



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

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

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale**


***Tesi di Laurea***

## Riorganizzazione di un magazzino ricambi: ottimizzazione dei processi e del layout. Il caso Baxi S.p.A.


**Relatore**

***Ch.mo Prof. Roberto Panizzolo***

**Correlatore**

***Sig. Massimo Zaborra***

**Laureando**

***Mattia Zanetti***



**Anno Accademico 2021/2022**

# Ringraziamenti

Desidero ringraziare innanzitutto il professore Roberto Panizzolo per avermi seguito durante la stesura di questa tesi, dimostrando grande gentilezza e disponibilità.

Un grande ringraziamento lo devo poi al responsabile della logistica di Baxi, Massimo Zaborra, per l'infinita pazienza e disponibilità riservatemi. Durante il periodo in cui ho avuto modo di lavorare per lui, si è rivelato essere una persona dal cuore grande e professionalmente impeccabile: spero di avere il piacere di incontrare altre persone così durante il mio percorso lavorativo.

Ringrazio l'ufficio logistica e tutto il personale del magazzino ricambi, in particolare Raissa e Paolo per il prezioso tempo che mi hanno dedicato ogni giorno di questa esperienza.

Ringrazio i miei genitori Sabina e Damiano e le mie sorelline Anna e Martina per avermi supportato e sopportato durante il mio percorso universitario, sostenendomi e riponendo in me grande fiducia: spero possiate essere fieri di me.

Un grazie di cuore a nonna Gina e nonno Silvano, che dalla scuola materna ad oggi hanno sempre creduto in me e nelle mie capacità, accompagnandomi passo dopo passo.

La mia più sentita gratitudine ai "ragazzi del camino", per essere ogni giorno presenti nella mia vita e aver reso questo percorso ricco di esperienze e ricordi indimenticabili. Grazie amici, compagni, fratelli.

Ringrazio Ale, mio amico e compare fin dal primo giorno di università. Ce l'abbiamo fatta, infine: ma il nostro percorso inizia da qui.

Ringrazio Beatrice, la mia stella polare.

# Sommario

La stesura della seguente tesi è avvenuta in concomitanza con lo svolgimento di un tirocinio curriculare della durata di sei mesi presso Baxi S.p.A., azienda leader nella produzione di sistemi di riscaldamento ad alta tecnologia con sede a Bassano del Grappa, in provincia di Vicenza.

La tesi verte su un progetto di ottimizzazione del magazzino ricambi, il quale fa parte di un più ampio studio e lavoro di miglioramento continuo che l'azienda porta avanti ormai da anni seguendo la filosofia della Lean Manufacturing, con lo scopo di ottimizzare i processi logistici e di produzione.

Per quanto concerne il magazzino ricambi, il risultato atteso del progetto era una generale razionalizzazione dei processi del reparto, dal picking al confezionamento, sino alla spedizione dei codici richiesti dal cliente finale. Per raggiungere tale obiettivo sono state utilizzate tecniche di gestione snella per ridurre le attività non a valore aggiunto ed ottimizzare la gestione delle risorse, oltre alla generale revisione del layout del magazzino stesso.

In particolar modo, i punti sul quale il team addetto al progetto si è focalizzato maggiormente sono stati la raccolta di informazioni riguardante i codici gestiti a magazzino, che di conseguenza ha permesso una migliore previsione e gestione della capacità produttiva; la riduzione dei tempi di attraversamento del materiale e degli errori da parte degli operatori; ed infine la disposizione ottimale dei vari centri di lavoro al fine di efficientare il più possibile l'intero processo.

La tesi si articola in due sezioni principali: la prima, di carattere teorico, vuole dare al lettore una visione generale della letteratura riguardante i magazzini, ed in particolare la gestione degli stessi dal punto di vista logistico, con un focus sui magazzini ricambi. La seconda parte si concentra sul caso studio affrontato in Baxi e dunque una iniziale analisi della situazione di partenza seguita dalle proposte e dalle attività implementate per raggiungere i sopracitati obiettivi di miglioramento.

# Indice

**Sommario**

**Elenco delle figure**

**Elenco delle tabelle**

**Introduzione** **1**

**1 Capitolo primo - Il magazzino** **5**
1.1 Lo stato dell'arte . . . . . 5
1.2 Il picking: layout, politiche di percorso, mappatura . . . . . 8
1.3 Decentralizzare il magazzino: il Supermarket . . . . . 14
1.4 Gestione del materiale ad alta rotazione: il kanban . . . . . 16
1.5 Analisi di Pareto . . . . . 19
1.6 La logistica del magazzino ricambi . . . . . 20

**2 Capitolo secondo - La storia di Baxi S.p.A.: dalle origini ai giorni nostri** **27**
2.1 Le origini: La Smalteria e Metallurgica Veneta . . . . . 27
2.2 L'acquisizione da parte di Zanussi Climatizzazione S.p.A. . . . . 29
2.3 La parentesi Ocean Idroclima . . . . . 30
2.4 Baxi S.p.A. . . . . 31
2.5 La nascita del gruppo BDR Thermea . . . . . 32
2.6 La logistica in Baxi . . . . . 33

**3 Capitolo terzo - Il magazzino ricambi in Baxi** **39**
3.1 Premesse . . . . . 39
3.2 Il reparto Inbound . . . . . 42
3.2.1 Layout . . . . . 42
3.2.2 Lancio degli ordini . . . . . 43
3.2.3 Prelievo . . . . . 44
3.2.4 Accettazione . . . . . 44
3.2.5 Centri di lavoro . . . . . 47
3.2.6 Macchine confezionatrici . . . . . 48
3.2.7 Banchi di lavoro . . . . . 51
3.2.8 Put Away . . . . . 54
3.3 Il reparto Outbound . . . . . 55
3.3.1 Layout . . . . . 55
3.3.2 Ordini di spedizione . . . . . 58
3.3.3 Prelievo degli ordini . . . . . 61
3.3.4 Confezionamento e spedizione . . . . . 61
3.4 Risorse a disposizione del magazzino ricambi . . . . . 62
3.4.1 Carrelli elevatori . . . . . 63
3.4.2 Operatori . . . . . 66

**4 Capitolo quarto - Analisi critica della situazione attuale 67**
4.1 Premesse . . . . . 67
4.2 Reparto Inbound . . . . . 67
4.2.1 Anagrafica ricambi . . . . . 68
4.2.2 Movimentazione del materiale e carrellisti . . . . . 71
4.2.3 Revisione del layout . . . . . 72
4.3 Reparto Outbound . . . . . 75

**5 Capitolo quinto - Implementazione del progetto di riorganizzazione: reparto Inbound 79**
5.1 Popolamento dei campi fondamentali dell'anagrafica ricambi . . . 79
5.2 Ridefinizione del layout del reparto Inbound . . . . . 87
5.2.1 Proposta numero 1: scaffalature a sud . . . . . 88
5.2.2 Proposta numero 2: scaffalature a nord . . . . . 90
5.2.3 Analisi ripristino e abbassamento imballi . . . . . 93
5.2.4 Analisi pro e contro delle due proposte . . . . . 95
5.2.5 Prototipo di banco di lavoro per il confezionamento . . . 99

**6 Capitolo sesto - Implementazione del progetto di riorganizzazione: reparto Outbound 105**
6.1 Supermarket e kanban dei codici voluminosi . . . . . 105
6.1.1 Cappe e scambiatori . . . . . 105
6.2 Inventario a rotazione . . . . . 116
6.2.1 Situazione attuale: inventario periodico . . . . . 117
6.2.2 Situazione futura: inventario a rotazione . . . . . 119
6.2.3 Considerazioni operative e implementazione del progetto . 121
6.3 Conclusioni e sviluppi futuri . . . . . 129

# Elenco delle figure


1 Problematiche di design e operative (Gu, Goetschalckx e McGinnis 2007). . . . . 6
2 Schema delle interfacce di magazzino (Rende 2013). . . . . 7
3 Tipica distribuzione del tempo di un ordine di prelievo (Tompkins et al. 2003) . . . . . 9
4 Layout trasversale (sopra) e longitudinale (sotto) (Caron, Marchet e Perego 2000) . . . . . 10
5 Esempio di alcune politiche di percorso per un magazzino monoblocco (Roodbergen 2001) . . . . . 11
6 Illustrazione di due modalità comuni per l'implementazione dello stoccaggio banalizzato per classi (De Koster e Roodbergen 2007). 13
7 Livello di giacenza vs efficienza per criteri di mappatura di magazzini manuali. . . . . 14
8 Processo di dimensionamento ed inserimento in produzione di una scaffalatura supermarket (Faccio, Gamberi e Persona 2013) . . . 18
9 Diagramma di Pareto . . . . . 20
10 Suddivisione in classi ABC secondo la regola di Pareto . . . . . 21
11 Grafico delle diverse tipologie di domanda (Ghobbar e Friend 2002). 23
12 Le scelte nella gestione delle parti di ricambio (Plebani, Bacchetti e Saccani 2012). . . . . 24
13 Attività legate alla pianificazione delle parti di ricambio (Bacchetti 2010). . . . . 24
14 Vista aerea di Bassano del Grappa ai tempi delle Smalterie . . . 28
15 Logo Smalteria e Metallurgica Veneta . . . . . 29
16 Logo Zanussi Climatizzazione S.p.A. . . . . 30
17 Logo Ocean Idroclima . . . . . 31
18 Logo Baxi S.p.A. . . . . 31
19 Logo BDR Thermea . . . . . 32
20 Layout dello stabilimento di Bassano del Grappa . . . . . 34
21 Magazzino materie prime . . . . . 35
22 Esempio di supermarket . . . . . 36
23 Magazzino prodotto finito e distribuzione . . . . . 37
24 Planimetria del magazzino ricambi . . . . . 41
25 Scorcio del reparto Inbound. In primo piano il buffer dei centri di lavoro . . . . . 42
26 Bindello di prelievo . . . . . 44
27 Vista del reparto meccanica, limitrofo al magazzino ricambi . . . 45
28 Carrello automatico manuale "Armanni" . . . . . 46
29 Tagliando Accettazione Materiale . . . . . 47
30 Macchina confezionatrice M1 . . . . . 49
31 Macchina confezionatrice M2 . . . . . 51
32 Banco standard . . . . . 52
33 Banco doppio per l'assiemaggio (a sinistra) e per la configurazione delle schede elettroniche (a destra) . . . . . 53

34 Prospetto e altezza dei livelli di una campata del reparto Outbound 56
35 Vista di uno dei due magazzini automatici "Kardex" . . . . . 58
36 Sequency rail . . . . . 60
37 Carrello retrattile . . . . . 64
38 Carrello commissionatore . . . . . 64
39 Carrello trilaterale . . . . . 65
40 Gantt del progetto di riorganizzazione Lean del magazzino ricambi 68
41 Scaffalatura dedicata agli imballi nel mezzo del reparto Inboud . 73
42 Planimetria del reparto Inboud. Adiacdenti alla parete est (sulla destra in figura) si possono osservare le tre campate dedicate agli imballi. . . . . 74
43 Skill matrix del magazzino ricambi. Sulle righe si trovano tutti gli operatori, mentre sulle colonne ci sono le diverse skill. L'incrocio di esse va a formare la matrice che indica le abilità di ogni addetto di magazzino. . . . . 86
44 Progetto della macchina confezionatrice M3. . . . . 88
45 Planimetria della proposta di layout con le scaffalature a sud. . . 89
46 Planimetria della proposta di layout con le scaffalature a nord. . 91
47 Kanban board dell'IKS utilizzato in Baxi. In questa schermata si possono osservare, suddivisi per codice, i cartellini pieni (blu), quelli in fase di ripristino (azzurri) e quelli vuoti in attesa dell'arrivo del materiale (bianchi). . . . . 95
48 Schermata dell'IKS che mostra il numero di cartellini staccati in un anno, suddivisi per codice e per giorno. . . . . 95
49 Planimetria della proposta di layout definitiva. . . . . 98
50 Schema di funzionamento del nuovo banco di lavoro. . . . . 102
51 Simulazione di funzionamento del nuovo banco di lavoro. . . . . 102
52 Proiezioni frontale e laterale del banchetto prototipo. . . . . 104
53 Andamento delle vendite di uno dei codici delle cappe fumi nel 2021. . . . . 106
54 Screenshot della PCR per la richiesta di modifica della distinta delle cappe fumi. La DBT, con le opportune correzioni, è stata inserita nel foglio "additional info". . . . . 107
55 Vendite di un codice di scambiatore tra il 12/12/2020 ed il 28/03/2021. Si può anche osservare come la linea di tendenza abbia un andamento costante nel tempo. . . . . 108
56 Cartellino kanban, attaccato tramite calamita alla scaffalatura, sopra all'ubica a cui fa riferimento. Si possono osservare tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione kanban dello scambiatore. . . . . 110
57 Consumo settimanale (2021) dei componenti selezionati per il supermarket. . . . . 114
58 Frequenza di consumo dei componenti e analisi sul risparmio conseguente all'implementazione del supermarket. . . . . 114
59 Frequenza di consumo e analisi di risparmio inerenti ai soli padri principali. . . . . 116

60 Bindello per la conferma dell'avvenuto inventario. . . . . 117
61 Test di inventario con diverse modalità di packing. . . . . 125

# Elenco delle tabelle


1 Principali peculiarità nella gestione delle parti di ricambio (Bacchetti 2011). . . . . 23
2 Criteri di classificazione considerati (Plebani, Bacchetti e Saccani 2012) . . . . . 25
3 Classificazione dei centri di lavoro: parte letterale . . . . . 48
4 Classificazione dei centri di lavoro: prima cifra . . . . . 48
5 Classificazione dei centri di lavoro: seconda cifra . . . . . 48
6 Avanzamento della compilazione dei campi principali dell'anagrafica ricambi . . . . . 69
7 Regole per la classificazione ABC a frequenza dei ricambi in Baxi 80
8 Confronto tempi di processo tra macchina confezionatrice vecchia e nuova . . . . . 84
9 Rilievo dei tempi di ripristino delle scatole per il magazzino ricambi. 93
10 Stima dei tempi di movimentazione delle scatole nella situazione AS IS. . . . . 94
11 Pro e contro proposta numero uno . . . . . 96
12 Pro e contro proposta numero due . . . . . 96
13 Storico ordini di produzione su banco nel corso del 2021 . . . . . 103
14 Alcuni codici di scambiatori e relative scorte di sicurezza. . . . . 108
15 Numero di scambiatori presenti in reparto tra Inbound e Outbound111
16 Resoconto dell'inventario 2021 del magazzino ricambi . . . . . 118
17 Resoconto dell'inventario 2021 del magazzino intensivo dedicato ai ricambi e alcune aree limitrofe . . . . . 118
18 Pro e contro dei due tipi di analisi ABC presi in considerazione . 123
19 Regole per la definizione delle classi e relative conte annue . . . . 126
20 Tempi di conta richiesti annualmente a seconda delle diverse classi inventariali . . . . . 127
21 Confronto dei costi di inventario periodico e a rotazione e relativo risparmio annuo . . . . . 127

# Introduzione

Il rapido susseguirsi della guerra in Ucraina alla già critica situazione causata dalla pandemia di Covid-19 ha ulteriormente rallentato la ripresa economica della maggioranza delle aziende a livello mondiale. In Italia, nessun settore alla fine del 2021 ha raggiunto i valori di fatturato del 2019, ossia prima della diffusione dell'epidemia (Luppi 2022).

In tale contesto, Baxi S.p.A. persevera nella ricerca dell'innovazione e dello sviluppo tecnologico, pur mantenendo grande attenzione nell'allinearsi alla mission del gruppo di cui fa parte, BDR Thermea. Sostenibilità e riguardo per i lavoratori sono obiettivi cardine della holding, di pari passo con la massimizzazione della profittabilità a fronte di un mercato sempre più competitivo ed esigente.

Per quanto concerne il magazzino ricambi, l'alto livello di servizio richiesto e l'intrinseca imprevedibilità della domanda rendono tale obiettivo impegnativo nei confronti delle operation aziendali: il rispetto dei principi della gestione snella, ad esempio, quali riduzione al minimo delle giacenze ed allineamento dei processi interni agli enti esterni - just in time e one piece flow -, sono estremamente difficili da implementare efficacemente in un contesto di questo tipo.

Il seguente studio si pone lo scopo di ottenere un miglioramento dei processi del magazzino ricambi, nell'ottica di ridurre i costi e snellire i flussi delle risorse all'interno del reparto. L'implementazione di tecniche lean sarà coadiuvata dall'introduzione di tecniche innovative, quali ad esempio l'inventario a rotazione: ne viene di seguito proposta un'applicazione pratica nella realtà aziendale di Baxi S.p.A..

Verranno utilizzate entrambe le metodologie di percezione e trasmissione delle informazioni "Top-Down" e "Bottom-Up": gli studi e le analisi svolte in ufficio logistica guidano il processo di miglioramento, supportati dai dati e dalle teorie applicate alla realtà di reparto, ma d'altro canto essi devono far fronte alle contingenze di magazzino al fine di venire correttamente messi in pratica. Si riveleranno di fondamentale importanza, in questo senso, l'esperienza e le opinioni riportate dagli operatori di magazzino, senza le quali l'applicazione delle analisi svolte si sarebbe rivelata incompleta e/o fallimentare.

A fronte di ciò, il team di miglioramento è stato composto da un insieme di persone provenienti da diverse aree aziendali, onde portare avanti il progetto in modo più completo possibile, integrando punti di vista differenti che possano contribuire alla riuscita delle varie attività. A capo del team, dunque, vi è il responsabile della logistica di Baxi, coadiuvato da alcuni impiegati anch'essi provenienti dall'ufficio logistica; lato magazzino, fanno parte del team il capo-reparto, il quale ha il compito di fare da intermediario tra reparto e ufficio, i due capi squadra ed eventualmente l'operatore tecnico. Se necessario, possono essere consultati anche alcuni membri dell'ufficio tempi e metodi - industrializzazione - per quanto riguarda gli aspetti più tecnici legati a sicurezza e norme di stabilimento, nonché per effettuare eventuali rilevazioni di misure e tempistiche, attività che nessun altro in azienda può svolgere. Il lean coach rimane dispo-

nibile per eventuali consulenze o delucidazioni inerenti alle attività di gestione snella e miglioramento continuo, ma non è direttamente coinvolto nel progetto.

Il metodo adottato per l'implementazione delle attività di miglioramento consiste nell'analisi dei dati a consuntivo e, basandosi su simulazioni e stime effettuate tramite Excel, la generazione di proposte con lo scopo di impattare positivamente sulle performance aziendali. Una volta avviate tali attività, il rendimento dei nuovi processi avviati viene monitorato tramite specifici KPI per garantirne l'efficacia.

Nel primo capitolo viene presentata una visione generale del magazzino in letteratura, classificando le diverse tipologie e le principali caratteristiche di ognuna di esse. Successivamente si presterà particolare attenzione alla gestione logistica dei magazzini ricambi e delle peculiarità degli stessi. Come si vedrà nel corso della trattazione, al fine di trarre il massimo risultato possibile, le parti di ricambio necessitano di una gestione differenziata a seconda delle diverse caratteristiche di ogni classe in cui i codici verranno suddivisi. Grazie agli studi del ricercatore Bacchetti, verrà affrontato il tema dell'approccio più appropriato da mettere in pratica, in questo ambito, nel breve, medio e lungo termine.

Il secondo capitolo introduce il contesto nel quale il progetto è stato portato avanti, e dunque la storia della Baxi S.p.A., soffermandosi sui punti chiave necessari a comprendere la quasi centenaria evoluzione dell'azienda e lo sviluppo dei suoi diversi reparti.

Il terzo ed il quarto capitolo entrano nel vivo del progetto di riorganizzazione, presentando innanzitutto dettagliatamente il magazzino ricambi di Baxi sia nella sua struttura che nel funzionamento dei suoi vari processi. La situazione presentata nel terzo capitolo è il risultato delle precedenti attività intraprese nel corso del progetto di miglioramento del magazzino ricambi. Successivamente viene svolta l'analisi della situazione AS IS del magazzino, ossia uno studio dello stato di partenza del progetto di riorganizzazione nel momento in cui è stato ripreso in mano dal team nel marzo del 2022, durante il quale vengono studiate e descritte le criticità rilevate nella fase iniziale.

Infine, nel quinto e sesto capitolo vengono dettagliatamente esposte le attività di miglioramento e le proposte future per ottimizzare la gestione del reparto, motivandone la scelta con grafici e tabelle derivanti dallo studio sostenuto dal team di miglioramento dedicato al progetto. In questa sezione viene dunque presentata la situazione finale alla quale mira il progetto, denominata TO BE; essa raffigura l'applicazione dei temi esposti in letteratura nella prima parte della presente tesi e la loro implementazione, nel rispetto dei vincoli pratici incontrati durante lo sviluppo del progetto. Considerata la mole di attività svolte nel corso del progetto, la descrizione delle stesse è stata separata appunto in due capitoli: il quinto è completamente dedicato al reparto Inbound ed alla risoluzione delle sue criticità, come ad esempio la revisione del layout e la raccolta dei dati anagrafici fondamentali per poi giungere ad un corretto dimensionamento della capacità produttiva; il sesto capitolo è dedicato all'efficientamento dei processi del reparto Outbound e ad un loro allineamento con il flusso logistico nella sua totalità. Un esempio è l'implementazione di un supermarket di codici di minuteria al fine di decentralizzare il magazzino e lo studio relativo alla ge-

stione a kanban di alcuni ricambi voluminosi. L'introduzione dell'inventario a rotazione sarà l'argomento protagonista del capitolo, grazie allo spiccato taglio gestionale ed organizzativo che l'attività presenta.

# 1 Capitolo primo - Il magazzino

Il primo capitolo presenta l'analisi di alcuni articoli tratti dalla letteratura, inerenti alle diverse tipologie di magazzini, alla loro organizzazione ed in maniera particolare alla gestione logistica del magazzino ricambi, che a causa delle sue caratteristiche peculiari merita uno studio specifico.

## 1.1 Lo stato dell'arte

I magazzini sono i nodi fondamentali per lo sviluppo di ogni supply chain, in quanto ricoprono alcuni ruoli di estrema importanza per lo sviluppo delle stesse, quali: l'accumulo di materiale lungo lo sviluppo della catena, attività fondamentale per tutelarsi dai fattori esterni, come l'intrinseca variabilità della domanda e lo sfruttamento di lotti per efficientare i processi di produzione e trasporto; la possibilità di accumulare prodotti da un ampio ventaglio di fornitori, per poi servire un mercato più variegato mantenendo alto il livello di servizio; ed infine permettono una serie di attività a valore aggiunto quali ad esempio customizzazione e strategie di pricing (Gu, Goetschalckx e McGinnis 2007). D'altro canto, spesso i magazzini sono affetti da sprechi e inefficienze e proprio per questo motivo, congiuntamente alla loro importanza strategica descritta precedentemente, da sempre sono fulcro di studi e progetti di innovazione da parte delle realtà aziendali.

Le problematiche legate all'organizzazione e gestione di un magazzino possono essere suddivise in due tipologie:

- Design e progettazione;
- Problemi di tipo operativo (vedi figura 1) (Gu, Goetschalckx e McGinnis 2007).

Le scelte logistiche che vengono prese riguardo questi due punti incidono pesantemente su quelli che sono i costi principali di un magazzino, ovvero:

- costi economici, ossia il peso economico rappresentato delle scorte immobilizzate inteso come "costo opportunità";
- costi operativi, cioè tutti i costi per la gestione pratica del magazzino - es. costo degli addetti - che spesso sono dovuti ad operazioni non a valore aggiunto;
- costi fissi, come le spese di energia, infrastrutture, assicurazioni, ecc;
- costi intesi come svalutazione della merce dovuta ad obsolescenza, danneggiamento, furti e quant'altro può accadere durante la gestione del materiale a magazzino (Rende 2013).

I prodotti che giungono a magazzino attraversano un flusso ben preciso, il quale può essere suddiviso in una serie di fasi dette "processi":

| Tipologia | Problema | | Decisioni |
|---|---|---|---|
| Warehouse Design | Overall structure | | Flusso dei materiali |
| | | | Identificazione delle aree |
| | | | Localizzazione delle aree |
| | Sizing and dimensioning | | Dimensione del magazzino |
| | | | Dimensione delle aree |
| | Department layout | | Numero, lunghezza e larghezza dei corridoi |
| | | | Orientamento dei corridoi |
| | | | Numero e localizzazione delle porte di I/O |
| | Equipment selection | | Livello di automazione |
| | | | Attrezzatura per lo stoccaggio |
| | | | Attrezzatura per la movimentazione |
| | Operation strategy | | Strategia per lo stoccaggio |
| | | | Strategia per l'order picking |
| Warehouse Operation | Receiving and shipping | | Truck-dock assignment |
| | | | Order-Truck assignment |
| | | | Scheduling delle spedizioni |
| | Storage | SKU-department assignment | Assegnamento dgli item alle differenti aree di magazzino |
| | | | Allocazione dello spazio |
| | | Zoning | Assegnamento delle SKU alle zone |
| | | | Assegnamento degli addetti ai prelievi alle zone |
| | | Storage location assignment | Assegnamento delle posizioni di stoccaggio |
| | | | Specificazione delle classi di stoccaggio |
| | Order picking | Batching | Dimensione delle partite |
| | | | Assegnamento degli ordini alle partite |
| | | Routing | Sequenza di prelievo |
| | | | Selezione del Dwell point (per i sistemi AS/RS) |
| | | Sorting | Order-lane assignment |

Figura 1: Problematiche di design e operative (Gu, Goetschalckx e McGinnis 2007).

- solitamente la merce entra in magazzino con quello che viene definito "processo di ricezione": i prodotti, che arrivano attraverso corrieri, autotreni o trasporti internazionali - per via aerea o navale -, vengono prima scaricati e successivamente sottoposti ad un controllo qualità o ad una prima lavorazione - e.s. riconfezionati se l'unità di carico differisce da quella prevista -, e dunque aspettano di passare al prossimo step del flusso;

- durante il processo di stoccaggio, la merce viene deposta nella zona adibita all'immagazzinamento seguendo le indicazioni di un'etichetta applicatavi per identificarne l'ubica, attraverso bar code o, se l'azienda ne fa uso, sistema RF - Radio Frequency -. La zona di stoccaggio può essere suddivisa in due aree, concettualmente distinte: l'area ad accesso rapido, che consente operazioni di prelievo più agevoli grazie anche a carichi minori, e la zona di stoccaggio remoto, che funge da polmonatura per la prima. Per meglio comprendere la differenza tra le due zone, si può pensare ad esempio che la prima veda la merce immagazzinata sotto forma di pallet a terra, mentre la seconda su scaffale;

- segue la fase di prelievo degli ordini, ossia il processo che consiste nel recupero, manuale o automatico che sia, dei prodotti destinati ad uscire dal magazzino: può susseguirsi a questa fase un'attività di compattamento o confezionamento delle SKU - Stock Keeping Units - a seconda del loro destinatario,
- l'ultima fase del flusso logistico di un magazzino è quella dell'uscita dallo stesso. Nel caso di un magazzino spedizioni, una volta completato il prelievo di tutti i prodotti, questi vengono portati nella zona di approntamento, mentre se si tratta ad esempio di un magazzino materie prime, i componenti giungeranno alle relative postazioni in linea di produzione. I diversi clienti e fornitori di un magazzino, siano essi interni od esterni, verranno esaminati più dettagliatamente più avanti nel corso di questa tesi, quando si tratteranno le diverse tipologie e finalità del magazzino all'interno di un'azienda.

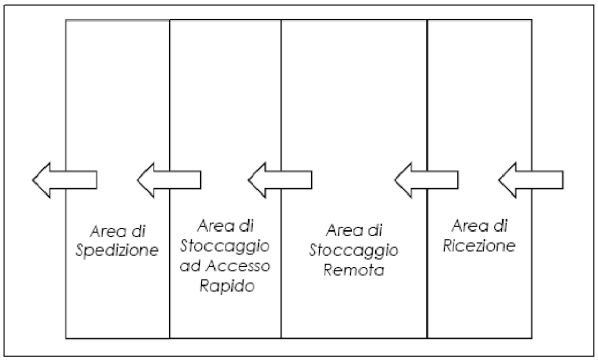



Figura 2: Schema delle interfacce di magazzino (Rende 2013).

Ciò che caratterizza un magazzino, oltre al processo appena descritto, sono la sua struttura e le risorse utilizzate per il suo funzionamento. Questi tre punti chiave da tenere in considerazione durante la progettazione di un magazzino sono il sunto delle scelte strategiche concordate dal management: tali decisioni devono essere accuratamente soppesate, in quanto difficilmente reversibili in corso d'opera, se non a fronte di ingenti esborsi.

La prima e più basilare attività da svolgere in fase di progettazione di un magazzino è la definizione delle sue dimensioni, quali lunghezza, larghezza e altezza, ossia del volume totale disponibile. Tale decisione non è banale, in quanto è necessario considerare diversi fattori che ne influenzano l'esito: numero e varietà di articoli da ospitare, modalità di stoccaggio, sistemi di movimentazione dei materiali, ecc. Può capitare di dover fronteggiare vincoli fisici legati allo spazio già disponibile in azienda, come sarà possibile notare nel caso presentato in seguito in questa trattazione.

Una volta individuate le dimensioni, e dunque il volume corretto, è necessario adempiere alcune scelte relative alla divisione in sezioni funzionali (vedi figura

2): è importante in questa fase delineare correttamente le relazioni tra le zone, in quanto tali decisioni vincoleranno il flusso del materiale all'interno del magazzino e le modalità operative dello stesso. Vengono poi dimensionate anche tali zone, tenendo in considerazione alcune linee guida:

- la zona di ricezione deve essere sufficientemente grande per permettere l'ingresso di più forniture contemporaneamente;
- la zona di spedizione può essere di dimensioni più contenute, in quanto l'uscita della merce è soggetta a pianificazione e può dunque essere gestita al fine di evitare la congestione del materiale;
- la zona di stoccaggio deve essere dimensionata tenendo sì in considerazione il contenimento dei picchi di domanda, evitando però una sovrastima della superficie dedicata ad essa, con conseguente aumento dei tempi medi di transito per la movimentazione delle UDC - Unità Di Carico -.

I diversi dipartimenti in cui è suddiviso un magazzino, dunque, competono tra di loro per la distribuzione dello spazio disponibile. Il problema di dimensionamento può essere quindi visto come un problema di allocazione dello spazio con lo scopo di ottimizzare la superficie dedicata ad ogni singola area funzionale e dunque rendere più efficienti possibile i processi operativi (Rende 2013).

## 1.2 Il picking: layout, politiche di percorso, mappatura

Strettamente legato alla struttura di un magazzino vi è il layout, il cui studio si divide in due fasi:

- la definizione del macro layout: disposizione dei reparti funzionali all'interno del magazzino;
- la definizione del micro layout: determinazione del layout interno di ogni singolo reparto.

Nella definizione del macro-layout viene anche stabilito il numero di porte I/O - In/Out - del magazzino, valutando alcuni fattori come la domanda giornaliera dei prodotti, il tempio medio di carico/scarico di un autotreno e la sua capacità, nonché il tempo medio dedicato a questa operazione; per quanto riguarda la definizione del micro layout, l'attività più interessante consiste nella determinazione del layout dell'area di stoccaggio, ossia l'area dove avverranno le operazioni di picking.

Il prelievo degli ordini infatti, come dimostrato da alcuni studi, viene identificata come l'operazione più laboriosa e costosa per la maggior parte dei magazzini: se si considera la spesa totale per la gestione di un magazzino, l'order picking ne implica all'incirca il 55% (De Koster e Roodbergen 2007). Per questo motivo tale attività richiede un attento studio e progettazione, con l'obiettivo di ridurre gli sprechi di tempo dovuti all'inefficienza attraverso un processo di ottimizzazione. Tali sprechi sono dovuti a diverse sotto-attività delle quali il prelievo si compone, ovvero:

- la percorrenza della tratta;
- la ricerca del materiale;
- il prelievo dello stesso;
- il set-up del mezzo;
- altro.

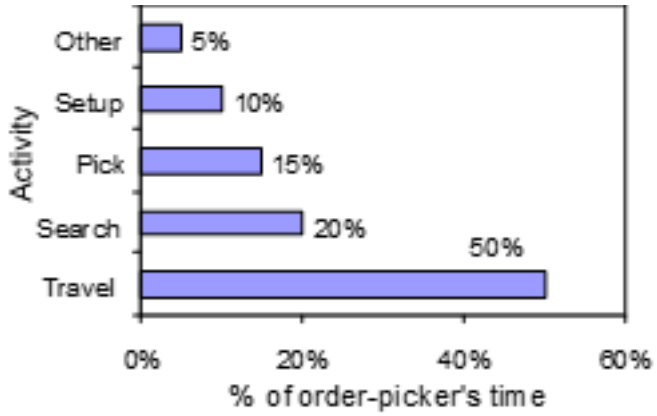



Figura 3: Tipica distribuzione del tempo di un ordine di prelievo (Tompkins et al. 2003)

I principali parametri da tenere in considerazione durante la progettazione del layout della zona di stoccaggio, a fronte di ciò che è stato appena evidenziato, sono:

- la lunghezza dei corridoi, che deriva dalla capacità di stoccaggio richiesta, nonché dal loro numero ed orientamento;
- il numero medio di fermate durante una missione di prelievo, direttamente legata al profilo degli ordini ed alla politica di raggruppamento della merce;
- la forma delle curve derivanti dall'analisi ABC basata su Cube per Order Index (COI), ossia il rapporto tra lo spazio occupato nell'area di picking e la frequenza di prelievo di quello specifico codice (Caron, Marchet e Perego 2000).

La forma dell'area del magazzino in cui avviene il prelievo degli ordini è solitamente rettangolare, mentre la disposizione delle scaffalature può essere trasversale o longitudinale rispetto alla posizione del punto I/O, come rappresentato nelle figure seguenti.

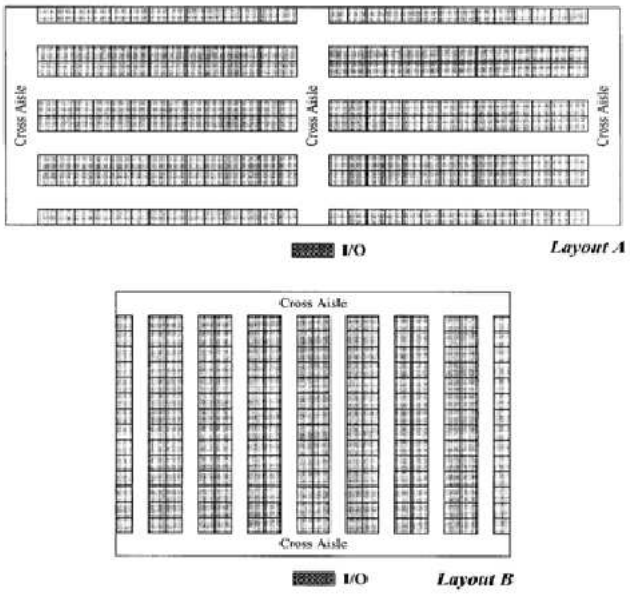



Figura 4: Layout trasversale (sopra) e longitudinale (sotto) (Caron, Marchet e Perego 2000)

La disposizione delle scaffalature, e dunque il numero dei corridoi, è una delle scelte più importanti in ambito di definizione del layout; essa viene determinata in accordo con la politica di percorso che verrà implementata per attuare il prelievo degli ordini. Quest'ultima può essere di diversi tipi, in base alla complessità dell'euristico scelto:

- l'euristico S-Shape (o trasversale);
- il metodo a ritorno;
- il metodo "midpoint" ed il "largest gap";
- l'euristico combinato (o composto).

Il primo euristico comporta che il prelevatore percorra interamente tutti e soli i corridoi in cui vi è almeno un prodotto da prelevare, mentre gli altri vengono esclusi. Il metodo a ritorno, invece, prevede che ogni corridoio venga imboccato e lasciato dallo stesso lato: una volta entrato nel corridoio e prelevato/i il prodotto/i, l'operatore fa ritorno e passa al corridoio successivo. Chiaramente, anche per quanto riguarda questo euristico, i corridoi privi di prodotti in fase di prelievo non vengono visitati. I metodi "midpoint" e "largest gap" sono più efficienti dei precedenti e simili tra di loro: nel primo, il magazzino viene diviso in due aree, ognuna delle quali viene visitata dal rispettivo corridoio - la metà

sopra dal corridoio sopra, la metà sotto dal corridoio sotto -; il secondo, a differenza del midpoint, prevede che il prelevatore si addentri in un corridoio fino al più grande spazio vuoto - tra due prodotti -, anziché fino alla metà. L'euristico combinato, infine, consiste appunto nell'unione dei benefici di quelli precedenti, ovvero un corridoio può essere percorso interamente o meno, a seconda di quanto definito da una programmazione dinamica [1] (De Koster e Roodbergen 2007).

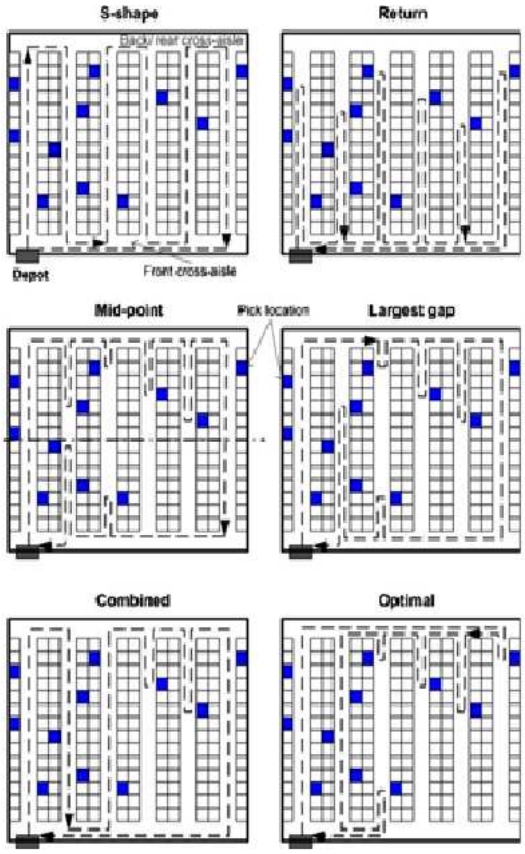



Figura 5: Esempio di alcune politiche di percorso per un magazzino monoblocco (Roodbergen 2001)

La distanza percorsa per le missioni di picking deve essere minimizzata, in quanto attività non a valore aggiunto, attraverso la corretta scelta del numero dei corridoi, e dunque del layout. Prove sperimentali hanno dimostrato che quest'ultimo influenza in larga misura la distanza di picking (Caron, Marchet e Perego 2000). Vincoli di sicurezza e strutturali permettendo, solitamente la

[1] In informatica la programmazione dinamica è una tecnica di progettazione di algoritmi basata sulla divisione del problema in sotto problemi e sull'utilizzo di sottostrutture ottimali.

scelta ricade su di un layout che minimizzi il numero di corridoi: se la distanza tra differenti punti di prelievo è accettabile, essa risulta difatti la soluzione ottimale.

La componente più dispendiosa in termini di tempo - e dunque la più costosa - del prelievo degli ordini è il tempo impiegato dall'operatore nello svolgere il tragitto dal punto di I/O sino al punto in cui il materiale è stoccato vedi (figura 3). Maggiore è tale dispendio, minore sarà l'efficienza del magazzino in termini di livello di servizio. L'organizzazione delle operazioni di prelievo, nella loro totalità, contribuisce alla corretta e puntuale consegna di un ordine, a partire dal suo rilascio sino al raggiungimento della destinazione finale. Per questo motivo è importante limitare la possibilità di errore durante il processo di picking, soprattutto grazie ad un appropriata organizzazione (De Koster e Roodbergen 2007).

Solitamente, il prelievo degli ordini si suddivide in prelievo per articolo o per cliente: il primo metodo consiste nell'accorpare prelievi di clienti diversi aventi però articoli con lo stesso codice al loro interno, mentre il secondo consiste nel prelevare tutti i prodotti di un ordine del medesimo cliente.

I sistemi di picking possono variare in base al livello di automazione del magazzino, ad esempio:

- pick-to-parts di basso livello: magazzino manuale, l'operatore preleva manualmente da scaffali o alveoli la merce, percorrendo a piedi i corridoi;
- pick-to-parts di alto livello: parzialmente automatizzato, l'operatore utilizza un mezzo per muoversi e/o raggiungere i prodotti stoccati in ubicazioni elevate;
- parts-to-picker: magazzino che presenta sistemi automatici di prelievo che consentono la movimentazione di pallet interi in una zona accessibile all'operatore e, una volta finita l'attività di picking da parte del prelevatore, riposizionano l'unità di carico presso la zona di stoccaggio.

Per favorire il processo di picking e minimizzare il tempo totale di prelievo, oltre alla valutazione di tutte le caratteristiche viste in precedenza, è necessario progettare un'adeguata mappatura del magazzino, ovvero bisogna definire una serie di regole per stabilire quali prodotti verranno assegnati a quali zone dello stesso. Prima di compiere questa assegnazione, è buona regola decidere quali attività di picking verranno intraprese in tali sistemi di stoccaggio, al fine di allineare il processo alla struttura del reparto (De Koster e Roodbergen 2007).

Di seguito alcune delle diverse modalità di assegnazione dei prodotti alle rispettive ubicazioni:

- Stoccaggio fisso (Dedicated storage): ogni prodotto ha un'ubicazione dedicata ed esclusiva per esso;
- Stoccaggio nella posizione aperta più vicina: le UDC entranti vengono stoccate nell'ubicazione libera più vicina;

- Stoccaggio banalizzato (Random storage): l'assegnazione delle ubicazioni avviene in maniera casuale tramite l'utilizzo di un computer;
- Stoccaggio a pieno fatturato (Full turnover storage): le ubicazioni più facilmente accessibili vengono assegnate ai codici con il maggior fatturato, mentre quelli che vendono meno vengono stoccati in posizioni più distanti;
- Stoccaggio banalizzato per classi (Class based storage): sulla base di un criterio predeterminato, i prodotti vengono categorizzati e ad ogni classe viene assegnata un'area del magazzino. Le aree maggiormente accessibili vengono assegnate alle classi critiche (vedi figura 6) (De Koster e Roodbergen 2007).

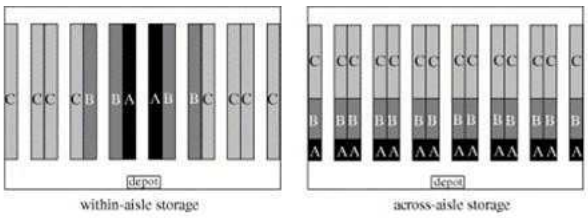



Figura 6: Illustrazione di due modalità comuni per l'implementazione dello stoccaggio banalizzato per classi (De Koster e Roodbergen 2007).

Naturalmente, la mappatura del magazzino ha un grande impatto sulle politiche di prelievo, influenzandone le performance. La scelta di una regola per lo stoccaggio rispetto ad un'altra può favorire un processo di magazzino più di un altro: una politica di stoccaggio nella posizione aperta più vicina, per esempio, agevola di molto l'operazione di ubicazione del materiale a svantaggio di quella di picking; scegliendo una modalità di stoccaggio banalizzato per classi, invece, a discapito di un dispendio iniziale per l'analisi e la categorizzazione dei codici, si ottiene un grande vantaggio in termini di tempo proprio a favore del prelievo dei prodotti, operazione, come già sottolineato in precedenza, critica tra i processi di magazzino. Inoltre, vi è un fenomeno di trade-off tra efficienza e riduzione della giacenza nel passare da una tipologia di stoccaggio fisso - aumento l'efficienza a discapito di una grande giacenza, ogni codice deve avere un'ubica - ad una di stoccaggio banalizzato - perdo molto di efficienza nel prelievo, ma ho la possibilità di compattare e ridurre lo spazio occupato -.

Un altro importante fattore da tenere in considerazione nella scelta della mappatura è la presenza di cluster tra i vari codici presenti a magazzino: capita talvolta che due o più codici siano soggetti al fenomeno della "contemporaneità" o "contatto", ossia che essi compaiano frequentemente insieme nello stesso ordine. È buona regola quindi stoccare congiuntamente codici di questo tipo, in ottica poi di facilitarne il prelievo.

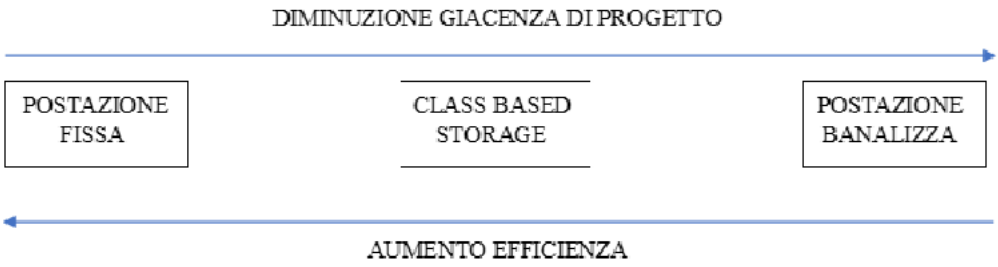



Figura 7: Livello di giacenza vs efficienza per criteri di mappatura di magazzini manuali.

## 1.3 Decentralizzare il magazzino: il Supermarket

Nell'ottica di velocizzare il processo di recupero del materiale presso il magazzino e facilitare il picking, uno strumento derivante dalla gestione snella che risulta estremamente impattante è il supermarket: esso rivoluziona completamente la concezione di stoccaggio e prelievo dei codici, andando a decentralizzare l'area di ubicazione del materiale che necessita di essere il più accessibile possibile, disponendolo in una posizione intermedia tra il fornitore ed il cliente. Le funzionalità e le problematiche di un magazzino organizzato a supermarket vengono esposte nei seguenti paragrafi.

**Supermarket.** "In un sistema produttivo snello, cioè basato sui principi della Lean Production, viene chiamata supermarket quell'area dove sono posizionati i materiali gestiti a kanban. Il concetto di supermarket a kanban trae origine dal primo negozio self service della storia, Piggly Wiggly, sorto a Memphis nel Tennessee nel 1916. L'idea innovativa stava nel fatto che il cliente si potesse servire direttamente dallo scaffale, senza altri intermediari, innescando automaticamente il ripristino della merce effettivamente consumata sulla base del semplice svuotamento dei ripiani"(Sintesia 2022).

L'introduzione di sistemi di ripristino delle linee a supermarket è dettata, al giorno d'oggi, dalla necessità da parte delle aziende di offrire al cliente una sempre più ampia gamma di prodotti, mantenendo alto il livello di servizio e, dunque, contenuti i tempi di consegna. Per essere competitivi non è più possibile limitarsi a sfruttare le economie di scala e produrre grandi volumi dello stesso prodotto, bensì è necessario garantire una grande flessibilità, offrendo linee d'assemblaggio in grado di cambiare velocemente set-up e produrre, quindi, un ampio mix di prodotti diversi mantenendo contenuti tempi e costi (Faccio, Gamberi e Persona 2013).

Diventa fondamentale dunque garantire un rifornimento affidabile alle linee d'assemblaggio, onde evitare ritardi per mancanza di componenti e lunghi tempi di ozio da parte degli operatori, che causerebbero grandi inefficienze lungo il flusso produttivo. D'altro canto, però, è doveroso evitare di formare grandi buffer presso le linee, ammucchiando quantità di scorte esagerate in aree dove risaputamente lo spazio scarseggia e aumentando i costi di gestione delle giacenze.

Il supermarket è un'area di stoccaggio delle materie prime decentralizzata, e viene utilizzato per rifornire le linee in sostituzione all'asservimento tramite grandi lotti di componenti provenienti direttamente da magazzino (Emde e Boysen 2012). La funzione principale del supermarket è disaccoppiare le linee d'assemblaggio dal magazzino, ponendosi come buffer intermedio tra le due stazioni: l'asservimento viene svolto in modo molto più frequente da un operatore dedicato, solitamente a piedi o, nella maggior parte dei casi, a bordo del cosiddetto "trenino", un particolare mezzo che traina vari "vagoni", ovvero i carrelli contenenti i diversi lotti di materie prime. Queste sono riposte in particolari contenitori, detti kanban, i quali godono di una gestione peculiare che verrà descritta in seguito. La logica alla base del supermarket è dunque di aumentare la frequenza di rifornimento, riducendo quindi il volume dei lotti stoccati presso le linee: gli operatori di queste possono accedere ai contenitori dei componenti in modo più ergonomico ed efficiente, riducendo di conseguenza l'affaticamento degli stessi e risparmiando tempo di movimentazione del materiale. Un altro vantaggio derivante da questa logica di ripristino è il minore tragitto percorso per il rifornimento delle linee, in quanto il supermarket si trova in una posizione intermedia tra magazzino e le stesse, evitando così al carrellista di effettuare tutto il percorso tra le due aree.

I codici stoccati presso il supermarket vengono selezionati periodicamente in base alle previsioni di vendita e, dunque, a seconda del diverso mix produttivo assemblato dalle linee nel periodo considerato. Le materie prime, una volta scaricate presso il magazzino, vengono poi posizionate a supermarket dagli operatori, i quali seguono le indicazioni presenti sui contenitori per allocare i componenti nelle modalità e quantità corrette. Una volta disponibili al prelievo, gli autisti dei trenini procedono al recupero dei contenitori da reperire presso le linee seguendo un'apposita picking list: prelevano dunque tutti e soli contenitori presenti in tale lista e li posizionano sulle relative stazioni di lavoro. Da queste recuperano i contenitori vuoti, i quali vengono poi riposti presso una sezione dedicata del supermarket, dove andranno a fare da "segnale", innescando il ripristino della scorta presso lo stesso. In questo modo, il rifornimento di linee e supermarket è allineato, e le scorte presenti in ogni buffer sono "tirate" direttamente dal consumo del materiale.

La pianificazione ed il controllo di questo concetto di logistica interna comporta un insieme di problemi tra loro legati ai quali è necessario trovare una soluzione, attraverso il compimento di alcune decisioni riguardanti:

- il numero e la posizione di supermarket e le relative linee servite;

- il numero di trenini che si approvvigionano da ciascun supermarket ed il loro percorso all'interno dell'azienda;
- la schedulazione dei prelievi di ciascun trenino lungo il suo percorso;
- la quantità di contenitori che il singolo trenino può/deve trasportare per viaggio (Emde e Boysen 2012).

Diversi studi sono stati condotti per trovare soluzione ai punti appena indicati, come ad esempio quale sia il posizionamento migliore per il supermarket nell'ottica di rifornire più linee d'assemblaggio parallele nel caso in cui l'intera linea debba essere asservita (Battini et al. 2010) o nel caso di rifornimento di tutte le stazioni di una linea singola (Emde e Boysen 2012). Congiuntamente all'utilizzo degli studi presenti in letteratura, è importante considerare anche i vincoli contingenti delle singole realtà ai quali l'implementazione di un supermarket deve forzatamente far fronte.

## 1.4 Gestione del materiale ad alta rotazione: il kanban

**Kanban.** Per effettuare una coretta implementazione del supermarket, oltre alle relative decisioni riguardo i parametri sopra menzionati, di fondamentale importanza è il dimensionamento del kanban utilizzato per ogni singolo codice. Il termine kanban significa letteralmente "cartellino", e nasce per indicare proprio il cartellino fisico che accompagna tutti i contenitori gestiti a supermarket: esso indica le informazioni fondamentali per il riconoscimento, il ripristino e la gestione del materiale contenuto nelle diverse cassettine, ovvero il codice del prodotto, la quantità di pezzi per contenitore, l'ubica di origine a magazzino, ecc. . I cartellini sono utilizzati per controllare il flusso di produzione ed il livello delle giacenze circolanti: in un sistema gestito tramite supermarket, le stazioni di assemblaggio/produzione vengono rifornite direttamente attraverso il consumo del materiale tirato dal sistema di cartellini, ed il livello di materie prime presenti presso ciascuna stazione di lavoro è dettato proprio dal numero di kanban (Faccio, Gamberi e Persona 2013).

Chiaramente, il livello di scorte circolanti tra linee, supermarket e magazzino dipende dal numero di kanban: maggiore è questo valore, più pezzi saranno in circolo e di conseguenza si avranno più giacenze bloccate presso diverse stazioni in attesa di essere processate; più basso è il numero di kanban, minori saranno le scorte a disposizione nei vari buffer, rischiando però di incorrere in carenze di materiale nei centri di lavoro, e dunque ritardi ed inefficienze. È necessario dimensionare correttamente il numero di kanban con l'obiettivo di rendere il sistema fluido e soprattutto in tiro, e per fare ciò si ricorre all'utilizzo di apposite formule. Nonostante esistano diverse formule che porgono il numero di kanban da mettere in circolo per una gestione delle scorte di questo tipo, la più utilizzata e conosciuta è sicuramente quella nata in Toyota in concomitanza con il celeberrimo Toyota Production System, ovvero:

$$\#kanban = \lceil \frac{C_{max} * (LT + LTS)}{Q_{SKU}} \rceil + 1 \tag{1}$$

Questa formula calibra il dimensionamento del kanban sul consumo massimo registrato nel periodo di analisi, con l'intento di evitare dunque di andare in stock out e garantire una copertura sufficiente fintanto che i contenitori non sono nuovamente pieni. Il lead time è quello di rispristino del singolo contenitore, mentre il lead time di sicurezza può variare a seconda di diversi fattori; infine, a denominatore troviamo la single keeping unit - SKU -, ovvero la quantità di pezzi per kanban.

Tutti i parametri e le decisioni da effettuare per una corretta implementazione di un supermarket per l'asservimento delle linee di assemblaggio sono sintetizzati nello schema sottostante:

L'obiettivo chiave del kanban è quello di rifornire il proprio cliente - finale o interno che sia - in modo pull, ossia Just In Time e tirato dallo stesso, comunicando quando e come produrre. Le funzioni che esso svolge, quindi, sono le seguenti:

- visibilità: il flusso informativo e del materiale sono combinati insieme, ovvero il kanban trasporta entrambi allo stesso tempo (WIP, work in progress);
- produzione: un kanban staccato da una stazione lavorativa funge da funzione di controllo, la quale indica le tempistiche, la quantità e la tipologia di parti da produrre/approvigionare;
- inventario: il numero di cartellini kanban è un effettiva misurazione pratica della quantità di scorte circolanti (Huang e Kusiak 1996).

A seconda del tipo di utilizzo, il kanban può essere di diverse tipologie:

- kanban: per ogni componente gestito a kanban è previsto un determinato numero di contenitori con una quantità di pezzi fissata. Ad ognuno di essi è associato un cartellino, il quale serve come segnale per il ripristino una volta svuotato il contenitore;
- double bin: il funzionamento di questa tipologia, letteralmente "doppio contenitore", consiste in due recipienti, i quali consistono essi stessi nel segnale di ripristino una volta svuotato uno dei due;
- signal kanban: questa tipologia viene utilizzata quando il lotto di ripristino del fornitore è grande rispetto al consumo del cliente. In questo caso, il segnale corrisponde ad una versione visuale del punto di riordino;
- batch kanban: anche questa modalità è prevista quando il lotto fornitore è grande rispetto ai consumi del cliente. Sono previsti dei tabelloni recanti tre zone - verde: il componente non viene prodotto; gialla: il componente viene messo in produzione; rossa: il componente dev'essere prodotto immediatamente -, ed il fornitore attende l'accumulo di un certo numero di cartellini prima di provvedere al ripristino del lotto;

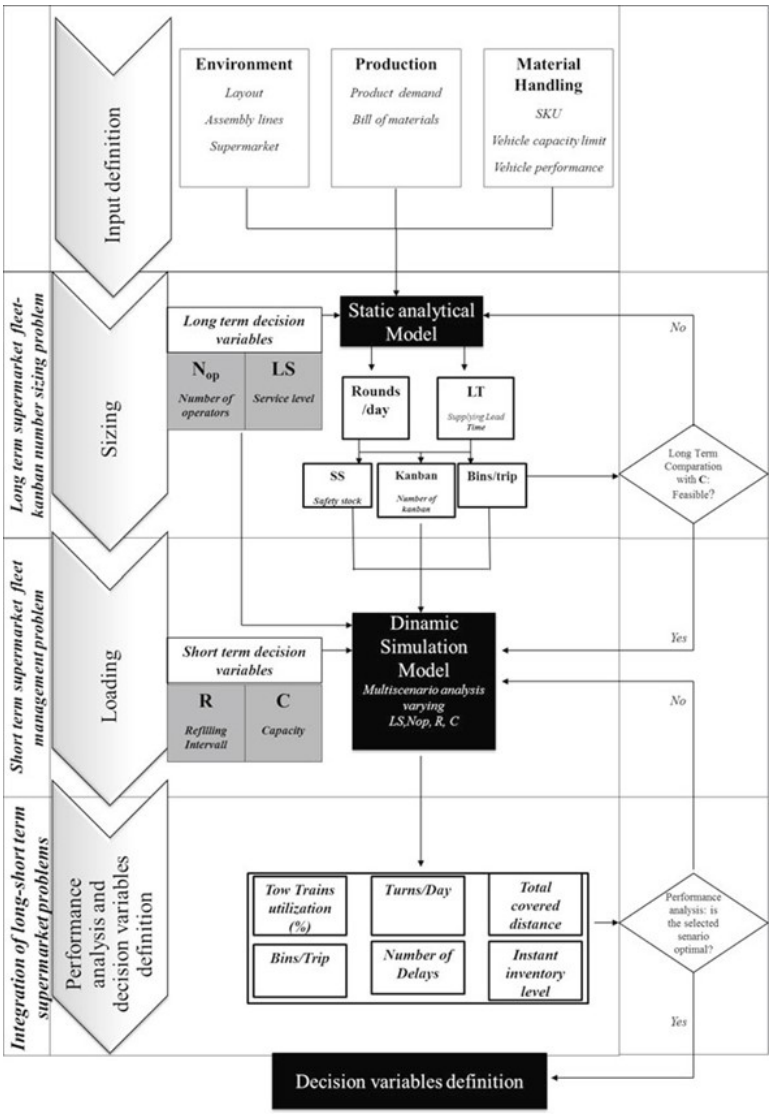



Figura 8: Processo di dimensionamento ed inserimento in produzione di una scaffalatura supermarket (Faccio, Gamberi e Persona 2013)

- kanban di capacità produttiva: questo tipo di kanban non indica la necessità di produrre una certa quantità di un determinato codice, bensì la disponibilità di capacità produttiva senza specificare cosa produrre (Sintesia 2022).

La scelta di quali codici inserire presso il supermarket ricade solitamente su quelli con il consumo più stabile, ovvero quei prodotti che hanno una frequenza

di prelievo e dunque una circolazione maggiore tra i reparti. Per selezionare questo tipo di codici, la maggior parte delle aziende si basa sulla cosiddetta "Analisi ABC", o meglio "Analisi di Pareto". Essa è uno strumento di fondamentale importanza per delineare, all'interno di una realtà produttiva, quali prodotti vanno ad influenzare maggiormente il risultato economico finale, e dunque internamente tutti i flussi di materiale. L'esposizione di tale strumento è presa in carico dalla sezione successiva.

## 1.5 Analisi di Pareto

L'analisi di Pareto è basata sull'intuizione di un economista italiano del diciannovesimo secolo, Vilfredo Pareto, ovvero che il margine derivante da un business non è distribuito casualmente, ma dipende maggiormente da determinati input più che da altri. Il concetto che egli ha introdotto è denominato "la regola dell'80/20", astrazione che è divenuta popolare nel mondo economico grazie alla sua propensione a ben aderire a contesti differenti. Pareto osservò infatti quello da lui definito "squilibrio prevedibile", in quanto ben l'80% dei beni in Italia erano posseduti solamente dal 20% della popolazione totale (Powell e Sammut-Bonnici 2014).

È stato osservato, nel corso di studi successivi, che tale fenomeno si ritrovava anche in altri campi economici, ad esempio nella gestione della produzione e finanziaria aziendale, nei quali alcuni input incidevano in modo più significativo di altri, rispettando un pattern ben preciso. L'esempio più eclatante è come, in generale, una manciata di prodotti contribuisce alla maggior parte dei profitti di un'azienda, ed allo stesso modo una piccola cerchia di clienti posso generare più profitti di tutti gli altri messi insieme. L'attualizzazione del concetto originale di Pareto - che differiva leggermente dal moderno utilizzo dello stesso - consiste nell'applicare la regola dell'80/20, per esempio, nella scelta dei prodotti, clienti e unità di business sulle quali concentrarsi per risultare competitivi, in quanto questi producono la maggior parte del successo aziendale: la regola implica che più sforzi di quanti essa indichi risulterebbero non solo inutili, ma addirittura deleteri in quanto comporterebbero inefficienze.

L'analisi di Pareto è spesso utilizzata dalle aziende per individuare le risorse interne ed eventuali debolezze, in una valutazione simile a quella effettuata durante un'analisi SWOT - Strenghts Weaknesses Opportunities Threats -, strumento molto usato per la gestione strategica di una compagnia. L'obiettivo è individuare gli input, e dunque le risorse, sulle quali focalizzare l'attenzione per raggiungere il successo competitivo, e per fare ciò è di estrema utilità fare uso del diagramma di Pareto. Tale diagramma consiste in un istogramma dove ogni fattore è rappresentato da una barra sull'asse delle ascisse, in maniera discreta, mentre l'asse delle ordinate presenta la percentuale di impatto di ciascun fattore sul campo d'interesse, e tale variabile è continua. L'istogramma, con andamento decrescente, è abbinato ad un grafico a linea, la quale rappresenta la distribuzione cumulativa dei dati in questione e viene detta curva di Lorentz (Wikipedia 2019).

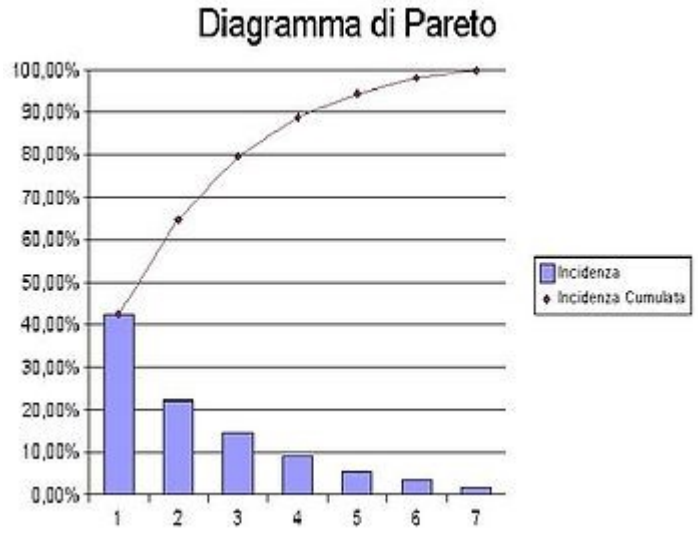



Figura 9: Diagramma di Pareto

Grazie a tale diagramma è possibili suddividere i fattori considerati in classi, andando a sviluppare un'applicazione pratica della regola dell'80/20: molte realtà aziendali, infatti, utilizzano la regola "modificata" dell'80/15/5. I fattori di interesse vengono ordinati in modo descrescente - dal più impattante al meno, a seconda del parametro considerato - e ne viene calcolata la percentuale relativa sul totale. Una volta ricavato questo dato, si vanno a sommare i primi x valori, sino al raggiungimento dell'80%: questo gruppo di valori consiste nella cosiddetta "Classe A", ovvero quei fattori - in numero circa il 20% del totale - che incidono per la maggiore sul risultato finale considerato; sommando i successivi valori fino al raggiungimento del 95% andranno a formare la classe B, mentre i restanti, per un totale del 5%, comporranno la classe C (vedi figura 10).

Il concetto appena spiegato è di fondamentale importanza per la comprensione di alcune sezioni della trattazione seguente, in quanto molti dei ragionamenti e dei miglioramenti effettuati durante il progetto sono basati su un'analisi ABC dei prodotti gestiti a magazzino. Essa, infatti, è uno strumento largamente utilizzato in Baxi, soprattutto per quanto riguarda la classificazione in base alle vendite annue, e viene svolta periodicamente ogni sei mesi per avere una visione sempre attuale della circolazione dei codici in azienda.

## 1.6 La logistica del magazzino ricambi

Alla luce di quanto visto sinora, è importante, arrivati a questo punto, evidenziare le peculiarità e le differenze esistenti tra i diversi magazzini che si possono

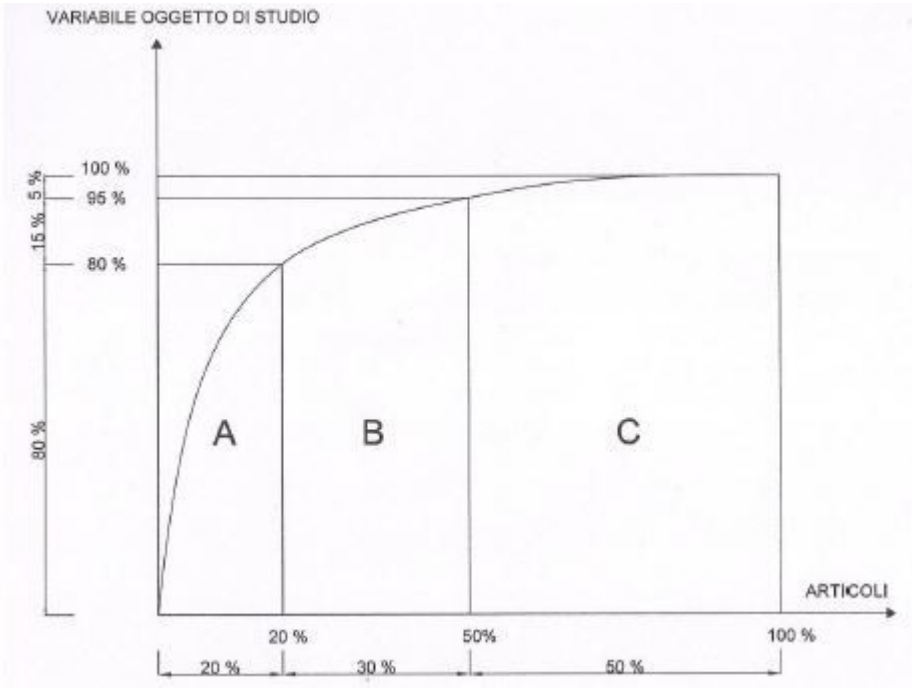



Figura 10: Suddivisione in classi ABC secondo la regola di Pareto

osservare in una realtà aziendale, con un focus particolare sul magazzino ricambi.

Il tipo di prodotto stoccato all'interno del reparto va a definire la tipologia del magazzino, e di conseguenza le sue funzionalità. Possiamo identificare tre principali tipologie: il magazzino materie prime (o componenti), il magazzino semilavorati e il magazzino prodotto finito. Se i primi due presentano numerose analogie - prima su tutte, la funzione comune ad entrambi di rifornire le linee, di produzione o assemblaggio che siano -, il magazzino prodotto finito generalmente ospita il materiale che, lavorato internamente o acquistato, è destinato ad essere spedito al cliente.

Il magazzino ricambi, che non è da confondere con un servizio interno di rifornimento e manutenzione dei macchinari dell'azienda, può essere visto come una branca proprio del magazzino prodotto finito: esso rappresenta un servizio esterno vero e proprio, volto al rifornimento di pezzi di ricambio nei confronti di centri di assistenza o clienti finali. Spesso le aziende dedicano un intero reparto all'esclusivo trattamento dei ricambi, ad evidenziare l'importanza di questo business che non è prettamente legato al core dell'impresa, ma è fondamentale per il suo successo globale: si stima che nei soli settori automotive, apparecchi domestici e macchine per la stampa digitale, il fatturato generato esclusivamente dalla vendita delle parti di ricambio si aggiri intorno ai 200 miliardi di dollari, con marginalità in media superiori del 30% rispetto al prodotto finito

(Adrodegari, Bacchetti e Plebani 2011).

Tanto è fondamentale il business dei ricambi, quanto è complicata la loro gestione logistica, la quale richiede un'attenta e ben organizzata pianificazione. Le peculiarità di questa tipologia di prodotti, fisicamente e commercialmente uguali ai componenti, si possono identificare prevalentemente in tre aspetti: varietà di gamma, tempo di risposta e andamento della domanda.

**Varietà di gamma** Ogni codice prodotto o commercializzato dall'azienda è composto a sua volta da numerosi componenti e, una volta entrato nel mercato, per ognuno di essi ne deve venire garantito il rifornimento in caso di guasto o invecchiamento. La permanenza di un pezzo di ricambio all'interno del magazzino, però, non si limita alla sola durata del ciclo di vita del padre, bensì si estende anche ad un quantitativo di anni necessario a garantire un adeguato livello di servizio al cliente - solitamente, 10 anni dopo il ritiro del prodotto dal mercato -. Questa politica, unita all'ampia varietà di gamma dei relativi padri, comporta un elevato numero di codici stoccati presso i magazzini ricambi, che si stima si aggiri intorno ai 21 mila per quanto riguarda le aziende italiane che si occupano di apparecchiature domestiche (Bacchetti 2009); il dato più interessante, però, è che quasi un quarto di questi va incontro ogni anno ad obsolescenza dovuta al termine del ciclo di vita del prodotto finito.

**Andamento della domanda** L'aspetto che più di tutti rende peculiare la gestione delle parti di ricambio è l'imprevedibilità della domanda: se consideriamo i diversi tipi di domanda riconosciuti in letteratura (vedi figura 11), molti sono i casi tra i ricambi di domanda di tipo *lumpy*, ossia caratterizzati da bassa frequenza d'ordine ma contemporaneamente da quantità incostanti, che rendono dunque estremamente complicato l'utilizzo di un forecast convenzionale per le previsione delle vendite, costringendo talvolta all'utilizzo di modelli più sofisticati, come ad esempio quello di Croston [2]. Per tutelarsi da un alto rischio di stock out dovuto a questo tipo di domanda, si è soliti ricorrere ad approcci più cauti: strumenti come le scorte di sicurezza, il punto di riordino ed il lotto economico permettono di mantenere alto il livello di servizio per il cliente, sacrificando però parte dell'efficienza ed alzando di molto il livello delle giacenze a magazzino.

**Tempo di risposta e supply chain** Infine, gli ultimi due fattori che rendono difficoltoso il trattamento dei ricambi sono la dimensione temporale e la profondità della supply chain. Fondamentale infatti è la tempestività con la quale si risponde alle esigenze del cliente, soprattutto per quanto riguarda componenti

[2] Il modello di Croston (formulato nel 1972), è uno tra i metodi migliori per modellare la domanda commerciale di tipo sporadico casuale in quanto i metodi classici di lisciamento tendono a fornire previsioni distorte (Gazzea 2018). Croston propone quindi di stimare la domanda in modo differente, separando la stima della dimensione della domanda da quella degli interarrivi, eliminando quindi il problema dell'aggiornamento quando la domanda non si presenta (Kalchschmidt 2001).

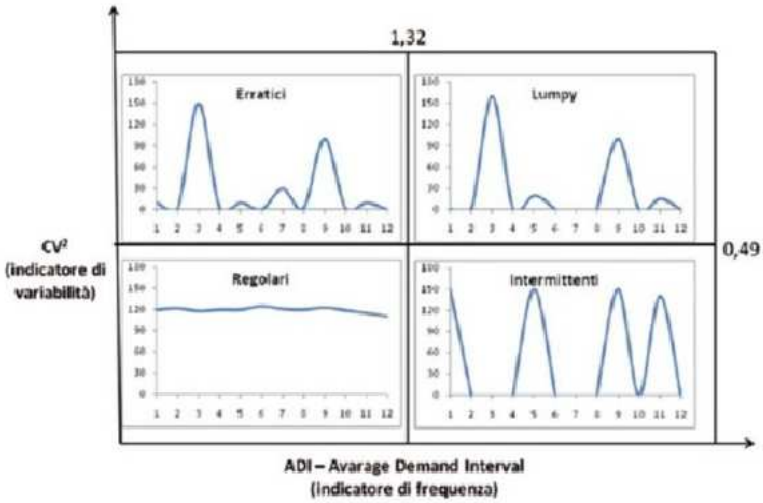



Figura 11: Grafico delle diverse tipologie di domanda (Ghobbar e Friend 2002).

critici per il funzionamento di un prodotto: un pezzo di ricambio si può categorizzare infatti in funzionale, ovvero senza il quale il dispositivo non è in grado di lavorare, o estetico, ossia avente scopo meramente accessorio. Il magazzino ricambi deve essere in grado di rifornire tempestivamente il cliente soprattutto per quanto concerne i codici del primo tipo, tenendo in considerazione il trade-off con i costi di mantenimento della merce stoccata a magazzino. Oltre al fattore tempo, negli ultimi anni ha acquisito notevole importanza anche lo "spazio" nel quale ci si muove in ambito economico: le supply chain sono diventate sempre più complesse ed articolate, con un sempre maggiore numero di attori e di possibili canali per raggiungere i clienti finali. Con riferimento al mondo dei ricambi, i pericoli legati all'effetto Forrester [3] vengono notevolmente amplificati e possono causare grandi difficoltà in caso di insufficiente organizzazione.

Tabella 1: Principali peculiarità nella gestione delle parti di ricambio (Bacchetti 2011).

| PARAMETRO | PRODUZIONE | RICAMBI |
|---|---|---|
| **Domanda** | Prevedibile | Sporadica |
| **Richiesta risposta** | Standard | ASAP |
| **Portfolio prodotti** | Per lo più omogeneo | Sempre eterogeneo |
| **Distribuzione** | Più network necessari | Un network per tutti i ricambi |

[3] L'effetto Forrester, detto anche effetto frusta o Bullwhip, indica un aumento della variabilità della domanda man mano che ci si allontana dal mercato finale e si risale la catena di fornitura (Wikipedia 2020)

Al fine di minimizzare la complessità di gestione generata dai fattori appena descritti, è utile l'adozione di un approccio strutturato alle diverse componenti della stessa, andando a pianificare su diversi orizzonti temporali le azioni da intraprendere per efficientare tale processo (vedi figura 12).

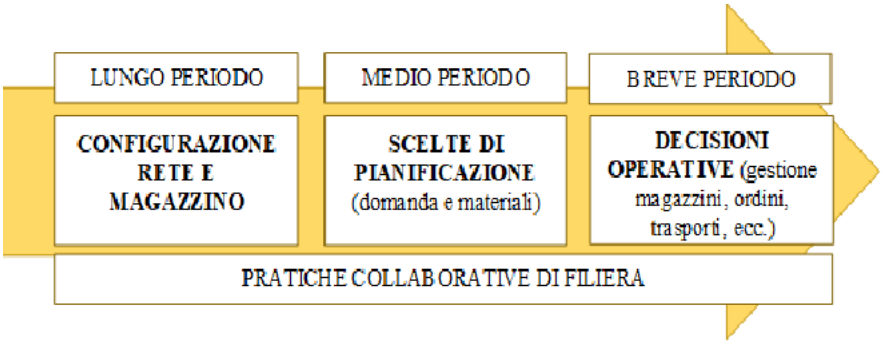



Figura 12: Le scelte nella gestione delle parti di ricambio (Plebani, Bacchetti e Saccani 2012).

Focalizzandosi sulla parte centrale della figura, è possibile suddividere ulteriormente la pianificazione ed identificare quindi delle azioni in maniera dettagliata.

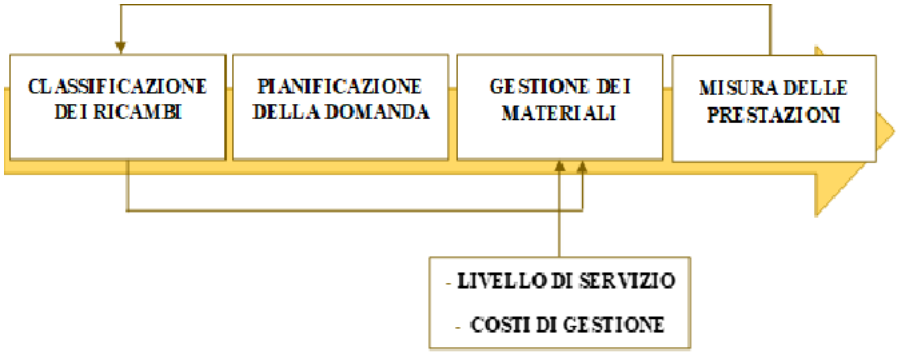



Figura 13: Attività legate alla pianificazione delle parti di ricambio (Bacchetti 2010).

Al fine di attuare una corretta gestione dei codici a magazzino, Bacchetti ha individuato un modello costituito da sei criteri per analizzare e catalogare le parti di ricambio (vedi tabella 2). Combinando opportunamente i sopracitati fattori, è possibile inquadrare ogni singolo codice e costituire quindi un'anagrafica totale. Una volta ottenute le classi e popolata l'anagrafica, è opportuno applicare ad ognuna di esse le tecniche più adatte: suddividere appropriata-

mente i codici per poi non adottare politiche ad hoc in base alle diverse classi risulta poco efficace. Attraverso simulazioni quantitative è possibile individuare il modello che meglio aderisce ad ogni classe, ma soprattutto emerge quanto non sia la complessità della gestione delle diverse categorie il fattore vincente, bensì la differenziazione nel trattamento dei diversi codici (Bacchetti, Invernizzi e Plebani 2010).

Tabella 2: Criteri di classificazione considerati (Plebani, Bacchetti e Saccani 2012)

| CRITERIO | PREVISIONE DOMANDA | GESTIONE MATERIALI |
|---|---|---|
| **Fase del ciclo delle vendite** | (X) | X |
| **Numero richieste registrate** | (X) | X |
| **Tempi di risposta al cliente** | | X |
| **Frequenza domanda** | X | X |
| **Criticità componente** | | X |
| **Valore unitario componente** | | X |

I benefici in termini di gestione dei materiali e livello di servizio generati da una corretta gestione delle varie categorie individuabili all'interno dell'anagrafica di un magazzino ricambi, nonché la relativa riduzione dei costi logistici associati, sarà uno dei temi affrontati nel corso di questa trattazione.

# 2 Capitolo secondo - La storia di Baxi S.p.A.: dalle origini ai giorni nostri

Il seguente capitolo si prefigge di ripercorrere la storia dell'azienda attraverso i principali avvenimenti che l'hanno portata ad essere il plant leader in Europa per produzione si sistemi di riscaldamento. Comprendere alcuni passaggi storici aiuterà il lettore a seguire certe dinamiche nel corso della lettura, soprattutto per quanto concerne l'appartenenza di Baxi S.p.A. al gruppo.

## 2.1 Le origini: La Smalteria e Metallurgica Veneta

Le origini dell'azienda risalgono al 1924 quando due fratelli di origine austriaca, Adolf e August Westen, ed alcuni soci decisero di acquistare 120 mila $m^2$ di terreno, investendo un capitale di 3 milioni di lire. Fu così che nacque un'"isola" industriale all'interno del panorama bassanese, artigianale e commerciale, proprio a due passi dal centro storico e dal famoso ponte in legno del Palladio. La Smalteria e Metallurgica Veneta (SMV) di Bassano del Grappa era un'importante azienda per la produzione di attrezzature ed oggetti metallici smaltati, e fu per un periodo un importante polo industriale per l'economia della zona, situata com'era in una posizione strategica, a due passi dall'impero Asburgico. Come riporta G. Favero in un suo trattato (Favero 2006), "lo stabilimento ha costituito di volta in volta un'occasione, una risorsa, un problema per l'economia e la società locale, costrette a confrontarsi direttamente con il dualismo tra grande e piccola impresa che ha caratterizzato l'economia italiana". Di fatto, le "Smalterie", come veniva comunemente indicata l'azienda nel linguaggio quotidiano, oltre a garantire l'apporto di risorse esterne, portarono lavoro a molti abitanti del bassanese: quando iniziò la sua attività produttiva, lo stabilimento di Bassano contava ben 580 dipendenti e una superficie di circa 16 mila $m^2$.

"Alle stoviglie smaltate si aggiunsero fin da subito altri prodotti, dai bidoni per il latte alle vasche da bagno in acciaio porcellanato per l'industria navale, fino ai primi radiatori. Seguirono cucine economiche e a gas, scaldabagno, armadi e cassoni per frigoriferi prodotti su commissione di altre aziende" (Favero 2010).

In poco tempo l'azienda raggiunse i primi posti tra le industrie metalmeccaniche italiane, soprattutto grazie alle capacità imprenditoriali della famiglia Westen, che possedeva, oltre allo stabilimento bassanese, diverse aziende nell'Europa centrale e orientale. La chiave del successo della famiglia austriaca fu il loro spiccato senso per l'investimento nell'innovazione: questo fatto, congiuntamente con le esigenze riscontrate dalla produzione, portò all'introduzione di forni elettrici in sostituzione agli iniziali forni a combustione, con un conseguente aumento del fabbisogno energetico. Fu così che nel 1941 i fratelli Westen, in collaborazione con la Società Adriatica di Elettricità di Giuseppe Volpi, costruirono un centrale elettrica sul fiume Brenta, presso la località di Campolongo (Favero 2010). Nello stesso periodo, a testimoniare la costante crescita dell'azienda, i lavoratori della stessa crebbero fino a 1340, mentre la superficie coperta dallo stabilimento raggiunse i 34 mila $m^2$.

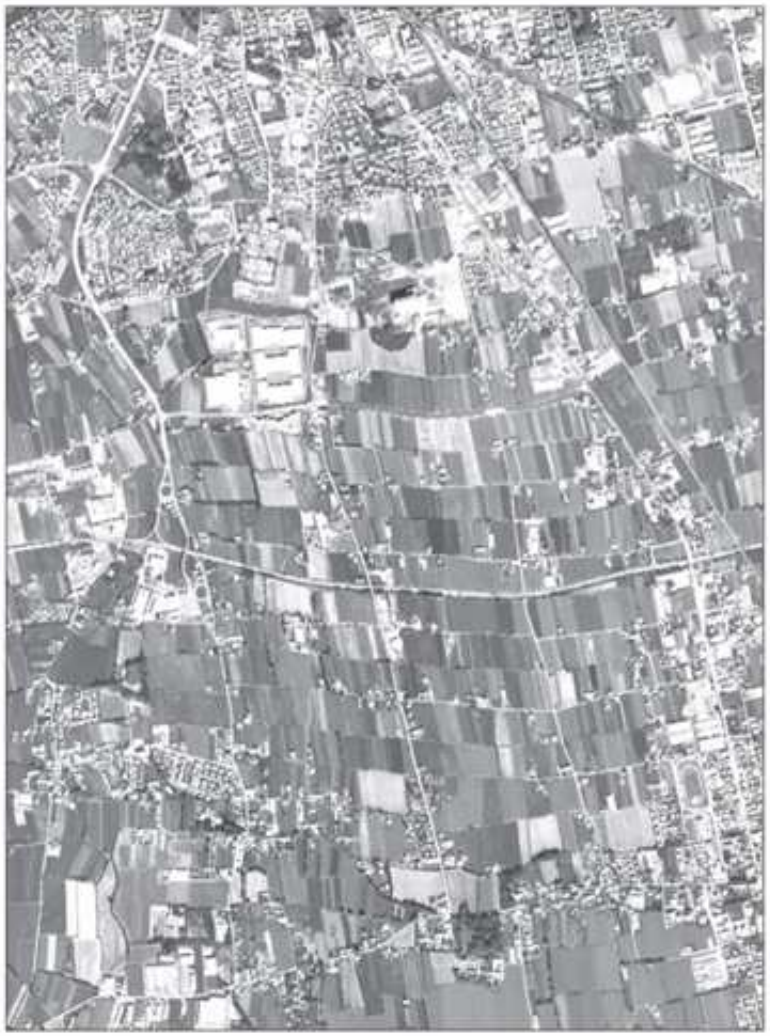


Figura 14: Vista aerea di Bassano del Grappa ai tempi delle Smalterie

Lo scoppio della Seconda guerra mondiale spinse l'azienda a convertire parte della produzione a scopi bellici: casse di cottura, gavette, grandi cucine a carbone e a gas, ma anche elmetti e contenitori per mine vennero fabbricati parallelamente agli altri prodotti.

Guerra a parte, la presenza delle Smalterie nel panorama bassanese fu incipit di sviluppo di attività sia a monte che a valle, grazie al prolificare di competenze tecniche e alla diffusione di un atteggiamento imprenditoriale. Oltre all'introduzione di nuovi materiali e processi produttivi, infatti, le Smalterie sfruttarono al meglio la diversificazione generata dall'utilizzo degli impianti di stampaggio




Figura 15: Logo Smalteria e Metallurgica Veneta

e trattamento della lamiera, andando a creare una struttura integrata con le piccole o medie realtà del circondario.

Questo periodo di grande prosperità, durato quasi mezzo secolo, ebbe termine con la crisi dell'impresa, culminata nel 1975: la gestione da parte della famiglia Westen divenne "viziosa" e volta alla generazione di profitti, riducendo i sopracitati investimenti e portando alla messa in liquidazione dell'azienda, nonché al licenziamento di più di un migliaio di operai. Il lascito delle Smalterie però fu fondamentale per gli sviluppi successivi dell'economia del territorio: la riconversione della stessa e la crescita di settori per lo più nuovi fu una diretta conseguenza della commistione tra la forte tradizione artigiana e la presenza diffusa di competenze nel settore della meccanica applicata.

La causa del tracollo delle Smalterie non è da imputare unicamente alla gestione da parte dei Westen, ma anche alla concorrenza da parte di aziende dell'Est Europa, le quali dominavano il mercato internazionale delle stoviglie smaltate, grazie soprattutto a prezzi molto contenuti. Nonostante il tentativo di diversificazione da parte dell'azienda bassanese, con l'introduzione di stoviglie in acciaio inox e di cucine economiche a gas, il declino fu sancito dall'avvento sul mercato di forti concorrenti come Ocean e Zanussi.

Quest'ultima mostrò immediatamente interesse quando, nel 1976, intervenne lo Stato al fine di individuare degli acquirenti privati per rilevare le Smalterie e risanarne i bilanci - i licenziamenti attuati dalla precedente proprietà vennero dichiarati illegittimi a fronte di un'indagine che rivelò una generazione di utili tenuta nascosta di oltre 300 milioni di euro nel 1975 -. Dopo un anno di lotte a livello sindacale e questioni burocratiche - la Zanussi tentò infatti di acquistare separatamente la Smalteria Abruzzese -, l'azienda di Bassano riapriva i cancelli nel 1977. L'accorpamento dei due stabilimenti - veneto e abruzzese - sotto un unico ente diede vita alla società finanziaria Brenta S.p.A., la quale cedette di lì a poco la maggioranza azionaria detenuta proprio a favore della Zanussi.

## 2.2 L'acquisizione da parte di Zanussi Climatizzazione S.p.A.

L'interesse da parte di Zanussi venne suscitato dall'intuizione di poter acquisire, a condizioni economiche vantaggiose, uno stabilimento fornito di strutture e macchinari innovativi per l'epoca. La strategia da parte della dirigenza era di puntare su prodotti che potessero garantire una sicurezza dal punto di vista di




Figura 16: Logo Zanussi Climatizzazione S.p.A.

collocamento sul mercato negli anni futuri, integrando la già avviata produzione dell'ex SMV. Ciò che non rientrava nei piani della proprietà friulana era il mantenimento delle vecchie linee produttive - compresi i locali ad esse destinati - e della totalità del personale: la successiva opera di ristrutturazione dell'impianto e riorganizzazione dell'organico venne vista, da parte dei sindacati, come uno smantellamento dell'azienda stessa. Soltanto l'intervento dello Stato rese possibile la riqualifica dell'impianto produttivo, mantenendo le stesse strutture, e un generale miglioramento delle condizioni di sicurezza sul lavoro: fu in questo frangente che parte della produzione venne convertita all'assemblaggio di caldaie. Venne inoltre realizzato un nuovo impianto per la produzione di elettrodomestici - per lo più frigoriferi di alta gamma - che permise l'assorbimento di parte dei dipendenti precedentemente licenziati.

Sebbene l'introduzione di queste iniziative sembrasse poter dare continuità al progetto avviato da Zanussi, negli anni successivi fu inevitabile l'instaurarsi un clima di tensione che ne avrebbe presto posto fine. Nel 1979 vi fu un tentativo di razionalizzare l'eccessiva diversificazione di prodotto tramite lo spostamento di alcuni centri di produzione della Zanussi: dopo un iniziale ottimismo, la situazione precipitò quando nel 1982 si iniziò a vociferare di ulteriori dimensionamenti del personale. Nel 1983 non venne vista di buon occhio la decisione da parte del gruppo di dismettere alcuni settori non strategici, presenti anche nello stabilimento di Bassano; l'anno successivo, a fronte di una probabile chiusura o eventuale smembramento degli impianti, l'azienda venne rilevata dalla famiglia Novicelli, ponendo termine all'infelice era Zanussi.

## 2.3 La parentesi Ocean Idroclima

L'acquisizione da parte dei fratelli Luigi e Gianfranco Novicelli si può ricondurre a due cause principali: le favorevoli condizioni economiche per la rilevazione della fabbrica e il fatto di entrare prepotentemente in un mercato - quello dei termosanitari - con la possibilità di sfruttare un marchio prestigioso e già avviato come quello di Zanussi; gli accordi economici presi, infatti, prevedevano che la nuova proprietà continuasse a vendere mantenendo il nome della società friulana.

La situazione in cui versavano le ex Smalterie quando vennero rilevate da Ocean Idroclima non era delle più rosee: nonostante il tentativo di riqualifica compiuto da Zanussi, furono necessari ingenti investimenti e grande sforzo da




Figura 17: Logo Ocean Idroclima

parte della nuova proprietà per riconquistare la posizione auspicata nel mercato, ormai sempre più popolato da concorrenti. La gestione da parte dei fratelli Novicelli prevedeva, oltre alla già consolidata produzione di caldaie murali e impianti per il riscaldamento dell'acqua, l'introduzione di ulteriori prodotti sul mercato, con lo scopo di ammortizzare il più possibile i costi fissi. Il pareggio venne presto raggiunto, grazie anche alla simultanea crescita del mercato delle caldaie murali - dovuto per lo più allo sviluppo e diffusione degli impianti autonomi a metano - nel giro di pochi anni, e finalmente l'impianto di Bassano ritrovava la stabilità che mancava ormai da diverso tempo. Il fatturato continuava a crescere, grazie soprattutto alla qualità raggiunta dai prodotti, ormai ben noti sul panorama del mercato degli impianti di riscaldamento a livello mondiale. Da sottolineare il fatto che nel 1993 lo stabilimento fu tra le prime aziende italiane ad ottenere un riconoscimento ISO 9001 per la qualità del prodotto finito, a testimoniare l'impegno nel mantenere alto lo standard qualitativo come scelta strategica da parte del management.

Verso la fine degli anni '90, Ocean Idroclima manifestò la volontà di abbandonare tale mercato, favorendo la rilevazione dello stabilimento da parte di un gruppo britannico, la Baxi Group Ltd.

## 2.4 Baxi S.p.A.




Figura 18: Logo Baxi S.p.A.

L'attuale denominazione nasce con l'acquisizione da parte di Baxi Groud Ltd, un gruppo inglese che in quegli anni decise di espandersi nel settore, accorpando diverse aziende europee sotto un unico marchio e sancendo la nascita di Baxi S.p.A.. L'espansione del gruppo ebbe fine con l'acquisizione di impianti

in Turchia e l'apertura di filiali in tutto il mondo nel 2003, lanciando così le basi per diventare un'azienda leader nel settore degli impianti di riscaldamento. La politica di Baxi Group Ltd prevedeva una razionalizzazione, e conseguente specializzazione, di ogni singola consociata nei confronti di una gamma ristretta di prodotti: fu questa la chiave del successo di Baxi S.p.A., la quale fu scelta per la produzione di diverse tipologie di caldaie. Negli anni successivi, tra il 2001 e il 2004, l'azienda riceve ulteriori importanti certificazioni da parte del Sistema di gestione ambientale (14001) e dal Sistema per la Salute e Sicurezza (OHSAS 18001), testimoniando gli ottimi risultati ottenuti sul piano della sostenibilità, oltre che della produttività. Per quanto riguarda quest'ultima, infatti, i traguardi raggiunti sono importanti: nel 2006 vengono ampiamente superate le 500 mila caldaie prodotte in un singolo anno, a fronte di una domanda sempre crescente. Oltre ad essere leader nella produzione, Baxi si fregia di essere la prima azienda produttrice di sistemi di riscaldamento a sperimentare il mercato degli ibridi.

Il gruppo Baxi poteva vantare di essere una delle più importanti realtà nel suo settore, con più di 5.600 dipendenti e ben tredici unità produttive in sei nazioni in Europa: Italia, Inghilterra, Francia, Germania, Danimarca e Turchia, per un totale di oltre 850 mila caldaie esportate ogni anno in settanta nazioni.

In un contesto così importante, lo stabilimento di Bassano si ritrovò presto a ricoprire, un ruolo di estremo rilievo: nel 2002, con la costituzione di Baxi International, venne affidata all'azienda veneta la gestione commerciale del Gruppo intero.

## 2.5 La nascita del gruppo BDR Thermea

BDR THERMEA GROUP

Figura 19: Logo BDR Thermea

Nel 2009 iniziò la fusione con il gruppo olandese BDR, inglobando anche DeDietrich e Remeha, che diede vita, tra il 2012 e il 2013, al gruppo BDR Thermea, nuovo leader nella produzione e distribuzione di sistemi di riscaldamento innovativi, impianti di acqua calda e servizi.

Il gruppo BDR Thermea opera in più di settanta paesi in tutto il mondo, con 6.400 dipendenti in Europa, e vanta un fatturato che si aggira intorno a 1,8 miliardi di euro annui. Terzo al mondo nel suo settore, è conosciuto a livello mondiale per i suoi valori di sostenibilità: esso opera infatti nel rispetto dell'ambiente e delle persone, proponendo sistemi intelligenti ed innovativi. La sede principale del gruppo è ad Apeldoorn, nei Paesi Bassi, ma i siti produttivi sono ben diciassette, mentre contando anche le sedi commerciali si arriva a

venti stabilimenti, sparsi in tutto il mondo - tra i quali Russia e Cina -. BDR Thermea produce e commercializza alcuni tra i marchi leader a livello mondiali, per esempio: De Dietrich, Baxi, Remeha, Brötje, Chappée e Baymak. I prodotti offerti dal gruppo non si limitano alle sole caldaie murali - che si dividono tra convenzionali e a condensazione -, bensì vengono venduti anche bollitori, pompe di calore, sistemi solari, climatizzatori e, inaugurata nel 2022 proprio nello stabilimento di Bassano, l'innovativa caldaia a idrogeno. L'applicazione di quest'ultima risulta ancora complicata - soprattutto a causa della carenza di impianti, almeno in Italia -, ma a fronte dei recenti accadimenti in Ucraina e della volontà di raggiungere l'indipendenza energetica da Paesi come la Russia, offre una visione futura tutt'altro che irraggiungibile, e si prospetta come una tecnologia di grande utilità e successo.

La realtà bassanese contribuisce ai ricavi totali dell'azienda per oltre il 15%, con un fatturato che supera i 300 milioni di euro annui: lo stabilimento veneto è, infatti, il più grande del settore in termini di volumi prodotti, con oltre 600 mila caldaie prodotte nel 2021. Sono tra i 700 e i 900 i dipendenti che lavorano nello stabilimento - contando anche gli interinali -, il quale ricopre una superficie di 100 mila $m^2$. Esso comprende il centro di ricerca e sviluppo e la produzione, oltre agli stabili occupati da risorse umane e marketing. L'organizzazione dell'impianto è strutturata in: produzione, logistica, acquisti e controllo qualità.

La produzione vanta ben 13 linee di assemblaggio, le quali possono lavorare su turni ed offrono la possibilità di essere per la maggior parte intercambiabili, ovvero di poter produrre ognuna qualsiasi prodotto tra quelli offerti. Si diversificano leggermente le linee dedicate all'assemblaggio delle caldaie a terra, quelle ad alta potenza e soprattutto la linea di nuova generazione NG1, la quale è frutto di un attento studio portato avanti dall'azienda e presenta un impianto dall'alto contenuto tecnologico, nonché una grande attenzione all'ergonomia degli operatori che agiscono lungo la stessa. È presente, inoltre, un reparto di meccanica generale, responsabile per la produzione di alcuni componenti in lamiera.

## 2.6 La logistica in Baxi

Lo stabilimento di Bassano del Grappa, come descritto nei paragrafi precedenti, risale agli anni '20, e da allora ha subito numerosi ampliamenti e ristrutturazioni a seconda delle necessità che si sono palesate nel corso del tempo. Storicamente, le aree produttive sono sempre risultate predilette, a discapito di quelle di stoccaggio: a fronte di un costante sviluppo in volume e ampiezza di gamma, le prime hanno visto una considerevole espansione, andando però a sottrarre spazio soprattutto ai magazzini. Spazio di essenziale importanza, in quanto i 30 mila $m^2$ dedicati allo stoccaggio dei prodotti non è sufficiente ad ospitare la totalità degli stessi: questa problematica è stata risolta appoggiandosi ad un operatore 3PL[4], Bracchi srl, che ospita codici a marchio Baxi per un totale di

[4]Oggi la logistica viene frequentemente esternalizzata a fornitori esterni (third-party logistics o 3PL) che si differenziano per la gamma e il livello di integrazione dei loro servizi. Al livello più semplice, le aziende di trasporto e magazzinaggio consegnano i prodotti o li stoc-

4 mila $m^2$. Questa frammentazione degli spazi e dei flussi logistici è causa di un'intrinseca difficoltà nella gestione della movimentazione dei codici, accompagnata spesso da poca chiarezza e linearità. Per una migliore comprensione dell'organizzazione logistica di Baxi, può essere utile consultare la planimetria dello stabile, con relativa descrizione delle diverse zone di stoccaggio (vedi figura 20).

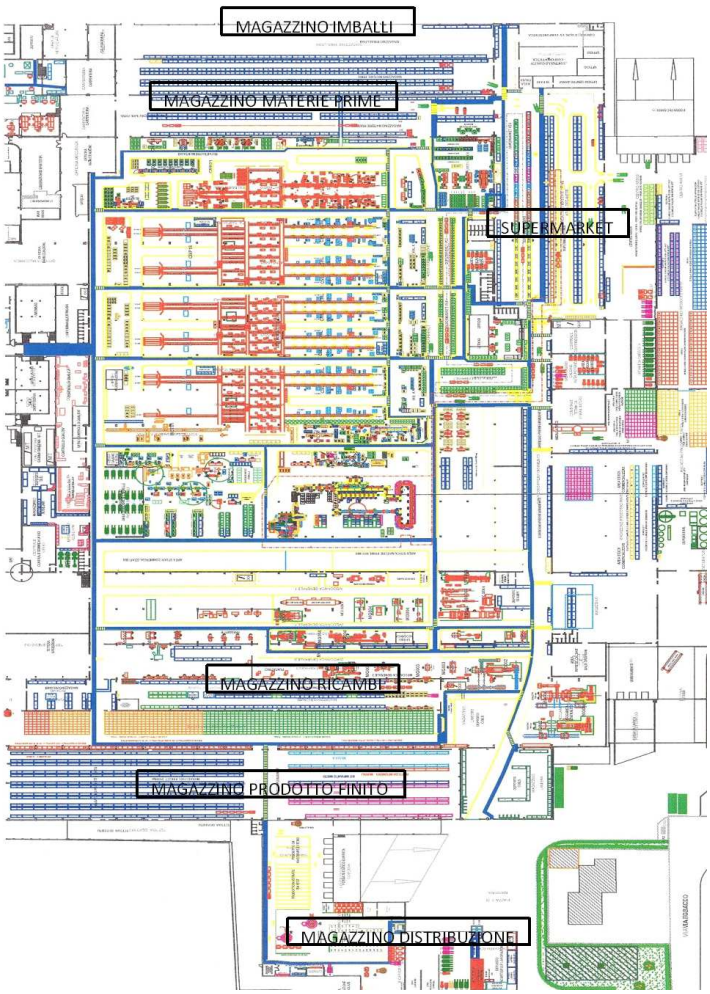



Figura 20: Layout dello stabilimento di Bassano del Grappa

I principali magazzini dello stabilimento sono tre: il magazzino materie pri-

cano nei depositi (clienti si assumono la responsabilità di tutta la pianificazione). Le aziende di distribuzione fisica mettono insieme il trasporto e il magazzinaggio, ritirando i prodotti dei clienti, sistemandoli nei depositi e recapitandoli al cliente finale secondo necessità (Vinelli 2020).

me, il magazzino prodotto finito e il magazzino ricambi. Ognuno di essi si articola in più sezioni, che ora verranno illustrate più nel dettaglio.

**Il magazzino materie prime.** È innanzitutto il responsabile dell'entrata merce in azienda: nella zona di ricezione vengono scaricati i bilici contenenti i pallet di materiale, alcuni dei quali vengono sottoposti, a campione, ad un controllo qualità di tipo visivo per avere un rapido check che la merce arrivata dal fornitore sia conforme alle specifiche richieste. Quest'operazione prevede che i pallet vengano aperti e dunque rimangano a terra, mentre la maggior parte del materiale che entra in magazzino viene direttamente stoccato su semplici scaffalature a profondità, disposte longitudinalmente rispetto all'entrata.



Figura 21: Magazzino materie prime

Il compito principale di questo magazzino è di rifornire le linee di assemblaggio e, proprio per facilitare e rendere più snella questa operazione, è stato introdotto un supermarket (vedi figura 22) che si interfaccia tra i due repar-

ti. Esso presenta delle rulliere a gravità per rendere il materiale stoccatovi facilmente accessibile agli operatori del water-spider[6].

In posizione limitrofa al magazzino materie prime si trova un magazzino intensivo, così denominato a causa dell'alta concentrazione di materiale stoccato rispetto al poco spazio disponibile. Le scaffalature, difatti, sono molto ravvicinate tra di loro, facendo sì che i corridoi che intercorrono tra le stesso sono di dimensioni appena sufficienti per il passaggio dei carrelli trilaterali - vedi in seguito -.

In totale, presso il magazzino materie prime sono stoccati più di 10 mila codici, coprendo una superficie di circa 12 mila $m^2$.



Figura 22: Esempio di supermarket

[6]Il water-spider è un particolare carrello, detto anche "trenino", che consiste in una motrice alla quale sono attaccati diversi altri carrelli, permettendo così all'operatore di trasportare un'elevata quantità di componenti per ogni viaggio. Il water-spider viene utilizzato esclusivamente per rifornire le linee di produzione, prelevando manualmente dal supermarket.

**Il magazzino prodotto finito.** Questo magazzino è diviso in due aree: la prima designata per lo stoccaggio dei prodotti finiti che arrivano dalle linee - per lo più pallet da lotti di 6 caldaie ciascuno -, i quali vengono posizionati in scaffalature a profondità simili a quelle del magazzino materie prime o a terra, e movimentati grazie a carrelli trilaterali filoguidati (vedi figura 23, sulla sinistra); limitrofa a questa prima zona vi è quella destinata alla distribuzione del prodotto finito e dei ricambi, dove la merce in spedizione viene filmata e collocata in prossimità delle sei baie di carico, pronta per essere trasferita negli autotreni in uscita (vedi figura 23, sulla destra).

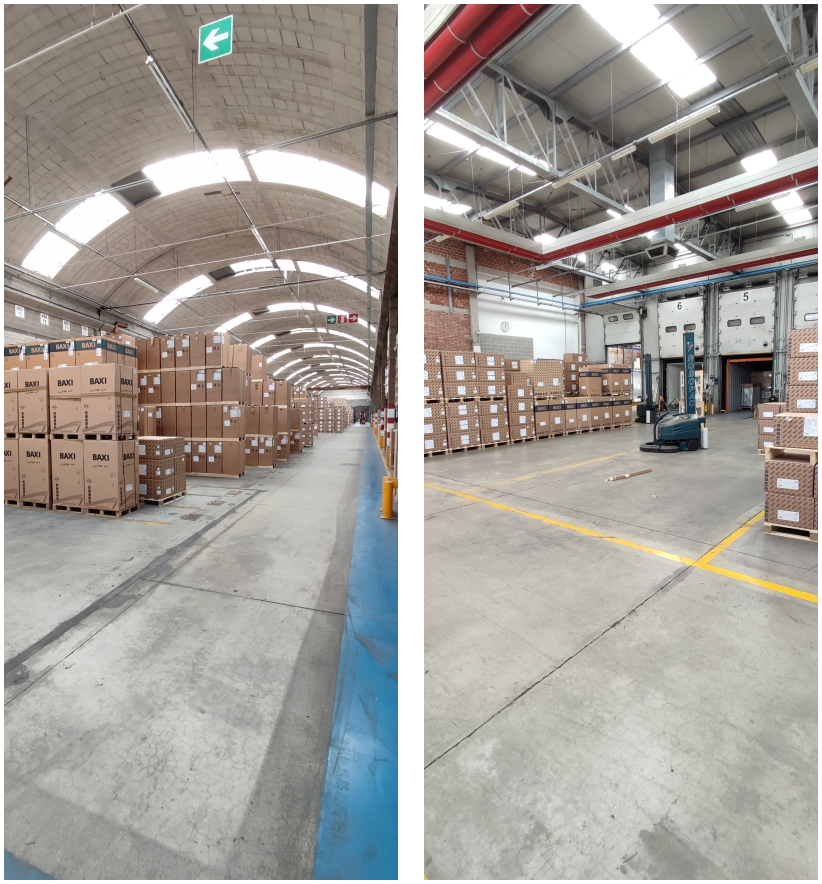



Figura 23: Magazzino prodotto finito e distribuzione

In totale, presso il magazzino prodotto finito sono stoccati quasi 2 mila codici, coprendo una superficie di 12 mila $m^2$.

**Il magazzino ricambi.** Il magazzino ricambi è il responsabile della gestione in toto delle parti di ricambio, dal preconfezionamento alla spedizione, nonché protagonista di questa trattazione. Esso verrà dettagliatamente descritto ed analizzato nei capitoli successivi a questo.

# 3 Capitolo terzo - Il magazzino ricambi in Baxi

Lo scopo di questo capitolo è quello di descrivere dettagliatamente il magazzino ricambi di Baxi S.p.A., presentandone il layout ed il processo nella loro interezza. Verranno poi viste le risorse disponibili utilizzate in reparto, ovvero i carrelli elevatori ma soprattutto gli operatori addetti ai lavori.

## 3.1 Premesse

Il magazzino ricambi è situato nell'area nord-ovest dello stabilimento e si presenta con una forma stretta e allungata, a causa delle contingenze strutturali che lo hanno relegato, negli anni, ad uno spazio insufficiente rispetto alle sue effettive necessità. Un eventuale ampliamento è di fatti impossibile, a causa del peculiare sviluppo dell'azienda, la quale è cresciuta di dimensioni congiuntamente al centro storico di Bassano, ritrovandosi ora vincolata dalle limitrofe abitazioni e/o scuole.

Il costante aumento di codici in gestione a magazzino, unito al vincolo strutturale appena descritto, ha portato col tempo ad una complessità di gestione dei flussi non indifferente, richiedendo un grande impegno da parte dell'ufficio logistica in attività di miglioramento continuo. Ad aggravare la situazione è la grande mancanza di dati relativi ai codici gestiti a magazzino: dei quasi 17 mila codici inseriti in anagrafica su SAP[7] - circa 7 mila dei quali presenti fisicamente in reparto - solamente 3.600 presentano tutte le informazioni di base, necessarie per una corretta gestione dei prodotti. Più di 13 mila codici - il 78,8% del totale - difettano di uno tra questi campi fondamentali, quali distinta base, centro di lavoro e tempo assegnato. A differenza delle linee d'assemblaggio infatti, i magazzini, ed il magazzino ricambi in modo particolare, non hanno mai ricevuto un'analisi sufficientemente puntuale ed accurata, trovandosi sovente nelle condizioni di dover lavorare basandosi esclusivamente sull'esperienza degli operatori presenti da più tempo in reparto, più che su delle procedure vere e proprie. La raccolta dati inerenti alle DBT (Distinte Base Tecniche) e ai cicli di produzione è di importanza critica, essendo il magazzino ricambi un centro produttivo a tutti gli effetti: il materiale che entra in reparto, che può essere un componente fornito dal magazzino materie prime così come un prodotto commercializzato, ovvero d'acquisto diretto, subisce in oltre il 93% dei casi un preconfezionamento e/o una configurazione, operazioni che sono da considerarsi come lavorazioni a tutti gli effetti. A fronte di un'operazione di questo tipo, oltre al tempo impiegato dagli operatori - tra prelievo, preconfezionamento, movimentazione e stoccaggio del materiale -, se manca il dato relativo alla DBT, il sistema gestionale non è in grado di tracciare il consumo dei singoli componenti presenti in distinta, causando un disallineamento tra giacenze fisiche e contabili. Inoltre, la mancanza del dato inerente al tempo assegnato è fonte di problematiche per

[7] SAP è un software ERP - Enterprise Resource Planning - completamente integrato, dagli acquisti agli ordini, dalla contabilità al bilancio, dalla pianificazione della produzione all'analisi strategica dei dati. Esso è uno dei software gestionali più utilizzati dalle grandi aziende, ed in Baxi è stata implementata dal 2020 in poi la sua versione 4HANA.

quanto riguarda il dimensionamento della capacità produttiva: non sapendo quanto effettivamente deve durare una determinata operazione di confezionamento - per esempio -, non vi è possibilità di determinare un tempo ciclo, e di conseguenza la capacità produttiva che verrà schedulata non sarà mai quella corretta rispetto al takt time dettato dalla domanda. Questi ed altri problemi inerenti alla carenza di dati legati alle parti di ricambio saranno ripresi durante il capitolo successivo, una volta descritto dettagliatamente il magazzino in tutti i suoi aspetti.

Il magazzino ricambi è composto fisicamente ed operativamente da due aree, il reparto Inbound e quello Outbound. Osservando la planimetria in figura 24, è possibile distinguere la parte Inbound sulla destra e in posizione adiacente, ma separata da un muro divisorio, la parte Outbound del magazzino. Funzionalmente, l'Inbound si occupa del preconfezionamento - e talvolta della configurazione - delle parti di ricambio che verranno successivamente stoccate in Outbound: quest'ultimo ha il compito di prelevare, assiemare sulla corretta unità di carico ed infine spedire i ricambi ai clienti. Le due aree del magazzino, seppur chiaramente distinguibili l'una dall'altra, devono mantenere un buon coordinamento onde evitare perdite di performance ed efficienza dovute a disallineamenti: di fatti è l'Outbound che "tira" gli ordini di produzione che vengono generati da parte dell'Inbound, e per questo motivo è importante che ogni progetto di miglioramento, seppur mirato per uno o per l'altro reparto, deve tenere in considerazione e mantenere tale equilibrio.

Vengono ora descritti nel dettaglio i due reparti, elencandone le risorse ed i processi. Le criticità e le problematiche riscontrate nel corso dell'analisi della situazione attuale - AS IS - e le considerazioni effettuate a riguardo, nonché le relative proposte di miglioramento ed azioni intraprese, verranno esposte nei capitoli seguenti.

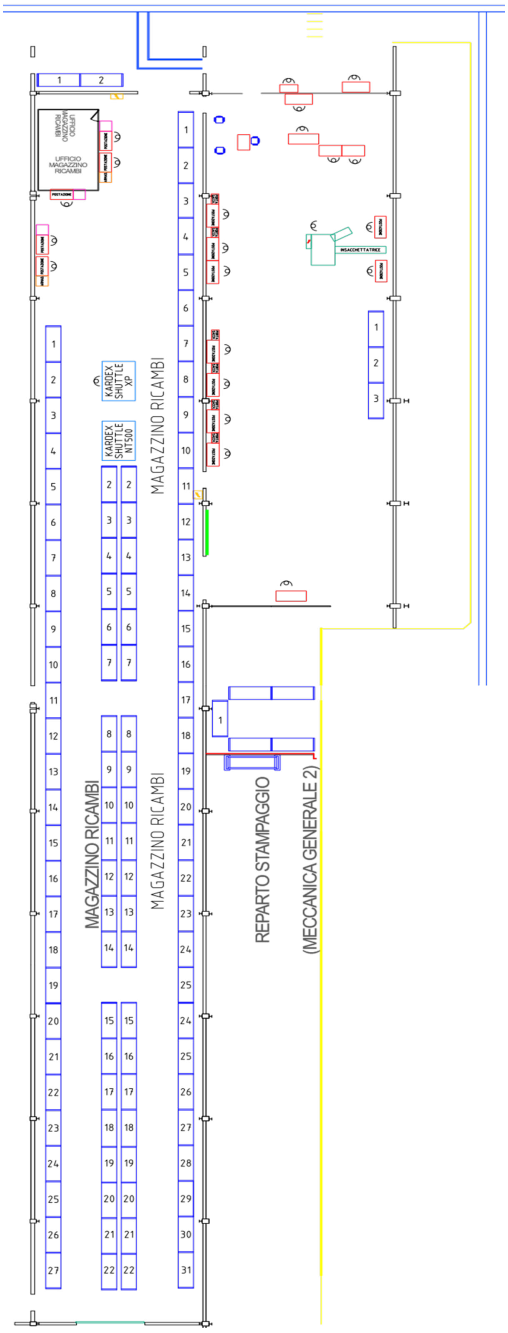



Figura 24: Planimetria del magazzino ricambi

## 3.2 Il reparto Inbound

La funzione del reparto Inbound, come già accennato prima, è di preconfezionare le parti di ricambio che verranno poi stoccate in Outbound. La maggior parte degli ordini è dovuto ad un rispristino delle scorte di sicurezza inserite a sistema, mentre alcuni altri, tra i quali tutti i codici destinati al mercato britannico, sono realizzati su commessa - Make To Order -.



Figura 25: Scorcio del reparto Inbound. In primo piano il buffer dei centri di lavoro

### 3.2.1 Layout

Il reparto Inbound consiste nella parte est del magazzino ricambi e, come del resto l'Outbound, si sviluppa in lunghezza da nord a sud. Come già spiegato precedentemente, esso è soggetto ad importanti vincoli strutturali, e questo comporta la necessità di un'attenta gestione degli spazi.

Nell'area sud, ovvero l'ingresso del magazzino dal punto di vista del flusso logistico, troviamo una zona dedicata al provvisorio stoccaggio del materiale in entrata, che viene scaricato da parte dei carrellisti una volta effettuato il prelievo a magazzino materie prime. Quest'area presenta delle scaffalature disposte a ferro di cavallo, dedicate per lo più a materiale la cui ubica non è ben definita o di rientro al magazzino intensivo[8]: una sezione importante di queste scaffalature è lasciata momentaneamente vuota, in ottica di sviluppi futuri (vedi capitoli seguenti). Adiacente agli scaffali vi è il banchetto dedicato allo smistamento dei componenti commercializzati, dei quali vengono raccolti i dati - che verranno successivamente inseriti in anagrafica -, da parte dell'operatore tecnico. Appena oltre la parete che separa quest'area dal reparto vero e proprio, si trova la scrivania dell'accettatore, figura che verrà descritta in dettaglio successivamente. Procedendo verso nord, troviamo rispettivamente: sulla parete est, la macchina M2, una scaffalatura dedicata agli imballi e, nella parte più a nord, la macchina M1 e i banchetti per il multipack (vedi paragrafi successivi); adiacenti alla parete ovest, sono disposti tutti i vari banchi di lavoro del reparto. Nella zona nord-ovest, posizione che favorisce la visibilità su tutto il reparto, si trovano le postazioni dei capisquadra.

### 3.2.2 Lancio degli ordini

L'inizio del processo è dettato dal pianificatore in ufficio che converte le proposte d'ordine generate dal sistema in ordini di produzione, i quali vengono trasmessi settimanalmente al caposquadra in magazzino. Per fare ciò, è stato studiato ed implementato un template - creato con excel - che tiene traccia di tutti gli ordini di produzione da avanzare nell'arco della settimana corrente, prioritizzandoli a seconda della propria urgenza: quest'ultima è calcolata in base al "ritardo" con il quale l'ordine sarebbe dovuto essere evaso, ponendo al primo posto gli ordini più vecchi - ovvero con un ritardo maggiore - e via via quelli con meno backlog[9]. Esulano questo meccanismo le "urgenze" vere e proprie: il pianificatore, tre volte al giorno, informa l'addetto in magazzino nel caso in cui arrivino componenti che risultavano come mancanti, ossia non erano presenti in giacenza, bloccando di conseguenza la produzione del prodotto; non appena questi tornano disponibili, il pianificatore lo fa presente tramite una mail, e tale urgenza ha precedenza su qualsiasi altro ordine di produzione in quanto il cliente di solito sta già aspettando da tempo.

[8] Il magazzino intensivo è così definito a causa dell'alta densità di merce stoccatavi, a conseguenza del ridotto spazio in cui esso si sviluppa. Le scaffalature, difatti, distano tra di loro appena più della larghezza del carrello trilaterale (vedi fine capitolo), unico mezzo che può accedervi. Proprio per questa difficoltà di accesso, i tempi di prelievo a magazzino intensivo sono più lunghi, senza considerare la necessità di una doppia presa sulla merce estratta - prima da un trilaterale, poi da un altro carrello sino alla destinazione finale -.

[9] Il backlog indica gli ordini che non è possibile evadere a causa di mancanza di materiale e che, conseguentemente, subiranno un ritardo nella consegna. Chiaramente questa situazione tende ad accumularsi, andando a causare un sempre crescente backlog in un circolo vizioso.

### 3.2.3 Prelievo

Una volta ricevuta la sequenza - settimanalmente - o le eventuali urgenze e lanciati gli ordini corrispondenti, l'operatore in magazzino stampa il relativo bindello di prelievo (vedi figura 26), documento necessario al carrellista per prelevare i codici necessari alla realizzazione di un determinato prodotto. Il bindello presenta tutte le informazioni necessarie allo svolgimento di questa operazione, ovvero: il codice - o i codici, in caso di più componenti - "figlio" presente in distinta, da prelevare presso il magazzino materie prime, il codice "padre", le relative descrizioni, la quantità e l'ubicazione fisica. Per velocizzare il processo, nonché ridurre notevolmente le possibilità di errore da parte del prelevatore, sono presenti anche il barcode ed il datamatrix dei codici da prelevare, che verranno "sparati" con la pistola a tecnologia RF in dotazione: questa operazione, di fatto, conferma l'avvenuto prelievo e avanza contabilmente il materiale.

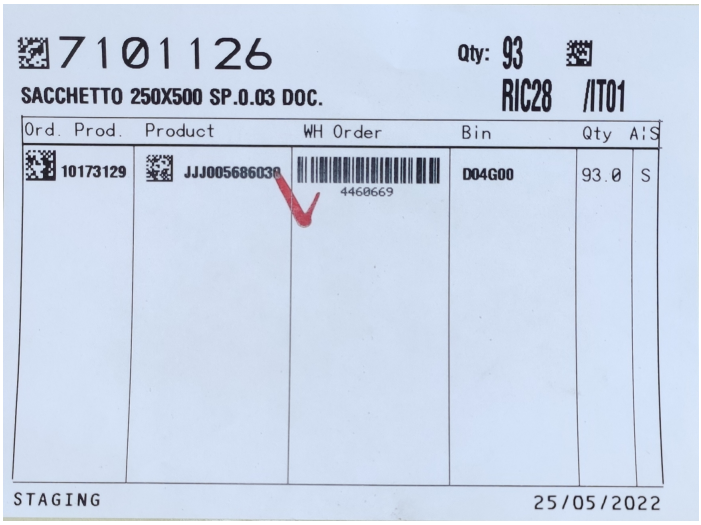



Figura 26: Bindello di prelievo

### 3.2.4 Accettazione

L'avanzamento fisico del materiale avviene quando il carrellista, una volta tornato con i codici prelevati dal magazzino materie prime, lo depone nella zona di accettazione - ingresso sud del magazzino ricambi, nella zona adiacente a quella delle macchine puntatrici del reparto meccanica (vedi figura 27). Qui vi è la scrivania dell'accettatore, colui che è incaricato di visionare tutto il materiale in entrata a reparto per verificare la correttezza del prelievo e di smistare in reparto alcuni tipi di ordini - per es. le urgenze -. Un'operazione fondamentale compiuta dall'accettatore in questa fase è la stampa del TAM - Tagliando Accettazione Materiale -, il documento che seguirà i codici durante tutto il flusso all'interno

del reparto. Il TAM è fondamentale per identificare i diversi prodotti circolanti in reparto, oltre a riportare numerose informazioni utili: come è possibile osservare in figura 29, nella parte in alto a sinistra del documento viene appiccicato il sopra citato bindello di prelievo - che, oltre alle informazioni precedentemente elencate, mostra il centro di lavoro, il numero dell'ordine di produzione, ed altri dati utili -, mentre nella parte sotto viene indicata dall'accettatore l'ubica di stoccaggio in Outbound per quel prodotto. Questa indicazione servirà successivamente, durante l'ultima operazione svolta in Inbound. Può capitare che sia l'accettatore stesso a confezionare del materiale, in seguito alla sua accettazione, ma solo nel caso si tratti di un lotto unitario: sarebbe molto meno efficiente, e dunque più dispendioso in termini di tempo, far transitare il materiale sino ad un centro di lavoro piuttosto che confezionarlo direttamente all'ingresso in reparto. Si evince facilmente l'importanza e la centralità di questa figura nel contesto dell'Inbound, considerando che l'intero flusso passa attraverso questa fase.




Figura 27: Vista del reparto meccanica, limitrofo al magazzino ricambi

Una volta accettato, il materiale può fisicamente entrare nell'area Inbound grazie all'attività dell'"alimentatore dei centri di lavoro": questa figura ha il compito di rifornire i veri e propri centri produttivi del reparto con i componenti necessari per la realizzazione del prodotto finito. Il materiale viene movimentato attraverso dei carrelli manuali, detti "Armanni" (vedi figura 28), grazie ai quali l'alimentatore trasporta i pezzi contenuti in pallet, carton box[10] o cassette di plastica, più o meno piccole. Unitamente alla materia prima, vengono preparate

[10]Contenitori di cartone di grandi dimensioni riciclati da alcune confezioni fornitore che arrivano in magazzino materie prime.




Figura 28: Carrello automatico manuale "Armanni"

in questa fase le relative scatole per il confezionamento presenti in distinta, su indicazione dell'operatore tecnico - figura che svolgeva, insieme all'accettatore, questa attività prima dell'implementazione del ruolo di alimentatore -, e vengono stampate le etichette che verranno poi applicate sulla confezione finale. Se i CDL - Centri Di Lavoro - sono già saturi, il materiale viene lasciato in una zona di buffer, posizionata nella zona centrale del reparto (vedi figura 25), in attesa che sia un addetto al confezionamento a rifornirsi in autonomia.

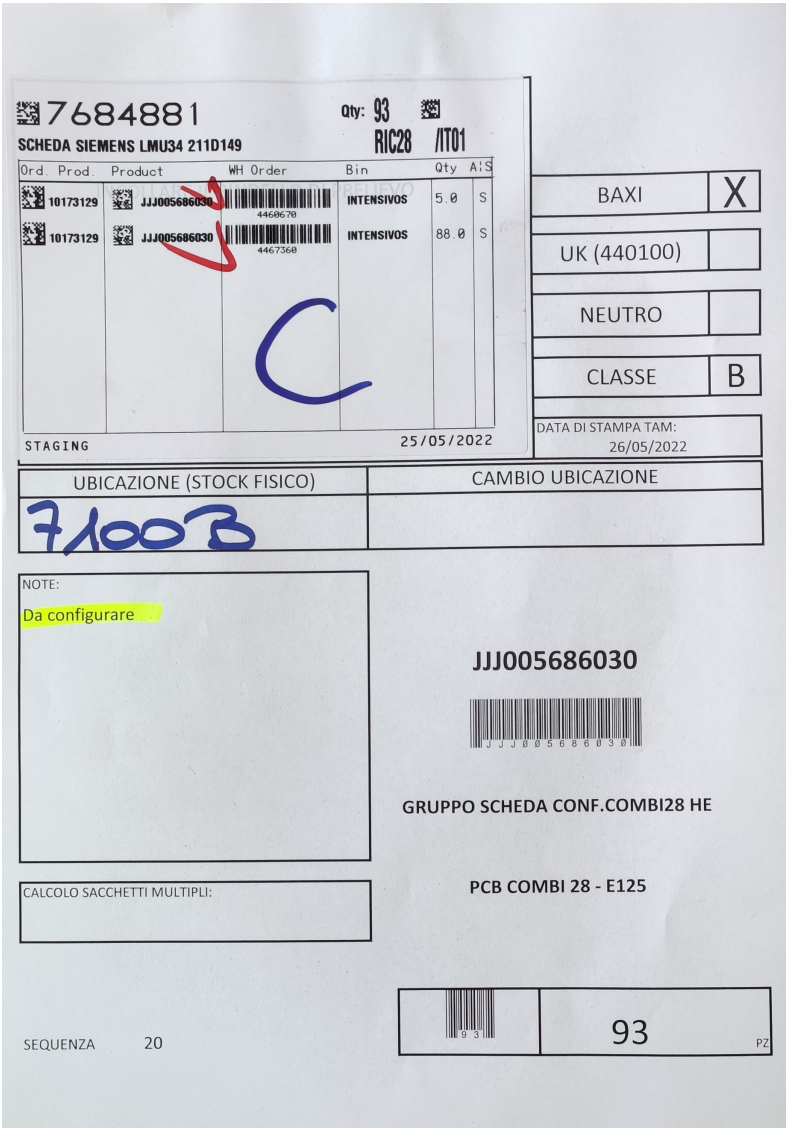



Figura 29: Tagliando Accettazione Materiale

### 3.2.5 Centri di lavoro

Tramite il processo di accettazione, il materiale entra contabilmente a carico di uno dei centri di lavoro, i quali vengono identificati da una sigla - parlante - a seconda della loro tipologia (vedi tabelle 3, 4 e 5):

In totale, dunque, i centri di lavoro presenti nel reparto Inbound sono otto, e le loro sigle sono: RIC05, RIC07, RIC08, RIC15, RIC17, RIC18, RIC27, RIC28.

Tabella 3: Classificazione dei centri di lavoro: parte letterale

| PARTE LETTERALE | DESCRIZIONE |
|---|---|
| RIC | La prima parte della sigla è comune a tutti i centri di lavoro del magazzino ricambi |

Tabella 4: Classificazione dei centri di lavoro: prima cifra

| PRIMA CIFRA | DESCRIZIONE |
|---|---|
| 0 | Codice lavorato su banco |
| 1 | Codice lavorato in macchina |
| 2 | Codice da configurare |

Tabella 5: Classificazione dei centri di lavoro: seconda cifra

| SECONDA CIFRA | DESCRIZIONE |
|---|---|
| 5 | Pezzo singolo |
| 7 | Più pezzi con assiemaggio |
| 8 | Più pezzi |

A onor del vero, esiste ancora a sistema la vecchia dicitura RIC06, che indica un centro di lavoro generico, usata per lo più quando non si ha un'indicazione precisa sul CDL effettivo.

Per fare maggior chiarezza sulla terminologia appena esposta, verranno ora descritte le postazioni di lavoro presenti in reparto, ovvero le macchine confezionatrici e i banchetti di lavoro.

### 3.2.6 Macchine confezionatrici

Attualmente il reparto Inbound ha a disposizione due macchine confezionatrici, denominate M1 e M2. Il funzionamento delle due macchine è il medesimo, e consiste nel confezionare determinati codici in sacchetti di plastica e stamparvi sopra la relativa etichetta.

**M1.** La macchina M1 (vedi figura 30) è la più grande e complessa delle due, nonché la più performante: essa è alimentata manualmente da un operatore dedicato a tempo pieno, che ha il compito di rifornire le cassette di carico mantenute in continua rotazione da un nastro trasportatore. Le cassette sono venticinque e devono essere alimentate con i codici da confezionare, un singolo pezzo alla volta nel caso di RIC15, più pezzi se si tratta di prodotti con diversi componenti appartenenti ai CDL RIC17 o RIC18: in quest'ultimo caso, che comporta un carico di lavoro maggiore, l'operatore dedicato può essere affiancato da una seconda persona. Ogni prodotto confezionato deve essere in qualsiasi

caso accompagnato dal cosiddetto “bugiardino”, ovvero il foglio illustrativo delle istruzioni di sicurezza dei ricambi - lo stesso vale per i prodotti confezionati sui banchi da lavoro, come si vedrà in seguito -. I componenti vengono dunque immessi automaticamente all’interno di un tubo metallico, il quale porta direttamente ad un film di plastica saldato su tre delle quattro estremità: una volta che il pezzo - o i pezzi - è terminato al suo interno, il sacchetto viene tagliato e ne viene saldato il quarto lato, andando a realizzare una confezione chiusa. A seconda del peso del pezzo inserito, la saldatura può avvenire a diverse pressioni. Nonostante il formato sia pressoché standard - 180 x 230 mm -, l’operatore può variare le dimensioni del sacchetto a seconda delle necessità. La macchina è dotata di una stampante che va automaticamente ad imprimere l’etichetta sul sacchetto appena prodotto: quest’ultimo è trasparente e permette quindi di controllare il contenuto della confezione. Un secondo nastro, a questo punto, trasporta i codici in uscita in appositi contenitori utilizzati in reparto per movimentare i prodotti finiti, in attesa che questi vengano stoccati in Outbound.



Figura 30: Macchina confezionatrice M1

**M2.** La macchina M2 - macchina confezionatrice Speedylag - (vedi figura 31) è di dimensioni più ridotte rispetto alla sopra citata M1 e, parallelamente, anche la sua efficienza è minore: questo è dovuto soprattutto al fatto che essa è priva di stampante integrata, allungando di conseguenza i tempi di lavorazione. Una volta confezionato il/i pezzo/i, l'operatore deve appiccicare manualmente l'etichetta su ogni confezione, con grande dispendio di tempo. Il motivo dell'utilizzo dell'M2 si manifesta quando il lotto di lavorazione non è sufficientemente grande da ammortizzare i più lunghi tempi di set up dell'M1: per lotti inferiori ai 100 pezzi, dunque, è ritenuto più vantaggioso utilizzare l'M2, andando a bilanciare il tempo perso per appiccicare l'etichetta con il risparmio sull'attrezzaggio della macchina. Il secondo vantaggio di questa insacchettatrice è la possibilità di introdurvi componenti da confezionare di forma più allungata o particolare rispetto a quelli tollerati dall'M1, la quale presenta dei vincoli da questo punto di vista a cause delle dimensioni del tubo metallico (vedi figura): per questo motivo, alle volte è necessario utilizzare l'M2 a prescindere dalla numerosità del lotto di produzione. Una volta usciti dalle macchine, i sacchetti vengono depositati in prossimità dei banchi di lavoro adiacenti all'M1, dove avviene un'operazione di verifica di corrispondenza del materiale, in termini di contenuto e numerosità, rispetto al TAM ed al bindello di prelievo. Alcuni codici, inoltre, prevedono che una volta insacchettati, vengano agglomerati in gruppi di sacchetti a multipli di 10, 20, 100, ecc., e quindi inseriti in sacchetti di dimensioni maggiori, andando a formare il cosiddetto multipack: in seguito ad uno studio effettuato sulle vendite di questi codici, si è notato che i volumi movimentati erano molto elevati e, per facilitare quindi le operazioni in fase di uscita - specialmente la fase di picking, in quanto è la più dispendiosa del processo (vedi Capitolo 1) - si è deciso di prendere questo provvedimento. L'operazione di accorpamento e formazione dei multipack assorbe una grande quantità di tempo da parte degli operatori dedicati ad essa - a monte -, ma dall'altro lato garantisce un grande risparmio in fase di conta per il prelevatore, risparmio più che proporzionale e quindi vantaggioso per il flusso nella sua totalità. Insorgono però problemi ogniqualvolta il pickerista debba prelevare un quantitativo di sacchetti inferiore all'intero multipack, costringendolo ad aprire la confezione più esterna, perdere tempo in un'ulteriore conta per estrarre il codice nella quantità desiderata, e lasciare i rimanenti pezzi in un numero non previsto dal concetto iniziale di multipack: questo aspetto, oltre a causare inefficienze a livello di flusso, comporta anche talvolta consegne non omogenee nei confronti dei clienti, compromettendo quindi la qualità del servizio. Per quanto riguarda i codici singoli invece, essi non subiscono l'operazione di multipack, ma vengono sottoposti ad un semplice controllo visivo per assicurarsi che siano nel numero corretto.

Le macchine confezionatrici risultano essere il collo di bottiglia del reparto, con oltre il 30% dei codici che transita attraverso di esse: durante il periodo di alta stagione - che corrisponde a quello invernale, essendo quella in questione un'azienda di sistemi di riscaldamento - non sempre le insacchettatrici sono in grado di far fronte alla domanda. Per questo motivo, e tenendo in considerazione l'ormai prossima obsolescenza della macchina M1, il team che ha in carico il

progetto di miglioramento ha proposto l'introduzione di una nuova macchina confezionatrice, basandosi su un'analisi di costi benefeci svolta precedentemente dal gruppo stesso.



Figura 31: Macchina confezionatrice M2

### 3.2.7 Banchi di lavoro

**Banchi standard.** Oltre alle due macchine insacchettatrici, il reparto Inbound ha a disposizione sei banchi per il confezionamento manuale dei prodotti finiti. Essi sono disposti lungo la parete ovest, quella che divide l'Inbound dall'Outbound. I banchi presentano tra di loro delle piccole differenze di struttura e attrezzature disponibili, a cause delle vicissitudini avvenute negli anni e della carenza di risorse allocate per la gestione del magazzino. Lo scopo principale dei banchi di lavoro è il confezionamento di tutti quei codici che per dimensioni, fragilità, valore economico o forme particolari non è possibile far transitare per una delle due macchine insacchettatrici. I banchetti sono tra di loro intercam-

biabili - non esiste difatti alcun vincolo di codice da trattare in un determinato banco - ed ogni operatore può dunque scegliere quello su cui preferisce svolgere il proprio lavoro. L'asservimento dei componenti, effettuato come già detto attraverso l'utilizzo dell'Armanni, avviene posizionando la paletta da lavorare sulla sinistra del banco, mentre sul lato destro se ne ha una vuota, pronta ad accogliere i prodotti finiti man mano che la lavorazione procede (vedi figura 32). L'ordine dei codici da confezionare viene riferita agli operatori dal caposquadra, il quale si basa sulla sequenza trasmessa dall'ufficio (vedi paragrafo "Lancio degli ordini"). L'operatore, una volta terminato il confezionamento del codice assegnatogli, sposterà il bancale sul quale ha depositato il lotto di materiale lavorato - sempre tramite l'uso dell'Armanni - fino ad una zona predisposta al transito, dove il prodotto finito attenderà di essere stoccato in Outbound - questa attività verrà descritta dettagliatamente nel paragrafo successivo -. Liberata nuovamente la postazione di lavoro, l'operatore stesso provvederà a movimentare il pallet successivo e far ripartire il ciclo di produzione.



Figura 32: Banco standard

**Banchi per l'assiemaggio.** Due dei sei banchi di lavoro sono adiacenti tra di loro, per permettere la lavorazione di quei codici che necessitano un'operazione di assiemaggio - RIC07 -: nel primo banchetto l'operatore svolge l'operazione preliminare, che può essere ad esempio un cablaggio, per poi traslarlo direttamente verso il secondo banco, senza depositarlo su di un bancale intermedio, dove avverrà il confezionamento vero e proprio. In questo modo, il tempo di attraversamento del lotto viene drasticamente ridotto, eliminando un eventuale buffer intermedio, nel rispetto dei principi Lean del One Piece Flow[11].



Figura 33: Banco doppio per l'assiemaggio (a sinistra) e per la configurazione delle schede elettroniche (a destra)

[11] Filosofia produttiva secondo la quale l'obiettivo è quello di arrivare a lavorare un singolo pezzo per volta, eliminando quindi idealmente qualsiasi giacenza e raggiungendo una perfetta situazione pull con il cliente.

**Banchi di configurazione.** L'ultima tipologia di centro di lavoro presente nell'area Inbound è quella dei banchi di configurazione, definita dalla sigla RIC27 e RIC28. Gli unici codici che transitano attraverso questa speciale postazione sono le schede elettroniche, unità fondamentali per regolare il funzionamento delle caldaie nelle quali verranno inserite. Alcune di esse devono subire, prima dell'installazione, una configurazione, la quale non può essere effettuata direttamente dal fornitore perché si correrebbe il rischio di perdere le particolari dinamiche elettriche durante la fase di movimentazione e/o stoccaggio. I banchi di configurazione sono due, adiacenti l'uno all'altro come quelli dedicati all'assiemaggio dei RIC07, e non sono interscambiabili con le altre postazioni di lavoro: ciò è dovuto alle particolari attrezzature delle quali sono dotati questo tipo di banchi, ovvero dei bracciali che gli operatori devono indossare e dei tappetini anti statici, onde evitare problematiche relative alle dinamiche elettromagnetiche che si potrebbero generare durante la lavorazione. La scheda viene dunque configurata nel primo dei due banchi - quello a sinistra, dotato di un particolare terminale, tramite il quale si effettua tale operazione -, per poi passare al secondo, dove viene completata la configurazione, in modo del tutto simile al banco doppio dedicato all'assiemaggio. Talvolta, quando le schede da lavorare sono di due tipologie contemporaneamente, viene effettutata una configurazione anche sul secondo banco. Non tutte le schede elettroniche necessitano di una configurazione preliminare: quest'ultime vengono semplicemente confezionate come qualsiasi altro codice all'interno del reparto.

### 3.2.8 Put Away

L'ultima operazione svolta dal reparto Inbound è la cosiddetta "Put away", ossia il trasferimento, sia fisico che contabile, del prodotto finito dall'area di confezionamento a quella di stoccaggio - ossia il reparto Outbound -.

Man mano che vengono confezionati, i codici sono disposti su bancali o in cassette di plastica per formare l'unità di carico, a seconda della tipologia e dell'ingombro del prodotto. Una volta terminata la lavorazione, e quindi completata la UDC, quest'ultima viene movimentata dall'operatore stesso verso l'area predisposta per lo stoccaggio provvisorio del prodotto finito - sempre tramite i carrelli automatici Armanni -, nella zona sud-ovest del reparto Inbound. A questo punto del processo, l'addetto alla Put Away compie un controllo del materiale prodotto, verificando che corrisponda con quanto indicato nel TAM e, attraverso l'utilizzo delle adeguate transazioni su SAP, scarica il materiale dal centro di lavoro e lo carica contabilmente su un'ubica fittizia, chiamata "GR-PROD", dedicata ad accogliere il materiale che è in attesa di essere stoccato. Una volta compiuta questa operazione, il carrellista dell'Outbound può facilmente accedere al prodotto finito attraverso il varco tra i due reparti, senza intaccare la sicurezza degli altri operatori, in quanto transita in un'area molto circoscritta. Il materiale viene quindi prelevato e, attraverso le indicazioni fornite da un'etichetta apposita, precedentemente stampata dall'addetto alla Put Away, il carrellista può facilmente individuare l'ubica di destinazione e finalmente stoccare il prodotto finito. Da qui in avanti, il materiale entra in gestione

del reparto Outbound, le caratteristiche e i processi del quale verranno descritte nei paragrafi seguenti.

## 3.3 Il reparto Outbound

La funzione del reparto Outbound è quella di soddisfare la domanda dei clienti, provvedendo a spedire le unità di carico nella quantità richiesta e nel rispetto dei tempi concordati. Esso ha il compito, dunque, di evadere gli ordini, svolgendo le fasi finali del processo del magazzino ricambi: il picking del materiale stoccato, il suo confezionamento finale, la preparazione ed evasione dei colli in uscita verso il magazzino distribuzione.

### 3.3.1 Layout

Lo sviluppo del reparto Outbound avviene soprattutto in lunghezza, in modo del tutto simile a quello dell'Inbound, con l'unica differenza che, non avendo il vincolo del reparto di meccanica nella zona sud, esso ha una dimensione maggiore, di circa 96 metri - rispetto ad una larghezza di soli 11 metri- (vedi fig). Il reparto corrisponde alla zona ovest del magazzino, è collegato all'Inbound tramite un portone posizionato nella zona centrale della parete divisoria, ed è articolato nel seguente modo: da sud verso nord, la maggior parte della superficie disponibile - su un totale di circa 1000 metri quadri - è dedicata alle scaffalature che fungono da ubiche ospitanti i prodotti finiti, e tale zona termina con i due magazzini automatici, denominati "Kardex"; la restante area è dedicata ai banchi per il confezionamento finale, ad un'ampia zona dove vengono preparate le unità di carico ed infine, a nord-ovest del reparto, all'ufficio Outbound, dove si trovano le postazione degli addetti al lancio ordini e del caporeparto. Osservando il posizionamento delle scaffalature rispetto all'ingresso/uscita principale, situato a nord (vedi fig), si evince che il layout è di tipo longitudinale (vadi Capitolo 1).

In gestione al reparto sono affidate anche delle scaffalature esterne al suo perimetro, poste in una zona limitrofa all'area nord dello stesso. Queste due coppie di scaffalature vengono utilizzate come buffer per le scatole utilizzate sia in Inbound che in Outbound. Provvisoriamente possono ospitare anche i prodotti finiti di tipo MTO - Make To Order -, come si vedrà più nello specifico in seguito.

**Scaffalature.** Le scaffalature del reparto vanno a formare due corridoi principali, intervallati da due varchi che permettono di passare agevolmente dall'uno all'altro. La loro struttura è di tipo modulare e si sviluppa in altezza in sei piani: ognuno di essi ha larghezza standard ed è capace di ospitare tre pallet, mentre l'altezza del singolo piano è regolabile a seconda delle esigenze di spazio (vedi figura 34).

Le modalità in cui il materiale può essere stoccato sono tre, nella fattispecie:

- Alveolare (o alveolo) in cartone, di dimensioni 29,5 x 29,5 x 102 cm: sono delle cavità in cartone relativamente piccole e vengono utilizzati per codici




Figura 34: Prospetto e altezza dei livelli di una campata del reparto Outbound

confezionati in sacchetto o in scatole di piccole dimensioni. Si trovano per la maggior parte al secondo livello delle scaffalature, in modo da consentirne l'accesso agli operatori direttamente a piedi, senza dover ricorrere

all'utilizzo di un carrello elevatore (tipologia di prelievo "picker to parts", vedi Capitolo 1). Un posto pallet può contenerne fino a 9, per un totale dunque di 27 a campata, e ognuno di essi può ospitare anche codici diversi, in quanto il magazzino è mappato in modo banalizzato per classi (vedi Capitolo 1);

- Cassa in ferro, di dimensioni 123 x 105 x 108 cm: una campata può ospitare al massimo due casse, disposte lungo il lato della dimensione maggiore, le quali vengono stoccate rigorosamente a terra per motivi di sicurezza, a causa del loro peso. Questa tipologia di ubicazione viene utilizzata quasi esclusivamente per i vasi di espansione, codici molto voluminosi e pesanti, che arrivano stoccati in questa modalità direttamente dal fornitore;

- Pallet in legno, di dimensioni 80 x 15 x 120 cm: rappresenta lo standard maggiormente utilizzato in reparto, grazie alla flessibilità che tale opzione offre. È possibile, infatti, agglomerare scatole di diverso peso e dimensione sullo stesso bancale. Nonostante in azienda vengano gestite oltre venti misure, il magazzino ricambi fa uso solo dello standard Europallet (per quanto riguarda l'Outbound)[12].

Le scaffalature si sviluppano per un totale di ottantasette campate, e per la quasi totalità di esse il secondo livello è occupato da alveolari, così da ospitare l'elevato numero di codici di minuteria in gestione al reparto. Le casse in ferro occupano una quindicina di campate - a terra -, mentre il resto delle ubiche, a tutti i livelli, è occupato da pallet, per un totale di circa 1300 palette stoccate.

A completare la zona di stoccaggio vi sono i due Kardex, i magazzini automatici disposti a nord delle due scaffalature centrali, uno di fronte all'altro. Tra le due strutture c'è uno spazio che consente il transito in sicurezza, sia a piedi che con un mezzo. Questa soluzione era stata pensata per ospitare gran parte dei prodotti a bassa rotazione di piccole dimensioni, che seppur abbiano ognuno uno stock ridotto, occupano spazio vista la numerosità di codici diversi e vengono movimentati relativamente poco. Tramite l'utilizzo dei Kardex, che si sviluppano in altezza per ben 9 metri e possono ospitare 50 e 64 vassoi, l'accesso a tali codici avveniva in maniera del tutto automatica e, soprattutto, senza la necessità di ricorrere ad un carrello commissionatore per raggiungere i codici stoccati ai piani più alti. A causa delle problematiche riscontrate - legate soprattutto al più datato dei due -, ovvero i lunghi tempi di estrazione - che alle volte superano anche il minuto - e l'alto tasso di guasti, è stata decisa la rimozione dei due Kardex, ormai prossima, che sono già stati svuotati di tutti i prodotti che ospitavano (vedi figura 35).

[12] L'EUR-pallet, o EPAL-pallet, è il pallet standard europeo definito dall'associazione EPAL - European Pallet Association -. Per questo motivo esso è il formato di bancale più utilizzato, e le sue dimensioni sono 800 x 144 x 1200 mm.



Figura 35: Vista di uno dei due magazzini automatici "Kardex"

### 3.3.2 Ordini di spedizione

I clienti che l'azienda rifornisce sono per lo più centri di assistenza tecnica al cliente finale o rivendite all'ingrosso, e si dividono in tre categorie:

- Italia, ovvero tutti i clienti nazionali;
- Consociate, ossia tutte le aziende che fanno parte del gruppo BDR Thermea;
- Export, tutti gli altri clienti del resto del mondo.

Gli ordini provenienti dall'Italia sono i più numerosi, e corrispondono al mercato più redditizio del ramo dei ricambi. Generalmente si cerca di evadere questo tipo di ordini nell'arco della stessa giornata lavorativa in cui arrivano: se l'ordine viene ricevuto entro l'orario di cut off prestabilito, esso viene evaso, nei limiti del possibile, entro la fine del turno di lavoro; in caso contrario, verrà evaso nel corso della giornata successiva, assenteismo, ritardi e codici mancanti permettendo.

Gli ordini dall'estero, invece, vengono ricevuti con un anticipo leggermente maggiore rispetto a quelli Italia, il che permette agli addetti di magazzino di lavorare in modo più organizzato. Tali ordini consistono solitamente in molte righe, che corrispondono dunque a più palette da assiemare in un singolo carico, in quanto il cliente cerca di far fronte agli elevati costi di trasporto ordinando volumi maggiori e quindi ottimizzando. Tali ordini vengono spediti tramite automezzi dedicati - tutti esterni all'azienda, la quale non dispone di una flotta per il trasporto della propria merce -, mentre per quanto riguarda quelli per l'Italia, l'ufficio logistica si appoggia a due servizi di corrieri espressi, l'utilizzo dei quali viene diversificato a seconda del peso del collo. Quest'ultima soluzione permette di avere una maggiore tempestività nella consegna dell'ordine, offrendo dunque un elevato livello di servizio: i clienti nazionali, infatti, necessitano del ricambio con un'urgenza maggiore rispetto ad un cliente estero, che mette in preventivo un più lungo tempo d'attesa e solitamente non corre il rischio di rimanere al freddo con la caldaia guasta, come nel caso del primo.

Gli ordini provenienti dalle consociate, infine, meritano un discorso a parte. Questi vengono presentati dalle altre aziende appartenenti al gruppo con alcune settimane d'anticipo, permettendo sì di pianificare le attività, ma comportando di conseguenza la necessità di una corretta gestione del tempo e delle risorse: nel caso in cui questa venisse meno, l'insorgere di ritardi e/o errori diventa molto probabile a causa della grande mole di prodotti da gestire. Gli ordini di questo tipo vengono smaltiti quando il ritmo di lavoro per i clienti di Italia ed Export lo permette: nel corso delle settimane che intercorrono tra un ordine e la sua evasione, il materiale richiesto viene man mano preparato e stanziato in una zona dedicata del reparto fintanto che la commessa non sarà pronta, in prossimità della data di consegna concordata, per essere movimentata in uscita dal mezzo più opportuno. Questa modalità di gestione degli ordini delle aziende sorelle permette quindi di diluire il carico di lavoro nell'arco di più settimane e, soprattutto, di bilanciare la capacità produttiva, concentrandola in maniera opportuna dove più necessario e andando ad assorbire eventuali momenti di ozio da parte degli operatori.

L'addetto in ufficio riceve giornalmente, tramite l'invio di e-mail da parte dei commerciali, la schedulazione degli ordini di spedizione dei clienti, la quale

viene importata e gestita tramite un template in excel - simile alla sequenza usata in Inbound e descritta in precedenza -. Una volta lanciato un ordine, il preposto procede all'avanzamento contabile del materiale, inserendo l'ordine di spedizione – detto delivery – a gestionale, e poi stampa delle picking list, ovvero il documento utilizzato del pickerista per effettuare il prelievo dei codici. La lista cartacea viene appesa dall'addetto stesso ad una delle quattro sequency rail disposte appena fuori dall'ufficio (vedi figura 36): si tratta di uno strumento utilizzato per prioritizzare gli ordini di prelievo, a seconda dell'urgenza della spedizione, e consiste fisicamente in una struttura che presenta sei corsie - una per tipo di ordine, Italia, export, consociate, una per le urgenze Italia e altre due per ordini particolari -, sulle quali è possibile appendere le picking list, ordinate in base a quale il prelevatore deve evadere per prima. All'interno della stessa lista di prelievo vengono accorpati codici comuni a ordini diversi, seppur mantenendoli chiaramente separati, in modo da ottimizzare l'operazione di prelievo per quanto riguarda quei codici che vengono movimentati più spesso.

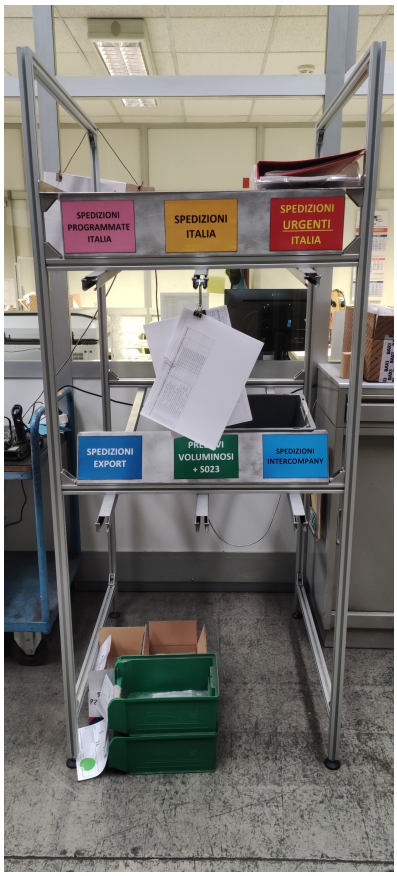



Figura 36: Sequency rail

### 3.3.3 Prelievo degli ordini

Gli operatori del reparto dedicati al prelievo dei codici, una volta recuperata dalla sequency rail la picking list corretta, salgono alla guida di un carrello commissionatore (vedi paragrafi successivi) ed inforcano una cassa di prelievo: si tratta di un cassone in legno molto ampio, che nel tempo è stato munito di pannelli separatori con la funzione di mantenere distinti i prodotti appartenenti a ordini diversi - come spiegato nel paragerafo precedente -. L'operatore viene guidato dalla lista, la quale indica il percorso precedentemente definito secondo una ben precisa politica di prelievo, e visita tutte le ubiche indicate nella stessa, ordinate a seconda delle sopracitate politiche. Il percorso di prelievo, prestabilito seguendo la mappatura del magazzino, la quale è organizzata in classi ABC a frequenza, inizia e termina all'altezza dell'ottava campata: le prime sette, infatti, sono riservate allo stoccaggio di imballaggi a disposizione dell'Inbound, altro materiale a consumo e ai prodotti MTO ordinati dalle consociate. Il prelievo dei codici avviene sempre accedendo alle ubiche sul lato sinistro dei corridoi, onde evitare situazioni pericolose ed inefficienti di traffico tra i mezzi in transito. Situazioni di questo tipo si possono verificare durante il periodo di alta stagione, in quanto oltre ai tre carrelli commissionatori dedicati al prelievo dei codici per l'evasione degli ordini, per il reparto transita anche il carrello retrattile addetto allo stoccaggio dei prodotti finiti in arrivo dall'Inbound. La ridotta larghezza del corridoio, mediamente inferiore ai tre metri, rende l'operazione di passaggio contemporaneo di due carrelli alquanto delicata: considerando anche che una manovra di inversione del senso di marcia risulta impossibile a causa della mancanza dello spazio necessario, per questo motivo tra la partenza di un carrello e l'altra viene fatto intercorrere un certo lasso di tempo, per permettere ai due mezzi di procedere al prelievo senza incontrarsi.

Nel caso in cui alcune righe della picking list prevedano il prelievo di codici di ampie dimensioni, che dunque non entrano fisicamente nella cassa in dotazione al carrellista, quest'ultimo scriverà di fianco al codice stesso "voluminoso". Il compito di prelevare questo tipo di prodotti viene quindi affidato all'addetto al confezionamento, che qualora dovesse ricevere una picking list con tale dicitura, tramite l'utilizzo di un carrello retrattile jolly riservato a quest'attività, provvede in autonomia al prelievo, disponendo poi il pallet interessato direttamente a fianco della propria postazione di lavoro.

### 3.3.4 Confezionamento e spedizione

Il packing dei prodotti finiti consiste, nella maggior parte dei casi, nell'accorpamento di tutti i codici appartenenti allo stesso ordine, i quali vengono caricati sull'apposita UDC per poi essere spediti. Il confezionamento vero e proprio, difatti, è effettuato per la quasi totalità dei codici nel reparto inbound – come già visto nella sezione precedente di questa tesi -, eccezion fatta per quei prodotti voluminosi che, per motivi di carenza di spazio, vengono stoccati sfusi in Outbound: se venissero confezionati e poi ubicati occuperebbero un volume eccessivo rispetto a quello disponibile in reparto, e per questo motivo la solu-

zione a tale problema, seppur poco elegante, è stata trovata nel confezionarli solo appena prima di caricarli sul pallet in uscita. Alle volte questa modalità nell'operare ha portato a delle criticità, che verranno esposte in dettaglio nel capitolo successivo.

Ogni addetto ai banchi di confezionamento è dedicato sempre allo stesso mercato di riferimento - uno tra i tre già visti in precedenza - con lo scopo di sfruttare la curva di apprendimento ed efficientare dunque anche questa fase del processo; a seconda che prepari gli ordini per l'Italia o per l'estero, l'operatore sarà abituato a lavorare sempre con gli stessi codici e quantità, poche pedane al giorno per i primi, fino a una dozzina ad ordine per i secondi, che richiedono anche l'utilizzo di automezzi dedicati. Attualmente in reparto sono presenti cinque banchi di lavoro, equamente divisi tra Italia, export e consociate. Per effettuare il confezionamento, l'operatore posiziona la cassa di prelievo ed il pallet finale vicino alla propria postazione, per essere il più comodo possibile durante questa operazione. Solitamente, per compattare il più possibile prodotti di piccole dimensioni appartenenti allo stesso ordine che altrimenti sarebbero difficili da gestire, questi vengono riposti in un'ulteriore scatola di dimensioni maggiori. I codici vengono assemblati seguendo la packing list: ogni banchetto infatti è fornito di un monitor, attraverso il quale, lavorando contemporaneamente su due schermate di SAP, si effettua prima un ultimo controllo a conferma che il materiale che si sta effettivamente spedendo corrisponda con l'ordine, e infine si segue la scatola generata virtualmente a video per realizzare la UDC. Terminate queste due operazioni, viene stampata un'etichetta, che verrà poi apposta su ogni scatola prima della sua spedizione.

Quest'ultima avviene in modalità differenti a seconda, ancora una volta, del mercato di riferimento. Come già esposto precedentemente, gli ordini per l'Italia vengono evasi tramite l'utilizzo di corrieri espressi diversi, uno dei quali richiede, oltre alla DDT - Documento Di Trasporto -, che venga stampata ed appiccicata sopra ogni collo un'ulteriore etichetta identificativa, corrispondente alla packing list. Una copia della bolla di accompagnamento viene poi firmata ed archiviata, mentre l'altra copia sarà fornita al destinatario. Prima di completare l'UDC, è importante che l'operatore verifichi che questa non superi i limiti di peso che il carico spedito deve rispettare; per fare ciò, in reparto sono state installate due apposite bilance.

L'ultima operazione compiuta dall'Outbound è il rivestimento con un film protettivo delle pedane complete, le quali vengono poi depositate nelle apposite pedane nell'area nord est del reparto in base a quanto è vicina la loro dead line, oppure direttamente trasferite al magazzino distribuzione.

## 3.4 Risorse a disposizione del magazzino ricambi

Verranno ora elencate e brevemente descritte, a conclusione di questo capitolo di esposizione riguardante il magazzino ricambi ed il suo stato dell'arte, le risorse utilizzate sia in Inbound che in Outbound, includendo oltre ai mezzi anche gli operatori e le relative skills.

### 3.4.1 Carrelli elevatori

In magazzino ricambi sono presenti quattro tipologie di carrelli elevatori a motivo delle diverse funzioni che ognuno di essi andrà a svolgere. La numerosità di carrelli per ognuno dei diversi tipi dipende soprattutto dalla stagionalità e dalle competenze degli operatori presenti in reparto: come descritto in seguito in questo capitolo, infatti, alcuni di questi mezzi richiedono qualifiche aggiuntive per essere guidati, a seconda della loro complessità.

**Carrello retrattile.** Il nome di questo particolare carrello deriva dalla possibilità di movimentare le forche in avanti e all'indietro, oltre che in alto e in basso: questa funzione rende il carrello estremamente contenuto nelle sue dimensioni e permette al mulettista di muoversi in modo molto agile e con semplicità di manovra. Essa è ulteriormente favorita dal fatto che questo tipo di carrello poggia su tre ruote, offrendo un angolo di sterzo inferiore ai tre metri, manovra impossibile con un tradizionale carrello frontale. Inoltre, a differenza di quest'ultimo, la cabina di guida è posta a lato delle forche, in modo tale da permettere a chi lo guida di mantenere una posizione molto più ergonomica durante l'utilizzo.

In magazzino ricambi sono presenti fino a tre carrelli retrattili - durante il periodo di alta stagione - e vengono utilizzati nella maggior parte delle attività di movimentazione dei pallet dall'interno del magazzino all'esterno, e viceversa: a partire dai carrellisti addetti al prelievo dei componenti dal magazzino materie prime, sino allo stoccaggio del prodotto finito in Outbound, ma anche per movimentare i sopra citati codici di tipo voluminoso. Questo tipo di carrello viene utilizzato anche, più volte al giorno, per effettuare gli abbassamenti delle palette di imballi stoccati in una scaffalatura nel mezzo dell'area Inbound: tale attività, per nulla uniforme ai canoni di sicurezza da rispettare in reparto, verrà analizzata dettagliatamente in seguito.

**Carrello commissionatore.** Questa tipologia di carrello è utilizzata esclusivamente in Outbound, e durante il periodo invernale possono essere utilizzati fino ad un massimo di tre mezzi contemporaneamente. Tale carrello è di fondamentale importanza per il prelevatore, come descritto nei paragrafi precedenti: il picker, alla guida del carrello commissionatore e munito di picking list, inforca una delle sopra citate casse in legno per svolgere l'attività di prelievo degli ordini di spedizione. La peculiarità di questo carrello è che, rispetto al retrattile esposto poco sopra, esso ha la possibilità di elevare anche l'abitacolo, oltre che le forche: tale funzione permette al picker di raggiungere comodamente, stando in piedi all'interno dell'abitacolo, anche i codici nei ripiani più alti, semplicemente allungando la mano e senza la necessità di abbassare l'intera paletta, per poi riposizionarla. A causa del suo importante ingombro durante l'attività di prelievo, alle volte risulta difficile la circolazione all'interno della zona Outbound, già angusta di per sé dal punto di vista dello spazio: anche per questo motivo, infatti, gli operatori che guidano questi mezzi devono possedere le giuste abilità e prestare sempre la dovuta attenzione quando a bordo di essi.




Figura 37: Carrello retrattile




Figura 38: Carrello commissionatore

**Carrello trilaterale.** Il carrello trilaterale risulta essere di fondamentale importanza per l'accesso al magazzino intensivo. La peculiarità di questo carrello è il minimo spazio di manovra nel quale permette di operare: proprio a causa della ridotta distanza tra le scaffalature, tra cui si muove - che distano tra di loro poco più della larghezza effettiva del mezzo -, per evitare di commettere errori di manovra e danneggiare le scorte, esso viene agganciato ad un filo guida induttivo interrato e situato nel mezzo del corridoio. Tale funzione permette all'operatore di non preoccuparsi della guida periferica del mezzo, che si limiterà a muoversi avanti ed indietro tra le scaffalature, alzando le forche a seconda del livello da raggiungere per effettuare il prelievo: forche che si muovono lateralmente e che possono essere ruotate di 180 gradi, in modo da avere accesso alle scaffalature da ambo le parti. Una volta recuperato, il materiale viene depositato all'esterno, all'inizio del corridoio, dove rimane in attesa di essere portato via da un operatore. Questo è il mezzo che richiede la maggior qualifica per essere guidato, a causa della ridotta spaziatura in cui opera e dunque alla complessità ad essa legata.




Figura 39: Carrello trilaterale

### 3.4.2 Operatori

Il magazzino necessita di operatori addestrati a ricoprire numerose mansioni, ed alle volte anche più di una diversa in modo da coprire eventuali assenteismi (vedi in seguito paragrafo sulla Skill Matrix). Nel reparto Inbound, gli addetti al confezionamento a banco sono otto in bassa stagione e dodici in alta, con due di essi sempre presenti e specializzati nella configurazione delle schede. Due operatori invece saranno dedicati alle macchine, una sempre funzionante, la M1, mentre la M2 viene attivata in base alle necessità e richiede dunque un preposto sempre disponibile e pronto al suo utilizzo. Il magazzino nella sua totalità necessita inoltre di molti carrellisti, da due fino a sei in alta stagione, con abilità e competenze diverse in base alle funzioni svolte, come appena descritto esponendo i diversi tipi di carrelli. Infine, il reparto Inbound gode della presenza di un operatore tecnico e ben due capisquadra, oltre al caporeparto, figure dalla grande esperienza e che ricoprono un gran numero di skills, dando un importante supporto a tutto il processo di magazzino, in maniera trasversale.

# 4 Capitolo quarto - Analisi critica della situazione attuale

Lo scopo di questo capitolo è quello di analizzare la situazione attuale del magazzino ricambi, descritta dettagliatamente nella sezione precedente, e di evidenziarne le criticità. Verranno presi in considerazione sia aspetti del processo logistico in sé, sia problematiche di tipo strutturale, legate dunque al layout del reparto. Tutti i dati utilizzati durante la trattazione sono stati estratti da SAP o dai vari file di anagrafica dell'azienda, che vengono costantemente aggiornati.

## 4.1 Premesse

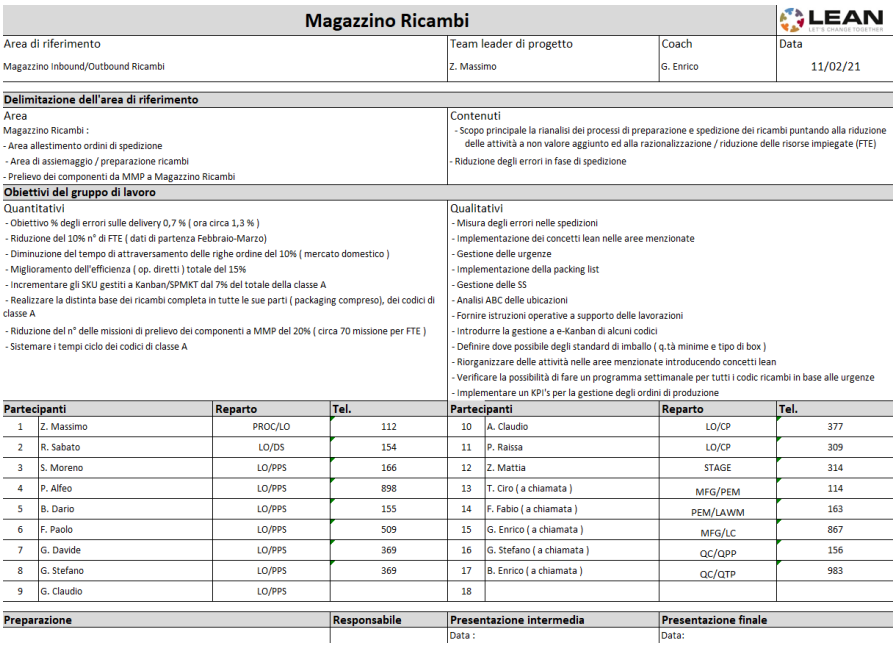
Il progetto di organizzazione del magazzino ricambi fa parte di una più ampia opera di ottimizzazione di tutto l'impianto produttivo e logistico, nata all'inizio degli anni duemila. Già dal 2004, infatti, Baxi ha iniziato ad introdurre, su volontà del gruppo, metodologie Lean, grazie anche alla nascita della figura del Lean Coach: in ogni plant di BDR Thermea è stato inserito un esperto della gestione snella, con il compito di efficientare e fluidificare i processi, a fronte di un sempre crescente ritmo produttivo. Il processo di miglioramento, che ha interessato inizialmente le linee produttive, in quanto core business di Baxi, si è poi esteso alla totalità delle aree aziendali grazie all'avvio del progetto Zero Difetti - ZD -, nel 2010. Sono stati creati dunque dodici gruppi di lavoro - da poco ne è stato aggiunto un tredicesimo -, ognuno dei quali si occupa di una determinata area. Il magazzino ricambi è stato uno degli ultimi protagonisti di questo progetto, in quanto negli anni il grande fatturato e gli ampi margini derivanti dal reparto hanno sempre garantito una certa tranquillità alla dirigenza, che non si è mai preoccupata più di tanto di intervenire a fondo in un processo di riqualifica.

Nel 2018, però, nasce un gruppo di lavoro dedicato proprio al magazzino ricambi, che vede interessati alcuni membri dell'ufficio logistica, tra cui il responsabile, e le figure più coinvolte nella gestione del magazzino, quali operatori tecnici, capisquadra e caporeparto. Per strutturare il progetto, è stato elaborato un Gantt, ovvero uno strumento Lean nel quale si raccolgono, oltre a tutti i dati inerenti all'area interessata al progetto ed i suoi partecipanti, gli obiettivi dello stesso, sia quantitativi che qualitativi (vedi figura 40).

Negli anni il magazzino ha visto diversi miglioramenti, sino ad arrivare alla situazione che è stata presentata nel precedente capitolo. Nonostante i grandi passi avanti rispetto allo stato del 2018, lungo il flusso produttivo e logistico si evidenziano tutt'ora diverse criticità, che verranno esposte ed analizzate nei seguenti paragrafi.

## 4.2 Reparto Inbound

Il reparto che presenta le maggiori problematiche ed inefficienze è l'Inbound: tale situazione è dovuta al poco rigore ed al modo non strutturato con i quali si è lavorato nel corso negli anni, affidando spesso le informazioni necessarie allo



**Magazzino Ricambi**

| Area di riferimento | Team leader di progetto | Coach | Data |
|---|---|---|---|
| Magazzino Inbound/Outbound Ricambi | Z. Massimo | G. Enrico | 11/02/21 |

**Delimitazione dell'area di riferimento**

| Area | Contenuti |
|---|---|
| Magazzino Ricambi :<br>- Area allestimento ordini di spedizione<br>- Area di assiemaggio / preparazione ricambi<br>- Prelievo dei componenti da MMP a Magazzino Ricambi | - Scopo principale la rianalisi dei processi di preparazione e spedizione dei ricambi puntando alla riduzione delle attività a non valore aggiunto ed alla razionalizzazione / riduzione delle risorse impiegate (FTE)<br>- Riduzione degli errori in fase di spedizione |

**Obiettivi del gruppo di lavoro**

| Quantitativi | Qualitativi |
|---|---|
| - Obiettivo % degli errori sulle delivery 0,7 % ( ora circa 1,3 % )<br>- Riduzione del 10% n° di FTE ( dati di partenza Febbraio-Marzo)<br>- Diminuzione del tempo di attraversamento delle righe ordine del 10% ( mercato domestico )<br>- Miglioramento dell'efficienza ( op. diretti ) totale del 15%<br>- Incrementare gli SKU gestiti a Kanban/SPMKT dal 7% del totale della classe A<br>- Realizzare la distinta base dei ricambi completa in tutte le sue parti ( packaging compreso), dei codici di classe A<br>- Riduzione del n° delle missioni di prelievo dei componenti a MMP del 20% ( circa 70 missione per FTE )<br>- Sistemare i tempi ciclo dei codici di classe A | - Misura degli errori nelle spedizioni<br>- Implementazione dei concetti lean nelle aree menzionate<br>- Gestione delle urgenze<br>- Implementazione della packing list<br>- Gestione delle SS<br>- Analisi ABC delle ubicazioni<br>- Fornire istruzioni operative a supporto delle lavorazioni<br>- Introdurre la gestione a e-Kanban di alcuni codici<br>- Definire dove possibile degli standard di imballo ( q.tà minime e tipo di box )<br>- Riorganizzare delle attività nelle aree menzionate introducendo concetti lean<br>- Verificare la possibilità di fare un programma settimanale per tutti i codic ricambi in base alle urgenze<br>- Implementare un KPI's per la gestione degli ordini di produzione |

| Partecipanti | | Reparto | Tel. | Partecipanti | | Reparto | Tel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Z. Massimo | PROC/LO | 112 | 10 | A. Claudio | LO/CP | 377 |
| 2 | R. Sabato | LO/DS | 154 | 11 | P. Raissa | LO/CP | 309 |
| 3 | S. Moreno | LO/PPS | 166 | 12 | Z. Mattia | STAGE | 314 |
| 4 | P. Alfeo | LO/PPS | 898 | 13 | T. Ciro ( a chiamata ) | MFG/PEM | 114 |
| 5 | B. Dario | LO/PPS | 155 | 14 | F. Fabio ( a chiamata ) | PEM/LAWM | 163 |
| 6 | F. Paolo | LO/PPS | 509 | 15 | G. Enrico ( a chiamata ) | MFG/LC | 867 |
| 7 | G. Davide | LO/PPS | 369 | 16 | G. Stefano ( a chiamata ) | QC/QPP | 156 |
| 8 | G. Stefano | LO/PPS | 369 | 17 | B. Enrico ( a chiamata ) | QC/QTP | 983 |
| 9 | G. Claudio | LO/PPS | | 18 | | | |

| Preparazione | Responsabile | Presentazione intermedia | Presentazione finale |
|---|---|---|---|
| | | Data : | Data: |

Figura 40: Gantt del progetto di riorganizzazione Lean del magazzino ricambi

svolgimento delle attività alla sola esperienza degli operatori presenti da più anni in reparto. Sia dal punto di vista del processo, che da quello del layout, è possibile riscontrare situazioni gestite con poco criterio e frutto di decisioni spesso prese più in base alle contingenze presenti in quel dato momento piuttosto che con una logica di miglioramento del flusso logistico: vediamo alcuni esempi.

### 4.2.1 Anagrafica ricambi

Come già esposto in precedenza, l'anagrafica ricambi conta quasi 17 mila codici di prodotto finito, dei quali sono stati raccolti una serie di dati fondamentali per poterne gestire la complessità. I campi principali di tale documento sono il codice, appunto, la descrizione del prodotto, la sua classe secondo l'analisi ABC (vedi capitolo 1), le vendite divise per anno, e tutte le informazioni inerenti al suo ciclo di produzione. Con questa terminologia indichiamo, come già specificato nel corso della trattazione, il confezionamento del materiale, che seppur non essendo una lavorazione vera e propria, viene comunque riconosciuta come tale, rendendo il reparto Inbound un centro produttivo a tutti gli effetti. Per questo motivo, quindi, ogni prodotto che transita per esso deve presentare, in anagrafica, i dati necessari per una sua corretta gestione: distinta base, centro di lavoro, tempo assegnato, ecc.. Tali dati sono fondamentali in quanto vanno a dare delle chiare indicazioni sia all'accettatore ed all'alimentatore, sia agli addetti al confezionamento, su come il ricambio finito deve essere lavora-

to, quali componenti finiscono poi nella confezione finale, con quale modalità e numerosità e quanto tempo è necessario a completare la lavorazione di quello specifico codice. Nella seguente tabella è possibile osservare quanto carente sia la presenza di dati in anagrafica rispetto alla sua totalità.

Tabella 6: Avanzamento della compilazione dei campi principali dell'anagrafica ricambi

| TOT CODICI | TEMPO ASSEGNATO | CDL | DISTINTA |
|---|---|---|---|
| 16925 | 6659 (39.3%) | 6638 (39.21%) | 5399 (31.9%) |

Quando questi dati fondamentali mancano, o ancora peggio sono addirittura sbagliati - vedi in seguito le distinte dei codici UK -, sono diversi i problemi che insorgono e causano errori ed inefficienze: alcuni di questi sono elencati nei paragrafi seguenti.

**Distinta base.** La DBT - Distinta Base Tecnica - è un elemento fondamentale per la realizzazione di qualsiasi prodotto finito: è un documento che presenta, di livello in livello, la composizione del padre, indicandone i figli e la numerosità. In assenza di essa, gli addetti al confezionamento sono costretti ad imballare i vari componenti a seconda della loro memoria e, in mancanza anche di questa, si basano sull'esperienza dell'operatore tecnico o del caposquadra, con il rischio di confezionare lo stesso prodotto in modalità differenti in base alle diverse indicazioni ricevute. Chiaramente questo comporta, oltre ad una perdita di tempo per confrontarsi di volta in volta con un responsabile anziché seguire un documento standard, un disservizio nei confronti del cliente, al quale può capitare di veder arrivare lo stesso ricambio confezionato una volta con una scatola, la volta dopo con un'altra, o addirittura con un sacchetto.

Ancora più grave del danno d'immagine sono le complicazioni che insorgono a livello contabile: quando viene evaso l'ordine di produzione, e quindi di conseguenza il warehouse order - l'ordine di prelievo a magazzino -, vengono scaricati contabilmente tutti e soli i componenti presenti nella distinta base inserita a sistema, in modo del tutto automatico grazie alle funzionalità di SAP. Nel caso in quest'ultima non sia presente nell'anagrafica del gestionale, quando viene scaricato il ricambio finito, tutti i componenti relativi all'imballo - come possono essere il sacchetto o la scatola, il pluriball utilizzato per assorbire gli urti o le etichette applicate sulla confezione finale - non vengono scaricati dalle giacenze a magazzino materie prime. Questo comporta un disallineamento tra scorte a sistema e scorte effettive: interrogando il sistema ERP, la giacenza che si vede a video non corrisponde con quella fisica presente a magazzino, in quanto quest'ultima viene a mano a mano consumata dagli ordini di produzione, ma senza che ne venga aggiornata la quantità su SAP. Le conseguenze principali di questa situazione sono due:

- il rischio di stock out è estremamente elevato, in quanto se non viene effettuato un controllo visivo delle scorte presenti a magazzino, non avendo

un allert da parte del sistema gestionale non si ha modo di verificare quando effettivamente il materiale si esaurirà;

- i costi degli imballi, del materiale a consumo e di tutti i componenti e accessori facenti parte del ricambio ma non presenti in distinta non vengono direttamente imputati ad esso, ma vengono ripartiti su tutti i prodotti dell'azienda come costi generici, andando a falsare i costi effettivi e pesando anche su prodotti con una marginalità molto bassa, rendendoli ulteriormente meno profittevoli di quanto già siano.

Un esempio di questo fenomeno è quanto succede per i componenti per consociate, ovvero prodotti che vengono comprati e rivenduti direttamente ad una delle altre aziende sorelle del gruppo applicandovi semplicemente un piccolo markup sul costo totale. In un caso come questo, in cui il margine è già molto ristretto, andare a coprire anche costi che dovrebbero essere imputati ad altri prodotti rende tutto il processo deleterio.

**Centro di lavoro.** Spesso quando manca l'informazione relativa alla distinta base di un prodotto, anche il centro di lavoro non è specificato. L'operatore addetto al confezionamento si ritrova nelle condizioni di non sapere se il materiale deve essere lavorato su banco o in macchina, se deve subire un assiemaggio o meno, se dev'essere riposto in scatola o insacchettato. Questo comporta ancora una volta che l'addetto debba consultare l'operatore tecnico o il caposquadra, generando confusione e inefficienze. Talvolta, l'assenza in anagrafica del centro di lavoro può far pensare agli operatori in magazzino che il prodotto in questione non sia da lavorare affatto, e sia dunque un prodotto di acquisto diretto, ovvero un commercializzato, che va stoccato così com'è, inducendo quindi in errore e comportando poi problematiche in fase di prelievo.

**Tempo assegnato.** Un altro dato di fondamentale importanza ma che spesso manca in anagrafica è quello relativo al tempo assegnato per il confezionamento dei singoli prodotti: un codice da lavorare, oltre ad essere dotato di distinta base e ciclo produttivo, dovrebbe essere associato ad un tempo ciclo di produzione - qui inteso come tempo ciclo di confezionamento -, al fine di quantificare quanto tempo è necessario per completare un lotto. In caso contrario, l'operatore non è regolato è può prendersi quindi la libertà di lavorare con un ritmo non sufficiente a rispettare gli standard richiesti in reparto. Inoltre, non potendo quantificare il tempo che serve per completare l'evasione di un ordine, non è nemmeno possibile fare una stima della capacità produttiva necessaria in reparto in un dato periodo - FTE, Full Time Equivalent, ovvero il numero di persone utile in reparto, convertite in ore lavorative -, a fronte della domanda da soddisfare. Questa problematica comporta una situazione di sotto o sovra dimensionamento della capacità produttiva, incorrendo nel rischio relativamente di carenza di produttività o ozio degli operatori, comportando dunque in ogni caso inefficienze ed aumento dei costi.

Un altro fattore importante da tenere in considerazione nell'ottica di dimensionare la capacità produttiva sono le skills dei diversi operatori presenti a reparto, ed il corretto incrocio delle stesse al fine di coprire correttamente tutte le posizioni necessarie in un determinato periodo di tempo, a seconda dell'andamento della domanda e della stagionalità: come si è visto nel capitolo precedente, infatti, sono diverse le abilità che gli operatori presenti in reparto devono avere per ricoprire certi ruoli, a partire dai carrellisti, sino agli operatori delle macchine ed infine le varie figure che gestiscono l'andamento del flusso operativo, vedi alimentatore dei centri produttivi, accettatore, addetto al lancio degli ordini, ecc. . Verrà descritto, più avanti nella trattazione, uno strumento utilizzato per gestire questa complessità.

**Distinte base dei prodotti per il mercato UK.** Questo tipo di prodotti vengono venduti esclusivamente alla consociata britannicha, la quale richiede di norma l'utilizzo di un sacchetto o di una scatola specifici: a differenza degli altri prodotti che presentano la scritta in cinque lingue diverse sulla confezione, tali codici richiedono, sulla scatola o sacchetto che sia, la scritta "Baxi Genuine Parts", ossia la dicitura che le parti sono originali Baxi, ma tradotta esclusivamente in lingua inglese. Si evince facilmente che essendo questo tipo di packaging diverso da quello generico utilizzato per gli altri codici, è necessario che esso sia presente in distinta, in modo da venire confezionato correttamente ed essere gestito a magazzino e contabilmente nel giusto modo, come descritto nei precedenti paragrafi. E' stata rilevata una criticità in tale gestione di questi ricambi con l'inserimento a sistema di codici nuovi, appena ingegnerizzati e prodotti: sostanzialmente, oltre a presentare tutti i figli allo stesso livello - fatto inconcepibile per una distinta base, ma soprattutto comune anche a molti altri codici, anche non appartenenti al mercato UK -, la distinta base di diversi codici - quasi un centinaio - si è rivelata sbagliata, con errori grossolani dovuti al disallineamento tra magazzino e R&D - Research and Development -. A causa degli alti volumi di produzione, infatti, un gran numero dei nuovi prodotti UK dev'essere lavorato in macchina confezionatrice, in quanto richiederebbe un tempo eccessivo per l'insacchettamento uno a uno; sennonché, la distinta base proposta dall'ufficio tecnico presenta il sopra citato sacchetto specifico, formato che la macchina non supporta, in quanto va ad utilizzare un film - descritto nel capitolo precedente - che dà come risultato finale un sacchetto standard. Al contrario, alcuni codici presentavano in distinta scatole generiche, quando invece quella corretta sarebbe stata quella specifica Baxi Genuine Parts. Si evince facilmente come questa situazione possa comportare una grande mole di errori e confusione in magazzino, dove gli operatori si ritrovano a dover confezionare prodotti con informazioni contrastanti e senza una linea guida ben precisa.

### 4.2.2 Movimentazione del materiale e carrellisti

Come si è visto nel Capitolo 1, uno dei processi di magazzino più dispendiosi in termini di tempo e risorse è il picking, in quanto attività non a valore aggiunto ma comunque necessaria. In alta stagione i carrellisti impiegati con la funzione

di approvvigionare il magazzino ricambi con i componenti da magazzino materie prime sono due, e compiono un elevato numero di viaggi al giorno - vedi capitolo successivo per l'analisi dettagliata -, alle volte anche solo per prelevare un singolo codice. Oltre al mero tempo di movimentazione, bisogna considerare come inefficienza anche il tempo di ricerca del/i codice/i presso le campate del magazzino materie prime, che a differenza del magazzino ricambi, è organizzato per ubiche generiche: l'intera campata rappresenta un'unica grande ubicazione dove poi sarà il carrellista a ricercare visivamente su quale ripiano ed in quale posizione è stoccato il componente che sta cercando, guidato solamente dal codice. Come comprendibile, questo sistema, oltre che dispendioso in termini di tempo, può portare facilmente all'insorgere di errori.

Un'altra criticità rilevata durante l'analisi del flusso dei materiali è legata all'accesso ai codici stoccati presso il magazzino intensivo, situato in posizione adiacente a quello materie prime. Come visto in precedenza, tale tipologia di magazzino presenta un'alta densità di codici stoccati in poco spazio, comportando quindi un accesso al magazzino stesso contingentato e solo tramite carrello trilaterale. La maggiore problematica è legata proprio a questo: il carrellista del magazzino ricambi, alla guida del carrello retrattile, non può compiere un prelievo a magazzino intensivo in autonomia: è costretto ad effettuare una richiesta di estrazione da parte di un prelevatore dedicato all'intensivo, che porterà il materiale da egli indicato fuori dallo stesso, in una posizione accessibile al retrattile. Di conseguenza, il prelievo presso il magazzino intensivo risulta più laborioso e richiede più tempo rispetto ad un normale prelievo, a causa di questa doppia presa - sempre che il carrellista ed il carrello trilaterale siano disponibili all'estrazione, altrimenti l'intera attività rimane in stand-by finché essi non tornano nuovamente a disposizione.

La maggior parte dei codici stoccati a magazzino intensivo sono a bassa rotazione, e dunque non avrebbe senso ubicarli in aree più facilmente accessibili. Si è visto, però, come alcuni di questi codici siano dedicati esclusivamente al magazzino ricambi, e a fronte di una sempre maggiore saturazione dello spazio disponibile a magazzino materie prime, si è compiuta un'analisi per decidere quale fosse il corretto impiego di questi componenti.

### 4.2.3 Revisione del layout

L'analisi e revisione del layout del magazzino ricambi si concentra sull'area Inbound, e nasce a questo punto del progetto dalla presenza nel bel mezzo del reparto della scaffalatura che funge da polmonatura per gli imballi utilizzati dagli operatori addetti al confezionamento (vedi figura 41 e figura 42).

Essa è composta da tre campate che si sviluppano per ben cinque livelli ed ospitano appunto diversi codici di scatole ed il pluriball prodotto dalla macchina Fromm[13]. Oltre all'ingombro fisico della scaffalatura stessa, che sottrae una con-

[13]La Fromm è una macchina che produce, a partire da delle bobine di film di plastica, il cosiddetto "pluriball", l'imballo formato da cuscinetti di plastica contenenti aria che serve da protezione ai ricambi una volta confezionati. Esso è utilizzato esclusivamente all'interno delle scatole in cartone.



Figura 41: Scaffalatura dedicata agli imballi nel mezzo del reparto Inboud

siderevole quantità di spazio alle attività di confezionamento del reparto, la sua posizione centrale ed addossata alla parete est dello stesso causa problematiche dal punto di vista della sicurezza. In tutta l'area dell'Inbound, difatti, non dovrebbero circolare carrelli elevatori, ma dovrebbero limitarsi alle zone limitrofe di accesso al reparto, quali l'accettazione e il varco che permette l'accesso all'Outbound, e quindi allo stoccaggio del prodotto finito. Proprio da qui, invece, più volte al giorno - 4 in bassa stagione, fino a 8 in alta - fa accesso nell'area dell'Inbound un carrello retrattile, con lo scopo di effettuare gli abbassamenti delle scatole dai livelli più alti nel caso in cui quelle a terra vengano esaurite. Una volta terminate tutte le scatole presenti sulle scaffalature, esse vengono rifornite dalla zona sud, tramite un passaggio a tripla presa, comportando una perdita di tempo non indifferente. Tali operazioni, inoltre, comportano che il carrello passi dietro all'area dell'accettazione e della put away, nonché in prossimità della zona d'azione degli operatori e dell'alimentatore dei CDL. Sostanzialmente,

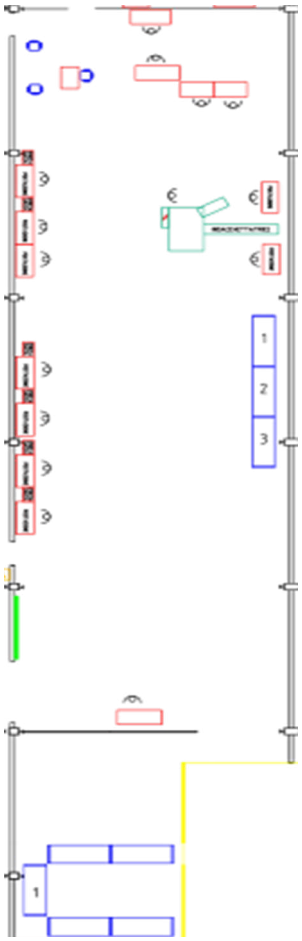



Figura 42: Planimetria del reparto Inboud. Adiacdenti alla parete est (sulla destra in figura) si possono osservare le tre campate dedicate agli imballi.

la criticità nasce dall'accesso di un mezzo in una zona che dovrebbe essere completamente pedonale, compromettendo quindi la sicurezza dei diversi addetti di magazzino a piedi.

Una volta constata la necessità di mettere mano al layout, si è colta l'occasione per analizzare quali altre modifiche si sarebbero potute effettuare per efficientare ulteriormente il processo del magazzino, individuando alcune criticità nella disposizione dei banchetti e nella loro alimentazione: il ruolo dell'alimentatore consiste sì di rifornire i banchetti con il materiale da lavorare e le relative scatole ed etichette, ma nel caso in cui i posti pallet di buffer adiacenti ai diversi banchetti siano tutti già occupati da materiale in lavorazione, i pallet in eccesso vengono depositati nella zona centrale del reparto, in attesa che un CDL si liberi e possa accogliere il successivo lotto. In caso accada quest'ultima

opzione, sarà l'operatore stesso del banco che autonomamente andrà ad evacuare il lotto appena finito tramite l'utilizzo dell'Armanni, posizionando il pallet completo nella zona limitrofa all'accesso dell'Outbound in attesa della put away, per poi recuperare il nuovo materiale da lavorare e posizionarlo nuovamente in prossimità della sua postazione. Quest'attività richiede un notevole dispendio di tempo, che l'operatore deve sottrarre a quello dedicato al confezionamento del materiale perdendo quindi di efficienza, ed incide sull'ergonomia dei preposti al confezionamento, che spesso presentano alcune limitazioni dal punto di vista fisico o semplicemente hanno un'età abbastanza avanzata, rendendo la movimentazione dei carichi pesanti sopra descritta oltre che faticosa, deleteria. Le proposte di layout che verranno quindi esposte nel capitolo successivo non solo individuano una soluzione che garantisca il rifornimento delle scatole in sicurezza, ma cercano anche di proporre un nuovo sistema di movimentazione del materiale per quanta riguarda i banchi di lavoro che efficienti il processo, lo renda più snello e soprattutto più ergonomico per gli operatori.

## 4.3 Reparto Outbound

L'Outbound è storicamente l'area più tranquilla del magazzino, in quanto prevede dinamiche meno complesse da gestire e generalmente più ordinate. Nonostante ciò, sono state riscontrate alcune problematiche che inficiavano l'efficienza complessiva del reparto, oltre che la sua sicurezza.

**Parti di ricambio sfuse e relativa gestione.** Una problematica riscontrata durante l'analisi della situazione attuale del reparto Outbound è stata la gestione di alcuni codici di ricambi, nello specifico le cappe fumi e gli scambiatori acqua-gas, i quali vengono stoccati sfusi direttamente sui pallet e semplicemente filmati tutti assieme. Tale soluzione è stata adottata in quanto cappe e scambiatori sono prodotti voluminosi, il confezionamento dei quali pezzo per pezzo comporterebbe un ingombro in termini di spazio che il magazzino non è in grado di sostenere a causa della sua ormai quasi completa saturazione. Gli scambiatori, ad esempio, possono essere stoccati su di un pallet a strati ed intervallati semplicemente da fogli di cartone alveolare - particolari strisce di cartone spesso, utilizzato come protezione per quei codici aventi un elevato valore economico -: in questa modalità, se ne possono stoccare 112 su di un pallet, mentre confezionandoli uno ad uno, il lotto si riduce ad appena 42. Attualmente, quindi, questa tipologia di prodotti viene confezionata Just In Time dagli operatori del reparto Outbound, direttamente quando arriva l'ordine di spedizione, rallentando il processo di evasione della commessa.

Il problema maggiore, però, è legato alla sicurezza degli operatori in reparto: una volta intaccato il pallet contenente i prodotti, prelevando alle volte anche soli pochi pezzi, i rimanenti vengono lasciati sul bancale senza un'adeguata protezione, in quanto il lotto non viene nuovamente filmato, bensì la pellicola protettiva viene lasciata aperta fintanto che tutti i pezzi non vengono consumati. Inoltre, in diversi casi, le palette contenenti questi prodotti - specialmente le cappe, che sono composte da delle lamiere saldate insieme, risultando dunque

taglienti - vengono stoccate nei livelli più alti delle scaffalature, specialmente nei casi in cui sul pallet siano rimasti pochi pezzi e quindi il peso lo consenta: si evince facilmente quanto possa essere pericolosa la presenza di materiale pesante ed acuminato, riposto ad un'altezza elevata e privo di un'adeguata protezione al fine di evitarne la caduta.

Un ultimo codice che viene stoccato privo di confezionamento è un particolare tipo di vaso d'espansione, estremamente voluminoso e con bassissima rotazione, il quale viene forzatamente riposto sfuso a terra e non causa particolari problematiche, se non quelle relative all'ingombro. Essendo presenti a scorta solo pochi pezzi, però, non si è deciso di intervenire a riguardo ed è stata mantenuta la stessa gestione, come unica eccezione alla volontà di preconfezionare tutti i codici a magazzino.

**Inventario periodico.** Al fine di redigere il bilancio annuale, qualsiasi azienda deve inventariare tutte le proprie attività, ed in particolare tutti i codici presenti a magazzino. Per legge, infatti, il materiale di proprietà di un'attività, dalle materie prime sino ai prodotti finiti, dev'essere contato almeno una volta all'anno, per poi venire sottoposto al controllo del revisore legale, il quale può presenziare alla conta fisica e verificare una serie di informazioni come: esistenza e condizioni delle giacenze, completezza di contenziosi e contestazioni, ecc.. Solitamente la conta totale avviene alla fine del periodo, e coincide dunque con l'ultima settimana di dicembre.

In Baxi, l'inventario periodico viene svolto appunto a fine anno e necessita dai sette ai dieci giorni per essere completato, coinvolgendo a pieno la forza lavoro dell'azienda. Esso interessa in maniera particolare i tre principali magazzini, ovvero materie prime, distribuzione e ricambi. Per quest'ultimo il periodo di inventario non corrisponde a quello degli altri due magazzini, bensì avviene a giugno, per non comportare ulteriori complicazioni in alta stagione.

I codici da inventariare sono decine di migliaia, i quali vengono contati a uno a uno per ben due volte - almeno - da apposite squadre create ad hoc (la procedura di conta verrà esposta dettagliatamente nel capitolo successivo). Le maggiori problematiche che si riscontrano sono legate al blocco della produzione/spedizioni, e dunque il mancato guadagno durante il periodo di conta, e gli importanti "delta" che vengono registrati una volta finito l'inventario. Con delta si intende la differenza tra ciò che il sistema rileva, e che teoricamente dovrebbe essere presente a scorta, e quello che effettivamente viene contato durante le operazioni inventariali. Tali differenze, oltre che essere un costo per l'azienda sia nel caso in cui siano negative, ma anche quando positive, soprattutto devono essere giustificate: è necessario dunque risalire alla storia del codice imputato - che come si vedrà, di solito sono innumerevoli - e cercare di capire quale sia stato il problema e, possibilmente, nel caso di delta negativo, ossia di scorte a sistema superiori a quelle fisiche riscontrate, andare in cerca dei pezzi mancanti. Spesso questa operazione risulta complessa e laboriosa, se non impossibile: andare a scavare tra le dinamiche di magazzino in cerca di pezzi che si sarebbe dovuto stoccare mesi prima e non si riesce a trovare, spesso porta ad un nulla

di fatto, costringendo il caporeparto a dover inventare una qualche spiegazione per giustificare la mancanza dei suddetti pezzi.

Per quanto concerne il magazzino ricambi, a causa dell'elevata variabilità della domanda che alle volte comporta la movimentazione di codici che non venivano venduti da anni, è molto facile incorrere in errori legati alla poca chiarezza ed organizzazione di certe aree del magazzino dove questi codici vengono stoccati. A differenza del magazzino materie prime, ad esempio, che ospita una grande quantità di codici ad alta frequenza e che quindi vengono movimentati molto spesso, il magazzino ricambi ha stoccati al suo interno una quantità di codici diversi - a causa del lungo periodo di copertura che bisogna garantire al cliente, come visto in precedenza - e per questa ragione talvolta alcuni di essi vengono dislocati in zone limitrofe, come per esempio una porzione dell'adiacente magazzino distribuzione. Una parte del suo magazzino intensivo, infatti, è dedicata a pezzi di ricambio di questo tipo, causando quindi una maggiore complessità organizzativa e portando naturalmente all'insorgenza di errori di movimentazione.

Succede talvolta che alcune discrepanze tra giacenze presenti a sistema e fisicamente a magazzino emergano durante l'anno, e dunque non in fase di conta inventariale: anche in questo caso, come prima accennato, gli addetti di magazzino devono contare e verificare la correttezza o meno del dato presente a sistema, e nel caso in cui effettivamente la giacenza fisica non corrisponda il caporeparto deve risalire alla storia del codice, con lo scopo di trovare la merce che probabilmente è stata allocata in qualche altro punto del reparto, o ancor peggio presso un altro magazzino. La ricorrenza di questi episodi, moltiplicata per la mole di tempo perso ogni volta che accadono, porta durante il corso dell'anno a grandi inefficienze, in quanto tutto il reparto viene bloccato e movimentato per risolvere il problema.

Di importanza critica è anche il blocco delle spedizioni dei ricambi durante il periodo di conta annuale, che come detto precedentemente comprende tutti gli operatori del magazzino, impedendo quindi nella maniera più assoluta il proseguo dell'evasione degli ordini. Questo è considerato come un mancato guadagno e porta grandi inefficienze, in quanto tutte le spedizioni non concluse entro i termini devono essere recuperate i primi giorni successivi all'inventario, andando a causare un collo di bottiglia e dunque ritardi, disservizi, ecc..

La soluzione individuata per questa e tutte le altre criticità elencate nel corso di questo capitolo verranno esposte nel seguente, riportando ove necessario l'analisi analitica che è stata svolta ed ha portato il team alla conclusione più opportuna.

# 5 Capitolo quinto - Implementazione del progetto di riorganizzazione: reparto Inbound

Nel corso di questo capitolo e di quello successivo verranno affrontate tutte le problematiche analizzate nel precedente: per ognuna di esse sarà presentata la soluzione proposta e, dove possibile, la sua relativa implementazione. La trattazione sarà più tecnica, difatti verranno utilizzati dati e analisi empiriche a supporto della dimostrazione dei benefici economici conseguenti alla realizzazione delle idee di miglioramento proposte. Il quinto capitolo sarà focalizzato sulle problematiche del reparto Inbound, mentre il sesto verterà su quelle del reparto Outbound.

## 5.1 Popolamento dei campi fondamentali dell'anagrafica ricambi

Nel primo capitolo viene affrontata la questione della complessità di gestione della filiera dei ricambi, e ne vengono elencati e descritti i parametri caratteristici che vanno a determinarla. La dirigenza è chiamata ad effettuare le corrette scelte su diversi orizzonti temporali - breve, medio e lungo periodo -, nell'ottica di gestire al meglio l'alta imprevedibilità legata ad un contesto di questo tipo. Osservando nuovamente figura 12 si evince che il focus del progetto di riorganizzazione dev'essere una corretta pianificazione nel medio periodo, e più nello specifico un'attenta analisi e organizzazione rispetto ai quattro punti toccati in figura 13: classificazione dei ricambi, pianificazione della domanda, gestione dei materiali e misura delle prestazioni. Il punto di partenza suggerito dal modello organizzativo individuato da Bacchetti è dunque una necessaria classificazione di tutti i codici presenti a magazzino, per poter poi delineare la più corretta gestione per ognuno di essi. Una prima suddivisione, su direttive del gruppo, è basata su di un'analisi ABC a frequenza, in base alle vendite registrate negli ultimi 10 anni (vedi tabella 7) ed al ciclo di vita del materiale considerato - ovvero data di creazione e stato[14] -.

Osservando però la tabella 2 si può notare come non tutti i fattori previsti dal modello vengono considerati in un'analisi di questo tipo: una classificazione più completa, suddividendo i codici anche in base a criticità, valore e tempi di risposta al cliente, potrebbe risultare più proficua; come evidenziato dal caso Candy-Hoover (Bacchetti, Invernizzi e Plebani 2010), la differenziazione di trattamento a seconda della categorizzazione dei codici è la chiave del successo per una gestione ottimale delle parti di ricambio. Il pericolo a questo punto risulta essere quello di una sovrabbondanza di dati, che potrebbe portare a incongruen-

[14] La data di creazione è l'anno di ingegnerizzazione e avvio della produzione di un prodotto, e conseguentemente la data di ingresso dello stesso in anagrafica. Lo stato è un campo che indica in che momento del ciclo di vita è un prodotto: PD significa che è in fase di ingegnerizzazione; PR sta per fase di produzione; OF signifa Phase Out, ovvero il codice non viene più prodotto ma lo si vende fino ad esaurimento scorte; OB, infine, significa che il codice è obsoleto.

Tabella 7: Regole per la classificazione ABC a frequenza dei ricambi in Baxi

| CLASSE | VENDITE | ROTAZIONE |
|---|---|---|
| A | Venduto negli ultimi 12 mesi | Alta |
| B | Venduto negli ultimi 12 mesi | Media |
| C | Venduto negli ultimi 12 mesi | Bassa |
| D | Mai venduto nell'ultimo anno | Bassissima |
| E | Mai venduto nell'ultimo anno | Bassissima |
| F | Mai venduto nell'ultimo anno | Bassissima |
| N | Creato negli ultimi 12 mesi, mai venduto | Nuovo |
| I | Creato da 2 a 5 anni fa, mai venduto | Nuovo |
| J | Creato da 6 a 10 anni fa, mai venduto | Nuovo |
| K | Creato più di 10 anni fa, mai venduto | Nuovo |

ze ed eccessiva complessità, causando confusione e inefficienze del processo di trattamento dei codici.

In virtù di ciò, il team di miglioramento si è focalizzato sul completamento di tutti e soli i campi dell'anagrafica necessari ad una gestione inequivocabile delle parti di ricambio - quali distinta base, centro di lavoro e tempo assegnato -, avviando quindi un'opera di raccolta dati e completamento del database. La situazione di partenza era quella evidenziata in tabella 6, ovvero uno stato di completamento dei campi sopracitati nemmeno del 40%. Considerata la mole di lavoro necessaria al popolamento del database per tutti i codici delle parti di ricambio, si è deciso di restringere il target sul quale lavorare, concentrandosi dapprima sui codici di classe A - vedi sopra -, ovvero quei prodotti con massima priorità. Di fatti, essendo questi codici i più movimentati in magazzino, un miglioramento della loro gestione porterebbe ad una notevole riduzione delle imprecisioni e degli errori lungo il flusso logistico, nonché ad un aumento di efficienza più che proporzionale rispetto allo sforzo intrapreso. Una volta completato l'inserimento dei dati dei codici di classe A, l'intenzione è di proseguire a cascata con quelli di classe B, C e così via, prioritizzandoli in base all'impatto che hanno sul processo di magazzino.

Il progetto è quindi stato avviato, anche grazie al lavoro dell'operatore tecnico - per quanto riguarda i prodotti commercializzati - e di uno stagista preposto alla registrazione dei dati direttamente in magazzino - per tutti gli altri codici di classe A -.

**Distinta base.** Ogni codice di prodotto finito, all'interno di un'impresa produttrice, dovrebbe tassativamente essere provvisto di due elementi chiave: la distinta base ed il ciclo di produzione. Questi due documenti forniscono tutti i dati fondamentali per svolgere correttamente le lavorazioni che portano al risultato finale: indicano quali componenti finiscono nel prodotto finito, in che modo devono essere lavorati/assemblati e a quale livello appartengono, quanto tempo ogni step della lavorazione richiede, ecc.. Un operaio in possesso di questi

documenti è nelle condizioni di svolgere il proprio lavoro e, provvisto dei relativi strumenti e del materiale, produce il prodotto finito senza difficoltà. Una volta che uno o più di questi documenti dovesse venire a mancare, la situazione diventa più complicata, in quanto l'operatore non si trova più nelle condizioni di seguire una procedura ben precisa, che vada ad eliminare qualsiasi eventuale dubbio.

Il magazzino ricambi, e più in particolare il reparto Inbound, è un centro produttivo a tutti gli effetti, anche se non presenta delle vere e proprie linee e non "produce" dei prodotti finiti ex novo da dei componenti tramite una lavorazione: in esso, però, i pezzi che vengono poi venduti subiscono il processo di confezionamento che, una volta terminato, li vede trasformati da meri componenti in ricambi pronti per la spedizione. Il confezionamento, di per sé, non altera l'aspetto o il funzionamento dei pezzi, al più è previsto talvolta un assiemaggio del corredo o una semplice configurazione, ma nulla che possa venire considerato una lavorazione vera e propria, volta alla formazione di un nuovo prodotto. Esso però prevede in ogni caso delle procedure ben precise e, per motivi contabili e di processo, una distinta base: l'operatore deve seguire un ciclo di lavoro che lo guidi nel corretto confezionamento del/dei pezzo/i, e soprattutto deve poter consultare la distinta in caso di dubbi. Quest'ultima - che oltre a fornire appunto le informazioni relative a che tipo di imballo e materiale a consumo è indicato per un determinato pezzo, e soprattutto a che livello essi si trovano - è indispensabile per tenere correttamente traccia dei componenti e del materiale che vengono utilizzati a corredo e per il confezionamento del ricambio. Come spiegato nel capitolo precedente, è necessario infatti scaricare contabilmente tutto ciò che effettivamente fa parte del prodotto finito, in modo da averne un corretto tracciamento su SAP e poter quindi gestire debitamente le scorte e imputare i costi ai relativi codici.

La situazione iniziale, considerando solamente quindi i codici di classe A, vedeva la presenza in anagrafica di 464 distinte complete su un totale di 703, ovvero il 66%. Grazie alla raccolta dati, effettuata aprendo le confezioni dei prodotti già stoccati in magazzino Outbound per verificare il contenuto degli imballi, ha portato tale dato a 526, raggiungendo una percentuale di completamento del 74,8%. Le attività di raccolta ed inserimento dati, tutt'ora in corso, devono diventare parte di un processo routinario, ogniqualvolta un nuovo codice nasca e venga quindi inserito a sistema: la prima volta che entra in reparto, un operatore tecnico o un caposquadra deve provvedere al primo confezionamento del codice ed alla (eventuale) correzione della distinta base, che verrà in seguito comunicata all'ufficio tecnico per poi essere modificata su SAP. La soluzione al problema, dunque, non si limita ad un massivo lavoro di raccolta dati dei codici già esistenti, bensì all'implementazione di una procedura standard per l'ingresso dei codici a sistema, da attuare ogni volta che un nuovo prodotto viene messo sul mercato (vedi in seguito il paragrafo inerente alle distinte dei prodotti UK). Allo stato attuale, la priorità risulta comunque avere a disposizione quante più distinte possibile - l'obiettivo è la totalità di esse, almeno dei codici di classe A -, in modo da rimediare quanto prima alle lacune contabili e organizzative legate a tale mancanza attualmente presenti in reparto.

**CDL.** Anche l'informazione legata al centro di lavoro è di fondamentale importanza per un'efficiente gestione dei codici, in quanto aiuta gli operatori ad individuare immediatamente che tipo di confezionamento il prodotto in questione dovrà subire. È possibile individuare il centro di lavoro, se questo è presente in anagrafica, in quanto esso compare tra le informazioni riportate sul bindello di prelievo, documento che poi verrà applicato sul TAM e seguirà quindi il lotto durante tutto il corso del processo. La discriminante principale determinata dal CDL è se i pezzi devono passare per i banchi di lavoro o per le macchine confezionatrici: in base ad una destinazione o l'altra, già in fase di accettazione i componenti vengono collocati su un supporto diverso - generalmente su di un pallet se verranno lavorati su banchetto, cassette in plastica per quanto riguarda quelli che verranno processati in una delle due macchine confezionatrici -, e l'informazione che indica il CDL diventa utile già da subito, rendendo il processo più veloce. Inoltre, per quanto riguarda i banchetti, il dato sul CDL va ad informare immediatamente l'operatore nel caso in cui il codice da lavorare necessiti di una configurazione.

Attualmente i codici di classe A per i quali è riportata in anagrafica l'informazione inerente al CDL sono 615, ovvero poco più dell'87% del totale. Il dato è relativamente semplice da raccogliere, e per questo motivo il completamento del relativo campo è in fase avanzata. E' da tenere in considerazione, però, che esso può cambiare a seconda delle indicazioni degli operatori di magazzino - ad esempio un codice potrebbe passare da RIC05 a RIC15 se i lotti di produzione dovessero diventare così grandi da rendere più vantaggioso un confezionamento in macchina -: talvolta quindi il caposquadra comunica ai responsabili in ufficio logistica eventuali modifiche da apportare all'anagrafica, in modo che questa sia sempre aggiornata ed allineata all'effettivo processo di magazzino.

**Tempo assegnato.** L'obiettivo ultimo dell'opera di raccolta dati è arrivare a definire con esattezza, per ogni codice, da cosa è composto - grazie alla distinta base -, su quale centro di lavoro deve essere lavorato e, infine, quanto tempo è necessario per processarlo. Quest'ultima informazione dovrebbe derivare direttamente dal ciclo di produzione, documento fondamentale per qualsiasi processo di produzione e/o assemblaggio al fine di guidare l'operatore durante le operazioni e determinare, appunto, il tempo ciclo. In Baxi tale documento fa parte di quello che viene chiamato "Shop traveler", il quale viene generato dal software MES - Manufacturing Execution System - utilizzato in produzione, ossia Net Pro. Esso non è il MES integrato di SAP, bensì quello utilizzato prima della transizione su quest'ultimo, ovvero quando in azienda era ancora in uso il vecchio software gestionale, Movex. Lo Shop Traveler riporta tutte le informazioni fondamentali per la produzione di un codice, e lo accompagna durante tutto il processo: distinta base, ciclo di produzione, centro di lavoro, tempo ciclo sono alcune delle informazioni fruibili grazie a questo documento.

Il magazzino ricambi risulta essere l'unico centro produttivo dell'azienda che non si appoggia a Net Pro durante il processo di confezionamento, in quanto in Inbound viene utilizzato il TAM come documento identificativo dei vari codici.

Come è stato visto in precedenza, il TAM riporta molte informazioni utili per la gestione in reparto dei prodotti, tranne quelle legate a distinta base e ciclo di produzione, in quanto nemmeno presenti a sistema - il secondo -. Un'obiezione valida può essere alzata nei confronti dell'accompagnare un ricambio con un documento complesso come lo Shop Traveler, in quanto effettivamente l'unica operazione svolta dagli operatori in Inbound corrisponde al confezionamento dei componenti. Tale attività dovrebbe, seppur nella sua semplicità, perlomeno essere tempificata, in modo da poter stimare la produttività del reparto e valutarne l'efficienza. La situazione attuale vede, invece, gli operatori svolgere le operazioni di confezionamento senza alcun contingentamento, permettendo loro quindi di lavorare ad un ritmo non vincolato dal rispetto di un tempo ciclo. Naturalmente, questa mancanza porta ad una condizione di ozio generale e scarsa efficienza, nonché ad una situazione di sovrastima della capacità produttiva in reparto. Per molti anni questa situazione non ha suscitato l'interesse da parte dei manager aziendali, fintanto che il magazzino ricambi fatturava grazie agli ampi margini rispetto ai costi effettivi; da quando è entrato nel vivo il progetto Zero Difetti in azienda però, e ancor più da quando è stato avviato il progetto di riorganizzazione del magazzino ricambi, quest'ultimo ha visto presa in esame qualunque inefficienza vi fosse in reparto, e la lascività con la quale venivano gestiti gli addetti al confezionamento è una delle più importanti di queste.

Una volta definita l'intenzione di assegnare ad ogni codice un tempo ciclo di attraversamento, il team di miglioramento ha dovuto far fronte alla difficoltà nel portare a termine tale iniziativa: effettuare un rilievo dei tempi di confezionamento per ognuno dei quasi 17 mila codici presenti in anagrafica ricambi risulta realisticamente irrealizzabile. È stata introdotta, dunque, una semplificazione del problema, associando ad ogni diverso codice di imballo un tempo ciclo differente: il ragionamento effettuato è stato quello che per confezionare un componente, a prescindere da quale esso sia, se viene utilizzata una determinata scatola o sacchetto il tempo per effettuare il packing sarà pressocché lo stesso per tutti i codici aventi lo stesso imballo. Per quanto riguarda le macchine confezionatrici, il tempo ciclo per processare un lotto è un dato fissato e dipende esclusivamente dalla numerosità di questo - escluso il set-up iniziale della macchina, che è costante a prescindere dal codice e dalla quantità di pezzi -. In tabella 8 si può osservare un benchmark tra la macchina confezionatrice M1, in fase di dismissione, e la nuova macchina M3, della quale sono stati stimati i tempi operativi. Si può notare come su setup e tempo ciclo si ottenga un risparmio grazie all'introduzione dell'M3, così come per quanto riguarda l'attività di controllo dei sacchetti, che sulla nuova macchina verrà effettuato da una bilancia, la quale permetterà di individuare quelli con un peso non conforme, che verranno conseguentemente scartati. Il tempo di setup viene ridotto con il passaggio all'M3, eccezion fatta per l'eventuale attività di modifica dei parametri che gestiscono il formato del sacchetto; la nuova macchina permetterà difatti di utilizzare due diversi standard di dimensioni per i sacchetti, a differenza dell'M1 che offriva un'unica possibilità. Il passaggio dall'uno all'altro comporta però un'operazione di cambio del tubo formatore dei sacchetti, organo della macchina che definisce le dimensioni degli stessi, la quale richiede il tempo

indicato in tabella 8 dalla voce “attività accessorie”.

Tabella 8: Confronto tempi di processo tra macchina confezionatrice vecchia e nuova

| TEMPO | M1 | M3 |
|---|---|---|
| Setup (minuti) | 3,5 | 1,5 |
| Tempo ciclo per sacchetto (secondi) | 3 | 2,4 |
| Controllo conformità sacchetti (minuti) | 1 | 0 |
| Attività accessorie (minuti) | 0,5 | 1 |

Una volta definito il tempo ciclo per ogni scatola e sacchetto, se tutti i codici sono completi di distinta sarà sufficiente considerare l’imballo presente in essa e moltiplicarlo per il relativo tempo richiesto dal confezionamento: in questo modo si ottiene una stima del tempo ciclo necessario per la lavorazione di tutti i codici processati in magazzino. Il primo passo per arrivare a ciò, quindi, è il completamento delle distinte in anagrafica, elemento fondamentale senza il quale stimare il tempo totale di attraversamento dei vari codici risulta veramente complicato e dispendioso in termini di tempo.

**Dimensionamento della capacità produttiva.** La raccolta dei dati anagrafici delle parti di ricambio è necessaria, come si è visto in precedenza, per una corretta differenziazione e conseguentemente per una buona gestione delle stesse. Questo significa che anche il personale incaricato di occuparsi dei prodotti deve essere correttamente organizzato, a seconda delle necessità del reparto. Il dimensionamento della capacità produttiva è un’operazione delicata, fondamentale per massimizzare l’efficienza del processo ed evitare sprechi o carenza di manodopera. Il dato relativo al tempo ciclo assume in questa fase un ruolo di importanza critica, in quanto senza di esso risulta impossibile effettuare una stima sufficientemente accurata della capacità produttiva necessaria. In base alla sequenza settimanale - della quale si può avere una stima con un orizzonte più lungo - comunicata dal pianificatore, e dunque agli ordini di produzione da evadere, il caposquadra del reparto Inbound ha il compito di dimensionare la capacità produttiva, e dunque il numero di operatori che occorrono per soddisfare la domanda nel periodo di riferimento - solitamente un mese -. Una volta a conoscenza di quali codici e in che quantità dovranno essere prodotti, tramite un semplice conto otteniamo direttamente le FTE necessarie per il mese successivo, e dunque il numero di addetti al confezionamento che serviranno per essere perfettamente in tiro con la domanda e rispettare il takt time.

$$FTE = \sum_{j=1}^{N} n_j * t_j \tag{2}$$

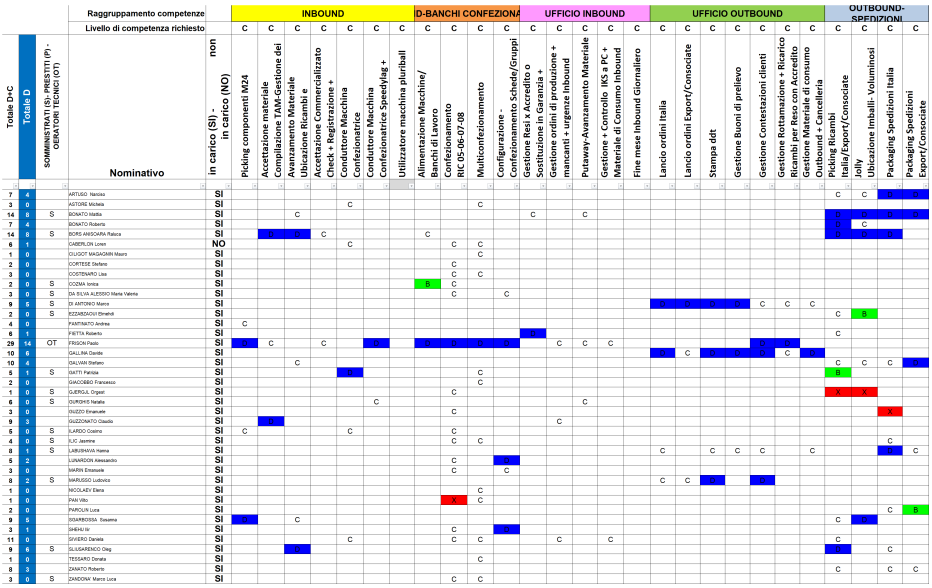
Nell’equazione, $n$ indica la numerosità del lotto del $j$-esimo codice, mentre $t$ indica il suo tempo ciclo.

La criticità alla quale far fronte in questa fase è l'eventuale carenza di abilità degli operatori, che non sempre sono sufficienti per rispettare il dimensionamento necessario nel periodo. Uno strumento molto utile che viene in soccorso al caposquadra a tal proposito è la cosiddetta Skill matrix.

**Skill matrix.** La Skill matrix è uno strumento estremamente efficace per visualizzare rapidamente l'intersezione delle competenze degli operatori a magazzino, e dunque assegnarli alle relative mansioni da coprire in una determinata giornata/settimana lavorativa. Essa non è altro che una matrice riportante i nominativi degli operatori sulle righe, mentre ogni colonna denota una skill diversa, le quali vengono suddivise a seconda dell'area del magazzino corrispondente. All'incrocio tra righe e colonne è presente l'informazione sulle competenze dell'operatore e la rispettiva abilità: casella bianca indica che l'operatore in questione non è abilitato per la relativa skill, una C indica che l'operatore è in grado di svolgere quella determinata attività in autonomia, mentre una D significa che egli, relativamente a quella competenza, può anche insegnarla a qualchedun altro. Nel caso in cui la casella dovesse presentare una X, essa significa che il caposquadra - o l'operatore tecnico - ha provato ad addestrare l'operatore in questione per quella determinata skill, ma egli non è stato in grado di imparare a svolgerla: in questo modo, se chi di dovere avesse intenzione di addestrare qualcuno per quella stessa attività, la Skill matrix gli darebbe immediatamente indicazione che quella persona è già stata addestrata in passato, invano.

Grazie ai possibili incroci, immediatamente visibili grazie alla Skill matrix, il caposquadra può assegnare le varie mansioni agli operatori nella maniera più opportuna, apportando eventualmente degli spostamenti o delle modifiche a seconda del livello e delle attività che gli stessi possono ricoprire. L'aggiornamento della Skill matrix è stata una delle attività portate avanti dal team di miglioramento in collaborazione con il caporeparto, andando anche ad apportare le dovute modifiche alle skill non più attuali ed inserendo quelle nuove, come ad esempio la put away e la figura del jolly (vedi figura 43).

**Distinte base dei codici per il mercato UK.** Come già descritto in precedenza, i prodotti venduti per la consociata britannica devono, su richiesta dei colleghi inglesi, essere confezionati con sacchetti e scatole specifici. Questa direttiva è valida in linea di principio: nei casi in cui i lotti di produzione fossero troppo elevati per essere confezionati manualmente, gli operatori di magazzino si vedono costretti a far passare tali codici per la macchina confezionatrice per evitare che il processo di confezionamento risulti troppo lungo. Conseguentemente, le distinte base di questi prodotti devono presentare il codice del film dei sacchetti prodotti dall'M1, anziché la scatola e/o il sacchetto generico. Il problema sta nel fatto che la distinta, naturalmente, viene generata prima che il prodotto venga effettivamente confezionato in magazzino, bensì appena dopo la fase di ingegnerizzazione: questo comporta che qualsiasi accorgimento legato alla modalità di confezionamento, e di conseguenza un'eventuale modifica alla distinta, dovrà essere effettuato in un secondo momento, quando però si sarà



| Totale D+C | Totale D | SOMMINISTRATI (S)- PRESTITI (P) - OPERATORI TECNICI (OT) | Nominativo | in carico (SI) - non in carico (NO) | Picking componenti M24 | Accettazione materiale | Compilazione TAM-Gestione dei | Avanzamento Materiale | Allocazione Ricambi a Magazzino Centralizzato | Check + Registrazione + | Conduttore Macchina | Confezionatrice | Conduttore Macchina Confezionatrice Speedylag + | Utilizzatore macchina pluribali | Alimentazione Macchine/ Banchi di Lavoro | Confezionamento RIC 05-06-07-08 | Multiconfezionamento | Configurazione + Confezionamento Schede/Gruppi | Gestione Resi + Accredito o Sostituzione in Garanzia + | Gestione ordini di produzione + mancanti + urgenze Inbound | Putaway-Avanzamento Materiale | Gestione + Controllo IKS a PC + Materiale di Consumo Inbound | Fine mese Inbound Giornaliero | Lancio ordini Italia | Lancio ordini Export/Consociate | Stampa ddt | Gestione Buoni di prelievo | Gestione Contestazioni clienti | Gestione Rottamazione + Ricarico Ricambi Fuori Contratto | Gestione Materiale di Consumo | Outbound + Cancelleria | Picking Ricambi Italia/Export/Consociate | Packaging Jolly Ubicazione Imballi- Voluminosi | Packaging Spedizioni Italia | Packaging Spedizioni Export/Consociate |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Raggruppamento competenze | | INBOUND | | | | | | | | | | D-BANCHI CONFEZIONA | | | UFFICIO INBOUND | | | | | | UFFICIO OUTBOUND | | | | | | | | OUTBOUND-SPEDIZIONI | | | |
| | | | Livello di competenza richiesto | | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| 7 | 4 | | ARTUSO Narciso | SI | | | | | C | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | C | D | D |
| 3 | 0 | | ASTORE Michela | SI | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 8 | S | BONATO Mattia | SI | | | C | | | | | | | | | | | C | | | C | | | | | | | | | | D | D | D | D |
| 7 | 4 | | BONATO Roberta | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | D | C | | |
| 14 | 8 | S | BORS ANISOARA Raluca | SI | | D | D | C | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | D | D | D | |
| 6 | 1 | | CABERLIN Loren | NO | | | | | | C | | | | | | C | C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | | CIUGOT MAGAGNIN Mauro | SI | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0 | | CORTESE Stefano | SI | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0 | | COSTENARO Lisa | SI | | | | | | | | | | | | C | C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0 | S | COZMA Ionica | SI | | | | | | | | | | | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0 | S | DA SILVA ALESSIO Maria Valeria | SI | | | | | | | | | | | | C | | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 5 | S | DI ANTONIO Marco | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | D | D | D | D | C | C | C | | | | |
| 2 | 0 | S | EZZAROUCH Elmehdi | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | B | | |
| 4 | 0 | | FANTINATO Andrea | SI | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1 | | FIETTA Roberto | SI | | | | | | | | | | | | | | | D | | | | | | | | | | | | C | | | |
| 29 | 14 | OT | FRIGIN Paolo | SI | D | C | | | C | | D | | | | D | D | D | D | | C | C | C | | | | | D | D | | | | | | |
| 10 | 6 | | GALLINA Davide | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | D | C | D | D | D | C | D | | | | |
| 10 | 4 | | GALVANI Stefano | SI | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | C | C | D |
| 3 | 1 | S | GATTI Patrizia | SI | | | | | | D | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | B | | | |
| 2 | 0 | | GIACOBBO Francesco | SI | | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | S | GJERGJA, Orgest | SI | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | |
| 6 | 0 | S | GURGHIS Natalia | SI | | | | | | | | | C | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0 | | INUZZI Emanuele | SI | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 9 | 3 | | GUZZONATO Claudio | SI | | D | | | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0 | S | ILARDO Cosimo | SI | C | | | | | C | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 0 | S | IUC Jasmina | SI | | | | | | | | | | | | C | C | | | | | | | | | | | | | | | | C | |
| 8 | 1 | S | LARIBHAVA Hama | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | | C | C | C | | C | | TA | C |
| 5 | 2 | | LUNARDON Alessandro | SI | | | | | | | | | | | | C | | D | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0 | | MARIN Emanuele | SI | | | | | | | | | | | | C | | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 2 | S | MARUSSO Ludovico | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | C | D | | D | | | | | |
| 1 | 0 | | NICOLAEV Elena | SI | | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | | PAN Vito | SI | | | | | | | | | | | | X | C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0 | | PAROLIN Luca | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | B |
| 9 | 5 | | SOARBOSSA Susana | SI | D | | C | | | | | | | | | C | C | | D | | C | | C | | | | | | | | C | D | | |
| 3 | 1 | | SHEHU Ivi | SI | | | | | | | | | | | | C | | | D | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 0 | | SIVIERO Daniela | SI | | | | | | C | | | | | | C | C | | | C | | C | | | | | | | | | C | | | |
| 9 | 6 | S | SLUSARENCO Oleg | SI | | | D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | D | | C | |
| 1 | 0 | | TESSARO Donata | SI | | | | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 3 | | ZANATO Roberto | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | | C | C |
| 3 | 0 | S | ZANDONA' Marco Luca | SI | | | | | | | | | | | | C | C | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 43: Skill matrix del magazzino ricambi. Sulle righe si trovano tutti gli operatori, mentre sulle colonne ci sono le diverse skill. L'incrocio di esse va a formare la matrice che indica le abilità di ogni addetto di magazzino.

già incappati nel problema. A causa di questo difetto nel processo, si sono riscontrati errori nelle distinte base di ben 134 codici, le quali sono state riviste una ad una e corrette dal team, prima di rimandarle nuovamente all'RD per effettuare le dovute modifiche. Inoltre, fatto ancor più grave, nessuna di queste e delle altre distinte relative ai ricambi, vede i figli suddivisi rispetto i relativi livelli - per esempio, degli anelli o-ring facenti parte di un codice padre come corredo e contenuti in un ulteriore sacchettino oltre alla scatola più esterna dovrebbero essere registrati a livello 2, mentre il sacchettino stesso dovrebbe essere a livello 1 -: attualmente i figli, a prescindere dalla composizione del ricambio padre, sono tutti indicati a livello 1, rendendo il lavoro degli operatori molto più soggetto ad errori.

La soluzione ai problemi appena descritti è stata trovata affidando all'operatore tecnico e/o caposquadra il compito di confezionare il primo pezzo di un codice appena messo in produzione, nel modo più opportuno e sufficiente possibile. Una volta effettuata questa attività, il magazzino ricambi dovrà comunicare all'RD - passando tramite l'ufficio logistico, che gestisce il processo - la corretta modalità di confezionamento e, di conseguenza, la distinta base definitiva del ricambio. In questo modo si avrà anche la possibilità di comunicare in modo chiaro i livelli dei diversi figli, cosicché non ci siano più incomprensioni ed errori nel confezionamento finale di questi codici.

## 5.2 Ridefinizione del layout del reparto Inbound

**Premesse.** Come descritto nel capitolo precedente, una delle maggiori criticità rilevate durante l'analisi della situazione attuale è la presenza della scaffalatura che ospita le scorte degli imballi dell'Inbound proprio in mezzo al reparto. Tale scaffalatura è la sola rimanente di una struttura a ferro di cavallo che man mano negli anni è stata smantellata, ed ora l'intenzione è quella di rimuovere definitivamente qualsiasi ingombro "estraneo" al reparto. La problematica maggiore è legata alla sicurezza degli operatori a piedi che circolano per il reparto: durante gli abbassamenti delle scatole ed il loro ripristino dall'esterno, la presenza di un carrello all'interno di una zona non adibita al transito di mezzi compromette le attività lavorative degli addetti di magazzino, i quali si ritrovano a dover prestare una maggiore attenzione per evitare di incorrere in spiacevoli infortuni sul lavoro. Per quanto questo tipo di operazioni possano essere condotte in maniera oculata e attenta, l'obiettivo del team di miglioramento dev'essere il raggiungimento di una situazione il più possibile snella ed ordinata, andando a ridurre tutti quei fenomeni che possano risentire di una certa variabilità. Considerando il flusso logistico, anche concettualmente la presenza della scaffalatura nella posizione attuale, come si può notare in figura 42, compromette la linearità dello stesso: una situazione del genere, come molte altre all'interno del magazzino ricambi, è nata dalla contingenza del momento storico in cui la decisione è stata presa, mentre ora la volontà del progetto è di invertire questa tendenza e ottimizzare il più possibile layout, processi, flusso, ecc..

**M3.** Lo spostamento della scaffalatura, oltre a risolvere un conclamato problema di sicurezza, che chiaramente ha la priorità assoluta tra tutti gli altri, offre diverse altre opportunità organizzative, tra le quali l'entrata in reparto della nuova macchina confezionatrice. L'M3 fa il suo ingresso in reparto per risolvere i problemi di inefficienza che ormai affliggevano l'M1 e l'M2: i sempre maggiori ordini di produzione passanti per i CDL RIC15, RIC17 e RIC18 - circa 16 mila, per un totale di oltre un milione e mezzo di pezzi nell'arco del 2021 - hanno, con il passare degli anni, messo in luce la necessità di una macchina con prestazioni maggiori, al fine di eliminare questo collo di bottiglia. Dopo un primo periodo di affiancamento alle altre due macchine, durante il quale sarà necessario assicurarsi che l'M3 sia ben collaudata e funzioni correttamente, quest'ultima diventerà quindi la macchina confezionatrice principale del reparto, chiaramente mantenendo sempre la presenza dell'M2 per i vincoli spiegati precedentemente durante la trattazione - maggior efficienza per piccoli lotti e flessibilità per quanto riguarda forme e dimensioni dei pezzi -. L'M1 invece verrà trasferita in un altro reparto, dove può essere recuperata e sfruttata fino al termine della sua vita: lo spazio liberato da quest'ultima apre interessanti opportunità in ottica di efficientamento del layout e di conseguenza del processo, come vedremo nei paragrafi successivi.

La macchina confezionatrice M3 presenta un ingombro considerevole - molto maggiore rispetto alla sua predecessora, (7165 x 4535 mm) - e richiede dunque per la sua installazione che venga ricavato lo spazio necessario, spazio che nella

situazione attuale non è disponibile in reparto. Proprio lo spostamento delle scaffalature fuori dal reparto garantisce di liberare una superficie sufficiente ad ospitare la nuova macchina, ma apre diverse opzioni, ognuna delle quali è stata valutata attentamente, soppesandone pro e contro. Quelle che verranno esposte nei paragrafi seguenti sono le proposte di layout finali alle quali si ambisce, quindi già prive della macchina M1.

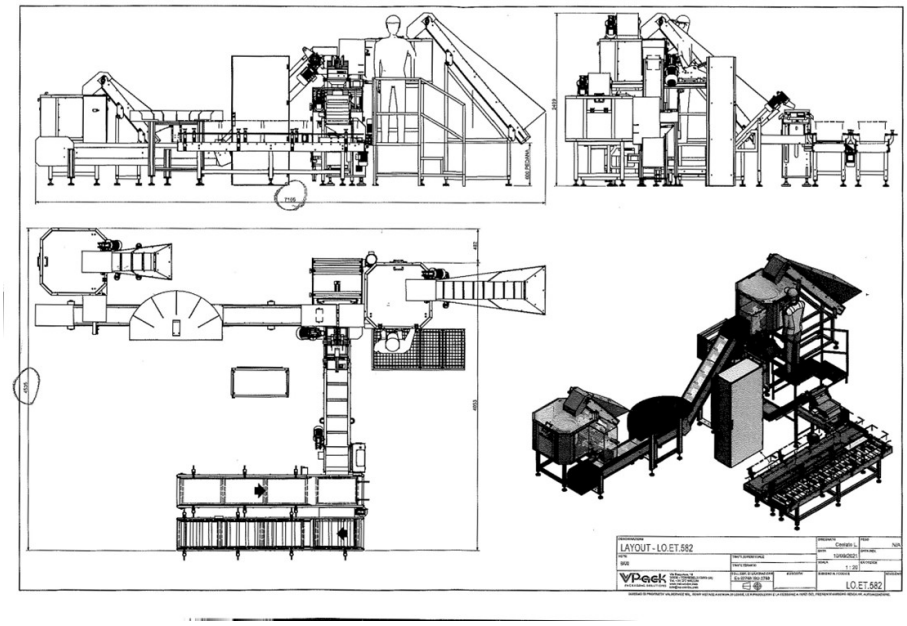



Figura 44: Progetto della macchina confezionatrice M3.

### 5.2.1 Proposta numero 1: scaffalature a sud

La prima proposta di layout vede le scaffalature scivolare verso sud, andando ad occupare la posizione più periferica possibile all'interno del reparto, lungo la stessa parete dove sono collocate nella situazione attuale. La macchina confezionatrice M3 andrebbe a posizionarsi tra i due pilastri che prima delimitavano lo spazio riservato alle campate, mentre l'M2 slitterebbe verso nord, avvicinandosi dunque alla nuova macchina. La volontà è quella di mantenere il più possibile vicine tra di loro le due insacchettatrici ed i banchetti per il multiconfezionamento, andando a formare un unico compartimento all'interno del reparto, per favorire una maggiore efficienza e linearità del flusso dei materiali. Questi

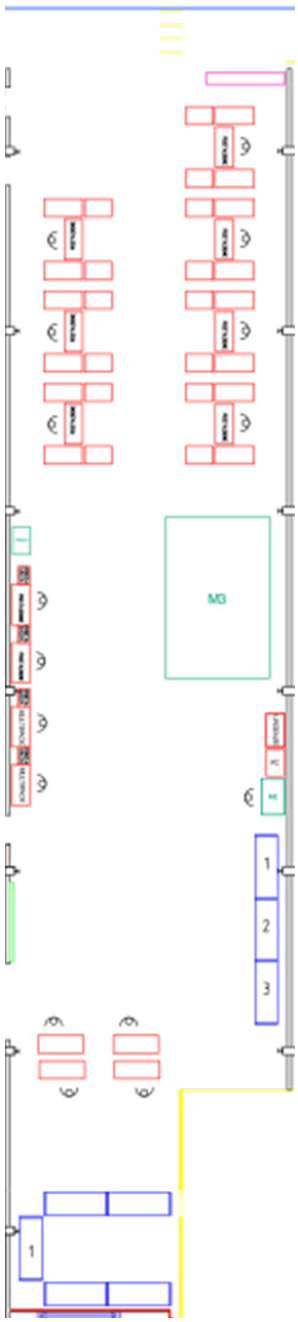



Figura 45: Planimetria della proposta di layout con le scaffalature a sud.

banchetti, difatti, verrebbero posizionati frontalmente rispetto all'M3, lungo la parete dal lato opposto rispetto a dove si trova la macchina - parete ovest -, riducendo il più possibile le distanze tra i centri di lavoro collegati tra di loro. Anche la macchina Fromm verrebbe collocata adiacentemente alla parete ovest, in prossimità dei banchi di lavoro.

Con questa soluzione, le scaffalature andrebbero a formare quindi una zona di transito dei mezzi molto più concentrata, evitando la circolazione di questi nel mezzo del reparto e limitandone quindi il passaggio alla sola area sud. Non si estingue del tutto, con questa soluzione, il problema della sicurezza, perché per quanto limitata, l'area di accesso e transito dei carrelli è limitrofa a quella dedicata all'accettazione, alla put away e, proprio grazie alla ridefinizione del layout, alla scrivania del caposquadra, che verrebbe spostata appunto a sud in modo da raggruppare tutte le postazioni da videoterminalisti nella stessa zona. La soluzione sarebbe solo parziale per quanto riguarda la sicurezza in reparto, e non risolverebbe affatto le criticità del ripristino delle scatole, il quale avverrebbe nello stesso modo in cui si svolge attualmente, ossia attraverso il reparto Outbound e tramite più passaggi tra carrelli diversi, in maniera molto articolata e dispendiosa in termini di tempo e risorse - vedi in seguito -. È necessario considerare anche un vincolo strutturale, ovvero la presenza di un aerotermo nell'angolo sud-est del reparto, che costringerebbe a mantenere staccate le scaffalature dallo stesso di almeno un metro, onde evitare l'innesco di un incendio dovuto alla diffusione di calore in prossimità delle scatole di cartone.

Come appena accennato, la postazione del caposquadra verrebbe trasferita in posizione prossima rispetto alla scrivania dell'accettatore, permettendo quindi di avere un maggior controllo visivo del reparto, e liberando inoltre spazio a nord a favore della nuova disposizione dei banchi di lavoro, che verrà descritta in seguito. Inoltre, la nuova postazione del caposquadra porterebbe ad un considerevole risparmio di movimentazione - e dunque di tempo -, in quanto ogni volta che viene lanciato un ordine e stampato il bindello di prelievo, egli deve andare a depositarlo sulle sequency rail che si trovano in accettazione, ovvero dalla parte opposta del reparto. Questa operazione viene ripetuta numerose volte al giorno, comportando una grande inefficienza facilmente evitabile. La parete che attualmente divide la zona di ingresso al reparto con l'accettazione verrebbe rimossa, per garantire un ambiente più open space ed assicurare una migliore interazione tra i vari operatori.

La disposizione dei banchetti, nonché la logica di funzionamento stessa del processo di confezionamento, cambierebbe radicalmente, e verrà descritta in un paragrafo dedicato, in quanto comune a tutte le proposte di layout presentate.

### 5.2.2 Proposta numero 2: scaffalature a nord

Questa è la proposta più ambiziosa emersa dopo lo studio relativo al layout del reparto Inbound del magazzino ricambi: consiste nello spostare le scaffalature all'estremo nord dello stesso, disponendole esattamente sul perimetro, in zona limitrofa al corridoio per il passaggio dei carrelli elevatori (vedi figura 46). Concettualmente è la soluzione migliore, in quanto esternalizza completamente le

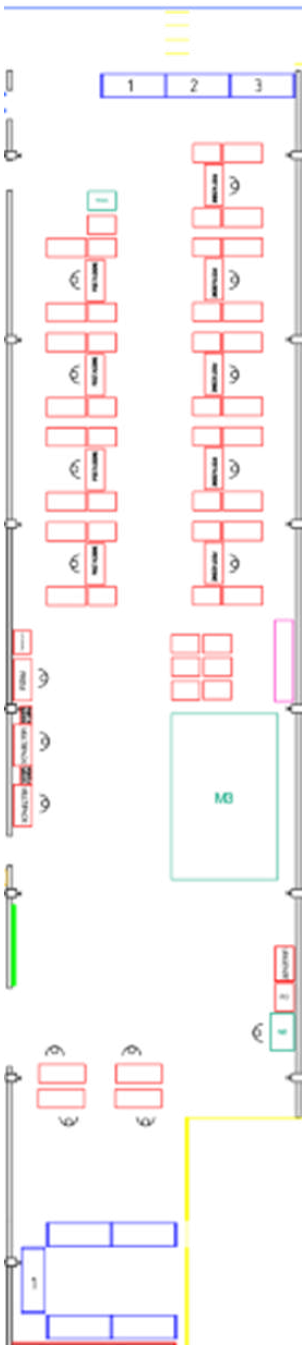



Figura 46: Planimetria della proposta di layout con le scaffalature a nord.

campate dal reparto produttivo, e inoltre porterebbe l'efficienza del processo al massimo: il ripristino delle scatole avverrebbe direttamente da nord, da un portone in corridoio che mette in comunicazione Inbound ed Outbound, e quindi lo scarico delle scatole ed il loro stoccaggio presso le scaffalature sarebbe estremamente facile e veloce; inoltre, gli abbassamenti verrebbero svolti anch'essi dall'esterno, tramite un carrello retrattile appositamente impiegato dal reparto Outbound, mentre gli addetti dell'Inbound avrebbero accesso al primo livello delle scaffalature comodamente dall'interno. Infatti, disponendo le campate a nord verrebbe rimossa la paretina in plexiglass - attualmente rimuovibile all'occorrenza e fondamentale per gestire le diverse condizioni climatiche a seconda dell'alternanza delle stagioni -, lasciando quindi libero accesso appunto al solo primo livello, mentre quelli superiori verrebbero messi in sicurezza con l'installazione di una rete metallica, al fine di evitare che del materiale possa cadere e mettere in pericolo la salute di un operatore. Oltre al miglioramento dei tempi di movimentazione delle scatole in generale e della condizione di sicurezza del reparto, questa soluzione offre il recupero di spazio maggiore, grazie alla rimozione della paretina in plexiglass - che attualmente riduce la lunghezza dell'area disponibile di qualche metro - e ad una disposizione così periferica dell'ingombro delle scaffalature. Tale spazio andrebbe poi sfruttato per la sopracitata nuova disposizione dei banchi di lavoro, che con questa conformazione potrebbero arrivare fino ad un massimo di nove, mentre la proposta con le scaffalature a sud permetterebbe un massimo di sette banchi, e quindi una minore produttività.

Sarebbe poi possibile gestire l'alternanza caldo/freddo dovuta alla stagionalità: tramite l'installazione, all'occorrenza, di una protezione in plexiglass da applicare alla struttura delle scaffalature sarebbe possibile impedire il passaggio dell'aria fredda durante la stagione invernale, migliorando le condizioni climatiche all'interno del reparto e, di conseguenza, il benessere e l'umore dei lavoratori.

La macchina confezionatrice M3 verrebbe installata tra il secondo ed il terzo pilastro della parete est (partendo da sud), in prossimità della macchina M2 che non subirebbe spostamenti. Come per la proposta precedente, i banchetti del multiconfezionamento verrebbero posizionati frontalmente rispetto alle macchine, addossati alla parete ovest del reparto, mentre la macchina Fromm per la produzione del pluriball verrebbe situata nella zona nord-ovest, in prossimità dei banchi di lavoro, in modo da essere facilmente accessibile ad essi e comoda anche per lo stanziamento dei rotoli di film prodotti sulle vicine scaffalature.

Allo stesso modo della proposta precedente, le scrivanie attualmente presenti nella zona nord-ovest del reparto verrebbero rimosse, la postazione del caposquadra verrebbe spostata in prossimità dell'accettazione e la parete adiacente ad essa eliminata.

Due sono però i vincoli strutturali ai quali bisogna far fronte nella realizzazione di questa proposta: il primo è la presenza di un aerotermo nell'angolo nord est del reparto, problematica simile a quella emersa durante la formulazione della prima proposta di layout, e di non così complessa gestione; il secondo, più importante e limitante, è la difficoltà di manovra che si causa ai carrelli che transitano di fronte alle scaffalature. Lo spazio ristretto che rimane a dispo-

sizione dei mezzi, infatti, non permette loro di girarsi agevolmente durante le operazioni di ripristino degli imballi, costringendo il carrellista a transitare sopra la corsia blu dedicata al passaggio dei pedoni e innescando quindi un pericolo per quest'ultimi.

### 5.2.3 Analisi ripristino e abbassamento imballi

Nella situazione attuale, il ripristino delle scatole utilizzate presso il magazzino ricambi è un'operazione complessa e dispendiosa, che coinvolge numerose risorse e presenta varie inefficienze. Le palette contenenti gli imballi vengono scaricate in prossimità dell'ingresso merci del magazzino materie prime, nell'area sud dello stabilimento, per poi essere trasferite sino alla zona di stoccaggio delle lamiere, la quale confina con l'estremità sud del reparto Outbound del magazzino ricambi. Da qui entrano in carico a quest'ultimo, i quali operatori - solitamente il jolly, una figura predisposta per svolgere questo tipo di attività accessorie, all'occorrenza - sono incaricati di gestirne la movimentazione sino alle rispettive scaffalature: per quanto riguarda l'Outbound, queste sono posizionate comodamente al di fuori dell'entrata a nord del reparto, e non presentano particolari problematiche di accesso; per stoccare le scatole in Inbound, invece, serve un ulteriore passaggio, dovendo entrare in reparto, come descritto precedentemente. La doppia presa per il ripristino degli imballi in Outbound, che diventa addirittura tripla per quanto riguarda invece l'Inbound, potrebbe essere abbandonata semplificando il processo di alimentazione delle scaffalature, una volta che queste si dovessero trovare nella zona nord del magazzino anche nella sezione Inbound. La nuova soluzione, infatti, prevede di scaricare i pallet di scatole all'ingresso che si trova di fronte al reparto Inbound - ovvero tramite il portone che si affaccia verso l'esterno della fabbrica, dal lato nord -, e di poterli dunque stoccare sulle vicine scaffalature percorrendo un tratto di strada estremamente breve, riducendo così di molto il tempo ciclo dell'attività. Il risparmio effettivo di tempo è stato poi quantificato, andando a rilevare direttamente sul campo i tempi di movimentazione delle scatole grazie all'aiuto di un carrellista che ha svolto prima l'attività nella modalità attuale, poi simulando l'ipotetica situazione futura, con un totale di quattro pallet per prova (vedi tabella 9).

Tabella 9: Rilievo dei tempi di ripristino delle scatole per il magazzino ricambi.

| N°COLLI | DA AREA | A AREA | T TOTALE | T COLLO |
|---|---|---|---|---|
| 4 pallet | Scarico | Lamiere | 847 secondi | 211,75 secondi |
| 4 pallet | Lamiere | Inbound | 698 secondi | 174,5 secondi |
| 4 pallet | Lamiere | Outbound | 562 secondi | 140,5 secondi |
| **4 pallet** | **Scarico** | **Out/Inbound** | **405 secondi** | **101,25 secondi** |

Andando a sommare i tempi delle movimentazioni parziali per il singolo collo, ovvero il tempo necessario al trasporto di una paletta di scatole dal punto di scarico sino al deposito delle lamiere, e da questo fino alle scaffalature dell'Outbound e dell'Inbound, troviamo quanto riportato in tabella 10.

Tabella 10: Stima dei tempi di movimentazione delle scatole nella situazione AS IS.

| REPARTO | SCARICO-LAMIERE | LAMIERE-SCAFFALI | T TOTALE |
|---|---|---|---|
| Inbound | 211,75 secondi | 174,5 secondi | 386,25 secondi |
| Outbound | 211,75 secondi | 140,5 secondi | 352,25 secondi |

Si ricava facilmente il tempo risparmiato per scarico, rispettivamente 251 secondi per l'Outbound e ben 285 per l'Inbound, che corrispondono addirittura al 71% e 74% del tempo precedentemente impiegato per ottenere lo stesso identico risultato. Interrogando il kanban board dell'IKS - ovvero la piattaforma online tramite la quale vengono gestite le scatole ed altri codici a kanban (vedi figura 47) -, si può facilmente estrarre il consumo di scatole annuo, e dunque il loro ripristino da parte del fornitore (vedi figura 48). Si ricava che il numero di palette di scatole, dedicate esclusivamente ai ricambi, scaricate e stoccate tra febbraio 2021 e febbraio 2022, sono state 1488. Moltiplicando questo dato per il tempo risparmiato mediamente per movimentare un singolo pallet - 268 secondi, tra Inbound ed Outbound -, otteniamo un risparmio di tempo complessivo di ben

$$Tempo_{Risparmio} = 1488 * 268 = 398784 secondi = 6646,4 minuti = 111 ore. \quad (3)$$

Se consideriamo come costo orario del carrellista addetto allo scarico delle scatole 27 euro/ora, il risparmio totale annuo per l'azienda risulta essere di circa 3000 euro.




Figura 47: Kanban board dell'IKS utilizzato in Baxi. In questa schermata si possono osservare, suddivisi per codice, i cartellini pieni (blu), quelli in fase di ripristino (azzurri) e quelli vuoti in attesa dell'arrivo del materiale (bianchi).




Figura 48: Schermata dell'IKS che mostra il numero di cartellini staccati in un anno, suddivisi per codice e per giorno.

### 5.2.4 Analisi pro e contro delle due proposte

Analizzando le due proposte a confronto, emerge nettamente come la seconda sia migliore dal punto di vista del flusso logistico, come linearità e come efficienza, ma anche dal punto di vista della sicurezza. Il team di miglioramento ha quindi spinto fortemente nell'ottica di applicare tale modifica al layout, senonché la proposta è dovuta passare attraverso i responsabili della sicurezza e dell'industrializzazione, i quali hanno presentato delle perplessità relativamente al poco

spazio dedicato alla manovra dei carrelli nel corridoio esterno al reparto: il loro giudizio finale è stato che, a causa dei problemi di sicurezza che si sarebbero venuti a creare, la realizzazione del layout presentato, almeno in questi termini, non era possibile.

Tabella 11: Pro e contro proposta numero uno

| PRO | CONTRO |
|---|---|
| Area transito carrelli in reparto concentrata | Scaffalature ancora in reparto, sicurezza non ok |
| Macchine conf. vicine tra di loro | Ripristino scatole rimane lento |
| Upgrade a 7 banchi di lavoro | Aerotermo in posizione pericolosa |
| Accettazione e lancio ordini vicini, miglioro efficienza | |

Tabella 12: Pro e contro proposta numero due

| PRO | CONTRO |
|---|---|
| No carrelli in reparto | Problemi sicurezza manovre carrelli in corridoio |
| Macchine confezionatrici vicine tra di loro ed all'accettazione | Aerotermo in posizione pericolosa |
| Area Inbound più ordinata, sezioni ben definite | |
| Upgrade a 9 banchi di lavoro | |
| Accettazione e lancio ordini vicini, miglioro efficienza | |
| Ripristino scatole più veloce | |
| Possibilità di gestione caldo/freddo | |
| Risparmio economico sulla movimentazione | |

Il responsabile dell'ufficio tempi e metodi ha allora avanzato una proposta che si potrebbe interpretare come un compromesso. Il suo suggerimento è stato quello di posizionare le scaffalature a nord del reparto, ma in posizione meno periferica rispetto alla proposta avanzata dal team di miglioramento: le campate sarebbero state posizionate appena oltre la paretina in plexiglass, la quale si sarebbe dovuta rimuovere anche in questo caso, mantenendo tutti i vantaggi relativi ma andando ad eliminare quindi il problema legato al transito dei carrelli lungo il corridoio a nord. L'approvvigionamento delle scatole dall'interno sarebbe attuabile allo stesso modo, così come la gestione del caldo e del freddo. L'unico punto a sfavore di questa soluzione è il minor guadagno di spazio rispetto alla soluzione iniziale, che comprometterebbe in parte la disposizione dei banchi di lavoro, limitando il numero massimo di questi ad 8 anziché 9.

Dovendo far fronte alla sentenza dell'ufficio tempi e metodi ed ai vincoli legati alla sicurezza, alla fine quest'ultima proposta è stata ritenuta la miglior opzione possibile: le scaffalature sono state spostate appena oltre la paretina, e quest'ultima è stata parzialmente rimossa, mantenendo solo l'ultimo pezzo dalla parte della parete ovest, in modo da delimitare parzialmente il reparto e indicare chiaramente l'uscita in caso di emergenza.

Questo primo passo verso la riorganizzazione integrale del layout ha permesso l'apertura di alcune strade, prima difficilmente percorribili:

- l'ingresso in reparto della macchina confezionatrice M3, la quale è stata installata, come previsto dalla proposta iniziale, tra il secondo ed il terzo pilastro della parete est;
- la progettazione e prototipazione di un nuovo banco di lavoro, il quale gode di un processo di lavorazione completamente diverso ed innovativo, volto ad efficientare al massimo il flusso produttivo del reparto Inbound. Il nuovo processo produttivo richiede, per ogni singolo banco, un ingombro maggiore rispetto alla situazione attuale, che si è reso disponibile solo grazie alla nuova organizzazione degli spazi (ed alla prossima uscita dal reparto della macchina M1, ingombro non da poco).

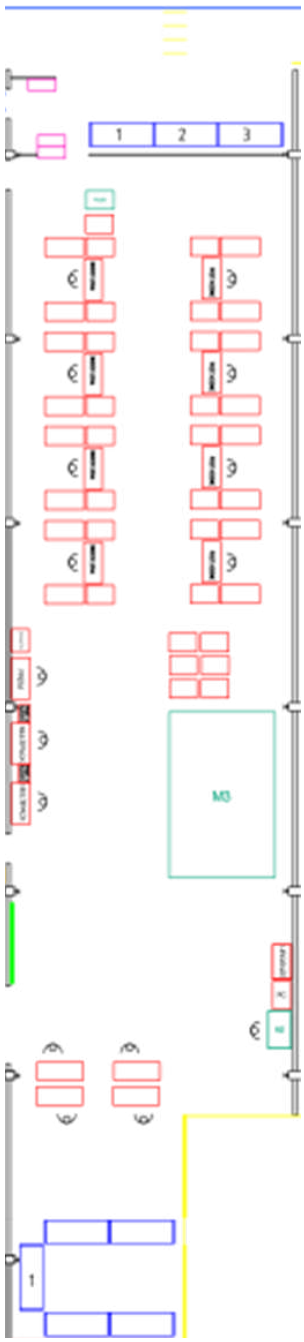



Figura 49: Planimetria della proposta di layout definitiva.

### 5.2.5 Prototipo di banco di lavoro per il confezionamento

La nuova concezione del banco per il confezionamento è totalmente versata all'efficientamento del processo, dall'alimentazione del banco, alla lavorazione del materiale nel rispetto dell'ergonomia dell'operatore, sino all'evasione del prodotto finito, e quindi al rispristino del lotto da lavorare.

**Situazione attuale.** Nella situazione attuale, i banchi da lavoro sono disposti in posizione adiacente al muro (ovest) uno accanto all'altro, e i vari operatori lavorano posizionandosi frontalmente ad essi. Gli addetti al confezionamento dispongono un Armanni contenente il lotto da lavorare in prossimità del banco, alla propria sinistra, e ne regolano l'altezza a piacimento. Un secondo carrello automatico viene posizionato in modo simmetrico dall'altra parte del banco, sulla destra dell'operatore, e servirà per la riposizione del ricambio finito, sopra un'apposita paletta che vi è situata sopra. L'operatore, una volta preparata la postazione, inizia la lavorazione, ovvero il confezionamento del materiale: prende il o i componenti dalla paletta alla sua sinistra, li ripone nella relativa scatola e/o sacchetto, posiziona all'interno della confezione l'imballo indicato dalla distinta base, che può essere, a seconda della lavorazione, pluriball, microcell, cartone alveolare, ecc., e una volta chiuso il tutto con il nastro adesivo o i punti metallici, ripone il prodotto finito sul pallet alla sua destra. L'asservimento delle scatole è svolto solitamente dall'alimentatore dei CDL, che le ripone sul bancale contenente il lotto da lavorare, insieme alle relative etichette, mentre altre volte viene fatto direttamente dall'addetto al confezionamento. Il microcell e il cartone alveolare sono presenti in reparto, e vengono prelevati manualmente direttamente dall'operatore, mentre il pluriball, prodotto dalla macchina Fromm, viene stoccato sotto forma di rotoli nelle scaffalature del reparto e messo a disposizione degli operatori stessi tramite degli appositi supporti metallici posti adiacentemente al banco di lavoro: tali supporti presentano due sostegni, ognuno dei quali può accogliere un rotolo, in quanto il pluriball presenta due diverse dimensioni delle bolle di cui è composto, che vengono utilizzate a seconda del codice da confezionare. Una volta disposto sugli appositi supporti, l'addetto al confezionamento può comodamente strappare un numero di bolle a piacimento, semplicemente distendendo il braccio ed afferrando il film di plastica. Gli sfridi di scarto della lavorazione, come ad esempio i cartoni derivanti dagli imballi dei componenti o i pezzi di pluriball in disavanzo, vengono evacuati manualmente dagli operatori dei banchi e riposti in appositi cestini e/o scatoloni, i quali vengono portati fuori dal reparto tramite l'utilizzo di un carrello elevatore, una volta completamente riempiti.

Una volta terminato il lotto da lavorare, e quindi riposto tutti i pezzi del prodotto finito sul pallet alla propria destra, l'addetto al confezionamento sposta autonomamente il carrello automatico manuale su cui giace il bancale sino al buffer che ospita tutto il materiale in attesa dell'operazione di put away - descritta nel capitolo 3 -. Con l'Armanni nuovamente libero, l'operatore preleva un nuovo pallet di componenti da confezionare, su indicazione del caposquadra

- in base alla sequenza descritta in precedenza -, e lo riposiziona in prossimità della sua postazione, dando il via di nuovo al ciclo.

La principale inefficienza di questa parte del processo produttivo è chiaramente la movimentazione dei pallet, la quale richiede un tempo considerevole e non a valore aggiunto. Tale tempo è stato rilevato tramite misurazione cronometriche, e si può stimare che la media sia di circa 3 minuti per ciclo, a prescindere dalla posizione del banchetto nel reparto - naturalmente gli operatori dei banchi situati più distanti dall'accettazione impiegano qualche secondo in più a ricoprire il maggiore tragitto rispetto ai più vicini, ma tale differenza non incide particolarmente sull'analisi finale -. Oltre alla mera distanza da ricoprire, questa attività comprende anche l'abbassamento ed il ripristino dell'altezza dei carrelli automatici, ed è influenzata dal carico degli stessi: un Armanni che trasporta un peso maggiore risulta più difficoltoso da movimentare e comporta uno spostamento più lento.

A tal proposito, ripetere frequentemente la movimentazione di carichi pesanti, come quasi sempre accade in Inbound, risulta a lungo andare dannoso per la salute degli addetti di magazzino. In questo reparto, infatti, e specialmente nell'area Inbound, sono presenti diverse persone che soffrono di alcuni deficit motori, alle volte dovuti proprio a complicazioni professionali, o semplicemente all'età avanzata: perpetuare un'attività di questo tipo è deleterio nei confronti del loro fisico, ed è di interesse per l'azienda stessa garantire ai suoi operatori di svolgere le proprie attività lavorative nella massima ergonomia possibile.

Nell'ottica di porre rimedio a tutte le problematiche appena esposte, il team di miglioramento ha sviluppato un progetto di banco di lavoro, il quale prototipo è stato testato in reparto per assicurarsi della sua funzionalità e fattibilità.

**Nuovo banco di lavoro.** L'idea attorno alla quale si sviluppa il progetto del nuovo banco di lavoro è di ridurre al minimo le operazioni extra confezionamento che l'operatore è costretto a svolgere, in modo da rendere il flusso il più snello possibile e di porre rimedio alle criticità sopra affrontate. Tutte le operazioni di movimentazione dei pallet vengono quindi rimosse dalla job description dell'operatore, che si concentrerà esclusivamente sul confezionamento, massimizzando dunque l'efficienza. Questo è reso possibile dalla particolare conformazione del banco e dei relativi buffer, che vengono descritti nel prossimo paragrafo.

**Alimentazione ed evasione dei pallet.** Il nuovo banco di lavoro prevede la presenza contemporanea di ben quattro posti pallet attorno ad esso, comportando quindi un ingombro più importante. I due bancali presenti nella "vecchia" conformazione si ritrovano anche in questa, e sono allo stesso modo elevati ognuno da un carrello automatico, per agevolare l'operazione di confezionamento: la differenza principale è che i carrelli verranno utilizzati esclusivamente per l'abbassamento e l'elevazione dei nuovi pallet ad ogni rinnovamento del ciclo produttivo, comportando solo un minimo spostamento. Difatti, oltre ai due bancali sopracitati, si è pensato di posizionare il nuovo pallet da lavorare, contenente quindi il materiale per il confezionamento del prodotto finito del lotto

successivo, immediatamente dietro a quello in fase di lavorazione - sulla sinistra -; il posto pallet dietro a quello sulla destra - ovvero dove man mano vengono disposti i pezzi lavorati - sarà riservato all'evasione del lotto completato. L'asservimento del nuovo materiale e l'evasione di quello confezionato saranno svolti interamente dall'alimentatore dei centri di lavoro, il quale provvederà a posizionare i rispettivi pallet, prelevandoli direttamente dall'accettazione, ed evitando dunque di formare un ulteriore buffer intermedio, nel mezzo del reparto - attualmente presente, con l'eliminazione del quale si ricava lo spazio necessario a questa nuova disposizione dei banchi, leggermente più ingombrante -. I banchetti verranno quindi disposti non più lungo la parete, bensì su due righe, uno frontalmente all'altro, e sempre adiacenti tra di loro. In questo modo si va a formare un corridoio centrale, che verrà percorso appunto dall'alimentatore per provvedere alla movimentazione dei bancali. Inoltre, gli sfridi di plastica e cartone, che precedentemente venivano evasi dall'addetto al confezionamento causando ulteriori perdite di tempo, verranno semplicemente gettati da quest'ultimo in appositi cestini, disposti ai piedi di ogni banco sul lato del corridoio centrale: ogni cestino sarà posizionato su un bancale e una volta riempito verrà evacuato, sempre dall'alimentatore.

Andando più nel dettaglio per una migliore comprensione del processo, ecco gli esatti movimenti che l'operatore dovrà svolgere: una volta confezionati tutti i componenti della paletta in lavorazione (1) e riposti su quella del lotto completato (2), egli si limiterà a spingere di pochi metri in avanti quest'ultima, posizionandola a terra. Fatto questo, sposterà la paletta vuota - chiedendo aiuto eventualmente ad un altro operatore, nel caso la paletta non sia leggera ma bensì un europallet - dalla postazione 1 alla 2, liberando così l'Armanni sulla sinistra e predisponendo quello sulla destra con il nuovo pallet per accogliere il lotto successivo. Come ultima operazione, sarà sufficiente avvicinare il nuovo materiale da lavorare, puntualmente preparato dall'alimentatore nella postazione 3, ripristinando la postazione numero 1. Infine, e sempre in tempo mascherato, l'alimentatore potrà evacuare direttamente dal corridoio il pallet contenente il lotto finito, liberando nuovamente la postazione numero 4, ed alimentare nuovamente la postazione numero 3 con il successivo lotto da lavorare. Osservando la figura 50 si può più facilmente comprendere il funzionamento del nuovo sistema di produzione a banco.

È stata fatta una simulazione in reparto, adibendo un banchetto a prototipo e disponendo tutti gli ingombri nella loro posizione ipotetica (vedi figura 51). Sono stati poi movimentati i pallet, simulando il funzionamento del processo, e si è stimato così un tempo totale di movimentazione di circa 1,5 minuti, la metà rispetto alla modalità attuale.

Si è svolta poi un'analisi sul risparmio di tempio medio per operatore in una tipica giornata, basandosi su un'estrazione dello storico degli ordini di produzione da SAP e tenendo conto di un anno come periodo (vedi tabella 13). Sono stati considerati gli ordini prodotti su banco ogni due settimane circa, nell'arco di tempo che intercorre tra la prima e l'ultima settimana dell'anno solare.

È risultato che gli ordini medi settimanali che transitano per banco sono circa 550, quindi 110 giornalieri - sono stati presi in considerazione 5 giorni lavora-

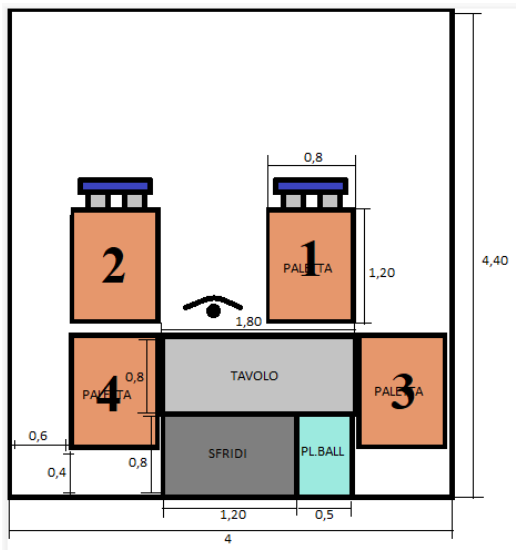



Figura 50: Schema di funzionamento del nuovo banco di lavoro.



Figura 51: Simulazione di funzionamento del nuovo banco di lavoro.

Tabella 13: Storico ordini di produzione su banco nel corso del 2021

| SETTIMANA | ORDINI PRODOTTI SU BANCO |
|---|---|
| 2 | 710 |
| 3 | 576 |
| 6 | 623 |
| 7 | 561 |
| 10 | 670 |
| 11 | 690 |
| 14 | 406 |
| 16 | 372 |
| 19 | 1129 |
| 21 | 606 |
| 25 | 639 |
| 28 | 310 |
| 30 | 450 |
| 32 | 219 |
| 34 | 349 |
| 36 | 624 |
| 38 | 611 |
| 41 | 459 |
| 43 | 466 |
| 45 | 582 |
| 47 | 753 |
| 50 | 531 |
| 51 | 340 |

tivi alla settimana -. Dividendo questo dato per il numero medio di operatori addetti al confezionamento durante l'anno, ovvero 7 tra alta e bassa stagione, otteniamo che ognuno di essi lavora circa 16 codici al giorno. Ciascuno di questi codici richiede il ciclo di movimentazione visto precedentemente, che nella modalità attuale comporta un dispendio di tempo di 3 minuti cadauno. Moltiplicando il tempo di movimentazione per il numero di ordini giornaliero pro capite otteniamo 48 minuti, ossia il tempo totale impiegato da ogni addetto al confezionamento per il solo spostamento dei pallet. Questo tempo, come qualsiasi altro in ambito logistico, non è altro che un costo, in quanto attività non a valore aggiunto, ed è quindi necessario minimizzarlo - se non, potenzialmente, eliminarlo -. Con il nuovo banco studiato dal team di miglioramento, il tempo di movimentazione dei pallet scende da 3 a 1,5 minuti, per un risparmio di

$$Tempo_{Giorno} = 48 - 1,5 * 16 = 24 \frac{minuti}{giorno * operatore}. \quad (4)$$

Moltiplicando questa quantità per il numero di giorni lavorativi all'anno, otteniamo un risparmio complessivo di

$$Tempo_{Anno} = 24 * 220 = 5280 \frac{minuti}{anno * operatore} = 88 \frac{ore}{anno * operatore}. \quad (5)$$

Il tempo risparmiato nel movimentare il materiale verrà quindi recuperato nel confezionamento e nella lavorazione vera e propria, aumentando così la produttività del singolo operatore e, di conseguenza, dell'intero reparto Inbound. Sarà possibile, a fronte di un mantenimento dello stesso FTE - Full Time Equivalent, un indicatore per misurare la capacità lavorativa in termini di operatori a tempo pieno, ciascuno dei quali viene conteggiato equivalentemente ad 8 ore - di aumentare il numero di ordini processati nel periodo oppure di livellare i picchi di domanda, assorbendoli con più facilità quando dovessero capitare.

Un'analisi più approfondita in merito alla gestione della capacità produttiva ed al tempo ciclo è stata affrontata precedentemente, nella sezione inerente a Skill matrix ed anagrafica.

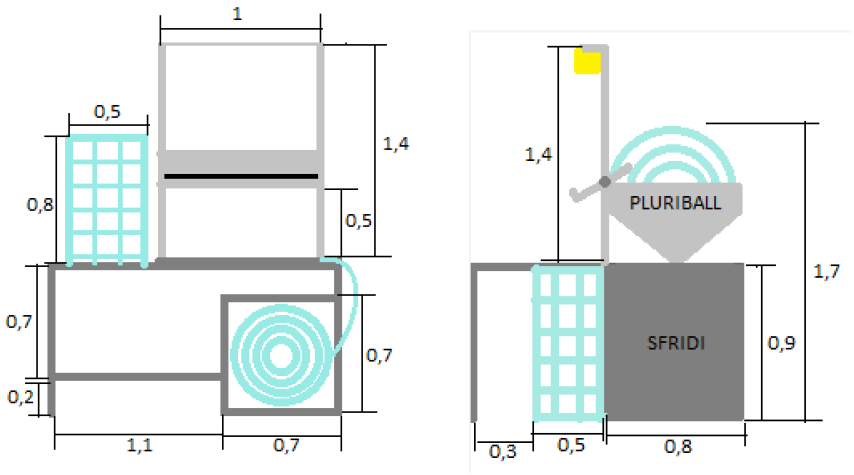



Figura 52: Proiezioni frontale e laterale del banchetto prototipo.

# 6 Capitolo sesto - Implementazione del progetto di riorganizzazione: reparto Outbound

In questo capitolo continua l'analisi critica delle problematiche e l'esposizione delle proposte suggerite dal team di miglioramento, accompagnate dagli studi sostenuti a loro supporto.

## 6.1 Supermarket e kanban dei codici voluminosi

### 6.1.1 Cappe e scambiatori

La maggiore criticità riscontrata nel reparto Outbound, come evidenziato nel capitolo precedente, è la gestione dei pochi codici che vengono tutt'ora stoccati privi di confezionamento, a causa del loro considerevole volume. Eccezione fatta per i vasi d'espansione - come già motivato, rimarranno infatti privi di confezionamento senza causare ulteriori problemi -, i prodotti che sono stati presi in analisi sono l'assieme cappe fumi e alcuni codici di scambiatori di calore acqua-gas.

**Assieme cappe fumi.** La cappa fumi è quel componente della caldaia che ha il compito di incanalare ed espellere le emissioni gassose dal corpo principale della stessa, ed è formata semplicemente da lamiere in metallo saldate tra di loro. Storicamente, le cappe sono sempre state stoccate semplicemente posate sul pallet e filmate, in quanto un loro confezionamento una ad una avrebbe richiesto un volume spropositato: grazie alla loro particolare conformazione, infatti, esse permettono di venire incastrate tra di loro, e di risparmiare dunque molto spazio assiemandole su di un'unica unità di carico. Il problema maggiore, oltre al volume occupato, rimane la sicurezza degli operatori in reparto, in quanto capita talvolta che alcuni pallet contenenti cappe sfuse vengano stoccati sui ripiani più alti delle scaffalature, andando così ad innescare un rischio per la salute dei lavoratori. Si è così ipotizzato di confezionare tutte le cappe presenti in reparto, dovendo però immediatamente abbandonare tale ipotesi a causa della mancanza fisica di abbastanza ubiche per ospitare un tale numero di pallet, ma soprattutto per l'indicazione ricevuta dagli operatori a magazzino, i quali hanno riportato che le vendite dei codici in questione consistevano spesso in grossi lotti per lo stesso cliente. Alla luce di tale situazione, il confezionamento pezzo per pezzo avrebbe perso significato, in quanto il destinatario dell'ordine si sarebbe trovato a dover sballare ogni volta un grande numero di scatole, quando era nel suo interesse evitare un passaggio di questo tipo. Nonostante la volontà generale di imballare tutti i codici presenti a magazzino, è stata comunque condotta un'analisi sulle vendite delle cappe, con l'obiettivo di individuare la loro più corretta gestione. È risultato che la maggior parte degli ordini avevano come cliente un paese estero o una consociata, e di conseguenza si trattava di grandi lotti, mentre in qualche caso capitava che il cliente facesse parte del mercato Italia, e domandasse dunque pochi pezzi per volta. Come si può notare dal grafico sottostante, l'andamento delle vendite è abbastanza discontinuo, presentando

picchi di anche più di 50 pezzi ad ordine - alle volte addirittura più di 100 per il codice in questione -, ma con ordini sporadici anche di un solo pezzo (vedi grafico in figura 53).

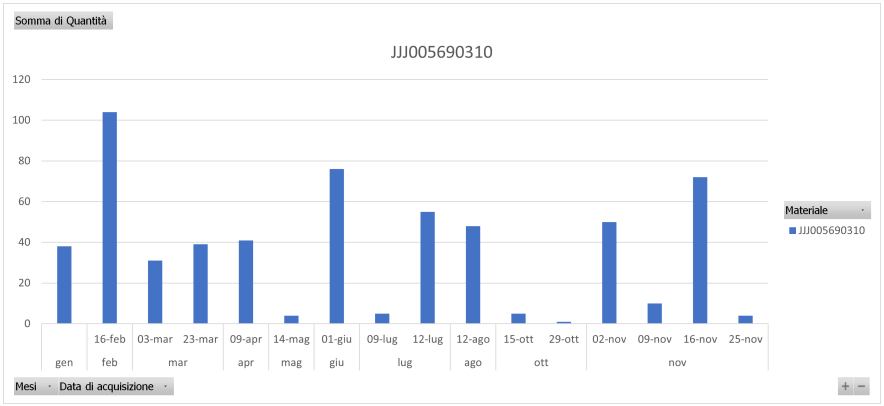



Figura 53: Andamento delle vendite di uno dei codici delle cappe fumi nel 2021.

Questa dualità nel comportamento delle vendite ha portato il team a prendere la seguente decisione per quanto riguarda la gestione delle cappe fumi: alcuni pezzi verranno confezionati e stoccati singolarmente al fine di soddisfare le richieste dei clienti del mercato Italia, occupando dunque una quantità di spazio relativamente piccola a magazzino e non causano problemi di sicurezza; per quanto riguarda gli ordini per Export e consociate, più grandi in termini di pezzi per lotto d'acquisto, essi verranno prodotti MTO - Make To Order -, una volta ricevuto l'ordine. Tale gestione delle commesse è possibile in quanto il mercato estero e delle consociate, come specificato nei capitoli precedenti, ha un orizzonte temporale molto più lungo - alcune settimane - e permette quindi di avere il tempo necessario per recuperare i componenti - la cappa intesa come figlio -, assiemarli sull'UDC, ovvero la paletta, e filmarli insieme per garantire una sufficiente sicurezza durante il trasporto.

Adottando questa gestione delle cappe fumi, sono stati eliminati i ricambi stoccati senza confezionamento, e dunque il relativo problema di sicurezza legatovi, arrivando all'obiettivo inziale di imballare tutti i pezzi presenti a magazzino ricambi; si è efficientata l'evasione degli ordini di pochi pezzi, avendo gli stessi già pronti per la spedizione ed evitando dunque di inscatolarli al momento; infine, si è mantenuta una modalità di consegna che soddisfi il cliente finale, nel caso in cui egli faccia ordini di lotti numerosi, in quanto non dovrà sballare una per una le scatole delle cappe - e di conseguenza poi smaltirle - ma semplicemente tagliare il film protettivo e disassemblare l'unità di carico. Per apportare le modifiche del caso, è stata presentato una richiesta formale al gruppo BDR Thermea, chiamata PCR - Product Change Request -: essa serve a notificare e richiedere il permesso per apportare dei cambiamenti all'interno dell'azienda, in questo caso alla distinta delle cappe fumi - che non presentava

ovviamente la scatola ed il materiale da imballo a consumo - ed alla loro gestione (vedi figura 54).

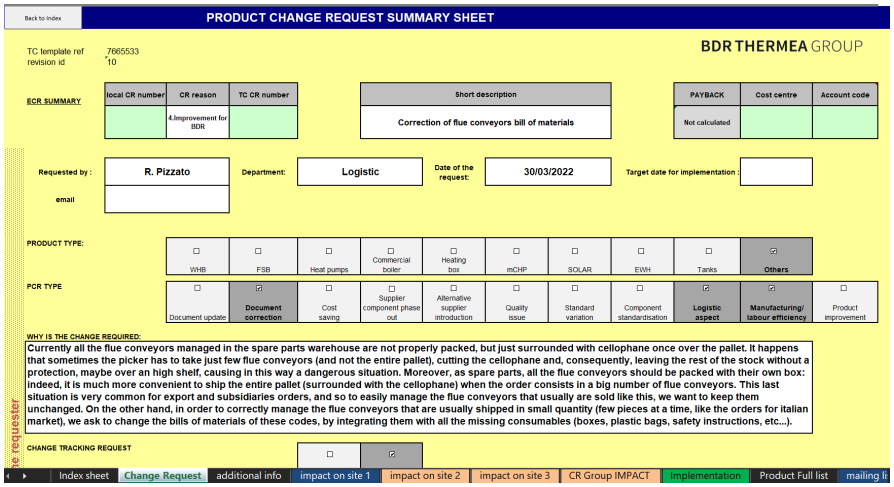



Figura 54: Screenshot della PCR per la richiesta di modifica della distinta delle cappe fumi. La DBT, con le opportune correzioni, è stata inserita nel foglio "additional info".

**Scambiatori di calore acqua-gas.** Leggermente diverso è il discorso per quanto riguarda gli scambiatori. Anch'essi sono attualmente stoccati a magazzino privi di confezionamento finale, il quale viene ultimato una volta ricevuto l'ordine di spedizione, solamente per i pezzi in uscita, mentre i rimanenti restano sul pallet sfusi. A differenza delle cappe, però, non è possibile gestirne il confezionamento a seconda del cliente finale, in quanto tutti gli scambiatori devono essere necessariamente confezionati prima della spedizione: essi non comportano un problema di sicurezza in quanto non potenzialmente taglienti - e comunque stoccati quasi esclusivamente a terra -, ma considerata la loro fragilità e l'elevato valore economico di ciascun pezzo, necessitano di un'adeguata protezione, fornita dall'imballo stesso.

La gestione attuale permette sì di occupare meno spazio a magazzino, ma comporta anche d'altro canto che il processo sia più lento a causa del confezionamento JIT: l'operatore addetto alla formazione delle unità di carico deve fermare la sua attività per imballare a dovere ogni singolo scambiatore, attività che dovrebbe essere in carico al reparto Inbound. Per questo motivo è stata svolta un'indagine sulle vendite di tutti i codici di scambiatori presenti a magazzino ricambi, un po' com'era stato fatto per le cappe fumi, con lo scopo di individuare una migliore gestione di questi prodotti. Di seguito il grafico dell'andamento delle vendite di uno di questi (figura 55).

Come si può notare dal grafico, le vendite nell'arco di tempo considerato - ovvero tutta la storia presente a memoria su SAP, cioè a partire dal 2020, anno

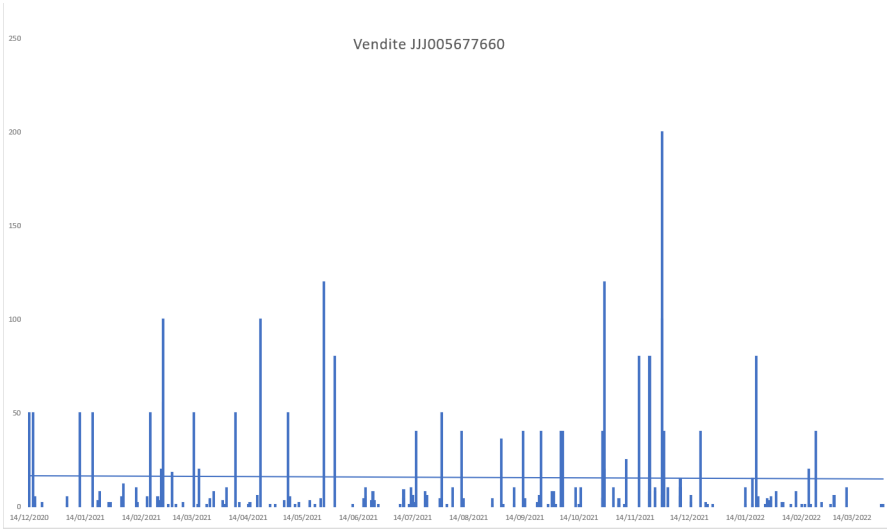



Figura 55: Vendite di un codice di scambiatore tra il 12/12/2020 ed il 28/03/2021. Si può anche osservare come la linea di tendenza abbia un andamento costante nel tempo.

di introduzione del gestionale in azienda, sino ad oggi - mostrano un andamento relativamente costante, eccezion fatta per alcuni picchi dovuti a grossi ordini di fornitori esteri - specialmente dalla Russia -. Visto e considerato questo dato, e tenendo conto della volontà di mantenere contenute le scorte a magazzino, l'idea del team di progetto è stata quella di gestire gli scambiatori tramite il metodo del kanban (vedi capitolo 1): in questo modo, il ripristino della giacenza verrebbe "tirato" dalle vendite, andando a ridurre le voluminose scorte di sicurezza. eInfatti, per i codici considerati, quest'ultime sono anche maggiori di un pallet, e se confezionate occuperebbero una quantità di spazio che il magazzino attualmente non è in grado di offrire (tabella 14).

Tabella 14: Alcuni codici di scambiatori e relative scorte di sicurezza.

| CODICE | CDL | CLASSE | SS | POSTI PALLET (42 PZ) |
|---|---|---|---|---|
| JJJ000616170 | RIC08 | A | 494 | 12 |
| JJJ000620870 | RIC07 | A | 143 | 3 |
| JJJ005677660 | RIC08 | A | 184 | 4 |
| JJJ000620860 | RIC07 | A | 119 | 3 |

Andando invece a gestire gli scambiatori in questione tramite kanban, si avrebbe un numero contenuto di pallet di prodotto finito confezionato in Outbound, ovvero quello indicato dal calcolo del numero di "contenitori", ossia i pallet stessi. Il primo passo per introdurre tale gestione è identificare il codice

più adatto per svolgere un test di funzionamento, ossia quello con il consumo più costante. Osservando il grafico delle vendite in figura 55, si può osservare come lo scambiatore in questione sia affetto da bassa variabilità: escludendo il picco da 200 pezzi, si nota che la maggior parte degli ordini si trova nel range tra 50 e 100 pezzi, oltre a diversi ordini più piccoli da meno unità.

**Kanban.** Un consumo di questo tipo, costante e senza particolari picchi, è la situazione ideale per l'implementazione di un ripristino delle scorte gestito a kanban. Designato quindi il codice pilota, si è provveduto al suo dimensionamento tramite la formula che rende il numero di contenitori kanban (1), ossia le unità di movimentazione sopra menzionate.

$$\#kanban = \lceil \frac{100 * (1 + 0)}{42} \rceil + 1 = 4 \tag{6}$$

Il picco da 200 menzionato precedentemente può considerarsi come un'anomalia, e non viene dunque preso in esame nel calcolo in quanto ne falserebbe l'esattezza: come consumo massimo viene infatti considerato 100 pezzi, dato più preciso in quanto ha una ricorrenza maggiore. Il lead time di ripristino viene fissato ad un giorno, come verrà spiegato in seguito, mentre il lead time di sicurezza è pari a 0. La quantità di prodotti finiti per kanban equivale al numero di scambiatori confezionati che fisicamente si riescono a collocare su di una paletta, ovvero 42. Inserendo tutti i dati appena forniti, si ottiene che il numero di cartellini kanban - e dunque di pallet - necessari è quattro. Una volta compiuto tale calcolo, preparati i cartellini e le corrette giacenze, il ripristino delle scorte tramite kanban è stato avviato. Al fine di esemplificare la comprensione del processo, viene ora descritto nel dettaglio il funzionamento del kanban in questione.

Parlando di kanban, è necessario aver ben presente chi è il cliente che si sta servendo tramite il suo utilizzo, e a sua volta chi è il fornitore a monte dello stesso. Nel caso qui esposto, il cliente in questione è proprio il cliente finale, che "tira" tutto il processo tramite un ordine di vendita. I quattro pallet di prodotto finito confezionato, ovvero i "contenitori kanban" precedentemente selezionati, sono stoccati nel reparto Outbound, come qualsiasi altro codice che passa per il magazzino: la differenza rispetto a tutti gli altri sta proprio nel ripristino dei pezzi consumati. Questo, come spiegato nel capitolo 1, funziona nel modo seguente: ognuno dei pallet ha attaccato tramite magnete, presso la propria ubica - dedicata, e quindi non più banalizzata come il resto del magazzino -, un cartellino kanban (vedi figura 56).

Esso presenta delle informazioni fondamentali per il corretto svolgimento del flusso, in quanto chi lo movimenta deve avere traccia di: a che prodotto si riferisce, qual è il contenitore corretto da utilizzare, quanti pezzi per ogni contenitore, ecc.. Una volta ricevuto un ordine di vendita del codice in questione, il picker dell'Outbound andrà ad intaccare il primo pallet, prelevando la quantità di pezzi richiesta dal cliente. Fintanto che il primo pallet non viene completamente consumato, il processo non entra in funzione. Qualora invece si arrivi a consumare una quantità che ecceda i pezzi contenuti dal pallet - completo o




Figura 56: Cartellino kanban, attaccato tramite calamita alla scaffalatura, sopra all'ubica a cui fa riferimento. Si possono osservare tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione kanban dello scambiatore.

solo una frazione che sia -, la differenza viene prelevata dalla seconda paletta, collocata a fianco alla prima, mentre di quest'ultima viene staccato il cartellino. L'operatore che compie tale operazione dovrà recarsi in Inbound con il cartellino kanban e portarlo al caposquadra, il quale dovrà contattare il pianificatore in ufficio per richiedere un ordine di produzione per il ripristino del pallet consumato. Tale ordine viene trattato come se fosse un'urgenza (vedi capitolo 3), e per questo motivo ha come lead time di attraversamento un solo giorno lavorativo. Appena l'ordine viene avanzato, il carrellista procede con il picking dello scambiatore - inteso come componente da confezionare -. Per velocizzare ulteriormente il processo, evitando che il carrellista debba recarsi sino a magazzino materie prime solo per un codice e dunque perdere tempo, è stata creata una se-

conda polmonatura, proprio dello scambiatore figlio, presso le scaffalature nella zona dell'accettazione (vedi capitolo 3). Qui sono state predisposte due palette di scambiatori sfusi - 112 pezzi ciascuna -, adibite esclusivamente al ripristino del kanban. Anche queste funzionano con un cartellino, ma la modalità è leggermente diversa: questo kanban è di tipo double bin - "doppio contenitore", anche detto "vuoto per pieno" -, il quale funzionamento è stato descritto nel capitolo 1. Prima di partire per un eventuale prelievo e ripristino dei due pallet adibiti a kanban, però, il picker dell'Inbound deve aspettare il controllo da parte del caposquadra, che verifica se è disponibile il componente presso il magazzino materie prime. In caso di via libera, il carrellista procede con il riempimento del pallet vuoto.

Una volta effettuato quindi il prelievo del figlio dalle scaffalature in ingresso all'area Inbound, l'ordine di produzione avanza come qualsiasi altra urgenza, ovvero passando per l'accettazione e finendo poi su di un banchetto dedicato, in modo da essere evaso il prima possibile. Dopo essere stato completato il lotto ed eseguita la put away (vedi capitolo 3), il pallet con i 42 pezzi viene stoccato presso la sua ubica in Outbound.

Chiaramente, se un ordine di vendita dovesse svuotare due o più palette, tutto il processo verrebbe svolto con il relativo numero di cartellini, e dunque il ripristino sarebbe di una quantità maggiore di un singolo pallet. Il dimensionamento tramite la formula vista in precedenza dovrebbe garantire la copertura necessaria a non andare mai in stock out, eccezion fatta per picchi imprevisti di domanda, come ad esempio l'ordine da 200 pezzi visto precedentemente.

Utilizzando il ripristino delle scorte a kanban, non solo il processo diventa più veloce - in quanto si salta la fase di inscatolamento durante l'evasione dell'ordine - e tutti gli scambiatori presenti nel reparto Outbound risultano confezionati -, ma ottengo anche il rilevante risultato di abbassare notevolmente le giacenze, come si può notare dalla seguente tabella.

Tabella 15: Numero di scambiatori presenti in reparto tra Inbound e Outbound

| | SENZA KANBAN (10.06.2022) | CON KANBAN |
|---|---|---|
| Scorte in Outbound | 435 | 168 |
| Scorte tot in magazzino | 435 | 280 |

Le scorte in logistica rappresentano un costo, legato a diversi fattori: oneri finanziari sul capitale immobilizzato, ammortamento del magazzino e costo del personale addetto, spese per la movimentazione della merce, assicurazione sui beni in giacenza, ecc.. Quantificare il risparmio ottenuto con l'introduzione del kanban sulla sola riduzione delle scorte risulta complesso e in un certo senso superfluo, in quanto lo spazio guadagnato grazie a questa gestione verrà poi impiegato per ospitare altro materiale che attualmente il magazzino ha difficoltà ad ubicare; materiale che, se non si fosse agito seguendo questa strada, sarebbe stato stoccato presso il magazzino in 3PL dell'azienda - Bracchi Srl, vedi capitolo 3 -. Un calcolo approssimativo si può dunque effettuare, tenendo in

considerazione il delta di spazio risparmiato ed il costo al metro quadro mensile del deposito esterno, che equivale a 3,5 €/m$^2$*mese. Considerando la superficie occupata da un pallet

$$S_{pallet} = 1.2 * 0.8 = 0.96\, m^2 \tag{7}$$

e il numero di posti pallet risparmiati

$$n = \frac{\Delta_{scorte}}{pz/pallet} = \frac{435 - 168}{42} = 7, \tag{8}$$

l'area totale risparmiata risulta essere

$$A_{tot} = 7 * 0.96 = 6.72\, m^2. \tag{9}$$

Moltiplicando poi questo dato per il costo al m$^2$ mensile e per i 12 mesi di un anno, otteniamo un risparmio annuo di circa

$$Risparmio = 6.72 * 3.5 * 12 = 283\, €/anno \tag{10}$$

Per un'azienda importante come Baxi, un risparmio di questo ordine di grandezza è irrisorio, ma considerando l'intenzione di espandere la gestione a kanban a numerosi codici a magazzino, su larga scala anche il margine che si otterrà dalla riduzione delle scorte può diventare un dato considerevole.

**Supermarket.** La gestione a kanban di un prodotto comporta, però, che tutti i componenti dello stesso siano accessibili alla medesima maniera: sarebbe insensato implementare un sistema per velocizzare il confezionamento di un codice rendendo disponibile in una zona più vicina il figlio principale, senza però fare lo stesso con il resto dei componenti, e dunque mantenendo per questi un approvvigionamento più lento.

Lo scambiatore selezionato come pilota per testare il funzionamento del kanban, seguendo quanto indicato in distinta base, oltre alla scatola - già gestita a kanban tramite IKS, kanban elettronico - ed ai vari materiali a consumo sempre presenti in reparto, è composto da un anello o-ring a corredo, in caso d'uso due. Questo implica che anche l'OR venga stoccato in una posizione intermedia per essere allineato all'altro figlio del ricambio, ossia lo scambiatore allocato presso le scaffalature in accettazione: così facendo, il picker potrà prelevare entrambi i componenti senza recarsi sino a magazzino materie prime e risparmiando quindi il tempo del tragitto.

La necessità di avvicinare un componente di minuteria come l'o-ring da magazzino materie prime fino al reparto Inbound ha portato il team di miglioramento a considerare l'idea di implementare un supermarket costituito da codici di questo tipo, ovvero minuteria ad alta rotazione. Come menzionato precedentemente, in azienda è presente un'area del magazzino materie prime organizzata secondo una serie di supermarket, i quali servono a rifornire le linee di assemblaggio tramite il lavoro dei prelevatori dei water-spider: quest'ultimi, a bordo

dei “trenini”, prelevano manualmente le cassette dove giacciono i componenti necessari all'asservimento delle varie postazioni, che vengono così rifornite ognuna con il proprio contenitore. Una volta svuotati, questi vengono riportati al supermarket e riposti sulle rulliere inferiori, dove la cassetta vuota indica la necessita di ripristino, tirando il rifornimento direttamente dalle scaffalature del magazzino materie prime. L'idea era quella di implementare una struttura simile presso il magazzino ricambi, dove però il prelivo sarebbe svolto dai pickeristi presenti a reparto, direttamente a piedi.

Per decidere quali codici fossero i più appropriati da tenere a supermarket è stata svolta un'analisi partendo dai prodotti venduti con più frequenza, ovvero quelli di classe A. L'analisi ABC viene svolta semestralmente, quindi è stato sufficiente filtrare, dal file dell'anagrafica totale dei ricambi, quelli di classe A con caratteristiche di peso/valore basso per estrarre i codici di minuteria. Grazie a questa operazione sono stati selezionati 40 codici, tra o-ring, guarnizioni varie e altri ricambi di piccole dimensioni: il numero di codici diversi da implementare a supermarket non è casuale, ma dettato dalle dimensioni di una rulliera dello stesso, che contiene appunto dieci file di pezzi diversi per ognuno dei suoi quattro ripiani (vedi figura 22).

Di questi 40 codici di prodotto finito sono stati ricavati i figli, ovvero il singolo componente che va a formare il ricambio, unitamente al relativo imballo. Dei 40 figli sono stati estratti tutti i padri che presentano tali pezzi in distinta, ottenendo ben 491 padri diversi, e di questi si sono analizzate le vendite nel corso del 2021. Moltiplicando poi le vendite di tutti i padri contenenti i componenti in analisi per il caso d'uso di quest'ultimi si è ottenuto il consumo effettivo dei figli nel corso del periodo - sempre per quanto concerne i ricambi, in quanto le caldaie o altri prodotti finiti non sono d'interesse per l'analisi -. In figura 57 si può osservare una schermata dell'analisi appena descritta, dove il consumo dei figli è stato suddiviso in settimane per studiarne anche l'andamento tramite l'utilizzo della deviazione standard - più questa è bassa, minore è la variazione nell'andamento delle vendite dei padri -.

Si è notato che i dati ricavati dall'analisi erano però poco significativi per l'obiettivo che ci si era posti, ovvero l'implementazione di un supermarket, in quanto esso diventa tanto più efficace quanto più il materiale a suo corredo viene movimentato, e non in base al volume delle vendite. La stessa analisi, dunque, è stata svolta andando a quantificare il numero di volte che uno dei padri contenente uno dei figli d'interesse è stato venduto per settimana, nell'arco del 2021. Il dato ora diventa più significativo, perché indicativo del numero di movimentazioni subite dal figlio e, quindi, direttamente proporzionale al risparmio ottenibile: questo deriva dal percorso, e dunque dal tempo risparmiato, dai carrellisti in fase di picking, e quindi prescinde dal volume del singolo ordine - se non per casi eccezionali di lotti particolarmente numerosi o difficili da contare/reperire, caso in cui diventa particolarmente rilevante anche il tempo di conta del codice - ma dipende dalla sua frequenza di prelievo. Di seguito una parte della tabella derivante da questo secondo studio, dove nell'intersezione tra righe - componente - e colonne - settimana dell'anno - troviamo il conteggio delle volte in cui il materiale in questione è stato movimentato.

| Componente | Descrizione | Settimana 11 | Settimana 12 | Settimana 13 | Settimana 14 | Settimana 15 | Settimana 16 | Settimana 17 | TOTALE | Consumo medio giornaliero | Deviazione standard |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7101099 | SONDA A CONT.RAP.ITS D.18 | 22 | 40 | 5 | 15 | 40 | 46 | 18 | 3044 | 14 | 253726,9804 |
| 540948 | PRESA FUMI | 51 | 5 | 0 | 0 | 1 | 30 | 0 | 2498 | 11 | 268700,9804 |
| 520781 | GUARNIZ.10X14X1.5AL-A0028-8/6 | 0 | 10 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 1430 | 7 | 369139,9216 |
| 540705 | VENTURI D.15 DOPPIA PRESA | 46 | 36 | 26 | 11 | 128 | 87 | 38 | 4988 | 23 | 485088,0392 |
| 7104308 | CAVO ACCENDIT.L-250 C/RESIST. | 77 | 91 | 0 | 0 | 38 | 59 | 5 | 3677 | 17 | 517970,5098 |
| 843536 | SONDA A CONTATTO RAPIDA ITS | 178 | 306 | 0 | 32 | 85 | 60 | 41 | 5981 | 27 | 545558,1569 |
| 540532 | MEMBRANA PRESSOST.-E0020-32- | 50 | 131 | 30 | 169 | 190 | 79 | 71 | 7855 | 36 | 948130,9804 |
| 7106243 | GUARNIZIONE BRUCIATORE HT | 12 | 69 | 16 | 25 | 54 | 330 | 3 | 6253 | 28 | 1113610,157 |
| 995161 | ALT.TH.LIM.105gC/FAST.PIEGATI | 8 | 10 | 0 | 30 | 3 | 22 | 207 | 4169 | 19 | 1605311,686 |
| 541227 | GUAR.VENT.SILICONE HT NERO | 276 | 78 | 111 | 87 | 406 | 412 | 68 | 13884 | 63 | 2257823,176 |
| 7101100 | ALT-TERMOST.LIM.105gC C/F.PIE | 1 | 34 | 4 | 230 | 20 | 77 | 11 | 7614 | 35 | 4678060,588 |
| 540533 | MEMBRANA SENSORE-E0017-69- | 204 | 448 | 54 | 77 | 416 | 224 | 118 | 18863 | 86 | 5850876,039 |
| 540065 | ANELLO OR 13.94X2.62 | 0 | 90 | 50 | 0 | 0 | 200 | 100 | 14050 | 64 | 10644662,75 |
| 7101115 | GUARN.FLANGIA/SCAMBIATORE | 653 | 917 | 777 | 1098 | 2104 | 1873 | 523 | 57205 | 260 | 18293879,33 |
| 7101852 | GUARN.CANDELA RIVELAZIONE | 651 | 856 | 161 | 319 | 2427 | 924 | 1416 | 51787 | 235 | 23089896,51 |
| 7679240 | ALT-SONDA NTC B-34 | 494 | 293 | 205 | 169 | 998 | 808 | 497 | 42328 | 192 | 31119865,92 |
| 7101853 | GUARN.CANDELA ACCENSIONE | 1341 | 924 | 207 | 383 | 663 | 2275 | 409 | 52336 | 238 | 36746424,04 |
| 540201 | ANELLO OR 22.22X2.62 | 144 | 444 | 60 | 240 | 342 | 2238 | 3356 | 48510 | 221 | 72182385,41 |
| 7101215 | GUARNIZIO.G3/8 8X15X2 WRC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | 30 | 33841 | 154 | 100058688,6 |
| 7108315 | SONDA RAPIDA HONEYWELL-SO11026 | 4350 | 87 | 50 | 115 | 356 | 947 | 211 | 48546 | 221 | 149938485,3 |
| 7101084 | ANELLO OR 11.91X2.62-EPDM- | 60 | 0 | 30 | 10 | 90 | 80 | 50 | 33870 | 154 | 154071835,3 |
| 7100457 | O-RING d.9.19X2.62 EPDM PEROX | 467 | 728 | 919 | 594 | 607 | 180 | 1187 | 58381 | 265 | 159296300,2 |
| 7101184 | ALT-FUSIBILE 2A 250V | 10 | 10 | 0 | 0 | 50 | 20 | 50 | 24812 | 113 | 220196470,7 |
| 134044 | PRESTOLINA X AUTOF.8P -4.2- | 160 | 70 | 0 | 680 | 720 | 450 | 50 | 117070 | 532 | 313174212,7 |
| 7101136 | GUARNIZIONE G1/2 AFM 34 | 8009 | 174 | 5 | 7 | 352 | 1218 | 5 | 85611 | 389 | 542740429,6 |
| 7100614 | ANELLO OR 18X3 NBR | 0 | 100 | 10 | 4010 | 20 | 930 | 40 | 64028 | 291 | 712453408,6 |
| 7101890 | GUARN.SONDA 9.7X15X2 CENT. | 4166 | 54 | 325 | 881 | 544 | 1142 | 6038 | 171243 | 778 | 738186934,6 |
| 7101093 | GUARNIZIONE SCAMB. A PIASTRE | 696 | 476 | 92 | 388 | 488 | 3232 | 1612 | 214202 | 974 | 1022723416 |
| 7112969 | ANELLO OR 13.94X2.62 TFL | 12 | 10 | 100 | 0 | 71 | 34 | 0 | 109739 | 499 | 1025348608 |
| 7109630 | ANELLO OR 21.5X3 EP70 TFL | 1260 | 817 | 612 | 10500 | 1576 | 854 | 367 | 322712 | 1467 | 3166089351 |
| 7101096 | ANELLO OR 17.86X2.62 EP 70 TFL | 846 | 376 | 1040 | 188 | 462 | 1442 | 442 | 266072 | 1209 | 3300214275 |
| 7697280 | GUARNIZ.6.1X11.5X2.0 CENTELEN | 1030 | 1640 | 1220 | 5040 | 2620 | 3755 | 50 | 281729 | 1281 | 4132888287 |
| 7101130 | GUARN.G3/4 17X24X2 CENTELLEN | 154 | 1763 | 196 | 5071 | 166 | 2355 | 242 | 278124 | 1264 | 14955163288 |

Figura 57: Consumo settimanale (2021) dei componenti selezionati per il supermarket.

| Componente | Settimana 46 | Settimana 47 | Settimana 48 | Settimana 49 | Settimana 50 | Settimana 51 | Totale | Risparmio medio per riga di picking (min) | Tempo annuo risparmiato (ore) | Risparmio lordo annuo (euro) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7100614 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3 | 0,45 | 12,15 |
| 7101084 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 3 | 0,30 | 8,1 |
| 7101093 | 1 | 5 | 0 | 2 | 3 | 2 | 173 | 3 | 8,65 | 233,55 |
| 7101096 | 13 | 16 | 22 | 10 | 53 | 7 | 554 | 3 | 27,70 | 747,9 |
| 7101099 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 30 | 3 | 1,50 | 40,5 |
| 7101100 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 3 | 1,00 | 27 |
| 7101115 | 2 | 15 | 3 | 11 | 38 | 4 | 266 | 3 | 13,30 | 359,1 |
| 7101122 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 3 | 0,55 | 14,85 |
| 7101130 | 13 | 3 | 11 | 1 | 8 | 13 | 425 | 3 | 21,25 | 573,75 |
| 7101136 | 3 | 5 | 4 | 2 | 0 | 2 | 104 | 3 | 5,20 | 140,4 |
| 7101145 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 17 | 3 | 0,85 | 22,95 |
| 7101184 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 3 | 0,40 | 10,8 |
| 7101215 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 13 | 3 | 0,65 | 17,55 |
| 7101852 | 6 | 2 | 1 | 4 | 1 | 5 | 70 | 3 | 3,50 | 94,5 |
| 7101853 | 5 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 48 | 3 | 2,40 | 64,8 |
| 7101890 | 6 | 6 | 16 | 4 | 12 | 9 | 239 | 3 | 11,95 | 322,65 |
| 7104308 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 21 | 3 | 1,05 | 28,35 |
| 7104393 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 14 | 3 | 0,70 | 18,9 |
| 7106243 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 17 | 3 | 0,85 | 22,95 |
| 7108315 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 0 | 50 | 3 | 2,50 | 67,5 |
| 7109630 | 8 | 4 | 7 | 3 | 2 | 7 | 294 | 3 | 14,70 | 396,9 |
| 71063000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| 7112306 | 13 | 14 | 8 | 1 | 1 | 17 | 316 | 3 | 15,80 | 426,6 |
| 71230600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| 7112969 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | 47 | 3 | 2,35 | 63,45 |
| 7114709 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0,05 | 1,35 |
| 7114710 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0,05 | 1,35 |
| 7679240 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 37 | 3 | 1,85 | 49,95 |
| 7697280 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2 | 43 | 3 | 2,15 | 58,05 |
| 843536 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 3 | 1,00 | 27 |
| 995161 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 37 | 3 | 1,85 | 49,95 |
| JJJ005113650 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| JJJ005402010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| JJJ005407050 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| JJJ005413850 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| JJJ008433360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| JJJ009951610 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,00 | 0 |
| Totale complessivo | 96 | 87 | 95 | 48 | 145 | 91 | 3463 | 3 | 173,15 | 4675,05 |

Figura 58: Frequenza di consumo dei componenti e analisi sul risparmio conseguente all'implementazione del supermarket.

Il risparmio medio per riga, corrispondente a 3 minuti, è stato rilevato da una serie di misurazioni cronometriche svolte durante la fase di ricerca e prelievo da parte dei carrellisti addetti al picking presso il magazzino materie prime, ed equivale al tempo medio che lo stesso impiega per ogni singola riga della picking list: nel caso in cui il componente in analisi non fosse ubicato presso tale magazzino, ma direttamente a supermarket in reparto Inbound dei ricambi, tale tempo sarebbe da detrarre dal totale del prelievo, in quanto recuperarlo presso le rulliere corrisponde ad un tempo di ricerca e picking vicino allo 0. Moltiplicando quindi il tempo risparmiato per componente per il numero di volte che questo è stato movimentato durante il 2021, otteniamo un'ipotesi di

risparmio in termini di ore/anno equivalente a quanto riportato dalla colonna "Tempo annuo risparmiato" in tabella. Tale risparmio è stato poi costificato, moltiplicandolo per il costo orario medio di un carrellista, ovvero 27 euro/ora: il risultato si può osservare nella colonna "Risparmio lordo annuo", e sommando tutti i parziali si ottiene un totale di circa 4675 euro risparmiati all'anno. Tale cifra considera solamente il tempo, e dunque il relativo costo, inerente al prelievo dei componenti in tutti i casi d'uso, e quindi anche per padri aventi in distinta sì il codice preso in esame, ma eventualmente anche altri componenti, come avviene nella maggior parte delle situazioni. Se consideriamo invece solamente i padri formati esclusivamente dal singolo componente a supermarket - oltre chiaramente al materiale d'imballo, come già detto, sempre presente in reparto -, ovvero i 40 codici di prodotto finito di minuteria selezionati inizialmente, è possibile ottenere un risparmio ancora maggiore. Per questi ricambi, infatti, è sufficiente prelevare il figlio, unico componente, per poter produrre il prodotto finito: avendolo quindi a disposizione a supermarket, oltre al risparmio del mero tempo di ricerca e prelievo - i sopra citati 3 minuti -, si ottiene che il carrellista dovrà semplicemente recuperare il componente dalle rulliere senza ricorrere al carrello elevatore, ma soprattutto senza dover percorrere il tragitto sino a magazzino materie prime, andata e ritorno. Tale tragitto, corrispondente alla componente fissa del prelievo - il tragitto è sempre il medesimo, mentre il tempo di ricerca e prelievo è variabile a seconda della quantità dei codici da prelevare -, richiede un tempo di percorrenza di circa 6 minuti tra andata e ritorno, anch'esso rilevato tramite misurazione cronometrica: con l'adozione del supermarket, il risparmio in tempo per il prelievo di un componente che da solo forma il prodotto finito equivale a circa 9 minuti. In virtù di ciò, è stata ricondotta la precedente analisi sulla frequenza di movimentazione dei soli padri in questione - i 40 selezionati inizialmente -, ottenendo quanto riportato in figura 59, porzione della tabella utilizzata per svolgere lo studio.

Si può stimare, moltiplicando il tempo di risparmio del singolo prelievo per il numero di prelievi totale nel periodo, il tempo risparmiato nel corso dell'anno per ciascuno dei 40 codici presi in analisi, qualora essi vengano prelevati per la lavorazione del prodotto finito che contiene in distinta esclusivamente loro come figli. Questo tempo ammonta ad un totale di 64,35 ore/anno, valore che moltiplicato per il costo orario del carrellista porge un risparmio annuo di 1737,45 euro.

Inoltre, è da considerare anche il risparmio teorico sull'utilizzo del carrello elevatore: il retrattile usato dal magazzino ricambi per effettuare il picking presso il magazzino materie prime ha un costo d'affitto di 448 euro/mese; il tempo totale risparmiato tra il prelievo dei componenti di tutti i padri e quelli aventi come unico componente un codice a supermarket è 237,5 ore, ovvero 1,4 mensilità - considerando 168 ore lavorative al mese -, per un totale di

$$Risparmio_{carrello} = 448 * 1,4 = 634\,€/anno. \tag{11}$$

Questo calcolo offre una stima del risparmio derivante dal tempo che viene salvato grazie al supermarket, il quale ovviamente non corrisponde ad un

| Componente | Settimana 46 | Settimana 47 | Settimana 48 | Settimana 49 | Settimana 50 | Settimana 51 | Totale | Tempo per viaggio (una sola riga di picking) (min) | Tempo annuo risparmiato | Risparmio lordo annuo (euro) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 520781 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 9 | 0,75 | 20,25 |
| 540065 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 9 | 0,75 | 20,25 |
| 540201 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 9 | 0,75 | 20,25 |
| 540532 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 9 | 1,20 | 32,4 |
| 540533 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 9 | 1,80 | 48,6 |
| 540705 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 9 | 1,80 | 48,6 |
| 540948 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9 | 0,90 | 24,3 |
| 541129 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 15 | 9 | 2,25 | 60,75 |
| 541227 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9 | 0,90 | 24,3 |
| 541385 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 9 | 1,05 | 28,35 |
| 7100457 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | 9 | 1,65 | 44,55 |
| 7100614 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 9 | 1,05 | 28,35 |
| 7101084 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 0,45 | 12,15 |
| 7101093 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 20 | 9 | 3,00 | 81 |
| 7101096 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 15 | 9 | 2,25 | 60,75 |
| 7101099 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 17 | 9 | 2,55 | 68,85 |
| 7101100 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 9 | 1,50 | 40,5 |
| 7101115 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 35 | 9 | 5,25 | 141,75 |
| 7101122 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 9 | 1,05 | 28,35 |
| 7101130 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 | 9 | 1,35 | 36,45 |
| 7101136 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 | 9 | 1,20 | 32,4 |
| 7101145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 15 | 9 | 2,25 | 60,75 |
| 7101184 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 9 | 0,30 | 8,1 |
| 7101215 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 9 | 0,75 | 20,25 |
| 7101852 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | 0,60 | 16,2 |
| 7101853 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 9 | 1,05 | 28,35 |
| 7101890 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12 | 9 | 1,80 | 48,6 |
| 7104308 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 9 | 1,80 | 48,6 |
| 7104393 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 14 | 9 | 2,10 | 56,7 |
| 7106243 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 1,35 | 36,45 |
| 7108315 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 22 | 9 | 3,30 | 89,1 |
| 7109630 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 9 | 1,95 | 52,65 |
| 7112306 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9 | 0,90 | 24,3 |
| 7112969 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 9 | 1,20 | 32,4 |
| 7114709 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 0,15 | 4,05 |
| 7114710 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 0,15 | 4,05 |
| 7675240 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 27 | 9 | 4,05 | 109,35 |
| 7697280 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 21 | 9 | 3,15 | 85,05 |
| 943536 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 9 | 1,80 | 48,6 |
| 995161 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9 | 0,90 | 24,3 |
| (vuoto) | | | | | | | | 9 | 0,00 | 0 |
| Totale complessivo | 8 | 9 | 5 | 7 | 11 | 20 | 429 | 9 | 64,35 | 1737,45 |

Figura 59: Frequenza di consumo e analisi di risparmio inerenti ai soli padri principali.

effettivo risparmio in termini di affitto, ma garantisce una migliore efficienza in quanto rende possibile un eventuale prestito del carrello in altre zone della fabbrica, a seconda delle necessità. Il mezzo infatti non viene riconsegnato al locatore, bensì può essere spostato durante il suo tempo di ozio, o inutilizzo, di reparto in reparto, garantendo una maggiore flessibilità.

Tramite le analisi appena svolte, si vanno a considerare i diversi casi di utilizzo dei componenti a supermarket, ovvero il risparmio annuo sui prelievi finalizzati alla produzione di tutti i padri e, più nello specifico, quelli destinati alla produzione di quei padri che, avendo i codici presenti a supermarket come unico figlio, oltre al tempo di ricerca e prelievo esulano il carrellista anche dal viaggio stesso. I valori ottenuti ci offrono una stima, basata sulla frequenza storica dei consumi nel corso del 2021, del potenziale risparmio che si otterrebbe dall'implementazione del supermarket per l'asservimento dei centri produttivi del reparto Inbound del magazzino ricambi, risparmio che equivale ad una riduzione dei costi di circa 7000 euro/anno. Oltre a questo beneficio economico, l'introduzione del supermarket potrebbe garantire una maggiore prontezza e reattività nell'evasione degli ordini di confezionamento, in quanto la presenza dei componenti in posizione prossima ai centri di lavoro esula, per quanto riguarda i codici in questione, dalla necessaria presenza di un carrellista per procedere con l'avanzamento degli ordini stessi.

## 6.2 Inventario a rotazione

In Baxi l'inventario viene effettuato, come tradizionalmente avviene nella maggior parte delle aziende, in maniera periodica, come descritto nel capitolo precedente. La conta a fine anno - giugno nel caso del magazzino ricambi - comporta

un blocco totale dell'azienda, nonché l'insorgenza di importanti delta inventariali da giustificare. Le criticità di questo sistema sono intrinseche, e difficilmente sanabili mantenendo questo tipo di gestione. Per questo motivo, il management aziendale ha preso la decisione di implementare un più efficiente sistema per inventariare le proprie attività, ovvero l'inventario a rotazione (cycle accounting).

### 6.2.1 Situazione attuale: inventario periodico

La situazione AS IS prevede il conteggio di tutti i beni presenti a magazzino ricambi durante la prima settimana di giugno. Una prima conta "al buio" viene avviata da una squadra, ovvero senza l'utilizzo del tabulato inventariale per confrontare i risultati ottenuti. Una volta contato un codice, la squadra deve apportare sull'etichetta che lo identifica un bindello, il quale presenta le informazioni relative al primo conteggio, quali quantità e lettera identificativa della squadra di conta, con un pennarello o blu o nero.

A questo punto, una seconda squadra, provvista di tabulato stampato in ufficio, verifica che la quantità riportata sul bindello dalla prima corrisponda alla quantità del tabulato. Nel caso in cui questo avvenga, l'inventario viene confermato con il palmare, senza effettuare una seconda conta. Una volta effettuato il movimento contabile con il palmare e salvata la relativa modifica sulla bin, la seconda squadra riporta la propria lettera identificativa sul bindello ed applica sullo stesso l'adesivo con su scritto "Inventario OK" (vedi figura 60).




Figura 60: Bindello per la conferma dell'avvenuto inventario.

Se la quantità rilevata dalla prima squadra di conta non corrisponde a quella del tabulato, bisogna effettuare un secondo conteggio, e la squadra che lo effettua deve essere diversa da quella che ha effettuato il primo. Il dato ricavato verrà riportato con un pennarello rosso nel relativo spazio "2° conteggio" del bindello inventariale. Anche in questo caso bisogna notificare gli spostamenti

tramite palmare ed aggiornare la situazione della bin, nonché riportare la lettera identificativa della squadra.

Il primo conteggio ha una grande importanza, in quanto serve a compattare il materiale presente nelle varie ubiche e soprattutto a individuare eventuali errori, come la presenza di materiale diverso rispetto a quello indicato o materiale mischiato all'interno dell'ubicazione.

Utilizzando la modalità appena esposta, l'inventario del 2021 ha portato i risultati esposti in tabella 16:

Tabella 16: Resoconto dell'inventario 2021 del magazzino ricambi

| DATA | ORE | N°LAVORATORI | ATTIVITÀ |
|---|---|---|---|
| Giovedì 3/06 | 228 | 28,5 | Conteggio |
| Venerdì 4/06 | 202 | 25,25 | Conteggio + RF |
| Sabato 5/06 | 98 | 12,25 | Conteggio + RF |
| Lunedì 7/06 | 178 | 22,25 | Conteggio + RF |
| Martedì 8/06 | 102 | 12,75 | Controllo Delta + rettifiche |
| Mercoledì 9/06 | 14 | 1,75 | Controllo Delta + rettifiche |

A questo report va aggiunto quello riguardante la sezione del limitrofo magazzino distribuzione riservata ai ricambi, il quale è stato inventariato in un secondo momento a causa di dinamiche organizzative particolari dovute ad alcune modifiche del magazzino ricambi. Quest'area comprende anche una frazione del magazzino intensivo, quindi è stato possibile procedere alla conta solamente quando uno dei trilaterali è stato disponibile. Oltre alla semplice conta, gli operatori hanno provveduto a sistemare i codici - a bassa rotazione, per lo più di classe D, E, F - nei rispettivi scatoloni ed a stampare le etichette e sostituire quelle rovinate. L'inventario ha avuto l'esito riportato in tabella 17:

Tabella 17: Resoconto dell'inventario 2021 del magazzino intensivo dedicato ai ricambi e alcune aree limitrofe

| N°CODICI | N°RETTIFICHE | ORE TOT CONTA | ORE TOT UFFICIO |
|---|---|---|---|
| 1804 | 60 | 60,5 | 4 |

Con ore in ufficio si intende il tempo speso dal caporeparto per apportare tutte le dovute modifiche contabili a sistema, e le relative giustificazioni.

Una volta terminate le fasi di conta e registrazione dei delta inventariali, questi vengono ordinati dal maggiore - in termini di quantità - al minore, e ne viene controllato un certo numero partendo dai primi, ovvero quelli che dovrebbero corrispondere ai maggiori errori di movimentazione del materiale. Per quanto riguarda l'inventario del 2021, il totale dei delta inventariali risulta essere di 1075 differenze, 410 negative e 665 maggiori di 0, per un totale monetario in valore assoluto di 101767 euro. Sono stati quindi controllati i primi 136 giustificativi - delta -, riscontrando 24 incongruenze: si è dunque verificata l'esattezza o meno

di tali conte, ed è risultato che in tutti quei casi vi è stato un errore di conteggio da parte degli operatori. Il dato che emerge è che, sulla base del campione utilizzato durante la terza conta - quella di controllo -, l'inventario periodico portato avanti con le modalità attuali ha un'esattezza dell'82,4%. Lo scopo dell'analisi svolta è anche quello di dimostrare che questo dato sia migliorabile.

### 6.2.2 Situazione futura: inventario a rotazione

L'inventario a rotazione consiste nel dilazionare la conta dei beni dell'azienda durante il corso di tutto il periodo, portando avanti tale attività di giorno in giorno grazie ad una squadra appositamente adibita. Sostanzialmente, l'attività consiste nello stilare giornalmente una lista di codici da inventariare durante il corso di tutta la giornata lavorativa, come unica mansione degli operatori preposti. L'intenzione era quella di riuscire ad implementare l'inventario a rotazione per la totalità delle attività aziendali, e dunque per i tre principali magazzini - componenti, ricambi e prodotto finito - e affini - qualità, promozionale, ecc.. Per l'implementazione di tale modalità, che presenta delle complicazioni iniziali alle quali prestare attenzione, l'azienda si è appoggiata a dei consulenti esterni, sia lato organizzativo/gestionale che per quanto riguarda la parte informatica relativa a SAP.

I primi incontri si sono svolti a partire dall'inizio di aprile, ed hanno visto come tema principale una panoramica generale dei processi di magazzino e delle attuali logiche di inventario, descritte precedentemente. Sono state definite le richieste da parte dell'ufficio controllo di gestione, con lo scopo di interfacciarsi poi con i revisori legali. Gli step di controllo definiti sono i seguenti:

- aggiornare la procedura inventariale;
- presentare un report con lo stato di copertura dei codici contati, sulla base delle conte effettuate durante l'anno, rispetto al totale delle SKU;
- presentare un report con l'elenco degli articoli/location contate da confrontare con il tabulato inventariale di fine anno, per verificare che tutti i codici presenti a tabulato a fine anno siano stati contati almeno una volta;
- presentare un report delle rettifiche inventariali apportate su tutto l'anno e la loro rispettiva valorizzazione;
- redigere un eventuale elenco delle utenze che hanno contato/apportato rettifiche a gestionale;
- poi a seconda dei casi:
    1. se i codici da contare sono dati randomicamente e automaticamente dal gestionale: verrà presa evidenza da sistema dei codici estratti per alcuni giorni a campione, evidenza dell'algoritmo di estrazione e comprensione dei controlli;

2. se i codici da contare vengono selezionati manualmente dagli operatori saranno richiesti i rapporti di conta per validare le conte effettuate in determinati giorni oltre che la procedura adottata.

Viene inoltre suggerito di considerare il prezzo standard per effettuare l'analisi ABC a valore della merce e viene richiesto tassativamente di concludere l'inventario entro il 31/12 alle ore 23:59 di ogni anno per evitare considerevoli impatti sui sistemi gestionali dell'azienda. Viene infine richiesta la definizione del livello delle tolleranze in sede di conta, come linea guida aziendale.

Successivamente, si sono approfonditi gli aspetti inerenti all'IT di magazzino, ovvero le diverse modalità di utilizzo di SAP per la gestione dell'inventario. Queste sono di seguito elencate:

- Modulo base Magazzino Materiale con gestione quantità, senza gestione di nessuna coordinata fisica e senza WMS[15]: vengono utilizzate transazioni standard SAP, si lanciano le liste a partire dal codice del magazzino, viene creato un documento inventariale periodico di fine anno, il quale viene poi stampato su una lista in excel, utile agli operatori per effettuare le verifiche del caso. Vengono in seguito compilati su SAP gli eventuali delta inventariali inerenti alle diverse aree del magazzino ricambi, anche fisicamente esterne al reparto stesso - depositi, magazzino esterno Bracchi, conto lavoro fornitori, magazzino qualità, reso fornitori -;

- Modulo SAP EWM[16], con il quale vengono gestiti i magazzini principali - ovvero componenti, ricambi e prodotto finito -, che hanno una gestione leggermente differente tra di loro:

    1. ricambi: in giugno/luglio, ovvero bassa stagione, viene lanciata una lista per ogni area di magazzino che contiene un numero di WO - Warehouse Order - di inventario. Gli operatori sparano il WO e il sistema indica loro l'ubica dove recarsi per effettuare la conta; l'operatore può inserire la quantità contata, nulla o indicare che ha trovato altri codici. Man mano che l'operatore conferma i WO di inventario è possibile vedere nel monitor EWM l'avanzamento dei lavori. Una volta che tutte le ubicazoni sono contate, si fa un controllo massivo delle differenze più rilevanti e si procede alla registrazione.
    2. prodotto finito: gestito a fine anno, con modalità differenti a seconda dei codici.

[15]"Per WMS (Warehouse Management System) si intende un software di gestione magazzino o programma usato per controllare, coordinare e ottimizzare i movimenti, i processi e le fasi operative che si svolgono all'interno di un impianto, dalle funzioni più elementari (come il controllo delle scorte e delle giacenze), fino alle attività più complesse (gestione del ricevimento delle materie prime o sincronizzazione con i sistemi ERP)" (Mecalux 2022).

[16]"SAP EWM fa parte di SAP Supply Chain Management come Warehouse Management System. [...] SAP Extended Warehouse Management (EWM) viene utilizzato per gestire in modo efficiente le scorte nel magazzino e per supportare l'elaborazione dei movimenti delle merci. Consente all'azienda di controllare i propri processi di magazzino in entrata e in uscita e i movimenti di merci nel magazzino" (SapProfession 2022).

A fine anno viene quindi generato un documento di inventario per tutte le aree; gli operatori, ubica per ubica, vanno quindi a verificare la presenza dei materiali e relative quantità.

Una volta terminato l'inventario, si fa una verifica dei delta e, dove non si riescano a risolvere, si vanno a eliminare e a scaricare concordemente tutti i seriali non trovati ed il sistema poi provvede a fare le relative somme algebriche di rettifica.

Essendo una gestione a seriale, il seriale deve essere per forza nella HU - Handling Unit, lotto "virtuale" generato da SAP - in cui è registrato: se così non fosse si potrebbero generare delle differenze inventariali solo per il fatto che uno stesso codice con due seriali diversi si trovi in due ubiche differenti. Questo però è un problema legato al magazzino distribuzione, che ha una gestione leggermente diversa del prodotto finito rispetto ai ricambi, e dunque esula da questa trattazione.

La maggiore criticità riscontrata durante l'implementazione dell'inventario a rotazione è la gestione delle task di magazzino: è possibile lanciare un inventario su un'ubica/materiale se (e solo se) non vi sono task - per esempio picking o put away - di magazzino aperte su quella cella per quel materiale. Prima dell'inventario è necessario fare pulizia delle task relative alle specifiche ubiche/materiali: per fare ciò, è necessario prima avere l'approvazione da parte di chi deve effettuare quella specifica attività, e in caso contrario non è possibile effettuare quella specifica task o si deve effettuare su una diversa bin.

### 6.2.3 Considerazioni operative e implementazione del progetto

Per trovare una soluzione alle problematiche di implementazione appena descritte, si è deciso di procedere per gradi e definire un pilota dell'inventario a rotazione: il magazzino designato per l'on-boarding è stato il magazzino ricambi, in quanto presenta un numero di codici inferiore a quello materie prime ed una complessità inventariale più contenuta rispetto al magazzino prodotto finito. Gli step intrapresi in questa fase sono i seguenti:

1. estrazione dei dati dai sistemi per la realizzazione, per i codici del magazzino Ricambi, delle analisi concordate in fase preliminare (definizione delle regole inventariali);

2. realizzazione di un'analisi ABC a frequenza e a valore, rispetto il totale annuo;

3. analisi del tempo totale impiegato annualmente per effettuare l'inventario del magazzino Ricambi - vedi paragrafo precedente -;

4. svolgimento di un test di inventario di alcuni codici secondo le regole precedentemente definite - i primi 2-3 codici di Classe A, da definire il giorno prima per il giorno successivo - e rilievo dei tempi ed eventuali punti di attenzione per la risoluzione delle possibili problematiche insorte;

5. definizione della procedura di conta annuale, le relative frequenze e le regole di gestione di tolleranze e approvazione dei delta inventariali;
6. svolgimento di un secondo test di una giornata di conta tipo per un gruppo di codici esemplificativo, e rilievo dei tempi ed eventuali punti di attenzione per la risoluzione di problematiche, come per il primo test effettuato;
7. stima dei tempi e dimensionamento e selezione del personale per le attività giornaliere di inventario ciclico;
8. realizzazione di un business case per la valutazione dei benefici;
9. implementazione procedura WM SAP definitiva per l'inventario ciclico;
10. realizzazione dell'implementazione e avvio del pilota.

**Analisi preliminare e definizione delle regole inventariali.** L'obiettivo dell'inventario a rotazione è, oltre evitare il blocco della produzione e delle spedizioni per effettuare la conta totale dei codici aziendali, quello di ridurre il più possibile gli errori, durante l'anno, di stoccaggio e movimentazione del materiale. L'idea che sta dietro il funzionamento di tale metodologia inventariale, difatti, è che i codici dei quali si ritiene più importante non incorrere in delta in fase di conta debbano essere contati più frequentemente rispetto agli altri. Durante il corso di un anno è possibile che, a causa di un'errata movimentazione di un codice, vengano persi alcuni pezzi dello stesso, stoccandoli in un'ubica errata o presso un magazzino non idoneo. Se la conta di quel determinato codice avviene solamente una volta durante il periodo, risalire all'errore attraverso la sua storia - tracciata su SAP - risulta difficile, in quanto sarà necessario scavare maggiormente a ritroso, non sempre con esito positivo. Tenendo traccia più frequentemente, invece, del numero di pezzi in giacenza durante il corso dell'anno, nel malaugurato - ma purtroppo assai frequente - caso in cui si dovesse incappare in un errore, ricostruire il percorso della merce all'interno dei magazzini risulta più agevole, portando le possibilità di successo di ritrovamento e giustificazione del delta ad un valore maggiore.

Messo in chiaro questo punto, ciò che rimane da definire ora sono le regole in base alle quali effettuare i conteggi, ovvero a seconda di quale criterio un codice verrà contato più o meno volte di un altro. In base alla sua criticità, i codici vengono suddivisi in quattro categorie, simili a quelle caratteristiche dell'analisi di Pareto: i codici di classe A verranno contati sei volte durante il periodo, quelli di classe B quattro e quelli di classe C due, mentre i restanti verranno contati una sola volta, come già avviene e nel rispetto delle normative legali - alcuni codici, che non vengono movimentati da anni, potrebbero non essere contati in quanto difficilmente la loro quantità è variata nel tempo, ma un loro conteggio annuo è necessario per legge -. Il team ha quindi ipotizzato due opzioni per definire la criticità di un codice, ovvero:

- un'analisi ABC a frequenza, ovvero in base a quanto il materiale è stato movimentato nel periodo di tempo considerato per l'analisi - per quanto

riguarda i codici a magazzino ricambi, l'analisi a frequenza rispetto alle vendite viene aggiornata semestralmente -;

- un'analisi ABC a valore, ovvero calcolato in base alla valorizzazione della giacenza media presente a magazzino nel periodo di tempo in esame.

È stata quindi condotta un'analisi per stilare una classifica dei codici secondo i due criteri e per valutarne i relativi benefici. Per quanto riguarda l'analisi a frequenza sono stati estratti da SAP i livelli di giacenza settimanali del 2021, e tramite un'elaborazione su excel è stato ricavato un dato relativo alla frequenza di movimentazione per ciascun codice: una volta ordinati i codici maggiormente movimentati di settimana in settimana dal più al meno frequentemente movimentato, è stato possibile definire le classi sopra citate. È stata poi condotta la stessa analisi, utilizzando però come criterio non la frequenza di movimentazione, ma il valore medio di giacenza a magazzino, sempre settimanale e su tutto il 2021. Le due analisi hanno condotto naturalmente a due classificazioni molto diverse, i pro e i contro delle quali sono stati presi in esame per avere una visione complessiva dei benefici ottenibili.

Tabella 18: Pro e contro dei due tipi di analisi ABC presi in considerazione

| | PRO | CONTRO |
|---|---|---|
| ABC a frequenza | -Conteggio più frequente del materiale più movimentato = maggiore precisione sui delta | -La maggior parte è materiale a basso valore, anche se sbaglio ho delta inventariali meno impattanti -Molti codici di minuteria difficili da contare |
| ABC a valore | -Maggiore precisione sui delta di materiale ad alto valore, impatto contabile migliore | -Il materiale ad alto valore spesso è poco movimentato quindi risulta poco sensato contarlo più volte in un anno |

I consulenti suggerivano di utilizzare una classificazione in base al valore, in modo tale da avere a fine periodo, grazie alla conta ripetuta durante l'anno dei codici appunto più costosi, dei delta inventariali più precisi per quanto riguarda quei prodotti più impattanti dal punto di vista economico. Di contro, tale opzione perde di significato in quanto la maggior parte dei codici a più alto valore economico in termini di giacenza vengono movimentati, durante l'anno, poco o per nulla, rendendo un loro ripetuto conteggio oltre che vano, inutilmente dispendioso. Per assurdo, infatti, per i codici di classe - a frequenza - D, E, F, ecc. si potrebbe addirittura riportare semplicemente il dato della quantità per ogni conteggio successivo al primo, in quanto non venendo movimentati durante l'anno quasi sicuramente la loro giacenza non dovrebbe variare - a meno di errori da parte dei magazzinieri -.

La volontà del team di progetto era quella di diminuire gli errori relativi ai delta inventariali alla fine del periodo, che attualmente si aggirano, in termini di numerosità di differenze, intorno al 15% dei codici totali, ovvero su 7312 codici inventariati, di 1077 non risulta la quantità a sistema.

**Criteri di conta.** Una decisione importante da prendere in fase preliminare è quella inerente alle modalità di conta del materiale: alcuni codici sono composti da minuteria, che a giacenza vede quantità anche dell'ordine delle migliaia; è evidente come un conteggio pezzo per pezzo di codici di questa tipologia risulterebbe estremamente dispendioso in termini di tempo e renderebbe l'intero processo inefficiente. È stato dunque concordato che tutti i codici in scatola sono da contare - difficilmente un ricambio di minuteria come un o-ring o una guarnizione è confezionato in scatola - a prescindere dalla quantità a stock, mentre per quanto riguarda i codici in sacchetto, la soglia oltre la quale una conta risulta troppo impegnativa - e difficoltosa a livello di concentrazione per gli operatori - è stata stabilita a 100 pezzi. Oltre tale quantità, i sacchetti devono essere pesati: con questa modalità si perde leggermente in precisione - le bilance a disposizione in reparto sono comunque molto precise, con un errore nell'ordine dei decimi di grammo -, ma si guadagna di molto dal punto di vista dell'efficienza.

**Primo test di inventario.** Per quantificare l'impegno in termini di spazio e tempo per effettuare una giornata tipo di inventario a rotazione sono stati selezionati una cinquantina di codici pilota. I 49 codici sono stati scelti in modo da ottenere un campione il più vario possibile, prendendo in esame codici di tutte le classi - dalla A alla F, e anche qualcuno di mai venduto, quindi di classe N, I, J, K - e confezionati sia in scatola che in sacchetto - in quantità inferiore ma anche superiore ai 100 pezzi, per permettere di testare tutte le modalità di conta (vedi paragrafo precedente) -; anche le ubiche dove questi codici erano stoccati sono state scelte in modo vario, essendo alcune di queste addirittura in magazzino intensivo. Una volta definiti i codici da inventariare, sono stati selezionati due operatori ai quali affidare il conteggio, ovvero un caposquadra ed uno dei prelevatori più abili del reparto Outbound. Essi hanno completato l'attività in poco più di mezza giornata lavorativa, ed i risultati del test sono stati raccolti man mano che esso veniva eseguito direttamente dal caporeparto.

In appena più di 4 ore (248 minuti), corrispondenti a metà di una giornata tipo, gli operatori hanno inventariato 49 codici, con un tempo medio di conta per codice di 5,17 minuti - ovvero quasi la metà rispetto al tempo precedentemente stimato dai consulenti -.

Gli addetti alla conta hanno fatto presente che, a loro avviso, la soglia per determinare se contare o pesare un codice confezionato in sacchetto si potrebbe spostare a 200 pezzi, in quanto si è notato che risulta vantaggioso contare fino a quella quantità. Inoltre, è emerso che i codici confezionati nella modalità del multipack - ovvero sacchetti contenenti non il singolo pezzo, bensì quantitativi da 5 o 10 - il conto risulta molto più agevole e veloce rispetto ai ricambi imballati

nei sacchetti singoli. Per provare questa tesi si sono svolti degli ulteriori rilievi, i quali risultati vengono evidenziati nella schermata in figura 61.

| CODICE | DESCRIZIONE | Qtà | MULTIPACK | BIN | AREA | TIPO CONTA | TEMPO IMPIEGATO (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JJJ005213340 | PANNELLO ISOL.FRONTALE 31 | 296 | 1 Pezzo | 8066B | S021 | C | 50 |
| | | 156 | 1 Pezzo | 8057B | | | |
| 7751586 | MOTORE DEFLETTORE DX/SX | 10 | 1 Pezzo | 8050M | S021 | C | 1,56 |
| 711565600 | ACCENDITORE VZ 4/25 | 65 | 1 Pezzo | 6581N | S021 | C | 6,15 |
| 711565600 | ACCENDITORE VZ 4/25 | 65 | 5 Pezzi | 6581N | S021 | C | 3,28 |
| 711565600 | ACCENDITORE VZ 4/25 | 70 | 10 Pezzi | | S021 | C | |
| JJJ009950580 | FUSIBILE 2A 250V | 800 | 1 Pezzo | 1550N | S021 | C | 19,2 |
| JJJ009950580 | FUSIBILE 2A 250V | 800 | 1 Pezzo | 1550N | S021 | P | 9,1 |
| JJJ009950580 | FUSIBILE 2A 250V | 800 | 10 Pezzi | 1550N | S021 | C | 6 |
| 711666100 | ASS.RUB.DI CARICAMENTO MAIN5 | 145 | 1 Pezzo | 6337N | S021 | C | 6,45 |
| 711666100 | ASS.RUB.DI CARICAMENTO MAIN5 | | 5 Pezzi | | S021 | C | |
| 710224400 | ASS.RUB.DI CARICAMENTOMAIN5 | 465 | 1 Pezzo | 1780N | S021 | C | 12,45 |
| 710224400 | ASS.RUB.DI CARICAMENTOMAIN5 | 465 | 1 Pezzo | 1780N | S021 | P | 7,52 |
| 710224400 | ASS.RUB.DI CARICAMENTOMAIN5 | 465 | 5 Pezzi | 1780N | S021 | C | 4,52 |
| 710224400 | ASS.RUB.DI CARICAMENTOMAIN5 | | 10 Pezzi | | S021 | C | |
| JJJ005625310 | ASS.DISCONNET/RACCORDI | 313 | 1 Pezzo | 7490N | S021 | C | 9,2 |
| JJJ005625310 | ASS.DISCONNET/RACCORDI | 313 | 1 Pezzo | 7490N | S021 | p | 6,3 |
| JJJ005625310 | ASS.DISCONNET/RACCORDI | 313 | 10 Pezzi | 7490N | S021 | C | 4,38 |

Figura 61: Test di inventario con diverse modalità di packing.

Si nota immediatamente come per i codici per i quali è previsto il confezionamento in multipack, il conteggio risulta estremamente più veloce in quest'ultimo caso, anche rispetto alla pesa dei pezzi. Il risparmio di tempo ottenuto grazie a questa modalità è mediamente del 62% rispetto al conteggio del pezzo singolo e del 35% rispetto al tempo necessario per pesare il codice. Nella tabella si vede come alcuni multipack - per esempio il codice 711666100 - si limitino a 5 pezzi per sacchetto, questo a causa del peso considerevole del materiale contenuto, che rende difficoltosa la gestione di un quantitativo superiore per imballo. Alcuni dati, invece, relativi al multipack da 10 pezzi non sono ancora stati rilevati, a causa di mancanza di ordini di produzione nel reparto Inbound dei codici in questione quindi l'impossibilità di effettuare un test con tale quantitativo. Considerato l'effettivo risparmio di tempo ottenuto tramite il confezionamento in multipack, è stata avanzata la proposta di utilizzare tale modalità per tutti i codici per i quali è fattibile; è stata dunque avviata un'analisi a riguardo, il quale risultato sarà oggetto di sviluppi futuri.

**Scelta delle regole e definizione del business case.** Dopo aver condotto il test pilota di una giornata tipica di conta, durante la quale non sono emerse particolari criticità a livello di ingombri e tempistiche - bensì, piuttosto, i suggerimenti per velocizzare le operazioni di conteggio -, sono state definite le

regole di classificazione dei codici. Il team ha infine optato per suddividere i ricambi in base ad un'analisi ABC a frequenza, volendo privilegiare l'aspetto della riduzione dei delta a fine periodo, anche sfruttando il miglioramento dovuto all'implementazione su larga scala dei multipack per quanto riguarda il conteggio della minuteria - contare 100 sacchetti da 10 comporta meno errori di contare 1000 sacchetti da 1-. Sono state definite dunque le seguenti classi e regole:

Tabella 19: Regole per la definizione delle classi e relative conte annue

| CLASSE FREQUENZA | CLASSE INVENTARIO | N° DI CONTE/ANNO |
|---|---|---|
| A | A | 6 |
| B | B | 4 |
| C | C | 2 |
| D,E,F,N,I,J,K | D | 1 |

In base a tale linea guida per svolgere l'inventario, è stata svolta un'analisi di costi e benefici del nuovo metodo rispetto al vecchio inventario periodico. Per quanto riguarda quest'ultimo, è stato costificato il tempo utilizzato durante la settimana di inventario per la conta ed il controllo dei delta, oltre alla grande quantità di tempo perso durante l'anno alla ricerca del materiale in caso di incongruenze: ogniqualvolta, difatti, un prelevatore riscontri una differenza tra ciò che è ubicato e la quantità indicata su SAP, inizia una sorta di inventario ad hoc di quel codice, in quanto tale differenza dev'essere sanata, e dunque si svolge una ricerca del materiale perso o si effettua una giustifica dei pezzi stoccati in eccesso. Queste operazioni equivalgono a tempo perso, dunque costi che insorgono e pesano sul margine del magazzino. Tali costi sono stati confrontati con quelli degli operatori che, durante l'anno, hanno il compito di contare tutti i codici presenti a magazzino. Un fattore non considerato, perché difficilmente stimabile ma altresì molto impattante, è il disservizio generato nei confronti del cliente durante la settimana di inventario, che oltre ad influenzare economicamente il fatturato, causa un danno d'immagine all'azienda e va contro uno dei valori perseguiti dal gruppo, ossia il "customer focus".

Il business case appena descritto viene esposto nelle seguenti tabelle - si ricorda che il tempo stimato per effettuare la conta di un codice è di 5,17 minuti -:

Il tempo totale annuo impiegato dai due operatori dedicati all'inventario a rotazione per effettuare la conta dei codici a magazzino ricambio equivale a 1400,3 ore ciascuno, ovvero circa 380 minuti al giorno: i restanti 70 minuti della giornata lavorativa verranno impiegati per capire il motivo di eventuali delta e cercare il materiale perso o ricollocare quello in eccesso. Il totale dei conteggi per codice dipende, naturalmente, dalla sua classe, e se questo è di classe A, B o C esso verrà contato, nel periodo, tante volte quante definite dalle regole poste in fase di implementazione dell'inventario: questo porta ovviamente ad un maggior numero di conte all'anno, ovvero un maggior tempo dedicato all'inventario a

Tabella 20: Tempi di conta richiesti annualmente a seconda delle diverse classi inventariali

| CLASSE | N°CODICI | N°CONTE | MIN/ANNO | TOT MIN/ANNO |
|---|---|---|---|---|
| A | 690 | 6 | 31,02 | 21403,8 |
| B | 1362 | 4 | 20,68 | 28166,16 |
| C | 1650 | 2 | 10,34 | 17061 |
| DEFNIJK | 3363 | 1 | 5,17 | 17386,71 |
| **Totale** | **7065** | | | **84017,67** |

Tabella 21: Confronto dei costi di inventario periodico e a rotazione e relativo risparmio annuo

| | INVENTARIO PERIODICO | INVENTARIO A ROTAZIONE |
|---|---|---|
| Tot FTE/anno | 882,5 | 2800,6 |
| N°lavoratori impiegati/gg | 17,125 | 2 |
| Costo del personale | 23827,5 | 75616,2 |
| Tempo di conta per delta | 5,17 | 5,17 |
| Tempo di ricerca materiale smarrito | 45 | 45 |
| Numero delta stimato nel periodo | 1190 | / |
| Costo verifica delta nel periodo (tempo di conta + ricerca) | 53732,07 | Compreso nel costo del personale |
| Costo totale inventario | 77559,57 | 75616,2 |
| Risparmio | | 1943,37 |

rotazione rispetto a quello periodico. I benefici economici, però, sono evidenziati in tabella 21, e nonostante il maggior costo meramente di conta, utilizzando il metodo dell'inventario a rotazione si ottengono una serie di miglioramenti:

- riduzione dei delta inventariali a fine anno;
- miglioramento della precisione inventariale, che passa dall'attuale 82,4% ad una stimata - anche secondo quanto riportato in letteratura (Rossetti, Collins e Kurgund 2001) - almeno del 95%;
- miglioramento del livello di servizio al cliente, il quale attualmente è costretto ad aspettare, nel caso in cui richiedesse una parte di ricambio nella settimana durante la quale si svolge l'inventario, il termine dello stesso;
- mancato aumento delle FTE - intese come straordinari - nelle settimane precedenti e successive a quella di inventario: nella situazione attuale, gli ordini di spedizione inevasi durante tale settimana vengono recuperati nei giorni immediatamente precedenti e successivi a quelli di conta;

- un risparmio economico di circa 2000 euro/anno, risparmio che varia a seconda del tempo perso durante le ricerche per sanare i delta rilevati nel periodo - attualmente stimato in 45 minuti, ma variabile a seconda della complessità del caso, può addirittura superare l'ora -.

**Problematiche SAP.** Una volta definita la fattibilità di implementazione del progetto attraverso il business case, rimangono da sanare le problematiche relative alla gestione del processo tramite il software gestionale dell'azienda. SAP, infatti, non permette di avviare una missione di conta di un'ubica sulla quale è aperta una task di magazzino, ovvero una movimentazione di materiale in entrata, dal reparto Inbound, o in uscita, verso il cliente.

Una possibile soluzione proposta è stata quella di incrociare i dati della lista giornaliera di conta stilata dal software con le task di magazzino relative agli ordini cliente pianificati per la giornata in questione: in questo modo, tutte le ubiche "libere" vengono viste come disponibili dal sistema, il quale definisce quindi, nel rispetto delle regole sopra citate che regolamentano la conta, quali codici inventariare durante la giornata. Tali codici vengono bloccati, attraverso l'allocamento in un'ubica "fittizia", chiamata Q5, con lo scopo di impedire che tale merce possa essere movimentata fintanto che essa è sottoposta a inventario. Man mano che gli operatori effettuano la conta di un codice, questo viene poi sbloccato e torna nuovamente allocabile a sistema: un qualsiasi operatore può ora accedere all'ubica per stoccare o prelevare del materiale.

Un problema molto più complesso è sorto invece per quanto riguarda l'inventario ciclico del magazzino materie prime, che rifornisce le linee di assemblaggio: queste presentano su molte postazioni del materiale in backflush[17], il quale impossibilita la conta dei codici in questione in quanto essi sono sparsi tra magazzino e linee, ed in continuo movimento. Una possibile soluzione a tale criticità può essere il conteggio di tale materiale, suddiviso per codice, mentre le linee sono ferme quindi:

- durante un fermo linea dovuto a guasto e/o pezzi mancanti;
- durante le pause tra un turno e l'altro;
- nei giorni in cui non è prevista la produzione, come ad esempio il sabato.

**Avvio dell'inventario a rotazione.** L'avvio del pilota e dunque l'inizio vero e proprio dell'inventario a rotazione è previsto tra i mesi di luglio e agosto, periodo di bassa stagione e quindi più adeguato alla messa in piedi di un progetto di così grande entità. Eventuali accorgimenti e correzioni verranno attuate in corso d'opera: il team si aspetta l'insorgere di problematiche non previste in fase

[17] Il backflushing è una modalità di allocazione del materiale messa a disposizione da SAP e utilizzata prevalentemente per quei componenti ad alta rotazione, tipicamente sempre presenti in linea. Il funzionamento del backflushing consiste nello scaricare il materiale da magazzino non appena viene completato l'ordine di produzione, in una quantità dettata direttamente dalla distinta base.

preliminare, dovute alla complessità del flusso logistico in sé in un ambiente come Baxi, dove la moltitudine di codici da gestire rende l'implementazione di un processo di questo tipo tutt'altro che scontata. Una volta definiti però i giusti parametri e stabilito un metodo di lavoro funzionante, sta nell'abilità e nella flessibilità delle persone apportare in corso d'opera le modifiche appropriate per raggiungere la stabilità del processo, e grazie all'esperienza ed alle competenze possedute tra reparto e ufficio logistica il raggiungimento di tale obiettivo dipende esclusivamente dall'impegno delle persone coinvolte nel progetto.

## 6.3 Conclusioni e sviluppi futuri

Le attività di miglioramento proposte in questa trattatazione non sono che una piccola parte di quello che è l'intero progetto di riorganizzazione, iniziato ancora 4 anni fa e che non si pone limiti: solo grazie alla costante ricerca ed applicazione del miglioramento continuo si potranno raggiungere e superare gli obiettivi preposti ed essere d'esempio per tutto il gruppo di BDR Thermea.

Il lavoro svolto ha permesso di ottenere ottimi risultati per quanto riguarda la linearità dei flussi di magazzino - soprattutto grazie alla ridefinizione del layout - e l'efficientamento degli stessi, cercando di eliminare le operazioni non a valore aggiunto. Si sono difatti ridotti i costi di movimentazione del materiale in magazzino, come ad esempio per le scatole del reparto Inbound ed il materiale lavorato su banco - risparmio di tempo rispettivamente del 74 e 50%: un importante risparmio è stato ottenuto anche sugli spostamenti dei carrellisti grazie all'introduzione del supermarket, equivalente a più di 238 ore l'anno per operatore. Oltre alla riduzione dei costi, si è posta grande attenzione al livello di servizio al cliente: il principio di customer focus ha guidato le attività di miglioramento, portando al corretto confezionamento di tutte le parti di ricambio e l'implementazione dell'inventario a rotazione, il quale permetterà di alzare il livello di servizio generale del magazzino ricambi.

Il coinvolgimento e l'interesse nel progetto da parte degli operatori di magazzino ha permesso uno sviluppo dello stesso in maniera molto costante e interattiva, e grazie all'approccio bottom-up le osservazioni dei lavoratori sono state di grande aiuto per avere una visione completa delle problematiche e trovare loro una soluzione appropriata: le analisi e gli studi sostenuti dal team di miglioramento sono in gran numero nate da criticità rilevate sul campo degli operatori.

Gli sviluppi futuri del progetto saranno orientati all'ulteriore efficientamento del magazzino, sul piano organizzativo/gestionale tramite la totale correzione dei processi non ancora allineati al flusso logistico - come ad esempio l'incompletezza o la presenza di errori nelle distinte base -, e dal punto di vista tecnologico, con l'introduzione dei palmari a disposizione dei prelevatori per velocizzare il picking.

A prescindere da quali saranno le iniziative future, il fulcro del miglioramento continuo risiede nella continua autocritica e ricerca della perfezione, ed è guidato quindi dallo spirito di iniziativa e d'innovazione dei membri del team.

# Riferimenti bibliografici


Adrodegari, Bacchetti e Plebani (2011). "Migliorare la gestione delle parti di ricambio". In: *https://www.academia.edu/29128045*.

Bacchetti (2009). "Gestione logistica delle parti di ricambio: Approcci teorici vs. pratiche industriali". In: *Logistica Management*.

— (2010). "La gestione dei ricambi nei settori dei beni di consumo durevoli - Ottimizzare la gestione dei ricambi: Evidenze empiriche". In: *Logistica Management*.

— (2011). "La pianificazione delle parti di ricambio". In: *Logistica Management*.

Bacchetti, Invernizzi e Plebani (2010). "Un approccio analitico per la gestione delle parti di ricambio. Il caso Candy-Hoover". In: *Logistica Management*.

Battini et al. (2010). ""Supermarket warehouses": stocking policies optimization in an assembly-to-order environment". In: *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 50.5, pp. 775–788.

Caron, Marchet e Perego (2000). "Optimal layout in low-level picker-to-part systems". In: *International Journal of Production Research* 38.1, pp. 101–117.

De Koster, Le-Duc e Roodbergen (2007). "Design and control of warehouse order picking: A literature review". In: *European journal of operational research* 182.2, pp. 481–501.

Emde e Boysen (2012). "Optimally routing and scheduling tow trains for JIT-supply of mixed-model assembly lines". In: *European Journal of Operational Research* 217.2, pp. 287–299.

Faccio, Gamberi e Persona (2013). "Kanban number optimisation in a supermarket warehouse feeding a mixed-model assembly system". In: *International Journal of Production Research* 51.10, pp. 2997–3017.

Favero (2006). "Potere centrale e sapere locale: Città e comuni nella statistica dell'Italia liberale". In: *Note di Lavoro*.

— (2010). "Quaderni sull'economia nel dopoguerra (1945-1980), Il "caso di Bassano" in prospettiva storica." In: *Istituto Storia della Resistenza e dell'Età contemporanea della Provincia di Vicenza*.

Gazzea (2018). "Previsione della domanda commerciale promozionale nella GDO". In: *Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche*.

Ghobbar e Friend (2002). "Sources of intermittent demand for aircraft spare parts within airline operations". In: *Journal of Air Transport Management* 8.4, pp. 221–231.

Gu, Goetschalckx e McGinnis (2007). "Research on warehouse operation: A comprehensive review". In: *European journal of operational research* 177.1, pp. 1–21.

Huang e Kusiak (1996). "Overview of Kanban systems". In: *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*.

Kalchschmidt (2001). "Organizzazione della Produzione e dei Sistemi Logistici". In: *Università degli Studi di Bergamo*.

Luppi (2022). "Aziende, la guerra frena la ripresa "La situazione è preoccupante"". In: *Il Resto del Carlino*.

Mecalux (2022). *Cos'è un WMS (o SGM)*. URL: https://www.mecalux.it/manuale-logistica-magazzino/magazzino/cos-e-wms-sgm.

Plebani, Bacchetti e Saccani (2012). "Ottimizzare la gestione delle parti di ricambio". In: *Logistica Management*.

Powell e Sammut-Bonnici (2014). "Pareto analysis". In: *Wiley Encyclopedia of Management Online*.

Rende (2013). "Il problema dell'allocazione dei prodotti nei magazzini: modelli matematici ed approcci euristici". In: *Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale*.

Roodbergen (2001). *Layout and routing methods for warehouses*. EPS-2001-004-LIS.

Rossetti, Collins e Kurgund (2001). "Inventory cycle counting–a review". In: *The proceedings of the 2001 Industrial Engineering Research Conference*. Vol. 1, pp. 457–463.

SapProfession (2022). *SAP EWM nella gestione della Supply Chain*. URL: https://sapprofession.com/introduzione-sap-ewm-gestione-supply-chain/.

Sintesia (2022). *Il Supermarket*. URL: http://www.kanban.it/it/supermarket/.

Tompkins et al. (2003). "Facilities Planning Wiley". In: *Facilities Planning, 4th Edition*.

Vinelli (2020). "Organizzazione della Produzione e dei Sistemi Logistici 2". In: *Università degli Studi di Padova*.

Wikipedia (2019). *Diagramma di Pareto — Wikipedia, L'enciclopedia libera*. [Online; in data 14-giugno-2022]. URL: http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagramma_di_Pareto&oldid=105321229.

— (2020). *Effetto Forrester — Wikipedia, L'enciclopedia libera*. [Online; in data 14-giugno-2022]. URL: http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Effetto_Forrester&oldid=114743977.