò che avviene oggi e

quello a cui si potrebbe tendere utilizzando le logiche illustrate. In particolare, le tonnellate in diretta aumentano in quantità pari a 669 (di riflesso le tonnellate da logistica si riducono dello stesso volume). Considerando poi che ciascun sacco contiene circa 1200 kg, si è ricavata la differenza di sacconi, pari a 557. Questo ha consentito di determinare la differenza di camion: dato che ciascun camion può contenere al massimo 22 sacconi, si è ottenuto un aumento dei camion in diretta pari a 25. Per quanto riguarda lo stock, il ragionamento è leggermente più complesso: considerando che la media dei plt presenti in magazzino durante l'anno aumenta di 10, potenzialmente questi sacconi non vanno più ad occupare altre postazioni; questo permette di ridurre lo stock in logistica esterna in pari quantità. Un ultimo beneficio che ne deriva è la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate alla riduzione dei trasporti: stimando che i kg di CO<sub>2</sub> rilasciati in atmosfera sono circa 12 a tratta, le emissioni si riducono per una quantità pari a 545 kg.

<b>CODICE 20.03044</b>		<b>AS IS</b>		<b>TO BE</b>		<b>Delta</b>
Tonnellate	Totali	2.786		2.786		0
	Dirette	956	34%	1.625	58%	669
	Logistica	1.830	66%	1.161	42%	-669
Sacconi	Totali	2.322		2.322		0
	Dirette	797		1.354		557
	Logistica	1.525		968		-557
Camion	Totali	103		103		0
	Dirette	35		60		25
	Logistica	68		43		-25
Stock	Media plt stock a SND	36		46		10
	Indice di saturazione magazzino	55%		70%		15%
CO2	Kg CO2 emessa dirette	425		722		297
	Kg CO2 emessa logistiche	2.304		1.462		-842

Figura 56 Benefici delle nuove logiche sviluppate

Nella fase successiva, si sono ricavate le corsie da dedicare a ciascuno degli altri codici di classe A. Si è poi ricostruito lo stesso modello per altri due granuli, uno che ha dei consumi intermedi all'interno della classe A e un altro che si trova tra i granuli con consumi più limitati, sempre all'interno della suddetta classe. Lo scopo è stato quello di comprendere se la tendenza manifestata dal granulo 20.03044 fosse isolata, o se all'interno di questa classe tutti i granuli avessero un comportamento



simile. In figura 57 e figura 58, sono riportati i risultati ottenuti sugli altri due granuli.

<b>CODICE 20.01730</b>		<b>AS IS</b>		<b>TO BE</b>		<b>Delta</b>
Tonnellate	Totali	391		391		0
	Dirette	34	9%	182	47%	148
	Logistica	357	91%	209	53%	-148
Sacconi	Totali	326		326		0
	Dirette	28		152		123
	Logistica	298		174		-123
Camion	Totali	103		103		0
	Dirette	1		7		5
	Logistica	13		8		-5
Stock	Media plt stock a SND	10		20		10
	Indice di saturazione magazzino	45%		68%		23%
CO2	Emissioni dirette (kg)	15		64		49
	Emissioni da logistica (kg)	450		312		-138

Figura 57 Risultati granulo consumo intermedio

<b>CODICE 20.02749</b>		<b>AS IS</b>		<b>TO BE</b>		<b>Delta</b>
Tonnellate	Totali	274		274		0
	Dirette	52	19%	169	62%	117
	Logistica	222	81%	105	38%	-117
Sacconi	Totali	228		228		0
	Dirette	43		141		98
	Logistica	185		88		-98
Camion	Totali	103		103		0
	Dirette	2		6		4
	Logistica	8		4		-4
Stock	Media plt stock a SND	11		19		8
	Indice di saturazione magazzino	50%		63%		0
CO2	Emissioni dirette (kg)	23		75		52
	Emissioni da logistica (kg)	280		132		-148

Figura 58 Risultati granulo consumo limitato

Dall'analisi effettuata si conferma la stessa tendenza manifestata dal primo granulo. In linea generale le dirette aumentano, seppur in entità diverse, di conseguenza aumentano anche i camion e i sacconi coinvolti nel trasporto in diretta e diminuiscono le emissioni di CO<sub>2</sub>; contemporaneamente diminuiscono i posti pallet occupati nelle logistiche esterne. Confermato dunque che l'inclinazione fosse in linea con quanto desiderato, per estendere gli esiti ottenuti a tutti gli altri granuli, si è cercato di individuare tutte le variabili che possono determinare una variazione nel comportamento; una volta individuate le variabili, siamo passati alla fase di calcolo, dove abbiamo poi associato a ciascuna variabile un coefficiente di correzione. Il primo aspetto che abbiamo ritenuto essere determinante è il numero

di posti pallet riservati a ciascun codice nel TO BE, rispetto i posti pallet stimati nell'AS IS. In particolare, dopo aver definito come punto di riferimento il risultato ottenuto per i granuli precedentemente esaminati, il primo coefficiente di correzione è stato calcolato nel seguente modo:

$$C_{\text{miglioramento posti plt}} = \% \frac{\text{Posti plt disponibili TO BE}}{\text{Posti plt stimati AS IS}}$$

I posti pallet stimati nell'AS IS sono stati calcolati sulla base delle giacenze di ciascun codice. In particolare:

- se giacenze medie  $\leq 22$  pallet  $\rightarrow$  1 corsia occupata stabilmente;
- se giacenze medie  $\leq 44$  pallet  $\rightarrow$  2 corsie occupate stabilmente;
- se giacenze medie  $\leq 66$  pallet  $\rightarrow$  3 corsie occupate stabilmente;

Il secondo coefficiente di correzione calcolato è stato ideato per considerare che in alcuni casi i granuli non vengono tutti prodotti da Fitt, ma vengono acquistati dal fornitore.

$$C_{\text{miglioramento ton fornitore}} = 1 - \frac{\% \text{ ton fornitore}}{\% \text{ ton consumate}}$$

Con il terzo coefficiente lo scopo è stato di tenere in considerazione la % di tonnellate che già provengono da logistica. Idealmente, infatti, un granulo che presenta un'elevata quantità di tonnellate provenienti da logistica, avrà una probabilità maggiore di subire dei miglioramenti rispetto ad un articolo che presenta già un'ottimizzazione delle dirette e dunque un volume di tonnellate da logistica limitato. Questo è stato ponderato tenendo in considerazione il miglioramento ottenuto con il granulo di riferimento.

$$C_{\text{miglioramento ton da logistica}} = \frac{\% \text{ ton da logistica AS IS}}{\% \text{ ton da logistica granulo rif. AS IS}} * \frac{\text{delta ton diretta TO BE granulo di riferimento}}{\text{ton da logistica AS IS granulo di riferimento}}$$

Calcolati questi tre coefficienti, lo step successivo è stato di determinare le tonnellate in diretta e da logistica nel TO BE per ciascun granulo:

$$\text{Ton TO BE diretta} = \text{Ton AS IS diretta} + \text{Ton AS IS logistica} * C_1 * C_2 * C_3$$

$\text{Ton TO BE logistica} = \text{Ton totali} - \text{Ton fornitore} - \text{Ton TO BE diretta}$

Dove  $C_1, C_2, C_3$  sono rispettivamente i tre coefficienti precedenti, riportati per semplicità con gli indici 1, 2, 3. Si riportano i risultati per ciascun granulo in tabella 3.

Tabella 3 Simulazione dirette granuli classe A

Codici	Descrizione	AS IS					TO BE					C1	C2	C3	Posti stock liberati logistica esterna
		Ton prodotte da fara/lugo	Ton consumate	Ton in diretta	Ton da logistica	Ton da fornitore	Stima posti plt AS IS	Posti plt "disponibili"	Ton in diretta	Ton da logistica	Ton da fornitore in diretta				
20.03044	GRAN.PVC SH80 SOTT NERO 1,35 MASSA FT FR	2.786	2.786	956	1.830	0	66	66	1.825	1.161	-	100%	100%	17%	10
20.02000	GRAN.PVC SH71 CRISTALLO FT FREE	1.893	1.893	1.396	297	0	44	44	1.425	268	-	100%	100%	10%	6
20.01529	GRAN.PVC SH81 R3 RIG. SVHC FREE	1.502	1.559	230	1.329	0	66	44	666	893	-	67%	100%	49%	4
20.03809	GRAN.PVC SH80 NERO 1,44 FT FREE	149	1.250	-	149	1101	44	44	10	140	1.101	100%	100%	12%	6
20.02985	GRAN.PVC SH71 COP NERA FT FT FREE	573	1.099	257	316	536	22	32	330	243	526	145%	100%	52%	7
20.01489	GRAN.PVC SH85 R6 RIG. SVHC FREE	1.020	1.020	160	860	0	44	32	453	567	-	73%	100%	47%	3
20.02119	GRAN.PVC SH71 CRISTALLO UV3 FT FREE	903	903	460	443	0	22	34	647	256	-	155%	100%	27%	7
20.02042	GRAN.PVC SH78 CRISTALLO FT FREE	842	842	115	727	0	22	32	829	219	-	145%	100%	48%	7
20.02748	GRAN.PVC SH80 CRIST NERO PS-LS FT FREE	152	786	46	106	594	22	32	38	94	594	165%	100%	39%	7
20.02817	GRAN.PVC SH75 SOT.BIANCO ALUM. FT FREE	275	703	90	185	428	44	32	110	165	428	73%	39%	37%	3
20.02772	GRAN.PVC SH85 SOTT NERO PS-LS MASSA	667	667	191	476	0	22	34	483	184	-	155%	100%	40%	7
20.02170	GRAN.PVC SH85 NERO 1,44 FT FREE	421	429	89	342	158	22	36	258	173	158	164%	69%	40%	8
20.02784	GRAN.PVC SH71 GIALLO TRICOTE FT FREE	533	571	248	300	23	22	34	389	158	23	155%	98%	31%	7
20.03130	GRAN.PVC SH77 GIALLO FT FT FT FREE	562	562	96	466	0	22	30	389	173	-	136%	100%	46%	6
20.02808	GRAN.PVC SH71 CRISTALLO FUME FT FREE	147	548	9	79	460	22	30	18	70	460	136%	100%	51%	6
20.03156	GRAN.PVC SH79 COP. GRIGIO 100 FT FREE	254	539	69	185	285	22	36	127	127	285	164%	100%	47%	6
20.01959	GRAN.PVC SH71 COP. GIALLO 1018 FT FREE	493	493	324	169	0	22	32	371	122	-	145%	100%	19%	7
20.01730	GRAN.PVC SH71 COP. VERDE CLABER FT FREE	393	417	36	357	44	22	30	183	210	44	100%	100%	41%	10
20.03254	#N/D	Da fornitore	413	0	413	1	22	30	-	412	1	-	-	-	-
20.03139	GRAN.PVC SH80GRIGIO 1,50 K.MISTI FT FREE	331	331	55	276	0	22	30	159	172	-	100%	100%	15%	10
20.01613	GRAN.PVC SH71 COP. VERDE DRACO FT FREE	317	317	145	172	0	22	30	187	130	-	100%	100%	10%	10
20.02968	GRAN.PVC SH80 CRIST. NERO FT FREE	312	313	84	227	1	22	34	169	143	1	113%	100%	15%	12
20.01025	#N/D	Da fornitore	286	-	286	0	22	30	-	286	-	-	-	-	-
20.02749	GRAN.PVC SH70 COP.RIGA ARAN.GARD.FT FREE	256	259	34	222	3	22	30	138	118	3	100%	100%	47%	8
20.01705	#N/D	Da fornitore	258	0	143	115	22	30	143	115	-	-	-	-	-
20.02952	GRAN.PVC SH78 COP. NERO GAS (MO) FT FREE	248	248	60	188	0	22	24	122	128	-	80%	100%	15%	5
20.00962	GRAN.PVC SH72 SOT. NERO GAS DIN P1-1,30	237	244	29	208	8	22	24	105	131	8	80%	97%	17%	5

Nell'ultima colonna sono riportati i posti pallet che si stima vengano liberati in logistica esterna. Anche in questo caso, il calcolo si è realizzato basandosi sui risultati ottenuti per il granulo di riferimento:

$$\text{Posti stock liberati} = \frac{\text{Posti plt dedicati TO BE}}{\text{Posti plt dedicati TO BE gran.ref.}} * \text{Posti liberati gran.ref.} * C_1$$

### 3.5 Valutazione economica

Dallo studio realizzato emerge che la nuova gestione permette di ottimizzare i flussi in diretta e ridurre i posti occupati in logistica esterna. Nel dettaglio, le dirette subiscono un incremento da 5.180 a 9.048 tonnellate, mentre le tonnellate da logistica si riducono della stessa entità, passando da 10.750 a 6.882. Il delta tra l'AS IS e il TO BE delle tonnellate in diretta risulta dunque pari a 3.868. Traducendo questo volume in tratte che si svolgerebbero in diretta piuttosto che da logistica, risulta:

$$\text{Tratte guadagnate} = \frac{3868 \text{ tonnellate}}{27 \text{ tonnellate}} = 143 \text{ tratte}$$

Ricordando che il costo di una diretta è pari a 132€, mentre i costi con l'appoggio in logistica è pari a 311€, il risparmio totale che si potrebbe generare è:

$$\text{€ risparmiati trasporto} = 179\text{€/tratta} * 143 \text{ tratte} = 25.597 \text{ €}$$

$$\text{Riduzione emissioni CO}_2 = 143 \text{ tratte} * 22\text{kg CO}_2 = 3.146 \text{ kg CO}_2$$

I posti pallet che si stima vengano liberati nella logistica esterna, inoltre, sono pari a 169. Per la riduzione dei posti pallet occupati in logistica, dunque, il risparmio è:

$$\text{€ risparmiati stock} = 169 * 6 \text{ €/mese} * 12 \text{ mesi} = 12.168 \text{ €}$$

**€ risparmiati totali = 38.165 €/anno**

Tenendo in considerazione che le modifiche necessarie per il magazzino richiedono un costo di 50.000€, il payback dell'investimento ammonta a  $\frac{50.000}{38.165} = 1,31$  anni.

Una modifica di questo genere entra nell'ottica del miglioramento continuo, un approccio tipico giapponese che si basa su investimenti limitati e continui, piuttosto che su grossi investimenti in istanti limitati. La ricerca della perfezione deve dunque essere caratterizzata da piccoli passi e un continuo avanzamento attraverso il raggiungimento degli obiettivi fissati. Gli obiettivi vengono espressi sotto forma di ideali: senza questa tensione ottimistica il miglioramento sarebbe transitorio più che duraturo. Un approccio di questo tipo è molto complesso in quanto richiede un coinvolgimento dei fornitori ed una forte collaborazione. Una delle barriere che è fondamentale superare è sicuramente la barriera al coinvolgimento. Nella filosofia lean vanno a scemare le politiche che enfatizzano le differenze tra lavoratori e vengono al contrario incoraggiati il problem solving di gruppo, l'arricchimento delle mansioni, la rotazione delle mansioni, la polivalenza professionale, con l'obiettivo di innalzare la responsabilizzazione. Sarà proprio tramite il coinvolgimento e la responsabilizzazione che ognuno cercherà di impiegare le proprie capacità a beneficio dell'azienda. Frutto del coinvolgimento e perfettamente in linea con il miglioramento continuo un altro perfezionamento che si è individuato durante la mia esperienza in Fitt riguarda il riempimento dei sacconi. Durante i Gemba Walk in reparto, ci si è accorti che i sacconi non erano tutti uguali ma riempiti in quantità differenti e spesso con spazio ancora disponibile, come si vede in *figura 59* e *figura 60*.



*Figura 59 Differenza di riempimento*



*Figura 60 Spazio ancora disponibile*

Siamo così andati ad analizzare tutti i dati relativi al 2021. Per ciascun granulo abbiamo identificato lo standard e l'andamento dei kg presenti in ciascun saccone. Abbiamo poi indagato su quali fattori potessero influenzare la scelta di uno standard rispetto ad un altro ed i fattori che si sono individuati sono due:

- **TRASPORTO:** considerando che un camion può trasportare 22 sacconi e che i kg massimi che possono trasportare i camion utilizzati da FITT sono di 28.000 kg circa, si ottiene che ciascun saccone deve raggiungere un peso massimo di 1.281 kg → ***Limite legato al peso***

- PESO SPECIFICO: un altro aspetto da tenere in considerazione è il peso specifico. Il peso specifico sappiamo si ottiene dal rapporto tra la massa e il volume, questo implica che all'aumentare del volume il peso specifico diminuisce. È necessario dunque definire anche un limite legato ai metri quadri massimi che possono essere occupati nel saccone → **Limite legato al volume.**

Sulla base di questi due limiti siamo andati a valutare, caso per caso, quale dei due prevaleva sull'altro e sulla base dei risultati ottenuti abbiamo creato delle classi di peso specifico ai quali associare un nuovo standard. Le classi vengono riportate in *figura 61.*

DEFINIZIONE STANDARD sulla base del PS				
	DA (PS)	A (PS)	LIMITE (m3)	NUOVO STD
<b>C L A S S I</b>	1.500	1.600	0,85	<b>1.281</b>
	1.440	1.499	0,89	<b>1.281</b>
	1.400	1.439	0,92	<b>1.281</b>
	1.330	1.399	0,96	<b>1.281</b>
	1.310	1.329	0,98	<b>1.281</b>
	1.290	1.309	0,99	<b>1.281</b>
	1.250	1.289	1	<b>1.251</b>
	1.220	1.249	1,01	<b>1.231</b>
	1.190	1.219	1,02	<b>1.215</b>
	1.180	1.189	1,02	<b>1.201</b>
	1.060	1.179	1,02	<b>1.081</b>

Figura 61 Standard peso per ciascuna classe

Dopo aver appurato che non ci fosse nessun'altra motivazione per la quale dovesse essere scelta una certa quantità piuttosto che un'altra, si è deciso di considerare il nuovo standard e fare una valutazione sui benefici che avrebbe potuto determinare. Si riporta in dettaglio, in *figura 62*, l'analisi sul granulo con codice 20.03044.

	Kg sacconi 2021	N° sacconi	Peso specifico	Peso TO BE	Delta kg 1 saccone	Kg
	1.251,000	1.651	1.350	1.281	30	49.530
	1.281,000	1.417	1.350	1.281	-	-
	1.051,000	1.006	1.350	1.281	230	231.380
	1.250,000	120	1.350	1.281	31	3.720
	1.201,000	58	1.350	1.281	80	4.640
	1.280,000	52	1.350	1.281	1	52
	1.050,000	23	1.350	1.281	231	5.313
	1.252,000	7	1.350	1.281	29	203
	1.001,000	3	1.350	1.281	280	840
	1.200,000	3	1.350	1.281	81	243
					<b>TOTALE</b>	<b>295.921</b>
					<b>Sacconi risparmiati</b>	<b>237</b>

Figura 62 Analisi granulo 20.03044

In tutti i sacconi che sono stati riempiti con una quantità inferiore al nuovo standard si è ipotizzato aggiungere la quantità di granulo necessaria per raggiungere i 1281 kg. Per l'articolo in esame, in questo modo si possono ricollocare 295.921 kg, che riportati a sacconi, sono pari a 237. Tutti questi sacconi non sarebbero così stati movimentati, trasportati e immagazzinati. Applicando la stessa logica a tutti gli altri granuli, basandosi sullo standard della classe a cui appartengono, i sacconi totali che risultano risparmiati, come riportato in *figura 63*, sono pari a 1.952. Considerando che in un camion il numero dei sacconi massimi trasportati è 22, si ottiene che i camion che si potrebbero risparmiare sono 89. Valorizzando il tutto alle tariffe riportate in *figura 64*, si ottiene che il risparmio risulta per le dirette pari a 2.531€, per il trasporto da logistica di 10.019€. A questo si aggiunge un risparmio legato alla riduzione delle movimentazioni, una riduzione della CO<sub>2</sub> emessa e una riduzione dei costi relativi allo stock in logistiche esterne, come riportato sempre in *figura 63*. In particolare, il risparmio legato allo stock delle logistiche esterne dipende dal fatto che si riduce il numero di sacconi che devono essere trasportati e che in media sono 163 al mese.

Sacconi risparmiati	1.952
N° sacconi/camion	22
Camion risparmiati	89
% dirette SND	34%
% SPG --> SND	66%
SAVING trasporto diretta	2.531 €
SAVING trasporto da logistica	10.019 €
RIDUZIONE emissioni CO2 diretta	357
RIDUZIONE emissioni CO2 da logistica	2004
SAVING movimentazioni dirette	2.397 €
SAVING movimentazioni da logistica	9.488 €

Media posti plt risparmiati a stock	163
SAVING stock	11.736 €

*Figura 63 Saving riduzione sacconi*

<b>Tariffe</b>	
€/plt a stock in logistica esterna (mese)	<b>6 €</b>
€/h carrellista	<b>23 €</b>
Tempo carico/scarico a plt (min)	<b>4,8</b>
€/plt tratta FARA --> SND	<b>4 €</b>
€/plt tratta FARA --> SPG	<b>4 €</b>
€/plt tratta SPG --> SND	<b>4 €</b>
N° carichi/scarichi dirette	<b>2</b>
N° carichi/scarichi da logistica	<b>4</b>
km FARA --> SND	<b>12</b>
KM FARA --> SPG --> SND	<b>34</b>
Emissioni CO2 (kg/km)	<b>1</b>

*Figura 64 Recap tariffe*

Si è ritenuto importante includere nel progetto anche questo piccolo miglioramento, proprio per testimoniare che è sufficiente guardarsi attorno per poter scovare gli sprechi. Anche gli aspetti più banali, quelle abitudini che si hanno da sempre, nascondono delle opportunità di miglioramento non indifferenti. È importante non limitarsi al “faccio così, perché ho sempre fatto così”, ma avere costantemente il desiderio di trovare un modo migliore per svolgere un determinato compito. Questa volontà non deve appartenere ad un gruppo ristretto di persone, quale può essere ad esempio la funzione aziendale lean, ma è fondamentale sia diffusa a quante più persone possibili. Dalla mia esperienza, mi sento di dire che è essenziale sia condivisa in particolar modo da chi sta a stretto contatto, ogni giorno, con la produzione: le idee migliori arrivano proprio da qui. Non è banale diffondere questa cultura in azienda: spesso si viene percepiti come “capi”, alcune figure operative non sono interessate a migliorare la propria situazione perché temono delle ripercussioni negative su di loro o i loro colleghi, altre ancora sono riluttanti a condividere e a diffondere il loro know-how. La transizione ad una mentalità volta al miglioramento continuo, in genere è lenta e credo che per realizzarla il presupposto essenziale possa essere riassunto con la parola appartenenza. Nel momento in cui una persona sente di appartenere ad un determinato contesto e



percepisce il suo valore, sviluppa di conseguenza una maggiore predisposizione a condividere le proprie idee di miglioramento. Tutto questo tramite una comunicazione aperta, un dialogo trasparente che permetta di creare un clima sereno e spinga ciascuno a condividere le proprie idee, con la consapevolezza di essere al sicuro ed ascoltato.



## Capitolo 4

### Bilanciamento tra due fasi di lavoro

In questo capitolo andiamo ad analizzare lo sbilanciamento tra le due fasi di lavoro che si presentano sul fine linea. Successivamente, sulla base dei dati raccolti andremo ad elaborare delle alternative che ci consentano di contenere il problema illustrato.

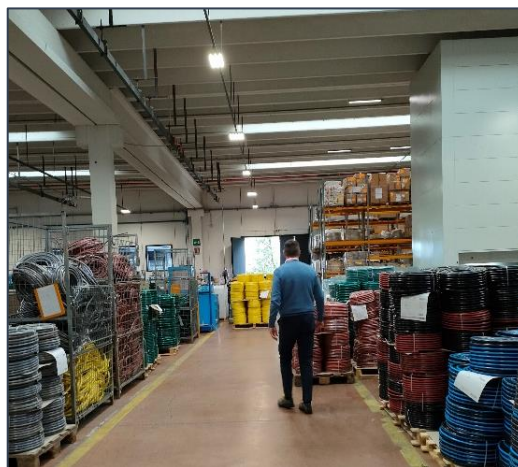
#### 4.1 Lo stato AS IS

Il fondo linea è la zona compresa tra la fine di ciascuna linea e il corridoio. L'accumulo di pallet a terra, come si vede in *figura 65* e *figura 66*, è una situazione che si presenta in modo ricorrente e determina diversi aspetti negativi: crea problemi di sicurezza in quanto spesso i pallet vengono depositati sopra i passaggi pedonali, problemi di



*Figura 65 Pallet a terra fine linea*

qualità in quanto possono rimanere per molto tempo fermi o essere sovrastati da altri bancali e rischiare di essere rovinati e infine, problemi di ritardi o perdite di efficienza a causa dello spazio ridotto che ne rimane per le movimentazioni. Il motivo per cui si presenta questa situazione è legato ad uno sbilanciamento tra le fasi di lavoro 10 e 20.



*Figura 66 Panoramica corridoio fine linea*

Prima di approfondire il problema si illustra la parte di processo che va a coinvolgere le fasi in oggetto dell'analisi. A valle delle linee di produzione, i tubi vengono considerati in fase 10. La fase dieci, come si vede in *figura 67*, indica tubi che sono già stati prodotti, tagliati, confezionati e accatastati su bancali. L'UDC a cui fa riferimento l'analisi è così il bancale. Quando i prodotti si trovano in questa fase, sono pronti per la fase successiva che può essere o la fase "forno" o la fase "pieri". La scelta tra le due è in funzione delle richieste del cliente. Alcuni clienti, infatti, richiedono una pellicola termoretraibile: questa viene applicata dalla fardellatrice e poi con il calore del forno, prende la forma del rotolo e lo avvolge tutto. Altri clienti non richiedono questa pratica, così vengono caricati direttamente in "pieri". Questo termine deriva dal nome del macchinario che consente di imballare il pallet in maniera consona al carico in magazzino automatico. Il tempo necessario per lavorare una UDC al forno è circa di 12 minuti. Il tempo di lavorazione di una UDC alla pieri è di circa 5,5 minuti. I pallet che si riescono a gestire da standard in un turno di lavoro in media sono 40 in forno e 80 in pieri.



*Figura 67: Tubi in fase 10*

La turnazione degli operatori coinvolti in queste fasi non è sempre la stessa: dal lunedì al venerdì, è rappresentata in *figura 68*. Gli operatori impegnati nella fase finale di produzione sulle linee, dunque impegnati nel taglio, nell'avvolgimento dei tubi, nel bloccaggio tramite fascette e nel posizionamento in bancali, sono 18 stabili+ 1 jolly per ciascun turno. Il jolly supporta gli altri operatori delle linee a

seconda della necessità, senza avere una precisa destinazione. Per quanto riguarda il forno, vi è un turno di lavoro ogni giorno che impegna un solo operatore. Infine, in pieri sono coinvolti 3 operatori, ciascuno per un turno.











Lun-Ven	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 18			
Pomeriggio	 x 18			
Notte	 x 18			

Figura 68 Turnazione operatori Lun - Ven

Si riporta allo stesso modo la turnazione per il sabato e la domenica rispettivamente in figura 69 e figura 70. Durante il fine settimana, gli operatori coinvolti stabilmente sulle linee sono 14 e i jolly presenti in reparto sono due. Al forno non c'è invece nessun operatore. Infine, gli operatori impegnati sulla pieri, sono 1 nella giornata di sabato, per il turno della mattina, due nella giornata di domenica, di cui uno al mattino e uno alla notte, tutti in condizioni di straordinari.











Sabato	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 14	 		 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">S</span>
Pomeriggio	 x 14	 		
Notte	 x 14	 		

Figura 69 Turnazione operatori sabato









Domenica	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 14			 S
Pomeriggio	 x 14			
Notte	 x 14			 S

Figura 70 Turnazione operatori domenica

Definita la turnazione, si è proceduto individuando l'andamento dei pallet durante la settimana. Sulla base dei valori raccolti nell'anno precedente, si sono calcolati i seguenti dati:

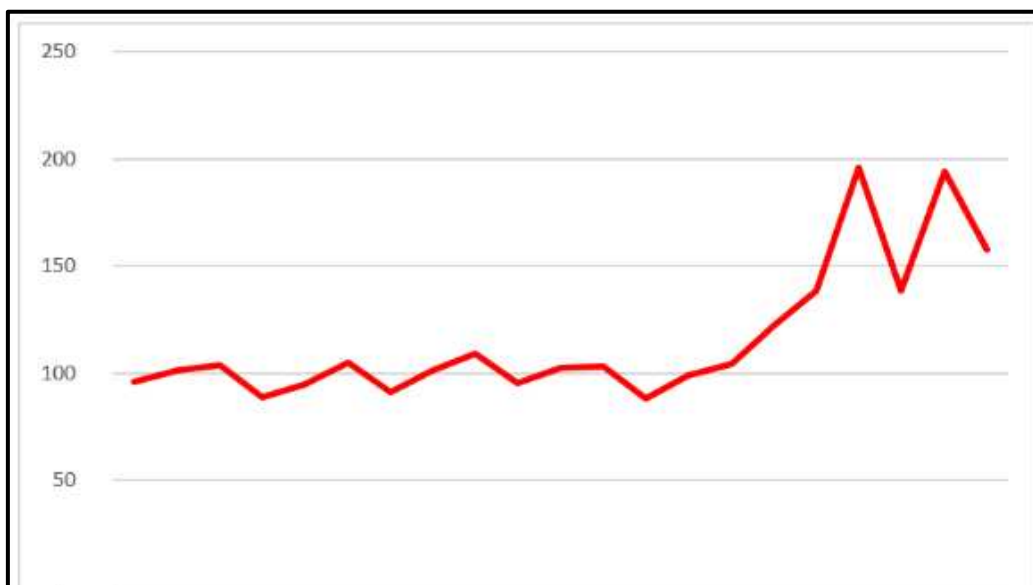
- Media pallet a terra lunedì mattina = 116 pallet  
Questi sono tutti quei pallet che hanno concluso la fase 10, ma non sono stati lavorati in fase 20 e che in questo modo vanno a contribuire ad aumentare il work in process (WIP). WIP è l'acronimo che viene utilizzato per indicare il materiale in uscita da una fase del processo di produzione e in attesa di essere lavorato dalla fase successiva;
- Media pallet lavorati in fase 10: rappresentati dal cerchio rosso in *figura 71*. Per ciascun turno sono stati calcolati i pallet che mediamente concludono la fase 10. Di questi, vengono poi riportati, nelle due righe seguenti, i pallet che sono destinati al forno e i pallet che sono destinati direttamente alla pieri;
- Media pallet lavorati in fase 20: contrassegnati dal cerchio azzurro in *figura 71*. Come per i pallet lavorati in fase 10, anche qui si riporta il numero di pallet che concludono la fase 20 in ciascun turno.
- Media pallet lavorati nel forno, in ciascun turno: contrassegnati in verde in *figura 71*;
- Media pallet lavorati nella pieri in ciascun turno: contrassegnati in arancione in *figura 71*;

Tutti questi dati sono stati l'input per il modello rappresentato in *figura 71*, dove si evidenzia come varia l'accumulo medio di pallet – ultima riga – durante i diversi giorni della settimana.

AS IS	Lunedì			Martedì			Mercoledì			Giovedì			Venerdì			Sabato			Domenica					
	M	P	N	M	P	N	M	P	N	M	P	N	M	P	N	M	P	N	M	P	N			
	18	10	18	18	10	18	18	10	18	18	10	18	18	10	18	18	10	18	18	10	18	14	14	14
OPERATORI F10 da turnazione	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
JOLLY F10 da turnazione	79	93	92	97	100	97	95	98	97	96	96	93	92	93	87	63	61	58	58	60	61	58	60	61
PLT FASE 10	12	17	17	17	19	17	17	18	17	16	17	16	16	17	16	5	5	5	5	5	5	4	5	6
PLT FORNO FASE 10	67	76	75	79	81	79	80	80	80	79	95	76	76	76	71	58	56	53	53	54	55	54	55	55
PLT NO FORNO FASE 10	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0	0	1	0	1	0	1
OPERATORI F20	98	88	90	112	94	87	109	88	90	108	89	92	107	82	82	45	45	-	116	4	98	116	4	98
PLT FASE 20	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP FORNO	34	11	6	40	10	5	40	13	3	38	10	6	40	9	5	4	5	-	2	-	-	2	-	-
PLT FORNO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0	1	0	1	1	0	1
OP PIERI	66	77	83	71	65	82	68	75	86	71	79	87	67	73	77	41	40	-	114	4	98	114	4	98
PLT PIERI NO FORNO	96	101	104	89	94	105	91	101	109	95	102	103	88	99	104	122	88	86	196	134	157	196	134	157
PLT A TERRA																								

Figura 71 Modello andamento pallet

Si riporta graficamente l'andamento dei pallet durante la settimana in *figura 72*.



*Figura 72 Andamento pallet a terra*

Nel calcolo dei valori medi compaiono anche dei valori in prossimità dei turni in cui non era, secondo turnazione, destinato a quella tipologia di lavoro alcun operatore. Questo si evidenzia in particolar modo durante il fine settimana. Succede infatti, spesso, che per evitare un accumulo eccessivo di pallet o per inattività, gli operatori abilitati al forno e alla pieri, cerchino di smaltire un po' di pallet anche se non sarebbero propriamente destinati a quella lavorazione. Questa è un'ulteriore testimonianza della necessità di un cambiamento per poter migliorare la gestione del fondo linea. Per completezza si riporta anche il modello in una situazione di applicazione dello "standard AS IS" e dell'accumulo di pallet, rispettivamente in *figura 73* e *figura 74*. In una situazione di standard, ogni operatore dovrebbe svolgere solamente il lavoro per il quale è stato chiamato. Nel modello quindi, dove non sono previsti operatori, si ipotizza non sia stato lavorato nessun pallet. Si nota che in questa condizione l'accumulo dei pallet sarebbe ancora più incontrollato.



		Stock LUNEDI' MATTINA												Totale		Pieri		Forno		Giovedì		Venerdì		Sabato		Domenica		ASSENTE/E			
		Lunedì		Martedì		Mercoledì		Giovedì		Venerdì		Sabato		Domenica		Nurni forno		Pallet forno		Nurni pieri		Pallet pieri		15		1		0		0	
		M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P
<b>AS IS</b>		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
OPERATORI F10		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JOLLY F10		79	93	92	97	100	97	95	98	97	95	96	93	92	93	87	63	61	58	58	60	61	60	61	60	61	60	61	60	61	
PLT FASE 10		4,16	4,89	4,84	5,11	5,26	5,11	5,00	5,16	5,11	5,00	5,05	4,89	4,84	4,89	4,58	3,94	3,81	3,63	3,63	3,75	3,81	3,63	3,75	3,81	3,63	3,75	3,81	3,63	3,75	
Piloperatore		1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OP FORNO		40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-
PLT FORNO FASE 10		12	17	17	17	19	17	17	18	17	16	17	16	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17
Piloperatore		40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-
Progr. PLT A TERRA FORNO		7	24	41	19	38	55	32	50	67	43	60	77	53	70	86	92	97	102	106	112	117	117	117	117	117	117	117	117	117	
OP PIERI		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PLT PIERI		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
PLT NO FORNO FASE 10		67	76	75	79	81	79	78	80	80	79	95	76	76	76	71	59	56	53	54	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Piloperatore		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Progr. BANCALI F10 PIERI		80	64	59	59	59	58	56	56	56	55	70	66	62	58	49	67	83	136	100	165	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
PLT A TERRA		75	88	100	77	97	113	88	106	124	99	131	144	116	129	136	169	180	238	217	277	258	258	258	258	258	258	258	258	258	

Figura 73 Modello andamento pallet applicazione standard AS IS

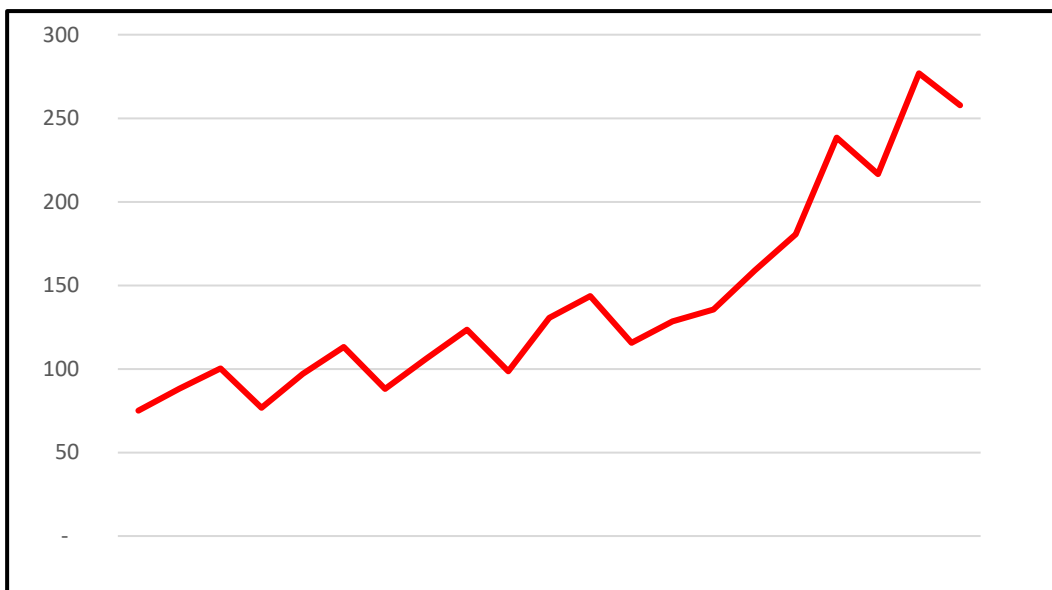


Figura 74 Andamento pallet a terra rispetto standard

Infine, si riporta il carico di lavoro dei diversi operatori sul fine linea. Lo strumento utilizzato si chiama **diagramma di Yamazumi**. Il diagramma di Yamazumi è un diagramma a barre che viene utilizzato in ambito lean per poter evidenziare come viene distribuito il carico di lavoro tra i diversi operatori ed eventualmente sapere a quale operatore poter attribuire attività aggiuntive. Una distribuzione ben bilanciata del carico di lavoro, infatti, consente di massimizzare le prestazioni dei dipendenti ed eliminare la confusione. In fase 10, le attività tipiche che vengono svolte sono:

- Preparazione del rotolo: questa attività prevede di creare il rotolo di tubo, tagliare il tubo nel punto indicato e bloccare il rotolo tramite delle fascette;
- Etichettatura: applicazione dell'etichetta sul tubo;
- Posizionamento in bancale: l'UDC di movimentazione dalla fine delle linee sono i pallet. Sulla base delle dimensioni dei tubi, si vanno a posizionare più o meno rotoli;
- Trasporto: dopo la preparazione del bancale, questo deve essere trasportato in corrispondenza del corridoio, dove ci sarà poi l'operatore incaricato per la fase successiva a procedere con il prelievo.

Considerando che il tempo impiegato per la preparazione di un bancale è di circa un'ora e venti, i pallet totali preparati in un turno da un operatore sono circa 5,6.

Le attività svolte dall'operatore del forno risultano invece:

- Prelievo bancale in uscita dalle linee;
- Carico in forno dei singoli rotoli;
- Scarico dal forno e ricomposizione del bancale;

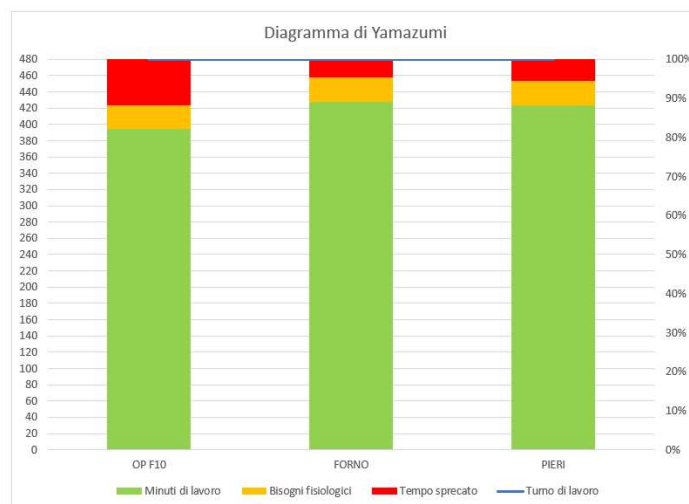
Il tempo richiesto per lavorare un singolo pallet è di circa 12 minuti. I pallet totali completati durante un turno di lavoro sono 40.

Le attività dell'operatore alla pieri, infine, sono:

- Trasporto: il prelievo dei pallet può avvenire in corrispondenza del forno o, nel caso in cui i pallet non richiedano la lavorazione, sul fine linea;
- Carico in pieri: solo attività di carico in quanto poi automaticamente il pallet viene trasferito nel magazzino automatico.

Il tempo richiesto per questa operazione è di circa 5,5 minuti. I pallet totali lavorati durante una fase di lavoro, risulta pari in media a 80 pallet.

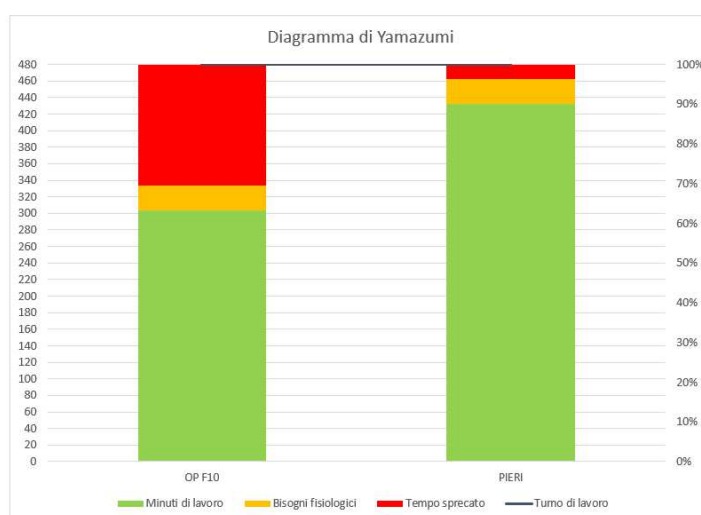
Si riassumono ora i risultati ottenuti in *figura 75 – Diagramma di Yamazumi operatori Lun – Ven.*



*Figura 75 Diagramma di Yamazumi Operatori Lun - Ven*

Il diagramma consente di visualizzare graficamente la distribuzione del carico di lavoro tra gli operatori coinvolti nelle diverse fasi di lavoro. Si nota come il tempo dedicato alle diverse attività a valore aggiunto, di colore verde nel grafico, è pari all' 82% nel caso degli operatori coinvolti sulle linee in fase 10 ed è invece vicino al 90% per gli operatori coinvolti nella lavorazione al forno e alla pieri.

Considerando tempo standard stimato per i “bisogni fisiologici”, pari a 30 minuti – percentualmente pari a 6 e graficamente rappresentato in giallo – il tempo in cui gli operatori non si dedicano a nessuna attività, indicato in figura in rosso è pari a 56 minuti per gli operatori in fase 10, 22 minuti per gli operatori del forno e 26 minuti per gli operatori della pieri. Si nota, dunque, uno sbilanciamento tra le attività assegnate agli operatori in fase 10 e gli operatori assegnati alla pieri o al forno, i quali si dedicano per il 90% del tempo ad attività a valore aggiunto. Questo a confermare l’analisi svolta precedentemente, dove risultava che spesso gli operatori in fase 10, probabilmente per non annoiarsi, si dedicano ad attività del forno e della pieri. Il modello creato infatti, presentava dei pallet lavorati in fase 20 anche quando non vi era nessun operatore destinato a queste attività. Si è poi andati ad analizzare allo stesso modo gli operatori impegnati durante il weekend. I risultati sono riportati in *figura 76- Diagramma di Yamazumi operatori weekend*.



*Figura 76 Diagramma di Yamazumi operatori weekend*

Il grafico vede presenti in questo caso solo gli operatori destinati alla fase 10 e gli operatori dedicati alla pieri. Durante il weekend, difatti, non vi è nessun operatore assegnato al forno. Si nota un cospicuo sbilanciamento tra gli operatori impegnati in pieri e gli operatori destinati alla fase 10: gli operatori impegnati in pieri, presentano la situazione che si verifica tipicamente alla pieri anche durante la settimana: il tempo dedicato alle attività a valore aggiunto è percentualmente vicino al 90% e il tempo sprecato è molto limitato. Al contrario, gli operatori dedicati alla fase 10 si dedicano ad attività a valore aggiunto solo per il 63% del tempo, facendo crescere il tempo sprecato al 30%.

## 4.2 Analisi dello stato AS IS

Dopo aver definito chiaramente le modalità con cui si opera sul fondo linea, si è passati ad un'analisi delle stesse, prendendo in considerazione anche altri fattori che vanno ad impattare sulla situazione finale. Il primo aspetto che si è pensato di valutare è stato il numero di operatori richiesti su ciascuna linea in fase 10. Il numero è direttamente dipendente dalla velocità della linea: alcuni prodotti presentano diametri piccoli, di conseguenza la velocità di produzione è più elevata e a cascata lo è anche il numero di operatori richiesti. Al contrario, le linee che producono tubi con un diametro più considerevole, procedono ad una velocità più bassa e necessitano di un numero di operatori più limitato. Per calcolare il numero medio di operatori richiesti su ciascuna linea, si è andati a ricavare i metri quadrati di articoli che richiedono rispettivamente 1, 2 o mezzo operatore sulle diverse linee. Il risultato si riassume in *figura 77*. Si specifica che mezzo operatore si intende una persona che è in grado di gestire contemporaneamente due linee, in quanto le linee risultano essere particolarmente lente per la produzione di determinati articoli.

C. lav.	N° operatori	Lun-Ven	Weekend
5001	1	5.608.699	-
5001	2	660.825	-
5002	1	8.202.415	2.595.359
5002	2	247.960	162.320
5003	0,5	104.148	-
5003	1	3.829.383	844.226
5003	2	79.690	174.420
5004	0,5	2.400	-
5004	1	5.325.580	-
5004	2	26.400	-
5005	1	3.032.504	1.114.880
5005	1,5	5.940	-
5005	2	5.718.369	1.686.555
5006	1	3.038.414	1.150.115
5006	1,5	3.960	-
5006	2	4.668.879	1.158.615
5007	1	3.629.740	1.190.235
5007	2	1.624.080	573.540
5008	1	2.581.960	794.900
5008	2	3.212.165	1.054.870
5009	1	3.387.306	833.154
5009	1,5	1.980	-
5009	2	5.580.263	2.070.864
5010	0,5	55.500	-
5010	1	2.165.668	832.350
5010	2	6.555.557	1.962.770
5033	1	6.607.208	2.111.136
5033	2	642.720	306.720
5034	1	5.854.950	1.865.110
5034	2	423.660	190.800
5035	0,5	1.833.695	-
5035	1	990.495	-
5035	2	86.380	-
5036	0,5	975.844	-
5036	1	629.500	-
5036	2	8.950	-

Figura 77: Operatori richiesti in ciascuna linea

Pesando poi i metri prodotti sugli operatori richiesti, risulta in *figura 78* il numero di operatori richiesti in ciascun turno da ciclo per ciascuna linea rispettivamente durante la settimana e nei weekend. Si nota che durante il weekend le linee numero 5001, 5004, 5035 e 5036 risultano ferme.

Linea	Lun- Ven	Weekend
5001	1,11	-
5002	1,03	1,06
5003	1,01	1,17
5004	1,00	-
5005	1,65	1,60
5006	1,61	1,50
5007	1,31	1,33
5008	1,55	1,57
5009	1,62	1,71
5010	1,74	1,70
5033	1,09	1,13
5034	1,00	1,09
5035	0,71	-
5036	0,70	-

*Figura 78 Impegno uomo-linea pesato sui metri prodotti*

Sommando, in seguito, il numero di operatori medi richiesti durante la settimana e nel weekend, si ottiene *figura 79*. Si nota che il numero totale di operatori richiesti da ciclo durante la settimana sia pari a 17,14. Con una disponibilità di 19 persone e considerato un assenteismo pari al 6%, risulta che sia in realtà dedicata a questa attività quasi una persona in più (0,72). Procedendo con lo stesso ragionamento anche sui dati del weekend, dunque considerando l'impegno richiesto, l'assenteismo e il personale disponibile, risulta 1,18 persona in più. Questo va ad avvalorare la situazione evidenziata in precedenza con il diagramma di Yamazumi, dove risultavano delle performance scarse degli operatori in fase 10.

<b>TOTALE IMPEGNO</b>	<b>17,14</b>	<b>13,86</b>
TOTALE DISPONIBILI	19,00	16,00
DISPONIBILI CON ASSENTEISMO	17,86	15,04
DELTA	0,72	1,18

**ASSENTEISMO**  
6%

*Figura 79 Richiesta operatori Lun-Ven e Weekend*

Successivamente si è andati ad analizzare la situazione al forno e alla pieri. Dalla fase 10 risultano prodotti ogni settimana in media 1499 pallet destinati alla pieri e 283 pallet destinati al forno. Ricordando che i pallet lavorati alla pieri in un turno

sono 80 e che i pallet lavorati al forno a turno sono 40, si ottiene che i turni richiesti sono rispettivamente:

- PIERI:  $1499/80 = 19$
- FORNO:  $283/40 = 7$

Comparando questo risultato con l'organico attuale, risulta che l'organico AS IS sia in realtà sottodimensionato: i turni in cui vi è una persona allocata alla pieri sono pari a 18, mentre i turni in cui vi è una persona destinata al forno sono pari a 5.

### **4.3 To be**

I risultati ottenuti durante l'analisi dello stato AS IS sono stati la base di partenza su cui si è andati impostare una situazione futura differente, nel tentativo di migliorare le prestazioni attuali. Si riassume ciò che è emerso nella fase precedente e che ha determinato le nostre scelte:

- Durante la settimana risulta in media che le persone richieste da ciclo in fase 10 sono pari a 17,14. Le persone che risultano da standard allocate a questa attività sono pari a 19;
- Durante il weekend risulta in media che le persone richiamate da ciclo sul fine linea sono pari a 13,86. Le persone destinate a questa lavorazione sono 16;
- Durante l'intera settimana risulta che i turni dedicati alla pieri siano 18. I turni richiesti, sulla base delle tempistiche di lavorazione, sono 19;
- Durante l'intera settimana risulta che i turni di lavoro destinati al forno sono 5. I turni richiesti da ciclo sono 7;
- Il carico di lavoro degli operatori in fase 10 è pari all'82% durante la settimana e pari al 63% durante il weekend;
- Il carico di lavoro degli operatori al forno è dell'89% durante la settimana, mentre nel weekend non c'è personale destinato al forno;
- Il carico di lavoro degli operatori alla pieri è pari all'88% durante la settimana e al 90% nei fine settimana;
- Risulta che nei turni in cui non vi è personale dedicato al forno, vi siano comunque delle persone che si dedicano a questa attività;

Sulla base di queste considerazioni, si è deciso di ridefinire l'organico, creando due ipotesi differenti che andremo ad illustrare nelle prossime pagine. In entrambe le ipotesi, l'idea di base è stata quella di non modificare in termini numerici l'organico, ma ridistribuire i compiti al personale, in modo tale da bilanciare le attività e di conseguenza anche le due fasi. La prima ipotesi viene rappresentata in *figura 80*.

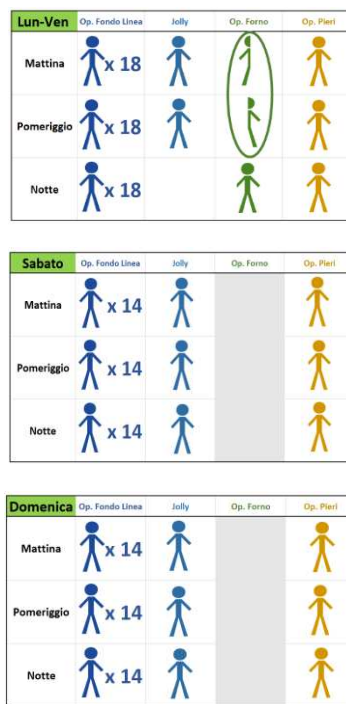


Figura 80 Organico ipotesi 1

In questa prima ipotesi si prevedono di spostare, durante la settimana, i jolly del turno di notte in fase 10, per andare ad attribuirgli le attività inerenti al forno. Inoltre, si modifica il turno dell'operatore che nel turno della mattina si dedica al forno, per andare ad assegnarli un turno in giornata con orario 8.00-16.00. Nelle giornate del sabato e della domenica invece, si va ad assegnare uno dei due jolly destinato al fine linea, alla pieri, in ciascun turno. In questo modo si va ad eliminare il personale che al weekend viene richiamato con orario straordinario per poter sopperire all'esigenza di lavorare in fase 20. Spostando un operatore dalla fase 10, le performance di questa fase non dovrebbero cambiare: tramite il diagramma di Yamazumi si è dimostrato che nella fase 10 gli operatori lavorano per l'82% del tempo durante la settimana e per il 63% del tempo nel weekend. Richiedendo di produrre lo stesso numero di pallet, con un operatore in meno, il carico di lavoro aumenta all'87% durante la settimana e al 67% nel weekend, percentuali che sono



perfettamente sostenibile da ogni operatore. Applicando questa nuova configurazione, in figura 81 si è ricostruito il modello precedente, adattandolo al nuovo organico.





	Lunedì		Martedì		Mercoledì		Giovedì		Venerdì		Sabato		Domenica									
	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P								
	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14							
<b>AS IS STANDARD</b>																						
 OPERATORI F10																						
 JOLLY F10	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1						
PLT FASE 10	79	93	92	97	100	97	95	98	97	95	98	96	93	92	93	87	63	61	58	60	61	
Plt/operatore	4,16	4,89	5,11	5,26	5,39	5,00	5,16	5,39	5,00	5,05	5,17	4,84	4,89	4,83	4,20	4,07	3,87	3,87	4,00	4,00	4,07	
 OP FORNO	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	
PLT FORNO	40	20	20	40	20	20	40	20	40	20	20	40	20	40	20	20	-	-	-	-	-	
PLT FORNO FASE 10	12	17	17	19	17	17	18	17	18	17	18	17	16	17	16	17	16	5	5	5	4	5
Plt/operatore	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	-	-	-	-	-	
Progr. PLT A TERRA FORNO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	11	16	20	25	31
 OP PIERI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PLT PIERI	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
PLT IND FORNO FASE 10	67	76	75	79	81	79	78	80	80	79	80	79	95	76	76	71	58	56	53	54	55	55
Plt/operatore	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Progr. BANCALI F10 PIERI	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	11	7	3	-	-	-	-	-	-	-
PLT A TERRA	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	15	11	7	3	-	-	5	11	16	20	25	31

Figura 81 Andamento pallet ipotesi 1

Si riscontra che l'accumulo di pallet, in questo modo, è molto più controllato. Durante la settimana risulta pressoché nullo, durante il fine settimana si registra un leggero aumento, con un massimo di 31 pallet, a causa della mancanza di personale associato all'attività del forno; tuttavia, l'accumulo totale rimane sensibilmente più contenuto rispetto la situazione che si verifica oggi. In un cambiamento di questo tipo è importante non trascurare un altro dato essenziale: l'impegno uomo richiesto dalle linee durante la settimana, pari a 17,14 e quello richiesto durante il weekend, pari a 13,86. È fondamentale tenere in considerazione anche questo aspetto in quanto, modificando l'organico di fase 10 e fase 20, è necessario prevedere come affrontare eventuali situazioni di assenze che si potrebbero manifestare. Partiamo analizzando la situazione che si potrebbe verificare durante la settimana: per essere cautelativi, ci siamo posti in una condizione di assenteismo del 6%, che non è in realtà la consuetudine, in quanto in media l'assenteismo è pari al 4%. Nel paragrafo precedente, è emerso che con un assenteismo pari al 6%, le persone disponibili per ciascun turno durante la settimana, siano pari a 17,86. Questo significa che generalmente è assente una sola persona, ma si possono verificare un paio di giorni in cui vi sono due assenti. Siamo andati ad escludere eventuali situazioni con un numero di assenti più elevato in quanto sono condizioni che si verificano sporadicamente e per le quali, perciò, non avrebbe senso prendere in considerazione per il dimensionamento e la disposizione dell'organico. Inoltre, si è analizzato solo il caso in cui gli assenti siano presenti in fase 10, questo perché è l'unica fase le cui condizioni risultano "peggiorative" in termini di numero di operatori con la nuova configurazione e che di conseguenza potrebbe essere soggetta a delle difficoltà maggiori nel caso di assenti. Dato che abbiamo "eliminato" un operatore per il turno della notte, la situazione più critica che si potrebbe determinare è il caso in cui vi sia un operatore assente in questo turno. Negli altri turni, la gestione è analoga a quella di oggi. Abbiamo così analizzato una situazione in cui sia assente un operatore nel turno della notte e un operatore nel turno della mattina. Ciò che ne risulta è rappresentato in *figura 82*.














Lun-Ven	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 17			
Pomeriggio	 x 18			
Notte	 x 17	 ← 		

Figura 82 Ipotesi 1 con 2 assenti durante la settimana










Durante il turno della mattina, in caso vi sia un assente, succede esattamente ciò che succede oggi: il jolly entra in supporto alla produzione e in caso di necessità, è possibile fare conto anche sull'operatore dedicato al forno, con la differenza che nella nuova configurazione sarà disponibile dalle 8.00. Nel turno della notte invece, l'operatore dedicato al forno si unisce alla squadra dedicata alla fase 10: in questo modo è possibile evitare di penalizzare la produttività, accettando, come si vede in figura 83, un accumulo di pallet in quei turni in cui non vi è nessun operatore dedicato al forno.

TO BE		Lunedì			Martedì			Mercoledì			Giovedì			Venerdì		
		M	P	N	M	P	N	M	P	N	M	P	N	M	P	N
FONDO LINEA	OPERATORI F10	17	18	17	17	18	17	18	17	17	18	17	17	18	18	18
	JOLLY F10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PLT FASE 10	79	93	92	97	100	97	95	98	97	95	96	93	92	93	87
	Plt/operatore	4,39	4,89	5,11	5,39	5,26	5,39	5,28	5,16	5,39	5,28	5,05	5,17	4,84	4,89	4,58
FORNO	OP FORNO	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1
	PLT FORNO	20	20	-	20	20	-	20	20	-	20	20	-	20	20	40
	PLT FORNO FASE 10	12	17	17	17	19	17	17	18	17	16	17	17	16	17	16
	Plt/operatore	40	40	-	40	40	-	40	40	-	40	40	-	40	40	40
Progr. PLT A TERRA FORNO		12	9	26	24	23	40	37	35	52	48	45	62	58	55	31
PIERI	OP PIERI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PLT PIERI	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	PLT NO FORNO FASE 10	67	76	75	79	81	79	78	80	80	79	95	76	76	76	71
	Plt/operatore	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Progr. BANCALI F10 PIERI		33	29	24	25	24	23	21	21	21	20	35	31	27	28	14
PLT A TERRA		45	38	50	47	47	63	58	56	74	69	81	94	86	79	46










Figura 83 Accumulo di pallet con assenti

Inevitabilmente, i pallet pronti per essere lavorati in fase 20 aumentano di turno in turno, raggiungendo un massimo durante il turno di giovedì notte di 94. Ipotizzando poi di tornare ad una configurazione normale al venerdì, si nota comunque come riescano ad essere riassorbiti velocemente, tant'è che in una sola giornata, i pallet a

terra si dimezzano. La soluzione risulta dunque anche in caso di assenze, migliorativa rispetto a quella attuale. A questo si aggiunge anche la possibilità, in condizioni di emergenza, di richiamare con orario straordinario quelle persone che ad oggi ci lavorano, in realtà, abitualmente. Analizzando poi il fine settimana e applicando la percentuale di assenteismo pari a 6, si ottiene che in media è assente una sola persona al sabato e una sola persona alla domenica. In queste condizioni, l'organico per la fase 10 scende a 14 persone: dalle 16 di partenza, 1 è stata piazzata fissa al forno e l'altra appunto è assente. Analizzando il diagramma di Yamazumi, per produrre lo stesso numero di pallet con 14 persone, il carico di lavoro sale al 72%: anche in questo caso la percentuale è largamente sostenibile. L'organico, dunque, che si presenterà nel caso in cui vi sia un assente al sabato e la domenica, viene riportato in *figura 84*.










Sabato	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 13			
Pomeriggio	 x 14			
Notte	 x 14			










Domenica	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 13			
Pomeriggio	 x 14			
Notte	 x 14			

*Figura 84 Organico weekend con un assente*

Nel caso di emergenza, è sempre possibile ricorrere agli operatori in straordinario, o avere supporto dall'operatore dedicato alla pieri. La seconda ipotesi è basata sulle stesse logiche della prima: ridimensionare l'organico in fase 10 per dedicare più turni alla fase 20. In questo secondo caso, la differenza è che la scelta ricade nel destinare sistematicamente il jolly alla fase 20 in ogni turno della settimana. Come si vede in *figura 85*, dal lunedì al venerdì si va ad eliminare l'operatore che precedentemente era assegnato al forno nel turno della mattina, per spostare un jolly di ogni turno sul forno. Anche nel weekend si sposta il jolly in fase 20, con la differenza che si dedica per il 20% del tempo al forno e l'80% del tempo alla pieri.

Lun-Ven	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 18			
Pomeriggio	 x 18			
Notte	 x 18			

Sabato	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 14			
Pomeriggio	 x 14			
Notte	 x 14			










Domenica	Op. Fondo Linea	Jolly	Op. Forno	Op. Pieri
Mattina	 x 14			
Pomeriggio	 x 14			
Notte	 x 14			

Figura 85 Organico ipotesi 2

Con questa nuova configurazione, si va a ridefinire in *figura 86*, come avevamo fatto con l'ipotesi precedente, l'andamento dei pallet a terra.

	Stock LUNEDI' MATTINA		Totale Pieni		Forno		Numeri forni Pallettorn		0,5		1		1,5		0,2 Numeri pieni Pallettorn		0,5		1		1,5		0,8 ASSENTE		
	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	
<b>TO BE</b>	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
<b>FONDO LINEA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>OPERATORI F10</b>	79	93	97	100	97	95	98	97	95	96	93	92	93	87	63	61	59	59	61	59	59	61	61	61	61
<b>JOLLY F10</b>	4,39	5,17	5,11	5,39	5,39	5,28	5,44	5,39	5,28	5,33	5,17	5,11	5,17	4,83	4,20	4,07	3,87	4,07	3,87	3,87	4,00	4,00	4,00	4,07	
<b>FORNO</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>PLT FORNO</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>PLT FORNO FASE 10</b>	12	17	17	17	19	17	18	17	17	16	17	17	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17	16
<b>PIIoperator</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>Progr. PLT A TERRA FORNO</b>																									
<b>PIERI</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>OP PIERI</b>	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<b>PLT PIERI</b>	67	76	75	79	81	79	78	80	80	79	95	76	76	76	71	58	56	53	54	55	54	55	54	55	55
<b>PLT ND FORNO FASE 10</b>	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<b>PIIoperator</b>																									
<b>Progr. BANCALI F10 PIERI</b>																									
<b>PLT A TERRA</b>																									

Figura 86 Andamento accumulo di pallet ipotesi 2

Questa soluzione risulta ancora più migliorativa rispetto la precedente in quanto emerge che l'accumulo massimo di pallet durante la settimana è pari a 15 nella giornata di giovedì ed è pressoché nullo negli altri giorni. Anche in questa configurazione, nel caso di assenze, è possibile spostare gli operatori dedicati al forno ad aiutare gli operatori sulle linee, in modo tale da non penalizzare la

produttività. Riassumendo i risultati delle due ipotesi e mettendoli a confronto con la situazione AS IS se si applicasse lo standard, si ottiene *figura 87*.



Figura 87 Confronto tra le diverse ipotesi

I grafici vanno a simulare l'accumulo dei pallet a terra nelle tre differenti soluzioni: nel caso in cui si applichi lo standard all'AS IS, si vede che la crescita dei pallet è incessante; nelle altre due ipotesi si nota che l'accumulo dei pallet è invece contenuto. La media dei pallet diminuisce sensibilmente in entrambe le ipotesi e si assesta rispettivamente a 8 nella prima e a 2 nella seconda. Si riporta nel grafico anche come variano numericamente i turni associati alla fase 10 e alla fase 20. Da questa analisi emerge che la soluzione migliore per poter limitare l'accumulo dei pallet è l'ipotesi 2. Tuttavia, per procedere con l'attuazione di queste modifiche, è importante non limitarsi a valutare solo l'accumulo dei pallet, ma anche altri aspetti che al momento non sono stati presi in considerazione. La prima tematica da tenere in considerazione è sicuramente l'impegno uomo teorico: noi abbiamo definito che è pari a 17,14 durante la settimana e 13,86 durante i weekend. Riprendendo *figura 78*, che per comodità riporto qui di seguito, si nota che spesso non è richiesto dalle linee un numero "intero" di persone. Questo, come già anticipato, significa che la

Linea	Lun- Ven	Weekend
5001	1,11	-
5002	1,03	1,06
5003	1,01	1,17
5004	1,00	-
5005	1,65	1,60
5006	1,61	1,50
5007	1,31	1,33
5008	1,55	1,57
5009	1,62	1,71
5010	1,74	1,70
5033	1,09	1,13
5034	1,00	1,09
5035	0,71	-
5036	0,70	-

Figura 88 Impegno uomo-linea pesato sui metri prodotti

linea non richiede sempre lo stesso numero di operatori, ma per alcuni momenti ne richiede 0,5, per altri 1 e per altri ancora 2. In linea generale, se il numero di operatori richiesti è tra 0 e 1, saranno richiesti 0,5 o 1 operatore; mentre se il numero ricade tra l'1 e il 2, sono richiesti 1 o 2 operatori. Da questo emerge che è fondamentale considerare la contemporaneità

degli articoli che devono essere prodotti nelle diverse linee e il numero di operatori che ciascuno di esso richiede. Nasce, dunque, l'esigenza di coinvolgere nel progetto la pianificazione: solo tramite delle programmazioni adeguate sarà effettivamente possibile sostenere e rendere efficaci questi cambiamenti. Il rischio in cui si può incorrere, infatti, è che, se i programmi non tengono in considerazione la riduzione del personale disponibile in fase 10, gli operatori destinati al forno vadano in supporto delle linee per poter sopperire alle esigenze produttive, determinando un ritorno alla situazione odierna. Tenendo anche conto di quanto sia difficile gestire dei cambiamenti di così vasta scala, sia in termini di cambiamento di ruoli/organico, che in termini di programmazione, si è optato per una transizione graduale, che preveda l'attuazione della prima ipotesi in un primo momento e solo successivamente l'avvicinamento alla seconda. Un vantaggio che si cela dietro questa scelta è l'approccio soft con le persone: inverosimilmente sono proprio queste ultime che esercitano una forte resistenza e riluttanza nei confronti dei progetti che implicano una modifica dell'organizzazione e del loro metodo di lavoro. Procedendo con un cambiamento graduale, nel momento in cui consolidando la nuova configurazione i risultati iniziano a palesarsi, vi è una maggiore facilità nel coinvolgere le persone nell'attuazione della seconda ipotesi. Un altro aspetto da sottolineare è che gli operatori destinati al forno o alla pieri richiedono una formazione più complessa rispetto ad un operatore destinato al fine linea. Se questo da un lato prevede un costo, dato che sarà necessario investire in corsi di formazione specifici per l'apprendimento di queste attività, dall'altro lato rappresenta un'opportunità. Dal momento che i compiti assegnati in queste due fasi risultano alienanti, in quanto caratterizzati da bassa varietà ed elevati volumi, la necessità di avere un numero di persone più elevato in grado di lavorare alla pieri e al forno, permette di dare delle piccole soddisfazioni ai lavoratori, che si vedranno in questo modo valorizzati e saranno chiamati a svolgere dei compiti differenti di settimana in settimana. È così possibile sfruttare la rotazione delle mansioni per ridurre la monotonia. Nonostante siano somme tutto sommato irrisorie, è giusto specificare che il costo sorgente necessario per la formazione si recupera facilmente. Con la prima ipotesi, infatti, si ottiene la riduzione dei costi tramite l'eliminazione degli orari straordinari, nella seconda configurazione invece, tramite



la riduzione dell'organico. Si riportano in *figura 89* le tariffe orarie, in cui si elencano i costi degli operatori relativi agli orari standard di chi lavora 5 o 7 giorni e i costi per gli straordinari, rispettivamente per i giorni festivi, per i turni notturni e per gli straordinari standard (turni diurni in giorni feriali).

DATI	€/ora
Tariffa €/h 5/7	21,50 €
Tariffa €/h 7/7	25,00 €
Tariffa €/h str. festivi e domenica	32,25 €
Tariffa €/h str. Notte	32,25 €
Tariffa €/h str. Normale	27,95 €
h turno	8
N° sett/anno	45

*Figura 89 Tariffe orarie operatori*

Per poter procedere con la valutazione economica, si riporta in *figura 90* la distribuzione dei costi tra i diversi dipendenti coinvolti nelle fasi di analisi.

	Giorni settimana di lavoro	5	7	Straordinari			Costo (sett)	Costo (anno)
				Str. Normale (sab mattina)	Str. Festivi e Dom (dom mattina)	Str. Notte		
FONDO LINEA	N° op/turno	3	16	-	-	-		
	Turni	3	3	-	-	-	74.940 €	3.372.300 €
	h Fondo linea	360	2.688	-	-	-		
PIERI	N° op/turno	1	-	1	1	1		
	Turni	3	-	1	1	1	3.320 €	149.382 €
	h Pieri	120	-	8	8	8		
FORNO	N° op/turno	1	-	-	-	-		
	Turni	1	-	-	-	-	860 €	38.700 €
	h Forno	40	-	-	-	-		
<b>TOTALE</b>								<b>3.560.382 €</b>

*Figura 90 Distribuzione dei costi AS IS*

Gli operatori assegnati alla fase 10 abbiamo detto essere 18 fissi + 1 jolly. Di queste persone, si riscontra che 16 lavorano a ciclo continuo sette giorni su sette, mentre tre persone lavorano cinque giorni su sette. Il costo totale di questi lavoratori è pari

a 3.372.300€ all'anno. In fase 20 invece, tutti gli operatori coinvolti lavorano cinque giorni su sette. Tra gli operatori che non sono impegnati tutti i giorni della settimana, tre sono chiamati in orario straordinario a lavorare i pallet destinati alla pieri durante il weekend. Risulta così che i costi legati alla pieri sono 149.382€ e i costi allocati al forno sono pari a 38.700€. Applicando la configurazione pensata nella prima ipotesi, la situazione muta come rappresentato in *figura 91*.

	Giorni settimana di lavoro	5	7	Straordinari			Costo (sett)	Costo (anno)
				Str. Normale (sab mattina)	Str. Festivi e Dom (dom mattina)	Str. Notte		
FONDO LINEA	N° op/turno	4	15	-	-	-		
	Turni	3	3	-	-	-	73.320 €	3.299.400 €
	h Fondo linea	480	2.520	-	-	-		
PIERI	N° op/turno	-	1	-	-	-		
	Turni	-	3	-	-	-	4.200 €	189.000 €
	h Pieri	-	168	-	-	-		
FORNO	N° op/turno	1	-	-	-	-		
	Turni	1	-	-	-	-	860 €	38.700 €
	h Forno	40	-	-	-	-		
<b>TOTALE</b>								<b>3.527.100 €</b>

*Figura 91 Distribuzione dei costi ipotesi 1*

Si nota come in ogni turno, uno dei dipendenti a ciclo continuo destinato alla fase 10, venga dedicato stabilmente alla pieri. Contemporaneamente, gli operatori che nell'AS IS lavorano in pieri cinque giorni su sette, in *figura 91* vengono allocati alle linee di estrusione. Questa è una soluzione semplificativa adottata per non complicare l'immagine. Nella realtà, il quarto operatore risultante in fase 10 sarà assente nel fondo linea in ogni turno della notte e sarà invece presente al forno per metà turno della mattina e metà turno del pomeriggio. Al fine dei calcoli, tuttavia, la configurazione non risulta fuorviante, in quanto lo stipendio degli operatori coinvolti in fase 10 e in fase 20 è il medesimo. Per correttezza riporto comunque i costi attribuiti correttamente alle diverse mansioni:

- Il costo annuo degli operatori in fase 10 è pari a 3.260.700€;
- Il costo degli operatori della pieri è pari a 189.000€
- Il costo degli operatori assegnati al forno è pari a 77.400€.

Il risparmio totale della nuova configurazione ammonta così a 33.282€.

Procedendo allo stesso modo per la seconda ipotesi, si rappresenta il risultato in *figura 92*.

	Giorni settimana di lavoro	5	7	Straordinari			Costo (sett)	Costo (anno)
				Str. Normale (sab mattina)	Str. Festivi e Dom (dom mattina)	Str. Notte		
FONDO LINEA	N° op/turno	3	15	-	-	-		
	Turni	3	3	-	-	-	70.740 €	3.183.300 €
	h Fondo linea	360	2520	-	-	-		
PIERI	N° op/turno	-	1	-	-	-		
	Turni	-	3	-	-	-	4.200 €	189.000 €
	h Pieri	-	168	-	-	-		
FORNO	N° op/turno	1	-	-	-	-		
	Turni	3	-	-	-	-	2.580 €	116.100 €
	h Forno	120	-	-	-	-		
<b>TOTALE</b>								<b>3.488.400 €</b>

*Figura 92 Distribuzione dei costi ipotesi 2*

In questa configurazione, gli operatori destinati alla fase 10 risultano pari a 18, 15 a ciclo continuo e 3 che lavorano 5 giorni su 7. La situazione che si presenta in ciascun turno è analoga a quella del turno di notte della prima ipotesi. Risulta dunque, che rispetto allo stato AS IS, vi è stabilmente un operatore in meno destinato alle linee di estrusione. Per ogni turno sono poi assegnati stabilmente un operatore alla pieri a ciclo continuo, e un operatore al forno, che lavora dal lunedì al venerdì. Anche in questo caso, per comodità lasciamo gli operatori attribuiti alla pieri, ma durante il weekend, gli operatori si dedicano per il 20% del loro tempo al forno. Risulta così che i costi corretti sono:

- 178.200€ per gli operatori della pieri;
- 126.900€ per gli operatori del forno;

Il risparmio totale della seconda ipotesi ammonta, dunque, a 71.982€.

Dopo aver definito le possibili opportunità di miglioramento per il fondo linea e aver associato una valutazione economica, si è in realtà concluso il mio percorso in azienda. Ci tengo però a riportare quelli che, secondo me, sarebbero stati i prossimi step necessari per poter procedere poi con l'attuazione della nuova configurazione. Come già detto, in primo luogo, avrei coinvolto la pianificazione. Questo sia per un

allineamento sulle nuove esigenze, sia per un'analisi e una valutazione sulla frequenza in cui si manifestano, in termini di numero di operatori richiesti, situazioni critiche in cui sono necessari più di 18 operatori (persone che risulteranno disponibili nel TO BE) o turni in cui sono state richieste un numero di persone pari o inferiore a 17. Solo in questo modo si sarebbe potuto, realisticamente, capire quanto fosse fattibile la realizzazione della seconda ipotesi. Successivamente avrei analizzato i volumi di budget dell'anno successivo: nel caso in cui le previsioni ipotizzino un cambiamento nel mix dei prodotti, non è detto che questa configurazione sia ancora valida. Potrebbero, infatti, essere richiesti volumi sempre più significativi di articoli che necessitano di due operatori durante la fase di produzione, o al contrario aumentare i volumi dei prodotti che hanno bisogno di un solo operatore. Di conseguenza, la soluzione potrebbe essere non attuabile o non ottimizzata. In terzo luogo, avrei proseguito con un'analisi più dettagliata sui singoli operatori. Il mio studio si è infatti focalizzato su un'analisi "macro", che aveva come obiettivo l'individuazione di miglioramenti a livello generale. Potrebbe essere utile proseguire con un'indagine a livello di singolo operatore tramite il diagramma di Yamazumi sviluppato per ogni persona. Questo permetterebbe di esaminare le performance di ciascun lavoratore, di valutare un'eventuale redistribuzione dei compiti e/o la ridefinizione di una nuova sequenza di lavoro che consenta agli operatori di essere più veloci. Indipendentemente dalle modifiche che poi sarebbero state scelte, infine, sarebbe risultato fondamentale monitorare il lavoro di ciascun dipendente. Questo risulta essenziale sia per evitare una ricaduta sulle loro vecchie abitudini, sia per poter quantificare il miglioramento e far sì che questo possa essere una base certa su cui sviluppare successivamente i miglioramenti futuri.

## Conclusioni

L'elaborato di tesi presentato ha avuto come obiettivo l'individuazione di soluzioni che permettano di ridurre i costi di trasformazione, ridurre gli sprechi e aumentare l'efficienza produttiva. Per raggiungere lo scopo del progetto, ci si è focalizzati sull'ottimizzazione dei flussi delle materie prime e sul bilanciamento delle fasi di lavoro sul fondo linea. A valle dei risultati emersi nei capitoli precedenti, è possibile affermare che lo scopo del progetto è stato raggiunto.

L'ottimizzazione dei flussi delle materie prime si è ottenuta tramite una modifica del layout del magazzino ed un cambiamento nelle logiche di approvvigionamento e gestione dei granuli. I benefici derivanti da questi cambiamenti sono la riduzione dei trasporti, di emissioni di CO<sub>2</sub>, di movimentazioni inutili e di posti pallet occupati in logistica esterna.

Il bilanciamento delle fasi di lavoro sul fondo linea si è conseguito, invece, tramite una redistribuzione dei turni di lavoro e delle mansioni tra i diversi operatori. Qui i benefici principali che ne derivano sono una riduzione nell'accumulo di pallet a terra, minori perdite di efficienza, una distribuzione delle attività tra i diversi operatori più omogenea e l'eliminazione dei turni straordinari.

Osservando i risultati da un livello più alto del semplice progetto, ci tengo a sottolineare, tuttavia, che l'implementazione di queste soluzioni deve essere solo il primo passo del ciclo del miglioramento continuo: la vera essenza non è il raggiungimento del singolo obiettivo, ma la continua ricerca di ciò che può essere migliorato, senza fermarsi mai. Vi sono, inoltre, alcuni aspetti emersi durante il mio progetto che ritengo utile portare in risalto e che saranno sicuramente tesoro anche per le mie esperienze future. In primis ritengo importante ribadire l'importanza delle persone. Per ottenere i risultati migliori, è necessario attivare tutte le risorse di esperienza e di creatività presenti nell'organizzazione. In altre parole, la separazione fra chi decide e chi esegue è una separazione fuorviante. Esistono sicuramente differenze di funzioni e di responsabilità all'interno dell'impresa e quindi esisterà comunque un principio di gerarchia, ma ciò non toglie che esista un gran numero di problemi gestionali che possono essere affrontati in modo efficiente

ed efficace solo con l'attiva partecipazione e il contributo creativo di ogni lavoratore, anche di quello che opera a più basso livello della scala operativa. Cercare di liberare tutte le energie mentali delle risorse umane gestite dall'impresa resta quindi uno degli aspetti più innovativi della nuova impostazione (Womack, Jones, 2009)<sup>20</sup>. Ad oggi, il mancato utilizzo della creatività dei dipendenti, è oramai riconosciuto come l'ottava tipologia di spreco. Introdotto da Jeffrey K. Liker nel suo libro *Toyota Way*, il mancato utilizzo della creatività dei dipendenti comprende tutte le perdite di tempo, idee, capacità, opportunità di apprendimento e di miglioramento che nascono dal mancato ascolto e dalla mancata interazione con i dipendenti (Liker & Attolico, 2014).<sup>21</sup> La cultura organizzativa che deve promuovere la sincronizzazione snella, pone una grande enfasi nel coinvolgimento di tutti i dipendenti: incoraggia il problem solving a livello di gruppo, promuove un alto livello di responsabilizzazione (empowerment) e di impegno organizzativo (Slack, Brendon-Jones, Danese, Romano, Vinelli, 2019).<sup>22</sup> In una struttura di questo tipo, in cui le persone possono partecipare, possono essere promotori dei cambiamenti, si sentono apprezzate e valorizzate, allora in un ambiente così, tutti si sentono contenti e vogliono contribuire per il bene dell'organizzazione. È dal confronto costante, dalla condivisione delle idee, di opinioni, delle modalità di lavoro o semplicemente dai suggerimenti che si sono costruite delle basi solide per l'individuazione degli sprechi e per lo sviluppo di uno scenario futuro. Di riflesso, i miglioramenti individuati portano un beneficio non solo all'azienda, ma anche agli operatori, che si troveranno facilitati nello svolgere le loro attività, con una riduzione delle difficoltà e, di conseguenza, dello stress lavorativo. È proprio questa cultura organizzativa, basata sull'aiuto reciproco a facilitare il miglioramento. Un secondo aspetto che ritengo sia fondamentale sottolineare, è l'importanza dello standard e della sua conoscenza. Nonostante possa sembrare una banalità, mi sono resa conto che per un'azienda non è scontato avere i propri processi sotto controllo ed avere una conoscenza salda del proprio metodo di lavoro. “Dove non c'è

---

<sup>20</sup> J.P. Womack, Daniel T. Jones, 2009 *Lean Thinking – Per i manager che cambieranno il mondo*, Guerini e Associati

<sup>21</sup> Liker, J., & Attolico, L., 2014, *Toyota Way*. Hoepli

<sup>22</sup> Slack, N., Brendon-Jones, A., Danese, P., Romano, P., & Vinelli, A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson

standard non ci può essere miglioramento”<sup>23</sup>: non vi può essere miglioramento se non si conosce o non si ha consapevolezza di come avvenga oggi il processo. Lo standard, in ottica lean, definisce il modo migliore, più facile, più sicuro per eseguire un compito, “sino ad oggi conosciuto”. Per essere efficace ed utile, deve essere chiaro, semplice ed evidente, al fine di garantire e facilitare la sistematica e corretta applicazione. Mi sono accorta che durante la mia analisi, una delle difficoltà più grandi è stata proprio capire come oggi avviene il processo, quali siano le logiche alla base e il metodo di lavoro. La stessa domanda, posta a persone dell’organizzazione diverse, non trovava mai una risposta univoca e oltretutto, le risposte date risultavano confusionarie e basate sul “dipende”. Uno strumento utile a facilitare la condivisione del metodo di lavoro e fare in modo che questo sia univoco e sempre disponibile, potrebbe essere una piattaforma informatica. Tramite questo strumento, tutte le procedure aziendali e operative aggiornate risultano riunite in un unico database e sono accessibili ad ogni dipendente, in ogni istante. Questo consente di avere sempre una visione corretta dello standard di come avvengano i processi “oggi”; nel momento in cui un processo viene aggiornato, tutti sono a conoscenza delle nuove modalità di lavoro. Inoltre, risulta la base fondamentale sui cui poter misurare il miglioramento. Infine, un ultimo aspetto che ci tengo a sottolineare è l’importanza delle informazioni. In tutta la fase di analisi, è stato per me fondamentale riuscire a reperire le informazioni necessarie ed in particolare reperire quelle corrette. Spesso i dati abbondano, ma non è così automatico trasformare i dati in informazioni e le informazioni in conoscenza. Un punto importante in cui ogni azienda deve lavorare è la raccolta e l’analisi dei dati. È fondamentale utilizzare la capacità di riconoscere i dati critici per trasformare semplici dati in conoscenza organizzativa e sviluppare così una cultura aziendale in cui le decisioni gestionali sono basate sui dati, piuttosto che sulle opinioni o le intuizioni.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Citazione di Taichi Ohno

<sup>24</sup> Goldsby T., Martichenko R., 2005, *Lean Six Sigma Logistics – Strategic Development to Operational Success*, J. Ross Publishing, Inc.





## Bibliografia

Danese, 2020, *Dispense del corso di Controllo di Gestione*, Università degli studi di Padova

De Toni A.F., Panizzolo R., 2018, *Sistemi di gestione della produzione*, ISEDI

De Toni A.F., Panizzolo R., 2013, *Gestione della produzione*, ISEDI

Durward K. Sobek II, Art Smalley, 2008, *Understanding A3 Thinking – A Critical Component of Toyota's PDCA Management System*, CRC Press

Fitt S.p.a., 2022, *Appunti presi durante il progetto di tesi in azienda*, Sandrigo

Ghiraredello L, Persona A., Ponza M., *Saving in logistiche esterne attraverso il re-layout e l'ottimizzazione del magazzino materie prime: il caso Fitt S.p.a.*, Università di Padova

Graziadei G., 2006, *Lean Manufacturing. Come analizzare il flusso del valore per individuare ed eliminare gli sprechi*, Hoepli

Goldsby T., Martichenko R., 2005, *Lean Six Sigma Logistics – Strategic Development to Operational Success*, J. Ross Publishing, Inc.

Liker J., & Attolico L., 2014, *Toyota Way – I 14 principi per la rinascita del Sistema Industriale italiano*, Hoepli

Ohno T., 1988, *Toyota production system: beyond large-scale production*, Press, Boca Raton

Martin K, Osterling M., 2014, *Value Stream Mapping – How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation*, McGraw-Hill Education

Nash Mark A., Poling Sheila R., 2008, *Mapping the total value stream*, New York

Panizzolo R., 2021, *Dispense del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova.

Persona A., 2021, *Dispense del corso di logistica industriale*, Univesità degli studi di Padova

Rother M., John S., 1999, *Learning to see: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Productivity Press, US

Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino

Taylor F.W., 1967, *L'organizzazione scientifica del lavoro*, Etas libri, Milano

Womack J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York

Womack J.P., Jones T.D., 2009, *Lean Thinking – Per i manager che cambieranno il mondo*, Guerini e Associati

Womack J. P., Jones T.D., 1997, *Lean Thinking, banish waste and create wealth in your corporation*, Free Press, New York.

Womack J.P., Jones T.D., 2002, *Seeing the Whole – Mapping the Extended Value Stream*, The Lean Enterprise Institute, Inc

## Sitografia

AICQ

*Lean Enterprise ITALIANO-finale-cyan.pmd (aicqna.it)*

Chiarini

*A3 REPORT - LEAN TOOL per il PROBLEM SOLVING - Chiarini Blog*

Encob.net

*Ottavo spreco (encob.net)*

Fitt

*Produzione tubi PVC, tubi per l'edilizia e industriali | FITT*

Kaizen coach

*Concetto di Standard di Lavoro (kaizen-coach.com)*

Mecalux

*Analisi ABC: cos'è e come usarla - Mecalux.it*

The Lean Six Sigma Company

*https://www.theleansixsigmacompany.it/blog/generale/8-sprechi/*

We Power

*Kaizen: guida al Miglioramento continuo dei processi (wepower.it)*