

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

---

DIPARTIMENTO DI TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI  
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE

*Tesi di Laurea*

## Mappatura ed ottimizzazione dei processi logistici di magazzino. Il caso Sorma S.p.A.

Relatore:

**Ch.mo Prof. Roberto Panizzolo**

Laureando:

**Marco Rossi**

Correlatore:

**Ing. Marco Viale**

---

Anno Accademico 2018-2019



# Ringraziamenti

Desidero ringraziare in primis l'azienda Sorma S.p.A. per quest'opportunità di tirocinio formativo concessami, dall'amministrazione fino al personale di magazzino, con particolare riguardo per il mio tutor aziendale Marco Viale per avermi aiutato nel processo di inserimento nel mondo del lavoro e per la presenza costante come figura in azienda sempre pronta a concedermi del tempo per consigli e rispondere alle mie curiosità.

Un ringraziamento sentito va anche al Professor Panizzolo per la disponibilità, gentilezza ed attenzione dedicatami in questo percorso di tesi, oltre che per aver stimolato durante tutte le lezioni il mio interesse verso il mondo della Lean.

Il grazie più grande va alla mia famiglia, mia madre e mio padre per aver sempre dimostrato di avere fiducia delle mie capacità e per avermi fornito la possibilità di intraprendere questa strada fino al traguardo di quest'oggi, mio fratello per avermi spinto a non mollare mai.

Un grazie speciale anche a tutti i miei amici, universitari e non solo, che mi hanno accompagnato e mai abbandonato in questo percorso, aiutandomi a sorridere e divertirmi anche nei momenti più difficili.

*Vicenza, 15 Ottobre 2019*

Marco Rossi



# Sommario

Il seguente progetto di tesi è stato sviluppato durante un periodo di tirocinio presso il polo logistico di Sorma S.p.A., azienda tra le più importanti a livello nazionale ed internazionale per quanto riguarda la commercializzazione di utensili di precisione per l'industria, con sede a Mestre (VE).

L'azienda, dopo il notevole trend di crescita economica degli ultimi anni e l'interesse verso il miglioramento continuo, ha deciso di prestare maggiore attenzione ai flussi dei processi del magazzino e rispettive tempistiche: proprio da queste premesse è nato il progetto di tesi. In particolare, si è fatto uso dello strumento Lean denominato Swim Lane chart per mappare i due processi chiave del magazzino, l'arrivo merce da fornitore e l'evasione ordini clienti, rilevando per ciascuna attività sia il process time che il lead time ed evidenziando immediatamente le criticità che innalzavano il tempo totale di attraversamento.

Da questa prima mappatura dello stato AS IS, il progetto si è spostato verso l'individuazione di possibili soluzioni ai problemi precedentemente riscontrati, ottenendo miglioramenti sia in termini di process time che di lead time. I miglioramenti proposti ed implementati sono stati sia di natura concettuale, analizzando tutte le attività al fine di rendere più scorrevole il flusso del processo, sia di natura fisica con l'investimento in macchinari per automatizzare le attività più impegnative dapprima svolte dagli operatori.



# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>1 L'azienda Sorma S.p.A.</b>	<b>3</b>
1.1 La storia dell'azienda . . . . .	3
1.2 Principi e filosofia aziendale . . . . .	5
1.3 Organizzazione aziendale e settori di mercato . . . . .	6
1.4 Prodotti e Marchi . . . . .	8
1.4.1 Cutting tools division . . . . .	8
1.4.2 Diamond tools division . . . . .	11
1.4.3 Home & More division . . . . .	12
1.5 Il polo Logistico . . . . .	14
1.6 Sistema di Gestione della Qualità . . . . .	16
1.7 Sistemi informatici di supporto . . . . .	18
<b>2 Il Lean Thinking: filosofia e applicazioni</b>	<b>19</b>
2.1 Evoluzione storica dei sistemi produttivi: dalla produzione artigianale al Toyota Production System . . . . .	19
2.2 I cinque principi del Lean Thinking . . . . .	26
2.3 Le tipologie di spreco in azienda secondo Taiichi Ohno . . . . .	29
2.4 Produzione snella: gli strumenti . . . . .	31
2.4.1 SIPOC diagram . . . . .	31
2.4.2 Swim Lane chart . . . . .	33
2.4.3 La metodologia 5S . . . . .	36
2.4.4 Il Kanban . . . . .	39

2.4.5	Lo SMED . . . . .	41
<b>3</b>	<b>La logistica di magazzino</b>	<b>43</b>
3.1	L'evoluzione del ruolo dei magazzini nella catena distributiva . .	43
3.2	Struttura funzionale . . . . .	44
3.2.1	Area ricevimento ed accettazione . . . . .	45
3.2.2	Area identificazione e controllo qualità . . . . .	47
3.2.3	Area stoccaggio colli e merce sfusa . . . . .	48
3.2.4	Area di imballaggio . . . . .	49
3.2.5	Area preparazione carichi . . . . .	50
3.3	Attività di prelievo frazionato: il Picking . . . . .	50
3.4	Gli sprechi nella logistica . . . . .	52
<b>4</b>	<b>Situazione attuale AS IS - La mappatura dei processi</b>	<b>59</b>
4.1	Introduzione al progetto . . . . .	59
4.2	Mappatura ad alto livello: SIPOC Diagram . . . . .	60
4.3	Mappatura a basso livello: Swim Lane Chart . . . . .	63
4.3.1	Regole di mappatura e rilevazione tempi . . . . .	64
4.3.2	Descrizione Swim Lane chart relativa al processo "arrivo merce da fornitore" . . . . .	69
4.3.3	Descrizione Swim Lane chart relativa al processo "eva- sione ordine cliente" . . . . .	77
4.4	Criticità riscontrate . . . . .	82
4.4.1	Standardizzazione processi di controllo qualità e allesti- mento imballi . . . . .	82
4.4.2	Tempi di attesa in area deposito merce . . . . .	83
4.4.3	Tempi di attesa per carrelli con merce pronta per lo stoccaggio . . . . .	84
4.4.4	Prelievo articoli da magazzino verticale e scaffalature manuali . . . . .	84
4.4.5	Mancanza di automatizzazione nell'area smistamento colli su gabbie metalliche . . . . .	85



---

<b>5 Situazione futura TO BE - Riprogettazione dei processi e miglioramenti</b>	<b>87</b>
5.1 La metodologia 5S applicata nel magazzino Sorma . . . . .	87
5.2 Revisione Piani di Controllo e Livelli di Collaudo . . . . .	94
5.3 Passaggio dal cartaceo al digitale per le attività di controllo qualità	96
5.4 Tempi di attesa per carrelli completati in area accettazione . . .	98
5.5 Prelievo in parallelo tra cassettiere e magazzini verticali . . . . .	100
5.6 Automatizzazione dello smistamento colli a fine rulliera . . . . .	102
5.7 Risultati finali e commenti . . . . .	103
5.7.1 Processo di "arrivo merce da fornitore" nella situazione TO BE . . . . .	103
5.7.2 Processo di "evasione ordine cliente" nella situazione TO BE . . . . .	111
5.8 Conclusioni . . . . .	113
 <b>Appendice A</b>	 <b>115</b>
 <b>Appendice B</b>	 <b>125</b>
 <b>Bibliografia</b>	 <b>135</b>



# Elenco delle figure

1.1	<i>I due fondatori di Sorma S.p.A.: Zoe Marano e Alberico Sorgato</i>	4
1.2	<i>Il logo dell'azienda Sorma S.p.A.</i>	5
1.3	<i>Organigramma Sorma S.p.A.</i>	7
1.4	<i>I brand della divisione lavorazioni meccaniche</i>	8
1.5	<i>Alcuni prodotti dei brand citati</i>	10
1.6	<i>Utensile ed inserto per tornitura Kyocera</i>	11
1.7	<i>Mole diamantate</i>	13
1.8	<i>Coltelli della gamma Kyocera</i>	13
1.9	<i>Layout del magazzino</i>	14
1.10	<i>Magazzino verticale Modula</i>	15
1.11	<i>Rulliere per scorrimento box UDS</i>	16
1.12	<i>Schema dei sistemi informativi in Sorma</i>	18
2.1	<i>Fotografia della storica automobile Ford modello T</i>	22
2.2	<i>I 5 principi del Lean Thinking</i>	26
2.3	<i>I 7 sprechi in azienda</i>	29
2.4	<i>Esempio di mappa SIPOC</i>	33
2.5	<i>Esempio di Swim Lane chart</i>	34
2.6	<i>Significato di ciascuna delle 5S</i>	36
3.1	<i>L'evoluzione del magazzino in ottica pull</i>	45
3.2	<i>Rappresentazione delle aree funzionali di magazzino</i>	46
3.3	<i>Le 7 fonti di spreco nella logistica</i>	53
4.1	<i>Mappatura SIPOC dei processi del magazzino Sorma</i>	61

4.2	<i>Una Swim Lane chart appesa in una parete del magazzino . . .</i>	64
4.3	<i>Analisi ABC fornitori-quantità . . . . .</i>	65
4.4	<i>Logica da seguire con il metodo Bedaux per ottenere un tempo standard . . . . .</i>	67
4.5	<i>Definizione di Lead Time . . . . .</i>	67
4.6	<i>Esempio di formula utilizzata per il calcolo del lead time e process time illustrato poi nella Swim Lane chart . . . . .</i>	69
4.8	<i>Attività di disposizione merce su tavolo prima del controllo qualità</i>	72
4.9	<i>Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F2 . . . . .</i>	74
4.10	<i>Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F3 . . . . .</i>	75
4.11	<i>Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F4 . . . . .</i>	76
4.12	<i>Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F5 . . . . .</i>	76
4.13	<i>Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F6 . . . . .</i>	77
4.14	<i>Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F7 . . . . .</i>	78
4.15	<i>Carrelli con articoli molto simili del fornitore F7 . . . . .</i>	78
4.17	<i>Completamento prelievo dal magazzino verticale con sistema luminoso put to light . . . . .</i>	81
4.18	<i>Immagine rappresentativa del fine linea, con colli su gabbie metalliche pronti per essere caricati nei corrieri . . . . .</i>	82
5.1	<i>Area rossa per mettere in evidenza oggetti non utilizzati nel reparto accettazione . . . . .</i>	89
5.2	<i>Tavoli di lavoro area accettazione lato nord prima del cantiere 5S</i>	90
5.3	<i>Tavoli di lavoro area accettazione lato nord dopo il cantiere 5S .</i>	91
5.4	<i>Tavoli di lavoro area accettazione lato sud prima del cantiere 5S</i>	91
5.5	<i>Tavoli di lavoro area accettazione lato sud dopo il cantiere 5S .</i>	92
5.6	<i>Una delle postazioni di imballaggio prima del cantiere 5S . . .</i>	92
5.7	<i>Una delle postazioni di imballaggio dopo il cantiere 5S . . . . .</i>	93
5.8	<i>Documento relativo al Piano di Controllo 1 . . . . .</i>	94
5.9	<i>Prima bozza di carrello diviso in zone utilizzato per testare la logica . . . . .</i>	99

---

5.10	<i>Differenze tra gestione picking in serie e parallelo . . . . .</i>	101
5.11	<i>Modellazione 3D del funzionamento del buffer di consolidamento</i>	101
5.12	<i>Proposta di creazione nuove rulliere per lo smistamento e con-</i> <i>teggio colli . . . . .</i>	102
5.14	<i>Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F2 nella</i> <i>situazione TO BE . . . . .</i>	106
5.15	<i>Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F3 nella</i> <i>situazione TO BE . . . . .</i>	107
5.16	<i>Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F4 nella</i> <i>situazione TO BE . . . . .</i>	108
5.17	<i>Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F5 nella</i> <i>situazione TO BE . . . . .</i>	109
5.18	<i>Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F6 nella</i> <i>situazione TO BE . . . . .</i>	110
5.19	<i>Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F7 nella</i> <i>situazione TO BE . . . . .</i>	111



# Elenco delle tabelle

5.1	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F1 . . . . .</i>	105
5.2	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F2 . . . . .</i>	106
5.3	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F3 . . . . .</i>	107
5.4	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F4 . . . . .</i>	108
5.5	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F5 . . . . .</i>	109
5.6	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F6 . . . . .</i>	110
5.7	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F7 . . . . .</i>	111
5.8	<i>Risparmio in minuti per process time e lead time riferito al processo di evasione ordine cliente . . . . .</i>	113





# Introduzione

In questo progetto di tesi si tratta un tema molto importante per il mercato in cui opera l'azienda Sorma S.p.A., ossia la reattività con cui vengono soddisfatte le esigenze dei clienti: quest'ultimi richiedono sempre più spesso che il loro ordine venga evaso e spedito in un giorno, con tempistiche che invece per forza di cose possono dilatarsi se il prodotto non è presente come scorta a magazzino. La rapidità di tutte le attività del magazzino, dall'arrivo merce, stoccaggio, prelievo fino all'imballaggio è un obiettivo fondamentale da perseguire, motivo che ha spinto la nascita di questo progetto.

I principi del pensiero snello si sposano molto bene con il problema descritto, anche se l'ambito di applicazione per cui è nata la Lean è quello produttivo. Il fatto di servirsi del Lean Thinking per ottimizzare i processi anche in ambito logistico è una pratica che si sta diffondendo solo recentemente, con il nome di Lean Warehousing, che tratta argomenti quali la gestione delle scorte, la riduzione degli sprechi e la semplificazione dei flussi di magazzino. Nel caso particolare di Sorma S.p.A. ci si è serviti di uno strumento chiamato Swim Lane chart per mappare le attività di due processi di magazzino ed individuare possibilità di miglioramento in termini di tempo di processo e di attraversamento. Questo strumento si può accostare alla più conosciuta Value Stream map, applicata appunto nelle aziende di produzione per mappare le diverse attività e distinguere le loro tempistiche in base al fatto che fossero o meno a valore per il cliente. Nei processi logistici queste attività sono ben poche, infatti il cliente si aspetta semplicemente di ricevere il prodotto richiesto, nel minor tempo possibile e funzionante. Ecco perchè la preferenza verso la Swim Lane chart, che rispetto alla Value Stream map permette di gestire in maniera più semplice anche processi logistici e di ufficio.

I processi analizzati sono due:

- Arrivo merce da fornitore, dove l'obiettivo è rendere più rapide tutte le attività correlate al controllo qualità e ridurre il tempo di sosta della merce nell'area accettazione, oltre che lo stoccaggio nei magazzini manuali e automatici. Viste le differenze in termini di attività e tempi, sono stati analizzati separatamente gli arrivi merce dei 7 fornitori più importanti.
- Evasione ordini clienti, con lo scopo di migliorare reattività ed efficienza nel prelievo, imballo e carico nei corrieri della merce richiesta dai clienti.

Dopo la mappatura iniziale con lo strumento Swim Lane chart, sono emerse alcune criticità in termini di tempo e scorrevolezza del flusso che hanno portato ad una serie di riflessioni per ridurre gli sprechi ed abbassare l'attuale lead time dei processi. Per citarne alcuni, è stato avviato un cantiere 5S in due reparti per migliorare l'ordine e la pulizia, è stata rivista l'intera logica di svolgimento del controllo qualità, sono stati proposti investimenti su nuove rulliere per permettere il prelievo in parallelo tra magazzino manuale ed automatico di uno stesso ordine e per smistare gli imballi a fine linea.

I risultati sono stati notevoli, con una riduzione del lead time medio per il primo processo del 30,4% e del 40% per il secondo, senza trascurare però anche il process time che a sua volta è sceso soprattutto per il processo di evasione ordini clienti, che significa riduzione non solo delle attese ma anche snellimento di tutte quelle attività ridondanti e senza valore che sono state agevolmente identificate e rivate/rimosse.

# Capitolo 1

## L'azienda Sorma S.p.A.

L'obiettivo di questo capitolo è quello di presentare Sorma S.p.A., azienda tra le più importanti nei mercati internazionali per la commercializzazione di utensili di precisione per l'industria. In particolare, verranno descritti la storia, i principi alla base della filosofia aziendale e che hanno guidato negli anni il miglioramento di Sorma da piccola azienda a conduzione familiare ad una realtà strutturata ed a carattere industriale. Nel seguito si esporranno prodotti e settori di mercato in cui Sorma compete, il sistema di gestione della qualità, oltre che un focus particolare sulla struttura del nuovo centro logistico, sede principale dello svolgimento di questo progetto.

### 1.1 La storia dell'azienda

Sorma viene fondata a Venezia nel 1950 dal duo imprenditoriale composto da Alberico Sorgato e Zoe Marano (da cui l'azienda trae il nome) rappresentati nella foto di Figura 1.1.<sup>1</sup> I primi passi vengono compiuti commercializzando mole abrasive ed utensili diamantati, ottenendone la distribuzione esclusiva in Italia dalla Gran Bretagna, utilizzati principalmente dai vicini mastri vetrai di Murano per la lavorazione del vetro. In questo periodo storico però in Italia stava cominciando il passaggio evolutivo dalla produzione artigianale ad industriale e Sorma per restare al passo con il cambiamento ha portato una maggiore attenzio-

---

<sup>1</sup>Immagine tratta dal sito: [www.sorma.net](http://www.sorma.net)



Figura 1.1: *I due fondatori di Sorma S.p.A.: Zoe Marano e Alberico Sorgato*

ne agli utensili di precisione impiegati nell'industria meccanica, del vetro, della pietra naturale e della ceramica (Galimberti, 2018)<sup>2</sup>. In particolare, nel 1978 comincia la collaborazione con Yamawa, azienda giapponese leader mondiale nella produzione di utensili per la filettatura, per distribuire tali utensili in Italia. Nel 1980 Sorma introduce per prima in Italia la tela diamantata, che allarga la divisione aziendale riguardante gli utensili diamantati.

Nel 1995 Sorma inserisce nel proprio catalogo una nuova linea di inserti a fissaggio meccanico e una linea di coltelleria in ceramica avanzata (utensili per la casa) attraverso la collaborazione con l'azienda giapponese Kyocera. Un altro importante passo è avvenuto nel 1998, quando Sorma è divenuta sede dello stock center europeo di Yamawa, azienda citata in precedenza: grazie a questo accordo Sorma si occupa della distribuzione del marchio Yamawa non solo in campo italiano ma anche europeo. Tra il 2001 e 2006 Sorma lancia la distribuzione a livello europeo di due nuovi marchi private label: Osawa, che offre al mercato utensili per foratura e fresatura, e Nikko che invece si occupa di inserti ed utensili in materiali avanzati. Nel 2010 si accorda con il produttore tedesco Kemmer per la distribuzione in esclusiva in Italia di prodotti per operazioni di scanalatura e troncatura. Alla già ricca collezione di marchi cui Sorma è distributrice, nel 2015 si aggiunge anche LMT Tools, produttore tedesco di utensili per lavorazioni

---

<sup>2</sup>Galimberti C., 2018, *Sorma: sempre al passo con la tecnologia, ma con "stile"*, <https://www.meccanicaneews.com/2018/02/26/sorma-sempre-al-passo-con-la-tecnologia-ma-con-stile/>. (Ultima consultazione 30 Agosto 2019).

meccaniche a marchio LMT Belin, LMT Fette, LMT Kieninger e LMT Onsrud. Nel 2016 invece si torna a parlare della Yamawa, in particolare lo stretto rapporto collaborativo Sorma-Yamawa da origine alla Yamawa Europe S.p.A., nuova azienda creata appositamente per gestire la commercializzazione degli articoli a marchio Yamawa per i clienti europei, con sede presso il magazzino Sorma, che invece mantiene l'esclusiva per l'Italia.

Leggendo la storia di Sorma si può capire come essa sia costantemente cresciuta negli anni affermandosi nel ruolo di azienda distributrice di importanti marchi, gestiti sia come private label o comunque a marchio Sorma (Figura 1.2) ed altri frutto di collaborazioni con prestigiose aziende estere. Guardando il punto di partenza, Sorma non può che essere soddisfatta dei risultati ottenuti, dove il filo conduttore che ha comunque reso possibile tutto ciò risiede indubbiamente nelle persone che hanno contribuito alla crescita aziendale: in particolare agli attuali membri delle famiglie Sorgato e Galluzzi che proseguendo il lavoro cominciato dai loro progenitori hanno portato Sorma al successo attuale, con un fatturato in costante crescita che nell'anno 2018 ha superato i 28 milioni di euro.



Figura 1.2: *Il logo dell'azienda Sorma S.p.A.*

## 1.2 Principi e filosofia aziendale

La filosofia aziendale Sorma ha sempre avuto l'ambizione di costruire e mantenere relazioni a lungo termine tra le persone attraverso un'attività di ascolto continuativa. Grazie a questa filosofia, l'azienda ha mantenuto una solidità costante nel tempo, anche nei periodi più difficili e questo suo modo di operare

ha permesso di raccogliere la fiducia delle persone con cui ci si interfaccia ogni giorno: i dipendenti, i partner, i clienti. Oltre che essere una scelta etica, questa filosofia è per l'azienda anche una scelta di business: la fiducia che viene così a crearsi è un fattore competitivo fondamentale.

Le parole dell'amministratore delegato di Sorma esprimono esattamente lo spirito aziendale:

“Quando una persona si fida, per noi è una vittoria da non disperdere in nessun modo e quando una persona dice “Sorma è un'azienda seria”, abbiamo la conferma che stiamo lavorando bene e che dobbiamo continuare su questa strada.”

In forza di quanto sopra enunciato, il modo di agire quotidiano dell'azienda si conforma perciò a questi valori di riferimento:

- professionalità
- trasparenza
- equità
- rispetto
- fiducia
- responsabilità

Sorma è inoltre focalizzata sul continuo aggiornamento professionale del personale, sull'innovazione tecnologica dei processi, sull'affidabilità dei servizi e dei prodotti forniti, su rispetto e fiducia nell'ambiente di lavoro.

## 1.3 Organizzazione aziendale e settori di mercato

Alla base del successo di Sorma c'è sicuramente la sua solida struttura aziendale, rappresentata in Figura 1.3: tutti i dipartimenti rispondono al Consiglio di

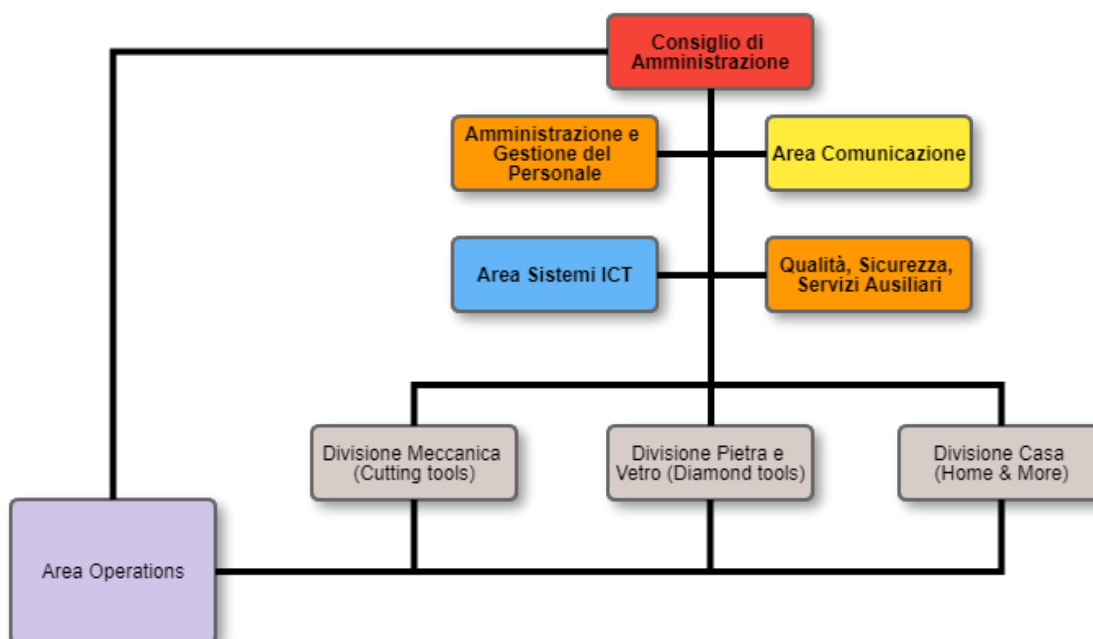


Figura 1.3: *Organigramma Sorma S.p.A.*

Amministrazione che periodicamente si riunisce per le decisioni più importanti. Un ruolo chiave lo ricopre l'area Operations, dove l'operations manager coordina il lavoro di Ufficio Acquisti, Customer Service e Magazzino. Analizzando invece l'area commerciale, vengono individuate tre divisioni in base ai mercati di destinazione dei propri prodotti:

- Cutting tools division, attualmente la più importante per l'azienda in termini di fatturato (circa il 70%) e che offre come prodotti utensili per asportazione di truciolo di marchi riconosciuti ai vertici del mercato. In particolare, si rivolge a clienti operanti nel settore dell'automobile, aerospaziale, stampisti ed officine meccaniche;
- Diamond tools division, i cui prodotti offerti quali utensili abrasivi e super abrasivi sono stati i primi in termini storici ad essere commercializzati da Sorma. Questi utensili sono destinati principalmente alle lavorazioni del marmo, del vetro, della pietra e dei metalli;
- Home & More division, di origini ben più recenti rispetto alle altre due divisioni e che offre prodotti con un'anima tecnologica e dal design innovativo nel settore sportivo, della cucina e della casa in generale.

In totale Sorma conta 100 dipendenti tra operatori di magazzino e personale d'ufficio ed oltre 100 dipendenti in aziende produttive consociate.

Il mercato a cui Sorma si rivolge è di tipo B2B, i suoi clienti infatti sono nella quasi totalità dei casi dei rivenditori, interessati ai servizi aggiuntivi offerti da Sorma e particolarmente sensibili alla velocità di consegna. Sorma occupa quindi una posizione intermedia nella supply chain che va dal produttore al cliente finale e proprio questo suo ruolo rende necessario lo sviluppo di una certa capacità nel trasmettere i bisogni che i clienti rivenditori hanno recepito dai clienti finali, direttamente al produttore sviluppando relazioni solide.

Analizzando i clienti Sorma se ne possono contare oltre 2700 attivi in 22 paesi europei, Stati Uniti, Sud America, Africa, Australia, Nuova Zelanda ed Estremo Oriente: di questi clienti oltre l'80% sono italiani, percentuale dovuta al fatto di avere l'esclusiva sulla distribuzione in Italia di molti prodotti. Indubbiamente una sfida per i prossimi anni sarà incrementare le vendite anche nel mercato estero.

## 1.4 Prodotti e Marchi

Essendo l'area commerciale suddivisa in tre divisioni, anche i prodotti offerti subiscono questa ripartizione in Cutting tools division, Diamond tools division e Home & More division.

### 1.4.1 Cutting tools division

Sorma distribuisce in Italia ed Europa utensili per asportazione di truciolo dei marchi rappresentati in Figura 1.4 riconosciuti ai vertici del mercato per affidabilità, tecnologia e gamma.



Figura 1.4: I brand della divisione lavorazioni meccaniche



- **Yamawa**, una delle aziende più importanti al mondo per la produzione di maschi (Figura 1.5), filiere e punte a centrare, i cui prodotti rispecchiano l'eccellenza del controllo qualità.
  - **Osawa** è un marchio di proprietà Sorma, nato per offrire al mercato dell'industria meccanica utensili integrali di alta qualità per foratura e fresatura (Figura 1.5), con ampi livelli di prestazioni e fasce di prezzo. Nel particolare Osawa produce punte in MD, punte in HSS, frese in MD, frese in HSS, frese in HSS sinterizzato e lime rotative in MD.
  - Anche **Nikko Tools** è un marchio di proprietà Sorma, la cui ampia gamma di utensili ad alto rendimento risponde alle molteplici esigenze dell'industria meccanica:
    - Nikko Advanced materials – inserti ed utensili con riporto PCD e PCBN standard e speciali (Figura 1.5);
    - Nikko Holders – utensili per inserti di tornitura, corpi fresa e punte ad inserti;
    - Nikko Carbide – inserti a fissaggio meccanico;
    - Nikko Ceramic – inserti in ceramica per materiali temprati e ghisa.
- Punti di forza del marchio sono la rapidità e la competenza con la quale vengono studiate e realizzate soluzioni su misura per le esigenze del cliente.
- Il gruppo **LMT** è un'azienda tedesca con 2000 dipendenti che unisce le competenze di alcuni produttori internazionali di utensili di precisione, tecnologicamente all'avanguardia.
    - LMT Fette - Schwarzenbek, Germania: creatori, sistemi di rullatura, utensili per fresatura integrale e a fissaggio meccanico (Figura 1.6);
    - LMT Kieninger - Lahr, Germania: fresatura a fissaggio meccanico per settore stampi;
    - LMT Belin - Lavancia, Francia: utensili standard e speciali in PCD e PCBN;



(a) Maschi Yamawa



(b) Frese Osawa



(c) Inserti Nikko

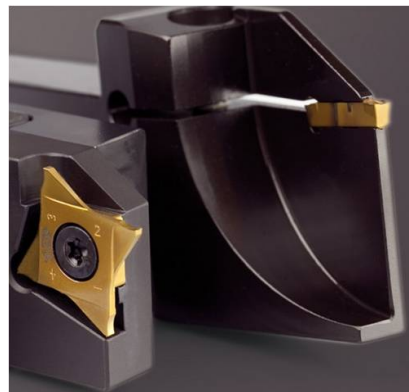
Figura 1.5: Alcuni prodotti dei brand citati

- LMT Onsrud - Waukegan, USA: utensili standard e speciali per aerospace.
- **Kemmer** è un'autorevole azienda tedesca che dal 1974 produce soluzioni all'avanguardia per operazioni di scanalatura e troncatura (Figura 1.6). La qualità e l'affidabilità dei prodotti unite alla vastità del programma proposto permettono di affrontare con successo qualsiasi esigenza del cliente. Inoltre fornisce tempi di consegna estremamente rapidi nella realizzazione di soluzioni su misura. Alcuni brevetti dell'azienda, come l'ineguagliabile inserto MTNZ o il sistema Multicut 4, sono oggi venduti in tutto il mondo sotto licenza.
- Dal 1992 Sorma distribuisce in Italia la gamma di inserti a fissaggio meccanico (Figura 1.6) della **Kyocera**, produttore Giapponese leader nella

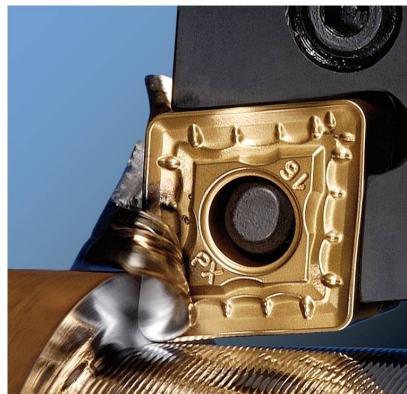
tecnologia del cermet e dei materiali ceramici. La gamma comprende le più avanzate soluzioni per operazioni di tornitura e fresatura, in grado di soddisfare le esigenze più complesse. Tra i prodotti di maggior successo: le punte ad inserto Magic Drill, il sistema per fresatura MEC Ultra Hurricane, gli inserti in ceramica per la lavorazione di acciai duri e la vastissima gamma di inserti rettificati, in cermet e metallo duro, per lavorazioni di elevata precisione.



(a) Utensile per dentatura LMT



(b) Utensile ed inserto per tornitura Kemmer



(c) Inserti Nikko

Figura 1.6: Utensile ed inserto per tornitura Kyocera

### 1.4.2 Diamond tools division

Sorma produce e commercializza utensili abrasivi e superabrasivi (Diamante & CBN). La divisione Diamond Tools è attiva sul mercato internazionale con tre cataloghi di prodotto differenziati per materiali:

- **Metal**, utensili per rettifica e finitura di metallo duro, acciai, ceramiche tecniche e riporti al plasma;
- **Stone**, utensili per lavorazione di pietre naturali, ceramiche da rivestimento e materiali per la costruzione in genere;
- **Glass**, utensili per lavorazione del vetro piano e soffiato.

Sorma è presente nel mercato della rettifica e finitura di metalli fin dalla sua fondazione nel 1950 ed attualmente si avvale di due unità produttive per mole diamantate e CBN e tele diamantate flessibili:

- tele diamantate **Diaface - Moonflex - Fastline**, prodotte con le tecnologie più avanzate in un'unità produttiva certificata ISO 9001. La gamma si compone di fogli, dischi e nastri in varie granulometrie con rivestimento in diamante o CBN. Le tele diamantate Sorma trovano largo impiego nel settore aerospaziale, nella rettifica cilindrica di carburo di tungsteno e riporti ceramici, nella finitura di matrici e punzoni e nella lucidatura di campioni metallografici (Galimberti, 2018)<sup>3</sup>.
- mole diamantate e CBN, dal 1992 Sorma produce mole diamantate e CBN per rettifica e per affilatura utensili (Figura 1.7). La gamma, molto articolata, spazia dalle mole per affilatura a secco su affilatrici universali a tipologie dedicate alla produzione di utensili su affilatrici CN o per rettifica di interni ed esterni. Sorma ha maturato un'alta specializzazione in applicazioni specifiche quali, ad esempio, l'affilatura delle lame per il taglio della carta.

### 1.4.3 Home & More division

"Home & More è la divisione dedicata alla casa, all'ufficio e al tempo libero di Sorma. I prodotti hanno come caratteristiche funzionalità, qualità, design

---

<sup>3</sup>Galimberti C., 2018, *Sorma, soluzione per ogni fase della costruzione stampi*, <https://www.meccanicaneWS.com/2018/04/15/sorma-soluzioni-per-ogni-fase-della-costruzione-stampi/>. (Ultima consultazione 29 Agosto 2019).

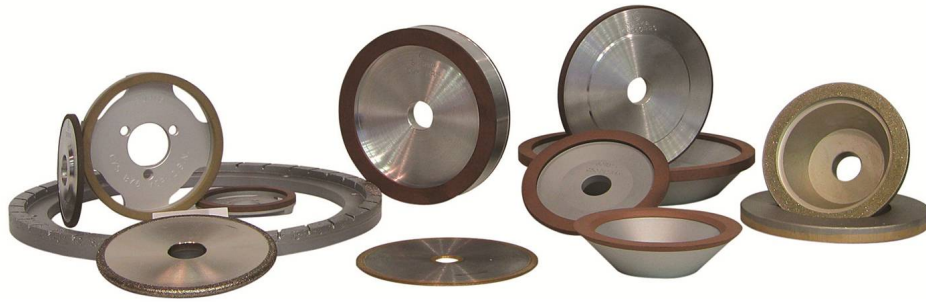


Figura 1.7: *Mole diamantate*

innovativo e ricercatezza dei materiali, elementi distintivi che hanno portato alla scelta di marchi prestigiosi distribuiti in esclusiva per il mercato italiano. I marchi che vengono distribuiti sono ACHILLE, BRAINSTREAM, CHROMA, COLE & MASON, DROSSELMAYER, KYOCERA (Figura 1.8), HOLSTER, HOST, KEN HOM, KEYSMART, MOONFLEX, PEUGEOT, RICE CUBE, RIVSALT, SPOT NOT, SOI, SKNIFE, VAPUR, ZEBAG e ZYLISS : marchi ai vertici del mercato per affidabilità, tecnologia e gamma e accomunati dalla ricerca del valore estetico ed emotivo degli oggetti che popolano la nostra quotidianità" (Home & More, 2019)<sup>4</sup>.



Figura 1.8: *Coltelli della gamma Kyocera*

<sup>4</sup>Home & More, *L'azienda*, <http://www.home-more.it/azienda.php>. (Ultima consultazione 15 Agosto 2019).

## 1.5 Il polo Logistico

Fin dalla sua fondazione Sorma ha sempre avuto un'unica sede, che incorporava sia la parte di uffici che il magazzino. Il cambiamento è avvenuto nel 2017 quando Sorma ha inaugurato un nuovo Polo Logistico a Marcon (VE): si tratta di una struttura che copre una superficie di 4000  $m^2$ , situata in un'ottima posizione geografica vista la vicinanza con l'aeroporto Marco Polo di Venezia. Oltretutto si trova in prossimità delle sedi dei principali corrieri, consentendo all'azienda di estendere il più possibile l'orario di spedizione delle merci, favorendo così i bisogni dei clienti. Inoltre, un sistema di pannelli fotovoltaici garantisce una produzione di energia pulita che copre una parte del fabbisogno energetico e minimizza l'impatto ambientale dell'edificio. Il lavoro dell'azienda quindi attualmente risulta suddiviso in due sedi aziendali: nella sede legale di Mestre (VE) sono presenti tutti gli uffici che raccolgono funzioni aziendali quali amministrazione, customer service, ufficio acquisti, area ICT ed area comunicazione, mentre a Marcon vengono svolte le attività di immagazzinamento, imballaggio e spedizioni. In Figura 1.9 è rappresentato il layout del magazzino, suddiviso in area accettazione e controllo qualità, area produzione, area stock, area packing ed area spedizione. Sorma non opera nella grande distribuzione (GDO), infatti le quantità

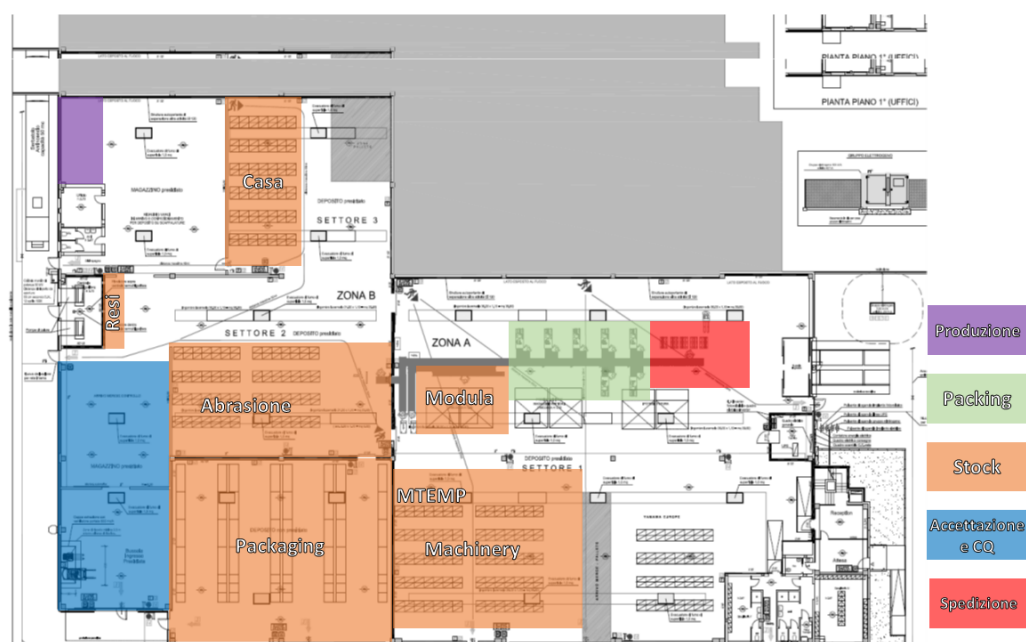


Figura 1.9: Layout del magazzino

che possono essere vendute per articolo sono quasi unitarie e per questo motivo le liste di prelievo degli ordini clienti vengono evase dal magazzino unicamente tramite attività di prelievo frazionato (picking). I prodotti del settore Casa e Abrasione (pietra) sono stoccati in scaffalature con o senza cassette a seconda del volume occupato, mentre il settore meccanica presenta articoli di dimensioni molto piccole, dell'ordine del decimetro cubo, che negli anni hanno portato Sorma ad investire nell'acquisto di due magazzini automatizzati verticali. Una parte dei prodotti del settore meccanica sono comunque stoccati in scaffalature con cassette, ma nulla in confronto ai due magazzini verticali che insieme costituiscono oltre il 50% dello stock totale dei tre settori di vendita. Il funzionamento di questi magazzini verticali (Figura 1.10) è estremamente semplice per l'operatore, aiutato anche in fase di prelievo da un sistema luminoso con logica put to light che riduce al minimo le possibilità di errore.



Figura 1.10: *Magazzino verticale Modula*

Il magazzino è inoltre dotato di un sistema automatizzato di scorrimento delle

unità di spedizione (UDS) tramite rulliere, come illustrato in Figura 1.11, che permette di trasportare questi box UDS verso le stazioni di imballo, ottimizzando l'allocazione verso le 7 stazioni in base al loro carico di lavoro. Dalle stazioni di imballo la rulliera poi prosegue fino al fine linea dove i colli vengono raggruppati prima del carico nei corrieri.



Figura 1.11: *Rulliere per scorrimento box UDS*

## 1.6 Sistema di Gestione della Qualità

Il sistema di gestione per la qualità adottato da Sorma, inteso come qualità di tutti i processi aziendali, è un sistema per stabilire la politica e gli obiettivi, per conseguire i target prefissati, per guidare e tenere sotto controllo l'organizzazione aziendale:

- facilitando le opportunità per accrescere la soddisfazione dei clienti in termini di risultati raggiunti;
- affrontando i rischi e le opportunità associate al suo contesto ed ai suoi obiettivi;
- ottemperando alle prescrizioni delle leggi e regolamenti applicabili;



- orientandosi al miglioramento continuo.

La normativa di riferimento per il suddetto sistema di gestione per la qualità è la UNI EN ISO 9001:2015, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della qualità per un'organizzazione. Nel dettaglio i campi di applicazione del sistema di gestione della qualità coprono le fasi di ricerche di mercato, analisi e studio del prodotto, test e verifica di affidabilità e rispondenza ai protocolli legislativi dei siti di destinazione, erogazione dei servizi di vendita e assistenza ai clienti durante tutte le fasi identificate. Sorma stabilisce, documenta, attua, tiene aggiornato e migliora con continuità il proprio sistema di gestione per la qualità, attraverso le seguenti attività:

- determinazione dei processi necessari per la conduzione del sistema di gestione per la qualità in ambito organizzativo;
- analisi del contesto in cui l'organizzazione si trova ad operare;
- definizione della sequenza e dell'interazione tra i suddetti processi;
- valutazione dei rischi specifici e delle opportunità di miglioramento connesse ai singoli processi;
- definizione dei criteri e metodi per assicurarsi della efficace operatività e controllo dei processi;
- assicurazione della disponibilità delle risorse e delle informazioni necessarie a supportare la attuazione ed il monitoraggio dei processi;
- monitoraggio, misurazione, ove possibile, e analisi di processi;
- attuazione delle azioni necessarie per il conseguimento dei risultati pianificati ed il miglioramento continuativo.

Sorma ha stabilito di definire dei riferimenti univoci per normalizzare a livello aziendale e tenere sotto controllo i macroprocessi operativi e gestionali attraverso la formalizzazione dei suddetti processi in procedure documentate.

## 1.7 Sistemi informatici di supporto

In accordo con i principi della logistica 4.0, un ruolo fondamentale nello svolgimento quotidiano delle attività è ricoperto dai sistemi informativi. In Sorma questi possono essere schematizzati come in Figura 1.12, dove tutto ruota intorno al software ERP che permette di gestire vendite, produzioni, acquisti, logistica e magazzino, il tutto in maniera centralizzata. In comunicazione diretta con l'ERP c'è il software per la qualità, utilizzato soprattutto dall'area arrivo merce in magazzino per la fase di controllo qualità, in particolare nella definizione di piani di controllo e dei livelli di collaudo con cui si andrà a definire come e quanto controllare i vari prodotti. Sempre in questo software della qualità è possibile anche gestire i livelli dei fornitori attraverso punteggi in maniera tale da definire un vendor rating per ciascuno di essi.

Per il magazzino però il software essenziale è senza dubbio il Warehouse Management System (WMS), che permette la gestione operativa del magazzino attraverso la preparazione degli ordini di prelievo, il controllo giacenze, l'ottimizzazione dei percorsi di picking. Nel caso particolare del magazzino di Sorma sono presenti due WMS, questo perchè il magazzino verticale ne possiede uno tutto suo che si interfaccia con quello dell'intero magazzino.

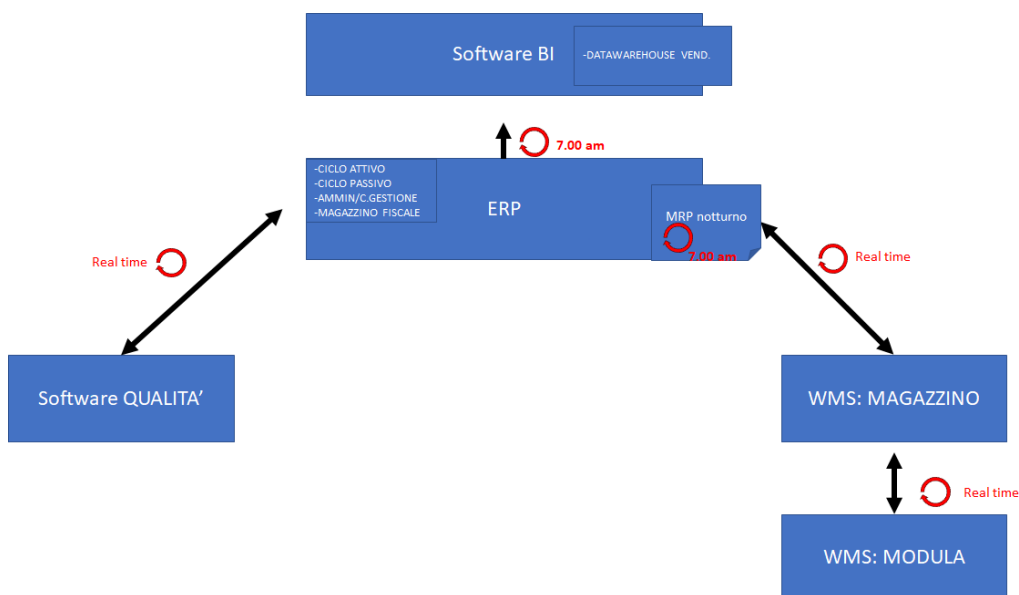


Figura 1.12: Schema dei sistemi informativi in Sorma

# Capitolo 2

## Il Lean Thinking: filosofia e applicazioni

In questo capitolo verrà approfondito a livello teorico il tema del Lean Thinking. Si partirà da una descrizione dell'evoluzione storica dei sistemi produttivi, dalla produzione artigianale fino alla Lean production, sviluppata studiando e migliorando il modello Toyota. Si spiegheranno poi quali sono i cinque principi costitutivi dell'approccio Lean, citati per la prima volta da James Womack e Daniel Jones nel libro Lean Thinking (1996) e i sette sprechi individuati da Taiichi Ohno. Per concludere si descriveranno alcuni strumenti della lean che vengono utilizzati a livello pratico nelle aziende.

### 2.1 Evoluzione storica dei sistemi produttivi: dalla produzione artigianale al Toyota Production System

#### La produzione artigianale

La Lean production può essere considerata l'ultima evoluzione del sistema produttivo, ma per giungere ai risultati attuali è necessario analizzare i fatti storici che negli anni hanno trasformato il metodo di lavoro nell'ambiente produttivo. In particolare, la produzione snella pone le proprie radici nel settore dell'automobile,

che verrà utilizzata come strumento di confronto tra i vari modelli adottati negli anni. Fino al 1760 il modello dominante era la produzione artigianale, caratterizzata dalla presenza di un artigiano altamente qualificato che per mezzo della sua esperienza acquisita negli anni si occupava di tutte le varie attività di costruzione e montaggio. Il fatto di realizzare i prodotti interamente a mano con l'utilizzo di semplici strumenti comportava sicuramente come vantaggio una miglior qualità ed attenzione ai particolari, consentendo un elevato grado di personalizzazione visto che sostanzialmente ogni prodotto poteva essere considerato diverso per l'impossibilità di replicare esattamente il risultato finale. Se da un lato la personalizzazione per il cliente può essere vista come vantaggiosa, lo svantaggio è la difficoltà di lavorare su una produzione di larga scala: più qualità significa infatti anche meno quantità e quindi per forza di cose maggiori costi di produzione.

### **L'applicazione dei concetti di Taylor: la produzione di massa**

Il cambiamento rispetto a questo sistema avvenne in seguito alla prima e seconda rivoluzione industriale: nel periodo compreso tra 1850 e 1914 infatti in Europa si susseguirono importanti innovazioni su nuove basi energetiche e tecnologiche che diedero la possibilità alle industrie di superare l'ormai vecchio sistema di produzione artigianale ma che come conseguenze comportarono la crescita del numero di industrie e del numero di dipendenti richiesti. Oltre alle innovazioni ottenute grazie alle rivoluzioni industriali, una notevole importanza verso il passaggio alla mass production è da attribuirsi a Frederick Taylor (1856-1915), professore americano e ideatore dell'organizzazione scientifica del lavoro. Nel suo libro *Principles of Scientific Management* propone l'utilizzo di tecniche scientifiche al fine di migliorare la produttività, andando oltre i concetti espressi da Adam Smith sulla divisione del lavoro, arrivando a parlare di divisione del tempo di lavoro per ottimizzare le fasi di un ciclo di produzione. In pratica Taylor proponeva un'ottimizzazione della produttività attraverso la definizione di movimenti e spostamenti che ogni operatore doveva compiere e il tempo richiesto per ciascuna di queste attività (one best way, il metodo migliore per compiere ciascuna attività)

(Taylor, 1967)<sup>1</sup>. Definendo questo metodo da seguire, la teoria di Taylor andava a sottrarre agli operai il compito di pensare in quanto essi dovevano semplicemente svolgere i compiti che erano stati definiti da dell'altro personale che si occupava proprio di questa programmazione.

I concetti espressi da Taylor non trovarono immediata applicazione nonostante i risultati promessi, infatti il primo fu l'imprenditore statunitense Henry Ford (1863-1947) ma solamente a partire dal 1903. Ford decise di realizzare presso la sua fabbrica di componenti dell'automobile situata a River Rouge un processo produttivo che seguisse alla lettera la filosofia di Taylor, con l'obiettivo di beneficiare dell'incremento della produttività promesso al fine di riuscire a ridurre i costi di produzione ed offrire quindi al mercato un'automobile ad un prezzo vantaggioso. Infatti all'epoca le automobili erano considerate un bene di lusso, non accessibile per tutta la popolazione visto il prezzo molto elevato. I risultati furono strabilianti, applicando i concetti di Taylor erano i prodotti a scorrere lungo il ciclo produttivo e non gli operatori a muoversi, raggiungendo il risultato di far uscire dalla fabbrica un'automobile ogni 48 secondi, il che rese possibile, grazie anche ai notevoli incrementi di efficienza sul lavoro del personale, l'ottenimento di costi molto bassi e quindi la possibilità di produrre su larga scala (da qui la nascita del termine mass production). L'automobile che uscì dalla fabbrica fu la Ford Model T, che da come si può vedere in Figura 2.1 rispecchiava esattamente gli obiettivi di Ford, raggiungendo il dato record di 16 milioni di pezzi venduti tutti uguali, in linea con la celebre frase di Henry Ford "ogni cliente può avere una Ford T colorata di qualunque colore desideri, purchè sia nero".

Le caratteristiche di questo sistema produttivo di massa possono così essere elencate:

- scomposizione del processo produttivo in singole operazioni elementari, con conseguente specializzazione del lavoro
- elevati volumi produttivi
- standardizzazione di processi e prodotti

---

<sup>1</sup>Taylor F.W., 1967, *L'organizzazione scientifica del lavoro*, Etas libri, Milano



Figura 2.1: *Fotografia della storica automobile Ford modello T*

- tecnologia firm specific (macchine specializzate)
- elevati investimenti
- economie di scala
- domanda altamente prevedibile e controllabile da parte dell'offerta
- diminuzione dei prezzi
- controllo cronometrico dei tempi di svolgimento
- aumento della produttività del lavoro
- massimizzazione dei ritmi di lavorazione
- eliminazione dei tempi morti
- creazione di pochi modelli
- elevate scorte di sicurezza (Panizzolo, 2017)<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Panizzolo R., 2017, *Dispense del corso di Gestione Snella dei Processi*, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.

Il modello, visti gli eccellenti risultati ottenuti all'epoca, venne poi esportato in tutti i paesi avanzati.

### **La crisi del modello fordista e l'ascesa di Toyota**

Il modello fordista però dopo anni di successi andò incontro ad una crisi, in quanto il mercato comincia a cambiare le proprie esigenze: la Ford T non è più sufficiente, cambiano i bisogni da parte dei clienti, non più soddisfatti solamente di possedere un'automobile, ma anzi desiderosi di una maggiore varietà di modelli. Per spiegare questo fenomeno torna utile lo studio condotto da Abraham Maslow, psicologo statunitense che ha teorizzato la gerarchia dei bisogni umani: secondo Maslow i bisogni sono insiti nella natura dei consumatori, che cercano il loro soddisfacimento attraverso i prodotti offerti dal mercato. Per questo definisce una piramide dei bisogni umani, con alla base i bisogni fisiologici ed in cima i bisogni di auto-realizzazione: il modello ford T aveva ormai soddisfatto i livelli più bassi della piramide ed ora i clienti puntavano ai bisogni di grado maggiore. Inoltre, Maslow fa un'importante considerazione sulla tipologia di clienti, in quanto non tutti hanno gli stessi bisogni e quindi è necessario non vedere il mercato come un'unica entità, ma bensì composto da vari segmenti, in cui è opportuno offrire prodotti diversi in base al segmento di interesse.

Henry Ford però non cambiò linea di pensiero, senza comprendere il cambiamento che stava avvenendo nel mercato, mentre invece alcuni manager a suo stretto contatto iniziarono a condividere la filosofia di Maslow. Uno di questi, Alfred Sloan, comprende la necessità del mercato di maggiore varietà e personalizzazione, motivo che lo porta ad uscire dal management di Ford per unirsi ad un'altra azienda (1916) concorrente nella produzione di automobili, la General Motors. Qui Sloan cresce fino ad arrivare al ruolo di presidente del consiglio di amministrazione e seguendo invece l'idea di soddisfare l'esigenza di maggior varietà superò nel giro di pochi anni la Ford, grazie ai diversi marchi in possesso dell'azienda, quali Chevrolet, Cadillac, Buick, Oldmobile e Pontiac, che permisero di soddisfare appieno i bisogni dei clienti grazie alla grande varietà di prodotti offerti. General

Motors divenne la più grande azienda di auto al mondo e mantenne il primato fino alla crisi del 2008.

Un altro motivo che spinse verso la crisi del modello fordista fu l'arrivo verso la metà degli anni '70 di numerose aziende giapponesi nel mercato occidentale (Sony, Panasonic, Casio, Toyota, Nissan, Suzuki, Yamaha, Honda, etc.): queste offrivano prodotti con la varietà richiesta, mantenendo però una buona qualità e costi bassi. Proprio queste caratteristiche rispecchiavano le esigenze attuali del mercato, portando queste aziende da sconosciute a leader del settore, accaparrandosi grandi quote di mercato se non interi settori. Fra queste aziende giapponesi spiccano i risultati ottenuti da Toyota: si tratta di un'azienda fondata nel 1890 dall'imprenditore Sakichi Toyoda, operante nel settore dei telai per la tessitura. Grazie alle incredibili innovazioni nel telaio Type G del 1924, quali il cambio in corsa della spoletta che prima avveniva a macchina ferma e la capacità del telaio di riconoscere quando il filo si spezzava, Sakichi divenne tra gli uomini più ricchi al mondo. Questa ricchezza e l'azienda in generale venne tramandata al figlio Kiichiro Toyoda il quale fonda nel 1937 una nuova divisione aziendale chiamata Toyota Motor Corporation che si occupava in maniera indipendente della produzione di automobili, anche se le pressioni che provengono dal governo giapponese ostacolano la crescita nel settore delle auto private, in quanto favorevoli alla produzioni di autocarri militari. I risultati, soprattutto negli anni successivi alla guerra, non furono quelli sperati: la devastazione delle bombe atomiche aveva portato il paese in una condizione sfavorevole alla crescita e con il bisogno impellente di ridurre ovunque gli sprechi. Proprio per questo motivo nel 1949 le vendite delle automobili Toyota crollarono, spingendo Kiichiro verso le dimissioni in favore del cugino Eiji Toyoda. Eiji si fece affiancare da un giovane ingegnere di nome Taiichi Ohno e insieme visitarono lo stabilimento produttivo Ford a River Rouge, con lo scopo di capire come poter replicare ed eventualmente migliorare quel modello produttivo anche in Giappone. Ben presto però si resero conto che la produzione di massa non sarebbe mai funzionata, in quanto nel paese si presentavano ostacoli che impedivano l'esportazione di tale modello: dalla domanda molto ampia in termini di varietà di prodotti, alle condizioni pessime di



lavoro degli americani fino ai danni del dopo guerra che imponevano di evitare grossi investimenti in strutture e tecnologie (Womack, Jones e Ross, 1990)<sup>3</sup>. Proprio a partire da questi riscontri, Taiichi Ohno inizia a pensare ad un proprio modello che unisca i benefici della produzione di massa vista in Ford con le necessità del Giappone, sviluppando quello che poi negli anni successivi prese il nome di Toyota Production System. Il modello presentava tre punti cardine:

- Flusso continuo, ispirato dal modello fordista, con benefici intermini di riduzione del tempo di attraversamento.
- Implementazione di un sistema di tipo Pull, dove la produzione è attivata dalla domanda effettiva allo scopo di eliminare la sovrapproduzione. Questa logica viene applicata anche all'interno della fabbrica per lo spostamento dei materiali da una fase all'altra attraverso lo strumento Kanban, dove sarà la fase a valle ad inviare la richiesta di pezzi alla fase a monte.
- Miglioramento continuo, in cui si cerca di raggiungere le performance desiderate attraverso progressi incrementali. È noto anche come Kaizen.

I grandi risultati ottenuti da Toyota e dalle aziende giapponesi in generale agli inizi degli anni '70 non spaventarono il mondo occidentale, convinto che fosse un successo passeggero e dettato da una serie di fattori favorevoli del periodo e dello stile di vita giapponese. In realtà il successo delle aziende giapponesi proseguì negli anni successivi, portando a profonde riflessioni sul fatto che il modello Toyota potesse considerarsi superiore a quello fordista, con concrete possibilità di studiarlo ed esportarlo anche nei paesi occidentali. Proprio per questo motivo a partire dal 1981 una serie di studiosi americani cominciano a effettuare degli studi sul Toyota Production System, avendo la possibilità di visionare direttamente le fabbriche Toyota. Da questo momento in poi cominciano ad essere pubblicati una serie di libri che approcciano allo studio del modello Toyota, in cui appare per la prima volta il termine Lean. Uno su tutti è il libro *World Class Manufacturing* di Richard Schonberger (1996), in cui l'autore ammette la superiorità di tale modello

---

<sup>3</sup>Womack J. P., Jones D.T., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Scribner, New York.

rispetto a quello fordista ed inoltre ne conferma la possibilità di esportazione. Non fornisce però dati quantitativi, che arriveranno negli anni successivi grazie allo studio condotto da alcuni studenti americani, Womack, Krafcik, Roos e Jones, raccogliendo tutti i risultati nell'importantissimo libro chiamato *The Machine that Changed the World*.

## 2.2 I cinque principi del Lean Thinking

La definizione dei principi dell'approccio Lean, schematizzati in Figura 2.2 è da attribuirsi ai due studiosi James Womack e Daniel Jones che pubblicarono nel 1996 il libro *Lean Thinking*. Questi principi rispecchiano il pensiero snello volto all'offrire ciò che il cliente desidera eliminando tutti gli sprechi (MUDA) all'interno del processo. Inoltre, questi 5 principi sono rappresentati seguendo un ordine circolare: gli step presentano un ordine da rispettare, però non hanno un termine in quanto vanno ripetuti al fine di avvicinarsi alla perfezione, che per definizione non può mai essere raggiunta.

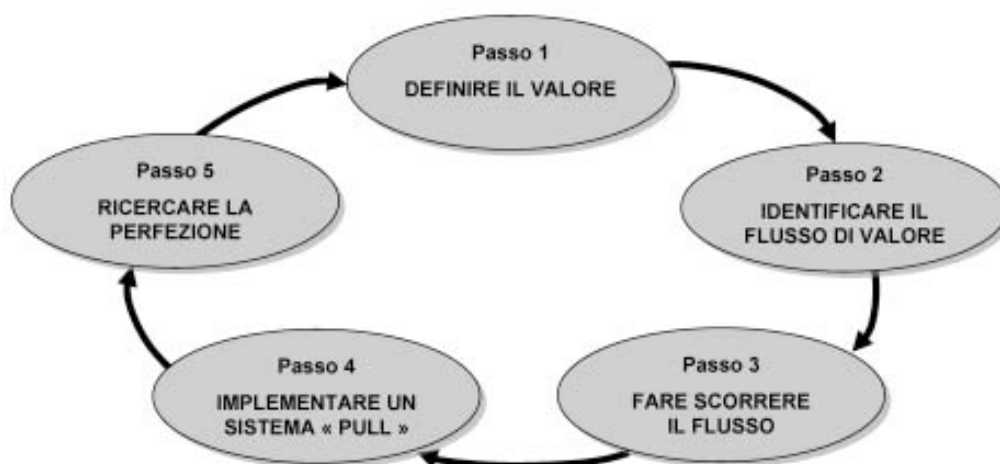


Figura 2.2: I 5 principi del Lean Thinking

### La definizione del valore

Si tratta del primo passo fondamentale in cui si devono comprendere i bisogni dei propri clienti per definire il valore, riferito a prodotti o servizi offerti. Molto spesso infatti si cade nell'errore di trascurare i bisogni dei clienti, restando chiusi

sulle idee interne dell'azienda, favorendo quindi parametri come l'efficienza. Nella realtà non c'è errore più grosso, visto che "fornire il prodotto o servizio sbagliato nel modo giusto è MUDA" (Womack e Jones, 1997)<sup>4</sup>, in quanto si andranno ad usare risorse per non creare valore. Risulta importante per l'azienda imparare a dialogare con i propri clienti, avere costantemente dei feedback sia per soddisfare appieno i loro bisogni, sia per ottenere un vantaggio competitivo sulla concorrenza comprendendo in anticipo le esigenze dei propri clienti.

### L'identificazione del flusso di valore

Il secondo step, l'identificazione del flusso di valore, consiste nell'individuazione delle risorse, intese come personale, materiali, strumenti, da impiegare al fine di creare il valore per il cliente. SI tratta quindi di identificare tutte le attività che vanno dalla materia prima al prodotto finito nelle mani del cliente: queste attività possono essere svolte anche da aziende diverse ed è proprio per questo che è opportuno estendere il pensiero snello anche al di fuori dei confini aziendali, attraverso accordi per monitorare il flusso di valore eliminando tutto ciò che non serve ed è spreco. In particolare da questa analisi possono essere individuate tre tipologie di attività:

- Attività a valore, ossia quelle che rispecchiano il valore definito dal cliente, chiamate anche a valore aggiunto. La loro incidenza sul totale è comunque solitamente molto bassa, inferiore al 20%, motivo che deve spingere verso la riduzione delle due successive attività per quanto possibile, in maniera tale da aumentare questo valore.
- Attività non a valore ma necessarie, si tratta di sprechi che per qualche motivo non possono essere eliminati nella situazione attuale, ma potrebbero essere analizzati ed eliminati/ridotti in futuro per mezzo di strategie volte al miglioramento continuo.

---

<sup>4</sup>Womack J.P., Jones D. T., 1997, *Lean Thinking, come creare valore e bandire gli sprechi*, Edizioni Angelo Guerini e associati SpA, Milano.

- Attività non a valore e non necessarie, sono proprio quelle che vengono ricercate in questa fase, sono da ritenersi uno spreco e quindi eliminabili il prima possibile senza intaccare l'attuale flusso del valore.

### **Far scorrere il flusso**

Il terzo step consiste nel fare in modo che le risorse sopravvissute alla precedente scrematura fluiscano velocemente. Per far questo è opportuno organizzare la produzione in maniera tale da favorire il flusso continuo, così come fece Ford con il suo modello T, superando però quest'ultimo riuscendo a creare il flusso continuo non solo per elevati volumi ma anche per una produzione con piccoli lotti, senza essere costretti a lavorare in reparti separati.

### **Implementare un sistema "Pull"**

Il quarto principio è una logica conseguenza dei primi tre, in quanto dopo aver definito il valore per il cliente, aver individuato il flusso di tale valore e fatto scorrere, è opportuno implementare una logica di tipo Pull, dove è il cliente a valle a tirare il prodotto. Al contrario, nella situazione precedente era l'azienda stessa a spingere il prodotto verso valle, attraverso anche attività di scontistica se il prodotto risultava indesiderato rispetto alle esigenze dei clienti. Inoltre dall'applicazione dei precedenti principi, il tempo di produzione e progettazione si è notevolmente ridotto, motivo che permette all'azienda di soddisfare la domanda molto velocemente anche in caso di variabilità: in realtà la domanda dovrebbe raggiungere un maggior grado di stabilità in quanto il cliente saprà di riuscire ad ottenere ciò che vuole in poco tempo. L'obiettivo è quindi di sincronizzare la produzione e la fornitura con quella che è la richiesta del mercato.

### **Ricerca la perfezione**

L'ultimo step consiste nel revisionare ciclicamente i 4 step precedenti al fine di migliorare il processo messo in atto. Grazie all'applicazione dei principi Lean il flusso scorrerà più velocemente, portando a galla nuovi ostacoli e quindi nuove opportunità di miglioramento, il tutto replicato in maniera ciclica fino

al raggiungimento della perfezione. Il raggiungimento della perfezione però è un fenomeno irrealistico e pertanto l'obiettivo è avvicinarsi asintoticamente verso questo risultato, con l'implementazione del metodo Kaizen rivolto al miglioramento continuo.

## 2.3 Le tipologie di spreco in azienda secondo Taiichi Ohno

Negli anni di massima crescita della Toyota, il capo produzione, nonché ideatore del Toyota Production System, Taiichi Ohno ha individuato 7 tipologie di sprechi in azienda, chiamati i 7 Muda dal Giapponese.

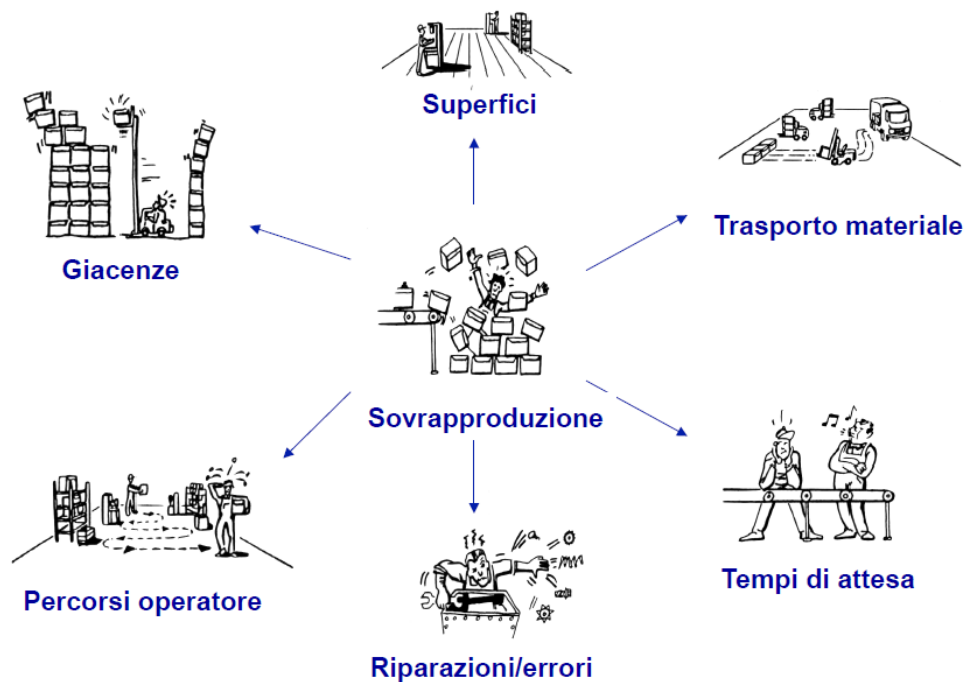


Figura 2.3: I 7 sprechi in azienda

1. Sovrapproduzione: è lo spreco più importante ma anche più difficile da ottimizzare, in quanto sarà necessario intervenire sui processi e nella pianificazione per riuscire a coordinare la produzione con la domanda al fine di evitare numerose rimanenze. In pratica bisogna evitare una produzione di tipo push favorendo la logica pull descritta nel quarto principio, utilizzando

lo strumento Kanban, che verrà descritto nelle prossime sezioni, per evitare questo problema. L'importanza di questo spreco è anche in termini di spazio, infatti andrà ad aumentare i volumi occupati, rendendo visibile lo spreco stesso.

2. **Trasporto materiale:** ovviamente si tratta di un'attività non a valore per il cliente e quindi per definizione bisogna cercare di eliminarla o quantomeno ridurla. Si può riferire anche a risorse o macchine in movimento da un reparto all'altro. L'approccio corretto per ridurre questo spreco è prima di tutto analizzare il motivo del trasporto cercando di eliminarlo, se non fosse possibile ragionare allora sul metodo di trasporto per ridurlo comunque.
3. **Tempi di attesa:** sono tutti quei tempi che si ottengono come differenza tra il lead time totale del processo e il tempo ciclo, causati spesso da una scarsa pianificazione. Questi tempi di attesa non sono ovviamente a valore, sarà opportuno intervenire per ridurli anche se i costi di investimento richiesti spesso possono essere importanti: il fatto è che già attualmente l'attesa costituisce un costo, l'azienda sta già pagando per questo spreco disponendo di personale non operativo.
4. **Riparazioni/errori:** ricevere un pezzo che presenta delle non conformità è chiaramente uno spreco in quanto anche se non dovesse venire scartato comporterebbe comunque la necessità di prendere nuovamente in mano il prodotto per ripetere una lavorazione già fatta. La situazione ancor peggiore è se il pezzo difettato dovesse giungere tra le mani del cliente che oltre a rispedirlo indietro potrebbe cambiare idea in merito alla reputazione dell'azienda. Riuscire a realizzare pezzi sempre perfetti al primo tentativo non è facile, però è importante studiare il processo per comprendere se il pezzo ha sistematicamente dei problemi in una o più fasi di lavorazione, cercando di intervenire sui macchinari o sulle singole attività compiute dagli operatori (Six Sigma Performance, 2009)<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup>Six Sigma Performance 2009, *I 7 sprechi (MUDA) Lean*, [www.sixsigmaperformance.it/approfondimenti/sprechi\\_lean.aspx](http://www.sixsigmaperformance.it/approfondimenti/sprechi_lean.aspx). (Ultima consultazione 25 Settembre 2019).

5. Percorsi dell'operatore: rispetto ai trasporti si contraddistinguono per essere considerati solamente all'interno della singola lavorazione. Per ridurre questo spreco l'obiettivo è minimizzare gli spostamenti degli operatori all'interno dei loro tavoli di lavoro, posizionando adeguatamente tutta la strumentazione in maniera da essere sempre nel posto più funzionale al loro utilizzo.
6. Giacenze: costituiscono uno spreco perchè si tratta di capitale immobilizzato che non fluisce rapidamente verso il cliente. Sono presenti soprattutto sotto forma di buffer tra le fasi di lavorazione, ma è opportuno ridurle se necessario lavorando con lotti inferiori. Inoltre una possibile problematica è l'obsolescenza e il deperimento del prodotto, che se resta fermo per tanto tempo può diventare invendibile.
7. Superfici: come spreco è riportato quello legato alle superfici ma nella realtà si tratta di uno spreco che coinvolge tutti i processi che sono stati sovradimensionati. Disporre di più del necessario non è un vantaggio, sia in termini di macchinari che per quanto riguarda le competenze del personale.

## 2.4 Produzione snella: gli strumenti

Dopo l'iniziale immersione nel pensiero snello, in questa sezione verranno descritti nel dettaglio alcuni strumenti utilizzati per mettere in pratica il Lean Thinking, volti alla riduzione degli sprechi e sempre nel rispetto dei 5 principi. Alcuni di questi sono stati utilizzati anche nel progetto aziendale, con ottimi risultati.

### 2.4.1 SIPOC diagram

Ogni attività di miglioramento continuo dovrebbe cominciare con una comprensione ad alto livello dello scopo iniziale del processo in esame. Per far questo uno strumento è il SIPOC diagram, utilizzato per fornire una panoramica ad alto livello, preliminarmente rispetto ad una mappatura più dettagliata. In pratica si

andranno a definire i confini del processo, fornendo al management uno strumento di condivisione e discussione di idee prima di mappare l'intero processo con conseguenti sforzi maggiori in termini di tempo e risorse. Il SIPOC diagram si presenta con una forma tabellare, dove vengono rappresentati 5 elementi che costituiscono l'acronimo dello strumento:

- **Suppliers:** sono i fornitori del processo stesso, si occupano di fornire gli input per la particolare fase del processo. Possono essere personale, sistemi o organizzazioni, interne o esterne all'azienda.
- **Inputs:** tutto ciò che viene utilizzato all'interno del processo per generare uno o più output. Possono essere materiali o anche semplicemente delle informazioni.
- **Processes:** attività svolte all'interno del processo che convertono gli input in uno o più output. Il livello di dettaglio sarà ovviamente molto basso come da definizione dello strumento.
- **Outputs:** anche in questo caso possono essere materiali o informazioni, si tratta di tutto ciò che è in uscita da un processo.
- **Customers:** come per i fornitori, però in questo caso si tratta di coloro che beneficiano degli output del processo.

La mappa SIPOC, cui un esempio è fornito in Figura 2.4 (Mason, 2017)<sup>6</sup>, viene letta in orizzontale, mappando per ogni attività del processo i fornitori, input, output e clienti coinvolti: si potrà quindi comprendere facilmente la relazione esistente tra i vari elementi facenti parte il processo, esaminando a fondo tutte le funzioni aziendali coinvolte. Solitamente si parte definendo il processo, componendo poi gli input e output e infine identificando i fornitori e clienti: se viene seguito un ordine cronologico delle attività del processo, il cliente diventerà fornitore dell'input dell'attività immediatamente successiva. Importante per la buona riuscita del progetto sarà la composizione di un team efficace, con personale

---

<sup>6</sup>Mason E., 2017, *Lean office*, Considi, Presentazione come ospite durante il corso di Gestione Snella dei Processi, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.



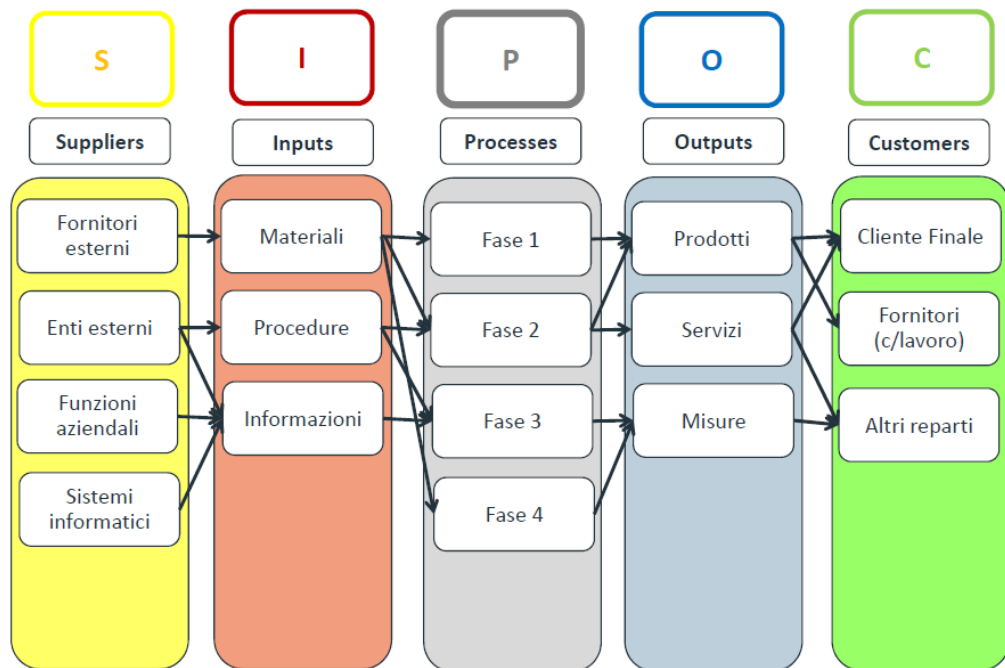


Figura 2.4: Esempio di mappa SIPOC

che proviene da diversi dipartimenti aziendali: solo grazie alla riunione di tutti gli enti coinvolti nel processo sarà possibile individuare già in questa fase delle opportunità di miglioramento.

### 2.4.2 Swim Lane chart

La Swim Lane chart è uno strumento di mappatura del flusso del valore, utilizzato principalmente nei processi di ufficio. In letteratura è ben più nota la Value Stream Map, strumento applicato ai processi produttivi, che però presenta difficoltà di implementazione per processi di ufficio o logistici come quelli analizzati nel progetto di tesi: l'obiettivo è comunque lo stesso per entrambe le tecniche, in quanto si ottiene una mappatura del processo identificando gli sprechi ed opportunità di miglioramento.

Si sente parlare per la prima volta di Swim Lane chart nel 1990 da Geary Rummler e Alan Brache nel loro libro "Improving Performance – How to manage the whitespace on the organizational chart", con il termine swimlane che richiama le corsie nelle piscine. Infatti osservando la struttura del diagramma in Figura 2.5 si possono notare una serie di corsie orizzontali (o verticali a seconda dello stile

scelto) che dividono le diverse funzioni aziendali coinvolte nel processo.

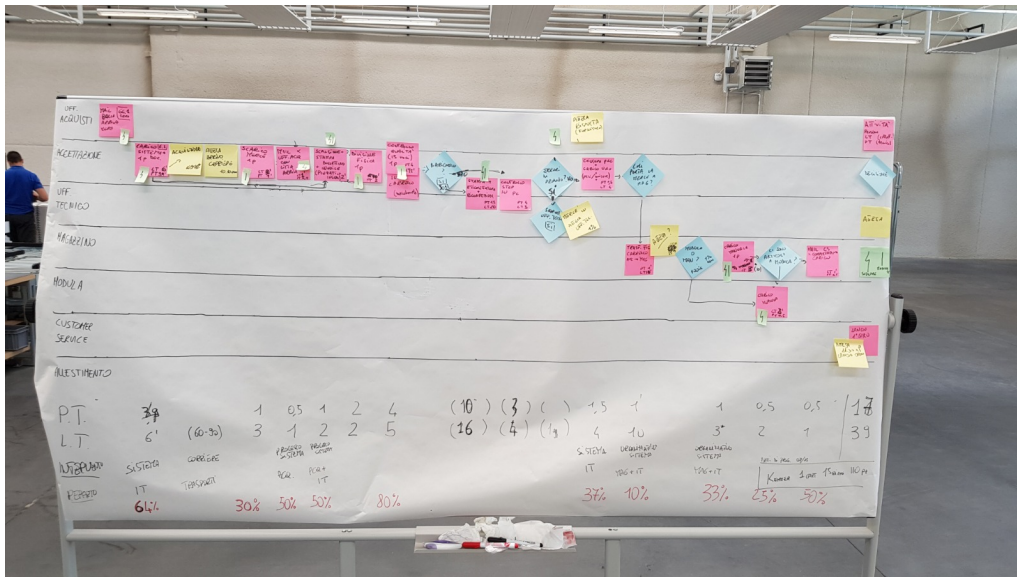


Figura 2.5: Esempio di Swim Lane chart

Lo strumento può essere usato successivamente al SIPOC diagram visto in precedenza: qui infatti si possono raggiungere elevati livelli di dettaglio, andando a mappare anche le singole attività. A livello grafico quindi ci sono le diverse funzioni aziendali coinvolte nel processo che dividono le varie corsie, al cui interno andranno posti una serie di post-it colorati utilizzati per descrivere il processo dall'inizio alla fine, scegliendo accuratamente la loro posizione tra le varie corsie delle funzioni aziendali. I colori di questi post-it vanno scelti in questa fase di definizione delle regole di mappatura, per esempio sempre nella Figura 2.5 si è utilizzato il rosa per le attività, giallo per le attese e blu per i momenti decisionali. Nel post-it solitamente viene segnato solamente il nome dell'attività, ma spesso per dettagliare maggiormente si possono aggiungere dati sul livello di accuratezza, numero di step, barriere che ostacolano il flusso e persone coinvolte. Per costruire il processo sarà necessario osservarlo direttamente e muoversi all'interno di esso, in maniera tale da comprendere da tutto il personale le attività svolte e le motivazioni che hanno spinto alla creazione delle diverse attività. È quindi consigliato recarsi nel "Gemba" per poter usare al meglio questo strumento. In abbinata con la mappatura è necessario rilevare anche le tempistiche di ciascuno step, riportate solitamente in una timeline nella parte inferiore del

grafico, in maniera tale da ottenere anche dei dati quantitativi. Per quanto riguarda le tempistiche l'indicatore più importante è il lead time, ossia il tempo totale dato dal processo più attese. In aggiunta al lead time si può misurare il process time (tempo del processo senza le attese) oppure misurare la variabilità del lead time per capire se il dato medio sul tempo è attendibile oppure no. Questa mappatura però riguarda solo lo stato attuale del processo: la Swim Lane chart invece è una tecnica di miglioramento e quindi completato questo, si pone l'obiettivo di mappare uno stato futuro desiderato con la riduzione degli sprechi individuati. Infatti dalla prima mappatura è importante, osservando anche le tempistiche riportate nella timeline, identificare la presenza di sprechi, inefficienze o semplicemente attività ridondanti svolte per una mancanza di comunicazione tra le diverse funzioni aziendali. Per far questo ci si può servire anche di una serie di indicatori per rendere più comprensibile dove sarà necessario intervenire.

Fatte queste opportune riflessioni si passerà alla definizione del Future State, in cui si cercherà di riprogettare il processo seguendo i principi Lean:

- standardizzare il lavoro
- eliminare attività con rischio di errori
- risolvere immediatamente i problemi o comunque cercare di renderli facilmente visibili
- creare un flusso continuo
- livellare la domanda
- creare un sistema di tipo pull (Martin, 2011)<sup>7</sup>

Il risultato sarà un processo notevolmente migliorato in termini di tempo di attraversamento, personale coinvolto e step necessari. Inoltre faciliterà l'integrazione del processo tra diversi dipartimenti, attraverso una maggiore comunicazione e comprensione dei compiti di ciascuno di essi.

---

<sup>7</sup>Martin K., 2011, *Metric-Based Process Mapping*, Karen Martin & Associates.

### 2.4.3 La metodologia 5S

Il 5S è una metodologia Lean la cui implementazione aiuta a definire le prime regole per eliminare gli sprechi e mantenere un ambiente di lavoro efficiente, sicuro e pulito. In Italiano le 5S stanno per Separare, Sistemare (riordinare), Splendere (pulire), Standardizzare e Sostenere, come mostrato chiaramente in Figura 2.6.

Il miglioramento per definizione si ottiene eliminando ciò che non è necessario

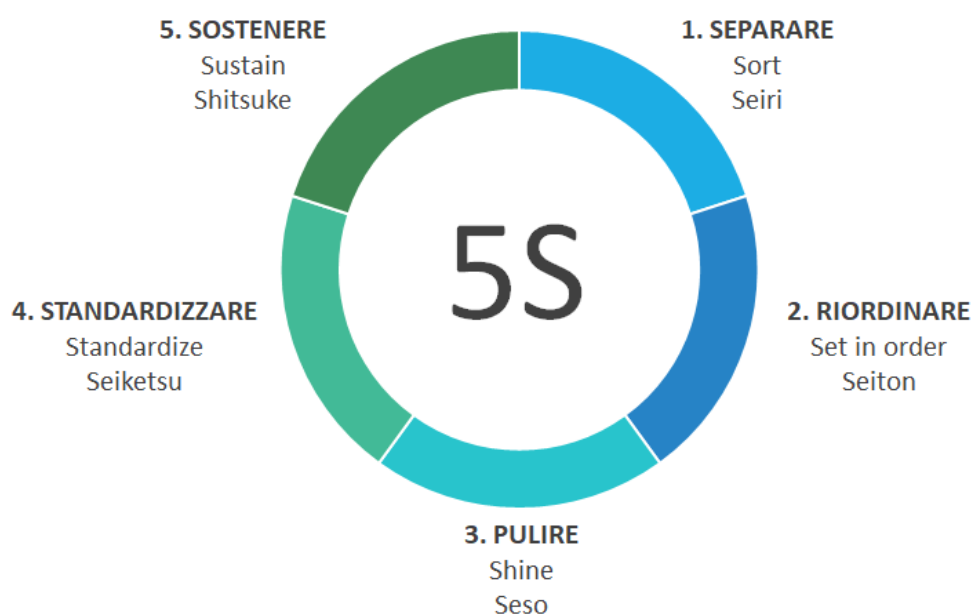


Figura 2.6: *Significato di ciascuna delle 5S*

e facendo in modo che ciò che resta sia facilmente accessibile: il metodo 5S rispecchia perfettamente questo concetto. In ogni caso non si tratta solo di ordine e pulizia, l'obiettivo più importante è abituare le persone al metodo 5S, facendo in modo che si cambi il modo di pensare e diventi routinario lavorare rispecchiando il pensiero di questa metodologia.

Per quanto riguarda la sua applicazione in azienda è importante rispettare una serie di step, in maniera tale da favorirne l'inserimento e la sua durata nel tempo:

1. Incaricare del personale che si occupi di promuovere le 5S, preferibilmente dei top manager per mostrare l'interesse dell'azienda verso il nuovo metodo.

2. Definire un piano d'azione, in quanto è importante stabilire delle tempistiche da rispettare per l'avanzamento del progetto
3. Coinvolgere più membri possibili del management per favorire la cooperazione aziendale
4. Istruire il personale, in quanto è fondamentale che gli operatori stessi si convincono della bontà del metodo. Per far questo sarà necessario organizzare corsi e lezioni frontali per approfondire il tema.
5. Implementazione, si tratta di applicare fedelmente ciò che viene descritto nelle 5S.
6. Monitoraggio, consiste nella costante valutazione dei risultati ottenuti e mantenimento degli stessi (Hirano, 1995)<sup>8</sup>.

Si andranno ora ad analizzare nel dettaglio ciascuna delle 5S.

### **Separare**

La prima attività consiste nel separare il necessario dal superfluo. Nelle postazioni di lavoro spesso si trovano oggetti rimasti per lavori passati ed ormai inutili, rendendo più complicata la ricerca di ciò di cui si ha veramente bisogno. Per agevolare questa scrematura si possono utilizzare dell'etichette colorate (verde, giallo, rosso) per definire la frequenza di utilizzo di ciascun oggetto, in maniera tale da capire subito se qualche oggetto si trova nel reparto con un utilizzo molto raro o nullo. Fatta questa distinzione preliminare si potrà cominciare con il cuore di questa prima S, ossia la campagna del cartellino rosso: si tratta di bollare con un cartellino rosso tutto ciò che è presente nel reparto analizzato e che può essere tranquillamente eliminato o trasferito. Per rendere visibile lo spreco, tutti gli oggetti con cartellini rossi vengono raccolti in un'"area rossa". A questo punto sarà compito del supervisore del progetto tenere monitorato lo stato di avanzamento di ciascun cartellino rosso, in particolare i tempi di risoluzione.

---

<sup>8</sup>Hirano H, 1995, *5 Pillars of the Visual Workplace*, Productivity Press, New York.

## Sistemare

Superata la scrematura della prima S, adesso nel reparto resterà solamente il necessario, che dovrà essere sistemato nella maniera adeguata. In particolare, il significato sarà:

- dare a ciascun oggetto una precisa collocazione
- rendere ciascun oggetto facilmente riconoscibile
- rendere l'ambiente di lavoro ordinato e funzionale (Marcon, 2017)<sup>9</sup>

A tal fine si potrà far ricorso a strumenti di marcatura della pavimentazione e forme sagomate per definire le posizioni di tutti gli oggetti in maniera più visual. Per quantificare i benefici ottenuti si possono osservare riduzioni nei tempi di ricerca all'interno del reparto.

## Splendere

La terza S è intesa come pulizia finalizzata al mantenimento dell'ordine precedentemente costruito, attraverso ispezioni mirate. Per far questo è opportuno nominare del personale che si occupi periodicamente del mantenimento di tutto ciò, definendo delle checklist da seguire. In questo caso è intesa anche la valutazione ispettiva dei macchinari in maniera tale che si possano prevenire eventuali problemi futuri.

## Standardizzare

Per fare in modo che i risultati fin qui raggiunti non siano un caso isolato è importante rendere routinarie queste attività. Per questo è importante che vengano fissati degli standard da coloro che vivono quotidianamente nelle varie postazioni di lavoro, in quanto devono essere gli operatori stessi a fare ciò che per loro è più comodo, dando loro quindi una certa responsabilità. In questo caso ricopre un ruolo importante la redazione di checklist, per facilitare il rispetto degli

---

<sup>9</sup>Marcon A., 2017, *La metodologia 5S il caso AZA SpA*, Presentazione ospite durante il corso di Gestione Snella dei Processi, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.

standard, eventualmente apportando delle modifiche quando vengono effettuati aggiornamenti.

### **Sostenere**

L'ultima S riguarda il mantenimento dei risultati raggiunti, evitando pericolosi scivoloni che potrebbero compromettere il buon lavoro svolto. In particolare è importante monitorare gli standard e dedicare del tempo a momenti di condivisione e proposte di miglioramento. Il personale va correttamente formato e per questo si organizzano periodicamente degli incontri per aggiornarlo su eventuali cambiamenti. Nell'ottica dei principi Lean sarà importante dedicare anche del tempo per identificare e stimolare la nascita di proposte di miglioramento.

### **2.4.4 Il Kanban**

Il Kanban è uno strumento ideato in Toyota per mettere in pratica il quarto principio del Lean Thinking, ossia implementare una logica pull. L'idea è quindi quella di produrre soltanto se richiesto, allineando l'offerta con la domanda. Fisicamente il Kanban è un cartellino, cartaceo o elettronico, applicato ad ogni materiale, il cui scopo è rendere noto al processo a monte la necessità di ricevere un certo lotto.

In un esempio a due processi, quando l'operatore del processo a valle inizia a lavorare un certo materiale dovrà staccare il cartellino kanban e porlo in una rastrelliera o contenitore. Con una certa frequenza il personale addetto raggiungerà la rastrelliera e raccoglierà i cartellini kanban: preso un cartellino andrà a leggere di che materiale si tratta, dove prelevarlo e il suo punto di destinazione. L'addetto quindi una volta trovato il materiale ripeterà l'operazione staccando anche il cartellino kanban di quest'ultimo, lo porrà nella rastrelliera e porterà il materiale nel reparto di destinazione, ricomponendo così la scorta richiesta. Ovviamente si applica in maniera iterativa anche per il secondo cartellino kanban staccato, rendendo tutto il flusso gestito nella logica pull, trainato dalla domanda a valle.

I vantaggi che si ottengono dall'applicazione di questo strumento sono essenzialmente tre:

- Rendere tutto il flusso più "visuale", in quanto l'utilizzo di questi cartellini porterà l'attenzione di tutto il team di lavoro, attratto molto di più da un qualcosa di ben visibile. Tutto il personale comprenderà meglio il proprio lavoro, favorendo la condivisione di idee di miglioramento.
- Limitare i WIP (Work In Process), ossia il materiale in corso di lavorazione. Questo perchè sono le persone a definire quanti oggetti lavorare allo stesso tempo tramite la frequenza di prelievo dei cartellini: l'obiettivo è comunque ridurre al minimo i lotti, consentendo ai prodotti di essere realizzati molto più velocemente, beneficiando anche della riduzione di spazi occupati.
- Facilità di gestione del flusso, in quanto con un sistema di questo tipo se si presentano rallentamenti o colli di bottiglia sarà molto più semplice individuarli (Hammarberg e Sudén, 2014)<sup>10</sup>.

Lo strumento per quanto efficiente ed efficace non funziona sempre correttamente, motivo per cui esistono delle condizioni per il suo buon funzionamento:

- I volumi produttivi devono essere sufficientemente elevati ma non troppo variabili, questo perchè per funzionare adeguatamente il sistema richiede una pianificazione accurata e dove ogni linea deve essere servita nel momento del bisogno: una produzione di tipo Engineering to Order non potrà mai essere gestita con questo sistema
- Richiesta di flessibilità da parte del personale, sia in termini di orari (gestione delle priorità nei cartellini) che in termini di competenze (essere in grado di svolgere compiti anche diversi)
- Evitare reparti con tempi di setup, visto che se questi tempi sono importanti si preferirà lavorare per lotti. L'utilizzo della tecnica SMED descritta nella prossima sezione permetterà di ridurre questi tempi (Panizzolo, 2017)<sup>11</sup>.

<sup>10</sup>Hammarberg M., Sundén J., 2014, *Kanban in action*, Manning Shelter Island, New York.

<sup>11</sup>Panizzolo R., 2017, *Appunti del corso di Gestione Snella dei Processi*, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.



### 2.4.5 Lo SMED

Lo SMED (Single Minute Exchange of Die) è una tecnica che consente la riduzione dei tempi di attrezzaggio delle macchine. Il tempo di attrezzaggio sostanzialmente è il setup, tempo speso per passare da un lotto di tipo A ad uno di tipo B, a macchina ferma non produttiva (Battini, 2018)<sup>12</sup>. I benefici derivanti dalla riduzione del tempo di setup sono tre:

- diminuzione delle scorte, in quanto sarà possibile lavorare con lotti più piccoli
- aumento della rapidità di risposta al mercato, quindi una diminuzione del lead time del processo
- aumento della produttività dell'impianto grazie ad una diminuzione dei tempi di ozio dei macchinari

La tecnica SMED è costituita da 4 step:

#### STEP A

Nella fase iniziale si effettua un'analisi dei singoli task eseguiti dall'operatore durante il passaggio dal lotto A al lotto B, solitamente attraverso una registrazione video per fare un'analisi accurata, coinvolgendo persone con competenze trasversali in maniera tale da analizzare il video sotto diversi punti di vista. Dalla registrazione video oltre alla suddivisione dei task sarà necessario definire anche i tempi di ciascuno di essi. Quello che si otterrà sarà quindi una fotografia della situazione attuale, andando a dividere inoltre i task precedentemente individuati in base al fatto che possano essere eseguiti a macchina spenta (task interni) oppure a macchina funzionante (task esterni).

#### STEP B

Il secondo step consiste nell'analisi di tutti i task interni ed esterni allo scopo di comprendere se esista la possibilità di rendere esterni uno o più task interni:

---

<sup>12</sup>Battini D., 2018, *Appunti del corso di Impianti Industriali*, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.

l'obiettivo è fare il più possibile delle attività con la macchina in movimento in maniera tale da ottenere un tempo di attrezzaggio più breve.

### STEP C

Dopo aver trasformato più attività possibili da interne ad esterne, sarà opportuno cercare di rendere più efficienti le rimanenti attività a macchina ferma, sempre con l'obiettivo di ridurre al minimo questi tempi. In alternativa è possibile anche optare per un aumento della forza lavoro in quel particolare arco di tempo.

### STEP D

L'ultimo step è la semplice implementazione dei risultati ottenuti dai punti precedenti, ottenendo un tempo di setup finale ottimizzato con l'obiettivo, come da acronimo di SMED, di ridurlo fino a stare sotto alla singola cifra (10 minuti).

# Capitolo 3

## La logistica di magazzino

In questo capitolo verrà fornita una panoramica sulla logistica, al fine di comprendere meglio il tema trattato durante il progetto. Dopo un'introduzione sul ruolo del magazzino all'interno della catena di distribuzione, verranno trattate le sue aree funzionali, con una breve spiegazione delle attività svolte in ciascuna di esse, approfondendo anche il concetto del prelievo frazionato della merce (Picking) che risulta essere tra i più impattanti in termini di difficoltà di gestione e costo di un magazzino. Per concludere nell'ultimo paragrafo verrà esaminato il tema degli sprechi in ambito logistico, visti sempre nell'ottica del pensiero snello.

### 3.1 L'evoluzione del ruolo dei magazzini nella catena distributiva

Nella visione classica il compito del magazzino è sempre stato unicamente quello di stoccare la merce, accumulando scorte della merce in attesa di essere venduta. A partire dalla fabbrica di produzione, i prodotti venivano stoccati in magazzini che potevano essere di due tipologie, centrali e periferici (Santillo, 2016)<sup>1</sup>: i primi hanno dimensioni maggiori in quanto più vicini alla produzione, al contrario i magazzini periferici sono più piccoli e si trovano nelle vicinanze del cliente finale. Entrambe queste due tipologie di magazzino come detto in

---

<sup>1</sup>Santillo L. C., 2016, *I magazzini industriali*, Materiale didattico per il corso di Logistica Industriale, anno accademico 2016/2017, Università degli Studi di Napoli.

precedenza hanno il compito di fare da scorta nel caso in cui la produzione superi la domanda richiesta: senza nemmeno eccessivi sforzi si può notare come la logica di pianificazione e movimentazione dei materiali rispecchi quella di un sistema di tipo push, dove l'obiettivo principale è ridurre i costi e tempi in fase di produzione, spingendo i prodotti da monte fino a valle della supply chain.

Questo approccio di tipo push si scontra però con il pensiero snello: lo sviluppo della filosofia Lean infatti, per quanto la sua applicazione sia nata nell'ambito produzione, può essere estesa anche alla logistica ed in particolare per la gestione della rete distributiva. Proprio per questo motivo negli anni il precedente schema è stato rivisitato, favorendo l'implementazione di una logica di tipo pull, in accordo con il quarto principio del Lean Thinking. A tal fine si sono tentati di snellire sia il processo di distribuzione che i livelli delle scorte, oltre che ridurre i magazzini centrali e periferici lungo la catena distributiva: in particolare si è preferito disporre di un unico grande centro di distribuzione e una serie di transit point (strutture che spezzettano i carichi in lotti più piccoli) che rispetto alla visione precedente non ricoprono unicamente il compito di stoccare la merce in attesa di essere venduta, ma pongono maggiormente attenzione alla capacità distributiva, attraverso un'elevata automazione che faciliti lo smistamento. Riuscire a regolare i processi collegati ai flussi di entrata ed uscita merce consente di ridurre i tempi di attraversamento della merce dall'ingresso in magazzino fino all'uscita: aumentando la reattività si potrà ragionare sulla riduzione dei livelli delle scorte, implementando il sistema pull dove è l'ordine del cliente a valle a tirare la produzione a monte. Lo schema finale frutto dell'implementazione di tutti i concetti sopra citati può essere mostrato in Figura 3.1.

## 3.2 Struttura funzionale

In questa sezione verrà descritta la struttura funzionale di un magazzino (Persona, 2018)<sup>2</sup> che stocca i propri prodotti per colli, ossia tramite imballi secondari (scatole di cartone) o prodotti sfusi. Oltre a questa tipologia esistono anche i

---

<sup>2</sup>Persona A., 2018, *Appunti del corso di Logistica Industriale*, anno accademico 2018/2019, Università degli Studi di Padova.

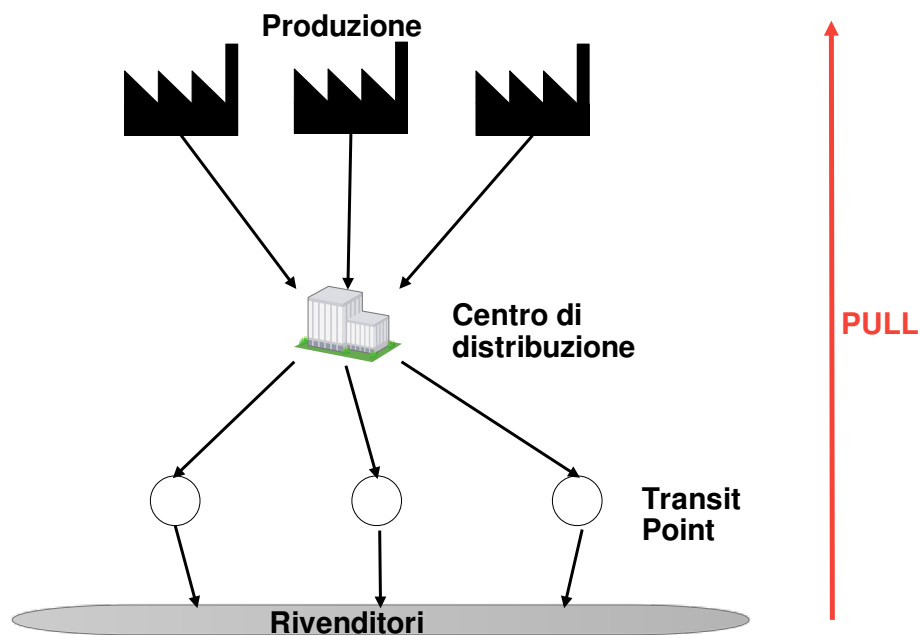


Figura 3.1: *L'evoluzione del magazzino in ottica pull*

magazzini per UDC (unità di carico, solitamente pallet) e per materiali speciali (lamiere, bobine, tubi, etc.), ma si è preferito approfondire questo tema vista l'attinenza con il magazzino sede del progetto. In Figura 3.2 è possibile vedere una rappresentazione della struttura di un magazzino di questo tipo, che a livello schematico si differenzia dalle altre tipologie solo per il fatto di gestire lo stoccaggio ed evasione ordini di prelievo unicamente tramite il picking. Dalla Figura 3.2 si può anche osservare come il layout di un magazzino rispetti il flusso di movimentazione della merce al suo interno: l'obiettivo in questo caso è ridurre le percorrenze degli operatori al suo interno ed evitare di manipolare più volte la merce anche se non necessario.

### 3.2.1 Area ricevimento ed accettazione

Seguendo il flusso di movimentazione della merce, la prima area da analizzare è quella adibita al ricevimento ed accettazione. Quest'area anche se molto spesso trascurata è di fondamentale importanza per evitare dei colli di bottiglia già nelle fasi iniziali. A livello di layout l'area di ricevimento ed accettazione deve comuni-

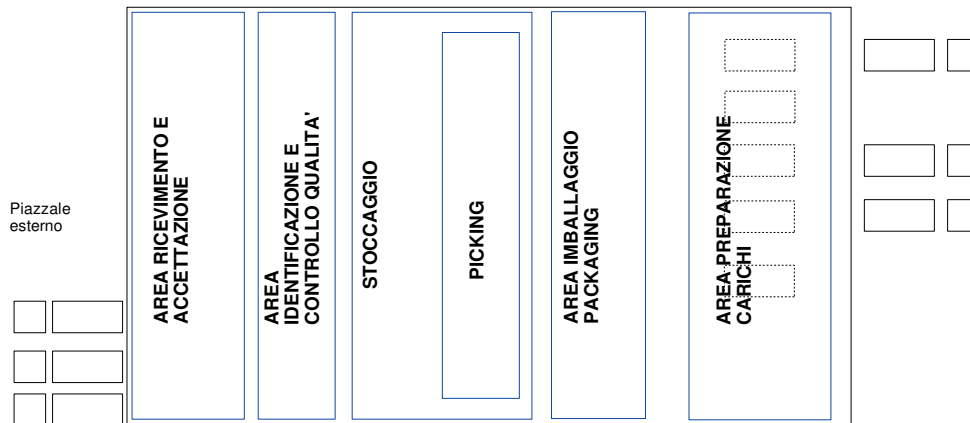


Figura 3.2: Rappresentazione delle aree funzionali di magazzino

care con il piazzale esterno che può essere dotato o meno di baie di carico/scarico (ipotizzando un trasporto su gomma). Queste sono baie che permettono al vettore di allineare il piano di carico del camion al livello del pavimento del magazzino: bisogna però fare attenzione perché il camion man mano che si svuota si solleva, occorrerà un sistema che permetta la formazione di un gradino, attraverso l'utilizzo per esempio di piastre mobili. Oltre alla progettazione di queste baie, di fondamentale importanza è dimensionare correttamente il numero da realizzarne: per far questo ci si può avvalere della formula di Poisson, la cui distribuzione fornisce la probabilità che accadano un certo numero di eventi in un certo tempo, fornendo in ingresso però dei parametri quali il dato medio di accadimento di quell'evento ( $\lambda$ ), la sua durata (T) e la variabile X:

$$P_{T,x} = \frac{(\lambda T)^x \cdot e^{-\lambda T}}{x!} \quad (3.1)$$

Nel caso delle baie, il parametro  $\lambda$  indica la frequenza media di arrivo di un camion da caricare (mezzi/ora), mentre T è il tempo per cui resta occupata la baia (ore/carico). Il parametro X invece è la variabile che indica quante baie impostare: si procederà partendo con X=1 che fornirà la probabilità che nel tempo di carico non arrivi nessun altro mezzo. Questa probabilità definirà il livello di servizio che offre la baia, quindi si dovrà iterare questo sistema aumentando il valore di X fino

ad ottenere il livello di servizio richiesto.

Questo approccio per la gestione delle baie di carico viene utilizzato principalmente per quei magazzini che lavorano con pallet, ragionando per colli comunque solitamente la quantità non è sempre così elevata da rendere necessaria la presenza di baie di carico, pertanto si può gestire il carico/scarico tramite adeguati muletti elettrici o transpallet. Definito il sistema di scarico e la presenza di eventuali baie, è fondamentale scaricare il mezzo molto rapidamente, in maniera tale da rendere la merce disponibile il prima possibile per le attività successive; sempre per questo motivo bisogna quindi prevedere quest'area sufficientemente grande per permettere lo scarico veloce dei mezzi che arrivano, spazio che potrebbe dare fastidio agli imprenditori perchè a vista sembra uno spreco, in quanto non è uno spazio sempre occupato. Completato lo scarico prima di procedere con le attività successive, l'operatore dovrà fare un rapido controllo sui colli in arrivo, per individuare subito parti danneggiate, etichette di identificazione non funzionanti o dimensioni errate rispetto a quanto previsto.

### 3.2.2 Area identificazione e controllo qualità

Nelle immediate vicinanze dell'area ricevimento ed accettazione ci sarà quella riferita all'identificazione e controllo qualità: nella fase di controllo qualità intervengono gli uomini del reparto che vanno a fare i controlli previsti sulla merce che è entrata, seguendo degli step definiti di attività da compiere ed eventualmente utilizzando anche particolari strumenti di misurazione presenti in questo reparto. Inoltre sono presenti delle normative ISO che regolano le attività di controllo qualità: per ottenere la certificazione sarà necessario superare periodici controlli rispettando gli standard previsti. I controlli che vengono effettuati possono essere di tre tipologie, portando la merce in entrata a seguire tre percorsi:

- Free pass, merce la cui qualità è considerata certa dall'azienda, ossia già dal momento in cui è entrata è ritenuta pronta allo stoccaggio. Di solito si considera in free pass merce che è già stata controllata in un altro stabilimento di proprietà, oppure che tramite accordi con fornitori la qualità

sia già verificata attraverso la definizione di un costo di acquisto, questo perchè fare controllo qualità non è un'attività a valore. Ovviamente si tratta della tipologia meno onerosa in termini di tempo per il magazzino, ma non può essere applicato a tutti i prodotti se non di fronte a dati quantitativi sul rispetto delle conformità.

- Controllo a campione, dove il software che gestisce il controllo qualità presenta un particolare algoritmo per definire le frazioni di controllo a campione, con percentuali che solitamente sono dinamiche, cioè in base alle non conformità riscontrate la percentuale di campioni da controllare per quel fornitore diminuirà o aumenterà.
- Controllo al 100%, significa quindi controllare tutta la merce in entrata. Si tratta del percorso più oneroso in termini di tempo e quindi solitamente viene svolto per prodotti molto costosi per l'azienda, che vuole essere certa della qualità degli stessi.

A livello di sistema, la merce è da considerarsi disponibile solamente una volta che ha superato il controllo qualità. Invece la successiva fase di identificazione, svolta sempre in quest'area, è strettamente correlata ai sistemi WMS (warehouse management system) di gestione del magazzino, in quanto potrebbe essere necessario svolgere attività di riconfezionamento ed etichettatura. Chiaramente si cercherà di evitare attività di questo tipo che richiedono un'ulteriore manipolazione della merce che non è detto aggiunga valore al cliente.

### **3.2.3 Area stoccaggio colli e merce sfusa**

Completate tutte le precedenti attività, con la merce disponibile per il magazzino, lo step successivo sarà lo stoccaggio: gli operatori tramite carrelli trasportano i prodotti nelle loro ubicazioni, che possono essere scaffalature, cassettiere e magazzini automatici con trasloelevatori, magazzini automatici verticali. Trattandosi di un magazzino per colli non si ha a che fare con stoccaggio di pallet, ma la merce viene stoccata sfusa o tramite imballo secondario.



Una distinzione da seguire per lo stoccaggio della merce sfusa è la definizione della logica operatore verso i materiali oppure materiali verso operatore. Nello stoccaggio presso scaffalature a cassette la logica è operatore verso i materiali, dove l'operatore si muove all'interno delle campate, con un percorso che può essere suggerito dal sistema WMS, riducendo al minimo le percorrenze. Questo approccio è potrà risultare più conveniente perchè l'operatore può muoversi velocemente ed inoltre questi cassette saranno facilmente riconfigurabili. Ovviamente questo sistema sarà adatto per prodotti di piccole dimensioni, viste le dimensioni dei cassette.

Al contrario un esempio di applicazione della logica materiali verso operatore sono i magazzini verticali, dove la movimentazione dei cassette sarà gestita da un computer centrale: una volta sceso il cassetto con la merce richiesta l'operatore potrà effettuare lo stoccaggio o il prelievo senza necessità di fare spostamenti, con la macchina che indicherà l'ubicazione esatta della merce all'interno del cassetto. Inoltre come vantaggio presentano il fatto di sfruttare al massimo lo spazio verticale a disposizione del magazzino, quando invece nel caso delle cassette l'altezza massima solitamente è definita dall'altezza dell'operatore.

La valutazione su quale tipologia preferire è molto importante, in quanto bisognerà valutare parametri quali il costo, la reattività e l'efficienza. Con lo stoccaggio termina il processo di Inbound, ossia l'entrata merce. Sempre in quest'area avverrà anche la fase di evasione liste di prelievo, che tramite sistemi informatici permetterà agli operatori di procedere con il prelievo della merce.

### 3.2.4 Area di imballaggio

Il processo di Outbound comincia con la creazione a sistema degli ordini di prelievo, dove i picker tramite strumento PDA (personal digital assistant) procederanno con il prelievo degli articoli richiesti, seguendo le logiche descritte nella sezione precedente per lo stoccaggio. Come prima area invece sarà richiesta la presenza di uno spazio non eccessivamente grande destinato all'imballaggio: qui potrà avvenire il riconfezionamento scatole, la preparazione dell'imballo in colli o buste, attività di pesatura ed etichettatura. Inoltre, se ogni collo è associato ad

una spedizione per cliente, l'operatore dovrà preparare tutta la documentazione obbligatoria da inserire all'interno del collo (documento di trasporto, lettera di vettura, etc.).

Solitamente per far arrivare la merce da imballare in quest'area si fa uso di trasportatori rigidi quali a rulli, a catena ed a nastro. Attraverso l'utilizzo di questi sistemi abbinati con dei sensori sarà possibile identificare lo spostamento dei colli o della merce automatizzando questo processo ed evitando spostamenti costanti degli operatori. Uno strumento molto utilizzato per automatizzare l'imballaggio è la nastratrice, conveniente soprattutto se le quantità di imballi da preparare sono molto elevate: con un tempo ciclo dell'ordine dei 3-4 secondi sarà possibile nastrare lo scatolone dell'imballo evitando un compito piuttosto ripetitivo per gli operatori in fase di allestimento del collo. I sistemi con trasportatori precedentemente descritti vengono utilizzati anche per trasportare i colli verso l'ultima area di preparazione carichi.

### **3.2.5 Area preparazione carichi**

Adiacente all'area esterna di carico dei corrieri invece sarà presenta un'area di preparazione dei carichi, dove si avranno una serie di spazi dedicati ai vari colli da spedire divisi per corriere. Se le spedizioni sono molto voluminose si potrebbe pensare di definire in queste piazzole esattamente lo spazio dimensionale occupato all'interno del camion del corriere. Sarà estremamente importante inoltre cominciare a popolare quest'area ancora prima dell'arrivo del corriere, livellando così il lavoro degli operatori di magazzino e riducendo poi al minimo il tempo da dedicare al carico: in questo modo non sarà necessario perdere del tempo per inutili conteggi che potevano essere già fatti prima dell'arrivo del corriere.

## **3.3 Attività di prelievo frazionato: il Picking**

A livello concettuale il passaggio della merce dall'area stoccaggio fino all'area imballo avviene tramite il carico a sistema degli ordini clienti, che in un magazzino operante per colli (imballi secondari o prodotti sfusi) vengono solitamente

evasi tramite attività di prelievo di merce sfusa, ossia Picking. L'operatore che compie quest'attività, chiamato picker, si muoverà con un carrellino manuale oppure automatico, passando davanti alle ubicazioni dei vari codici da prelevare. Attualmente il picking è l'attività più onerosa del magazzino, infatti copre oltre il 60% dei costi che risultano proporzionali al numero di righe, a differenza del costo del trasferimento pallet che è legato ai volumi in gioco. È semplice comprendere quindi come uno degli obiettivi primari di chi si occupa di gestione del magazzino sia ridurre queste percorrenze evitando di ripetere più volte gli stessi spostamenti.

Al fine di ottimizzare la gestione dell'attività di picking, in fase di progettazione si dovrà decidere quale logica seguire nel prelievo della merce, in particolare la decisione sarà tra modalità Order picking e Batch picking (picking massivo). Scegliere la modalità Order picking significa che data la presenza di una serie di ordini cliente, il picker farà una missione per ognuno di questi, gestendo quindi in maniera separata ciascun ordine e al massimo ottimizzando il percorso di prelievo di diversi articoli. Il tempo picking in questa situazione è dato dalla somma del tempo dedicato alle percorrenze, tempo di ricerca materiale e tempo di prelievo, si può quindi comprendere come la somma di questi tempi moltiplicati per il numero di ordini cliente possa essere assolutamente importante come incidenza giornaliera. Il vantaggio di questa tecnica è sicuramente che limita gli errori di prelievo in quanto si lavora ordine per ordine, però ha come svantaggio che prevede elevati tempi di percorrenza.

Nella logica Batch picking invece si cerca di aggregare gli ordini cliente, per esempio per corrieri o data di spedizione. In questa maniera il picker avrà una lista combinata e dovrà prelevare N quantità per uno stesso articolo relativo ad ordini diversi, minimizzando le visite ripetute nella stessa ubicazione, riducendo quindi le percorrenze ed incrementando l'efficienza. Completato il picking si possono presentare diverse situazioni in base all'interesse o meno nel dividere la merce: se la merce viene spedita direttamente a clienti sarà opportuno avere la merce suddivisa per ogni ordine. Questo può essere svolto in due modi:

- Si può effettuare immediatamente dopo il prelievo un'attività di sorting,

prima dell'imballaggio. Fare questa divisione ovviamente ha un costo, bisognerà fare le dovute considerazioni se convenga o meno.

- Il metodo più diffuso è invece usare una logica batch utilizzando però particolari carrelli che permettano già di dividere gli articoli, in pratica facendo il sorting in corsia. Sembra la soluzione più ovvia, in realtà fino a qualche anno fa non era semplice la gestione di queste informazioni sui palmari: oggi invece con il potenziamento delle reti wi-fi e l'utilizzo di sensori con luci e display è possibile evitare il rischio di errori e sospensioni.

Non esiste una modalità migliore dell'altra, semplicemente è opportuno analizzare correttamente la situazione all'interno del magazzino e la tipologia di prodotti con cui si ha a che fare.

Il Batch picking è conveniente per prodotti di piccole dimensioni e che possibilmente siano presenti su tanti ordini diversi, però può comportare problemi nel successivo smistamento degli stessi nei singoli ordini, che se non gestito correttamente come descritto prima può portare ad elevati livelli di inefficienza. L'Order picking invece risulta il più semplice da gestire, le liste di evasione ordini non hanno un particolare ordine da rispettare e comunque presenta un'alta reattività per il prelievo. Lo svantaggio principale però è l'elevata inefficienza dovuta alle percorrenze, oltre alla concreta possibilità di dover gestire problemi di congestione se sono presenti più picker che devono prelevare lo stesso articolo in corsia.

### 3.4 Gli sprechi nella logistica

Nel corso degli anni si è trattato molto il tema dello spreco in ambito produzione, mentre si trova molto poco in letteratura riguardo gli sprechi associati al magazzino e più in generale alla logistica. Nella realtà anche le attività svolte in ambito logistico possono essere viste come processi, che se non correttamente monitorati possono generare sprechi. Di molte attività soggette a spreco se ne è già parlato direttamente ed indirettamente nelle sezioni precedenti, nel dettaglio

però possono essere individuate 7 fonti di spreco (Goldsby e Martichenko, 2005)<sup>3</sup>, illustrate in Figura 3.3.

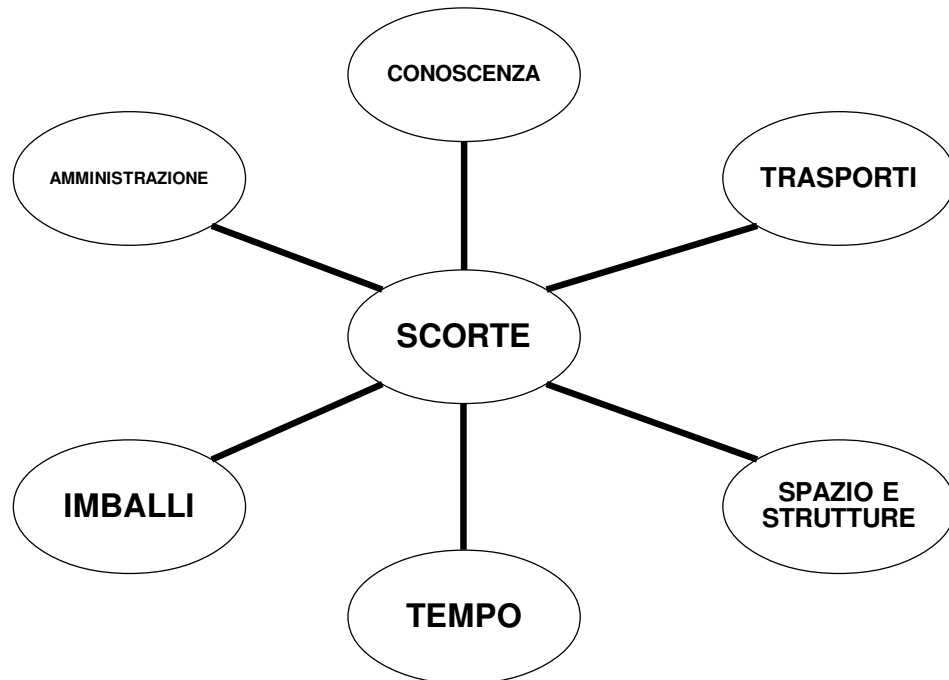


Figura 3.3: *Le 7 fonti di spreco nella logistica*

### Lo spreco nelle scorte di magazzino

Lo spreco nelle giacenze è una delle prime cose da analizzare per ottimizzare i costi della logistica, ma non è così semplice ottenere il risultato migliore. La tentazione infatti è quella di mantenere alto il livello di scorte per poter sempre soddisfare la domanda del cliente, al contrario però così facendo si innalza il costo di mantenimento di tali scorte (visione tradizionale del ruolo del magazzino). Basandosi sulle previsioni della domanda non è comunque possibile ottenere un risultato esatto, motivo per cui bisogna definire un livello di servizio con cui approcciare a questo problema. Dai principi del Lean management, l'eccessivo accumulo di scorte è uno dei principali sprechi in quanto è assolutamente visibile e andrebbe eliminato con un approccio Just in Time, però nella logistica i magazzini hanno proprio lo scopo di mantenere dei livelli di scorte in quanto sempre più

<sup>3</sup>Goldsby T., Martichenko R., 2005, *Lean Six Sigma Logistics, Strategic Development to Operational Success*, J.Ross Publishing, Florida.

spesso la domanda impone dei tempi molto bassi mentre produzione e spedizione non saranno immediate per quanto efficienti. Per ridurre questi tempi si potrà comunque ragionare sull'ubicazione di questi magazzini per servire più rapidamente possibile la domanda proveniente da zone diverse. Comprendere quanto sia il costo delle scorte è una delle sfide più importanti per il management, in quanto consente di trarre ottimi ragionamenti sulla loro gestione. Il costo annuo è dato dal prodotto tra il numero medio di scorte, moltiplicato per il loro valore unitario, moltiplicato per una serie di fattori che spesso vengono trascurati, sottostimando il costo di mantenimento di queste scorte: costo del capitale investito (potrebbe essere destinato ad altro), costi legati all'obsolescenza, necessità di ricollocamenti, danni, furti, costi legati a tasse e assicurazioni e costi per gli spazi inutilizzati del magazzino. Calcolato questo costo l'obiettivo sarà cercare di ridurlo nel tempo mantenendo o addirittura migliorando il livello di servizio offerto.

### **Lo spreco nei trasporti**

Questa tipologia di spreco ha come per le scorte un peso non indifferente nella logistica e non può essere eliminato, però si possono fare una serie di miglioramenti che portino ad una riduzione del costo. I trasporti possono avvenire in diverse modalità quali trasporti su gomma, su rotaia, via acqua e aerei ed oltre ad avere un costo quindi legato al mezzo, ci sarà anche un costo dettato dal tempo necessario a movimentare la merce, creando notevoli variazioni nel lead time. Oltre ai costi ed al tempo, un terzo parametro è il livello di servizio, ossia la puntualità con cui vengono rispettate le consegne: questi tre fattori costituiscono gli indicatori di performance del servizio di trasporto. Negli ultimi anni il tempo è diventata la variabile chiave, in quanto seguendo i principi della Lean si cerca di mantenere bassi livelli di giacenza ottimizzando quindi il tempo necessario per il trasporto dei prodotti.

### **Lo spreco dello spazio e delle strutture**

Soprattutto nella fase iniziale di progettazione un ruolo importantissimo nella logistica è ricoperto dal corretto dimensionamento delle strutture ad essa associate.

Infatti costruire un magazzino esageratamente grande comporterà una gestione non ottimizzata dello spazio a disposizione, al contrario un magazzino sottodimensionato non permetterà di mantenere gli adeguati livelli di scorte e aumenterà il rischio di disordini ed errori. Oltre al dimensionamento anche la scelta di quante strutture dedicare alla logistica è importante.

#### **Lo spreco di tempo**

Si tratta di uno spreco legato ai processi ed è assolutamente visibile analizzando il lead time delle principali attività logistiche. Per esempio osservando il processo di arrivo merce da fornitore, ci sono al suo interno numerose attività e persone diverse che possono portare ad un incremento del tempo di completamento del processo, a causa della presenza di sprechi: controlli qualità ripetitivi, percorso non ottimizzato dei trasporti, stoccaggio della merce con eccessive percorrenze. Questi sono solo alcuni esempi ma tutti i processi logistici possono cadere nello spreco, dalle attività di magazzino fino alla parte amministrativa svolta negli uffici. In questo caso l'approccio migliore è un'adeguata mappatura dei processi per avere una visione chiara degli sprechi e come intervenire.

#### **Lo spreco sugli imballi**

Spesso viene eccessivamente trascurato, ma l'impatto degli imballi sul costo totale è notevole. Con imballo si intendono tre sue tipologie: imballo primario, secondario e terziario. L'imballo primario è la confezione singola con cui viene venduto il prodotto ed anche se è importante ridurre il costo di questa confezione, assume una certa importanza anche l'effetto estetico per invogliare il cliente all'acquisto. È più importante invece intervenire sull'imballo secondario, ossia lo scatolone in carta che può raccogliere al suo interno più imballi primari: oltre che saturarlo correttamente sarà di interesse comprendere se il fornitore delle scatole applichi un adeguato costo al metro quadro del cartone, ossia se il costo per le diverse tipologie di scatole sia proporzionale alla loro area. Questa analisi è molto importante perché il fornitore potrebbe invece tendere ad assegnare dei costi con una certa variabilità rispetto alla proporzione, mettendo un prezzo più alto per la

tipologia di scatola che viene acquistata maggiormente bilanciando il tutto con un prezzo più basso per scatole meno utilizzate. Per quanto riguarda gli imballi terziari, cioè i pallet, sarà importante riuscire anche in questo caso a saturarle loro stessi al meglio, ma anche saturare adeguatamente il vettore adibito al loro trasporto.

### **Lo spreco amministrativo**

Con questo spreco si intende tutta la gestione cartacea delle informazioni relative ai processi logistici. Spesso la gestione cartacea è figlia di numerose pratiche portate avanti negli anni che però molto spesso contengono informazioni anche ridondanti, aumentando anche il rischio di confusione e smarrimento. In aiuto a questo problema può venire la tecnologia, con l'utilizzo di software gestionali e di sistemi di Warehouse Management System che non solo permettono una migliore efficienza del magazzino, ma possono anche fungere da sistemi di raccolta dati ed informazioni. Gestendo il tutto in maniera centralizzata sarà di facile accesso anche per diverse funzioni aziendali senza dover interrompere costantemente il flusso del lavoro per telefonate e richieste di informazioni.

### **Lo spreco di conoscenza**

La conoscenza in termini logistici è una risorsa che molto spesso viene gestita malamente e non correttamente valorizzata. Questa proviene da diverse funzioni aziendali, dai singoli operatori fino al management ed ognuno di questi ha del sapere che se condiviso potrebbe facilitare e migliorare il funzionamento dei processi. A tal fine la prima attività da compiere per evitare lo spreco di conoscenza è coltivarla, ossia formare correttamente le persone attraverso corsi, studi universitari o società esterne di consulenza: ponendo delle buone basi di cultura di tutto il personale sarà possibile favorire l'interesse da parte di tutti, stimolare le persone a porsi delle domande. Una volta coltivata la conoscenza deve essere correttamente "fatta scorrere", quindi creare durante gli orari di lavoro la possibilità di condividere e raccogliere tale conoscenza, senza disperderla o rendere questi casi isolati. Quindi è necessario definire degli standard anche per



la raccolta di queste idee di miglioramento.

Da questa breve descrizione si può intuire che, così come nella produzione, l'incidenza degli sprechi nella logistica è notevole e necessita di essere studiata e monitorata al fine di rendere più snelli i processi ad essa correlati ed individuare tutte le attività che impegnano del personale senza generare del valore per il cliente.

Realizzare un magazzino Lean è un lavoro che va portato avanti passo dopo passo e quindi non immediato: è necessario cambiare il modo di pensare, con l'obiettivo del miglioramento continuo che deve partire dal basso. Devono essere infatti i dipendenti stessi ad essere convinti dei benefici di tali miglioramenti ed essere loro stessi a proporli. Questo cambiamento nel modo di pensare deve avvenire per mezzo di una forte azione comunicativa da parte dei manager, che devono far comprendere il nuovo l'approccio e le ragioni del cambiamento agli operatori. Inoltre i risultati andranno monitorati ed individuati gli errori, ma non a scopo punitivo, bensì come opportunità di miglioramento.



## Capitolo 4

# Situazione attuale AS IS - La mappatura dei processi

In questo capitolo verrà spiegato nel dettaglio il cuore del progetto stesso, ossia la mappatura tramite lo strumento Swim Lane chart dei processi di magazzino selezionati per quanto riguarda la situazione attuale. Da una prima introduzione e mappatura preliminare si proseguirà descrivendo tutti gli step che hanno portato alla mappatura completa e successiva analisi delle criticità riscontrate.

### 4.1 Introduzione al progetto

Il progetto nasce dalla volontà dell'azienda di muovere i primi passi verso l'implementazione del pensiero snello ai processi logistici di magazzino. Nel corso degli anni i processi sono stati rivisitati con criterio da parte del management, però sono risultati contenere ancora procedure ormai obsolete ed inutili che comportano notevoli sprechi in termini di tempo: con questo progetto si vuole proprio individuare tali sprechi e stimolare gli operatori stessi a chiedersi perchè questa attività venga svolta in questo modo, riportando le loro domande e proposte al management e facilitando quindi un rapporto di collaborazione reciproca, evitando imposizioni ma convincendo gli operatori stessi della bontà dei miglioramenti. Questi sono comunque step successivi, la prima cosa da fare per individuare lo spreco ed eventuali possibilità di miglioramento è identificare in maniera chiara i

processi che vengono svolti in azienda nella situazione attuale: per far questo la mappatura dei processi è sicuramente il metodo da cui cominciare. L'obiettivo è fornire al management uno strumento che permetta di avere una visione chiara delle attività di magazzino attraverso una mappatura con alto livello di dettaglio: completata la mappatura si assegnerà un tempo a ciascuna di queste attività ottenendo un tempo totale di attraversamento e di processo (lead time e process time), da cui sarà possibile individuare le principali criticità dove concentrare gli sforzi di miglioramento. Inoltre la Swim Lane chart, costruita su cartelloni fisicamente esposti sulle pareti e lavagne delle diverse aree di magazzino, potrà fungere da guida per gli operatori, in quanto consentirà anche ai meno esperti di capire in maniera chiara le attività che vengono svolte e come detto in precedenza ci si augura che porti a stimolare da parte di tutti l'interesse verso il miglioramento, ponendosi domande e proponendo soluzioni. In particolare, il focus del progetto di mappatura e miglioramento riguarderà due processi cardine del magazzino: il primo è quello relativo all'arrivo merce da fornitore, che va dallo scarico merce dal corriere fino allo stoccaggio nei magazzini manuali e/o automatici, mentre il secondo è il processo di evasione ordine cliente che va dal lancio delle liste di prelievo fino al carico della merce imballata nei corrieri di spedizione. Nella sezione successiva a questa verrà giustificata la scelta di concentrarsi su questi due processi.

Riuscire a ridurre i tempi di completamento arrivi merce e evasione ordini clienti risulta essere un fattore decisivo per soddisfare le richieste del mercato, dove Sorma per competere con altre aziende concorrenti punta molto sull'elevata reattività per evadere nel minor tempo possibile gli ordini dei clienti e quindi completare nella giornata anche richieste vicine all'orario di chiusura.

## 4.2 Mappatura ad alto livello: SIPOC

### Diagram

In Sorma i processi che riguardano direttamente ed indirettamente il magazzino sono numerosi e coinvolgono diverse funzioni aziendali quali il Customer Service,

## 4.2. MAPPATURA AD ALTO LIVELLO: SIPOC DIAGRAM

l'Ufficio Acquisti ed il magazzino stesso, suddiviso ulteriormente in area accettazione, picking manuale, picking Modula (magazzino verticale), allestimento e carico corriere. Vista la vastità di processi afferenti al magazzino, prima di procedere con una mappatura dettagliata e quindi con conseguenti sforzi maggiori in termini di dispendio di risorse e tempo, si è ritenuto opportuno utilizzare prima uno strumento chiamato SIPOC diagram che fornisce una panoramica ampia del problema che si vuole affrontare. La costruzione di questa mappa SIPOC è risultata essere molto semplice, come da peculiarità di tale strumento: infatti per identificare i processi, i loro input/output e i clienti e fornitori è bastato un'intervista con il responsabile di magazzino ed il responsabile operations. I processi risultanti sono quindi: scarico merce, controllo qualità, messa a dimora, picking, allestimento, carico corriere, preparazione kit, gestione resi, rappresentati nella mappa in Figura 4.1. Al di fuori del magazzino si sono osservati anche i processi

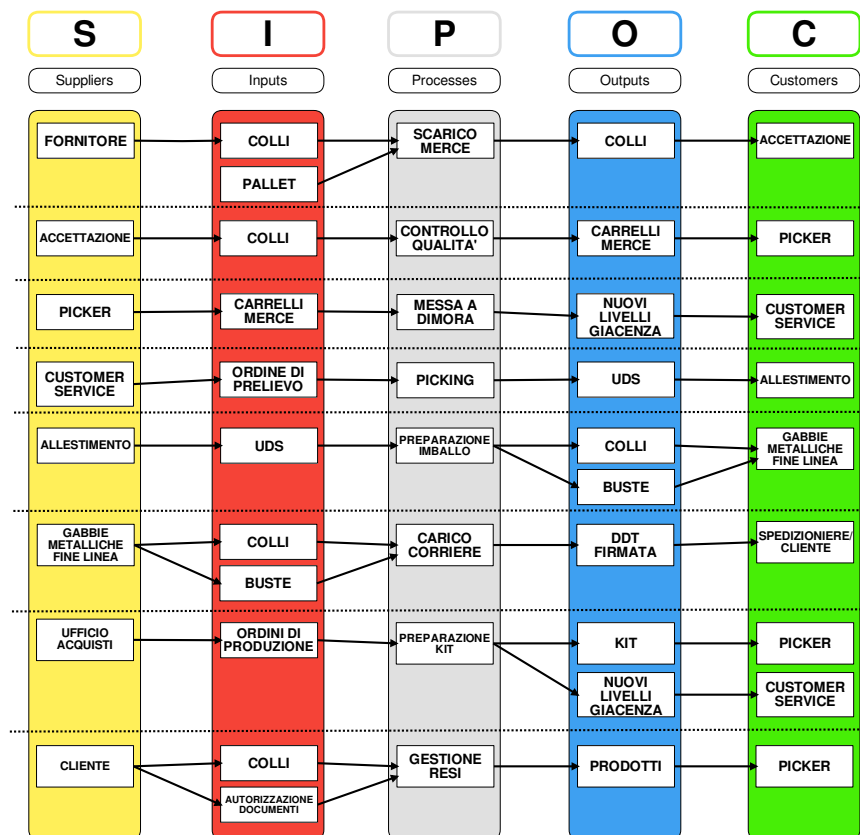


Figura 4.1: Mappatura SIPOC dei processi del magazzino Sorma

di inserimento ordine cliente svolto dal customer service ed inserimento ordine a fornitore svolto dall'ufficio acquisti, ma si è preferito non includerli nell'analisi principalmente per questioni logistiche, visto che i due dipartimenti non si trovano fisicamente nel magazzino, il che richiederebbe frequenti spostamenti dell'analista per osservare e rilevare i tempi dei processi.

Da questa ampia visione in termini di macro-processi si è proseguito poi con una serie di riunioni con i responsabili di ogni dipartimento aziendale, al fine di discutere sull'importanza dei vari processi e la complessità riscontrata nel portarli a termine. Il risultato di questi confronti è stato l'individuazione dei processi ritenuti critici, in particolare è emersa la difficoltà per il processo di controllo qualità ed allestimento imballo con la merce da spedire a cliente: questo perché le procedure da seguire non sono comunque banali e possono rendere necessario il confronto telefonico tra magazzino ed altre funzioni aziendali. In particolare, è emersa una notevole complessità di gestione nella fase di controllo qualità per un numero elevato di fornitori e prodotti diversi, con attività non tutte comuni tra loro e difficoltà nel riuscire a seguire gli standard proposti. Al contrario i processi di gestione resi e preparazione kit (kitting) sono risultati secondari rispetto al resto, questo perché non presentano un elevato livello di urgenza e il loro svolgimento non è portato a termine a tempo pieno da una persona, ma vengono riservate solo alcune ore a settimana, in ogni caso rispettando dei tempi di completamento imposti da Customer Service ed Ufficio Acquisti. I restanti processi sono stati comunque allegati nelle successive analisi al fine di completare il flusso cronologico di movimentazione della merce. Ad ogni modo è bene precisare che in questa fase i ragionamenti sono rimasti ad alto livello visto che un maggiore dettaglio verrà fornito nella successiva mappatura che si svolgerà direttamente accanto agli operatori durante il loro turno di lavoro.

## 4.3 Mappatura a basso livello: Swim Lane Chart

Individuati i processi su cui concentrare gli sforzi di miglioramento, lo step successivo riguarda la loro mappatura con lo strumento precedentemente descritto, la Swim Lane chart. Lo scopo è fornire una mappatura dettagliata delle varie attività tracciandone anche i tempi, rendendo chiaro dove intervenire per migliorare e/o ridurre sprechi. Inoltre essendo la Swim Lane chart uno strumento molto visual, permetterà di condividere le attività che vengono svolte in magazzino sia tra gli operatori, sia tra altre funzioni aziendali: spesso infatti Customer Service e Ufficio Acquisti (le due funzioni più a stretto contatto con le attività di magazzino) sono all'oscuro dello svolgimento di alcune procedure, quindi una mappatura molto dettagliata come quelle che è stata realizzata permetterà loro di visualizzare facilmente se le loro richieste potranno essere o meno soddisfatte (nei tempi richiesti) dal magazzino rispettando gli standard definiti, evitando perdite di tempo e confusione.

Il progetto di mappatura tramite la tecnica Swim Lane Chart in Sorma è cominciato con l'osservazione diretta delle varie attività e con un confronto continuo con gli operatori dei vari reparti per raccogliere più informazioni possibili sul come vengono svolti i processi in esame. Si sono quindi costruite le Swim Lane chart per i processi considerati critici dalla sezione precedente, posizionando in un'area ben visibile dei cartelloni, come si può vedere in Figura 4.2: seguendo la traccia teorica sulla Swim Lane chart si sono quindi tracciate una serie di corsie orizzontali per dividere le varie funzioni aziendali, per poi iniziare la mappatura vera e propria attraverso post-it di colori diversi in base alla loro rappresentazione (attese, attività, punti decisionali). Dalla mappatura si è passati alla raccolta tempi, avvenuta principalmente tramite rilevazioni cronometriche: solo per il processo di evasione ordini clienti qualche tempo sulle attività è risultato disponibile tramite elaborazioni dal software gestionale aziendale, mentre per il resto è stato necessario misurare direttamente i tempi degli operatori durante il loro turno di

lavoro. Sempre in accordo con la traccia teorica si sono inoltre suddivisi i tempi come process time e lead time: tempo per eseguire il lavoro su quell'attività senza interruzioni e tempo di attraversamento completo dell'attività, ben diversi dalla divisione in tempo a valore aggiunto e tempo non a valore aggiunto usata con lo strumento Value Stream map.

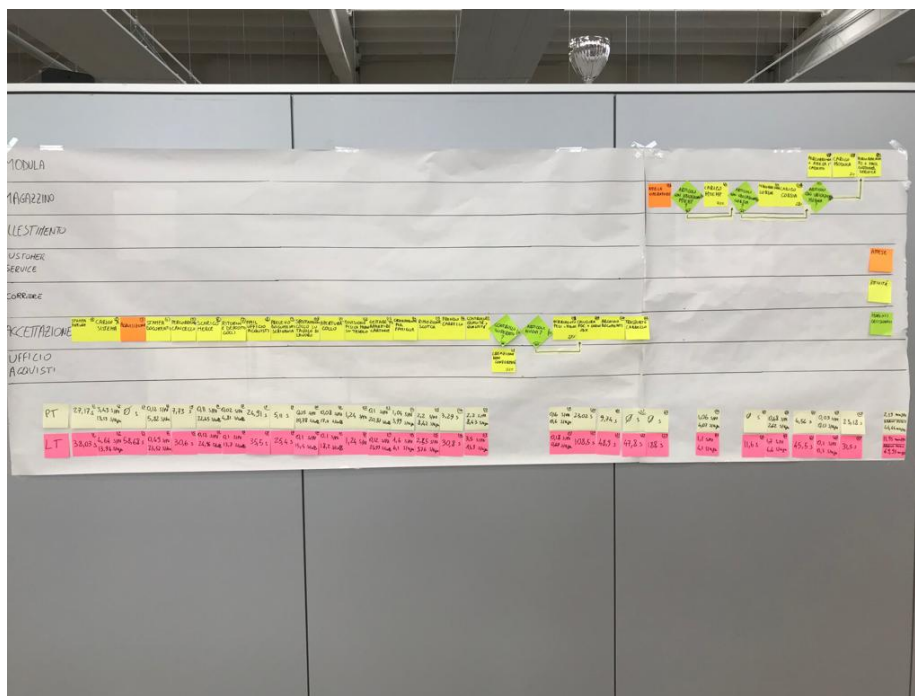


Figura 4.2: Una Swim Lane chart appesa in una parete del magazzino

### 4.3.1 Regole di mappatura e rilevazione tempi

Come riscontrato nell'analisi tramite mappa SIPOC, in questa fase è subito emersa una grossa variabilità nelle attività: in particolare nel processo che va dall'arrivo merce fino allo stoccaggio, molte attività sono risultate avere tempi dipendenti dal fornitore, il che è dovuto al fatto di avere a che fare con articoli fisicamente diversi e con Piani di Controllo relativi al controllo qualità differenti. Ricondurre tutto ad un tempo medio per arrivo merce indistintamente dal fornitore non è risultato essere di interesse per l'azienda, che ha preferito avere a disposizione mappature diverse in base al fornitore a cui appartiene la merce in arrivo. Quindi al fine di avere un tempo veritiero senza elevata variabilità in process time e lead time, si è optato per costruire diverse Swim Lane chart in



base a diversi fornitori: vista la loro numerosità si è effettuata un'analisi ABC dei fornitori in base alle quantità spedite. L'analisi ABC (o Pareto) è un tipo di analisi statistica che presuppone che la maggior parte degli effetti sia dovuto ad un numero ristretto di cause, come illustrato in Figura 4.3. Prendendo quindi in

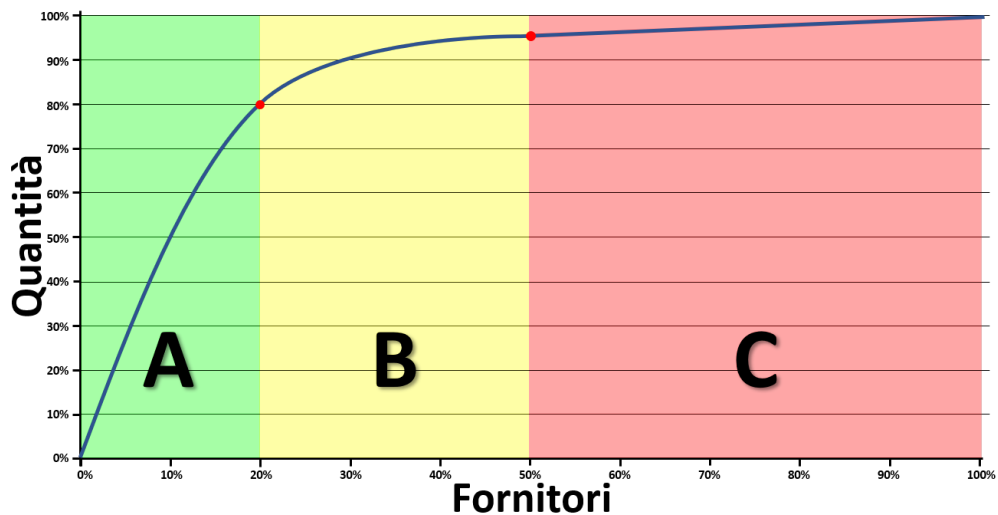


Figura 4.3: *Analisi ABC fornitori-quantità*

considerazione nel progetto quei fornitori la cui somma delle quantità costituisce l'80% dei pezzi in arrivo negli ultimi tre anni (classe A), come risultato se ne sono ottenuti 7, realizzando quindi 7 Swim Lane chart distinte, sia con attività comuni che potranno avere gli stessi tempi, sia con attività non comuni che avranno tempi rilevati unicamente per quel fornitore. In futuro se il progetto avrà successo sarà di interesse per l'azienda estendere il metodo per altri fornitori, in particolare sfruttando il tempo di processo per definire il carico di lavoro previsto nella giornata e quindi ottimizzando la gestione del personale da dedicare a quell'attività. Per quanto riguarda invece il processo di evasione ordine cliente le attività sono risultate uguali per ogni ordine, con una variabilità nei tempi dettata unicamente dall'efficienza degli operatori. L'unica variante presente nei tempi è il fatto di aver a che fare con prelievi di articoli del settore meccanica, pietra o casa: si è deciso di analizzare il caso più critico, ossia l'evasione di ordini del settore meccanica (oltre l'80% dei prelievi giornalieri) che contengono articoli che per completare il prelievo necessitano il passaggio sia al magazzino verticale che alle scaffalature

manuali.

Passando invece alla gestione pratica delle rilevazioni dei tempi direttamente sul campo, si è utilizzato il metodo cronotecnico Bedaux per ottenere dei tempi standard per ogni attività, ossia "il tempo che l'azienda assegna alle risorse coinvolte in una operazione per eseguirla secondo un metodo stabilito" (Minati, 2012)<sup>1</sup>.

In fase di rilevazione l'analista dovrà raccogliere oltre al tempo impiegato dall'operatore anche un parametro detto "passo Bedaux", che serve ad indicare la velocità con cui l'operatore svolge quell'attività, definita dall'analista nei confronti dell'operatore soggetto della misura. Per assegnare il passo Bedaux si è utilizzata la scala 100-133, dove con 100 si intende il passo normale, mentre 133 è il passo ottimo: nelle applicazioni pratiche è la scala più utilizzata perchè permette di normalizzare il tempo facilmente tramite il fattore 100.

Ottenuto un tempo normale si procederà utilizzando una serie di coefficienti che andranno a maggiorare i tempi normalizzati secondo tre elementi: l'affaticamento dell'operatore, l'imprevedibilità dell'attività e fabbisogni fisiologici del personale, ottenendo in questa maniera il tempo standard (Figura 4.4).

Definito il tempo standard per ciascuna attività, non bisogna cadere nell'errore di considerare la somma di questi tempi uguale al tempo di attraversamento dell'intero processo: nel progetto in esame si è utilizzato il metodo Bedaux unicamente per il calcolo del process time, che non è altro che il tempo ciclo moltiplicato per la ciclicità con cui viene svolta quell'attività. Nella tecnica Swim Lane chart però il tempo fondamentale da analizzare oltre al Process time è il Lead time, motivo per cui si è dovuto integrare il metodo Bedaux con una logica che permettesse di ottenere entrambi i tempi. Il lead time viene invece calcolato come illustrato in Figura 4.5 come somma del process time più una serie di tempi di attesa, dovuti a spostamenti, ritardi, duplicazioni, problemi di qualità, etc.

---

<sup>1</sup>Minati M., 2012, *Tempi e Metodi, L'analisi e la misura del lavoro per sistemi produttivi tradizionali e snelli*, IPSOA, Milano.

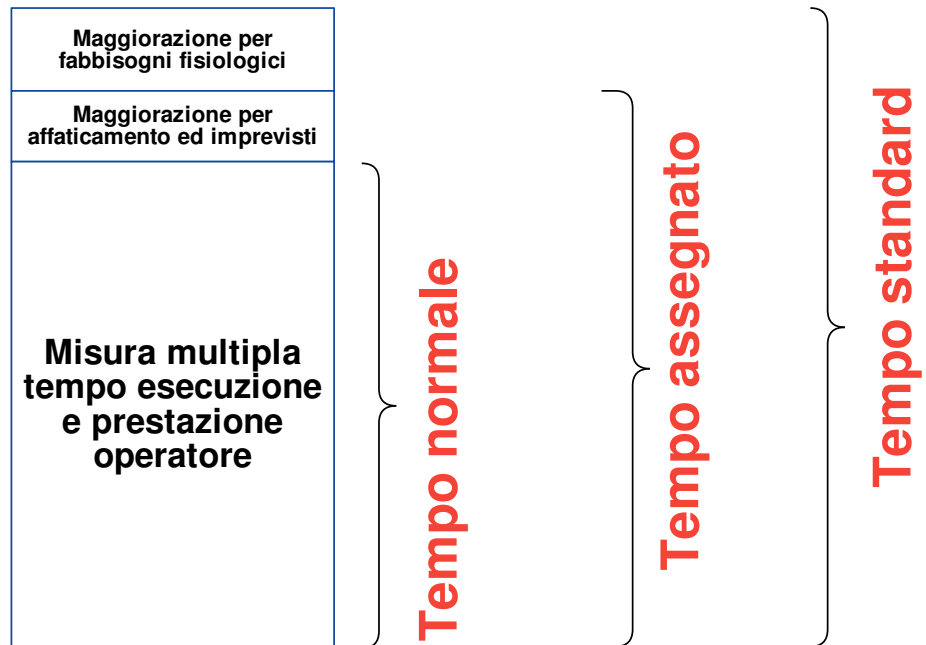


Figura 4.4: Logica da seguire con il metodo Bedaux per ottenere un tempo standard

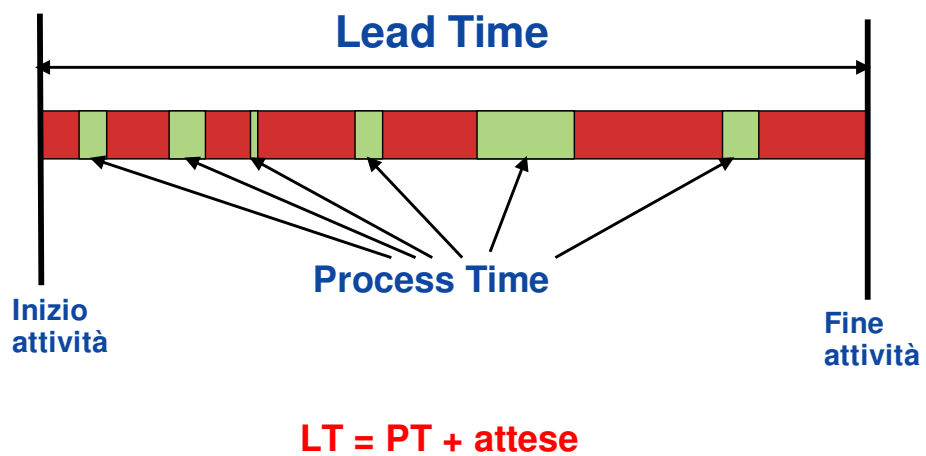


Figura 4.5: Definizione di Lead Time

Questi tempi di attesa sono di semplice rilevazione se si trovano all'inizio o alla fine dell'attività analizzata in quanto è possibile riservare nella Swim Lane chart un post-it dedicato a quell'attività di "attesa" (due esempi possono essere il tempo attesa in area deposito e tempo di accodamento ordine di prelievo), mentre necessitano di uno sforzo maggiore se si rilevano attività con attese al loro interno, come può essere ad esempio l'attesa stampa nella fase di preparazione dei documenti arrivo merce oppure l'attesa dovuta al software per la conferma a sistema del completamento della fase di controllo qualità. In fase di rilevazione tempi quindi è stato applicato il metodo Bedaux per la rilevazione del solo process time, a cui poi dovrà essere aggiunto un tempo di attesa delle due casistiche appena citate che permetterà di ottenere il lead time completo. Per semplicità visiva poi, visto il numero elevato di micro-attività ottenute, i tempi verranno illustrati nella Swim Lane chart non per ciascuna attività ma spezzettando l'intero processo in macro-attività che permettano un più rapido confronto.

Per il processo di arrivo merce i tempi delle attività sono stati tutti rilevati tramite questa tecnica, mentre per il processo di evasione liste prelievo si è utilizzato questo metodo solo dalla fase di allestimento in poi in quanto i tempi della parte precedente del processo sono stati ottenuti dal software gestionale aziendale.

Una problematica che è sorta fin dalle prime rilevazioni riguarda il fatto che i tempi delle attività non sono tutti dipendenti da un unico fattore, inteso come che alcune attività sono risultate dipendere dai pezzi, altre dalle righe, altre dai colli, etc. Chiaramente è possibile riportare forzatamente tutte le unità di misura ad esempio in minuti/pezzo, ma da opportune analisi si è dimostrata la totale non linearità tra le due cose: oltre a questa difficoltà lo stesso management di Sorma si è reso conto che a livello pratico fosse più utile avere un tempo riportato ad unità di misura che potessero dare indicazioni a livello pratico. Quindi si è preferito nella timeline per i tempi di processo ed attraversamento utilizzare unità di misura riferite ad un lotto medio, cioè ad un ordine medio cliente e un arrivo medio merce da fornitore. Un esempio esplicativo di applicazione di tale ragionamento è espresso nella formula di Figura 4.6. Il ragionamento è sensato

anche per il fatto che se si fossero tenuti tempi riferiti all'unità di misura unitaria, comunque i lead time delle attività sarebbero risultati identici anche per la singola riga, pezzo, collo, etc. in quanto ogni unità si muove verso l'attività successiva solamente dopo aver completato l'intero lotto. A partire quindi dai tempi unitari si sono moltiplicati per le rispettive quantità relative a dati medi ottenuti tramite opportune elaborazioni dal software gestionale e riferiti all'anno 2018.

$$LT \text{ (min/arrivo)} = LT \text{ (min/riga)} * \text{dato medio (righe/arrivo)}$$

Figura 4.6: *Esempio di formula utilizzata per il calcolo del lead time e process time illustrato poi nella Swim Lane chart*

Tutte le rilevazioni cronometriche, tempi dal gestionale e questi fattori di conversione sono stati raggruppati in un unico file excel che permetterà di ottenere il process time e lead time per macro-attività e globale dell'intero processo riferito ad ogni Swim Lane chart.

Al fine di individuare possibili criticità all'interno dei processi, nelle prossime due sottosezioni verranno descritte nel dettaglio le attività mappate e misurate per i due processi analizzati di arrivo merce da fornitore ed evasione ordine cliente.

#### 4.3.2 Descrizione Swim Lane chart relativa al processo "arrivo merce da fornitore"

Per facilità di comprensione verrà spiegata nel dettaglio la Swim Lane chart per il fornitore F1 (tutti i fornitori sono codificati in questa maniera fino ad F7 per questioni di riservatezza aziendale) illustrata anche in 4.7, mentre per gli altri fornitori verranno solo presentate le timeline contenenti il process time e lead time per le macro-attività. Le Swim Lane chart complete di tutti gli altri

fornitori saranno visibili in appendice, dove con il colore arancione si indicano le attese, giallo le attività e verde i momenti decisionali.

### Swim Lane chart fornitore F1

Il fornitore F1, insieme ad altri due, ha la peculiarità di spedire merce quotidianamente in quanto, disponendo di un magazzino in Europa, può garantire a Sorma la spedizione nel giorno successivo all'ordine. Sorma può quindi permettersi di gestire pochi articoli a scorta, preferendo richiedere la merce al fornitore solamente a fronte di un ordine cliente. Per quanto riguarda la mappatura invece, le varie attività sono illustrate in Figura 4.7, raggruppandole in macro-gruppi con i rispettivi tempi. Le prime attività vengono svolte a pc, in quanto l'operatore dovrà innanzitutto stampare la fattura della merce in arrivo in giornata, caricando poi i dati nel software gestionale, il che richiede un certo tempo visto il numero elevato di righe da inserire. Il gestionale dopo una breve elaborazione genera i documenti arrivo merce previsti dai dati caricati, l'operatore procede con le relative stampe ed a questo punto la documentazione dell'arrivo merce è pronta e viene depositata, in attesa dell'arrivo del corriere, all'interno di cartelline apposite. La fase successiva inizia con l'arrivo del corriere che trasporta i colli con la merce: l'operatore dovrà attraversare un piccolo tratto fino alla porta che conduce al cancello esterno, dove avviene lo scarico merce che avverrà tramite un semplice carrellino visto che mediamente l'arrivo è composto da solo 1 collo per il fornitore F1. Terminato lo scarico l'operatore fa un primo controllo visivo dell'integrità dei colli, poi firma il documento di ricezione al corriere e compie il percorso inverso fino all'area accettazione da cui era partito. I colli vengono quindi depositati in un'area a terra, l'operatore manda una mail all'ufficio acquisti per segnalare il passaggio del corriere e la merce di che fornitore è stata consegnata. La merce depositata nell'area deposito viene immediatamente processata, in quanto essendo un fornitore che spedisce quotidianamente avrà priorità rispetto ad altri arrivi, cercando di rendere la merce disponibile a magazzino prima possibile per permettere l'evasione degli ordini clienti in sospeso. Il primo operatore libero quindi preleva il collo e il rispettivo documento portandolo al tavolo di lavoro. Il collo viene

### 4.3. MAPPATURA A BASSO LIVELLO: SWIM LANE CHART

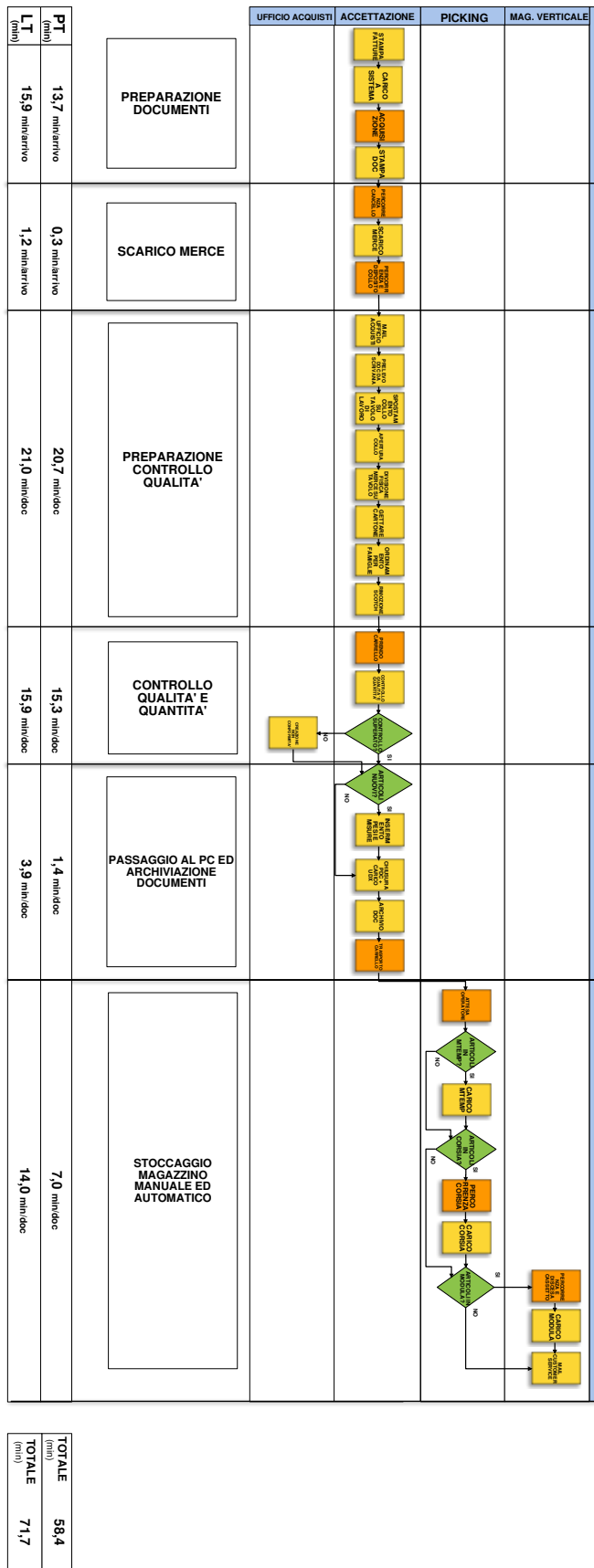


Figura 4.7: Swim Lane chart per processo arrivo merce da fornitore FI

aperto e la merce divisa sul tavolo, quindi dal collo viene separata carta e plastica e gettata nel rispettivo cesto per la raccolta differenziata. Una volta disposta la merce sul tavolo, come un esempio è mostrato in Figura 4.8, si procede per questo fornitore che presenta molti codici diversi ad un primo ordinamento per famiglie in maniera tale da rendere poi più rapida la ricerca di tali articoli dal documento arrivo merce; inoltre, solo per questo fornitore l'operatore dovrà rimuovere dello scotch esterno protettivo ma poco estetico da ogni confezione.



Figura 4.8: Attività di disposizione merce su tavolo prima del controllo qualità

A questo punto l'operatore preleva un carrello che utilizzerà per caricarvi la merce che supera il controllo qualità, dividendo all'interno del carrello stesso gli articoli in base all'ubicazione che avranno in fase di messa a dimora (magazzino verticale, corsia o mtemp, dove con mtemp si intende un'area di facile accesso usata quasi unicamente per articoli già impegnati): per il fornitore F1 si tratta di un controllo semplicemente di quantità, in quanto la merce è garantita dal fornitore e la confezione non può essere aperta per non rovinare l'etichetta del certificato di qualità. Completata l'attività vera e propria di controllo qualità l'operatore passa al pc dove procederà all'inserimento a sistema dei pesi e misure per quegli articoli



arrivati per la prima volta a magazzino. Completata questa attività, rimanendo sempre a pc, attraverso il software gestionale legato alla qualità si procede con la chiusura del documento arrivo merce e successiva assegnazione degli articoli sul carrello ad un barcode (chiamato UDX) che renderà disponibile la lettura dell'intero arrivo sul PDA degli operatori in magazzino per la successiva messa a dimora. Si effettua anche un'archiviazione cartacea del documento arrivo merce e fatture, che vengono depositati in una cesta comune.

Terminata l'archiviazione documenti, lo stesso operatore che ha svolto tutte le attività precedenti trasporta il carrello con gli articoli e rispettiva UDX nell'area di magazzino con scaffalature e magazzini automatici verticali per la fase di messa a dimora, lasciando l'incarico ad un altro operatore adibito a questo compito. Quest'altro operatore quindi comincia la fase di messa a dimora partendo dagli articoli ubicati in corsia e mtemp, semplicemente leggendo con il PDA il codice articolo e assegnandogli l'ubicazione del cassetto richiesta, iterando il processo fino allo svuotamento del carrello per l'area manuale: il carico mtemp è molto rapido, gli articoli vengono disposti a vista per facilitarne anche il prelievo che con ogni probabilità avverrà già nel pomeriggio, mentre il carico in corsia richiede qualche spostamento in più ma comunque è facilitato dal raggruppamento di articoli dello stesso fornitore in cassette adiacenti. Terminata la messa a dimora manuale si porta quindi il carrello con gli articoli restanti ai magazzini automatici verticali, dove un altro operatore lancerà a sistema la richiesta di discesa dei cassette tramite la lettura dell'UDX: per ogni cassetto verrà mostrato il codice articolo da depositare, l'ubicazione e la quantità, riducendo le possibilità di errore per l'operatore. Il processo termina con lo svuotamento del carrello e con l'invio di una mail al customer service per informarli del completamento del processo, al fine di permettergli di lanciare a sistema immediatamente gli ordini di prelievo che coinvolgono tali articoli, rimasti in sospenso dall'ordine del cliente del giorno precedente.

### Timeline Swim Lane chart fornitore F2

Anche questo fornitore spedisce giornalmente ma i quantitativi sono inferiori di F1, motivo per cui i tempi sono notevolmente inferiori, come si può osservare da Figura 4.9. Inoltre, a differenza di F1 non è necessario ordinare la merce prima di fare il controllo qualità e non presenta il problema dello scotch da rimuovere da ogni confezione. Il controllo qualità però in aggiunta richiede per particolari articoli il cambio confezione e rietichettatura, oltre che un passaggio al pc per verificare il corretto adempimento degli step previsti dal controllo qualità. La fase di messa a dimora prevede uno stoccaggio di quasi il 70% della merce nel magazzino verticale, al contrario di F1 che ha una bassissima percentuale di articoli così ubicati, che invece si trovano nella corsia MTEMP.

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITÀ	CONTROLLO QUALITÀ E QUANTITÀ	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MTEMP ED AUTOMATICO	
<b>PT</b> (min)	4,7 min/arrivo	0,3 min/arrivo	3,1 min/doc	6,9 min/doc	1,4 min/doc	2,8 min/doc	<b>TOTALE</b> (min) <b>19,3</b>
<b>LT</b> (min)	6,2 min/arrivo	1,2 min/arrivo	4 min/doc	8,5 min/doc	4,2min/doc	8,1 min/doc	<b>TOTALE</b> (min) <b>32,6</b>

Figura 4.9: Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F2

### Timeline Swim Lane chart fornitore F3

Si tratta dell'ultimo dei fornitori che spediscono quotidianamente (Figura 4.10), a differenza di F2 non necessita di cambi confezioni ed etichettatura, motivo per cui il tempo dedicato alla macro-attività controllo qualità è decisamente inferiore. Invece risulta più impegnativa la fase di preparazione al controllo qualità, in quanto ogni codice viene legato dall'operatore con un elastico per evitare di mischiare codici diversi.

#### 4.3. MAPPATURA A BASSO LIVELLO: SWIM LANE CHART

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO	
PT (min)	4,9 min/arrivo	0,3 min/arrivo	5,3 min/doc	3,7 min/doc	1,6 min/doc	3,6 min/doc	TOTALE (min) 19,4
LT (min)	6,2 min/arrivo	1,1 min/arrivo	7,8 min/doc	4,2 min/doc	4,9 min/doc	8,1 min/doc	TOTALE (min) 32,5

Figura 4.10: Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F3

#### Timeline Swim Lane chart fornitore F4

Da analisi ABC questo risulta essere il fornitore che spedisce più quantità nell'arco di tempo analizzato. Il tempo di preparazione dei documenti è inferiore in quanto non è necessario caricare manualmente le righe in arrivo, ma se ne occupa l'ufficio acquisti nei giorni precedenti con un caricamento automatico. Lo scarico merci è ovviamente più impegnativo in quanto i colli in arrivo sono decisamente più numerosi (22) ed inoltre nella successiva fase di preparazione devono essere suddivisi in multipli di 4, in quanto l'azienda ha deciso di gestire massimo 4 colli per documento in modo da permettere a più operatori diversi di lavorare in parallelo sullo stesso arrivo. Sempre nella fase di preparazione al controllo qualità il tempo è molto alto rispetto ai fornitori che spediscono giornalmente in quanto la merce può restare in attesa nell'area deposito anche per giorni, in base alla priorità ed al carico di lavoro. Superato il controllo qualità, per alcuni casi particolari la merce dovrà essere riconfezionata e rietichettata: si tratta di articoli spediti in maniera urgente e quindi il fornitore non ha avuto il tempo tecnico per usare il tipo confezione richiesta da Sorma. Un'altra differenza che si può notare con gli altri fornitori F1, F2 e F3 è il lead time della fase di chiusura documenti: la merce infatti nonostante abbia superato il controllo qualità può restare in attesa a causa dell'impossibilità di completare la messa a dimora nel pomeriggio mentre il magazzino verticale è a pieno regime per il prelievo merce. Lo stoccaggio avviene nel magazzino verticale per il 99% degli articoli. Tutti questi tempi sono illustrati in Figura 4.11

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO	
PT (min)	0,6 min/arrivo	7,2 min/arrivo	26,6 min/doc	14,8 min/doc	1,5 min/doc	3,4 min/doc	TOTALE (min) 54
LT (min)	2 min/arrivo	15 min/arrivo	870 min/doc	23 min/doc	244 min/doc	8,8 min/doc	TOTALE (ore) 19,4

Figura 4.11: Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F4

### Timeline Swim Lane chart fornitore F5

Anche per questo fornitore, così come per tutti i prossimi, presenta prodotti con notevoli tempi di attesa nell'area deposito merce e nella fase di chiusura documento (Figura 4.12). Rispetto al precedente ha un tempo inferiore nel controllo qualità, in quanto non è richiesto alcun tipo di cambio confezione ed etichettatura. Lo stoccaggio è quasi equamente suddiviso tra magazzino verticale e scaffalature in corsia.

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO	
PT (min)	0,4 min/arrivo	4,2 min/arrivo	21,8 min/doc	6,8 min/doc	1,5 min/doc	7,1 min/doc	TOTALE (min) 41,8
LT (min)	1,5 min/arrivo	6,6 min/arrivo	1650 min/doc	7,3 min/doc	244 min/doc	15,2 min/doc	TOTALE (ore) 32,1

Figura 4.12: Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F5

### Timeline Swim Lane chart fornitore F6

Questo fornitore F6 ha la peculiarità di spedire merce con un numero elevato di colli: anche se non raggiunge il numero di quantità di F4, la sua merce è più voluminosa e questo richiede mediamente 45 colli ad arrivo, innalzando notevolmente il tempo di scarico merce, come si evince dalla Figura 4.13. Il controllo qualità è molto rapido perchè nonostante sia richiesto un controllo di marcatura per i prodotti della categoria "frese", le righe in arrivo sono molto poche

nel documento, a favore dell'elevata quantità: sarà quindi si più lento il conteggio della correttezza sulla quantità, ma una volta individuata la riga e trasferita nel carrello, si dovrà ripetere l'operazione solo un paio di volte vista la poca varietà di prodotti diversi. La quasi totalità dei prodotti viene ubicata nel magazzino verticale.

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITÀ	CONTROLLO QUALITÀ E QUANTITÀ	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO	
<b>PT</b> (min)	1,3 min/arrivo	11,4 min/arrivo	22,2 min/doc	4,3 min/doc	1,4 min/doc	2,5 min/doc	<b>TOTALE</b> (min) <b>43</b>
<b>LT</b> (min)	4,4 min/arrivo	16,9 min/arrivo	803 min/doc	4,8 min/doc	244 min/doc	7,2 min/doc	<b>TOTALE</b> (ore) <b>18</b>

Figura 4.13: Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F6

### Timeline Swim Lane chart fornitore F7

L'ultimo fornitore da analizzare presenta la timeline in Figura 4.14. La merce spedita per ogni arrivo non è in numero molto elevato, inoltre il tempo di sosta nell'area deposito merce è nettamente inferiore rispetto ad altri fornitori, questo perchè c'è sempre una certa urgenza nel rendere la merce disponibile a magazzino il prima possibile, probabilmente dovuta al fatto di avere molti ordini clienti in sospeso. Il tempo di stoccaggio è molto alto a causa della difficoltà nel trovare gli articoli corretti che vengono chiamati dal magazzino verticale: infatti gli articoli sono tutti molto simili e non è semplice individuare quel particolare codice all'interno del carrello, come si può capire osservando la Figura 4.15 .

### 4.3.3 Descrizione Swim Lane chart relativa al processo "evasione ordine cliente"

In questo caso non ha più senso ragionare per fornitori, ma semplicemente come detto in precedenza si è analizzato solo il prelievo per articoli della meccanica, che costituiscono comunque oltre l'80% delle liste di prelievo quotidiane. Il tutto è

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO	
<b>PT</b> (min)	0,3 min/arrivo	4,2 min/arrivo	20,6 min/doc	34,9 min/doc	1,3 min/doc	9,1 min/doc	<b>TOTALE</b> (min) <b>70,4</b>
<b>LT</b> (min)	1,1 min/arrivo	8,7 min/arrivo	336 min/doc	35,4 min/doc	245 min/doc	26,6 min/doc	<b>TOTALE</b> (ore) <b>10,9</b>

Figura 4.14: Timeline riferita alla Swim Lane chart fornitore F7



Figura 4.15: Carrelli con articoli molto simili del fornitore F7

4.3. MAPPATURA A BASSO LIVELLO: SWIM LANE CHART

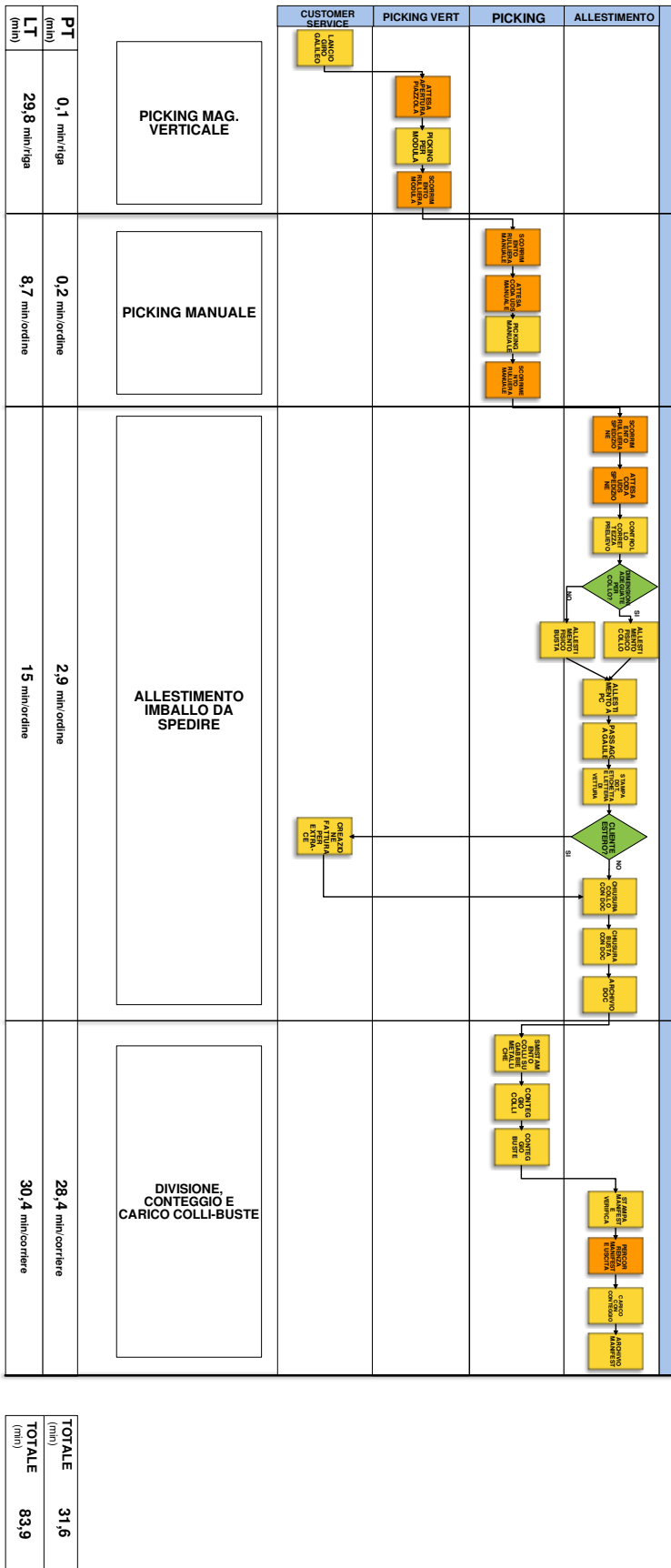


Figura 4.16: Swim Lane chart per processo evasione ordine cliente

rappresentato in Figura 4.16. Essenzialmente dopo il lancio a sistema degli ordini di prelievo, fatto dal customer service ma che blocca il lavoro anche del magazzino, il sistema identifica quali articoli sono da prelevare nei magazzini verticali e quali dalle corsie manuali: se degli ordini includono articoli solo nelle corsie manuali o solo nei magazzini verticali le due attività possono essere portate avanti in parallelo, altrimenti la priorità viene data ai magazzini verticali, per poi passare il prelievo parziale ai picker manuali. Quindi successivamente al lancio degli ordini di prelievo, il software dei magazzini verticali crea delle priorità in base all'orario di passaggio dei corrieri di spedizione, favorendo degli ordini rispetto ad altri. Il processo di ottimizzazione dei magazzini verticali abbinato al carico di numerosi ordini di prelievo comporta quindi per prima cosa un'attesa di apertura della piazzola picking, in pratica un ordine può restare in sospeso nel sistema fino a che non viene fatto scendere il cassetto con il primo articolo di quell'ordine di prelievo. Non appena si apre la piazzola l'operatore dovrà passare sotto al lettore il barcode della cassetta di prelievo, chiamata unità di spedizione UDS, ed una volta prelevato l'articolo richiesto è necessario confermare l'avvenuto prelievo: se quello era l'ultimo articolo dell'ordine il sistema luminoso lampeggerà per indicare all'operatore di spingere la cassetta nella rulliera Figura 4.17, altrimenti si dovrà attendere la discesa del prossimo cassetto con l'articolo richiesto, che però non sarà immediato sempre per questioni di logiche di ottimizzazione della discesa dei cassettei del magazzino verticale. Terminato il prelievo dal magazzino verticale l'UDS percorre la rulliera fino ad un incrocio, in cui il sistema devia la cassetta a seconda che il prelievo debba proseguire nella parte manuale oppure possa andare direttamente alle stazioni di imballo. Il picker manuale quindi ha due opzioni per iniziare il prelievo: selezionare un ordine di prelievo dal proprio PDA e abbinarlo ad una nuova UDS oppure attendere la discesa dell'UDS proveniente dal magazzino verticale per completarne l'ordine. A questo punto il picker inizierà il suo percorso con un carrello tra le campate delle varie scaffalature. Una volta terminato l'ordine di prelievo l'UDS verrà posta nell'imbocco della rulliera che trasporterà il box fino alle stazioni di imballo,

La scelta di quale stazione associare all'UDS (in totale disponibili sono 7 stazioni





Figura 4.17: *Completamento prelievo dal magazzino verticale con sistema luminoso put to light*

di lavoro) è gestita dal software con cui sono programmate le rulliere, ottimizzando il carico di lavoro. L'operatore dovrà fare dapprima un controllo sulla correttezza del prelievo, preparare il collo o la busta con cui spedire gli articoli, generare il documento di trasporto e la lettera di vettura relativa al corriere associato al cliente, per poi allegare ed archiviare tutta la documentazione. Terminata la preparazione del collo/busta, questo viene fatto scorrere nuovamente nella rulliera, che termina con il proprio fine corsa. Qui colli e buste vengono associate a diverse gabbie metalliche con ruote, una per corriere. Il fine corsa della rulliera e le gabbie metalliche sono ben rappresentate in Figura 4.18. Si continuerà a riempire queste gabbie metalliche fino all'orario predefinito di arrivo dei corrieri: a questo punto un operatore delle stazioni di imballo dovrà conteggiare manualmente i colli e buste e verificare che il numero coincida con quello visualizzato dal programma del rispettivo corriere, stampare questo documento riepilogativo e procedere con il carico manuale dei colli e buste nel corriere. Terminata questa operazione l'operatore archiverà il documento firmato dal corriere.



Figura 4.18: *Immagine rappresentativa del fine linea, con colli su gabbie metalliche pronti per essere caricati nei corrieri*

## 4.4 Criticità riscontrate

In questa fase verranno analizzati con particolare attenzione i tempi di attraversamento dei processi precedentemente mappati tramite lo strumento Swim Lane chart, con l'obiettivo di mettere in luce delle possibili criticità. In tal senso si osserveranno le differenze tra process time e lead time per ogni macro-attività, ma non verranno trascurati nemmeno i tempi di processo elevati: per individuare il vero collo di bottiglia si procederà aumentando il livello di dettaglio identificando la vera causa di queste criticità, su cui sarebbe possibile intervenire con attività di miglioramento e riduzione sprechi.

### 4.4.1 Standardizzazione processi di controllo qualità e allestimento imballi

Vivendo il processo durante tutto il tempo trascorso a compiere osservazioni e rilevazioni dei tempi, la prima cosa che si nota è la carenza di standard e la presenza di numerosi sprechi per le attività che ruotano intorno al controllo qualità. I piani di controllo, che dovrebbero indicare la lista delle attività da compiere in fase di controllo qualità per ogni articolo, non sono stati correttamente aggiornati e quindi col passare del tempo molte informazioni sono risultate note solamente grazie all'esperienza del caporeparto, creando però i presupposti per un rischio di

errore nel rispettare le norme standard. Abbinato a questo problema si rilevano incongruenze nella definizione del Livello di Collaudo, ossia quante unità di prodotto devono essere controllate per ogni arrivo merce: anche in questo caso si parla di un algoritmo informatico creato parecchi anni fa all'interno del software adibito al controllo qualità che dovrebbe portare al controllo di un numero di campione definito dalle non conformità riscontrate nel tempo. Oltre a queste due criticità che possono essere definite di “concetto”, se ne è rilevata un'altra che invece riguarda la difficoltà di trovare la strumentazione utilizzata in fase di controllo qualità e la necessità di compiere numerosi spostamenti, in quanto non esistono posizioni a vista definite per ogni oggetto.

Come per il controllo qualità anche le postazioni per l'allestimento colli non presentavano adeguati standard di ordine e pulizia, costringendo gli operatori ad impiegare del tempo nella ricerca delle informazioni o strumenti necessari. In particolare, si è notata l'eccessiva presenza di fogli appesi che anche se contenenti informazioni utili rendevano difficile trovare ciò che era veramente necessario.

#### **4.4.2 Tempi di attesa in area deposito merce**

Sempre riguardo la fase di controllo qualità, i vari colli con la merce spedita dai fornitori possono restare in attesa per parecchie ore prima di essere processati, non rendendo la merce rapidamente disponibile a magazzino per evadere eventuali ordini clienti. Il problema è dovuto alla cattiva gestione del personale da assegnare al reparto accettazione merce: in particolare la vera difficoltà sta nel fatto che non sono monitorati gli arrivi previsti nelle varie giornate, quindi gli operatori non sono a conoscenza del carico di lavoro previsto e si trovano a dover fronteggiare giorni di accumulo eccessivo e giorni invece dove sono presenti ore di ozio. Il personale nello stato attuale dispone di tre operatori fissi per quest'area, che al bisogno richiedono aiuto ad altri operatori oppure si rendono disponibili loro stessi ad aiutare altri reparti. Inoltre, quest'area è sempre stata vista come in secondo piano rispetto all'evasione degli ordini cliente, la quale acquisisce priorità anche in termini di personale da utilizzare. Monitorare invece gli arrivi merce e il tempo necessario per il completamento del processo permetterebbe al responsabile

di magazzino una gestione facilitata, con dati quantitativi e non solamente a sensazione.

#### **4.4.3 Tempi di attesa per carrelli con merce pronta per lo stoccaggio**

Un'altra criticità che rallenta notevolmente il tempo di attraversamento nell'area accettazione è il tempo di attesa dei carrelli con merce che ha già superato il controllo qualità ma che non può essere resa disponibile a magazzino a causa di presenza articoli ubicati nel magazzino verticale, che funge da collo di bottiglia. Il fatto è che dalle 11.30 della mattina inizia il grosso del lavoro per la fase di evasione liste di prelievo con i due magazzini verticali che entrano a regime e lavorano quasi ininterrottamente. Durante la fase di prelievo risulta difficile gestire in parallelo anche la fase di stoccaggio, infatti nonostante la presenza di una doppia baia di carico per ciascun magazzino verticale, questa dispone di una sola corsia di scorrimento dei cassetti, impedendo il prelievo e lo stoccaggio in simultanea. Inoltre, il software di ottimizzazione per questioni di priorità tenderà a favorire sempre il prelievo: in questo modo l'operatore adibito allo stoccaggio potrà attendere anche ore prima di completare la messa a dimora del proprio carrello. Attualmente gli operatori hanno sistemato la questione bloccando la merce in area accettazione se pronta oltre l'orario di inizio prelievo, che verrà processato nella mattinata seguente.

#### **4.4.4 Prelievo articoli da magazzino verticale e scaffalature manuali**

Attualmente gli operatori adibiti al picking manuale devono sempre attendere il completamento del picking da magazzino verticale per completare quel box UDS con la merce ubicata nelle scaffalature. Questa situazione non si nota nelle prime ore di lavoro, in quanto sono comunque presenti numerose liste di prelievo che coinvolgono solo articoli ubicati nelle scaffalature, ma dopo qualche ora si può osservare come i picker manuali siano in costante attesa delle UDS che vengono

smistate dopo il prelievo dal magazzino verticale, non lavorando più con la stessa efficienza.

#### **4.4.5 Mancanza di automatizzazione nell'area smistamento colli su gabbie metalliche**

L'ultima criticità evidenziata riguarda il tempo speso a fine linea per smistare i colli in base al corriere e verificarne il conteggio corretto tramite il manifest fornito a sistema. Questo conteggio manuale comporta troppo spesso errori, pressochè giornalmente, con necessità di effettuare ripetuti conteggi e confronti con il resto del reparto per trovare colli non ancora giunti a fine linea. Risulta evidente la possibilità di automatizzare queste attività.



## Capitolo 5

# Situazione futura TO BE - Riprogettazione dei processi e miglioramenti

Nel seguente capitolo verranno espone le soluzioni di miglioramento che l'azienda ha già adottato o intende adottare nel breve periodo, scaturite a seguito delle criticità emerse nel corso dello sviluppo del progetto. Verranno analizzati in maniera approfondita i risultati ottenuti grazie a queste proposte di miglioramento in termini di lead time e process time, proponendo le Swim Lane chart risultanti e confrontando i tempi ottenuti con quelli della situazione AS IS.

### 5.1 La metodologia 5S applicata nel magazzino Sorma

Per entrambi i due processi analizzati, arrivo merce da fornitore ed evasione ordini clienti, si sono riscontrate problematiche per gli operatori nel muoversi all'interno del reparto: infatti non erano mai stati definiti degli standard di ordine e pulizia e moltissimi strumenti, ma anche semplicemente informazioni, non erano facilmente reperibili. Gli operatori e lo stesso management negli anni non si sono mai soffermati su cosa potesse servire ancora e cosa no, accumulando

oggetti ed informazioni che però nel momento del bisogno non venivano trovati, costringendo a telefonare ad altre funzioni aziendali per risolvere il problema. Inoltre, anche ciò che veniva effettivamente utilizzato con frequenza non si trovava ubicato correttamente nei pressi dell'area di lavoro, costringendo gli operatori stessi a molte movimentazioni. Da questa prima descrizione lo strumento ideale per approcciare al problema è indubbiamente la metodologia 5S per migliorare l'organizzazione del posto di lavoro, trattata a livello teorico nel capitolo 2. Tale metodologia è stata applicata nel reparto accettazione e nel reparto spedizioni, in particolare nelle 7 stazioni di imballo.

Dall'analisi dello stato attuale il reparto accettazione presentava tutte le problematiche evidenziate in precedenza, con l'aggiunta di notevoli spazi occupati da oggetti mai utilizzati, spazi che potrebbero essere destinati invece a ciò che realmente è utile per il reparto. Per le stazioni di imballo il problema principale era l'ordine nella ricerca delle informazioni da utilizzare al momento della creazione di tutta la documentazione per i clienti, visto che nella situazione iniziale le postazioni erano sommerse di fogli sparsi e per forza di cose quando qualcosa risultava introvabile era necessario rivolgersi telefonicamente al personale in ufficio per trovare la soluzione.

Chiaramente per implementare la metodologia 5S in questo progetto è stato fondamentale il convincimento degli operatori stessi della bontà degli sforzi necessari per raggiungere il risultato, motivo per cui dopo una giornata di spiegazione della metodologia a tutti gli operatori coinvolti, si sono sviluppati i vari step delle 5S, stimolando il loro interesse affinché fossero loro stessi a proporre il meglio per lo svolgimento dei loro compiti, cercando di fornire loro un metodo che potesse essere replicato in futuro a tutti i reparti.

Come da teoria, la prima S consiste nel **Separare** il necessario dal superfluo: questo è stato fatto attraverso l'utilizzo di bollini colorati (verde, giallo, rosso) che sono serviti proprio ad indicare con quanta frequenza venivano utilizzati i vari oggetti. A seguito di questo riscontro in base alla frequenza di utilizzo si è proseguito utilizzando il Cartellino Rosso, strumento visual per identificare oggetti che non servono o che vanno ricollocati. Nel giro di una settimana soprat-



tutto il reparto accettazione si è riempito di oggetti etichettati con questi cartellini, mettendo subito in mostra lo stupore di tutti gli operatori per la moltitudine di oggetti che non venivano mai utilizzati. Tutti gli oggetti con cartellini rossi sono poi stati spostati in un'area definita "area rossa", illustrata in Figura 5.1, divisi in base al fatto che fossero da eliminare o trasferire.



Figura 5.1: *Area rossa per mettere in evidenza oggetti non utilizzati nel reparto accettazione*

Completata quest'opera di separazione del necessario dal superfluo si è potuto concentrarsi sulla seconda S, **Sistemare**: tutto ciò che ha superato la scrematura effettuata dalla prima S, potrà essere spostato nel posto più funzionale per gli operatori, in virtù soprattutto degli spazi vuoti generati dopo la campagna dei cartellini rossi. Ed è proprio in questa fase che ci si è resi conto di come moltissimi oggetti non fossero posizionati nel posto più consono al loro utilizzo: stampanti, confezioni, etichette, scotch ed altri materiali di consumo si trovavano in posizioni praticamente opposte alla loro area di utilizzo, probabilmente dovuto al fatto di non averci mai riflettuto prima. Per questo la fase di sistemazione è stata piuttosto corposa ed ha richiesto l'intervento anche del personale tecnico per movimentare e tarare le stampanti.

Allo scopo di rendere più visual il posizionamento degli oggetti si sono usate

delle forme sagomate per assegnare una corretta collocazione ad ogni strumento ed inoltre si è avviata un'attività di marcatura delle pavimentazioni, con lo scopo di definire le postazioni dei carrelli, cassonetti e dell'area deposito colli. Per rendersi conto del notevole cambiamento è importante risaltare il prima ed il dopo a livello estetico (e non solo) nei due reparti, osservando i risultati ottenuti dall'applicazione di questa metodologia. In particolare si riportano in Figura 5.2, Figura 5.3, Figura 5.4 e Figura 5.5 le differenze nel reparto accettazione per quanto riguarda i tavoli di lavoro degli operatori: moltissimi scatoloni contenenti confezioni o strumenti sono stati sostituiti e posizionati sotto il tavolo di lavoro in cui vengono effettivamente utilizzati, con il risultato di aver liberato moltissimo spazio sopra e sotto le postazioni. Invece in Figura 5.6 e Figura 5.7 si possono osservare le differenze in una delle stazioni di imballo, con notevole snellimento di fogli appesi alla parete e quindi una maggior rapidità nel trovare ciò che effettivamente è necessario durante il turno di lavoro.



Figura 5.2: *Tavoli di lavoro area accettazione lato nord prima del cantiere 5S*

Completata la separazione e sistemazione degli oggetti, si è proseguito con la terza S, **Splendere**, in cui sono state definite delle responsabilità per i vari operatori, delle check list da seguire per gestire la pulizia del reparto e prevenire



Figura 5.3: Tavoli di lavoro area accettazione lato nord dopo il cantiere 5S



Figura 5.4: Tavoli di lavoro area accettazione lato sud prima del cantiere 5S



Figura 5.5: Tavoli di lavoro area accettazione lato sud dopo il cantiere 5S



Figura 5.6: Una delle postazioni di imballaggio prima del cantiere 5S



Figura 5.7: Una delle postazioni di imballaggio dopo il cantiere 5S

eventuali malfunzionamenti nella strumentazione: con frequenza mensile sono stati nominati due operatori adibiti a tale compito.

La fase più interessante di questo cantiere 5S è stata la **Standardizzazione**, in quanto è risultato essere uno dei punti più carenti. Risulta evidente la necessità di rendere più visual il posizionamento degli oggetti, con l'utilizzo di fogli plastificati per mostrare chiaramente dove è possibile reperire quanto richiesto. Questi fogli plastificati sono stati preparati per tutti gli oggetti posti negli scatoloni sotto i tavoli di lavoro e quindi non facilmente visibili al loro interno e anche per svariati oggetti posti sopra le mensole. Oltre a questo sono state redatte una serie di check list a supporto degli standard specificati, utili per gli operatori in fase di verifica del rispetto di quanto è stato definito. Sempre da questa applicazione ci si è resi conto della mancanza di standard anche per quanto riguarda il controllo qualità vero e proprio, inteso come procedure da seguire nella documentazione dei Piani di Controllo per ogni articolo, argomento che però verrà trattato distintamente in un'altra sezione.

L'ultima S, **Sostenere**, è stata sviluppata attraverso un monitoraggio periodico dei risultati ottenuti e nei successivi mesi ci si assicurerà di non regredire rispetto agli ottimi risultati ottenuti. Per questo il metodo verrà ulteriormente trattato e se necessario approfondito con il personale, che sarà opportunamente formato e responsabilizzato sotto l'attenta guida dall'Operations Manager.

## 5.2 Revisione Piani di Controllo e Livelli di Collaudo

Come già citato nella precedente sezione, un fatto che è emerso dall'applicazione della metodologia 5S nell'area accettazione è la mancanza di standard aggiornati per tutte quelle attività che costituiscono il controllo qualità. Nel particolare si è approfondito lo studio dello scheletro che sta alla base di tutto ciò, ossia i Piani di Controllo. Questi in Sorma sono dei documenti ufficiali redatti anni fa e modificati negli anni che indicano gli step da seguire per completare il controllo sul prodotto, come mostrato in Figura 5.8: alcuni possono richiedere verifiche tecniche con strumenti, altre delle etichettature, altri un semplice controllo della quantità e corrispondenza descrizione. La loro funzionalità è ottima perchè per-

SORMA S.p.A.	ISTRUZIONE OPERATIVA	Rif.:OQ10PC01	Pagina: 1/1
Emittente: DIREZIONI COMMERCIALI	Oggetto: PIANO DI CONTROLLO N° 1 CONTROLLO CONFORMITÀ ETICHETTATURA E MARCATURA PRODOTTO	Emissione 30/11/05	Aggior.1 31/01/18
		Aggior.2	Aggior.3

Gli articoli soggetti al  
**PIANO di CONTROLLO 1**  
devono essere controllati verificando la corrispondenza fra etichettatura esterna, tipo confezione, marcatura articolo

Se la merce non è etichettata dal fornitore si provvede ad etichettarla con logo e/o codice a barre interno ("stampa etichette" in fase di "Stampa Bolla d'Arrivo Merce" rif OQ10I003)

Figura 5.8: Documento relativo al Piano di Controllo 1

mette anche all'operatore meno esperto di seguire passo passo gli step necessari, però non è risultata correttamente aggiornata e non essendoci un collegamento diretto tra gli operatori del reparto ed il management che si è occupato della loro redazione, molte particolarità sono state gestite solo per mezzo della conoscenza del capo reparto, non risultando trascritte da nessuna parte in via ufficiale se non per mezzo di mail ormai disperse. Per questo motivo all'interno del progetto è stato inglobato uno studio sui Piani di Controllo e, per completare l'analisi, sui Livelli di Collaudo, ossia la logica che si pone dietro alla definizione del numero di campioni da controllare per ogni arrivo merce.

Oltre ai Piani di Controllo cartacei, più recentemente ne sono stati implementati altri dove l'operatore invece di avere il foglio cartaceo che gli indichi cosa fare, ha la possibilità di seguire degli step a pc, con l'ausilio di immagini e dati tecnici. I Piani di Controllo standard e quelli a pc quindi sono stati rivisti uno ad uno, cercando di individuare possibili modifiche soprattutto parlando con gli operatori che quotidianamente si occupano di controllo qualità. Il risultato è stato un sensibile snellimento nel loro numero: in particolare, per quelli standard due sono risultati obsoleti e quindi sono stati eliminati, ottenendo 11 Piani di Controllo, mentre per quanto riguarda quelli a pc si è passati dai 21 iniziali a 14, rendendo inoltre non obbligatorio per alcuni di questi 14 il passaggio a pc, in quanto trattandosi a volte di semplici cambi confezione si è valutata non necessaria questa attività, che comunque resta nel sistema a pc per facile consultazione. Abbinato allo snellimento, questi Piani di Controllo sono stati anche opportunamente integrati e modificati per essere adatti al controllo delle caratteristiche di alcuni nuovi prodotti che in precedenza non erano gestite per iscritto.

Completata questa revisione, non è stato possibile trascurare un elemento strettamente correlato ai Piani di Controllo, ossia i Livelli di Collaudo. In questo caso l'attenzione è sorta in seguito alle lamentele degli operatori riguardo i numeri adibiti ai campioni da controllare per diversi articoli a loro dire non consoni con le non conformità riscontrate nel tempo. Inoltre, visto che l'azienda è in procinto di effettuare una migrazione verso un nuovo software di gestione della qualità, è risultato di interesse studiare l'algoritmo che gestisce questi Livelli di Collaudo al fine di adottare la migliore soluzione possibile nel nuovo software.

Il problema di cui si lamentavano gli operatori è stato individuato nella non corretta sincronizzazione tra il fornitore e gli articoli da esso venduti: si presentavano due articoli pressochè identici con notevole differenza nel numero di campioni da controllare e questo era dovuto alla non corretta gestione da parte del software del parametro "classe fornitore", che comprende una serie di fasce dove ogni fornitore dovrebbe spostarsi in base alle non conformità riscontrate. La gestione attuale però funziona per singolo articolo e non per fornitore, quindi un articolo può presentare un campionamento diverso da un suo simile, motivo delle lamentele

provenienti dagli operatori in fase di controllo qualità. Tuttavia è possibile, tramite una sincronizzazione periodica, ri-allineare i parametri correttamente affinché non si creino queste disparità (le disparità nel numero di campioni erano proprio frutto di anni di mancato aggiornamento). Al di là di questo ri-allineamento, la gestione per articolo porterà sempre a problemi di questo tipo, motivo per cui col passaggio al nuovo software si sta seriamente prendendo in considerazione la gestione se non per fornitore, quantomeno per famiglia di articoli, in quanto a livello logico sembra più coerente aumentare o diminuire il controllo sull'intera famiglia, proveniente dalla stessa linea produttiva, se si riscontrano non conformità, piuttosto che gestire ogni articolo singolarmente.

Lo studio sui Livelli di Collaudo ha coinvolto anche l'analisi delle non conformità per ciascun fornitore, con risultati estremamente positivi per un paio di fornitori (si tratta di F1 e F6, rappresentanti anche nelle Swim Lane chart), con valori inferiori allo 0.2%. Per questi si è deciso di comune accordo di gestire la merce in arrivo da questi fornitori come Free-pass, evitando quindi di fatto un'attività estremamente onerosa in termini di tempo come il controllo qualità. Questo risultato, che sembra quasi di contorno rispetto allo studio fatto, in realtà ha portato un notevole miglioramento per i due fornitori nel lead time totale del processo di arrivo merce, avvalorato da semplici dati quantitativi che non erano mai stati presi in considerazione.

### **5.3 Passaggio dal cartaceo al digitale per le attività di controllo qualità**

Quest'attività di miglioramento è uno dei punti cardine per la riduzione del lead time totale nel processo di arrivo merce da fornitore. Tutte le attività afferenti al controllo qualità presentavano ancora un'eccessiva gestione cartacea delle informazioni, dalle fatture ai documenti arrivo merce fino alle stampe pesi-partita che venivano sempre archivate e portate poi a fine giornata agli uffici amministrativi dell'azienda. Molte di queste carte sono ridondanti in quanto le informazioni sono già a disposizione nel gestionale, ma ancora per abitudini passate non si era



pensato a possibili evoluzioni nella gestione. Visto invece lo studio sui lead time e process time, si è portato all'attenzione il problema, proponendo una gestione che eviti il più possibile questo flusso cartaceo. Oltre alla scomoda gestione cartacea, si otterrebbero benefici anche nel controllo qualità vero e proprio: attualmente gli operatori impiegano molto tempo nella semplice ricerca dell'articolo all'interno del documento arrivo merce cartaceo, mentre la soluzione proposta permetterebbe di utilizzare un lettore del codice a barre collegato al software del pc che consenta l'immediata identificazione e permetta di porre un flag accanto agli articoli così identificati, comunicando direttamente con il software adibito alla gestione della qualità. La configurazione a livello software è in fase di sviluppo ma i benefici sono stati stimati sul campo con un risparmio che varia da fornitore a fornitore, in base alla difficoltà di ricerca degli articoli sul tavolo di lavoro (ovviamente in situazioni con molti articoli diversi ma con confezioni simili tale risparmio sarà maggiore), con un massimo del 50% per il fornitore F7. Sostanzialmente sarà possibile leggere con PDA l'articolo, effettuare il controllo qualità e porlo immediatamente nel carrello per lo stoccaggio, evitando quindi il tempo attualmente impiegato per la ricerca nel tavolo di lavoro: la logica di servirsi del pc è la stessa che viene utilizzata attualmente nelle stazioni di imballo quando viene verificato il corretto prelievo.

La riduzione di queste tempistiche, abbinata ai risultati ottenuti con l'applicazione della metodologia 5S, ha portato anche ad una riduzione del tempo di sosta della merce in area deposito, nell'attesa di essere processata. Per lavorare a flusso continuo sarebbe stato richiesto un aumento nel numero del personale adibito al controllo qualità, però vista l'impossibilità attuale in Sorma di aumentare il numero di persone dedicate a questo reparto, si è preferito monitorare la riduzione di queste tempistiche a seguito dello snellimento dell'intero processo: tutti i miglioramenti applicati nel reparto hanno portato ad una riduzione del tempo di sosta della merce in area deposito, con una diminuzione a livello medio di circa 2 ore per ciascun fornitore.

## 5.4 Tempi di attesa per carrelli completati in area accettazione

Si tratta di un problema che ostacola e non poco il lead time dell'intero processo di arrivo merce, in quanto letteralmente blocca la merce in area accettazione senza renderla disponibile per il magazzino, con l'eccezione dei fornitori F1, F2 e F3 che hanno l'obbligo di essere stoccati nella giornata. Come detto nel precedente capitolo, gli operatori attualmente tengono fermi i carrelli con la merce che ha superato il controllo qualità se non è possibile effettuare la messa a dimora nei magazzini verticali a causa del prelievo ininterrotto che rende la macchina inutilizzabile per lo stoccaggio, però risulta evidente lo spreco in termini di tempo di attraversamento. La soluzione scelta fino ad ora però è frutto di intricate conclusioni a cui si è giunti a causa di limitazioni del software gestionale e delle difficoltà riscontrate dagli operatori. La merce che supera il controllo qualità infatti viene trasferita a livello del software gestionale in un magazzino temporaneo in attesa di essere ubicata: questo magazzino temporaneo però deve essere svuotato entro la giornata, motivo che spiega il fatto di preferire la sosta in accettazione piuttosto che il rischio di non riuscire a completare lo stoccaggio in giornata. La soluzione proposta ancora mesi fa dai membri del CED aziendale (centro elaborazione dati) consisteva nel chiudere comunque il documento arrivo merce con spostamento nel magazzino temporaneo, però invece che attendere l'ubicazione nel magazzino verticale, assegnare a tutta la merce del carrello un'ubicazione fittizia, a cui sarebbe seguita l'ubicazione vera e propria nel giorno successivo. La proposta però è stata bloccata dagli operatori di magazzino in quanto nel caso di ordini clienti che richiedessero il prelievo di articoli nel carrello, la loro ricerca sarebbe stata troppo difficoltosa. Avendo nel progetto analizzato minuziosamente tutti i lead time, la soluzione proposta non poteva che favorire la disponibilità della merce a magazzino nel minor tempo possibile. Per questo si è optato per seguire la proposta del CED, migliorando però la ricerca nel carrello. La merce quindi una volta completato il controllo qualità dovrà immediatamente essere trasferita nel carrello, che diverrà una vera e propria ubicazione da cui sarà possibile

#### 5.4. TEMPI DI ATTESA PER CARRELLI COMPLETATI IN AREA ACCETTAZIONE

eventualmente anche prelevare. Ciò che non verrà prelevato in giornata verrà poi ubicato nel giorno successivo come avviene normalmente: il vantaggio sarà la possibilità di evadere un'ordine cliente con un giorno di anticipo. Il problema sollevato dagli operatori della ricerca articoli su carrello invece verrà risolto con l'acquisto di adeguati carrelli con suddivisioni in zone al loro interno (una prima bozza usata per i test è il carrello rappresentato in Figura 5.9). In questa maniera



Figura 5.9: *Prima bozza di carrello diviso in zone utilizzato per testare la logica*

la ricerca sarà più rapida e l'operatore in fase di prelievo sarà correttamente indirizzato: se si rendesse necessario migliorare ulteriormente l'efficienza verrà proposto l'acquisto di carrelli con logica pick to light, che attraverso l'utilizzo di un sistema luminoso indicherà la posizione esatta dove l'operatore dovrà eseguire il prelievo. Chiaramente questa tipologia di gestione, con il prelievo dal carrello, riguarderà casi molto particolari, non è da aspettarsi di prelevare decine di articoli in un pomeriggio, però permetterà di evadere quei 2-3 ordini sospesi a causa della cattiva gestione precedente. La soluzione definitiva sarebbe la sostituzione dei magazzini verticali con altri aventi le funzioni di prelievo e stoccaggio gestite da

due corsie di movimentazione dei cassetti e doppia baia per il carico ed il prelievo, però ovviamente per ora non è presa in considerazione dall'azienda visti gli alti costi richiesti per quest'ulteriore investimento.

L'utilizzo di carrelli di questo tipo inoltre consente di ridurre il tempo di ricerca dell'articolo anche in fase di messa a dimora: in questa fase infatti è il software dei magazzini verticali a richiamare l'articolo da stoccare e gli operatori devono iniziare una difficoltosa ricerca del codice all'interno del carrello, il tutto testimoniato dalla grossa disparità tra lead time e process time. Ad esempio con l'introduzione di carrelli che seguono questa logica divisa in zone, lo stoccaggio nel magazzino verticale per la merce proveniente dal fornitore F7 comporta una riduzione di addirittura il 45% del lead time, in quanto si può facilmente capire che oltre ai tempi fissi dati dalla macchina, la vera limitazione era proprio data da questa difficile ricerca.

## 5.5 Prelievo in parallelo tra cassettiere e magazzini verticali

Una delle criticità riscontrate riguarda l'evasione di una lista di prelievo che prevede attività di picking sia da magazzino verticale che da cassettiere manuali in corsia, in particolare il fatto che il picking manuale debba sempre attendere il box UDS dal picking verticale per poter iniziare il prelievo che completerà poi l'ordine. Il problema è stato riscontrato osservando gli operatori adibiti al picking manuale, in quanto si ritrovavano frequentemente senza nulla da prelevare ed in attesa che il magazzino verticale completasse la sua parte. Riflettendoci attentamente non è sensato questo flusso gestito in linea, in quanto entrambe le attività potrebbero tranquillamente lavorare parallelamente, con differenze nei risultati illustrate in Figura 5.10. La soluzione quindi è rendere le due attività completamente indipendenti, lavorando in parallelo, riducendo il tempo di attraversamento dedicato al picking evitando code di attesa tra operatori di zone differenti. Rispetto alla situazione precedente in cui lo stesso box UDS scorreva da

## 5.5. PRELIEVO IN PARALLELO TRA CASSETTIERE E MAGAZZINI VERTICALI

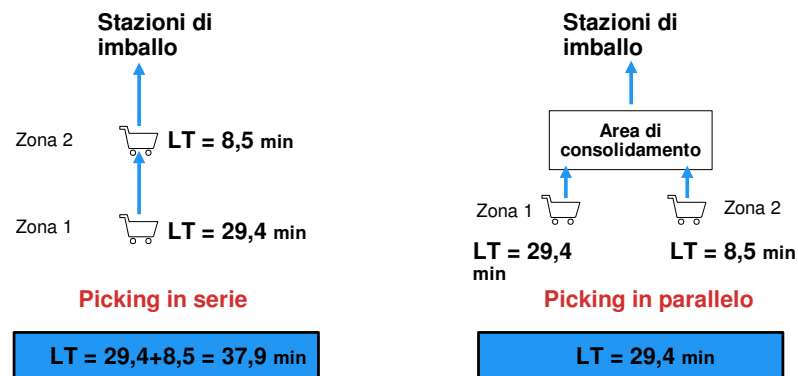


Figura 5.10: *Differenze tra gestione picking in serie e parallelo*

un'attività di picking all'altra, con questa soluzione si creeranno due UDS distinte: la gestione separata a livello informatico non è un problema, l'unica vera difficoltà di gestione sarà l'aggregazione di queste due UDS, che dovrà avvenire in una fase immediatamente successiva al prelievo. Per questo la soluzione individuata, la cui implementazione è stata definita per i prossimi mesi, è la creazione di un piccolo buffer di consolidamento prima dell'arrivo nelle stazioni di imballo, gestito in maniera automatizzata tramite rulliere (Figura 5.11). Tutta la movimentazione delle UDS è già attualmente gestita dalle rulliere, si tratta quindi di definire una nuova zona dove ampliare il percorso delle rulliere per gestire questo buffer. Se non si volesse arrivare ai massimi livelli di automazione, si potrà definire una persona dedicata che poi si occuperà di aggregare i due box e fare scorrere il box finale verso le stazioni di imballo.

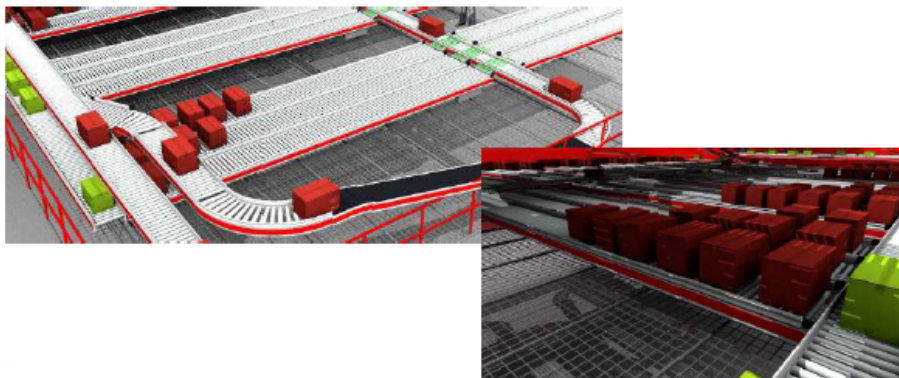


Figura 5.11: *Modellazione 3D del funzionamento del buffer di consolidamento*

## 5.6 Automatizzazione dello smistamento colli a fine rulliera

L'ultima criticità riscontrata riguarda lo smistamento colli a fine rulliera: qui gli operatori dividono i colli manualmente e li depositano su gabbie metalliche divise per corriere. Il problema è che questo smistamento manuale comporta frequentemente errori che poi vengono a galla nella fase di conteggio, quando l'operatore conta uno ad uno tutti i colli e verifica che corrisponda con il numero di lettere di vettura segnato nel software a pc. Quasi quotidianamente i due numeri non combaciano e possono trascorrere anche diversi minuti prima di recuperare il probabile collo mancante. Tutta questa attività non genera alcun tipo di valore ed anzi consiste di un'ulteriore manipolazione non strettamente necessaria, motivo per cui si è optato per l'implementazione di altre rulliere automatiche che smistino già loro il collo in uscita nelle gabbie metalliche riferite al corriere, gestendo in maniera automatica anche il conteggio, come in Figura 5.12. Per far questo bisognerà integrare l'attuale logica di funzionamento delle rulliere abbinando un'ulteriore lettura che potrebbe avvenire da un barcode esterno riferito al corriere, in maniera tale da permettere la selezione di quale percorso assegnare al collo in uscita.

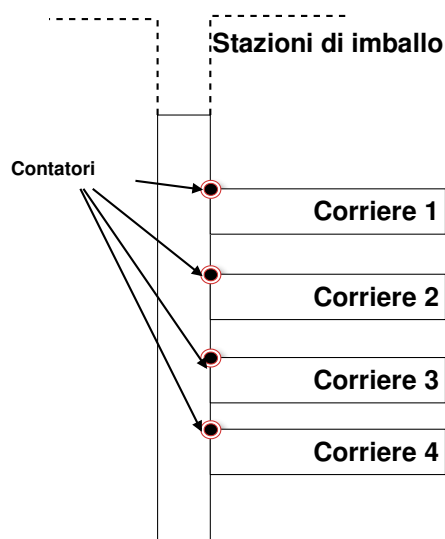


Figura 5.12: *Proposta di creazione nuove rulliere per lo smistamento e conteggio colli*

## 5.7 Risultati finali e commenti

In questa ultima sezione verranno mostrati in maniera quantitativa i risultati ottenuti dal progetto, in maniera tale da poter valutare se effettivamente si siano raggiunti dei significativi miglioramenti rispetto all'obiettivo iniziale di riduzione del lead time e process time per i due processi analizzati.

### 5.7.1 Processo di "arrivo merce da fornitore" nella situazione TO BE

Per il processo di arrivo merce, come nel capitolo 4, si spiegherà nel dettaglio i risultati ottenuti per la Swim Lane chart del fornitore F1, mentre per i restanti fornitori verranno forniti i tempi delle macro-attività e confronti rispetto alla situazione precedente. Sarà possibile consultare le Swim Lane chart complete in appendice B.

#### Swim Lane chart fornitore F1

Per quanto riguarda il fornitore F1, la Swim Lane chart risultante a seguito degli interventi di miglioramento è quella in Figura 5.13. La macro-attività preparazione documenti è pressochè identica alla situazione AS IS, l'unica differenza è la sistemazione di un problema tecnico da parte del fornitore che creava più documenti arrivo merce anche per un solo collo. Lo scarico merce è rimasto invariato, non si è intervenuto in alcun modo sulle attività al suo interno. La preparazione al controllo qualità ed il controllo qualità stesso invece hanno avuto una sostanziale riduzione sia nel process time che nel lead time: questa è dovuta sia all'eliminazione della parte cartacea, della mail all'ufficio acquisti, ma soprattutto al fatto che la qualità della merce proveniente da questo fornitore può essere considerata certa e quindi l'intero arrivo è gestibile in Free-pass. Questo consente di evitare l'attività di ordinamento per famiglie degli articoli e semplicemente porli nel carrello per lo stoccaggio, evitando anche la ricerca di ogni articolo nel documento arrivo merce. Permane però l'attività di rimozione scotch, dovuta a scelte commerciali dell'azienda, ma vista l'incidenza non è detto che non se ne





possa riparlare in futuro per trovare una soluzione. Le altre due macro-attività "passaggio al pc ed archiviazione documenti" e "stoccaggio magazzino manuale ed automatico" hanno avuto diminuzioni molto lievi, date dall'eliminazione della parte cartacea, da un miglioramento nel software di gestione della qualità per rendere più veloce la chiusura informatica del documento arrivo merce e dal sopprimere la necessità di scrivere la mail al customer service per avvisare del completamento dello stoccaggio, che avverrà in maniera automatica.

Tutti i dati numerici delle varie macro-attività sono riassunti in Tabella 5.1, dove si può osservare anche il risparmio del process time e lead time dell'intero processo, rispettivamente 19,8 e 22,7 minuti. Un altro dato interessante è la riduzione nel numero di attività compiute all'interno del processo: ben 7 attività in meno grazie a questa riprogettazione.

Tabella 5.1: *Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F1*

<b>Attività</b>	<b>PT</b>	<b>LT</b>	
Preparazione documenti	-0,4	-1,5	min
Scarico merce	0	0	min
Preparazione controllo qualità	-6,3	-6,7	min
Controllo qualità e quantità	-12,3	-12,6	min
Passaggio al pc e archiviazione	-0,4	-1,3	min
Stoccaggio manuale e automatico	-0,4	-0,6	min
<b>Totale</b>	<b>-19,8</b>	<b>-22,7</b>	<b>min</b>

### Timeline Swim Lane chart fornitore F2

Il processo di arrivo merce dal fornitore F2, con tempi nella situazione TO BE illustrati in Figura 5.14 non presenta notevoli riduzioni nei tempi se non per l'eliminazione della parte cartacea nel controllo qualità. Il beneficio maggiore è dato dall'applicazione della metodologia 5S che ha portato ad uno spostamento di confezioni, stampanti ed etichette, utilizzati durante il controllo qualità, in aree più comode per gli operatori, riducendo quindi gli spostamenti all'interno del reparto. Le altre riduzioni di tempi sono dovute sempre all'eliminazione sia della parte cartacea in fase di controllo qualità sia della necessità di invio

mail dopo lo stoccaggio e dopo l'arrivo corriere a customer service ed ufficio acquisti. Il risparmio totale è di 3,7 minuti di process time e 7,5 minuti di lead time (Tabella 5.2).

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO		
PT (min)	4,6 min/arrivo	0,3 min/arrivo	2,2 min/doc	5,7 min/doc	0,4 min/doc	2,4 min/doc	TOTALE (min)	15,6
LT (min)	5,7 min/arrivo	1,2 min/arrivo	2,2 min/doc	6,3 min/doc	2 min/doc	7,8 min/doc	TOTALE (min)	25,1

Figura 5.14: Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F2 nella situazione TO BE

Tabella 5.2: Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F2

Attività	PT	LT	
Preparazione documenti	-0,2	-0,6	min
Scarico merce	0	0	min
Preparazione controllo qualità	-0,9	-1,7	min
Controllo qualità e quantità	-1,2	-2,2	min
Passaggio al pc e archiviazione	-1	-2,2	min
Stoccaggio manuale e automatico	-0,4	-0,8	min
Totale	-3,7	-7,5	min

### Timeline Swim Lane chart fornitore F3

Anche per il processo relativo al fornitore F3 la riduzione dei tempi non è significativa (Tabella 5.3), in quanto come per F2 si tratta di processi comunque molto rapidi e con poche quantità di merce in arrivo. I pochi minuti ottenuti come risparmio sono dati dall'applicazione della metodologia 5S e dalla riduzione della parte cartacea da gestire. Osservando il totale, il risparmio per process time e lead time è rispettivamente di 1,7 e 4,7 minuti.

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITÀ	CONTROLLO QUALITÀ E QUANTITÀ	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO		
<b>PT</b> (min)	4,8 min/arrivo	0,3 min/arrivo	4,6 min/doc	3,6 min/doc	1,3 min/doc	3,2 min/doc	<b>TOTALE</b> (min)	<b>17,7</b>
<b>LT</b> (min)	5,8 min/arrivo	1,1 min/arrivo	6,8 min/doc	3,8 min/doc	2,8 min/doc	7,5 min/doc	<b>TOTALE</b> (min)	<b>27,8</b>

Figura 5.15: *Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F3 nella situazione TO BE*

Tabella 5.3: *Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F3*

Attività	PT	LT	
Preparazione documenti	-0,1	-0,3	min
Scarico merce	0	0	min
Preparazione controllo qualità	-0,8	-1,1	min
Controllo qualità e quantità	-0,1	-0,5	min
Passaggio al pc e archiviazione	-0,3	-2,2	min
Stoccaggio manuale e automatico	-0,4	-0,7	min
<b>Totale</b>	<b>-1,7</b>	<b>-4,7</b>	<b>min</b>

#### Timeline Swim Lane chart fornitore F4

I nuovi tempi del processo di arrivo merce da fornitore F4, mostrati in Figura 5.16, presentano a differenza dei due precedenti fornitori una notevole riduzione sul totale, che avviene principalmente durante la preparazione al controllo qualità e nel passaggio a pc e archiviazione documenti. In particolare nella prima fase il risparmio è dovuto alla riduzione nel tempo di attesa della merce nell'area deposito prima di essere processata, mentre nella seconda grazie al fatto di non tenere più bloccati i carrelli con la merce che ha superato il controllo qualità ma che non può essere stoccata nel magazzino verticale. I risparmi ottenuti sono quelli mostrati in Tabella 5.4. Qualche minuto viene guadagnato anche nella fase di stoccaggio, in particolare quello al magazzino verticale visto che con i carrelli divisi per zone, visti nella sezione precedente di questo capitolo, sarà più semplice la ricerca dell'articolo da ubicare, richiesto dal magazzino verticale.

CAPITOLO 5. SITUAZIONE FUTURA TO BE - RIPROGETTAZIONE DEI PROCESSI E MIGLIORAMENTI

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MANUALE E AUTOMATICO	
PT (min)	0 min/arrivo	7,2 min/arrivo	25,2 min/doc	13,8 min/doc	0,5 min/doc	3,4 min/doc	TOTALE (min) 50
LT (min)	0 min/arrivo	15 min/arrivo	751 min/doc	18,7 min/doc	2 min/doc	6,3 min/doc	TOTALE (ore) 13,2

Figura 5.16: Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F4 nella situazione TO BE

Tabella 5.4: Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F4

Attività	PT	LT	
Preparazione documenti	-0,6	-2	min
Scarico merce	0	0	min
Preparazione controllo qualità	-1,3	-118,4	min
Controllo qualità e quantità	-1,1	-4,4	min
Passaggio al pc e archiviazione	-1	-242,2	min
Stoccaggio manuale e automatico	0	-2,4	min
Totale	-4	-369,4	min

### Timeline Swim Lane chart fornitore F5

Il processo relativo al fornitore F5, con i nuovi tempi rappresentati in Figura 5.17, beneficia degli stessi miglioramenti del caso precedente, con in aggiunta una riduzione della tempistica da dedicare al controllo qualità in quanto anche la merce di questo fornitore verrà gestita in Free-pass visti i risultati ottenuti negli ultimi anni in termini di non conformità di prodotto (inferiore allo 0,2%). In Tabella 5.5 si possono osservare i risparmi di tempo per le varie macro-attività, con un risparmio totale di quasi 8 minuti per il process time e ben 371 minuti per il lead time (circa 6 ore in meno).

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITÀ	CONTROLLO QUALITÀ E QUANTITÀ	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO	
<b>PT</b> (min)	0 min/arrivo	4,2 min/arrivo	20,9 min/doc	1,3 min/doc	0,4 min/doc	7,1 min/doc	<b>TOTALE</b> (min) <b>34</b>
<b>LT</b> (min)	0 min/arrivo	6,6 min/arrivo	1532 min/doc	1,9 min/doc	2 min/doc	11,5 min/doc	<b>TOTALE</b> (ore) <b>25,9</b>

Figura 5.17: *Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F5 nella situazione TO BE*

Tabella 5.5: *Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F5*

Attività	PT	LT	
Preparazione documenti	-0,4	-1,5	min
Scarico merce	0	0	min
Preparazione controllo qualità	-0,9	-117,9	min
Controllo qualità e quantità	-5,5	-5,4	min
Passaggio al pc e archiviazione	-1	-242,2	min
Stoccaggio manuale e automatico	0	-3,7	min
<b>Totale</b>	<b>-7,9</b>	<b>-370,8</b>	<b>min</b>

### Timeline Swim Lane chart fornitore F6

Per quanto riguarda i tempi del processo di arrivo merce relativo al fornitore F6 (Figura 5.18), anche in questo caso le riduzioni più significative sono da imputare alla fase di preparazione al controllo qualità, con una considerevole diminuzione del tempo di attesa in area deposito ed all'eliminazione dei carrelli con merce che ha superato il controllo qualità nell'area accettazione. Sensibile è anche il risparmio di tempo nella preparazione iniziale dei documenti: trattandosi del fornitore che spedisce più colli per ogni arrivo ed avendo Sorma come regola la preparazione di un documento ogni 4 colli, si può comprendere come l'incidenza sia maggiore rispetto ad arrivi di altri fornitori. Il risparmio totale nel lead time è di 6,1 ore (Tabella 5.6).

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MANUALE E AUTOMATICO		
<b>PT</b> (min)	0 min/arrivo	11,4 min/arrivo	21,2 min/doc	4,2 min/doc	0,4 min/doc	2,5 min/doc	<b>TOTALE</b> (min)	<b>39,7</b>
<b>LT</b> (min)	0 min/arrivo	16,9 min/arrivo	685 min/doc	4,4 min/doc	1,9 min/doc	5 min/doc	<b>TOTALE</b> (ore)	<b>11,9</b>

Figura 5.18: *Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F6 nella situazione TO BE*

Tabella 5.6: *Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F6*

<b>Attività</b>	<b>PT</b>	<b>LT</b>	
Preparazione documenti	-1,3	-4,4	min
Scarico merce	0	0	min
Preparazione controllo qualità	-0,9	-117,9	min
Controllo qualità e quantità	-0,1	-0,4	min
Passaggio al pc e archiviazione	-1	-242,2	min
Stoccaggio manuale e automatico	0	-2,2	min
<b>Totale</b>	<b>-3,3</b>	<b>-367</b>	<b>min</b>

### Timeline Swim Lane chart fornitore F7

L'ultimo fornitore analizzato per questo processo è F7, con i nuovi tempi illustrati in Figura 5.19. Oltre ai benefici ormai già visti per gli altri fornitori si può osservare nella Tabella 5.7 una notevole riduzione nei tempi dedicati al controllo qualità e stoccaggio: trattandosi di merce con confezioni molto simili tra diversi articoli, il fatto di gestire il controllo qualità a pc e non più tramite ricerca cartacea, ed il fatto di stoccare la merce con un carrello diviso a zone aiuta molto più che per altri fornitori, con un risparmio in queste due fasi di rispettivamente 11,2 minuti e 8,3 minuti nel lead time.

	PREPARAZIONE DOCUMENTI	SCARICO MERCE	PREPARAZIONE CONTROLLO QUALITA'	CONTROLLO QUALITA' E QUANTITA'	PASSAGGIO AL PC ED ARCHIVIAZIONE DOCUMENTI	STOCCAGGIO MAGAZZINO MANUALE ED AUTOMATICO	
<b>PT</b> (min)	0 min/arrivo	4,2 min/arrivo	19,3 min/doc	24 min/doc	0,7 min/doc	9,1 min/doc	<b>TOTALE</b> (min) <b>57,3</b>
<b>LT</b> (min)	0 min/arrivo	8,7 min/arrivo	217 min/doc	24,1 min/doc	2,3 min/doc	18,3 min/doc	<b>TOTALE</b> (ore) <b>4,5</b>

Figura 5.19: Timeline relativa alla Swim Lane chart del fornitore F7 nella situazione TO BE

Tabella 5.7: Risparmio in minuti per process time e lead time riferito all'arrivo merce da fornitore F7

Attività	PT	LT	
Preparazione documenti	-0,3	-1,1	min
Scarico merce	0	0	min
Preparazione controllo qualità	-1,3	-118,4	min
Controllo qualità e quantità	-10,9	-11,2	min
Passaggio al pc e archiviazione	-0,6	-242,2	min
Stoccaggio manuale e automatico	0	-8,3	min
<b>Totale</b>	<b>-13,1</b>	<b>-381,2</b>	<b>min</b>

### 5.7.2 Processo di "evasione ordine cliente" nella situazione TO BE

Il processo di evasione ordine cliente comincia dalla fase di prelievo, prosegue con l'allestimento dell'imballo e si conclude con il carico nel corriere. La Swim Lane chart ottenuta in seguito alla riprogettazione del processo è quella rappresentata in Figura 5.20. I tempi di picking da magazzino verticale e cassettiere manuali non sono più in serie grazie alla gestione separata in parallelo delle due attività, che poi faranno confluire i due box UDS in un'area di consolidamento dove un operatore si occuperà dell'aggregazione delle stesse. In questo modo il tempo di process time e lead time non è più la somma delle due tipologie di picking ma è dato unicamente dal prelievo più lento che funge da collo di bottiglia, in questo caso il picking da magazzino verticale.

La successiva macro-attività è riferita all'allestimento dei colli con cui la merce

CAPITOLO 5. SITUAZIONE FUTURA TO BE - RIPROGETTAZIONE DEI PROCESSI E MIGLIORAMENTI

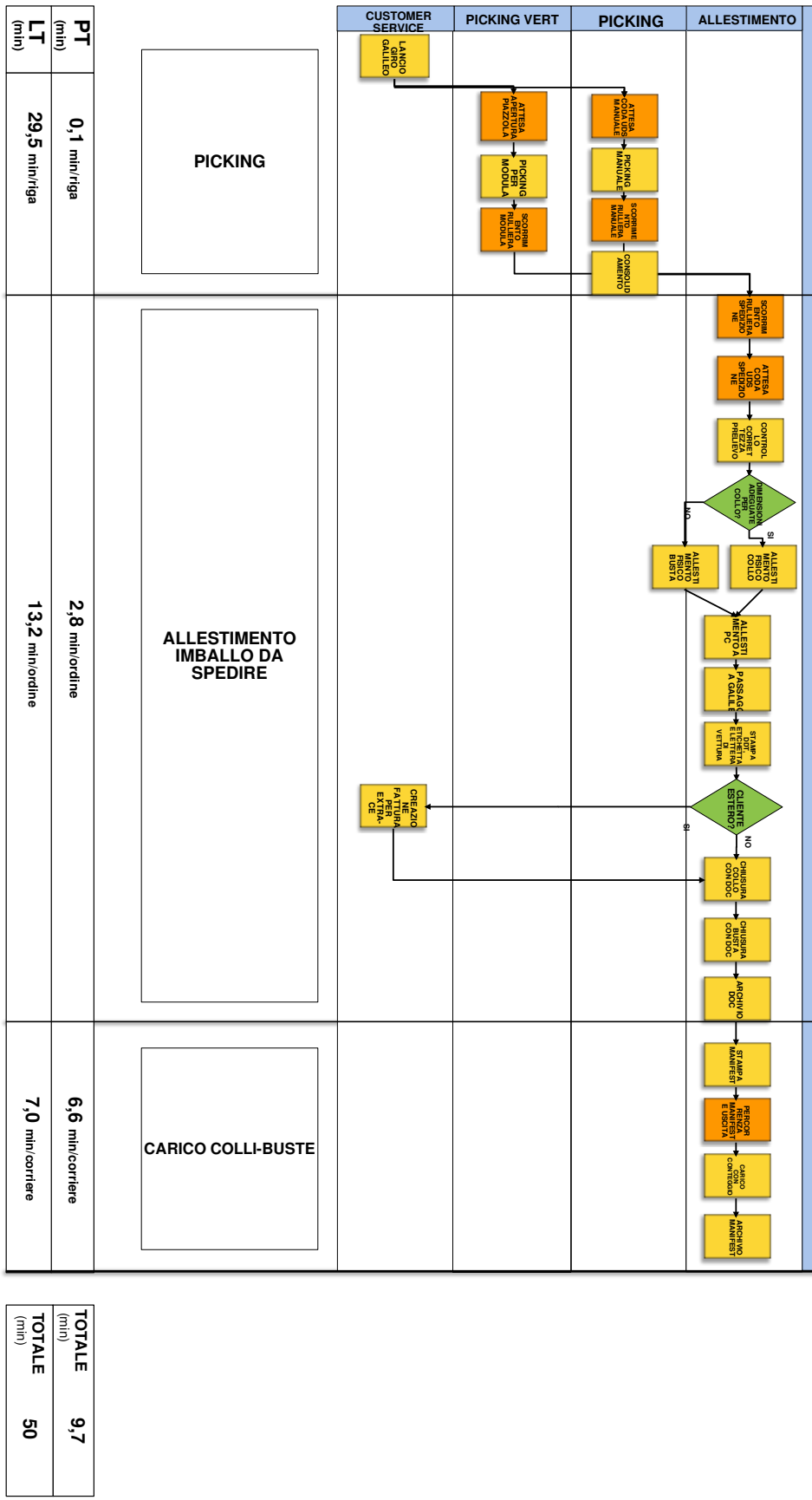


Figura 5.20: Swim Lane chart per processo evasione ordine cliente nella situazione TO BE



andrà spedita: il risparmio del lead time è quasi due minuti, grazie ai primi benefici del cantiere 5S ed al miglioramento di alcune procedure di inserimento dati al pc che invece sono state automatizzate. Inoltre si è ridotto notevolmente il tempo di attesa dal Customer Service per la preparazione di fatture per clienti esteri: i clienti europei ora vengono trattati come quelli italiani e gli operatori nelle stazioni di imballo non necessitano più dell'aiuto del Customer Service, che però mantiene questo ruolo per i clienti fuori dall'Europa.

Il risparmio più significativo è senza ombra di dubbio dato dall'ultima macro-attività, che cambia nome in quanto non esisterà più l'attività di smistamento e conteggio colli, che verrà gestita in maniera automatizzata e senza il rischio errori. Si risparmiano ben 21,8 minuti e 23,4 minuti di process time e lead time, che costituiscono una percentuale notevole del totale dell'intero processo, visualizzabile in Tabella 5.8.

Tabella 5.8: *Risparmio in minuti per process time e lead time riferito al processo di evasione ordine cliente*

<b>Attività</b>	<b>PT</b>	<b>LT</b>	
Picking verticale	0	0	min
Picking manuale	-0,2	-8,7	min
Allestimento imballo	-0,1	-1,8	min
Smistamento, conteggio e carico colli	-21,8	-23,4	min
<b>Totale</b>	<b>-22,1</b>	<b>-33,9</b>	<b>min</b>

## 5.8 Conclusioni

A conclusione di questo progetto verranno ora analizzati i miglioramenti in termini di process time e lead time totali per i due processi.

A livello medio il processo di arrivo merce da fornitore ha subito una riduzione nel process time del 16,3% e del 30,4% nel lead time. Interessante è anche il rapporto tra process time e lead time nel processo di arrivo merce da fornitore: nella situazione iniziale è pari a 0,32 mentre a seguito dei miglioramenti diventa 0,34, non una variazione considerevole come ci si poteva aspettare. La motivazione risiede

nella natura dei miglioramenti, ossia molti di questi coinvolgono l'attività vera e propria e non solo le attese, quindi si ha un abbassamento considerevole anche del process time (in particolare per quanto riguarda i tre fornitori che spediscono quotidianamente dove il process time è molto vicino al lead time al contrario degli altri 4). Nel processo di evasione ordine cliente invece il miglioramento ha portato ad una riduzione del 70% per quanto riguarda il process time e del 40% del lead time: l'eliminazione dello smistamento e conteggio colli ha inciso notevolmente qui, in quanto era considerata un'attività con process time e lead time quasi coincidenti. Il rapporto process time su lead time passa dallo 0,37 a 0,19, quindi in questo caso è addirittura più pesante l'incidenza della diminuzione del process time, che è effettivamente molto ridotto rispetto al tempo totale di attraversamento.

Grazie ai risultati così ottenuti, gli obiettivi iniziali possono dirsi ampiamente raggiunti: l'interesse nel breve periodo riguarda la messa in pratica dei risultati previsti per un paio di miglioramenti proposti, come la creazione dell'area di consolidamento dopo il prelievo e delle rulliere di smistamento a fine linea che per questioni economiche e di tempo non sono state già realizzate all'interno della durata semestrale del progetto. Senza dimenticare l'importanza in questi primi mesi di monitorare le nuove implementazioni per correggerne eventuali anomalie ed educare gli operatori verso il rispetto delle nuove procedure. Inoltre, con l'arrivo dell'anno nuovo, sono già in cantiere altri interessanti progetti che coinvolgono sia l'area di produzione (in particolare l'uso di un macchinario per la personalizzazione dei propri prodotti) e l'investimento in una nastratrice automatica per migliorare ulteriormente la velocità delle stazioni di imballo. Tutto il progetto è comunque da considerarsi solamente come un primo passo verso la trasformazione dell'azienda verso il pensiero snello: per non far sì che questo sia un caso isolato, bisogna seguire la filosofia del "non basta fare la Lean, bisogna essere Lean"(Bisatto, 2019)<sup>1</sup>. E proprio con questo spirito si proporrà il seguente metodo anche per altri processi aziendali, con l'idea di coinvolgere più persone possibili verso un'approccio orientato al miglioramento continuo.

---

<sup>1</sup>Bisatto G., 2019, Consulente presso Auxielli, Corso Lean Training, Marzo-Maggio 2019.

# Appendice A









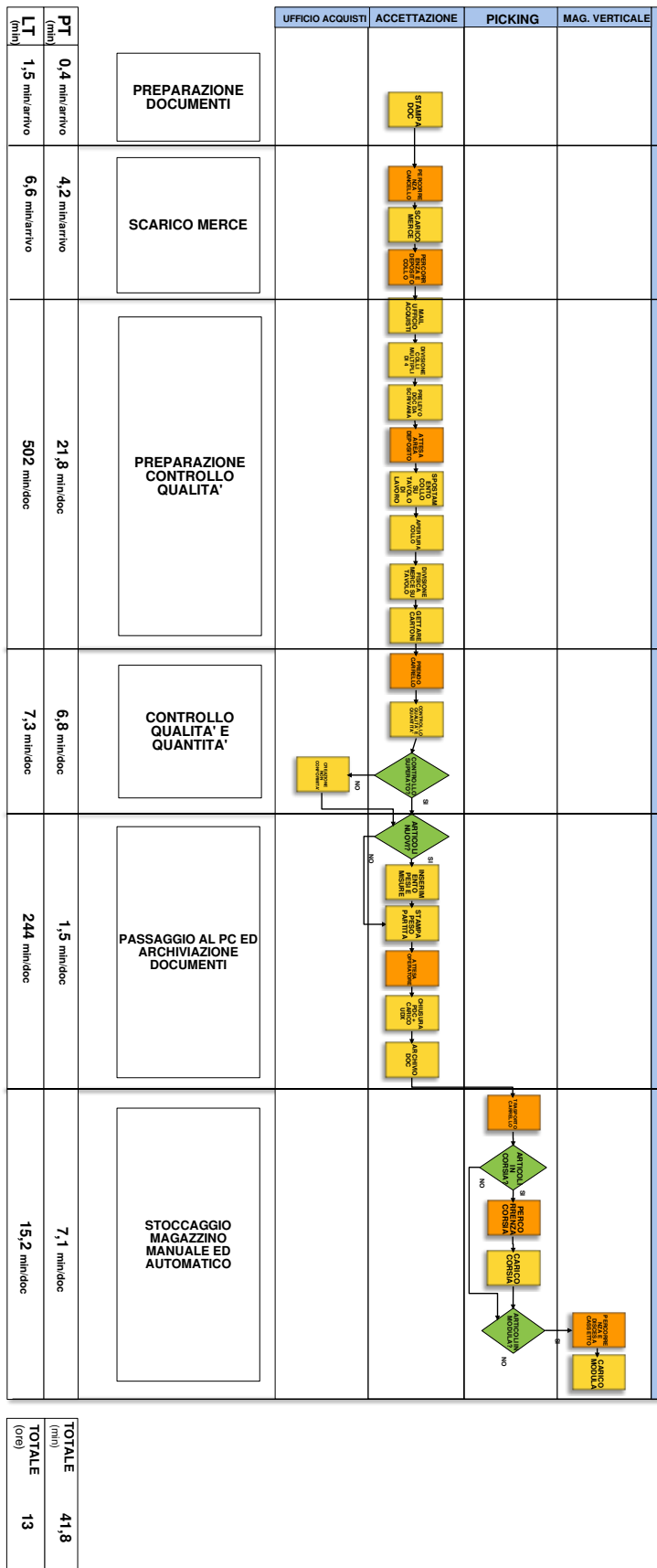


Figura A.5: Swim Lane chart per processo arrivo merce da fornitore F5



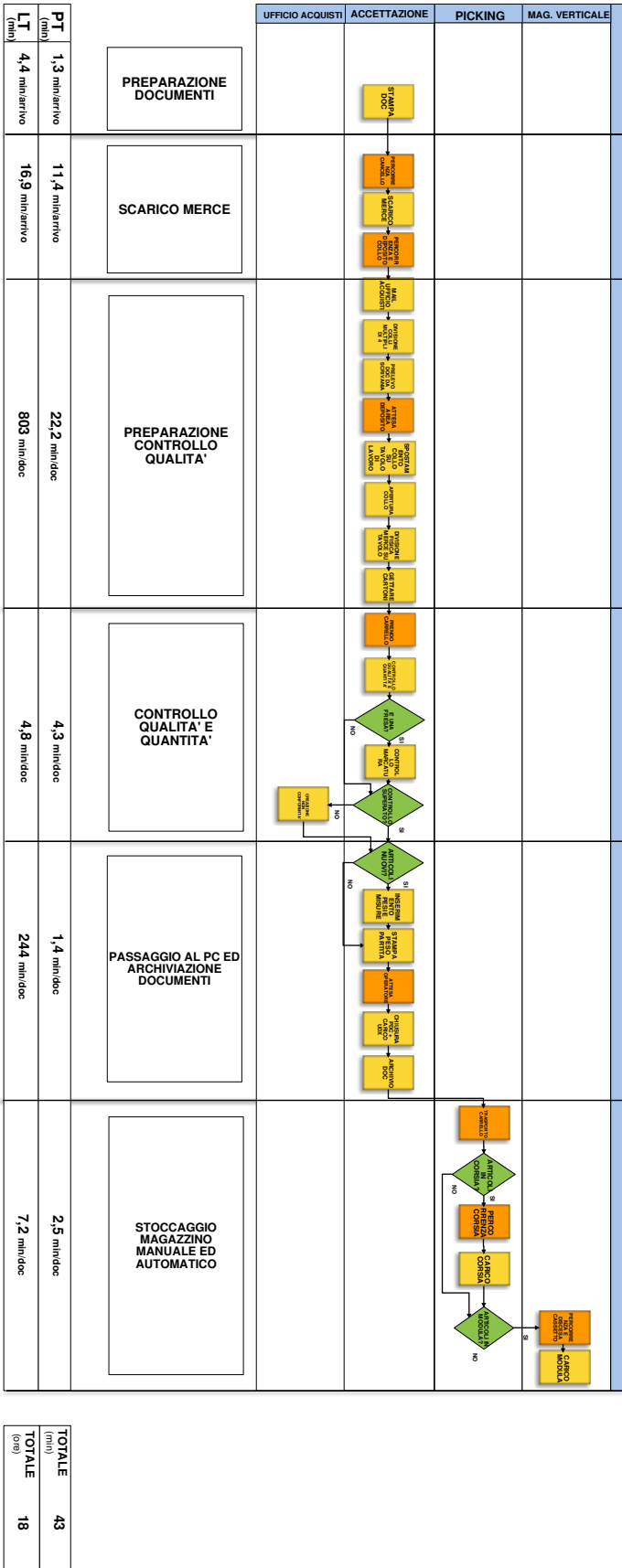


Figura A.6: Swim Lane chart per processo arrivo merce da fornitore F6

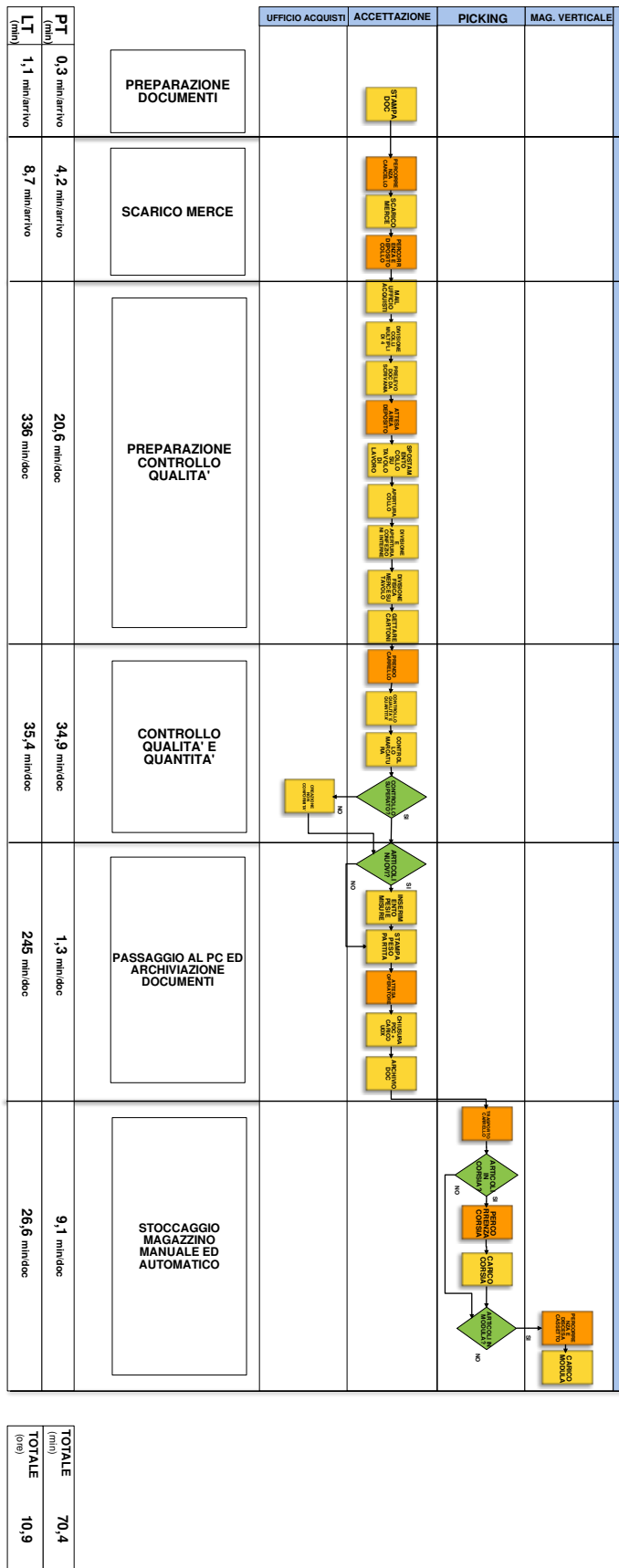


Figura A.7: Swim Lane chart per processo arrivo merce da fornitore F7





# Appendice B





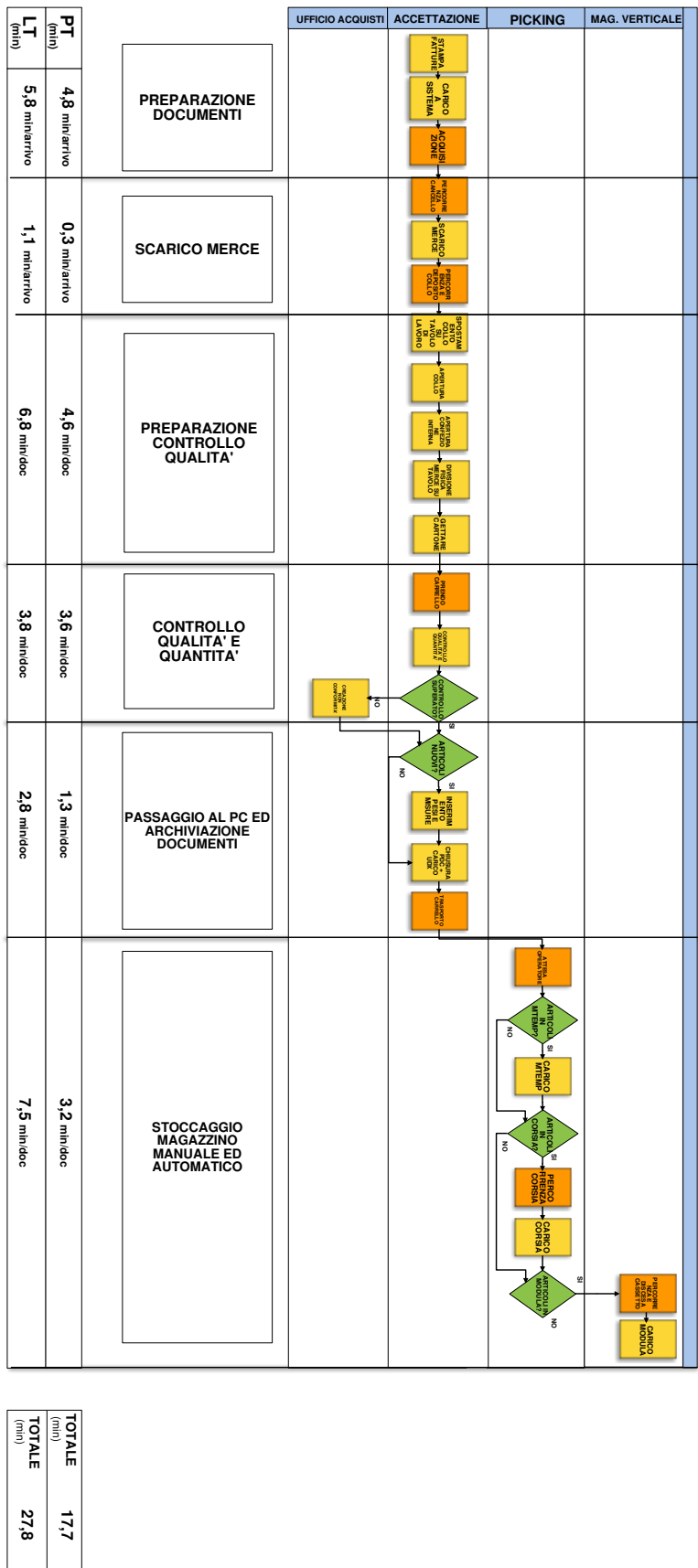


Figura B.3: Swim Lane chart per processo arrivo merce da fornitore F3 (TO BE)





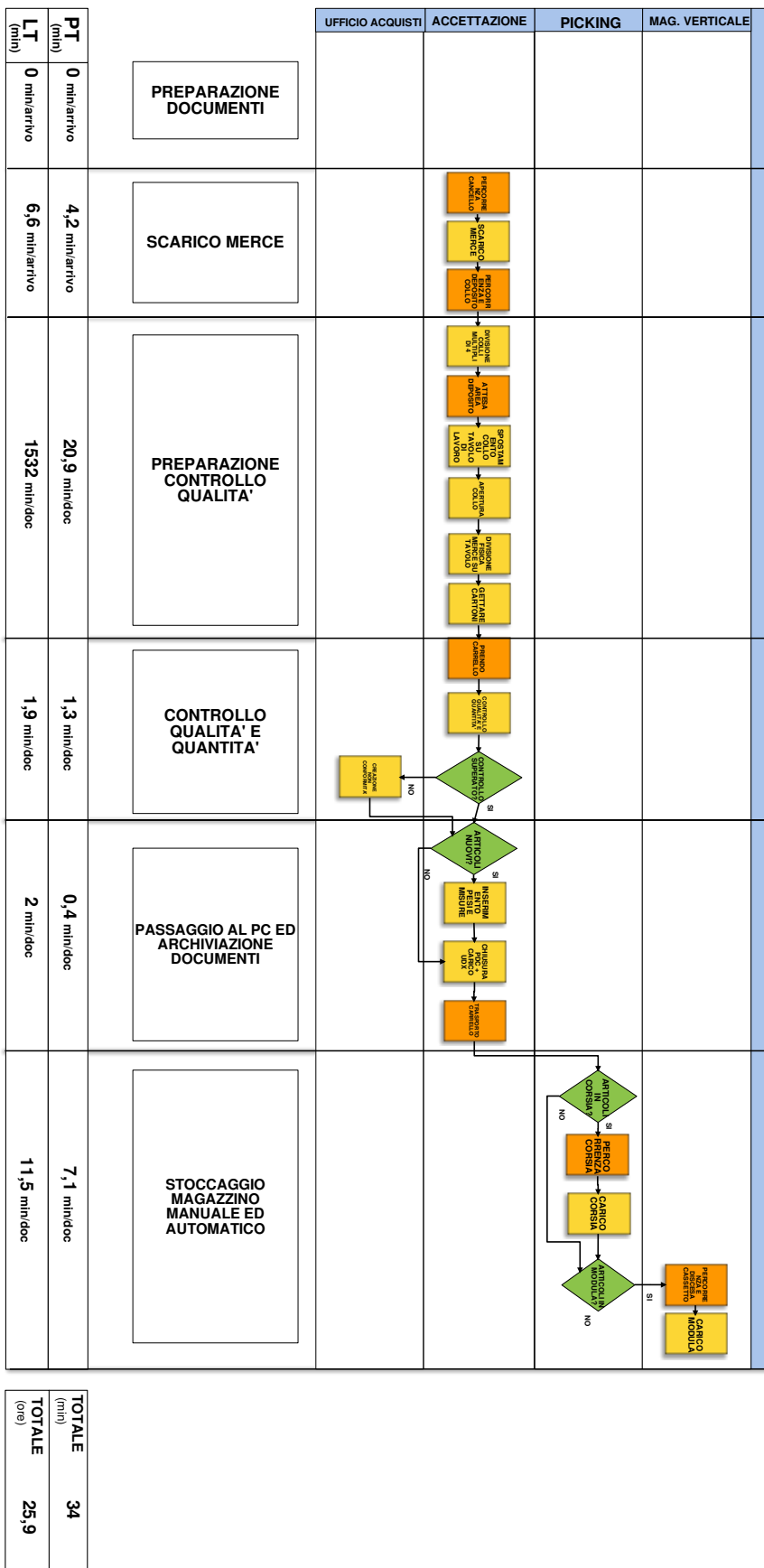


Figura B.5: Swin Lane chart per processo arrivo merce da fornitore F5 (TO BE)

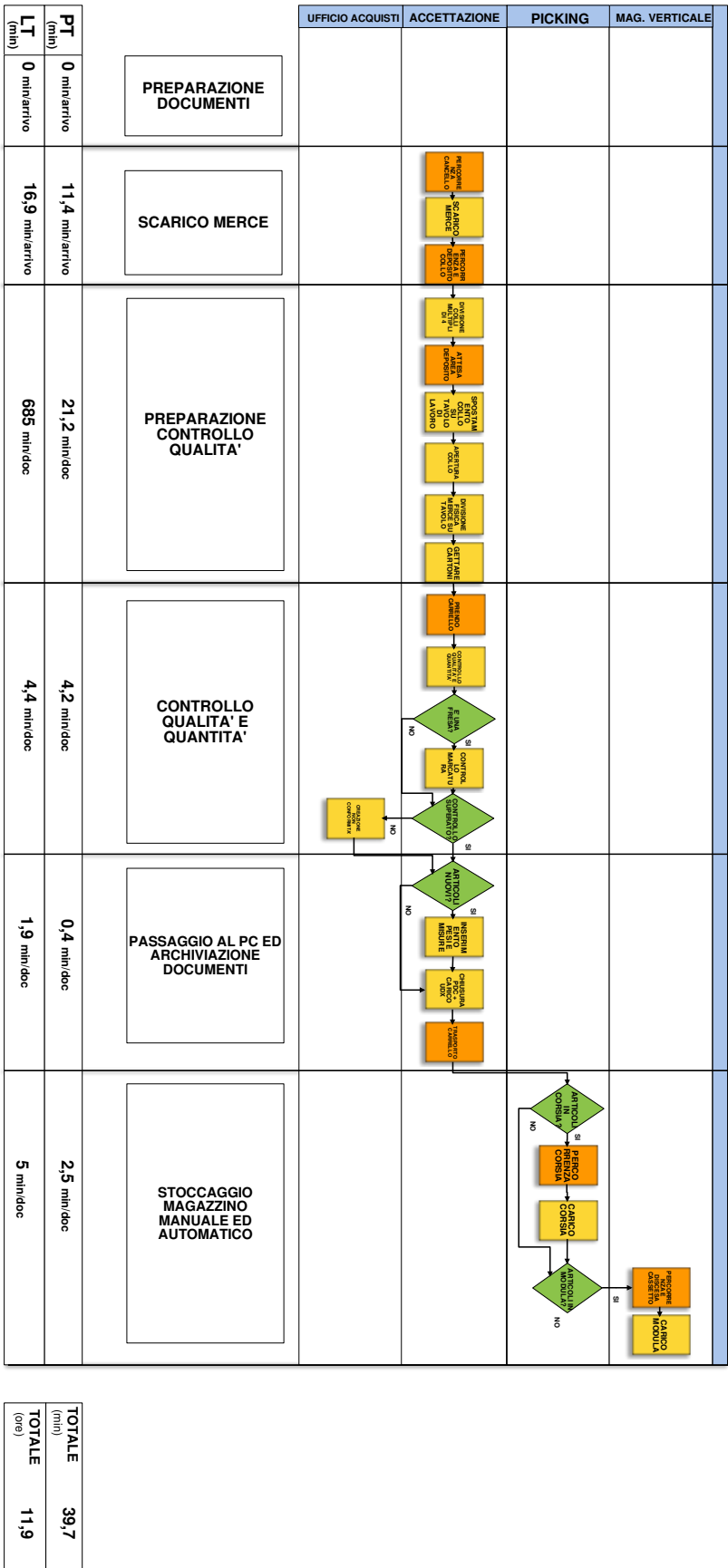


Figura B.6: Swim Lane chart per processo arrivo merce da fornitore F6 (TO BE)



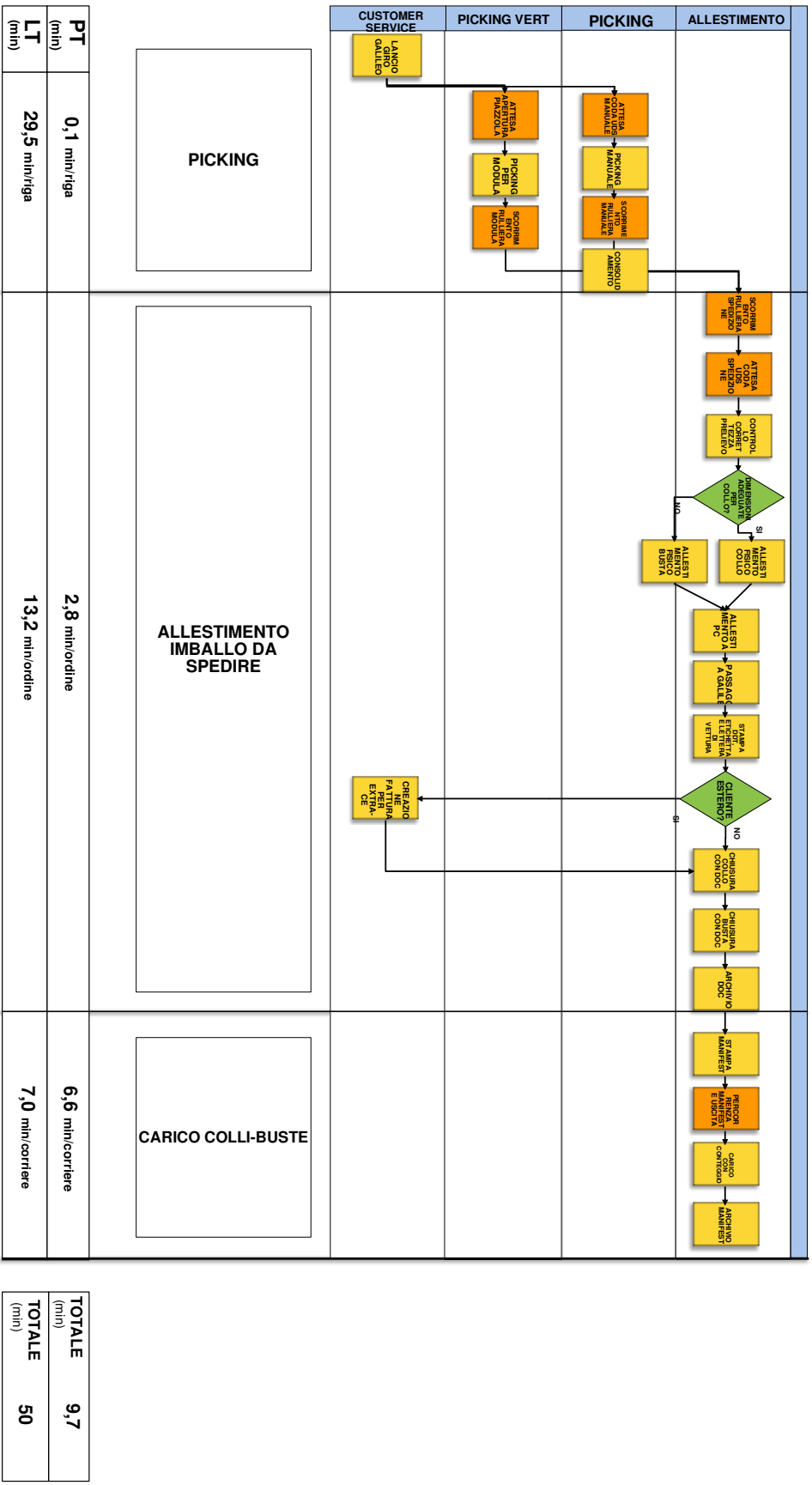


Figura B.8: Swin Lane chart per processo evasione ordini clienti (TO BE)



# Bibliografia

Battini D., 2018, *Appunti del corso di Impianti Industriali*, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.

Bisatto G., 2019, Consulente presso Auxielli, Corso Lean Training, Marzo-Maggio 2019.

Galimberti C., 2018, *Sorma: sempre al passo con la tecnologia, ma con “stile”*, <https://www.meccanicaneews.com/2018/02/26/sorma-sempre-al-passo-con-la-tecnologia-ma-con-stile/>. (Ultima consultazione 30 Agosto 2019).

Galimberti C., 2018, *Sorma, soluzione per ogni fase della costruzione stampi*, <https://www.meccanicaneews.com/2018/04/15/sorma-soluzioni-per-ogni-fase-della-costruzione-stampi/>. (Ultima consultazione 29 Agosto 2019).

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

Hammarberg M., Sundén J., 2014, *Kanban in action*, Manning Shelter Island, New York.

Hirano H, 1995, *5 Pillars of the Visual Workplace*, Productivity Press, New York.

Home & More, *L'azienda*, <http://www.home-more.it/azienda.php>. (Ultima consultazione 15 Agosto 2019).

Marcon A., 2017, *La metodologia 5S il caso AZA SpA*, Testimonianza nell'ambito del corso di Gestione Snella dei Processi, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.

Martin K., 2011, *Metric-Based Process Mapping*, Karen Martin & Associates.

Mason E., 2017, *Lean office*, Considi, Testimonianza nell'ambito del corso di Gestione Snella dei Processi, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.

Minati M., 2012, *Tempi e Metodi, L'analisi e la misura del lavoro per sistemi produttivi tradizionali e snelli*, IPSOA, Milano.

Panizzolo R., 2017, *Dispense del corso di Gestione Snella dei Processi*, anno accademico 2017/2018, Università degli Studi di Padova.

Persona A., 2018, *Appunti del corso di Logistica Industriale*, anno accademico 2018/2019, Università degli Studi di Padova.

Santillo L. C., 2016, *I magazzini industriali*, Materiale didattico per il corso di Logistica Industriale, anno accademico 2016/2017, Università degli Studi di Napoli.

Six Sigma Performance 2009, *I 7 sprechi (MUDA) Lean*, [www.sixsigmaperformance.it/approfondimenti/sprechi\\_lean.aspx](http://www.sixsigmaperformance.it/approfondimenti/sprechi_lean.aspx). (Ultima consultazione 25 Settembre 2019).

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

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

Womack J.P., Jones D. T., 1997, *Lean Thinking, come creare valore e bandire gli sprechi*, Edizioni Angelo Guerini e associati SpA, Milano.