

# Politecnico di Torino

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale**

A.A. 2022/2023



**Politecnico  
di Torino**

**Pianificazione e gestione dei raw material nel  
settore dei prodotti per il "comfort termico e  
l'efficienza energetica"**

**Relatore:**

Fiorenzo Franceschini

**Candidato:**

Guglielmo Garrino



# Sommario

|   |    |
|---|----|
| Indice delle figure .....                                 | 5  |
| Ringraziamenti .....                                      | 7  |
| Lista degli acronimi .....                                | 10 |
| Lista dei simboli.....                                    | 10 |
| Introduzione .....  | 11 |
| 1. Ariston group s.p.a.....                               | 14 |
| 1.1. L'azienda .....                                      | 14 |
| 1.2. I marchi e i prodotti .....                          | 16 |
| 1.3. Lo stabilimento di Albacina (AN).....                | 17 |
| I prodotti e il sistema di produzione .....               | 17 |
| 1.4. Lo stabilimento di Genga (AN).....                   | 18 |
| I prodotti .....  | 19 |
| Il sistema di produzione.....                             | 19 |
| 1.5. Il settore del “Thermo Comfort” .....                | 21 |
| 2. Il progetto “Raw Material” .....                       | 23 |
| 2.1. Esperienza di tirocinio.....                         | 23 |
| 2.2. Situazione attuale e obiettivi .....                 | 24 |
| 3. Elementi teorici del progetto di ricerca .....         | 27 |
| 3.1. Gestione della mappatura dei prodotti finiti.....    | 27 |
| 3.2. Come avviene la pianificazione della produzione..... | 33 |
| 3.3. Gestione della mappatura delle materie prime .....   | 36 |
| Pompe di calore industriali .....                         | 44 |
| 4. Attuazione della mappatura dei prodotti finiti.....    | 48 |
| 4.1. Lista dei prodotti finiti in mappatura.....          | 48 |
| 4.2. La domanda del prodotto finito .....                 | 50 |
| 4.3. Indici e segmentazione degli articoli.....           | 55 |
| 4.4. Conclusione e risultati della mappatura .....        | 58 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 5.   | Esecuzione della mappatura dei componenti.....            | 62 |
| 5.1. | Lista dei componenti presenti in mappatura.....           | 62 |
| 5.2. | Suddivisione in famiglie di appartenenza e ingombro ..... | 65 |
| 5.3. | Calcolo della soglia dei costosi .....                    | 68 |
| 5.4. | Calcolo della media dei consumi.....                      | 69 |
| 5.5. | Mappatura delle pompe di calore industriali.....          | 71 |
| 5.6. | Conclusione e risultati della mappatura .....             | 74 |
| 6.   | Conclusioni.....  | 80 |
|      | Fonti bibliografiche e sitografia.....                    | 82 |
|      | Bibliografia.....   | 82 |
|      | Sitografia.....   | 83 |

# Indice delle figure

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.1:</b> Dipendenti delle Industrie Merloni in gita a Parigi, anno 1955.....  | 14 |
| <b>Figura 1.2:</b> Logo Ariston Group s.p.a.....  | 15 |
| <b>Figura 1.3:</b> Logo Indesit Company.....  | 15 |
| <b>Figura 1.4:</b> Presenza industriale (segnaposto verde) e commerciale (bianco), Ariston Group s.p.a.   | 15 |
| <b>Figura 1.5:</b> Ripartizione del business di Ariston Group s.p.a. per aree .....   | 16 |
| <b>Figura 1.6:</b> Vista frontale Stabilimento di Albacina (AN).....  | 17 |
| <b>Figura 1.7:</b> Layout dello Stabilimento di Albacina (AN) .....   | 18 |
| <b>Figura 1.8:</b> Vista dall'alto della fabbrica di Genga(AN), 1964.....   | 18 |
| <b>Figura 1.9:</b> Variazione del Layout dello Stabilimento di Genga (AN) (1964 - 2021).....  | 20 |
| <b>Figura 1.10:</b> Fasi del processo di produzione dello stabilimento di Genga (AN) .....  | 21 |
| <b>Figura 3.1:</b> Classificazione della “Fattoria”.....  | 30 |
| <b>Figura 3.2:</b> Schema della pianificazione della produzione Ariston Group s.p.a.....  | 35 |
| <b>Figura 3.3:</b> Esempio di tre distinte basi di prodotto e calcolo dell'indice di comunalità del prodotto "3" presente in esse. ....           | 40 |
| <b>Figura 3.4:</b> Schema della suddivisione in base al confronto Comunalità e Tempi di consegna.....   | 41 |
| <b>Figura 3.5:</b> Confronto tra un materiale classificato come "Ingombrante" e un "Non ingombrante"  | 43 |
| <b>Figura 3.6:</b> Vista esterna e interna di una pompa di calore industriale prodotta da Ariston Group s.p.a. ....                               | 44 |
| <b>Figura 3.7:</b> Schema dell'andamento della giacenza delle materie prime in funzione del tempo .....   | 46 |
| <b>Figura 4.1:</b> Schema dell'avanzamento dello stato materiale di un articolo gestito da Ariston Group s.p.a. ....                              | 48 |
| <b>Figura 4.2:</b> Illustrazione di un'unità esterna e delle unità interne prodotte ad Albacina (AN) .....  | 50 |
| <b>Figura 4.3:</b> Tracciamento dell'inizio del periodo di analisi .....  | 54 |
| <b>Figura 4.4:</b> Indici e segmentazione dei prodotti finiti.....  | 55 |
| <b>Figura 4.5:</b> Variazione tra la classificazione passata e quella corrente (Stabilimento di Genga) .....                                      | 57 |
| <b>Figura 4.6:</b> Variazione tra la classificazione passata e quella corrente (Stabilimento di Albacina) .                                       | 57 |
| <b>Figura 4.7:</b> Mappatura articoli "Make To Order", Genga.....   | 59 |
| <b>Figura 4.8:</b> Mappatura articoli "Make To Order", Albacina .....   | 60 |
| <b>Figura 5.1:</b> Schema di suddivisione delle categorie di componenti gestiti.....  | 62 |
| <b>Figura 5.2:</b> Composizione del perimetro di analisi della mappatura dei componenti .....   | 64 |
| <b>Figura 5.3:</b> Illustrazione delle varie tipologie di tubi presenti nella mappatura delle materie prime                                       | 66 |
| <b>Figura 5.4:</b> Illustrazione dello stoccaggio, del dettaglio di costruzione e dello schema di funzionamento di uno scambiatore a piastre..... | 67 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 5.5:</b> Tabella del calcolo della soglia dei costosi .....                                   | 68 |
| <b>Figura 5.6:</b> Estratto della tabella per il calcolo della movimentazione media.....                | 70 |
| <b>Figura 5.7:</b> Tabella riepilogativa del calcolo delle giacenze di componenti.....                  | 72 |
| <b>Figura 5.8:</b> Distribuzione della comunalità dei componenti, Unità esterne, Albacina .....         | 75 |
| <b>Figura 5.9:</b> Distribuzione della comunalità dei componenti, Pompe di calore industriali, Albacina | 75 |
| <b>Figura 5.10:</b> Distribuzione della comunalità dei componenti, Linee principali, Genga.....         | 75 |
| <b>Figura 5.11:</b> Distribuzione della comunalità dei componenti, Unità interne (WH), Albacina .....   | 76 |
| <b>Figura 5.12:</b> Distribuzione della comunalità dei componenti, Unità interne (FS), Albacina .....   | 76 |
| <b>Figura 5.13:</b> Comunalità (Ascisse) – Tempi di consegna (Ordinate), per famiglia.....              | 76 |
| <b>Figura 5.14:</b> Confronto complessivo di MOQ-Movimentazioni .....                                   | 78 |

# Ringraziamenti

Questo lavoro di tesi rappresenta la conclusione di un percorso universitario fatto di alti e bassi, di rinunce e di successi e durato sei anni. Per questo motivo ci tengo a ringraziare tutte le persone che mi sono state vicine in questo periodo e, senza le quali, probabilmente questa tesi sarebbe ancora un desiderio rinchiuso nella mia immaginazione.

In primo luogo, è doveroso ringraziare le persone che hanno permesso questo lavoro e la cui vicinanza è stata, per me, di profonda ispirazione. In primo luogo, il Professore Fiorenzo Franceschini, che, dopo essere riuscito nell'atto di farmi appassionare ai concetti dell'Ingegneria della qualità, ha mostrato una profonda disponibilità e cordialità, durante l'intero prosieguo del lavoro. Senza la sua figura, indubbiamente, questo lavoro non sarebbe stato possibile, ma senza la sua affabilità molte sfide connesse a questo progetto non sarebbero state superate, grazie. Inoltre, vorrei ringraziare la mia tutor in Ariston, la Dottoressa Ran Cao, per i concetti e l'esperienza che mi ha trasmesso nel prosieguo di questa esperienza, per avermi accompagnato in questa prima e vera esperienza di lavoro e per essere stata, oltre che un capo, anche una figura per cui nutro un profondo rispetto dal punto di vista umano.

Vorrei anche ringraziare tutto il personale di Ariston, in particolare Valerio, Nicola, Roberto, Diego, Lina e il Central planning di Fabriano per aver reso ogni giorno di lavoro meno lungo grazie alla vostra compagnia, per tutti i caffè alla macchinetta, per l'aiuto nei confronti del nuovo arrivato, ma soprattutto per essermi stati vicini e comprensivi in questo periodo di forti cambiamenti. Non mi sono dimenticato di te Erminia, anzi, volevo dedicare un ringraziamento a parte per la persona che ha tentato in tutti i modi di inserirmi in qualsiasi attività svolta e che è stata sempre disponibile, davvero, e per tutto quello che hai fatto, grazie!

Uno speciale ringraziamento va alla mia famiglia, per esserci stata sempre, anche e soprattutto nei momenti più difficili. Vorrei ringraziare, prima di tutto, i miei nonni Francesca e Giuseppe, per avermi cresciuto e impartito gli insegnamenti che mi hanno permesso di raggiungere questo risultato. Spero che, da lassù, siate fieri del vostro nipotino. Vorrei ringraziare anche mia mamma e Roberto. Probabilmente, se dovessi elencare tutte le motivazioni che mi portano ad essere grato nei vostri confronti, non basterebbe una trattazione separata, quindi mi limito a dirvi "Grazie!" e portare nel cuore tutto ciò che avete fatto per me. Vorrei ringraziare anche mio papà, per tutte quelle serate passate in compagnia tra una telefonata e l'altra, confrontandoci e a volte discutendo, ma sapendo che il giorno dopo ci saremmo stati di nuovo l'uno per l'altro. In ultimo vorrei ringraziare il resto della mia famiglia, zia Elisa, nonna Paola e zia Laura, per avermi concesso un rifugio di ascolto e comprensione, un aiuto sempre e incondizionatamente e per aver dimostrato, tutte a proprio modo, una profonda

empatia nei miei confronti. Poi grazie a zia Cristina, nonno Gianluigi, zio Lorenzo e zio Enzo per essere state delle figure di profonda ispirazione per come avete affrontato e state affrontando la vita. Grazie a tutti i miei cugini, per essere stati, oltre che dei familiari, anche dei cari amici. Grazie Lodovico e Gabriele per tutti pomeriggi passati insieme tra serie tv e giochi da tavolo e per la vostra bontà, grazie Francesco per tutti i tuoi consigli ed il sostegno, grazie ad Alessia, Rebecca e Riccardo per la vostra compagnia. Grazie anche a te, Luca, per tutte le cene in compagnia, per la tua serenità che riesci così bene a condividere e per la persona che sei.

Un ulteriore e importante ringraziamento va a tutti i miei amici. In particolare, ci tengo a ringraziare Cristiano, per avermi fatto scoprire che la vita è fatta di estro, ispirazione ed immaginazione e che il futuro è troppo bello per essere aspettato con timore. Vorrei anche ringraziare Gabriele, per essere stato di profonda compagnia e motivazione in tutte le notti passate in aula studio e in giro per le vie di Torino e per essere quella persona che motiva gli amici a diventare ogni giorno la persona migliore di sé stessa. Grazie anche a te, Henri, per tutte le volte che abbiamo fatto una “serata alternativa” in aula studio, grazie per gli sconti della pizza, ma soprattutto grazie per essere stata una figura che faceva trasparire spensieratezza e felicità, anche nei momenti di profondo stress. Grazie anche a Mati e Kevin per esserci stati, tra una battuta e l’altra.

Vorrei anche ringraziare tutti i ragazzi che ho conosciuto il primo anno di università e che non mi hanno mai abbandonato, grazie per tutte le serate passate in compagnia. Grazie a Giovanni, l’emblema di un fratello, quasi “un padre”, porterò sempre nel cuore tutte le serate passate a chiacchierare a casa sulla vita e su come affrontarla, come non dimenticherò mai tutte le note di follia che abbiamo condiviso durante e fuori dalle sessioni. Grazie a Carletto, forse, più di tutti, la figura che mi ha ispirato nel profondo, per la sua capacità di coniugare vita privata e lavorativa, trovando sempre il giusto compromesso; grazie per tutte le serate in cui ho potuto contare su di te e sulla tua responsabilità. Grazie a Gabbo, per tutte le notti che abbiamo passato a cucinare qualche piatto esotico che combina pesce e formaggi, grazie per esserci stato sempre e per aver rallegrato tutti i miei giorni con la tua stravaganza. Grazie a Carmen, per aver condito con delle note di sana follia tutti questi giorni e per aver dispensato consigli di vita tramite il tuo alter ego. Grazie a Sara, per essere stata quella persona che “segue il vento” e che mi ha fatto capire che, delle volte, la vita è casuale e va affrontata per quello che è. Grazie anche a te, Rocco, per esserci stato sempre, per aver condito le mie giornate di quella nota nerd e per essere un così grande amico.

Grazie a tutti i miei amici del liceo, per alcuni di voi delle medie, nel caso di Federico dell’asilo, sono 20 anni che ci conosciamo e tu mi sopporti ancora oggi, grazie. Grazie a Lorenzo, per tutte le serate passate a chiacchierare sulla vita, per tutti quegli spunti di riflessione che hai condiviso e per essere



stata una persona con la quale si può parlare di tutto e perdersi nelle parole per ore e ore. Grazie anche a te, Luca, per essere quella persona festaiola ma anche acculturata, con cui si può finire nei posti più disparati a parlare di macroeconomia. Grazie anche te Fabrizio, per tutte le volte che hai apparecchiato la tavola a calcetto e tutte le altre in cui mi hai fatto piegare dalle risate con qualche uscita delle tue.

Grazie anche a tutti gli altri. Ad Edoardo, grazie al tuo aiuto, all'ascolto, alle nottate passate ad impazzire e farci forza assieme, alla tua calma e alle litigate fatte, senza di te, molto probabilmente sarei la metà della persona che sono ora, ma sicuramente starei ancora a cercare di fare metà degli esami di questo percorso, grazie. Grazie a Teo, per essere quella persona che riesce a rallegrare l'ambiente con delle battute fuori dall'ordinario, ma allo stesso tempo a far pensare le persone che hanno la fortuna di fare una chiacchierata con te. Grazie a Lorenzo, senza dubbio la persona più intelligente che conosca e sicuramente una delle più buone. Grazie anche a te Luigi, forse la persona più nobile d'animo che io abbia avuto la fortuna di conoscere, la tua compagnia mi ha fatto sentire sempre a casa, vicino ad un amico su cui so di poter riporre la mia estrema fiducia. E poi grazie a Chiara, per gli amici Chiaretta, la dimostrazione scientifica di come in qualche metro quadro di persona si possa rinchiudere metà della tenacia e della perseveranza di questo mondo. Grazie anche a te, Peppe, alla tua bontà ed empatia, che ti rendono quella persona pacata con la quale fa sempre piacere passare del tempo.

Grazie anche a te Rita, per i pranzi passati assieme, per la pasta alla norma, ma soprattutto per essere una delle persone più altruiste che conosca, sempre pronta ad aiutare il prossimo e sempre disponibile nei momenti di bisogno. Grazie a Caterina per essere quella persona pacata, che rallegra i momenti con la giusta battuta nel giusto momento, ma soprattutto per diffondere quel clima di serenità che solo in tua compagnia si può assaporare.

Infine, ci tengo a ringraziare tutto il gruppo del mio ultimo anno di magistrale, grazie ad Asia, Elena, Francesco, Gabriele, Borghi e Balo grazie per avermi accompagnato e sopportato in quei momenti così impegnativi e stressanti, grazie per essere le persone stupende che siete.

Grazie a tutti per tutto quello che avete fatto per me, se oggi scrivo queste parole è anche grazie a voi e quello che avete fatto per me, per il tempo che mi avete dedicato e la bontà che avete condiviso, spero che queste parole siano un valido pegno del mio affetto nei confronti di tutti voi.

**GRAZIE!**

## Lista degli acronimi

|            |  |
|------------|--|
| <b>ATO</b> | <b>A</b> ssembly <b>T</b> o <b>O</b> rders   |
| <b>BOM</b> | <b>B</b> ill <b>O</b> f <b>M</b> aterial   |
| <b>MIG</b> | <b>M</b> etal <b>I</b> nter <b>G</b> as  |
| <b>MOQ</b> | <b>M</b> inimum <b>O</b> rders <b>Q</b> uantity  |
| <b>MRP</b> | <b>M</b> aterial requirements <b>p</b> lanning   |
| <b>MTO</b> | <b>M</b> ake <b>T</b> o <b>O</b> rders   |
| <b>SAP</b> | " <b>S</b> ysteme, <b>A</b> nwendungen, <b>P</b> rodukte in der datenverarbeitung"<br>( <i>"Sistemi, Applicazioni e Prodotti nell'elaborazione dati"</i> ) |

## Lista dei simboli

|   |          |
|---|----------|
| ∅ | Diametro |
|---|----------|

# Introduzione

Il seguente lavoro di tesi è incentrato sullo svolgimento del progetto “Raw Material” associato al tirocinio formativo svolto presso Ariston Group s.p.a. Il fine di tale lavoro è stato quello di supplire un metodo per ottimizzare la gestione dello stock di materie prime, mantenendo lo stesso livello di servizio offerto al cliente finale precedentemente all’implementazione delle soluzioni proposte.

All’atto pratico sono state condotte due analisi che hanno avuto come oggetto i prodotti finiti e le materie prime a essi collegati. Il perimetro di analisi ha riguardato la produzione di due siti produttivi pilota del gruppo: lo stabilimento di Genga (AN) e di Albacina (AN). Le due fabbriche realizzano rispettivamente scaldabagno e soluzioni per la termoregolazione dell’aria e presentano una produzione che, nel primo caso parte dalla materia prima grezza e la trasforma in un prodotto finito funzionante e commercializzabile e, nel secondo caso, si limita all’assemblaggio di componenti e semilavorati provenienti da altri stabilimenti o consociate di Ariston o da terzisti. Le produzioni si distinguono anche in base al volume e costo del venduto della merce; mentre lo stabilimento di Genga produce a ritmi serrati prodotti a un ridotto costo per l’azienda, adottando un layout a linea, lo stabilimento di Albacina vede l’assemblaggio di un minor numero di prodotti a un maggiore costo, implementando un layout a isole.

Lo studio sui prodotti finiti è stato svolto basandosi sullo storico della domanda degli stessi con l’obiettivo di ottimizzare le logiche di pianificazione e ridurre la complessità nella gestione dei prodotti finiti, eliminando dal catalogo sia prodotti eccessivamente complessi da gestire che dal basso valore aggiunto per l’azienda.

Successivamente è stata svolta un’analisi sulle materie prime che compongono i prodotti finiti mappati precedentemente. Questo lavoro ha avuto l’obiettivo di analizzare fattori ritenuti di interesse per gli stabilimenti dal punto di vista della creazione di complessità nella gestione dello stock di materiale. La riduzione della complessità deriva anche dalla proposta di reingegnerizzazione di alcuni componenti ritenuti affini o assimilabili a un componente comune. Tale analisi è stata diversificata in relazione alle necessità dei Subplant<sup>1</sup> in esame.

Il progetto è stato svolto tramite l’ausilio del software gestionale aziendale (SAP) e Microsoft Excel. Data la necessità di categorizzare le materie prime oggetto dell’analisi, sono state anche svolte numerose visite negli stabilimenti pilota. Nei prossimi capitoli verranno analizzate nello specifico i processi sopra descritti, fornendo risultati e dati a corredo.

---

<sup>1</sup> **Subplant:** Il Subplant è il risultato della divisione dello stabilimento in zone di produzione all’interno dello stesso che fabbricano materiali tra loro affini dal punto di vista della costruzione.

In conclusione, prima di procedere con la disamina della tesi, si precisa che i dati inseriti in questo elaborato sono stati opportunamente alterati per motivi di privacy aziendale. Tuttavia, queste modifiche sono state apportate oculatamente, in modo da garantire l'integrità del lavoro presentato. I dati che includono informazioni aziendali sensibili, invece, sono stati totalmente esclusi.

La tesi è strutturata in cinque capitoli, di cui quattro dedicati allo svolgimento e uno alla conclusione. Nel dettaglio le sezioni sono così distribuite:

- **Capitolo 1** (“*Ariston group s.p.a.*”):

Il *capitolo 1* del presente lavoro di tesi fornisce una panoramica generale di Ariston Group s.p.a., descrivendo i suoi marchi e prodotti, gli stabilimenti produttivi inclusi nel perimetro di analisi e il settore di riferimento, il "Thermo Comfort". In particolare, i *sotto capitoli 1.1 e 1.2* presentano l'azienda e i suoi prodotti, mentre i *sotto capitoli 1.3 e 1.4* descrivono gli stabilimenti produttivi di Albacina e Genga, con particolare attenzione ai prodotti e ai sistemi di produzione. Infine, il *sotto capitolo 1.5* fornisce una breve panoramica del settore del "Thermo Comfort".

- **Capitolo 2** (“*Il progetto “Raw Material”*”):

Il *capitolo 2* della tesi presenta il progetto svolto presso Ariston Group s.p.a. In particolare, nel *sotto capitolo 2.1* è descritto come e dove si è svolto il tirocinio e quali strumenti sono stati impiegati. Nel *sotto capitolo 2.2*, invece, sono delineate le motivazioni dietro l'implementazione di questo progetto, la situazione attuale relativa alla gestione delle materie prime e semilavorati e gli obiettivi del lavoro.

- **Capitolo 3** (“*Elementi teorici del progetto di ricerca*”):

Il *capitolo 3* della tesi include i concetti teorici alla base del progetto, concentrandosi sulla gestione della mappatura dei prodotti finiti, nel *sotto capitolo 3.1*, e delle materie prime nel *sotto capitolo 3.3*. Inoltre, è presentata, nel *sotto capitolo 3.2*, una breve panoramica di come avviene la pianificazione della produzione al fine di mostrare la correlazione tra la previsione della domanda di prodotti finiti e la richiesta delle materie prime e quindi la correlazione tra le due mappature eseguite.

- **Capitolo 4** (“*Attuazione della mappatura dei prodotti finiti*”):

Il *capitolo 4* della tesi descrive le attività svolte per la mappatura dei prodotti finiti. Nello specifico viene descritta la selezione della lista dei prodotti da includere in mappatura, nel *sotto capitolo 4.1*, la quantificazione della domanda reale per ogni prodotto finito, *sotto capitolo 4.2*, e il calcolo degli indici corrispondenti nel *sotto capitolo 4.3*. Infine, il *sotto capitolo 4.4* presenta le conclusioni e i risultati della mappatura dei prodotti finiti esaminati.

- **Capitolo 5** (“Esecuzione della mappatura dei componenti”):

Il *capitolo 5* della tesi descrive le attività svolte per mappare i componenti dei prodotti finiti gestiti nei due stabilimenti pilota del progetto: Il sito produttivo di Albacina (AN), dove avviene la realizzazione di sistemi di termoregolazione dell’aria, e quello di Genga (AN), che ospita la fabbricazione di scaldabagno. Nel *sotto capitolo 5.1* sono mostrate le procedure seguite per la determinazione della lista dei componenti in analisi. Successivamente, nel *sotto capitolo 5.2*, viene descritta la suddivisione dei componenti in famiglie di appartenenza e, rispettivamente nei *sotto capitoli 5.3 e 5.4*, l’analisi dei costi e dei consumi di materiale. In aggiunta a questo lavoro, nel *sotto capitolo 5.5*, è riportata la mappatura eseguita per le pompe di calore industriali, le quali hanno richiesto un ragionamento a sé stante. Infine, nel *sotto capitolo 5.6* sono riportate le conclusioni e i risultati della mappatura eseguita.

- **Capitolo 6** (“Conclusioni”):

In quest’ultimo capitolo sono espone le conclusioni, fornendo una visione complessiva del lavoro svolto, le criticità dell’approccio e alcuni spunti e suggerimenti per ulteriori miglioramenti.

# 1. Ariston group s.p.a.

## 1.1. L'azienda

Ariston Group ha una storia affascinante che fonda le proprie radici nel lontano 1930, quando l'azienda è stata fondata da Aristide Merloni a Fabriano, nelle Marche, sotto il nome di “Industrie Merloni” (*Figura 1.1*) con l’obiettivo di produrre bascule<sup>2</sup>. Il fine di Aristide, oltre a quello imprenditoriale era anche sociale. Fabriano, e in generale la regione Marche, erano delle zone principalmente rurali. Aristide, avviando la sua società, diede lavoro a innumerevoli persone che poterono scegliere di rimanere nel proprio luogo di nascita e aiutare la propria famiglia nei periodi più intensi dal punto di vista della gestione agricola. Dopo pochi anni, nel 1938, l’impresa, con 70 dipendenti, totalizza un fatturato di 500 mila lire per poi diventare il principale produttore di strumenti per la pesatura negli anni '50.



*Figura 1.1:* Dipendenti delle Industrie Merloni in gita a Parigi, anno 1955

Le Industrie Merloni, però, non si limitano a questo settore e, negli anni '60, diversificano il proprio business, prima nelle bombole a gas, sfruttando la scoperta da parte dell’ENI di alcuni importanti giacimenti di gas metano, e poi in scaldabagni e fornelli smaltati a gas.

Formalmente, il marchio Ariston<sup>TM</sup> nacque in questi anni sulle macchine prodotte per cucine, scaldabagni, lavatrici, lavastoviglie e frigoriferi, per distinguersi dalle altre macchine delle industrie Merloni, realizzate per conto terzi. Nel 1966 solo nell’area marchigiana Ariston è presente con sette diversi stabilimenti stanziati in provincia di Ancona, nei comuni di: Albacina, Borgo Tufico, Cerreto d’Esi, Fabriano, Genga, Matelica e Sassoferrato.

---

<sup>2</sup> **Bascula:** Un tipo di bilancia che monta un braccio piatto per misurare il peso degli oggetti. Quando l'oggetto da pesare viene posizionato su esso, il contrappeso viene spostato fino a quando la bilancia è in equilibrio. La posizione del contrappeso è in corrispondenza di un’incisione che indica la misura del peso oggetto di analisi.

Dopo una vita imprenditoriale e sociale di successo, nel 1970, all'età di 73 anni si spegne Aristide Merloni, lasciando in eredità l'azienda con fatturato di poco superiore a 50 miliardi di lire e 3.000 dipendenti all'attivo ai figli Vittorio, Francesco e Antonio.

Le industrie Merloni vengono quindi suddivise in tre aziende autonome:

1. **Merloni Termosanitari s.p.a.** : divisione termoidraulica, a oggi denominata Ariston Group s.p.a. (*Figura 1.2*) guidata dal primogenito Francesco e oggi da suo figlio Paolo;
2. **Merloni Elettrodomestici s.p.a.** : divisione elettrodomestici poi rinominata Indesit Company (*Figura 1.3*), guidata da Vittorio e poi dal figlio Andrea fino alla cessione al gruppo americano Whirlpool Corporation nel 2014;
3. **Antonio Merloni s.p.a.** : divisione meccanica destinata alla produzione conto terzi guidata da Antonio, non più attiva.

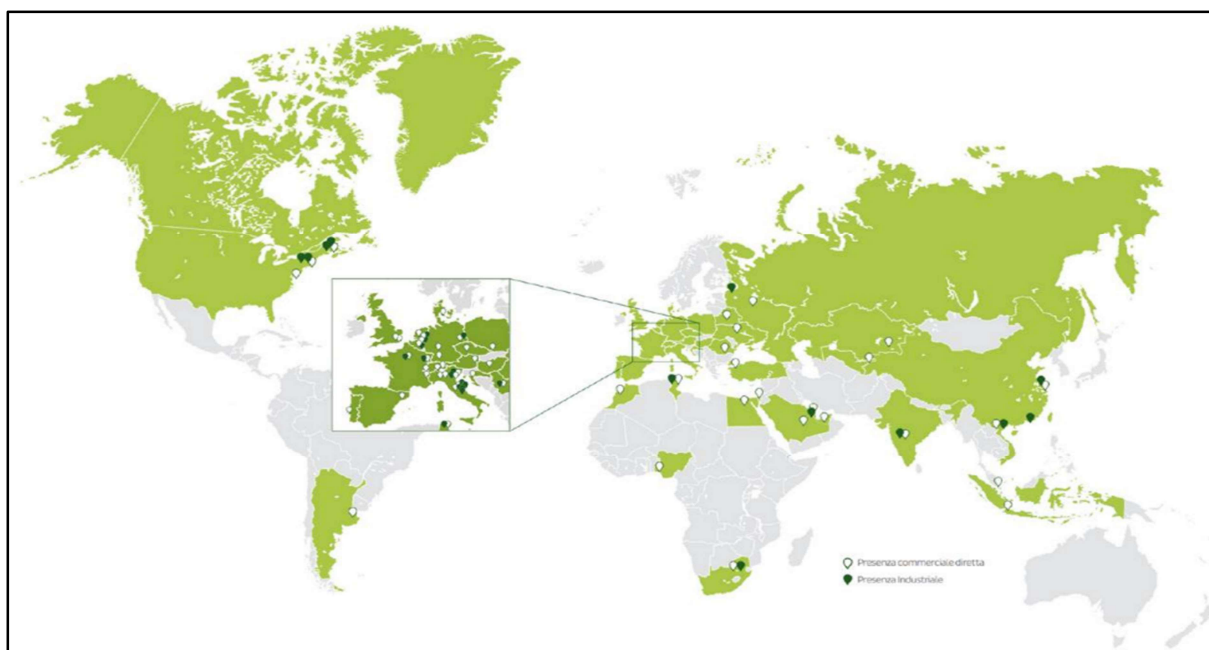


*Figura 1.2:* Logo Ariston Group



*Figura 1.3:* Logo Indesit Company

Oggi, Ariston Group s.p.a. è una multinazionale che opera in 150 paesi di distribuzione e possiede 25 siti di produzione in 13 diversi stati situati in Europa, Asia, America del nord e Africa (*Figura 1.4*). La sua gamma di prodotti comprende principalmente caldaie ad alta efficienza energetica, scaldabagni, pompe di calore, pannelli solari termici e bruciatori a gas, questi prodotti fanno parte delle gamme di undici diversi marchi inglobati dalla capogruppo, tra cui i più famosi: ATAG, ELCO, Chaffoteaux, Racold, NTI ed Ecoflam.



*Figura 1.4:* Presenza industriale (segnaposto verde) e commerciale (bianco), Ariston Group s.p.a.

Nel marzo 2022 Ariston Group s.p.a. si è quotata in borsa e, a oggi, registra un fatturato superiore ai 3 miliardi di euro annui, con un utile netto di circa 140 milioni di euro. Ma è l'ultimo periodo quello in cui si concentrano cambiamenti importanti per le sorti di Ariston Group. Nel 2023, infatti, Laurent Jacquemin lascia il posto di amministratore delegato a Maurizio Brusadelli a partire dal 19 giugno. Inoltre, nel gennaio 2023 è stato concluso l'acquisto del 100% del capitale sociale di Centrotec SE, multinazionale tedesca del settore del "Thermo comfort", che impiega circa 2.500 persone e ha registrato ricavi per 599 milioni di euro nel 2021. Nel complesso Ariston chiude il primo semestre 2023 con ricavi netti pari a 1.526 milioni di euro e un incremento complessivo del 34,5% rispetto al primo semestre 2022.

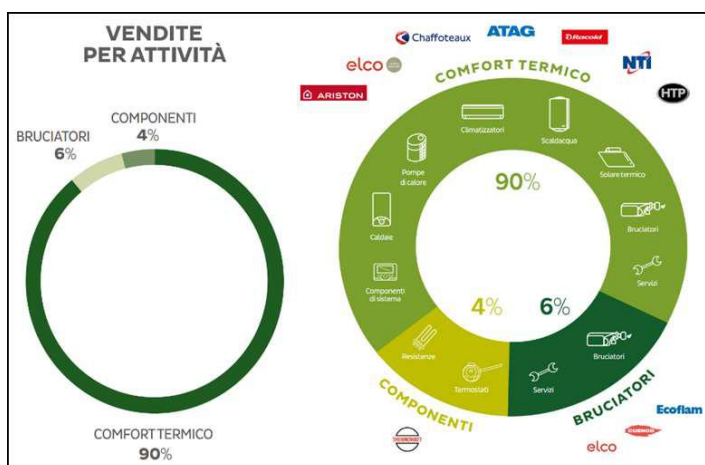
Nonostante la crescita continua e la mentalità multinazionale, Ariston Group s.p.a. mantiene salde le sue radici nel territorio di origine attraverso progetti quali, a esempio, quello della riqualificazione del vecchio stabilimento di Albacina, uno dei primi del gruppo, riacquistato dalla Whirlpool Corporation nel 2018 al fine di realizzare un centro specializzato nella progettazione e fabbricazione di tecnologie avanzate per il comfort termico, basate su fonti energetiche sostenibili e rinnovabili.

## 1.2. I marchi e i prodotti

Ariston Group s.p.a. produce un'ampia gamma di prodotti (*Figura 1.5*) volti a soddisfare due principali bisogni:

1. **Riscaldamento dell'acqua:** Ariston è leader in questo settore e offre una gamma completa di scaldacqua elettrici e a gas, oltre a soluzioni di pannelli solari termici.
2. **Termoregolazione dell'aria:** Ariston offre soluzioni all'avanguardia come le caldaie a condensazione, le pompe di calore destinate alle abitazioni e a grandi complessi edili o i bruciatori, i quali variano da prodotti di bassa potenza per il riscaldamento residenziale a bruciatori di grande potenza dedicati al settore industriale.

Negli stabilimenti di Genga e Albacina, protagonisti del seguente lavoro di tesi, vengono prodotte soluzioni domestiche e industriali ai bisogni precedentemente elencati con alcuni dei marchi più famosi appartenenti al gruppo, quali: Ariston, Elco, Chaffoteaux e ATAG.



*Figura 1.5:* Ripartizione del business di Ariston Group s.p.a. per aree



### 1.3. Lo stabilimento di Albacina (AN)

A inizio 2018 lo storico stabilimento di Albacina (*Figura 1.6*), dopo essere stato di proprietà della Whirlpool Corporation dal lontano 2014, è tornato nel gruppo Ariston, attraverso un'acquisizione che ha sia un significato simbolico che industriale, come anticipato precedentemente.

Lo stabilimento, oltre a essere stato il primo fondato da Aristide Merloni, è anche posto in una posizione privilegiata, in quanto si sviluppa vicino all'autostrada e agli altri stabilimenti come quello di Cerreto D'Esi.



*Figura 1.6:* Vista frontale Stabilimento di Albacina (AN)

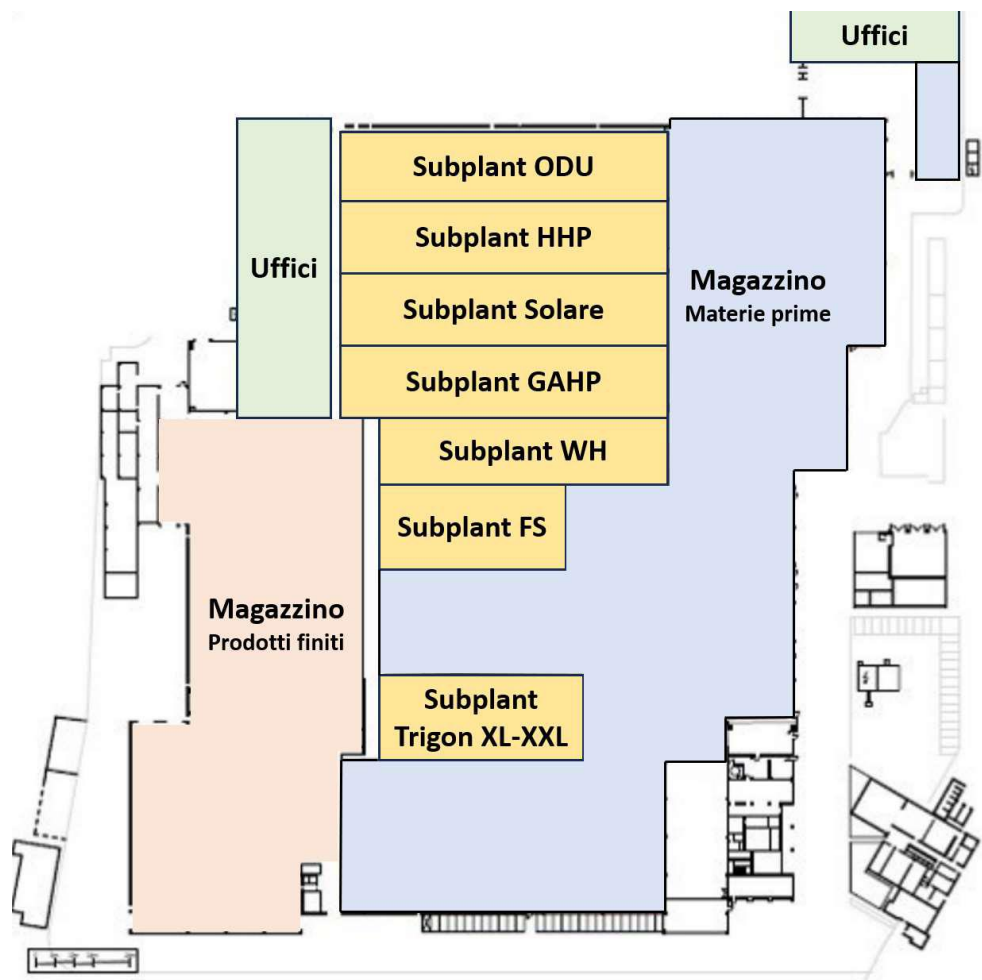
### I prodotti e il sistema di produzione

Dal momento dell'acquisizione, è stata avviata una linea di produzione aggiuntiva ogni sei mesi, fino ad arrivare alla situazione attuale esemplificata in *Figura 1.7*.

Nello stabilimento di Albacina vengono prodotte soluzioni molto diverse tra loro che variano da pompe di calore e caldaie familiari e industriali ai pannelli solari per l'acqua calda sanitaria. Nel complesso, però, lo stabilimento si colloca nella parte finale della catena produttiva, svolgendo principalmente una funzione di assemblaggio. I componenti come le resistenze o le scocche esterne provengono sia da aziende terze, sia dall'interno del gruppo grazie alla collaborazione della consociata Thermowatt, specializzata nella produzione di resistenze e componenti elettrici.

L'impianto si sviluppa su approssimativamente 138.000 m<sup>2</sup> di cui circa 35.000 m<sup>2</sup> sono coperti e destinati a produzione e deposito di materie prime, semilavorati e prodotti finiti. A oggi sono in sviluppo lavori di ampliamento, in linea con l'obiettivo aziendale di renderlo il polo di ricerca e innovazione del gruppo. Nella *Figura 1.7* è possibile visionare la planimetria dello stabilimento suddivisa per aree di interesse. Nel dettaglio, in azzurro è raffigurata l'area dedicata alla

conservazione delle materie prime, in giallo le linee produttive suddivise per Subplant di riferimento, in verde gli uffici e in arancione la zona di stoccaggio del prodotto finito.



*Figura 1.7:* Layout dello Stabilimento di Albacina (AN)

## 1.4. Lo stabilimento di Genga (AN)

Genga si colloca nella regione Marche, a soli 10km da Fabriano, sede di Ariston Group s.p.a., immersa nel "Parco Regionale della Gola della Rossa".

A oggi occupa 75.000 m<sup>2</sup>, di cui 37.500 m<sup>2</sup> di superficie coperta suddivisi in 15.500 m<sup>2</sup> destinati alla produzione, 18.000 m<sup>2</sup> allo stoccaggio di prodotti finiti e materie prime e i restanti a uffici e servizi.



*Figura 1.8:* Vista dall'alto della fabbrica di Genga(AN), 1964

La fine dei lavori per la realizzazione del complesso industriale di Genga risale al 1964, l'opera così ottenuta è visibile in *Figura 1.8*. L'inizio della produzione, invece, si colloca nel 1966.

Nel corso degli anni, l'impianto ha affrontato diversi eventi naturali avversi, tra cui un terremoto nel 1997, un'alluvione nel 2003, intense nevicate nel 2012 e la devastante alluvione del 2022, che ha impedito allo stabilimento di riprendere la produzione a pieno regime per 3 interi mesi.

Nonostante queste sfide, lo stabilimento continua a essere uno dei siti produttivi più importanti per Ariston Group s.p.a. Al momento, il complesso impiega circa 300 persone e nel 2021 ha registrato la produzione record di 1,5 milioni di sistemi di riscaldamento dell'acqua.

## **I prodotti**

La produzione dello stabilimento di Genga si concentra sui sistemi di riscaldamento dell'acqua elettrici, comunemente conosciuti come "caldaie", con capacità che variano da 50 a 200 litri per la produzione principale. Vi sono anche reparti specializzati nella produzione di sistemi più grandi e nei sistemi di riscaldamento dell'acqua a gas, introdotti a Genga quando lo stabilimento di Rovereto è stato chiuso.

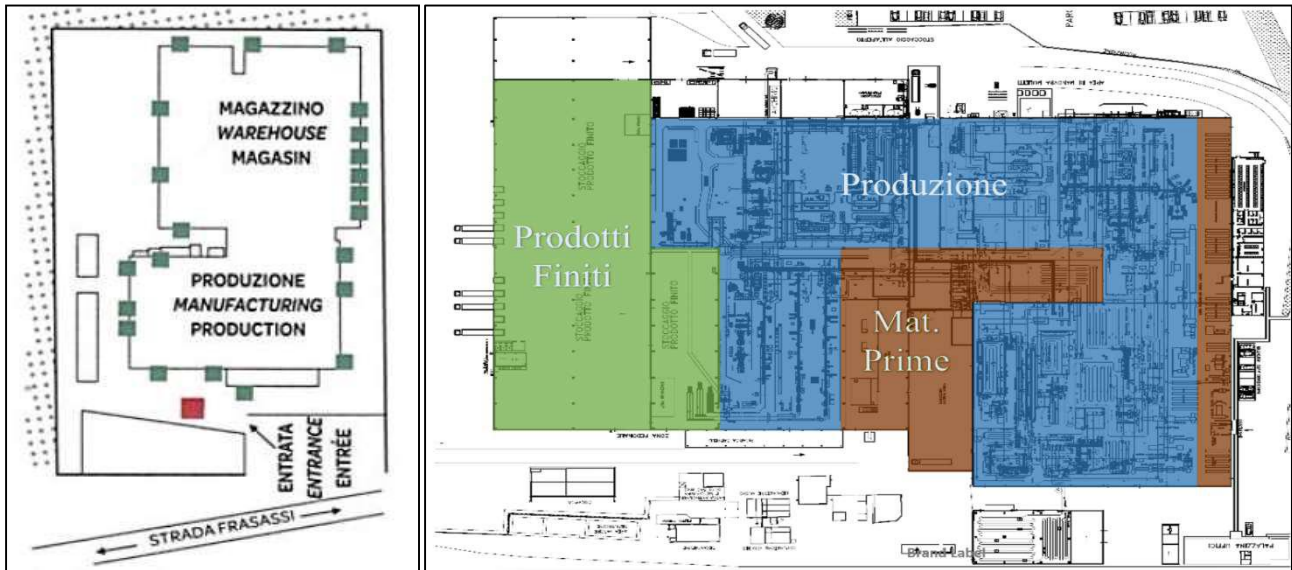
La gamma di prodotti comprende oltre 300 diversi articoli, la maggior parte dei quali condivide le stesse linee di produzione e differisce principalmente per capacità, orientamento (verticale o orizzontale), tipo di resistenza utilizzata e design del coperchio inferiore e del rivestimento esterno.

Lo schema più comune per l'assemblato che si occupa del riscaldamento dell'acqua è costituito da una caldaia metallica con coperchio superiore e inferiore comuni a tutti i prodotti, e un anello centrale in guscio la cui lunghezza varia in base alla capacità richiesta. La caldaia è smaltata internamente ed è contenuta in un rivestimento esterno verniciato di bianco. Per garantire migliori prestazioni termiche, è utilizzata una schiuma di poliuretano che fissa la caldaia all'involucro, fornendo anche un adeguato isolamento termico. Il riscaldamento avviene tramite una resistenza elettrica posizionata longitudinalmente all'interno della caldaia, controllata dall'utente attraverso pulsanti, manopole o un'interfaccia di visualizzazione elettronica situata sul coperchio inferiore in plastica.

## **Il sistema di produzione**

Lo stabilimento di Genga è uno dei pochi siti di Ariston Group s.p.a. che segue la produzione dall'inizio alla fine: dalla lavorazione delle lamiere di metallo fino al confezionamento dei prodotti finiti pronti per il mercato. Nonostante l'alto grado di specializzazione della produzione e la vasta gamma di prodotti, lo schema produttivo dello stabilimento non segue un flusso tradizionale o una linea di assemblaggio completamente integrata. Questa struttura è dovuta ai continui cambiamenti

nel corso degli anni conseguenti all'aumento della capacità produttiva e al progressivo incremento della varietà di produzione, che lo hanno portato a subire le variazioni visibili in *Figura 1.9*.



*Figura 1.9:* Variazione del Layout dello Stabilimento di Genga (AN) (1964 - 2021)

I diversi reparti svolgono le seguenti operazioni, riassunte graficamente in *Figura 1.10*:

1. **Taglio e formatura a pressione:** Questo stadio coinvolge le calotte superiori e inferiori.
2. **Saldatura:** L'anello centrale in guscio viene formato tramite calandratura<sup>3</sup> e poi saldato longitudinalmente alla caldaia. Il diametro del cilindro è generalmente costante, mentre la sua lunghezza varia in base alla capacità richiesta. Il guscio viene poi saldato ai coperchi superiori e inferiori mediante saldatura MIG<sup>4</sup>.
3. **Smaltatura:** Le pareti interne delle caldaie vengono sabbiate e smaltate con una polvere che viene successivamente vetrificata in forni speciali.
4. **Pre-assemblaggio:** Il rivestimento esterno viene formato tramite un cilindro centrale calandrato, al quale vengono fissati i coperchi superiori e inferiori.
5. **Verniciatura:** Il guscio esterno viene verniciato con polvere elettrostatica. La schiuma di poliuretano viene poi iniettata nello spazio tra la caldaia e la struttura di contenimento per bloccare le parti in posizione e migliorare l'isolamento termico del sistema.

<sup>3</sup> **Calandratura:** La calandratura è un processo di deformazione plastica che viene utilizzato per ridurre lo spessore di un materiale, in genere un metallo, passandolo tra una serie di rulli riscaldati o lubrificati per facilitare il passaggio. La pressione dei rulli riduce lo spessore del materiale e lo allunga.

<sup>4</sup> **Saldatura MIG:** La saldatura MIG (Metal Inert Gas) è un processo di saldatura che utilizza un filo metallico continuo che funge da elettrodo e un gas protettivo per impedire che l'ossigeno reagisca con il metallo fuso. Il filo metallico viene alimentato attraverso una torcia e un arco elettrico viene generato tra il filo e il pezzo da saldare. Il gas protettivo viene iniettato nella zona dell'arco elettrico per prevenire la formazione di ossidi e altri contaminanti.

6. **Assemblaggio finale e confezionamento:** Il prodotto finito è confezionato e inviato allo stoccaggio attraverso rulli trasportatori.

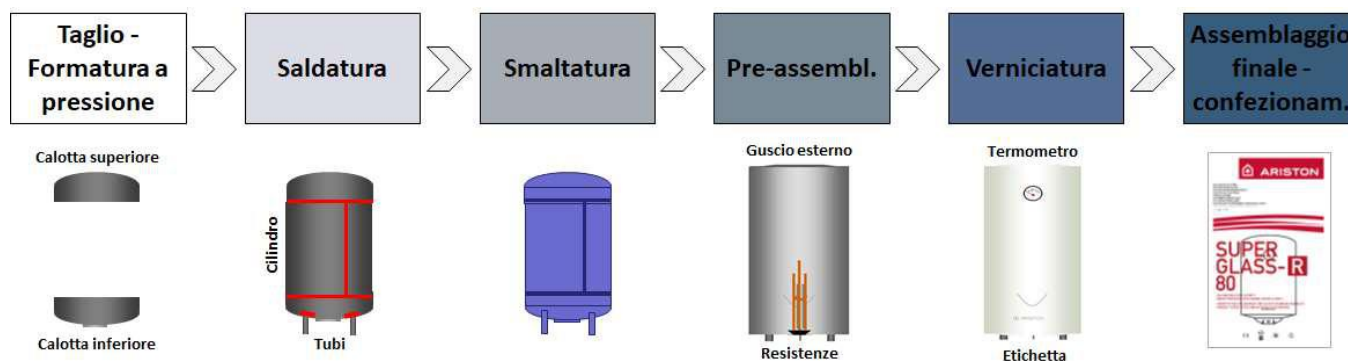


Figura 1.10: Fasi del processo di produzione dello stabilimento di Genga (AN)

## 1.5. Il settore del “Thermo Comfort”

Le imprese che operano nel settore "Thermo Comfort" hanno come loro principale obiettivo la creazione di soluzioni per garantire un microclima gradevole nella sfera residenziale o commerciale.

Al fine di raggiungere tale obiettivo, è importante considerare vari elementi, la temperatura dell'aria è sicuramente un aspetto rilevante, ma non l'unico. L'umidità svolge un ruolo significativo in tal senso, il corpo umano, infatti, si raffredda autonomamente attraverso l'evaporazione del sudore, il quale riesce così a disperdere il calore del corpo. Negli ambienti umidi, però, l'aria è già saturata dal vapore acqueo e le gocce di sudore evaporano con difficoltà. Un altro fattore da tenere in considerazione è la circolazione dell'aria, in quanto risulta essenziale per garantire una distribuzione omogenea della temperatura all'interno degli edifici, evitando accumuli di calore in determinate zone. Un ulteriore aspetto da considerare è l'isolamento delle strutture, attraverso cui è possibile ridurre al minimo la perdita di calore degli edifici in inverno e il guadagno in estate. Infine, va considerato che l'esposizione diretta alla luce solare può essere vantaggiosa nei mesi freddi per il riscaldamento dell'ambiente, ma può risultare sfavorevole nei periodi caldi, in quanto aumenta la temperatura percepita rispetto alle aree in ombra.

Le aziende del settore "Thermo Comfort" offrono soluzioni a questi problemi, quali a esempio:

- **Sistemi di Riscaldamento:**

- Pompa di calore, la quale trasferisce energia da un ambiente a bassa temperatura a uno con temperatura più elevata permettendo di riscaldare o raffreddare l'ambiente.
- Caldaia a gas, alimentata a gas naturale o GPL, riscalda l'acqua che viene poi distribuita ai radiatori o al pavimento radiante.
- Caldaia a condensazione, una caldaia a gas più efficiente di quella tradizionale in quanto recupera il calore dalla condensa che si forma quando l'acqua calda si raffredda.

- Stufa a legna o a pellet, un sistema di riscaldamento a biomassa che utilizza la legna o i pellet di legno come combustibile.
- **Sistemi di Raffreddamento:**
  - Pompa di calore, similmente a quanto descritto in precedenza, le pompe di calore sono una soluzione valida sia per riscaldare che per raffreddare un ambiente.
  - Condizionatore d'aria, il sistema di raffrescamento più comune. Utilizza un refrigerante per rimuovere il calore dall'aria e trasferirlo all'esterno.
  - Ventilatore, il cui funzionamento si basa sullo spostamento dell'aria, il che può aiutare a rinfrescare la pelle e rendere l'ambiente più confortevole.
  - Minisplit, sono climatizzatori che non necessitano di un'unità esterna separata; al contrario il motore è incorporato nello split interno al complesso edilizio.
  - Evaporatore, il quale impiega l'acqua per raffreddare l'aria.
- **Tessuti e Schermature:** Tendaggi invernali ed estivi e schermature solari contribuiscono a regolare l'intensità della luce solare e a prevenire il surriscaldamento degli ambienti, o, nel caso delle tende invernali, di proteggere la balconata dagli agenti atmosferici.
- **Isolamento Termico:** Materiali isolanti e serramenti ad alta efficienza energetica sono utilizzati per trattenere il calore in inverno e mantenerlo fuori in estate.

Le prospettive di crescita nel settore del "Thermo comfort" mostrano una tendenza esponenziale. Come rivela un report del 2022 di "Statista"<sup>5</sup>, il mercato globale delle soluzioni per il riscaldamento e il raffreddamento dell'aria si prevede che passerà da una capitalizzazione di mercato di 199,5 miliardi di USD (dollari statunitensi) registrata nel 2018 a 280,1 miliardi di dollari nel 2026. Inoltre, un altro report di "Statista"<sup>6</sup>, datato anch'esso 2022, pronostica un aumento anche nel mercato delle soluzioni per l'isolamento degli edifici. La capitalizzazione di mercato, che nel 2018 era di 27 miliardi USD, secondo la testata tedesca, è proiettata a raggiungere i 33 miliardi nel 2026.

---

<sup>5</sup> **Bibliografia:** *Statistics report on the heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) industry worldwide*, [www.Statista.com](http://www.Statista.com)

<sup>6</sup> **Bibliografia:** *Value of the building insulation market worldwide from 2017 to 2021, with forecasts from 2022 to 2026*, [www.Statista.com](http://www.Statista.com)

## **2. Il progetto “Raw Material”**

### **2.1. Esperienza di tirocinio**

L'esperienza di tirocinio presso Ariston Group s.p.a. si è sviluppata nei mesi che decorrono tra marzo 2023 e settembre dello stesso anno e ha avuto luogo nella provincia di Ancona. Le attività connesse sono svolte presso la sede del gruppo, Fabriano, e negli stabilimenti di Albacina e Genga.

L'esperienza è stata stimolante e ha permesso di mettere in pratica le conoscenze acquisite in ambito accademico, fornendo una vasta prospettiva sulle strategie aziendali mirate al miglioramento dell'organizzazione dell'inventario. Durante l'intero corso dell'esperienza, è stato garantito un supporto costante da parte di un referente aziendale, il quale ha condiviso la propria prospettiva imprenditoriale maturata negli anni di lavoro nel settore. In aggiunta a tutto ciò, è stata di cruciale importanza, al fine di garantire una gestione efficiente del progetto, l'inserimento all'interno del team logistico centrale e nei reparti dei due stabilimenti oggetto dell'analisi, con i quali ha avuto luogo una collaborazione lungo tutti i sei mesi di esperienza. Questa scelta ha agevolato l'instaurarsi di un continuo scambio di informazioni benefico per entrambe le parti.

Nell'insieme, l'esperienza professionale si è dimostrata proficua per l'osservazione ravvicinata della complessità nella gestione logistica all'interno di due rilevanti stabilimenti del gruppo. Questa visione dettagliata ha abbracciato aspetti quali le dinamiche di produzione, l'organizzazione degli ordini, la gestione dell'inventario e della movimentazione dei materiali dentro e fuori alle fabbriche.

Durante il primo periodo del tirocinio, è stata data particolare attenzione all'introduzione alla struttura e ai processi aziendali, insieme a un'approfondita analisi della gestione logistica all'interno del complesso di stabilimenti di Ariston Group s.p.a. che comprende ben 18 fabbriche e 22 divisioni. Nel corso di questa fase, sono state effettuate riunioni mirate all'identificazione dei metodi attuali di gestione logistica delle fabbriche menzionate. In particolare, sono state esplorate le metodologie di riordino dei materiali in risposta alle richieste di produzione dei prodotti finiti, le quali vengono comunicate dalla logistica centrale. È stata affrontata anche la delicata questione della procedura di "Phase out", un processo attraverso il quale vengono gestiti i prodotti finiti che diventano obsoleti all'interno dell'azienda. Questo scenario richiede lo smaltimento dei componenti montati su tali articoli al fine di evitare accumuli di materiale obsoleto.

Inoltre, è stata anche portata avanti una valutazione su come le informazioni cruciali all'interno del sistema gestionale aziendale vengano utilizzate e aggiornate. L'obiettivo di queste interazioni è stato quello di tracciare con precisione la complessità che caratterizza la gestione delle materie prime all'interno del gruppo. Un aspetto rilevante di queste discussioni è stato dedicato alla ricerca delle

procedure più efficaci già in uso nelle strutture gestite da Ariston Group con l'intento di estendere l'adozione di questi processi a tutti gli stabilimenti del gruppo.

La responsabilità primaria connessa al tirocinio, però, ha riguardato la raccolta e l'analisi dei dati relativi alle materie prime utilizzate negli stabilimenti di Albacina e Genga. Per gestire questa sfida in modo efficiente, sono stati impiegati strumenti software specializzati, tra cui il software gestionale di proprietà di SAP, multinazionale tedesca leader nello sviluppo e distribuzione di soluzioni informatiche delle imprese. I prodotti SAP sono utilizzati da organizzazioni di varie dimensioni e settori industriali per automatizzare una vasta gamma di processi aziendali, come la contabilità, la gestione delle risorse umane, la gestione delle forniture, la produzione, la logistica e molte altre aree. Per semplicità nel seguente elaborato quando verrà nominato l'acronimo SAP si farà riferimento al software gestionale messo a disposizione dall'azienda tedesca per i dipendenti di Ariston Group s.p.a. Contemporaneamente, Microsoft Excel è stato utilizzato per organizzare ed elaborare i dati raccolti, permettendo la creazione di grafici e report.

Particolarmente gratificante è stata l'opportunità di interagire con colleghi provenienti da diverse divisioni aziendali, nonché da diverse parti d'Italia e del mondo. La partecipazione attiva alle riunioni e alle discussioni ha agevolato la condivisione delle analisi effettuate, contribuendo in modo significativo al processo decisionale aziendale. È stato interessante, inoltre, sperimentare la flessibilità negli spostamenti tra gli stabilimenti per la raccolta delle informazioni necessarie. Nonostante Ariston operi in maniera altamente orientata all'uso dei dati, molte informazioni rischiano comunque di disperdersi durante l'attività quotidiana. In questo frangente, è stato vantaggioso instaurare un dialogo e costruire relazioni professionali con il personale delle fabbriche, coinvolgendo personalità appartenenti a diverse posizioni gerarchiche all'interno dell'azienda.

L'esperienza è stata arricchente dal punto di vista professionale, fornendo solide basi per affrontare sfide future nel settore dell'industria manifatturiera e dell'analisi dati.

## 2.2. Situazione attuale e obiettivi

Un'adeguata gestione delle riserve di materiali è positivamente correlata all'efficienza operativa delle aziende<sup>7</sup>, più efficiente è la gestione dell'inventario, migliori saranno i risultati operativi ottenuti dall'azienda.

Un'errata amministrazione dell'inventario può comportare diversi rischi, come a esempio:

---

<sup>7</sup> **Bibliografia:** Khaled Elsayed (2015) "Exploring the relationship between efficiency of inventory management and firm performance: an empirical research", Insider Science, Vol. 21, No. 1, 73-86



1. **Ritardi o interruzioni della catena di produzione:** Qualora si verificassero blocchi improvvisi nella catena di approvvigionamento o se la domanda supera le previsioni, le riserve di materie prime diminuirebbero oltre le attese. Al fine di tutelare l'azienda da questi rischi vengono allocate le scorte di sicurezza. Pertanto, è importante dimensionare razionalmente l'inventario di sicurezza, in caso contrario la domanda di prodotto finito non verrebbe soddisfatta a causa della mancanza delle materie prime, generando quindi ritardi e insoddisfazione nella clientela, danneggiando la reputazione aziendale.
2. **Aumento dei costi:** Nel caso in cui l'inventario superi le necessità aziendali, l'accumulo eccessivo di merce immagazzinata impegnerebbe risorse finanziarie che potrebbero essere indirizzate altrove, generando così un costo opportunità per l'azienda. Similmente aumenterebbero i costi di stoccaggio, dovuti all'esigenza di noleggiare o comperare superficie destinata al deposito del materiale e dalla necessità di coprire i costi assicurativi legati alla merce. Al contrario, qualora i livelli di inventario risultino insufficienti, potrebbe essere necessario ricorrere ad acquisti di emergenza, i quali comportano un maggiore esborso.
3. **Rischio di obsolescenza (o "Slow moving"):** Quest'ultimo rappresenta il pericolo che un inventario di materie prime non si venda rapidamente e diventi obsoleto o si deteriori. Ciò può comportare perdite finanziarie per l'azienda, in quanto si vede costretta a smaltire l'inventario a un prezzo inferiore al costo di acquisto o, nel caso peggiore, a smaltirlo.

Il progetto "Raw Material" ha quindi l'obiettivo di ottimizzare il controllo dell'inventario delle materie prime presso gli impianti pilota di Albacina e Genga, per poi estendere i risultati ottenuti nella gestione dei restanti stabilimenti posseduti da Ariston Group s.p.a.

La situazione precedente all'inizio del progetto "Raw Material" mostra carenze dal punto di vista della standardizzazione dei processi di domanda e pianificazione delle materie prime necessarie alla produzione dei prodotti finiti. Mentre la gestione dei prodotti finiti è centralizzata e segue delle procedure standard con tool informatici specializzati, le materie prime non godono delle stesse metodologie, essendo delegate all'amministrazione dei singoli stabilimenti produttivi. A tal proposito il progetto ha come primo obiettivo la definizione di una strategia di pianificazione che legghi il prodotto finito e le materie prime a esso connesso. A oggi i due mondi non sono legati, le scorte di prodotto finito possono aumentare o diminuire a seconda dell'articolo in gestione, ma queste decisioni non influenzano la variazione nell'amministrazione delle materie prime.

Questo lavoro di tesi si colloca in una delle fasi necessarie al progresso del progetto, ossia l'analisi della complessità dei prodotti finiti e delle materie prime delle fabbriche di Albacina e Genga. I

risultati dalla ricerca sono stati impiegati come input di miglioramento della gestione della merce, con una duplice funzione:

1. Identificare i materiali a ora problematici e lavorare per ottimizzare la loro gestione;
2. Stabilire un metodo standard per l'analisi.

La teoria alla base della mappatura dei prodotti finiti pone le sue radici da un modello implementato in precedenza da Nestlé S.A.<sup>8</sup> e verrà esplicitata nel seguente capitolo.

---

<sup>8</sup> **Bibliografia:**

- *Maria do Carmo Póvoa (2016) "Reducing Minimum Stock Cover Levels in Fast-Moving Consumer Goods Industry using Classification Schemes", Thesis, KTH Royal Institute of Technology*
- *Marcel Baumgartner (2014) "How Predictive Analytics Turns Mad Bulls into Predictable Animals", Nestlé*

### **3. Elementi teorici del progetto di ricerca**

Al fine di perseguire il risultato più efficiente per l'azienda è necessario tenere in considerazione due variabili, ossia il livello di inventario e il livello di servizio desiderati. Queste due variabili tendono ad avere effetti contrastanti sulla gestione del magazzino; un livello di servizio più elevato implica costi di magazzino più elevati e viceversa.

Siccome Ariston Group s.p.a. si impegna a fornire ai propri clienti un servizio di alta qualità e non ha intenzione di abbassare gli standard prima descritti, è stato necessario individuare altre variabili target su cui lavorare per ottimizzare l'inventario. Per conseguire questo obiettivo sono state portate avanti due analisi distinte. La prima ricerca, la cui parte teorica sarà analizzata in questo capitolo, vede come protagonista i prodotti finiti e l'altra pone come figura centrale le materie prime.

#### **3.1. Gestione della mappatura dei prodotti finiti**

Dal punto di vista della previsione dell'andamento futuro della domanda, non tutta la merce si comporta ugualmente. Per questa ragione, i prodotti finiti sono stati raggruppati in quattro segmenti, basandosi sulla media della domanda della singola categoria di merce in analisi e sulla sua dispersione. Questo ha permesso di identificare gli articoli con la domanda più volatile e quelli con la domanda più stabile e di adattare le strategie di produzione di conseguenza.

Le variabili prese in considerazione per la mappatura sono la media e il coefficiente di variazione mensili della domanda. Il dato puntuale riguardo alla richiesta effettiva si può agevolmente dedurre grazie alla natura intrinseca dell'attività commerciale di Ariston Group s.p.a. Le sue transazioni commerciali, infatti, seguono il modello "Business to Business", la merce è generalmente venduta a professionisti indipendenti o a imprese preposte alla successiva installazione. Avendo un dialogo diretto con i propri clienti, quindi, Ariston riesce a tracciare il reale ammontare della domanda.

Il coefficiente di variazione, o deviazione standard relativa, è una misura statistica utilizzata per valutare la variabilità relativa di una distribuzione di dati. Esso esprime la dispersione percentuale dei dati rispetto alla media ed è calcolato come il rapporto tra la deviazione standard e la media delle osservazioni. È stato impiegato questo indice per la dispersione, piuttosto che la deviazione standard, in quanto, all'interno del dominio di analisi è stata riscontrata una correlazione significativa tra il valore medio e la deviazione standard della domanda degli articoli nei mesi. Tendenzialmente la differenza nella variabilità dei prodotti è dovuta al fatto che alcuni articoli ricevono ordini costanti di mese in mese grazie ad accordi di fornitura con i clienti finali, altra merce non può vantare lo stesso privilegio o, comunque, è soggetta a fenomeni che modificano la domanda, come le promozioni.

Inizialmente la classificazione riportava i valori settimanali di queste misure. Si è deciso di procedere con una prospettiva mensile dato l'alto e anomalo coefficiente di variazione che ne risultava da una prima implementazione della mappatura. Allungare il periodo di osservazione tra una misurazione e l'altra ha portato a ottenere dati coerenti con l'esperienza dei pianificatori riguardo alla complessità nella gestione degli articoli.

Con il fine di segmentare gli articoli in quattro aree connesse a una diversa gestione della suddetta merce, sono state individuate le seguenti soglie inferiori: per quanto concerne la media della domanda, il lotto minimo di produzione del Subplant in esame, mentre per il coefficiente di variazione il valore che, da letteratura<sup>9</sup>, si attesta al 60%. Il limite che verrà poi impiegato in fase di analisi, però, è il massimo tra queste soglie e la media dei rispettivi indici negli articoli dei Subplant oggetto di analisi. La logica dietro la scelta di porre il lotto minimo di produzione come soglia minima è mirata a identificare i prodotti che potrebbero richiedere frequentemente la fabbricazione di quantità vicine al limite minimo richiesto dallo stabilimento, costringendolo ad affrontare numerosi setup e quindi rendere la produzione meno continuativa.

Per alcuni articoli prodotti in determinati Subplant, le vendite sono così basse che raggiungono un lotto minimo di produzione unitario. In questo caso sono state svolte specifiche considerazioni, dovute alla natura intrinseca della misura del coefficiente di variazione. Questo indicatore è solitamente molto utile quando si gestiscono grandi quantità, ma nel caso in cui i volumi movimentati abbiano una media vicina all'unità, anche un incremento di una singola vendita da un mese all'altro porterebbe a un aumento del coefficiente di variazione vicino al 100%. Proprio per questo motivo, in alcuni Subplant che presentano questa situazione, è stato proposto di aumentare la soglia minima dal 60% al 100%.

Ulteriori considerazioni sono state fatte distinguendo caso per caso, grazie a un dialogo con i pianificatori e logistici di stabilimento che, conoscendo il comportamento dei prodotti appartenenti a specifici Subplant hanno saputo indicare valori o troppo bassi o troppo alti che avrebbero distorto la mappatura in sviluppo.

Dopo aver definito le variabili di interesse e averle relazionate ai corrispettivi valori soglia, è stata implementata la classificazione di Nestlé S.A., anche chiamata "Fattoria", e schematizzata in *Figura*

---

<sup>99</sup> **Bibliografia:**

- Maria do Carmo Póvoa (2016) "Reducing Minimum Stock Cover Levels in Fast-Moving Consumer Goods Industry using Classification Schemes", Thesis, KTH Royal Institute of Technology
- Marcel Baumgartner (2014) "How Predictive Analytics Turns Mad Bulls into Predictable Animals", Nestlé

3.1. Questa riposta i nomi dei seguenti animali per rappresentare il comportamento che, storicamente, gli articoli appartenenti a quel determinato gruppo hanno assunto:

- **“Mad Bull”**: È un tipo di toro noto per il comportamento aggressivo. Viene spesso impiegato negli eventi di monta, in cui i cowboy tentano di rimanere su di esso il più a lungo possibile. Similmente al comportamento dell’animale in questione, gli articoli così classificati hanno sia un’alta variabilità della domanda, che un alto volume medio mensile.

A questa categoria appartengono i prodotti innovativi in cui Ariston Group s.p.a. ha investito e sta investendo dal punto di vista della ricerca e sviluppo. È il caso delle pompe di calore ad alta efficienza e ridotto impatto ambientale o che includono la possibilità di integrazione con impianti fotovoltaici.

- **“Jack Rabbit”**: Questo termine è adoperato per identificare una qualsiasi delle varie lepri nordamericane come il “Lepus townsendi “ (coniglio dalla coda bianca), con zampe posteriori lunghe e orecchie grandi. Solitamente questi sono caratterizzati da ridotte dimensioni e una certa imprevedibilità, causata dalla loro spiccata velocità. Questi elementi evocano facilmente la merce con basso volume medio mensile, ma elevata variabilità.

Questo segmento è stato popolato, ad esempio, da prodotti finiti commercializzati specificamente in alcuni paesi, che quindi non beneficiano di una distribuzione globale e sono assoggettate alla domanda di un ristretto numero di consumatori. Inoltre, vi appartengono anche i “complementi di gamma”, il cui significato sarà descritto nel dettaglio successivamente, come alcuni scaldabagno da 100L o 150L.

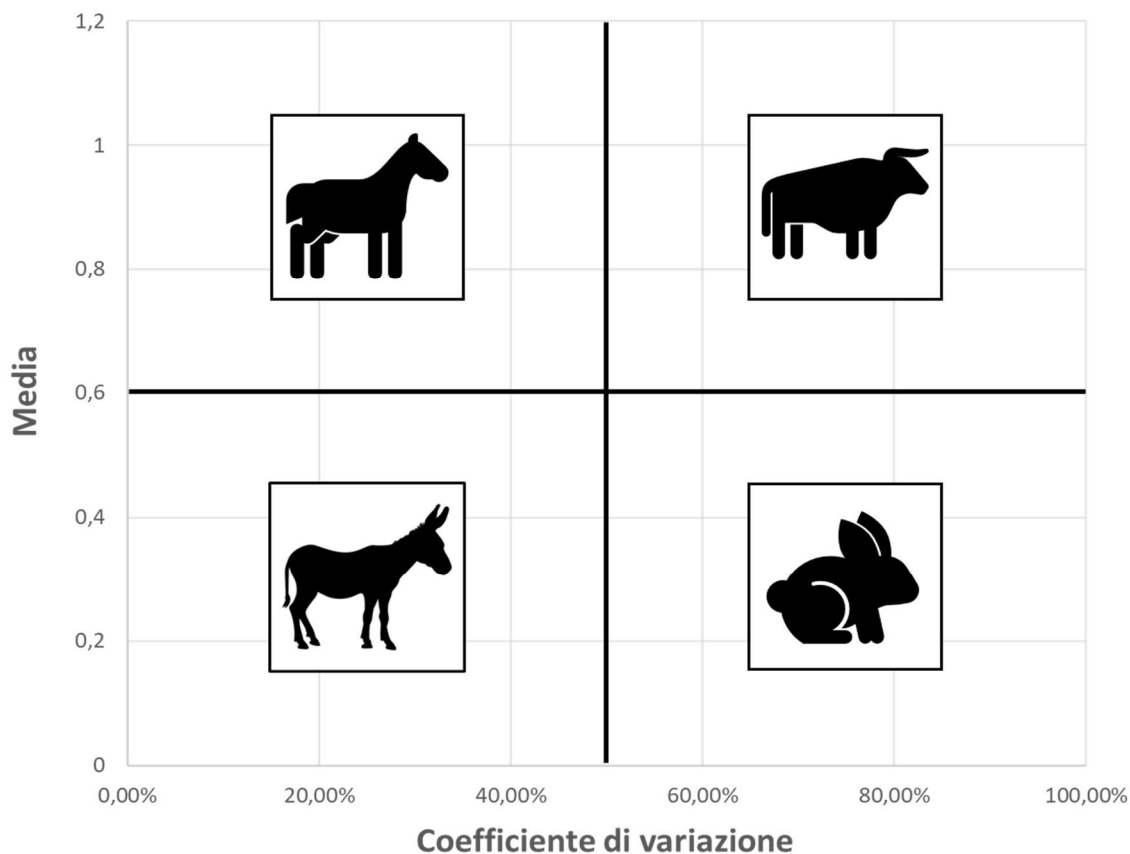
- **“Horse”**: I cavalli rappresentano il miglior compromesso tra la semplicità nell’addestramento e i risultati derivanti dalla monta, infatti sono animali veloci, forti e resistenti, ma anche obbedienti. A questa categoria vengono associati i prodotti con un alto volume medio mensile della domanda e, contemporaneamente, una ridotta variabilità della stessa.

Gli Horse sono composti principalmente da prodotti “storici” che sono prodotti e commercializzati da Ariston Group s.p.a. da anni e che riscuotono un costante successo da parte del consumatore.

- **“Mule”**: Nasce da un incrocio tra un cavallo e un asino. Sono noti per la loro forza e resistenza, ma non spiccano per la velocità. Per questo a essi vengono accostati i prodotti che hanno sia un volume medio che una variabilità della domanda mensile bassa.

Numerosi prodotti recentemente introdotti rientrano in questa categoria, poiché la maggior parte della clientela non è ancora a conoscenza della nuova soluzione offerta. Di conseguenza, si registra una bassa ma costante domanda iniziale.

A questi gruppi sono attribuite specifiche strategie che considerano le caratteristiche intrinseche dei componenti che li compongono. La linea di azione varia in base alla dimensione della media e del coefficiente di variazione mensili della domanda e di come questi indici, calcolati per singolo articolo, si posizionino rispetto alle soglie prima definite per il Subplant in analisi.



*Figura 3.1: Classificazione della "Fattoria"*

Per i prodotti finiti con un alto coefficiente di variazione è stata proposta la strategia Make To Order (MTO) o, ove possibile, Assembly To Order (ATO), fabbricando o assemblando gli articoli in questione solo in risposta a un effettivo ordine da parte del cliente. Questi modelli di produzione portano a diminuire il rischio legato all'errato dimensionamento della domanda e conseguentemente dell'inventario necessario per soddisfarla. Tuttavia, posporre l'inizio della produzione, porta con sé due possibili rischi: l'aumento dei tempi di attesa della merce e l'incremento dei rischi di ritardi della stessa. La produzione basata sulla previsione futura, infatti, aiuta a mitigare i rischi associati alla catena di approvvigionamento e alla produzione. Ciò è dovuto al fatto che esiste un intervallo di tempo tra la fine della produzione e la vendita al cliente finale. Questo margine temporale può essere utilizzato per mitigare i rischi in caso di problemi nella catena di approvvigionamento o di produzione. Per questi motivi, i responsabili delle vendite e il gruppo di lavoro hanno tenuto svariati colloqui per discutere di questo problema con il fine di comprendere la sensibilità dei singoli clienti e stabilire la strategia ottimale per ogni articolo in analisi.

Per quanto concerne la media vendite, invece, è stata proposta una semplificazione dei prodotti che si collocano al di sotto della soglia prestabilita. Anche questa cernita ha richiesto un approccio metodico e duraturo nel tempo. Vigono infatti molte eccezioni alla regola precedentemente condivisa; un prodotto può generare pochi volumi e quindi essere dannoso all'azienda per la complessità di gestione della programmazione della produzione, ma comunque essere mantenuto nella gamma di articoli offerti al cliente per una serie di motivi, come a esempio:

- **Diversificazione dell'offerta o completamento della gamma:** Mantenere prodotti che vendono poco ma che completano l'assortimento offerto al cliente può aiutare l'azienda a raggiungere un pubblico più ampio e diversificato. Questo, in ottica di posizionamento e immagine del marchio, potrebbe aiutare Ariston Group s.p.a. a collocarsi come un'azienda che può soddisfare tutte le esigenze espresse dal consumatore, guadagnandoci in credibilità e discostandosi dalla concorrenza.
- **Effetto “Up selling” o “Cross selling”**<sup>10</sup>: L'effetto "Up Selling" rappresenta una tecnica commerciale in cui un venditore suggerisce a un cliente l'acquisto di un prodotto o servizio più complesso o di valore superiore rispetto a quello inizialmente scelto. L'obiettivo è quello di aumentare il valore complessivo della transazione. Questo approccio fa percepire al cliente di aver ottenuto un vantaggio economico, mentre l'azienda ottiene un profitto maggiore. A volte, le vendite incrociate, o "Cross sell", vengono confuse con l'Up Selling, ma in realtà presentano una sottile ma rilevante differenza. Nel caso del “Cross sell”, al cliente viene offerto un prodotto o servizio aggiuntivo rispetto a quello che avrebbe acquistato. Nel mondo dei prodotti elettronici questa tecnica viene utilizzata per vendere le estensioni di garanzia. Al fine di implementare questi effetti è necessario mantenere l'offerta di prodotti, indipendentemente dai volumi movimentati. In questo caso il fine è quello di attrarre la clientela interessata ai prodotti mantenuti in gamma e, successivamente, offrire una soluzione migliore sia per il consumatore che per l'azienda, dal punto di vista del margine di vendita. Similmente per le proposte di articoli complementari, in linea con l'effetto “Cross sell”.
- **Effetto Esca**<sup>11</sup>: L'effetto esca, noto anche come effetto di dominanza asimmetrica, si verifica quando i consumatori modificano le loro preferenze tra due opzioni a seguito dell'introduzione di una terza opzione che è chiaramente dominata in modo asimmetrico. Considerando un caso con due prodotti di partenza “A” e “B” e volendo introdurre un terzo articolo “C” per applicare l'effetto esca, la situazione sarà la seguente: l'opzione “C” è

---

<sup>10</sup> **Bibliografia:** Robert C. Blattberg, Byung-Do Kim, Scott A. Neslin (2008) “Database marketing, analyzing and managing customers”, Springer, 515-540

<sup>11</sup> **Bibliografia:** Feng Li, Timon C. Du, Ying Wei (2020) “Enhancing supply chain decisions with consumers' behavioral factors: An illustration of decoy effect”, ScienceDirect

nettamente inferiore dal punto di vista delle qualità percepite dai consumatori rispetto ad “A”, ma in confronto a “B” ha punti deboli e punti forti. Quando questa terza opzione dominata asimmetricamente è presente, una percentuale maggiore di consumatori tende a preferire l'opzione che domina (il prodotto “A”), rispetto al caso in cui l’articolo “C” non sia proposto. Analogamente agli effetti “Up-selling” e “Cross-selling”, con l’effetto “Esca”, è necessario rendere disponibile all’acquisto prodotti indipendentemente dal volume medio movimentato.

- **Strategia a lungo termine:** In alcuni casi, un'azienda potrebbe vedere un potenziale di crescita futuro per un prodotto che al momento vende poco. Questo potrebbe essere dovuto a cambiamenti nel mercato, alle tendenze dei consumatori o a nuove tecnologie che potrebbero rendere il prodotto più attraente in futuro.
- **Test e apprendimento:** Mantenere un prodotto di basso volume potrebbe consentire all'azienda di testare nuove idee, strategie di marketing o modifiche al prodotto stesso.
- **Economie di scala:** In alcuni casi, un prodotto a basso volume potrebbe condividere componenti o processi di produzione con altri prodotti dell'azienda. Da un punto di vista economico e organizzativo, il costo di conservare questo articolo nella gamma offerta al pubblico finale potrebbe essere trascurabile, quindi mantenerlo in produzione potrebbe portare comunque a benefici per l'azienda.

Molti di questi effetti derivanti da studi di marketing e di economia comportamentale, sono stati considerati in una fase successiva della mappatura con il fine di valutare attentamente l'equilibrio tra i costi di mantenimento del prodotto e i benefici derivanti dalle strategie sopra elencate.

Date le considerazioni precedentemente riportate, sono state proposte le seguenti azioni correttive per le corrispettive categorie di prodotti finiti:

- **“Mad Bull”:** I prodotti finiti appartenenti a questa categoria rappresentano un asset importante per Ariston, data l’alta media vendite. Allo stesso tempo, tuttavia, l’andamento della loro domanda nel tempo risulta di difficile previsione a causa dell’alta variabilità dovuta a eventi come, a esempio, promozioni o problemi di credito. Pertanto, sono stati confrontati i prodotti attualmente gestiti da Ariston Group s.p.a. con la metodologia "Make To Order" con i prodotti "Mad Bull". Nel caso in cui fossero stati individuati articoli appartenenti a questa categoria, ma non presenti nel database precedentemente menzionato, sono stati intrapresi colloqui con il personale responsabile di tali articoli al fine di comprendere le ragioni dietro questa scelta. L'obiettivo era di spingere verso una gestione "Make To Order".
- **“Jack Rabbit”:** A differenza della categoria “Mad Bull”, gli articoli che fanno parte del gruppo “Jack Rabbit”, hanno una domanda media mensile bassa. Per questo motivo questi



articoli risultano di complessa gestione per gli stabilimenti che devono produrli. Molti dei prodotti finiti analizzati che appartengono a questo gruppo hanno una media vicina al lotto minimo di produzione del Subplant in esame. Anche in questo caso sono stati svolti dialoghi con il personale responsabile con l'obiettivo di intraprendere una semplificazione di gamma ove possibile. Qualora vi fossero articoli appartenenti a questo segmento ritenuti importanti per le sorti aziendali, l'idea è stata quella di spingere per la gestione "Make To Order".

- **"Horse"**: I prodotti classificati come "Horse" hanno un comportamento prevedibile, ma sono anche di grande valore per l'azienda. La strategia migliore per questi prodotti è la logica "Make To Stock". Pertanto, similmente al discorso già descritto per i "Mad Bull", sono state svolte comparazioni tra il database dei prodotti "Make To Order" e i prodotti classificati come "Horse", con il fine di portare la totalità di questi ultimi verso una gestione ottimale.
- **"Mule"**: A questo segmento appartengono articoli ordinati in quantità ridotte, ma con bassa variabilità. La strategia per l'amministrazione di questi prodotti è stata principalmente la semplificazione della gamma. In secondo luogo, qualora dai colloqui non risultasse possibile e, anzi, la merce risultasse di particolare interesse per Ariston Group, la proposta è stata quella di ridurre i lotti minimi di produzione, con la dovuta attenzione verso l'eventuale creazione di rallentamenti nella produzione. Tale raccomandazione è motivata dalla volontà di evitare di produrre materiali eccedenti la reale dimensione della domanda che altrimenti impatterebbero sulle giacenze a magazzino.

Terminata questa disamina, i risultati sono stati utilizzati per rivedere la rappresentazione delle materie prime connesse ai prodotti finiti in analisi, allo scopo di migliorare l'efficienza della gestione.

## **3.2. Come avviene la pianificazione della produzione**

A oggi, in Ariston Group s.p.a., la richiesta delle materie prime viene gestita automaticamente tramite il software gestionale aziendale che implementa una logica MRP.

Il Material Requirement Planning (MRP) è il sistema di calcolo che determina quali materiali e componenti bisogna ordinare, in quali quantità, entro quale periodo di tempo e anche quando avviare le attività in modo da garantire che i lavori siano completati entro il limite stabilito. La pianificazione dei materiali può risultare relativamente semplice e priva di complicazioni quando si gestiscono volumi bassi e un numero ridotto di componenti per ciascun prodotto. Tuttavia, per articoli ingegneristicamente complessi ed elevate quantità prodotte, risulta necessario affrontare ragionamenti più elaborati.

L'abilità di anticipare e programmare le necessità relative alla componentistica è di cruciale importanza per garantire un controllo efficiente della produzione e della disponibilità dei prodotti finiti. Un'eccessiva quantità di stock, infatti, comporta costi eccessivi da sostenere per l'azienda, mentre uno stock insufficiente può essere la causa scatenante dell'esaurimento delle scorte, con effetti a cascata sulle interruzioni della produzione, sui ritardi nelle consegne e sui costi addizionali sostenuti dal cliente finale.

Il sistema MRP adottato da Ariston Group s.p.a. è un sistema a circuito chiuso fortemente integrato che copre la maggior parte delle attività aziendali. Le fasi fondamentali del processo di richiesta dei materiali sono le seguenti:

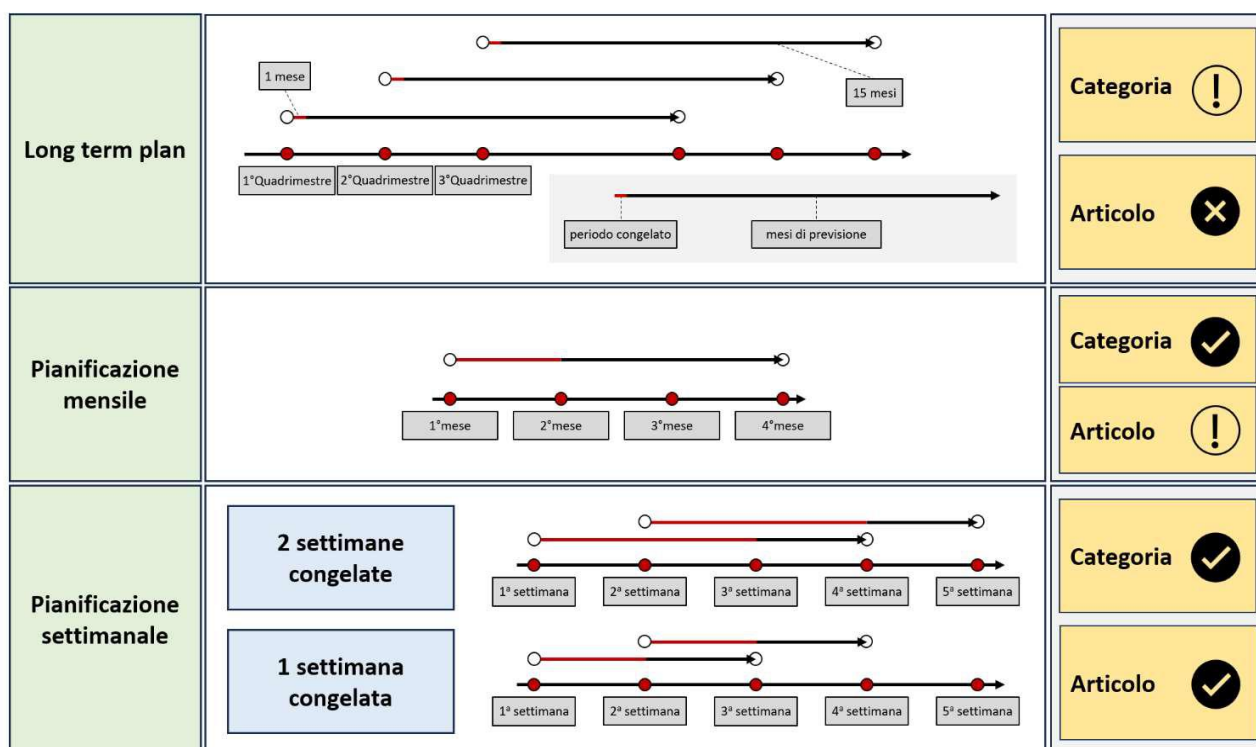
**1. Definizione della composizione dei prodotti finiti tramite la creazione delle distinte basi:**

Una distinta base, conosciuta anche con il nome inglese Bill Of Materials o con il suo acronimo BOM, è la lista di tutte le materie prime, i componenti, i sottoassiemi e i semilavorati necessari al fine della realizzazione di un determinato prodotto finito. La BOM è organizzata gerarchicamente, e si raffigura come un albero capovolto, con in cima il prodotto finito (anche denominato “prodotto padre” o, semplicemente, “padre”). Scendendo nei vari livelli si trovano le materie prime, i componenti, i sottoassiemi e i semilavorati, colloquialmente denominati “figli”.

Convenzionalmente la testa dell'albero, ovvero il prodotto finito, si colloca a livello zero. I suoi diretti “figli” si trovano a livello uno, e così procedendo. La distinta base descrive l'ordine necessario alla produzione del materiale “padre”, quali pezzi dipendono vicendevolmente sia dal punto di vista nominativo che di quantità.

**2. Quantificazione della domanda:** La pianificazione centrale riceve le informazioni riguardanti quantità e scadenze della domanda dei prodotti finiti. In seguito, calcola e inserisce nel software gestionale il piano di produzione, ossia la quantità necessaria da produrre per soddisfare completamente le richieste del mercato per ogni singolo articolo.

**3. Definizione della fornitura:** Grazie all'utilizzo della distinta base dei componenti e del piano di produzione, considerando anche i vincoli dettati dai lotti minimi di riordino e di produzione e i tempi di consegna, il sistema di gestione esamina le quantità necessarie rispetto a quelle presenti in magazzino, disponibili al fine di soddisfare la domanda dei prodotti finiti. Questo processo è noto come “netting” o calcolo del fabbisogno netto. Infine, SAP calcola la data di inizio produzione più opportuna, inviando queste informazioni al reparto acquisti e al controllo di produzione.



*Figura 3.2:* Schema della pianificazione della produzione Ariston Group s.p.a.

Il sistema attualmente in uso presso Ariston Group s.p.a. presenta alcune limitazioni, tra le quali è importante evidenziare per questo elaborato che, a seconda del tempo di consegna della materia prima presa in considerazione, potrebbe essere richiesto di effettuare l'ordine al fornitore con un certo anticipo. Tuttavia, tale approccio potrebbe portare a una diminuzione della precisione dei dati relativi alla previsione della domanda del prodotto finito. Per comprendere meglio questo concetto, schematizzato in *Figura 3.2*, è necessario visionare le tempistiche con le quali vengono comunicati i piani di produzione.

La logistica centrale comunica agli stabilimenti produttivi le quantità da fabbricare, suddivise per categoria e per prodotto finito, con tre diverse cadenze temporali:

- 1. Intervallo settimanale:** La pianificazione centrale elabora settimanalmente il piano per la settimana successiva al termine del periodo congelato. Questo arco di tempo varia da una singola settimana a due settimane, a seconda dello stabilimento considerato. In questo frangente si registrano le informazioni più precise riguardo alla domanda di prodotto finito, sia per il mix di articolo, che per quanto concerne il volume delle categorie merceologiche, che coincidono con i vari Subplant gestiti da Ariston.
- 2. Intervallo mensile:** Ogni mese, la pianificazione centrale comunica il piano per i tre mesi seguenti, mantenendo congelato quello per il mese in corso per quanto riguarda il volume previsto per ogni categoria di prodotto. La pianificazione dei singoli prodotti finiti, invece, risulta fissata unicamente per il periodo congelato che varia da stabilimento a stabilimento. In

questa fase, le stime della domanda per ciascuna categoria di prodotto sono precise, al contrario le stime sulla quantità richiesta per i singoli articoli risulta poco affidabile

3. **Intervallo quadrimestrale:** In ultimo, tre volte l'anno viene comunicato il piano di produzione relativo alle categorie e ai singoli articoli con visibilità di 15 mesi.

Se i tempi di consegna di una materia prima superano il mese, il sistema gestionale provvederà a effettuare l'ordine durante la fase di pianificazione mensile. Tuttavia, in questa fase, l'errore nella previsione del mix di prodotto finito è maggiore rispetto alla previsione che fa riferimento all'intervallo settimanale. Questa procedura porta a ordinare merce con una previsione non totalmente corretta, con il risultato che non verrà utilizzata in quanto non rientra nel piano produttivo reale, il quale verrà stabilito con cadenza settimanale.

Poiché la previsione mensile del volume della domanda totale divisa per categoria di prodotti risulta molto attendibile, l'obiettivo dell'analisi è quello di rendere le materie prime il più possibile comuni nella distinta base dei prodotti finiti di una categoria specifica, specialmente per quanto riguarda i prodotti con tempi di consegna prolungati.

### 3.3. Gestione della mappatura delle materie prime

In aggiunta ai motivi espressi precedentemente vi sono altri fattori a vantaggio di un'analisi sulle materie prime a oggi gestite dal gruppo Ariston. Il settore manifatturiero, negli ultimi anni, ha mostrato una decisa crescita principalmente dovuta a fattori come la globalizzazione e i progressi tecnologici, ma trainata anche da una decisa spinta dei consumatori verso l'acquisto di componentistica personalizzata<sup>12</sup> secondo le proprie esigenze. Come rivela un report di Statista del 2022<sup>13</sup>, le due caratteristiche che presentano la maggiore influenza verso la fidelizzazione della clientela sono l'abbondanza nella scelta e la disponibilità dei prodotti, due tra i fattori oggetto dell'analisi. La personalizzazione degli articoli commercializzati complica la pianificazione della produzione, portando a casi in cui il prodotto finito non è disponibile a causa della mancanza delle materie prime.

Queste necessità si uniscono alle sfide a oggi intraprese dalla pianificazione della produzione del gruppo Ariston. In ragione anche agli effetti delle logiche di pianificazione della produzione precedentemente espresse, l'obiettivo di quest'analisi è quello di minimizzare la specificità dei componenti, in particolar modo per quanto concerne le materie prime con tempi di consegna elevati.

---

<sup>12</sup> **Bibliografia:** *Kenneth Edgar Hernandez-Ruiz, Elias Olivares-Benitez, Jose Luis Martinez-Flores and Santiago Omar Caballero-Morales (2016) "Optimizing Safety Stock Levels in Modular Production Systems Using Component Commonality and Group Technology Philosophy: A Study Based on Simulation", Hindawi*

<sup>13</sup> **Bibliografia:** *"Leading brand loyalty drivers among consumers worldwide in 2022", www.Statista.com*

In linea con i risultati promettenti del lavoro di Amit Eynan e Thierry Fouque<sup>14</sup>, è stata implementata una logica di risk pooling nelle materie prime, mitigando la diffusione dell'errore della previsione della domanda nella gestione delle materie prime.

L'effetto risk pooling consiste nel raggruppare o combinare la domanda di più prodotti o componenti per ottenere un modello di domanda complessiva più stabile e prevedibile. Questo raggruppamento della domanda aiuta a diminuire le fluttuazioni e le incertezze della stessa sui singoli prodotti, con conseguente miglioramento nella gestione delle scorte e diminuzione della frequenza di overstock e di stockout. Secondo Amit Eynan e Thierry Fouque ciò può avvenire con due tipologie di azioni:

- **Azione interna** (La comunaltà dei componenti): Il concetto è quello di progettare i prodotti in modo tale che condividano la maggior parte delle materie prime e dei semilavorati impiegati nella loro creazione.

L'obiettivo di tale azione è quello di mitigare l'impatto negativo dell'aleatorietà della domanda degli articoli sulla gestione dei loro componenti. La ragione di ciò è che, con una previsione accurata dei volumi per ciascuna categoria di prodotto, quando la richiesta reale per un prodotto finito supera la sua previsione, si avrà un diverso articolo che vedrà una diminuzione rispetto alla previsione. Dato che, a oggi, la previsione mensile del volume per categoria di prodotto è accurata, è probabile che i materiali utilizzati per questo altro prodotto siano comuni, e quindi potranno essere impiegati nella produzione del primo articolo. Ciò comporta una riduzione delle spese associate alla gestione dei materiali e favorisce un aumento delle prestazioni dell'impresa.

- **Azione esterna** (Il rimodellamento della domanda): La rimodulazione della domanda si concentra nell'influenzare i consumatori a scegliere un prodotto diverso, rispetto all'opzione originale. Modellando la domanda dei consumatori, si riduce la variabilità totale della domanda di prodotti, con conseguente riduzione dei costi di gestione delle scorte e miglioramento delle prestazioni.

La ricerca di Amit Eynan e di Thierry Fouque ha dimostrato che la rimodulazione della domanda è più efficiente nell'ottimizzazione dei profitti rispetto all'aumento della comunaltà dei componenti. Questo perché l'azione esterna presenta una funzione profitto concava, il che significa che può ottenere miglioramenti sostanziali con una percentuale relativamente piccola di consumatori che cambiano prodotto. D'altra parte, l'azione interna mostra una funzione profitto convessa, la quale necessita della sostituzione di una percentuale maggiore di componenti per ottenere gli stessi

---

<sup>14</sup> **Bibliografia:** Amit Eynan e Thierry Fouque (2005) "Benefiting from the risk-pooling effect: internal (component commonality) vs. external (demand reshape) efforts", *Insider Science*, 90-98

miglioramenti che presenterebbe la prima azione. Lo stesso lavoro ha, però, dimostrato anche che l'effetto congiunto delle due azioni è lo scenario che porta ai migliori risultati.

A oggi il reparto marketing di Ariston Group s.p.a. attua una serie di proposte per modellare la domanda di determinate categorie di prodotti secondo le esigenze dell'azienda, mentre l'ottimizzazione della comunaltà dei prodotti non è ancora stata esplorata ed è per questo che è oggetto dell'analisi del presente lavoro di tesi. Riguardo a questo punto, nelle pagine a seguire sarà descritto l'indice scelto come fondamento della ricerca.

A partire dal 1981, grazie agli sforzi di David A. Collier<sup>15</sup>, è emersa una serie di studi focalizzati sull'ottimizzazione della gestione dell'inventario dei componenti, partendo dall'indice del grado di comunaltà suggerito dallo stesso Collier.

La soluzione proposta da Collier è così definita:

$$DCI = \frac{\sum_{j=1}^d \Phi_j}{d}; 1 \leq DCI \leq \beta$$

- $\Phi_j$  = Nella distinta base del componente  $j$ , il numero di padri che il componente  $j$  ha;
- $d$  = Il numero totale dei componenti  $j$  presi in considerazione per l'analisi;
- $\beta (= \sum_{j=1}^d \Phi_j)$  = Totale di padri per tutti i componenti distinti

Il DCI riflette il numero medio di componenti padri comuni per ogni materia prima o semilavorato presente nella distinta base. Il limite inferiore del grado di comunaltà è uno (nessuna comunaltà), mentre il limite superiore varia in base alla BOM in considerazione e corrisponde al grado di  $\beta$  (comunaltà completa). Il DCI può essere definito per un singolo articolo finale, una famiglia di prodotti o l'intera gamma di prodotti dell'azienda. Collier ha dimostrato nei suoi lavori che all'aumentare del DCI, nel campione da lui analizzato, si ha una riduzione dei costi di produzione e dei livelli e costi di stoccaggio.

Studi successivi, come quello di Jianxin Jiao e Mitchell M. Tseng del 2010<sup>16</sup>, hanno cercato di formulare equazioni in grado di evidenziare più dimensioni rispetto alla sola ripetizione mostrata dal DCI (Degree of Commonality Index) di Collier, quali il costo o il prezzo di ciascun componente, il volume del prodotto finale e la quantità per operazione, mostrando anch'essi un effetto positivo nel monitorare questi fattori con le performance nella gestione dell'inventario. Questi studi propongono alternative valide ma che non si adattano al contesto specifico affrontato nel presente lavoro di tesi.

---

<sup>15</sup> **Bibliografia:** David A. Collier (1981) "The measurement and operating benefits of component part commonality", *Duke Univ.*, 85-95

<sup>16</sup> **Bibliografia:** Jianxin Jiao & Mitchell M. Tseng (2010) "Understanding product family for mass customization by developing commonality indices", *Journal of Engineering Design*, vol. 11, no. 3, 225-243

Al fine di conseguire un effettivo miglioramento nella gestione dell'inventario, l'elemento da considerare come punto di partenza deve presentare una serie di attributi, quali:

- Sincronizzare la gestione dei prodotti finiti con quella delle materie prime. A oggi Ariston applica una logica “Pull”, ordinando le materie prime e iniziando con la produzione dei semilavorati solo quando viene programmata la fabbricazione del prodotto finito correlato, secondo le modalità di pianificazione della produzione descritte nel precedente capitolo. Questo approccio mira a prevenire situazioni nelle quali alcuni materiali vengono sottoutilizzati, mentre altri subiscono un accumulo eccessivo di scorte, relazionando la gestione dei componenti alle reali necessità aziendali rappresentate dalle informazioni riguardanti i prodotti finiti.
- Esaminare il contesto considerando le specifiche suddivisioni definite dai diversi Subplant all'interno degli stabilimenti oggetto di analisi. Successivamente, stabilire un collegamento tra i risultati ottenuti dai calcoli della comunalità e i tempi di fornitura dei componenti. Come spiegato in precedenza le previsioni mensili, sulle quali si basano gli ordini di materie prime con tempi di consegna superiori al mese, mostrano un'elevata affidabilità quando applicate alle diverse categorie di prodotto, definite dai Subplant di riferimento. Per questo motivo risulta necessario porre particolare attenzione alle situazioni in cui i componenti con tempi di consegna prolungati presentano anche una bassa comunalità, dal momento che non è possibile adottare le strategie di mitigazione del rischio descritte in precedenza su di essi.
- Ai fini di ottimizzare la comunalità dei materiali è anche fondamentale raggruppare i componenti affini tra di loro. Questo facilita la razionalizzazione della gamma di prodotti, poiché permette di integrare le funzionalità di componenti facenti parte della stessa famiglia in altre configurazioni o, in alternativa, di eliminare alcune opzioni all'interno della gamma. Questa ottimizzazione è realizzabile dato che i componenti che appartengono allo stesso gruppo condividono funzionalità essenzialmente equivalenti.
- Semplicità nell'interpretazione dei dati. L'indice proposto da Collier non è di semplice interpretazione, siccome il limite superiore varia in base al gruppo di dati in considerazione. Se implementato nel contesto aziendale di Ariston, con i suoi numerosi Subplant, si rischierebbe di generare difficoltà nell'interpretazione senza ricevere alcun ritorno pratico.
- Affrontare grandi quantità di dati richiede l'impiego di formule di facile implementazione per semplificare il processo di calcolo. Date le notevoli quantità di materie prime e semilavorati analizzati negli stabilimenti, l'implementazione ripetuta di formule complesse potrebbe comportare un investimento di tempo erroneo. Se soluzioni più semplici sono a disposizione, è consigliabile evitarne l'utilizzo di formule complesse anche per minimizzare il rischio di

errori. Questa considerazione è particolarmente rilevante quando si opera con dati sensibili o critici, come nel caso in esame.

Di fronte a queste necessità, è stata adottata questa soluzione per il calcolo dell'indice di comunalità:

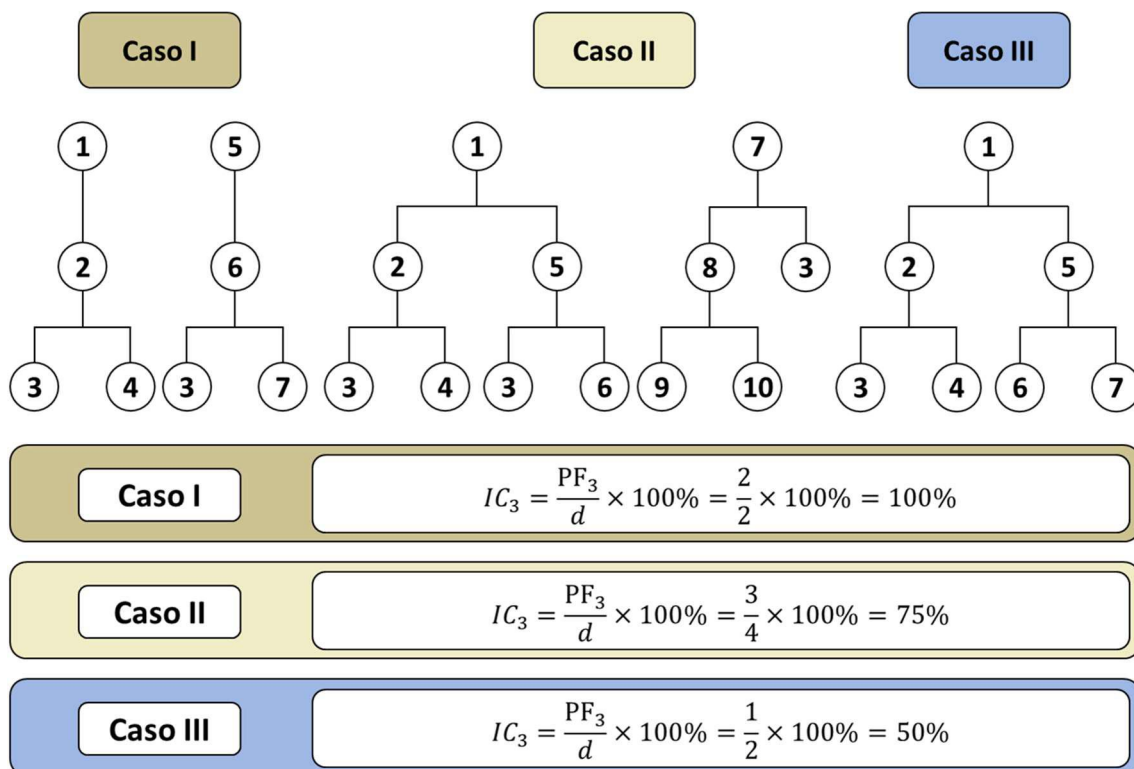
$$IC_j = \frac{PF_j}{d} \times 100\%; \quad 0\% < IC \leq 100\%$$

Considerando il componente j per l'analisi, il suo indice di comunalità ( $IC_j$ ) sarà calcolato tenendo conto dei seguenti fattori:

- $PF_j$  = Il numero di prodotti finiti che impiegano il componente j nella loro distinta base;
- $d$  = Il totale di prodotti finiti prodotti nel Subplant oggetto dell'analisi.

La procedura utilizzata per il calcolo dell'indice di comunalità racchiude tutti i vantaggi menzionati in precedenza. Riguardo all'ottimizzazione della gestione della produzione in sé, l'obiettivo ideale sarebbe che assuma il valore massimo del 100% per tutti i componenti identificati all'interno delle strutture analizzate.

Con il fine di chiarire il calcolo della formula proposta precedentemente, nella *Figura 3.3* si riporta uno schema contenente tre diversi casi in cui l'articolo "3" è presente nei vari livelli della distinta base, confrontando l'indice di comunalità per ciascuno di essi.

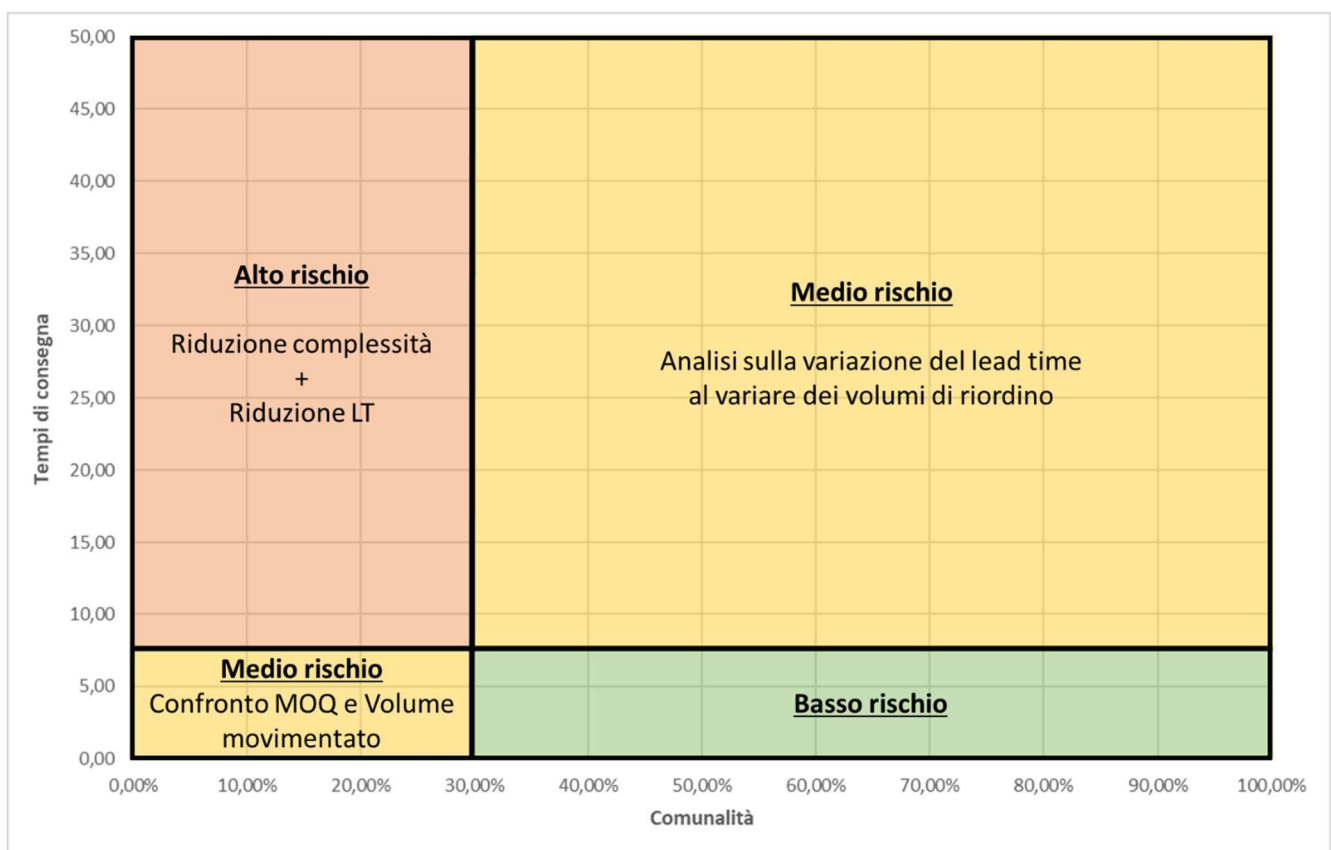


*Figura 3.3: Esempio di tre distinte basi di prodotto e calcolo dell'indice di comunalità del prodotto "3" presente in esse.*



Concluso il calcolo dell'indice suggerito per ciascun elemento in esame, il passo successivo prevede di confrontare tale espressione con i tempi di consegna corrispondenti, raggruppando le osservazioni per famiglia componente. Il processo dietro la classificazione in famiglie di appartenenza verrà esplicitato nel dettaglio nel capitolo 5. L'obiettivo è di identificare quattro diversi segmenti, schematizzati in *Figura 3.4* distinti in base alle due variabili prese in considerazione, per attuare un uguale numero di strategie diverse a seconda di come la famiglia di componenti in questione si collochi nel quadrante.

Le soglie che dividono i segmenti prima descritti sono state identificate, per quanto concerne i tempi di consegna, nel periodo congelato degli stabilimenti che, in entrambi i siti produttivi in analisi, corrisponde a sette giorni. Relativamente alla comunalità dei componenti, è stata definita una soglia arbitraria del 30%. Questo valore è stato stabilito attraverso comparazioni e colloqui con gli specialisti della logistica aziendale. Grazie alla loro esperienza, questi hanno riconosciuto un livello critico oltre il quale il componente potrebbe risultare problematico dal punto di vista gestionale.



*Figura 3.4:* Schema della suddivisione in base al confronto Comunalità e Tempi di consegna

I quattro segmenti individuati sono i seguenti:

- **Alto rischio:** “Bassa comunalità – Lunghi Tempi di consegna”

In quest’area sono state raggruppate le famiglie di prodotti che si contraddistinguono per l’elevata complessità nella gestione logistica. Pertanto, è cruciale instaurare una stretta

collaborazione con il reparto di procurement e con l'area di ricerca e sviluppo, con l'intento di presentare iniziative pertinenti all'ottimizzazione della situazione attuale. Alcuni esempi includono la riallocazione della fornitura in contesti geograficamente prossimi, l'incremento della frequenza delle consegne o stipulare accordi con i fornitori per ridurre i tempi di consegna. Al fine di ottimizzare la comunalità, invece, potrebbe rivelarsi vantaggioso considerare la semplificazione della gamma prodotto o riprogettare i componenti, con l'obiettivo di integrare più funzionalità offerte da diverse materie prime o semilavorati in un minor numero di soluzioni.

- **Medio rischio:** “Bassa comunalità – Corti Tempi di consegna”

L'acquisto dei componenti che appartengono a questa categoria avviene solo in corrispondenza della necessità di utilizzarli nella produzione; non rappresentano, quindi, un problema dal punto di vista dell'approvvigionamento. Tuttavia, il rischio connesso a questo segmento consiste nell'acquisto eccessivo di materiale derivante dai vincoli imposti dai lotti minimi di riordino, conosciuto anche con il nome inglese “*Minimum Order Quantity*” o con il suo acronimo MOQ. Per questo motivo, tutti i prodotti che appartengono a questo segmento sono stati oggetto di un'ulteriore analisi che ha confrontato le quantità medie impiegate durante l'intervallo tra due ordini consecutivi con il MOQ. Qualora vengano evidenziate delle problematiche relative a questo confronto l'obiettivo è quello di concordare una riduzione del MOQ con il fornitore in questione. Durante i colloqui è stata svolta anche un'opera di allineamento tra l'MOQ inserito in SAP e il vero lotto di produzione delle aziende fornitrici, nel caso di componenti prodotti specificamente per Ariston. Questi due valori, infatti, in alcuni casi non sono risultati concordi. L'effetto di questa difformità sulla gestione logistica è che, qualora il componente venisse sostituito da uno nuovo, l'azienda fornitrice, in virtù degli accordi previsti con Ariston, richiederebbe al gruppo di comprare i materiali prodotti che risultano dalla discrepanza tra lotto di produzione e lotto di riordino, portando così all'ordinazione di materiali obsoleti e quindi a una perdita per l'azienda.

- **Medio rischio:** “Alta comunalità – Lunghi Tempi di consegna”

Le famiglie di componenti che rientrano in questa categoria mostrano tempi di consegna prolungati, ma la loro elevata comunalità contribuisce a ridurre gli errori nelle previsioni per i singoli prodotti finiti. Ciò è possibile per via del, precedentemente esplicitato, effetto risk pooling. In questo caso sono stati svolti dei colloqui con il gruppo del procurement e fornitori per indagare sulle variazioni nei tempi di consegna legati all'aumento dell'MOQ. Qualora si proponga al fornitore di aumentare il lotto minimo di produzione, infatti, questo potrebbe evitare di dover aspettare l'ordine di un altro cliente per saturare la soglia minima efficiente

per la produzione e quindi produrre corrispettivamente alla richiesta di Ariston. Ciò potrebbe far diminuire i tempi di consegna e non impattare eccessivamente la gestione logistica, in quanto i materiali hanno un'alta comunalità e, quindi, sono impiegabili nella produzione della maggioranza dei prodotti finiti nel Subplant in esame.

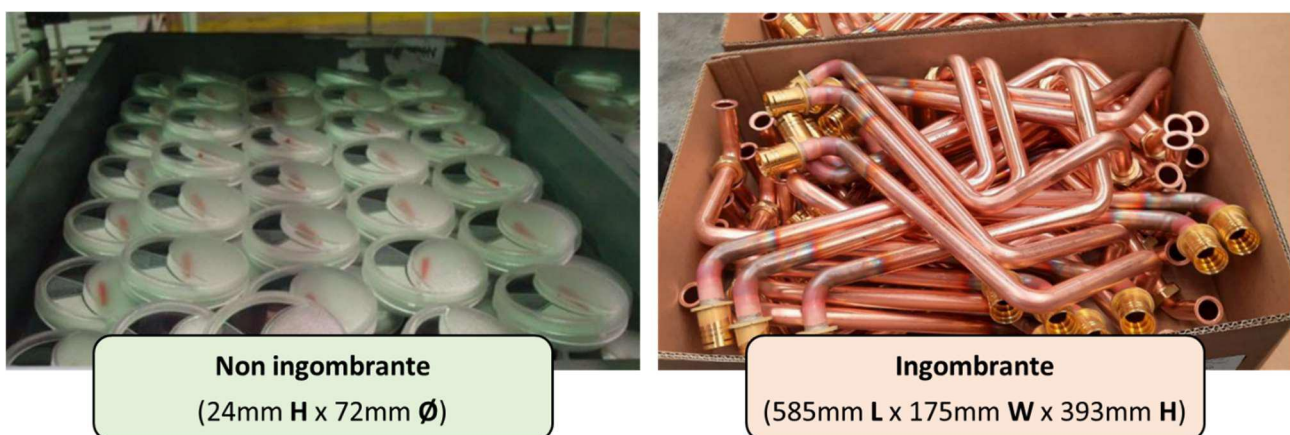
- **Basso rischio:** “Alta comunalità – Corti Tempi di consegna”

Questo segmento corrisponde alla categoria ottimale dal punto di vista della gestione logistica, in quanto i componenti vengono ordinati secondo la necessità dell'azienda e la comunalità alta contribuisce a non creare eccessivi errori sulla richiesta dei prodotti finiti dovuti agli errori della previsione sulla domanda. L'obiettivo delle azioni correttive conseguenti all'analisi è, quindi, di portare la maggioranza delle famiglie presenti negli stabilimenti in questa zona.

Dal punto di vista dell'amministrazione dell'inventario delle materie prime, la sola quantità non offre una rappresentazione completa della complessità di gestione. Per tale ragione, sono stati individuati tre elementi chiave per distinguere i materiali che richiedono una correzione immediata, il cui gruppo verrà identificato come "Priorità 1", dagli altri materiali presenti nella mappatura: la comunalità, l'Ingombro e il Costo. Per ognuno di questi termini è stata identificata una soglia oltre la quale il materiale risulta complesso nella gestione e, quindi, richiede un'attenzione maggiore rispetto ai restanti. Il gruppo che formerà la “Priorità 1” è composto da componenti con almeno uno di questi fattori che superino la soglia predefinita.

Per quanto riguarda la comunalità, la soglia è la stessa definita precedentemente, ossia il 30%. Per quanto attiene all'ingombro, invece, qualora un componente superi le misure di un cubo di 20x20x20cm, definite di comune accordo con gli stabilimenti in analisi, sarà identificato come "materiale ingombrante", in caso contrario, sarà classificato come "non ingombrante".

La valutazione precedentemente descritta è basata su un approccio qualitativo. È stato esaminato attentamente, in prima persona, ciascun componente, valutando se le sue dimensioni lo rendessero



**Figura 3.5:** Confronto tra un materiale classificato come "Ingombrante" e un "Non ingombrante"

ingombrante o meno. Questo perché, in primo luogo, non esisteva un'analisi preliminare delle dimensioni delle materie prime e dei semilavorati degli stabilimenti, e, in secondo luogo, i loro formati non sono standard. Vi sono diverse situazioni in cui, come nel caso delle scatole in cartone o dei tubolari, una o due delle tre dimensioni rientrano nei limiti precedentemente indicati, ma le rimanenti sono così ampie da rendere un materiale ingombrante. A esempio, sono stati classificati come “ingombranti” tubi dal diametro di 2 cm ma lunghi 120 cm oppure scatole di imballo dalla larghezza millimetrica ma lunghe 80 cm e alte altrettanto.

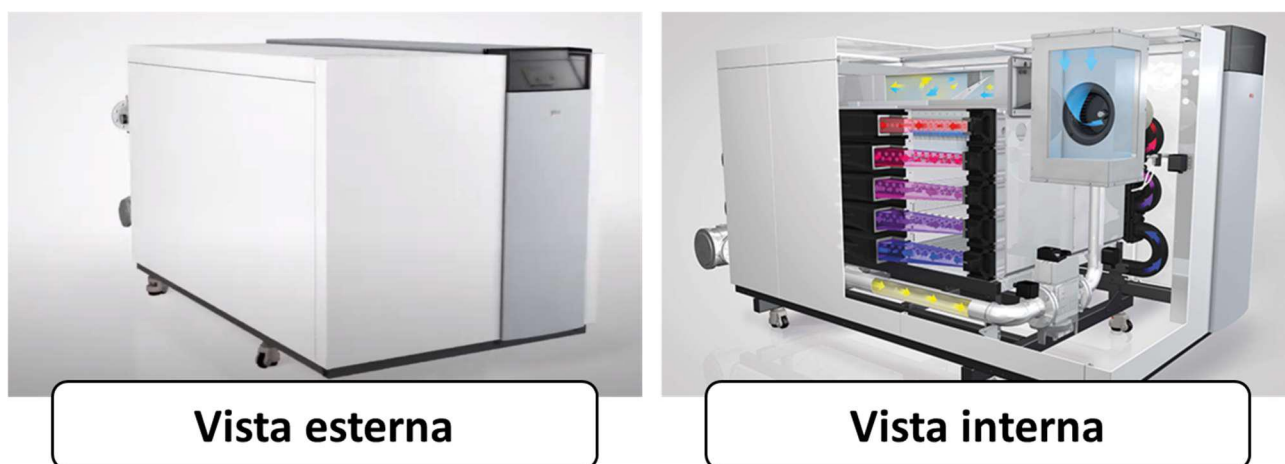
Nella *Figura 3.5*, sono illustrati due ulteriori esempi di oggetti classificati nelle due categorie proposte. I termometri, che presentano un'altezza di 2,4 cm e un diametro di 7,2 cm, appartengono alla categoria “Non ingombrante”. Invece, i tubi in rame sono inclusi nella categoria degli oggetti “Ingombranti” a causa delle loro dimensioni considerevoli: 58,5 cm di larghezza e 39,3 cm di altezza, sebbene non tutti e tre i loro lati superino i 20 cm.

Infine, la soglia che distingue un componente costoso da uno non costoso è stata valutata per ogni Subplant in esame. Il calcolo, che verrà poi esplicitato nel dettaglio nel capitolo 5, si basa sulla legge di Pareto, la quale consiste in un principio empirico che afferma che, in molte situazioni, circa l'80% degli effetti è causato dal 20% delle cause.

Data la vasta gamma di famiglie sotto esame, questa classificazione agevola la pianificazione di azioni mirate. Se almeno un componente all'interno di una famiglia rientra nella classificazione di "Priorità 1", tale famiglia sarà inserita tra le prime a beneficiare dei miglioramenti successivi alla fase iniziale di mappatura.

## Pompe di calore industriali

Infine, è stata eseguita un'analisi specifica mirata a migliorare la situazione di un particolare Subplant. Questa struttura ospita la produzione di pompe di calore industriali (*Figura 3.6*) presso lo stabilimento



*Figura 3.6: Vista esterna e interna di una pompa di calore industriale prodotta da Ariston Group s.p.a.*

di Albacina, destinate all'impiego in grandi complessi edili. A causa della loro complessità ingegneristica e dei materiali specifici impiegati, questi componenti richiedono una gestione accurata. Un'analisi iniziale ha rivelato una razionalizzazione della comunaltà già durante la fase di progettazione iniziale.

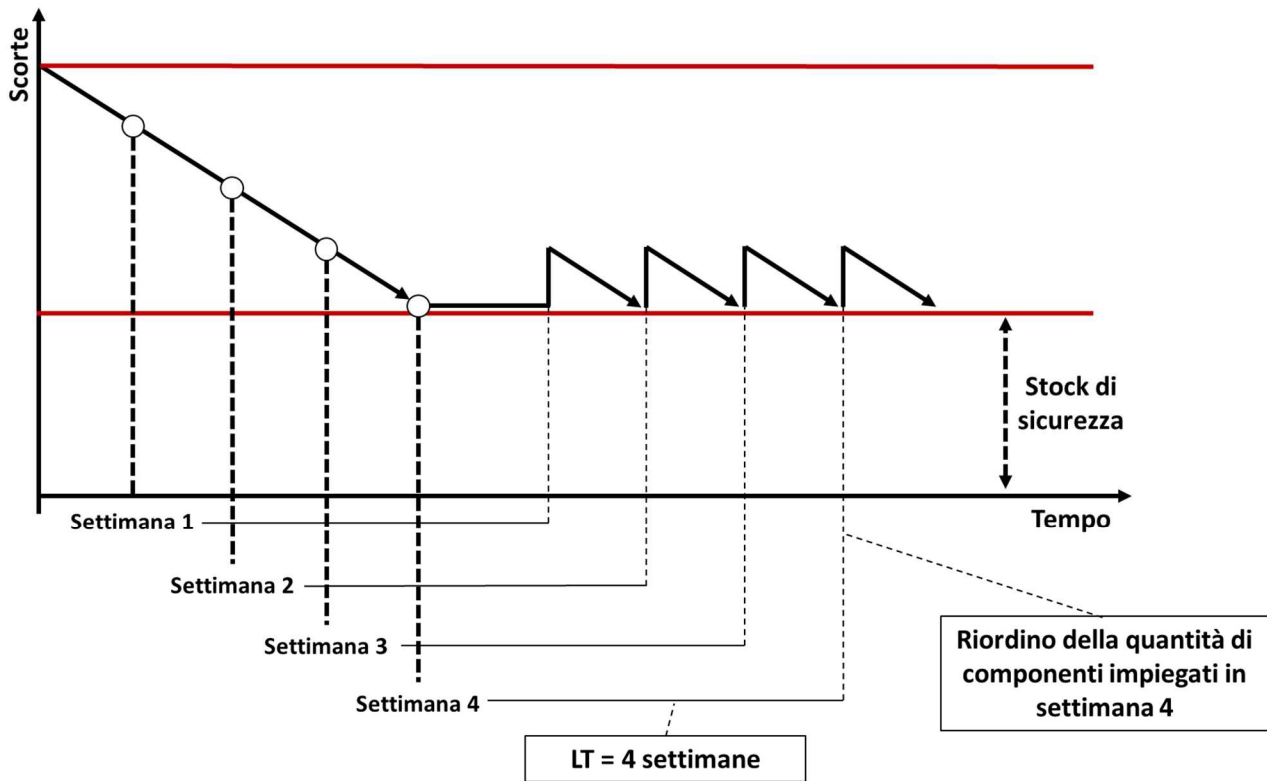
La maggior parte dei materiali mostra un'alta comunaltà, con 224 materiali su 976 mappati che raggiungono una comunaltà del 100% (circa il 23% del totale). Pertanto, il *focus* dell'azione correttiva non è stato, come per gli altri Subplant, incentrato sull'identificazione dei segmenti di appartenenza delle diverse famiglie di componenti gestiti dal Subplant e l'implementazione delle azioni correttive associate. Contrariamente, l'obiettivo è stato quello di migliorare immediatamente il livello di servizio, riducendo l'intervallo di tempo che intercorre tra la richiesta di un prodotto finito da parte del cliente e la sua effettiva spedizione. Ciò è avvenuto tramite un'allocazione adeguata di scorte basata sulle esigenze dei componenti in analisi.

Nel caso specifico, il Subplant opera con materiali ad alto costo del venduto e a un ritmo produttivo di 0,5 pezzi al giorno. Attualmente, per questi motivi viene adottata una strategia di produzione "Make To Order", secondo la quale la produzione di un prodotto finito inizia solo in corrispondenza di una reale richiesta da parte del cliente. In risposta a tale richiesta, vengono avviati gli ordini dei materiali necessari e la produzione inizia. Tuttavia, questa procedura comporta un delta temporale di cinque settimane tra la ricezione dell'ordine e la sua evasione. L'obiettivo dell'analisi è di ridurre tale intervallo a tre settimane, come richiesto dalla clientela.

Per attuare questa strategia, è stato proposto di procedere all'acquisto immediato delle materie prime che riportano una comunaltà del 100%, seguendo le previsioni mensili della domanda. Tale scelta è motivata dalla notevole precisione delle previsioni mensili della domanda sul totale degli articoli gestiti a Subplant. Risulta quindi fondamentale tenere presente che i prodotti con una comunaltà del 100% sono direttamente legati alle previsioni di volume del Subplant in esame, in conformità con la definizione stessa dell'indice.

Tale approccio assicura un'immediata disponibilità di circa il 23% dei componenti gestiti in questo Subplant. Per quanto riguarda il restante 67%, questi sono stati suddivisi in due categorie: quelli con tempi di consegna inferiori a 2,5 settimane e quelli con tempi di consegna superiori a tale intervallo. Nel caso in cui un componente rientri nella prima categoria, l'attuale metodo di gestione continuerà a essere applicato, in quanto risulta possibile ordinare i componenti necessari e iniziare la produzione contestualmente all'arrivo del materiale. Si noti in tal senso che la produzione giornaliera in questo Subplant è di 0,5 pezzi. Per produrre un pezzo sono quindi necessari due giorni di lavoro, da qui nasce l'imposizione della soglia massima prima citata.

Diversamente, la soglia minima dell'inventario dei componenti con tempi di consegna oltre il limite stabilito è stata posta pari a " $A \times LT$ ", in cui " $A$ " è la variabile che rappresenta la quantità di sicurezza settimanale calcolata per ciascun componente e " $LT$ " rappresenta i tempi di consegna specifici del componente in analisi.



*Figura 3.7: Schema dell'andamento della giacenza delle materie prime in funzione del tempo*

Basandosi sulla previsione settimanale della domanda di prodotto finito e proiettandola sulla richiesta della componentistica connessa, qualora l'inventario stimato alla settimana successiva scenda al di sotto della soglia minima prestabilita, verrà effettuato un ordine per riportarlo ai livelli desiderati, come schematizzato in *Figura 3.7*. Questo approccio mira alla protezione dallo scenario peggiore possibile, nel quale ogni settimana sia richiesta esattamente la quantità " $A$ " di materiale, senza eccezioni. Per tutelarsi da ciò, considerando che l'intervallo tra la richiesta e la consegna del materiale è di " $LT$ " settimane, è necessario mantenere la quantità di merce posseduta inizialmente al di sopra del limite prestabilito. Inoltre, è necessario cercare di mantenere la quantità presente in inventario sempre al di sopra della soglia prestabilita, in quanto, in caso di necessità, la nuova fornitura arriverebbe solo dopo " $LT$ " settimane ed è necessario che, in questo periodo, siano disponibili abbastanza componenti tali da garantire una produzione ininterrotta.

Il calcolo passo per passo per la quantificazione del fattore " $A$ " sarà esplicitato nel capitolo 5. Per quanto concerne la logica dietro a tale valore, invece, è stato svolto un computo sullo storico della domanda dei prodotti finiti, proiettando tale produzione sulla richiesta dei componenti per soddisfare

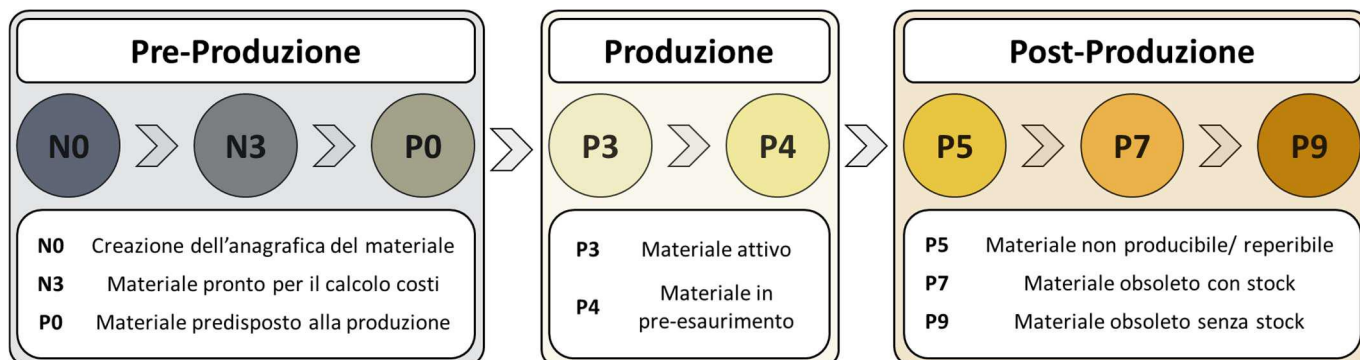
tali richieste, ricavando così una media mensile riferita a quest'ultimo valore. "A" è quindi il minimo tra la media così calcolata e la quantità massima di prodotto finito settimanalmente producibile attualmente (ossia 5 pezzi a settimana) moltiplicata per la media delle quantità dei componenti richiesti per la produzione di 1 quantità dei prodotti finiti che richiedono tale componente. Siccome la produzione nel Subplant, per vincoli dovuti alla produzione, satura a 5 pezzi alla settimana, non avrebbe senso avere una quantità di componenti tali da produrre più di 5 articoli alla settimana. Questi prodotti finiti, però, non necessariamente montano una singola unità di ogni componente presente nella loro distinta base. Alcuni componenti, come i tubolari, i cavi della corrente, le scocche in metallo o la minuteria varia, vengono acquistati in multipli delle quantità di prodotti finiti che verranno prodotti, in quanto questi necessitano di più pezzi per essere fabbricati. Inoltre, diversi prodotti finiti montano diverse quantità dello stesso componente. Quest'ultimo, quindi, ha un impiego diverso in base all'articolo su cui viene assemblato. Tenendo conto di questi elementi, è stata svolta una media di tale impiego e questo valore è stato moltiplicato per 5, arrivando così a definire la soglia massima oltre cui, a oggi, non avrebbe senso porre la soglia di sicurezza settimanale.

In conclusione, la teoria spiegata in questi capitoli è stata messa in pratica con dati reali conseguenti in parte a estrapolazioni nel software gestionale aziendale, SAP, in parte raccolti in prima persona attraverso le frequenti visite agli stabilimenti oggetto dell'analisi. Questi dati sono stati analizzati attraverso l'ausilio di Microsoft Excel, con il fine di formalizzare dei report da mostrare durante le discussioni instaurate nel periodo del tirocinio. Le ricerche e le conclusioni risultanti da esse verranno esplicitate nei capitoli seguenti.

## 4. Attuazione della mappatura dei prodotti finiti

### 4.1. Lista dei prodotti finiti in mappatura

L'inizio della mappatura dei prodotti finiti ha richiesto di identificare gli articoli effettivamente fabbricati dagli stabilimenti in esame al momento dell'avvio dell'analisi.



*Figura 4.1: Schema dell'avanzamento dello stato materiale di un articolo gestito da Ariston Group s.p.a.*

Attualmente, Ariston Group s.p.a. impiega procedure mirate ad associare agli articoli e componenti gestiti all'interno del gruppo il rispettivo "Stato materiale". Quest'informazione si è dimostrata preziosa per stabilire quali materiali dovessero essere inseriti nella mappatura e quali vadano esclusi. Lo "Stato materiale" è un parametro informativo che consente di posizionare cronologicamente un prodotto lungo una sequenza che inizia dalla fase di preproduzione, attraversa la fabbricazione e si conclude con la dismissione del materiale.

In *Figura 4.1* è riportato uno schema utile a visualizzare l'avanzamento dello stato materiale di un articolo dal momento della sua creazione a quello della dismissione.

Il primo stato si divide anch'esso in più fasi. Inizia con la formulazione del concept del prodotto attraverso l'analisi di fattibilità e la realizzazione di disegni tecnici. Prosegue con la predisposizione della produzione e si conclude con la fabbricazione di prototipi e i relativi test.

L'ultima fase richiede ulteriori delucidazioni. La transizione dallo stadio di produzione a quello di dismissione avviene in modo graduale, con l'obiettivo di guidare i consumatori verso l'adozione della nuova opzione suggerita, di garantire un adeguato livello di servizio per la clientela interessata e di assicurare la massima efficienza durante questo passaggio. Frequentemente, vi sono casi in cui nell'inventario sono presenti componenti montati specificamente sul prodotto in procinto di essere ritirato dal mercato. Qualora questi materiali non siano impiegati per la fabbricazione dell'articolo connesso, nel miglior scenario possibile, potrebbero essere rivenduti a un prezzo inferiore rispetto al costo di acquisto, in alternativa sarebbero smaltiti senza generare alcun guadagno. Proprio per questo motivo, è in vigore una fase antecedente alla dismissione, durante la quale si notifica al reparto di



produzione la prossimità della conclusione della fabbricazione del prodotto specifico. Questo con l'intento di migliorare la gestione degli ordini dei componenti specifici associati. Pertanto, la dismissione ha inizio con la comunicazione menzionata in precedenza, prosegue con la rimozione dalla gamma prodotto effettiva, durante la quale la produzione continua solo in base alle garanzie legali e aggiuntive concordate oppure al fine di assicurare la compatibilità con prodotti ancora in fase di produzione. Infine, avviene la cessazione completa della produzione.

Alla luce di queste chiarificazioni, sono stati individuati e inclusi nella mappatura tutti i materiali attualmente in produzione o per i quali è stata annunciata la dismissione, escludendo quelli che si collocano nelle altre fasi. Questo lavoro è stato svolto con l'aiuto del reparto della pianificazione della produzione, che possiede una visione generale e omnicomprensiva dei prodotti gestiti da Ariston.

Successivamente, è stato condotto un confronto tra il database degli articoli così individuati e quello dedicato alla gestione del ciclo di introduzione e dismissione dei prodotti finiti, denominato "Phase-In / Phase-Out". Qualora un prodotto venga sostituito dal suo successore, sia di nuova introduzione o debba essere ritirato senza essere rimpiazzato, si segue una procedura standard all'interno del gruppo, registrando i dati pertinenti nella banca dati precedentemente menzionata.

Lo scopo di questo confronto è quello di garantire la massima precisione dei risultati ottenuti dalla mappatura. Diversi prodotti all'interno della sfera di analisi manifestano una discrepanza nel modo in cui la domanda si sviluppa rispetto alle previsioni del reparto di pianificazione della produzione. Questo aspetto ha influito sulla classificazione dei suddetti articoli in modo incongruente rispetto all'esperienza dei pianificatori centrali nei loro confronti. Un esame ulteriore ha dimostrato che questi prodotti fossero di recente introduzione e destinati a sostituire articoli precedenti. Mediante l'individuazione dell'articolo precedente e l'aggregazione delle richieste dei due prodotti finiti, è stato raggiunto un andamento in linea con le conoscenze dei professionisti coinvolti. Chiaramente, qualora sia un articolo che il suo sostituto siano contemporaneamente presenti in mappatura, è stato considerato esclusivamente il secondo per quanto riguarda l'analisi.

La lista finale dei prodotti finiti inseriti nella mappatura presenta un ulteriore dettaglio. Attualmente, il gruppo produce anche articoli progettati unicamente per le esposizioni. Questi prodotti vengono realizzati con un ritmo ridotto e sono dotati principalmente di componenti specifici, dato che sono destinati solo all'esposizione e non a un funzionamento completo. Di conseguenza, nella lista conclusiva degli articoli, questa categoria è stata esclusa. La decisione è supportata sia dall'osservazione che l'analisi di questi articoli non influenzerebbe significativamente l'ottimizzazione della produzione, dato che coinvolgono quantità limitate, una produzione relativamente semplice e

chiare finalità di marketing, sia per evitare che influiscano sui calcoli degli indicatori generali del gruppo a cui sono stati assegnati.

## 4.2. La domanda del prodotto finito

La mappatura della domanda dei prodotti finiti si svolge lungo un arco di tempo di 22 mesi, che va da settembre 2021 a giugno 2023. I dati riguardanti le richieste dei clienti registrate in ciascuno di questi mesi sono esibiti in report separati, da cui sono state estrapolate ed esaminate le informazioni relative agli elenchi di prodotti finiti, compilati seguendo il metodo precedentemente illustrato. I prodotti finiti in analisi sono in totale 1072, suddivisi in 525 articoli gestiti ad Albacina e 547 a Genga. Il totale dei Subplant esaminati, e quindi dei relativi gruppi nei quali sono stati distribuiti i vari articoli, conta un totale di 13 per quanto riguarda Albacina e di 3 per Genga.

Al fine di allineare il set di dati alla base della mappatura con la realtà dell'andamento della domanda dei prodotti finiti e, quindi, con ciò che idealmente gli stabilimenti avrebbero dovuto produrre per soddisfare appieno le richieste dei consumatori, sono state necessarie delle fasi di pulizia del *dataset*.

Attualmente Ariston monitora esclusivamente la merce richiesta dai clienti, questa può essere catalogata in prodotto finito o in una soluzione, anche denominata sistema, che riunisce più prodotti finiti. Un esempio è quello delle pompe di calore composto dall'unione unità interne ed esterne, responsabili di prelevare il calore e distribuirlo all'interno o esterno a seconda delle necessità e visibili in *Figura 4.2*, e da componenti accessori principalmente composti da allacci, come tubi o cavi.



*Figura 4.2: Illustrazione di un'unità esterna e delle unità interne prodotte ad Albacina*

Nei report presi in esame per l'analisi, la domanda dei prodotti finiti è relativa unicamente alla domanda diretta del consumatore. Qualora un cliente richieda un prodotto finito, la domanda viene associata all'identificativo alfanumerico di quel prodotto e la tracciatura della domanda non risulta problematica. Tuttavia, se un cliente richiede un sistema, nel concreto domanda più prodotti finiti assemblati o uniti tra loro, nel report, però, la domanda è legata all'identificativo alfanumerico del sistema. Di conseguenza, è stato necessario svolgere un processo di trasposizione delle richieste dei sistemi nei prodotti finiti che li compongono. Una situazione analoga si riscontra nelle unità interne ed esterne delle pompe di calore, prodotte in Subplant differenti e catalogate come prodotti finiti a sé stanti. L'offerta rivolta al pubblico, genericamente, comprende sistemi che combinano le due categorie di prodotti finiti.

Un'ulteriore eccezione, che coinvolge circa una decina di casistiche nell'intero perimetro esaminato, riguarda le ricorrenze che presentano valori di domanda negativi. Questo fenomeno è dovuto a due eventi possibili. Il primo riguarda prodotti la cui domanda media è molto vicina all'unità. In alcuni casi, è emerso che gli ordini venivano stornati a causa di errori nella registrazione di tali richieste e, siccome nel mese successivo la domanda registrata era pari a 0, risultavano valori negativi. Nel secondo caso, in virtù di specifici accordi contrattuali, un cliente ha effettuato un ordine e, successivamente, ha comunicato una riduzione di esso. Questo scenario ha richiesto un'analisi dettagliata che ha portato alla correzione delle quantità richieste in base alla reale domanda dei clienti.

Il passo successivo di pulizia del *dataset* riguarda l'inizio e la fine del periodo di analisi della domanda dei prodotti finiti. Nonostante, per ogni materiale presente nella mappatura sia stata riportata la data relativa al passaggio dallo stato di preproduzione a quello di effettiva fabbricazione, tale indicazione non è esaustiva per identificare con precisione il punto di partenza del periodo su cui effettuare il calcolo dei valori medi e dei coefficienti di variazione. In corrispondenza di tale evento, non si registra necessariamente una domanda in linea con il suo effettivo andamento. I prodotti di nuova introduzione possono attraversare un periodo in cui la domanda è nulla, per poi manifestare un incremento positivo in seguito. Questo avviene in quanto, anche se il materiale è teoricamente producibile, vi possono essere ritardi nell'inizio effettivo della produzione.

I motivi di questi ritardi sono vari. Un esempio è rappresentato dalla nuova versione di un articolo già commercializzato da Ariston Group s.p.a. La decisione di rimandare la vendita del nuovo materiale potrebbe essere orientata alla riduzione delle giacenze dell'articolo precedente. Un ulteriore elemento che incide sul ritardo nell'entrata dei nuovi prodotti sul mercato è costituito dalle regolamentazioni locali. Al fine di commercializzare alcuni articoli è necessario che questi superino test di verifica o conseguano certificazioni prima di essere commercializzati. Entrambi gli aspetti

sopracitati implicano un prolungamento dei tempi di messa in vendita degli articoli interessati, anche se questi risultano tecnicamente fabbricabili.

Altre cause delle suddette proroghe sono i problemi tecnici legati alla catena di approvvigionamento dei materiali o alla loro produzione. Le incertezze riguardanti le commesse possono dipendere dalla necessità di formalizzare accordi con fornitori specifici o che offrono un servizio con tempi di consegna importanti, in funzione della posizione geografica. Un articolo che teoricamente può essere prodotto potrebbe richiedere un periodo di attesa per stabilire un fornitore di componenti specifici al prodotto finito in considerazione o per procurare parti non disponibili in magazzino, in modo che possa essere effettivamente realizzato e successivamente offerto al cliente. Problemi connessi alla produzione, inoltre, possono sorgere dall'interruzione delle linee di produzione a causa di guasti o malfunzionamenti delle attrezzature. Infine, potrebbe verificarsi che, pur essendo tecnicamente possibile produrre un articolo con componenti e linee operative, la produzione sia ritardata fino al raggiungimento della quantità minima efficiente in termini produttivi, comunemente chiamata "lotto minimo", aspettando che altre richieste dei clienti soddisfino tale soglia.

Per questi motivi, i calcoli eseguiti per determinare la media e il coefficiente di variazione non prendono in considerazione l'intero intervallo di 16 mesi oggetto dell'analisi, che si estende da marzo 2022 a giugno 2023. Invece, si focalizzano solo sull'intervallo di tempo che si presume corrisponda al periodo di effettiva commercializzazione del materiale. Se si considerano periodi in cui la domanda di un determinato articolo è pari a zero, infatti, si aumenta il numero di occorrenze di tali periodi, anche se la somma totale della domanda non cambia. Ciò può distorcere i calcoli degli indici di interesse per la mappatura.

Al fine di condurre questa verifica, sono stati estratti i dati dai report relativi ai sei mesi antecedenti all'inizio dell'analisi, ossia da settembre 2021 a febbraio 2022. Con riferimento a ciascun prodotto, qualora almeno uno dei mesi all'interno di questo intervallo presenti una richiesta relativa all'articolo in questione, i calcoli degli indici saranno effettuati per l'intero periodo dell'analisi, ovvero da marzo 2022 a giugno 2023. Nel caso contrario, l'inizio del periodo di analisi verrà collocato insieme al primo mese in cui viene registrata una domanda positiva e si concluderà alla fine dell'intervallo considerato per la mappatura, cioè giugno 2023. Nel caso in cui non emerga alcun mese all'interno del periodo di analisi in cui l'articolo in questione registri una domanda positiva, tale prodotto finito non sarà considerato nei calcoli degli indici. Sarà invece incluso in una lista separata al fine di indagare le ragioni di tale andamento e valutare se sia opportuno semplificare la gamma dei prodotti, rimuovendolo dall'elenco degli articoli in vendita. Questi articoli sono stati inseriti in analisi perché, anche se un prodotto non richiesto non viene neanche prodotto, vi sono comunque problemi gestionali

legati alla loro presenza nell'assortimento di articoli in commercio. Qualora alcuni componenti siano specifici per questa merce, a esempio, è comunque necessario pattuire un accordo con i fornitori per l'approvvigionamento di essi. In linea di massima, però, questa semplificazione di assortimento è una misura preventiva che mira a evitare la richiesta di quantità irrisorie di prodotti finiti. Queste, infatti, possono comportare inefficienze gestionali, come l'aumento degli oneri sostenuti per avviare l'attività produttiva, ovvero i costi di set-up e le tariffe di trasporto. In conclusione, la rimozione di prodotti non richiesti dai clienti rappresenta un procedimento agevole, che prevede la sola notifica del cambio di stato di produzione. Questo si traduce in un successo ottenuto con uno sforzo esiguo.

È rilevante notare che l'intervallo temporale di analisi si estende in tutte le ipotesi fino alla fine del periodo della mappatura. L'unica eccezione a questa situazione potrebbe verificarsi se l'articolo sia dismesso prima dalla produzione, ma questa eventualità non riguarda i prodotti inclusi nella mappatura. In linea con le ipotesi iniziali, sono stati considerati in analisi unicamente i prodotti finiti in stato produttivo o la cui dismissione è stata annunciata, ma la produzione continua. In ambedue i casi, non è necessario ridurre la durata dell'intervallo di analisi.

Inoltre, come spiegato in precedenza, per i nuovi prodotti che hanno lo scopo di sostituire articoli non più in produzione, la domanda nella mappatura è ottenuta sommando la richiesta effettiva dei nuovi prodotti a quella degli articoli che costituivano le versioni precedenti. La dismissione di un prodotto, quindi, non comporta la cancellazione delle informazioni utili riguardanti il suo passato, con la sola eccezione rappresentata dagli articoli ritirati che non verranno sostituiti da una nuova versione. Questa casistica, però, non risulta di interesse per la ricerca. Anche considerando potenziali aggiornamenti futuri, lo scopo della mappatura è l'analisi di prodotti che, al momento dell'attuazione dell'analisi stessa, sono effettivamente producibili.

Nella *Figura 4.3* viene presentato un estratto dell'approccio seguito per individuare l'inizio del periodo di analisi in entrambi gli stabilimenti presi in esame. Le righe contengono informazioni relative a ciascun articolo nell'insieme considerato. La colonna "AV" riporta un *flag* pari a "1" qualora, nei sei mesi precedenti all'inizio della mappatura, sia stata registrata almeno una richiesta dei prodotti associati a quella riga. Le colonne che spaziano dalla "AW" alla "BL" sono invece collegate ai mesi in cui si è svolta la mappatura. Nel caso in cui si verifichi una richiesta per un articolo specifico in uno dei mesi considerati nell'intervallo di analisi, sarà riportato il valore "1" nella cella associata all'articolo e al mese in questione. La colonna "BM" tiene traccia del numero di righe rimanenti dopo

quella che riporta l'informazione sul mese considerato. Infine, la colonna "BN" mostra l'informazione sulla data minima considerata.

Al fine di comprendere la logica dietro il funzionamento di tale tracciamento, di seguito è allegata la formula all'interno della cella "BN492", evidenziata in rosso nella *Figura 4.3*:

**Figura 4.3:** Tracciamento dell'inizio del periodo di analisi

“=SE(AV492="" ;\$AW\$1;SE.NON.DISP.(CERCA.ORIZZ(1;AW492:\$BL\$528;BM492;0);\$BL\$1))”

Questa formula è suddivisa in più parti. La prima è composta dalla funzione “SE”, la quale verifica che il prodotto nei sei mesi precedenti all’analisi abbia registrato almeno una volta una domanda positiva. Nel caso in cui ciò avvenga, la cella corrispondente alla colonna “AV” e alla riga riferita all’articolo preso in considerazione risulta vuota e la minima data considerata, riportata nella colonna “BN” è il “01/03/2022”. La seconda parte della formula vede implementata la funzione “SE.NON.DISP” unita a “CERCA.ORIZZ”. L’obiettivo, in questo caso, è quello di ricercare il primo mese in cui la domanda registrata risulti diversa da 0. Di conseguenza, la metodologia adottata comporta l'impiego della funzione "CERCA.ORIZZ", la quale individua il primo flag con valore pari a "1" nelle colonne che vanno dalla "AW" alla "BL". Sfruttando la colonna in cui è stato individuato tale indicatore come punto di partenza, il processo avanza per un numero di celle equivalente a quello segnalato nella colonna "BM", portando alla localizzazione della riga contenente le informazioni sul mese di interesse. Qualora non venga rilevato alcun *flag* con valore "1", si attiva la funzione "SE.NON.DISP", che ha il compito di mostrare il messaggio

testuale "Non considerare". Questo passaggio ha lo scopo di escludere il prodotto dal calcolo degli indici di media e coefficiente di variazione e includerlo nell'elenco degli articoli che non hanno registrato alcuna richiesta da parte dei consumatori.

### 4.3. Indici e segmentazione degli articoli

Completata la fase di ricerca e pulizia dei dati, è stato eseguito il calcolo degli indici e la suddivisione di ogni articolo nei quattro segmenti definiti dalla classificazione. Gli esiti conseguiti sono in parte riportati nella *Figura 4.4*, la quale dipinge un ritratto parziale della mappatura.

| Media (CLUSTER) | Coefficiente di variazione (CLUSTER) | Media (ARTICOLO) | Coefficiente di variazione (ARTICOLO) | Classificazione (Analisi CORRENTE) | Classificazione (Analisi PRECEDENTE) |
|-----------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 123,20          | 64,68%                               | 2,47             | 2,07                                  | JACK RABBIT                        | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 0,10             | 3,00                                  | JACK RABBIT                        | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 293,13           | 0,37                                  | HORSES                             | HORSES                               |
| 123,20          | 64,68%                               | 80,53            | 0,33                                  | MULES                              | MULES                                |
| 123,20          | 64,68%                               | 184,40           | 0,47                                  | HORSES                             | HORSES                               |
| 123,20          | 64,68%                               | 19,53            | 0,39                                  | MULES                              | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 73,80            | 0,56                                  | MULES                              | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 8,53             | 0,84                                  | JACK RABBIT                        | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 7,40             | 0,65                                  | JACK RABBIT                        | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 238,40           | 0,70                                  | MAD BULL                           | HORSES                               |
| 123,20          | 64,68%                               | 415,40           | 1,15                                  | MAD BULL                           | MAD BULL                             |
| 123,20          | 64,68%                               | 58,80            | 0,72                                  | JACK RABBIT                        | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 143,00           | 1,05                                  | MAD BULL                           | MAD BULL                             |
| 123,20          | 64,68%                               | 14,73            | 0,95                                  | JACK RABBIT                        | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 106,80           | 0,45                                  | MULES                              | JACK RABBIT                          |
| 123,20          | 64,68%                               | 427,47           | 0,36                                  | HORSES                             | HORSES                               |
| 123,20          | 64,68%                               | 19,93            | 0,69                                  | JACK RABBIT                        | JACK RABBIT                          |
| 6,69            | 79,71%                               | 6,00             | 0,57                                  | MULES                              | HORSES                               |
| 6,69            | 79,71%                               | 6,40             | 0,93                                  | JACK RABBIT                        | HORSES                               |
| 6,69            | 79,71%                               | 4,47             | 0,61                                  | MULES                              | MULES                                |
| 6,69            | 79,71%                               | 10,27            | 0,67                                  | HORSES                             | HORSES                               |

*Figura 4.4:* Indici e segmentazione dei prodotti finiti

Per il calcolo degli indici sono state impiegate le funzioni “INDIRIZZO” e “INDIRETTO”. La prima, dati due numeri che identificano rispettivamente una riga e una colonna, restituisce l’indirizzo di cella corrispondente. Per esempio “ =INDIRIZZO(1;2) ” restituisce “\$B\$1”. Viceversa, la seconda restituisce come risultato il riferimento alla cella specificata all’interno della stringa di testo immessa che elenca l’indirizzo di riga e colonna di interesse.

La combinazione delle due ha consentito di calcolare gli indici tenendo conto esclusivamente dell'intervallo preso in esame. La distanza tra il mese iniziale della mappatura, ossia marzo 2022, e l'inizio del periodo in analisi è stata calcolata tramite la formula “(Anno inizio mappatura-2022)\*12 + (Mese inizio mappatura - 3)”; al fine di ottenere la cella da cui partire per il calcolo degli indici, è stata utilizzata la funzione "INDIRIZZO" in cui sono stati inseriti il numero della riga in analisi e la somma tra l'indice della colonna di marzo 2022 e il risultato della formula per la quantificazione della distanza, calcolata in base ai dati del prodotto finito nella riga in analisi. Infine, la funzione “INDIRIZZO” ha convertito le stringhe di testo ricavate in riferimenti impiegati nel calcolo della media e del coefficiente di variazione per ogni articolo.

Per ognuno dei 16 Subplant in esame, poi, è stata effettuata la media degli indici di ogni articolo in essi gestito. Questi valori, visionabili nelle colonne intitolate “Media (CLUSTER)” e “Coefficiente

di variazione (CLUSTER)” servono ai fini della quantificazione delle soglie per la classificazione dei prodotti finiti, la quale viene riportata nella penultima colonna della *Figura 4.4*.

La classificazione della “Fattoria”, come già indicato precedentemente, dipende da due fattori: la variabilità e la media della domanda. La prima soglia corrisponde al valore massimo tra il coefficiente di variazione medio del gruppo in considerazione e un indice che la letteratura suggerisce di porre pari al 60%. Dei 16 Subplant in analisi, su 14 è stato impiegato tale valore. Nei restanti due, entrambi localizzati ad Albacina, per i ragionamenti esplicitati nei capitoli precedenti, la media della domanda del gruppo vicina all’unità ha portato a optare per un indice pari al 100%.

La seconda soglia, invece, è determinata dal massimo tra la media della domanda del Subplant in considerazione e il lotto minimo adottato in esso. È rilevante sottolineare che, nella maggior parte dei casi, il sito di produzione di Albacina ha lotti minimi composti da un pezzo e, in alcuni Subplant, dai tre ai sei pezzi. Al contrario, lo stabilimento di Genga presenta lotti di dimensioni più importanti, arrivando anche a richiedere un minimo di 60 pezzi per procedere con la produzione. Questo accade siccome vi è una marcata differenza tra la produzione delle due fabbriche. Mentre la prima produce materiali tipicamente tramite assemblaggio di componenti non provenienti dalla stessa fabbrica, la seconda segue il processo di produzione dall’arrivo del materiale grezzo fino alla sua trasformazione in prodotto finito e commercializzabile. Anche i volumi e il costo del venduto dei due stabilimenti differiscono. Albacina fabbrica articoli dall’alto costo a volumi minori rispetto a Genga che lo scorso anno, per dare una misura di paragone, ha totalizzato la produzione record di 1.500.000 di pezzi. Per questo motivo la soglia minima efficiente per Genga si alza, siccome a ogni cambio corrispondono tempi morti e costi di set-up che, nel caso di una linea, ossia il layout di stabilimento adottato a Genga, risultano più onerosi rispetto alle stesse variabili in un layout a isole, come quello di Albacina.

Per ogni prodotto finito, quindi, è stato svolto un confronto tra la sua media e coefficiente di variazione e le soglie del gruppo a cui appartiene, ricavando la classificazione della “Fattoria” presente nella colonna denominata “Classificazione (Analisi CORRENTE)” in *Figura 4.4*. La colonna successiva a questa riporta la stessa classificazione applicata nell’analisi precedente, che considerava un intervallo settimanale per la raccolta dei dati e aveva come mese finale di perimetro in analisi ottobre 2022.

Il riassunto di come varia la classificazione dei prodotti finiti tra la mappatura corrente e quella precedente è visionabile in due tabelle, una relativa allo stabilimento di Genga nella *Figura 4.5* e l’altra che riporta le informazioni riguardanti il sito produttivo di Albacina in *Figura 4.6*. In entrambe queste tabelle vengono riportati i dati relativi alla classificazione degli articoli nelle varie categorie



della classificazione della "Fattoria". I dati vengono forniti in termini assoluti e relativi, sia per l'analisi corrente, che per quella passata, che per i materiali di nuova introduzione.

|   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
|---|--------|-------------|----------|--------|------|
| Current year (Tot.)   | 82     | 263         | 46       | 128    | 519  |
| Current year (%)  | 16%    | 51%         | 9%       | 25%    | 100% |
|   |        |             |          |        |      |
|   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| Former year (Tot.)  | 91     | 196         | 54       | 139    | 480  |
| Former year (%)   | 19%    | 41%         | 11%      | 29%    | 100% |
|   |        |             |          |        |      |
| Not founded Finished goods in the former yr.  |        |             |          |        |      |
| Current yr. Class   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| Tot.  | 5      | 20          | 4        | 10     | 39   |
| %   | 13%    | 51%         | 10%      | 26%    | 100% |
|   |        |             |          |        |      |
| Tot. Number of changes  |        |             |          |        |      |
| Previous yr.\ Current yr.   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| HORSES  | 66     | 5           | 7        | 13     | 91   |
| JACK RABBIT   | 1      | 178         | 4        | 13     | 196  |
| MAD BULL  | 10     | 13          | 30       | 1      | 54   |
| MULES   | 0      | 47          | 1        | 91     | 139  |
| TOT   | 77     | 243         | 42       | 118    | 480  |
|   |        |             |          |        |      |
| % Number of changes (Out of finished goods with same category in the previous year) |        |             |          |        |      |
| Previous yr.\ Current yr.   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| HORSES  | 72,53% | 5,49%       | 7,69%    | 14,29% | 100% |
| JACK RABBIT   | 0,51%  | 90,82%      | 2,04%    | 6,63%  | 100% |
| MAD BULL  | 18,52% | 24,07%      | 55,56%   | 1,85%  | 100% |
| MULES   | 0,00%  | 33,81%      | 0,72%    | 65,47% | 100% |

*Figura 4.5:* Variazione tra la classificazione passata e quella corrente (Stabilimento di Genga)

|   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
|---|--------|-------------|----------|--------|------|
| Current year (Tot.)   | 81     | 183         | 34       | 210    | 508  |
| Current year (%)  | 16%    | 36%         | 7%       | 41%    | 100% |
|   |        |             |          |        |      |
|   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| Former year (Tot.)  | 77     | 174         | 45       | 38     | 334  |
| Former year (%)   | 23%    | 52%         | 13%      | 11%    | 100% |
|   |        |             |          |        |      |
| Not founded Finished goods in the former yr.  |        |             |          |        |      |
| Current yr. Class   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| Tot.  | 8      | 21          | 1        | 144    | 174  |
| %   | 5%     | 12%         | 1%       | 83%    | 100% |
|   |        |             |          |        |      |
| Tot. Number of changes  |        |             |          |        |      |
| Previous yr.\ Current yr.   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| HORSES  | 44     | 10          | 13       | 10     | 77   |
| JACK RABBIT   | 10     | 116         | 7        | 41     | 174  |
| MAD BULL  | 17     | 14          | 11       | 3      | 45   |
| MULES   | 2      | 22          | 2        | 12     | 38   |
| TOT   | 73     | 162         | 33       | 66     | 334  |
|   |        |             |          |        |      |
| % Number of changes (Out of finished goods with same category in the previous year) |        |             |          |        |      |
| Previous yr.\ Current yr.   | HORSES | JACK RABBIT | MAD BULL | MULES  | TOT  |
| HORSES  | 57,14% | 12,99%      | 16,88%   | 12,99% | 100% |
| JACK RABBIT   | 5,75%  | 66,67%      | 4,02%    | 23,56% | 100% |
| MAD BULL  | 37,78% | 31,11%      | 24,44%   | 6,67%  | 100% |
| MULES   | 5,26%  | 57,89%      | 5,26%    | 31,58% | 100% |

*Figura 4.6:* Variazione tra la classificazione passata e quella corrente (Stabilimento di Albacina)

La variazione della classificazione dei prodotti finiti dipende principalmente da come variano il coefficiente di variazione e la media aritmetica nelle due mappature effettuate, in quanto gli altri indici che contribuiscono a generare le soglie sono rimasti invariati in entrambe le classificazioni.

Il coefficiente di variazione, come ricordato in precedenza, è composto da deviazione standard e media, il comportamento di esso dipende dalle due funzioni di cui è composto. La deviazione

standard, grazie al passaggio a una misurazione con cadenza mensile, tendenzialmente ha visto una diminuzione, in quanto la domanda analizzata nel caso in analisi è molto variabile all'interno dei mesi, ma non molto tra di essi. La media, invece, è aumentata, in quanto viene calcolata su aggregati di osservazioni mensili e non settimanali. Il comportamento di queste due misure converge nel determinare una diminuzione del coefficiente di variazione e un aumento della media aritmetica. Nella *Figura 4.6*, a esempio, si può vedere come il 31,11% dei "Mad Bull" e il 23,56% dei "Jack Rabbit" siano passati a essere classificati rispettivamente come "Horse" e "Mule", registrando quindi una diminuzione del coefficiente di variazione dalla classificazione precedente a quella attuale. Lo stesso si può dire per Genga in quanto, come si evince dalla *Figura 4.5*, i materiali appartenenti a un segmento nella precedente classificazione hanno mantenuto tale classificazione in quella attuale, le uniche eccezioni degne di nota sono il 18,52% dei "Mad Bull" e il 14,29% dei "Jack Rabbit" che sono diventati rispettivamente "Horse" e "Mule".

In conclusione, la marcata presenza di "Mule" tra i prodotti di nuova introduzione nello stabilimento di Albacina è dovuta principalmente al fatto che il business delle pompe di calore è in forte crescita. Questo richiede da parte di Ariston Group s.p.a. l'offerta di nuove soluzioni, che, essendo di recente introduzione, hanno domanda e variabilità ridotte. In aggiunta a ciò, sono stati inseriti in mappatura anche materiali che non riportati nella precedente analisi e che presentano una domanda ridotta, purché positiva, visto che l'obiettivo del progetto è anche la semplificazione della gamma prodotto.

## **4.4. Conclusione e risultati della mappatura**

La classificazione dei prodotti finiti negli stabilimenti di Genga e Albacina è stata tra gli obiettivi principali del presente lavoro di tesi, con l'obiettivo di stabilire delle procedure standard per tale segmentazione e identificare articoli problematici.

Il processo illustrato in questo capitolo costituisce la formalizzazione del processo standard per le segmentazioni future, essendo stato concordato e sviluppato insieme all'aiuto di vari reparti in sede e nei siti produttivi di interesse.

Per quanto concerne la classificazione della totalità dei prodotti finiti e l'identificazione di quelli problematici, sono stati catalogati 1072 articoli in 16 diversi gruppi di lavoro, corrispondenti ad altrettanti Subplant localizzati nei siti produttivi di interesse. I risultati sono, per quanto concerne la fabbrica di Albacina, 210 articoli classificati come "Mule", 183 "Jack Rabbit", 81 "Horse" e 34 "Mad Bull", per un totale di 508 articoli catalogati e 17 esenti da classificazione, in quanto la loro domanda nel periodo di analisi non si è mai attestata su valori positivi. Gli articoli prodotti a Genga, invece, constano in 128 segmentati come "Mule", 263 "Jack Rabbit", 82 "Horse" e 46 "Mad Bull", per un totale di 519 prodotti finiti catalogati e 28 presenti nella lista dei "Non classificati". Molti dei prodotti

finiti “Non classificati” sono materiali di nuova introduzione, lasciando comunque un margine di 21 articoli la cui introduzione è antecedente a sei mesi dall’inizio della mappatura.

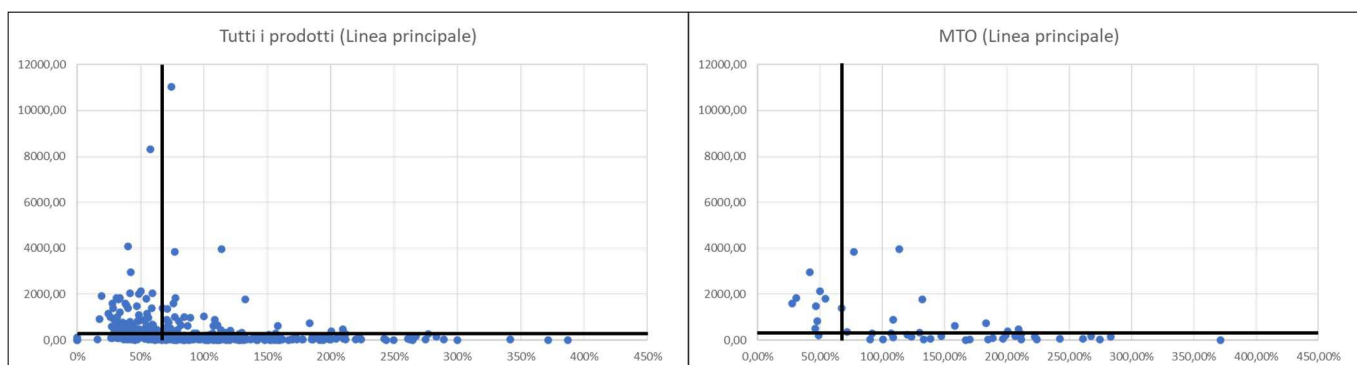
Questa classificazione è anche servita come punto di partenza per la predisposizione di colloqui volti all’ottimizzazione della gamma prodotto offerta alla clientela. L’obiettivo principale è stato quindi eliminare o, quantomeno ridimensionare, i sopraccitati 21 “Non classificati” che presentano uno storico di almeno sei mesi di domanda nel periodo considerato e il totale di 773 articoli tra “Mule” e “Jack Rabbit” in ambo gli stabilimenti.

L’ottimizzazione della gamma di prodotti offerti al pubblico è un processo complesso che richiede la cooperazione di vari dipartimenti, come ricerca e sviluppo, logistica centrale e di stabilimento e produzione. La mappatura svolta aiuta a individuare criticità e opportunità di miglioramento, ma da sola non è sufficiente per implementare le modifiche necessarie. A seguito delle riunioni condotte sono stati identificati un quantitativo di prodotti finiti ritenuti problematici dal punto di vista logistica pari a 96 gestiti ad Albacina e 134 a Genga.

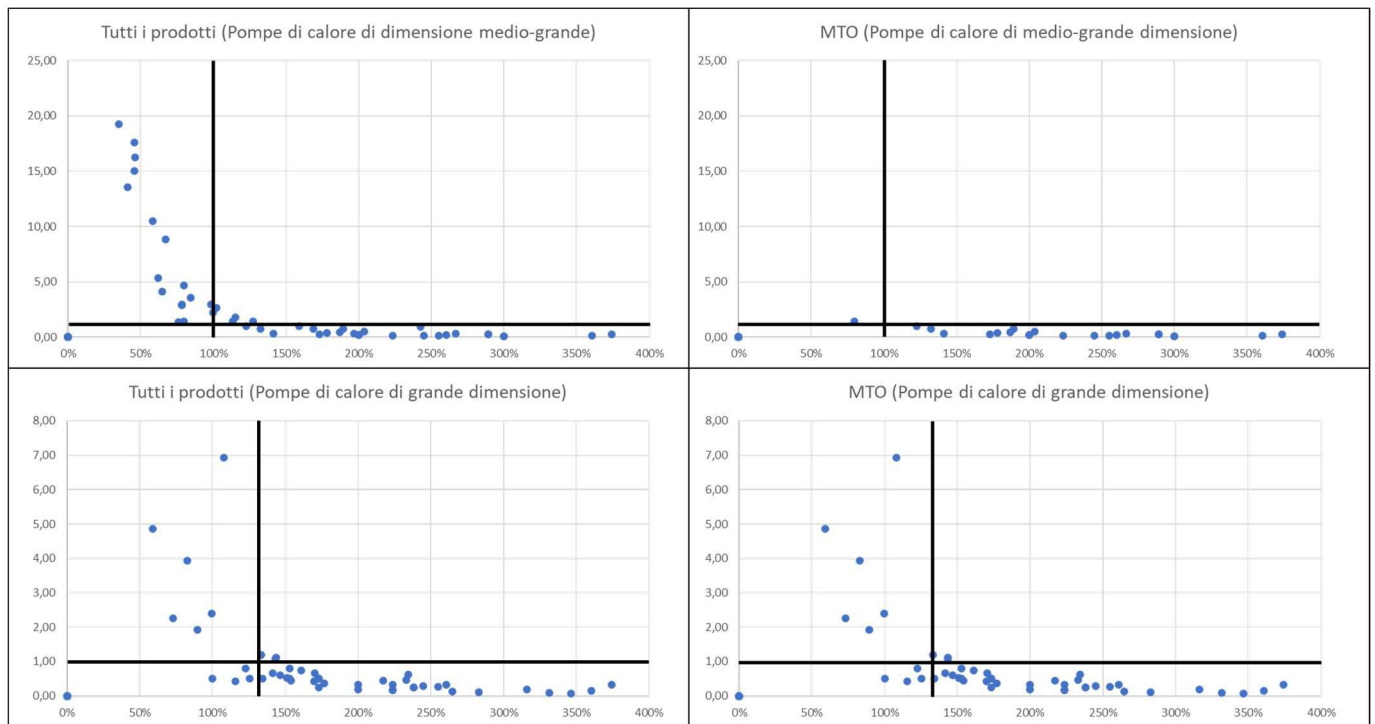
Con il fine di comprendere se fosse necessaria o meno la dismissione di tali articoli, successivamente a questo lavoro, è stata condotta un’analisi anche dei costi relativi al mantenimento di tali articoli. Pertanto, l’ottimizzazione si colloca in una fase successiva alla mappatura e utilizza il lavoro svolto come base per discutere quali prodotti mantenere e quali invece avviare alla dismissione.

In aggiunta al lavoro di segmentazione, è stato eseguito un confronto tra i materiali gestiti attualmente con la logica “Make To Order” e il totale dei prodotti negli stabilimenti in analisi. L’obiettivo della comparazione è quello di verificare se la logica di pianificazione dei materiali sia conforme a ciò che viene suggerito dalla classificazione degli stessi.

I risultati sono riportati nelle *Figure 4.7 e 4.8*, relative, rispettivamente, a un Subplant dello stabilimento di Genga, il quale accorpa le linee principali della suddetta fabbrica, e due del sito



*Figura 4.7:* Mappatura articoli "Make To Order", Genga



*Figura 4.8:* Mappatura articoli "Make To Order", Albacina

produttivo di Albacina, i quali producono pompe di calore di medio-grande e grande dimensione destinate a climatizzare ampi complessi edili.

Come anticipato nei capitoli precedenti sono stati svolti incontri con il personale interessato al fine di estendere la logica “Make To Order” alla pianificazione di tutti i Subplant degli stabilimenti analizzati, limitandola però alla gestione dei “Mad Bull”, i quali costituiscono un totale di 80 prodotti finiti, e, se ritenuto opportuno dal punto di vista dell’interesse strategico per l’azienda, per alcuni “Jack Rabbit”.

Nelle *Figure 4.7 e 4.8*, a scopo comparativo, è riportata a sinistra la situazione generale del Subplant di riferimento e a destra unicamente quella dei prodotti gestiti con la logica “Make To Order”.

In *Figura 4.7* è possibile notare come i prodotti nel grafico di sinistra si distribuiscano uniformemente nei quattro segmenti del grafico, questo avviene siccome le logiche di pianificazione sono state stabilite in base a una segmentazione operata sulla clientela di destinazione dei prodotti finiti analizzati e non allo storico della domanda. Anche in questo caso sono stati svolti dialoghi volti alla riclassificazione delle logiche di pianificazione prodotto per prodotto.

Come mostrato in *Figura 4.8*, le pompe di calore di grandi dimensioni sono gestite completamente con logica “Make To Order”. Questa decisione è influenzata da due fattori chiave: il costo di produzione unitario di tali articoli, che può raggiungere i 35 mila euro, contribuendo a creare un rischio significativo in caso di invenduto e la richiesta media mensile di questo Subplant, la quale è

persino inferiore a un singolo pezzo, rendendo la strategia "Make To Order" un'opzione appropriata. Le pompe di calore di medio-grande dimensione presentano 4 "Mad Bull" e 27 "Jack Rabbit" su di un totale di 122 prodotti gestiti. Com'è possibile notare dalla *Figura 4.6*, la totalità dei prodotti gestiti a "Make To Order" sono classificati come "Jack Rabbit" o "Mule". In questo caso il discorso è simile a quello affrontato in precedenza, le pompe di calore di medio-grande dimensione hanno una media di vendita mensile di 1,23 pezzi e un costo di produzione che arriva anche a 15 mila euro. In questo caso vi è stato un aggiornamento sistemico delle logiche di pianificazione, riducendo i "Jack Rabbit" e i "Mule" gestiti a "Make To Order", ma mantenendo la logica "Make To Stock" giustamente implementata per gli "Horse".

## 5. Esecuzione della mappatura dei componenti

### 5.1. Lista dei componenti presenti in mappatura

Il presente capitolo si propone di illustrare la logica dietro la scelta delle materie prime e dei semilavorati facenti parte della lista di componenti su cui è stata svolta la mappatura oggetto del presente lavoro di tesi.

Data la notevole quantità di materie prime e semilavorati gestita presso gli stabilimenti di Albacina e Genga, si è deciso di iniziare questa mappatura concentrandosi su un Subplant a Genga e quattro ad Albacina ritenuti i più rilevanti dal punto di vista logistico e, in un secondo momento, estendere la logica e le procedure sviluppate anche nei restanti.

Dalla lista di articoli esplicitata nel capitolo precedente sono stati estratti quelli appartenenti ai Subplant di interesse. Da ciascuno di questi cinque elenchi, quindi, è stata ricavata la corrispettiva distinta base associata a ciascun prodotto finito, tramite l'impiego di SAP. Le BOM così estratte si presentano come delle tabelle che associano a ogni prodotto finito i componenti di cui sono composti, includendo ogni fase di lavorazione e, quindi, i rispettivi livelli della distinta base associata. Queste tabelle riportano anche informazioni utili per la scrematura dei componenti oggetto dell'analisi come lo "Stato materiale", la "Tipologia di approvvigionamento" e il fatto che il componente in questione sia considerato o meno come materiale di consumo.

Lo "Stato materiale" di un componente implementa le stesse procedure esplicitate precedentemente per i prodotti finiti, quindi non necessita di ulteriori spiegazioni. La "Tipologia di approvvigionamento", invece, è un codice alfanumerico che, come suggerisce il nome, mira a identificare la metodologia con la quale un materiale entra a disposizione dell'azienda.



*Figura 5.1: Schema di suddivisione delle categorie di componenti gestiti*

Come si evince dallo schema proposto in *Figura 5.1*, le due macrocategorie nelle quali si distingue l'approvvigionamento delle risorse sono la produzione e l'acquisto. La prima si riferisce ai semilavorati, mentre la seconda alle materie prime. I semilavorati, a loro volta, si distinguono in quelli che producono o meno un'effettiva giacenza a magazzino. Per lo scopo informativo che ha la distinta

base, infatti, vengono tracciati anche materiali che attengono unicamente a una fase del processo produttivo con l'obiettivo di chiarificare le fasi di esso al reparto della produzione. Questi materiali, anche chiamati "Phantom", quindi, non vengono stipati in magazzini intermedi ma costituiscono parte del processo produttivo. L'altra categoria di semilavorati è tipicamente composta da assiemi che svolgono una determinata funzione, come a esempio i vari assiemi scambiatori di calore, che inglobano vari componenti con l'obiettivo di creare un unico oggetto finale che produce giacenza a magazzino. Nel caso si registri una domanda del prodotto finito che richiede tale assieme, questo viene assemblato ai restanti prodotti in un'operazione veloce, siccome grossa parte del lavoro è stato svolto a monte, venendo così incontro alle esigenze del cliente finale di reperire un materiale personalizzato ma con tempi di attesa ridotti.

Nessun semilavorato è stato considerato ai fini della mappatura. Nella totalità dei casi questa categoria di prodotto non richiede tempi di approvvigionamento superiori al periodo congelato dello stabilimento in cui viene gestito. L'unica leva di miglioramento sarebbe, quindi, quella di incrementare la comunaltà dei prodotti. Tuttavia, come esplicitato precedentemente, i semilavorati che producono giacenza sono assiemi volti a trovare un compromesso tra personalizzazione e tempi di consegna ridotti. In tal senso, operare un aumento della comunaltà rischierebbe di ledere all'obiettivo della personalizzazione per il quale questa categoria di prodotti è stata ideata.

Esiste un'altra "Tipologia di approvvigionamento", ossia quella relativa alle materie prime. Queste si dividono a loro volta in tre distinte categorie, i prodotti gestiti con il "Conto lavoro", quelli provenienti da altri stabilimenti o consociate del gruppo e i materiali acquistati dai fornitori. Il "Conto lavoro" consiste nel delocalizzare la produzione a terzi, fornendogli i materiali richiesti che vengono acquistati dall'impresa committente. Le materie prime che, per questo motivo, acquista Ariston tipicamente vengono consegnate direttamente al fornitore, esistono casi in cui vengono prima consegnate in azienda e poi recapitate ai fornitori, in virtù di accordi specifici e rari. A tal fine anche i prodotti che costituiscono i materiali in conto lavoro non sono stati oggetto di ottimizzazione in quanto non appartengono alla gestione diretta degli stabilimenti di Ariston Group s.p.a.

Proseguendo con la semplificazione della lista di componenti oggetto della mappatura, vi è anche il caso dei cosiddetti "Materiali di consumo". Questi nascono dall'esigenza dell'azienda di tracciare a livello informativo la completa composizione della distinta base di ogni materiale prodotto. Sono quindi inclusi nella distinta base anche componenti di lavorazione che fornitori, altri stabilimenti o aziende consociate hanno impiegato per la creazione dei prodotti che poi costituiranno le materie prime sopracitate. Questi materiali vengono chiamati "Materiali di consumo" e non sono rilevabili al fine del calcolo dei costi dell'azienda, in quanto il prezzo della materia prima che andranno a

comporre è già comprensivo di essi. La classificazione in “Materiale di consumo” può avvenire in due istanze diverse: nell’anagrafica del materiale e nella distinta base. La prima rappresenta la scheda identificativa di un qualsiasi articolo, che esso sia un semilavorato, un prodotto finito o una materia prima. Se essa riporta che il materiale in questione è da considerarsi “Materiale da consumo”, allora in qualsiasi distinta base sia presente, questo sarà da considerarsi come tale e non sarà necessario analizzarlo della mappatura. Viceversa, un materiale può anche essere etichettato come “Materiale di consumo” nella distinta base di un prodotto finito. In questo caso, vi possono essere casi in cui un determinato articolo è da considerarsi come appunto “Materiale di consumo” per la produzione di determinati prodotti finiti, mentre per altri è una classica materia prima gestita da Ariston. Alla luce di queste spiegazioni, è stata svolta, quindi, un’analisi volta a identificare, per ogni Subplant in mappatura, se gli articoli in esso gestiti siano stati considerati come “Materiali di consumo” dal punto di vista dell’anagrafica; qualora questo non fosse vero, sono state verificate tutte le occorrenze in cui venisse riportato tale materiale, nel caso in cui in ognuna di esse venisse considerato come “Materiale

| Unità interne (FS), Albacina   |              |                      | Unità interne (WH), Albacina   |              |                      |
|--------------------------------|--------------|----------------------|--------------------------------|--------------|----------------------|
|                                | Unità totali | Perimetro di analisi |                                | Unità totali | Perimetro di analisi |
| Numero di prodotti finiti (PF) | 44           |                      | Numero di prodotti finiti (PF) | 39           |                      |
| Media di componenti per PF     | 256,68       | 149,09               | Media di componenti per PF     | 196,26       | 149,09               |
| Numero di componenti           | 610          | 253                  | Numero di componenti           | 580          | 179                  |
| E – E50 –F30                   | 59           |                      | E – E50 –F30                   | 93           |                      |
| F                              | 560          | 253                  | F                              | 495          | 179                  |

| Unità esterne, Albacina        |              |                      | Pompe di calore industriali, Albacina |              |                      |
|--------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------------------|--------------|----------------------|
|                                | Unità totali | Perimetro di analisi |                                       | Unità totali | Perimetro di analisi |
| Numero di prodotti finiti (PF) | 64           |                      | Numero di prodotti finiti (PF)        | 96           |                      |
| Media di componenti per PF     | 137,55       | 124,25               | Media di componenti per PF            | 467,06       | 392                  |
| Numero di componenti           | 779          | 656                  | Numero di componenti                  | 1402         | 942                  |
| E – E50 –F30                   | 109          |                      | E – E50 –F30                          | 447          |                      |
| F                              | 670          | 656                  | F                                     | 955          | 942                  |

| Linee principali, Genga        |              |                      |
|--------------------------------|--------------|----------------------|
|                                | Unità totali | Perimetro di analisi |
| Numero di prodotti finiti (PF) | 406          |                      |
| Media di componenti per PF     | 109,36       | 68,70                |
| Numero di componenti           | 1740         | 655                  |
| E – E50 –F30                   | 925          |                      |
| F                              | 815          | 655                  |

Figura 5.2: Composizione del perimetro di analisi della mappatura dei componenti



di consumo”, allora veniva considerato tale anche ai fini dell’analisi, viceversa nel caso in cui venisse identificata anche una singola eccezione.

L’ultima selezione effettuata per la lista di prodotti finiti su cui verrà eseguita la mappatura è stata l’eliminazione da essa dei componenti informatici, dei rottami e degli sfridi di lavorazione. I componenti informatici, identificabili attraverso uno specifico stato materiale, sono degli oggetti virtuali che tipicamente sostituiscono libretti illustrativi o documentazioni varie. Sono stati esclusi dalla mappatura visto che non si tratta di materiale fisico, ma, appunto, informatico. Per quanto riguarda i rottami e gli sfridi di lavorazione, invece, questi vengono prodotti nel sito produttivo di Genga. Lo stabilimento, seppur molto efficiente, non è in grado di sfruttare la totalità dell’acciaio che viene acquistato, generando così i sopracitati sfridi di lavorazione. Al fine di evitare gli sprechi, i quali hanno un impatto sia economico che ambientale, questi vengono venduti ad aziende che li fondono per ricavarne una nuova vita. Per questo motivo la mappatura non riuscirebbe a influenzare l’efficienza della loro gestione e non sono stati considerati all’interno di essa.

Un riassunto della composizione del perimetro di analisi dei cinque Subplant presenti in mappatura è riportato in *Figura 5.1*. È interessante notare come, anche se il numero dei componenti per il Subplant delle pompe di calore industriali, 1402, e delle linee principali di Genga, 1740, siano paragonabili la media di componenti per prodotto finito non solo propende per il Subplant di Albacina, ma sia anche circa sei volte tanto, 392 per le pompe di calore industriali contro i 68,7 per le linee di Genga. Questo denota una già ottima gestione della comunaltà delle componenti per il Subplant di Albacina e un grande margine di miglioramento per quello di Genga.

Un’altra precisazione riguarda le unità interne di Albacina. Questi corrispondono a due Subplant distinti in quanto producono due tipologie di prodotti differenti che, però, condividono molti componenti tra di loro. Le unità interne unite alle unità esterne, prodotte nel restante Subplant in analisi vanno a costituire il sistema offerto in soluzione al cliente finale al momento dell’acquisto.

## **5.2. Suddivisione in famiglie di appartenenza e ingombro**

La fase iniziale del processo di semplificazione della gamma dei componenti è la classificazione di essi in famiglie, raggruppandoli in base alle loro caratteristiche comuni, come il materiale di costruzione o la loro funzione. La classificazione dei componenti in famiglie è importante perché consente di identificare più facilmente i casi in cui è possibile riunire le funzionalità di più componenti in un minor numero di materiali.

Un esempio che aiuta a chiarire le finalità di tale analisi è il caso delle etichette dei prodotti, queste sono un tipo di componente che può essere utilizzato per comunicare diverse informazioni al

consumatore come le dimensioni del prodotto, il contenuto della confezione, le prestazioni, le istruzioni d'uso, le indicazioni di sicurezza, la classe energetica o informazioni che variano da prodotto a prodotto in base a ciò che è necessario comunicare al consumatore.

Per semplificare la gestione delle etichette dei prodotti, è possibile raggrupparle in base alla tipologia di informazione che comunicano. Questo consente di fornire una piattaforma comune che può essere utilizzata per diversi scopi, evitando di dover creare etichette personalizzate ogni qual volta sia necessario. Le etichette sono quindi state suddivise in etichette tecniche, relative all'imballaggio, alla classe energetica o neutre.

Contemporaneamente alla fase di classificazione in famiglie di appartenenza, è stata svolta un'analisi delle dimensioni dei prodotti, suddividendoli in "Ingombranti" e "Non ingombranti" secondo la logica illustrata nel capitolo 3.3.

La classificazione in famiglie ha riguardato quattro dei cinque Subplant su cui è stata effettuata la mappatura dei componenti, per un totale di 1743 componenti suddivisi per famiglie e dimensioni e ha richiesto diverse iterazioni prima di giungere alla versione finale.

Una prima fase di raggruppamento ha portato a classificare quasi la totalità dei prodotti finiti principalmente tramite sopralluoghi negli stabilimenti di interesse, in alternativa con l'ausilio dei disegni tecnici riportati su SAP. Questa fase ha portato a una classificazione iniziale volta a distinguere i materiali in base alla loro funzione o al materiale di cui erano composti.



*Figura 5.3: Illustrazione delle varie tipologie di tubi presenti nella mappatura delle materie prime*

Un esempio di ciò che è stato svolto è rappresentato dal fatto che le minuterie metalliche come viti, rondelle, bulloni o pinze, siano state suddivise in queste famiglie, senza curarsi, a esempio di distinguere tra viti autofilettanti e non o bulloni in acciaio, ottone o rame.

Per i tubolari, invece, è stata svolta una distinzione anche in virtù del materiale di composizione. Come illustrato in *Figura 5.3* Ariston Group gestisce diverse tipologie di questi oggetti. I tubi in ottone o rame tendenzialmente non vengono esposti all'aria e quindi possono adottare un materiale che, tendenzialmente tende a ossidarsi con più facilità. Diverso è il discorso per i tubi in acciaio, i quali vengono montati sul prodotto finito, proprio in virtù del fatto che la loro posizione esterna può facilitare l'ossidazione. Questi tubi, inoltre, si distinguono da quelli destinati a ospitare un flusso di liquido refrigerante in quanto nei primi non è presente una pellicola esterna di materiale isolante. In ultimo vi è un'ultima famiglia di tubolari, ossia i tubi corrugati, i quali sono flessibili e presentano una superficie interna ed esterna ondulata. Questi, anche se, nella totalità dei casi analizzati, sono costruiti in acciaio, sono stati classificati in una famiglia indipendente.

Questi esempi proposti aiutano a intuire che il lavoro di classificazione è stato svolto con una metodologia non standard. La minuteria metallica, infatti non è stata distinta oltre il dettaglio delle macrocategorie prima espone come viti, bulloni o rondelle. Questo siccome sia il costo che l'ingombro non sono risultati impattanti dal punto di vista gestionale, mentre, dato che l'approvvigionamento tipicamente deriva da aziende lontane, le tempistiche di fornitura sono da considerare ai fini della mappatura. In tal senso, accorpendo più materiali nella stessa famiglia, si è cercato di favorire l'analisi di possibilità volte a uniformare la gestione della minuteria.

Una seconda fase della classificazione è stata incentrata nell'analisi della comunaltà totale delle famiglie di componenti trovate nella fase precedente. La logica dietro questa ricerca è quella di



*Figura 5.4: Illustrazione dello stoccaggio, del dettaglio di costruzione e dello schema di funzionamento di uno scambiatore a piastre*

definire come famiglie di prodotto principalmente quelle che forniscono più soluzioni alternative a una determinata necessità ai prodotti finiti gestiti. Un prodotto, per esempio, può montare uno scambiatore a piastre ( *Figura 5.4* ) che presenta più o meno piastre o ancora con una temperatura o pressione di esercizio variabili in ragione alle necessità che il prodotto finito soddisfa nei confronti della clientela che lo richiede. Allo stesso modo un prodotto può richiedere dei cavi di tensione che permettono un passaggio di corrente più o meno alta o degli chassis che differiscono in base ai gusti del cliente. Tutti questi componenti vengono montati singolarmente su di un prodotto finito; quindi, se un articolo monta uno di questi materiali non può presentare anche la sua alternativa nella sua distinta base. Per questo motivo sono state analizzate la somma delle comunaltà dei membri di determinate famiglie di prodotti come quelli prima descritti con il fine di individuare eventuali componenti che non dovessero appartenere alla stessa famiglia.

In ultimo, dato il carattere prettamente qualitativo di questa classificazione, sono state svolte riunioni con logistici di stabilimento e il personale della ricerca e sviluppo con il fine di individuare problematiche nella classificazione proposta e modificarle.

Il risultato di questa classificazione sono 283 diverse famiglie di componenti suddivise nei quattro Subplant in analisi.

### 5.3. Calcolo della soglia dei costosi

La soglia che distingue un materiale costoso da uno non costoso è importante ai fini della mappatura siccome permette di discernere i materiali appartenenti alla “Priorità 1” rispetto a quelli esclusi. Un materiale costoso, infatti, è stato considerato come prioritario dal punto di vista delle azioni correttive svolte a valle del lavoro di mappatura.

Il calcolo si basa sulla legge di Pareto, la quale, come ricordato in precedenza, consiste in un principio empirico che

| Costo    | Cumulata | Flag |
|----------|----------|------|
| 176,10 € | 176,10 € |      |
| 65,61 €  | 241,71 € |      |
| 36,21 €  | 277,92 € |      |
| 29,20 €  | 307,12 € |      |
| 20,95 €  | 328,07 € |      |
| 19,89 €  | 347,96 € |      |
| 18,71 €  | 366,67 € |      |
| 13,83 €  | 380,49 € |      |
| 13,56 €  | 394,06 € |      |
| 13,56 €  | 407,62 € |      |
| 13,36 €  | 420,98 € |      |
| 11,30 €  | 432,29 € |      |
| 11,01 €  | 443,30 € |      |
| 9,01 €   | 452,31 € |      |
| 8,08 €   | 460,39 € |      |
| 7,27 €   | 467,66 € |      |
| 7,16 €   | 474,82 € | 1    |
| 6,81 €   | 481,63 € | 1    |
| 6,64 €   | 488,28 € | 1    |
| 6,50 €   | 494,78 € | 1    |
| 5,15 €   | 499,93 € | 1    |

|        |          |
|--------|----------|
| TOT    | 586,43 € |
| 80%    | 469,14 € |
| Soglia | 7,16 €   |

*Figura 5.5:* Tabella del calcolo della soglia dei costosi

afferma che, in molte situazioni, circa l'80% degli effetti è causato dal 20% delle cause.

Per ognuno dei cinque Subplant in analisi è stato identificato, con l'aiuto del personale logistico di stabilimento, un prodotto finito rappresentativo del Subplant in questione. I cinque articoli individuati

non sono né i più venduti, né quelli meno venduti, inoltre non sono né i più costosi e neppure i più economici. La via di mezzo rappresentata da questi prodotti aiuta a identificare una media del comportamento generale sia dal punto di vista delle vendite che dei costi. Si è preferito optare per questa modalità, piuttosto che analizzare in aggregato i componenti gestiti a Subplant con il fine di minimizzare l'impatto della ripetizione delle soluzioni offerte da determinati componenti poco comuni rispetto a quelli più comuni. Qualora, a esempio gli scambiatori a piastre, che sono un materiale tendenzialmente costoso, fossero stati un materiale poco comune e le minuterie, al contrario, fossero state classificate come molto comuni, l'effetto aggregato è un aumento della soglia del costo. Questo perché quei materiali costosi, che in un singolo prodotto finito, vengono montati un certo quantitativo di volte, nell'aggregato, siccome vengono gestite più soluzioni a Subplant, sono presenti più volte, distorcendo il calcolo del costo.

Com'è possibile visualizzare in *Figura 5.5* per ogni Subplant è stata poi creata una tabella disponendo i componenti del prodotto finito individuato in ordine decrescente in base al costo del materiale in questione. È stata poi svolta la cumulata dei costi, partendo dal primo valore riportato e procedendo fino alla fine della lista.

La soglia, sopra la quale un materiale viene classificato come costoso, è il costo associato al primo componente la cui cumulata associata supera l'80% della somma totale dei costi. Come riporta la *Figura 5.5*, infatti, la soglia per questo Subplant è stata individuata a 7,16 €, che è il prezzo del prodotto che si colloca nella stessa riga in cui la cumulata giunge a 474,82 €, superando l'80% del valore complessivo del prodotto, ossia 469,14 €.

Attraverso questa procedura è stato quindi possibile identificare il costo oltre il quale, come recita la regola di Pareto, il 20% dei componenti genera l'80% dei costi e quindi il limite che permette la distinzione tra costosi e no.

## **5.4. Calcolo della media dei consumi**

Il calcolo della media dei consumi serve ai fini di un confronto tra la quantità effettivamente asservita alla produzione e la quantità minima richiedibile per ogni ordine, anche chiamato MOQ. Come già esplicitato negli scorsi capitoli, qualora la quantità che deriva dalla media dei consumi sia inferiore all'MOQ, il rischio è quello di avere materiale in giacenza in magazzino oltre il necessario. Questo perché ogni volta che è necessaria anche una piccola somma di componenti, viene ordinata un'entità superiore se essa non è presente in magazzino. Il caso peggiore possibile è quello in cui tale materiale venga richiesto per pochi prodotti finiti; quindi, qualora tale materiale abbia una bassa comunalità. In questo caso, non solo la movimentazione media è inferiore della richiesta minima evadibile al fornitore, ma la merce che viene consegnata è molto specifica, quindi, difficilmente riutilizzabile.

Per calcolare la media dei consumi, sono state predisposte cinque diverse tabelle, ciascuna associata a uno specifico Subplant in mappatura. Un estratto di una di queste tabelle, riguardante la media dei consumi di 15 materiali, è riportato nella *Figure 5.6*.

Il procedimento si basa sulla tabella Pivot presente nella *Figura 5.6* ricavata partendo dal database delle movimentazioni dei componenti in analisi, scaricati tramite l'ausilio di SAP e suddivisi in base

|           |    |                          |                     |                     |                             |                     |                     |                            |                     |                     |                         |                     |                     |                       | A              | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|-----------|----|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Materiale | UM | Richiesta per produzione |                     |                     | Storno richiesta produzione |                     |                     | Richiesta per conto lavoro |                     |                     | Storno per conto lavoro |                     |                     | Frequenza di riordino | Media movimen. |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|           |    | Somma di Quantità        | Min Data registrata | Max Data registrata | Somma di Quantità           | Min Data registrata | Max Data registrata | Somma di Quantità          | Min Data registrata | Max Data registrata | Somma di Quantità       | Min Data registrata | Max Data registrata |                       |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1         | PZ | -28411                   | 24/05/2022          | 17/07/2023          | 277                         | 09/06/2022          | 10/02/2023          | -31832                     | 02/07/2021          | 17/07/2023          | 882                     | 29/07/2022          | 02/02/2023          | 40                    | 3292,33        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2         | PZ | -13462                   | 16/11/2021          | 07/03/2023          | 1                           | 07/10/2022          | 07/10/2022          | -24750                     | 28/09/2021          | 11/07/2023          | 80                      | 14/09/2022          | 14/09/2022          | 40                    | 2349,26        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3         | PZ | -49583                   | 14/03/2019          | 17/07/2023          | 1026                        | 02/10/2020          | 05/05/2022          |                            |                     |                     |                         |                     |                     | 1                     | 31,89          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4         | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -71548                     | 11/01/2019          | 11/07/2023          | 838                     | 06/02/2019          | 14/09/2022          | 30                    | 1321,72        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5         | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -79399                     | 11/01/2019          | 26/05/2023          | 1191                    | 06/02/2019          | 18/01/2023          | 30                    | 1513,90        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6         | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -21356                     | 22/10/2022          | 17/07/2023          | 276                     | 02/02/2023          | 12/07/2023          | 30                    | 2412,49        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7         | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -928                       | 11/01/2022          | 11/07/2023          | 30                      | 06/07/2023          | 06/07/2023          | 30                    | 52,54          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8         | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -37326                     | 17/05/2021          | 11/07/2023          | 208                     | 29/09/2021          | 14/09/2022          | 14                    | 668,54         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9         | PZ | -39579                   | 03/12/2020          | 17/07/2023          | 289                         | 08/11/2021          | 12/04/2023          | -176479                    | 11/01/2019          | 11/07/2023          | 1871                    | 06/02/2019          | 13/02/2023          | 30                    | 3970,01        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10        | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -39639                     | 04/06/2021          | 04/07/2023          |                         |                     |                     | 15                    | 781,32         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11        | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -31480                     | 10/11/2022          | 11/07/2023          | 700                     | 16/01/2023          | 16/01/2023          | 15                    | 1978,28        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12        | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -14878                     | 11/01/2019          | 13/07/2023          | 851                     | 28/03/2019          | 02/02/2023          | 30                    | 286,85         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13        | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -63093                     | 02/07/2021          | 17/07/2023          | 1621                    | 03/05/2022          | 12/07/2023          | 15                    | 1301,22        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14        | PZ |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -66                        | 07/10/2022          | 26/05/2023          |                         |                     |                     | 30                    | 8,53           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15        | NR |                          |                     |                     |                             |                     |                     | -1466                      | 11/01/2019          | 26/05/2023          | 60                      | 15/02/2019          | 15/02/2019          | /                     | /              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

*Figura 5.6:* Estratto della tabella per il calcolo della movimentazione media

ai Subplant considerati per la mappatura. Per ogni componente è stata quindi ricavata, tramite tabelle Pivot, in aggiunta alla somma della quantità movimentate, anche la minima e la massima data in cui è stata registrata una movimentazione, sia per le richieste che per gli storni di materiale conseguente a produzione o conto lavoro.

Il calcolo effettivo della media delle movimentazioni impiega come dati di base la il totale delle richieste di materiali e la frequenza di riordino. Del primo dato è importante esplicitare che, per convenzione aziendale, assume segno negativo se si tratta di una richiesta di materiale e positivo nel caso di uno storno, ossia se il valore di richiesta registrato, nella realtà, si verifica inferiore. Per quanto concerne la frequenza di riordino, invece, si tratta di un intervallo di tempo entro il quale SAP effettua un ordine automatico verso un cliente, attraverso un confronto tra le quantità di componenti richieste e quelle disponibili. A questi due dati se ne aggiunge un terzo importante al fine di eseguire un calcolo esatto della media di movimentazioni, ossia il periodo di tempo in giorni che intercorre tra la prima e l'ultima registrazione di movimentazione del materiale in questione. Prima di considerare anche questo fattore nel calcolo, alcuni componenti presentavano comportamenti anomali. Quelli di recente introduzione mostravano una media di movimentazione bassa contrariamente a quelli presenti in gamma da molto tempo che mostravano una movimentazione media più alta della media. A tal fine è

stata quindi inserita una misura della permanenza nella gamma dei materiali impiegati. Questa misura è riportata in giorni in quanto anche la frequenza di riordino è riportata con quell'unità di misura.

Al fine di individuare la minima e la massima data nella quale sono state effettuate delle registrazioni in SAP, sono state categorizzate e convertite in un numero seriale riconosciuto da Excel le date riportate nella tabella Pivot, con il fine di permettere il calcolo del minimo e del massimo di tali valori. In seguito, è stata calcolata la quantità di pezzi movimentati al giorno, dividendo il totale dei pezzi movimentati per il periodo che intercorre tra la data minima e la massima in cui è stata effettuata una registrazione a SAP. Il valore così ricavato è stato moltiplicato per la frequenza di riordino, ricavando così la media delle quantità movimentate durante il periodo di riordino. In ultimo, nella *Figura 5.6*, è possibile notare che il componente numero 15 presenta la stringa di testo “/” in corrispondenza della frequenza di riordino e del calcolo della media, questo perché, in automatico, qualora il componente non sia presente in analisi, al fine di non sporcare i dati medi delle movimentazioni per Subplant, non viene calcolata la movimentazione media corrispondente.

## **5.5. Mappatura delle pompe di calore industriali**

Come esplicitato nel capitolo 3, le pompe di calore industriali hanno richiesto una gestione *ad hoc* della mappatura, data la già alta comunaltà dei componenti presenti in questo Subplant e la complessità degli stessi dal punto di vista ingegneristico. Per venire in contro alle esigenze della clientela è stata quindi mappata, per ogni componente, la soglia minima da mantenere a magazzino al fine di garantire un intervallo tra la richiesta e l'evasione dell'ordine di massimo tre settimane. Questa mappatura della quantità a valore e a volume di componenti richiesta per soddisfare la richiesta di abbreviare i tempi di produzione da cinque a tre settimane, è stata effettuata con il fine di quantificare l'investimento necessario a questa azione e fornire un ulteriore strumento di scelta.

Il calcolo della quantità “A”, ossia della soglia settimanale di domanda, si basa sull'analisi dello storico della domanda. Il primo passo è stato quello di distinguere due periodi, il primo, che coincide con le stagioni di autunno e inverno, presenta una domanda mediamente inferiore a quello di primavera ed estate nel quale la domanda è sostanzialmente superiore. In secondo luogo, similmente a quanto svolto per la mappatura dei prodotti finiti, sono state recuperate le domande nei report specifici del mese in analisi.

In ultimo, è stata svolta una pulizia del *dataset* recuperato. Vi sono mercati in cui, in virtù di rapporti commerciali specifici, la domanda registrata non corrisponde alla reale richiesta nel mese in questione. Questo avviene perché vi è una tendenza nel sovrastimare le richieste di questa categoria di materiali e, a ridosso della produzione della merce ordinata, tali ordini non vengono confermati.

Solo per questi mercati, quindi, identificati con l'aiuto del reparto di pianificazione della produzione, sono stati decurtati i valori riportati nei report e aggiunte le quantità vendute.

Questa procedura ha carattere eccezionale, dato il comportamento degli ordini nei mercati in questione. In generale, l'obiettivo della mappatura è quello di parametrare le soglie sulla base della domanda del consumatore e non di quanta di essa sia soddisfatta, poiché la quantità effettivamente venduta dipende da vincoli della produzione come, a esempio, la disponibilità dei materiali, ossia proprio l'oggetto della mappatura.

Successivamente alla pulizia del *dataset*, è stata quindi svolta un'analisi delle tempistiche di consegna, inserendo in analisi unicamente i componenti che richiedono un preavviso superiore o uguale alle due settimane e mezza. I materiali che necessitano di un minor tempo di attesa non sono stati considerati in quanto la produzione impiega meno di due giornate lavorative per produrre una pompa di calore industriale; quindi, il totale dei tempi di attesa sarebbe inferiore a quello richiesto.

La soglia "A" deriva anche da riunioni svolte con il personale della logistica centrale e di stabilimento per stabilire un trade-off tra la sicurezza di poter fare affidamento alla scorta di componenti necessari alla produzione e il costo derivante da tale scelta. Una soglia eccessivamente alta, infatti, potrebbe richiedere un investimento eccessivo a fronte di un aumento del livello di servizio del cliente; il beneficio incrementale così acquisito, però, risulta di difficile quantificazione.

|                | Soglia (Autun.-Invern.)<br>[pz/sett.] | 0,975 | 0,589 | 1,493 | 0,661 | 0,460 | 0,239 | 0,211 | 0,294 | 0,180 | 1,292  | 0,090  | 0,270  |
|----------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                | Soglia (Primav.-Estate)<br>[pz/sett.] | 0,637 | 0,585 | 0,984 | 0,910 | 0,114 | 0,456 | 0,823 | 0,302 | 0,228 | 5,231  | 0,171  | 0,228  |
| Componenti     | Lead time                             | PF #1 | PF #2 | PF #3 | PF #4 | PF #5 | PF #6 | PF #7 | PF #8 | PF #9 | PF #10 | PF #11 | PF #12 |
| Componente #1  | 112                                   | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      | 1      | 1      |
| Componente #2  | 25                                    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |       |       |       |        | 1      | 1      |
| Componente #3  | 25                                    |       |       |       |       |       |       | 1     | 1     | 1     | 1      |        |        |
| Componente #4  | 28                                    |       |       |       |       |       |       | 1     | 1     |       |        |        |        |
| Componente #5  | 28                                    |       |       |       |       |       |       |       |       | 1     | 1      |        |        |
| Componente #6  | 28                                    | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| Componente #7  | 28                                    |       | 1     | 1     |       |       |       |       |       |       |        | 1      | 1      |
| Componente #8  | 28                                    |       |       |       | 1     | 1     | 1     |       |       |       |        |        |        |
| Componente #9  | 67                                    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      | 1      | 1      |
| Componente #10 | 42                                    | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8      | 8      | 8      |
| Componente #11 | 37                                    |       |       |       |       |       |       |       |       | 4     |        |        |        |
| Componente #12 | 28                                    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |       |        | 1      | 1      |
| Componente #13 | 30                                    | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 7     | 7     | 7     | 7      | 5      | 5      |
| Componente #14 | 28                                    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |       |       |       |       |        | 1      | 1      |
| Componente #15 | 30                                    |       |       |       |       |       |       | 2     | 2     | 2     | 2      |        |        |
| Componente #16 | 28                                    | 7,8   | 7,8   | 7,8   | 7,8   | 7,8   | 7,8   | 7,8   | 7,8   | 7,8   | 7,8    | 7,8    | 7,8    |
| Componente #17 | 60                                    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |       |        | 1      | 1      |
| Componente #18 | 30                                    | 59    | 59    | 59    | 59    | 59    | 59    | 59    | 59    | 59    | 59     | 59     | 59     |
| Componente #19 | 180                                   |       |       | 2     | 2     | 2     | 2     |       |       |       |        |        | 2      |
| Componente #20 | 180                                   |       |       |       |       |       |       | 1     |       |       |        |        |        |
| Componente #21 | 180                                   |       |       |       |       |       |       |       | 1     | 1     | 1      |        |        |
| Componente #22 | 180                                   |       |       |       |       |       |       |       |       | 1     | 1      |        |        |
| Componente #23 | 60                                    | 0,846 | 0,846 | 0,846 | 0,846 | 0,846 | 0,846 | 0,87  | 0,87  | 0,87  | 0,87   | 0,846  | 0,846  |
| Componente #24 | 84                                    | 0,876 | 0,976 |       |       |       |       |       |       |       |        | 0,976  |        |
| Componente #25 | 84                                    | 0,876 | 0,976 | 1,352 | 1,552 | 1,752 | 1,952 | 2,152 | 1,752 | 1,952 | 2,152  | 0,976  | 1,352  |

Figura 5.7: Tabella riepilogativa del calcolo delle giacenze di componenti



Il risultato delle discussioni è stata la formulazione di due soglie distinte in base ai periodi di alta e bassa domanda, rispettivamente il periodo di primavera-estate e quello di autunno-inverno, per ciascun prodotto finito gestito in questo Subplant. I valori in questione vengono calcolati sommando la media delle domande nei mesi in esame e la deviazione standard dello stesso periodo.

Com'è possibile visualizzare in *Figura 5.7* sono state poi accostate le unità di componenti richieste nella distinta base dei prodotti finiti gestiti nel Subplant alle soglie prima identificate. La lista di componenti riportati in mappatura segue gli stessi vincoli stabiliti nel capitolo 5.1. L'obiettivo, in questo caso, è quello di calcolare, per ogni componente, la quantità settimanale di materiale necessaria a soddisfare le soglie di prodotto finito calcolate considerando che il Subplant satura la produzione a cinque pezzi alla settimana.

Il valore "A" per un ogni componente "i" è stato quindi calcolato tramite la seguente formula:

$$A_{Aut.-Inv.i} = \min \left( (MQR_i \times 5); \left( \sum_{j=1}^m Soglia_{Aut.-Inv.j} \times QR_{i-j} \right) \right)$$

Il calcolo che riguarda il periodo di primavera ed estate è stato svolto in maniera speculare. Di seguito vengono esplicitati le variabili riportate nella formula:

- $MQR_i$  = Media della quantità richiesta del componente "i", ossia la quantità media di tale materia prima o semilavorato che i prodotti finiti gestiti nel Subplant richiedono nella propria distinta base. Il calcolo che restituisce tale valore è svolto eseguendo la media di tutti i valori corrispondenti alla riga associata al componente "i" – esimo e ai prodotti finiti gestiti in Subplant, come è possibile visualizzare in *Figura 5.7*.
- $Soglia_{Aut.-Inv.j}$  = Quantità soglia di prodotto finito "j" minima da considerare ai fini dell'approvvigionamento di materie prime. Il calcolo di tale valore è stato riportato precedentemente.
- $QR_{i-j}$  = Quantità del componente "i" richiesta nella distinta base del prodotto "j". Tale valore è quello riportato in corrispondenza della riga associata al componente "i" - esimo e al prodotto finito "j" – esimo nella *Figura 5.7*.
- $m$  = Totale dei prodotti finiti gestiti a Subplant

Com'è possibile visualizzare anche in *Figura 5.7* vi sono prodotti finiti che richiedono una quantità non intera di determinati componenti. Questo avviene perché i componenti in questione non sono preassemblati che necessitano semplicemente di essere montati sul prodotto finito, ma sono materiali che richiedono una lavorazione a valle, come a esempio coil di acciaio, composti chimici o, più

semplicemente, materiale isolante che viene acquistato in lotti maggiori rispetto al necessario per un singolo prodotto finito e quindi necessita di essere tagliato per ricavare la quantità richiesta.

In virtù di ciò, alcune soglie “A” individuate risultano intere e altre no. A seconda del materiale in questione, quindi, tale valore è stato approssimato all’intero superiore o sono stati mantenuti i decimali.

Il risultato di tale calcolo è il parametro “A”, il quale è stato a sua volta moltiplicato per i tempi di consegna riportati con unità di misura settimanale, meno 2,5 settimane. Il motivo di tale razionalizzazione è quello di isolare unicamente il periodo che eccede il limite prestabilito, al fine di avere una copertura per tale intervallo di tempo.

Sono stati poi individuati i valori di giacenza di magazzino dei componenti presenti in mappatura, sottraendo questo valore a quelli di giacenza individuati tramite il metodo illustrato precedentemente. Qualora il delta così individuato risulti positivo, tale valore è stato moltiplicato per il costo unitario del componente associato, al fine di individuare l’investimento necessario per effettuare questa azione.

Nella mappatura è stato escluso il calcolo relativo ai prodotti che presentano una comunalità pari al 100% in quanto, come già esplicitato nel capitolo 3. L’idea riguardante questa categoria di materiali è quella di aumentare immediatamente la giacenza di essi basandosi sullo storico complessivo della domanda raggruppata per Subplant. Questo siccome, come già esplicitato nel capitolo 2, la previsione della domanda del Subplant in aggregato risulta decisamente accurata anche con qualche mese di anticipo.

Dato che il periodo di analisi si colloca nel mezzo della stagione estiva che, insieme alla primavera, registra una domanda storicamente maggiore rispetto alle stagioni di autunno-inverno, la somma richiesta per effettuare l’azione proposta è stata individuata in 692.314,97 € corrispondenti a un aumento della giacenza in magazzino di 11916 unità di prodotti finiti e 132,56 kg di materiale. Nel caso di implementazione del metodo proposto nel periodo di autunno-inverno, l’investimento richiesto sarebbe coinciso con 540.776,60 € e l’aumento della giacenza di 9865 unità di prodotti finiti e 102,06 kg di materiale.

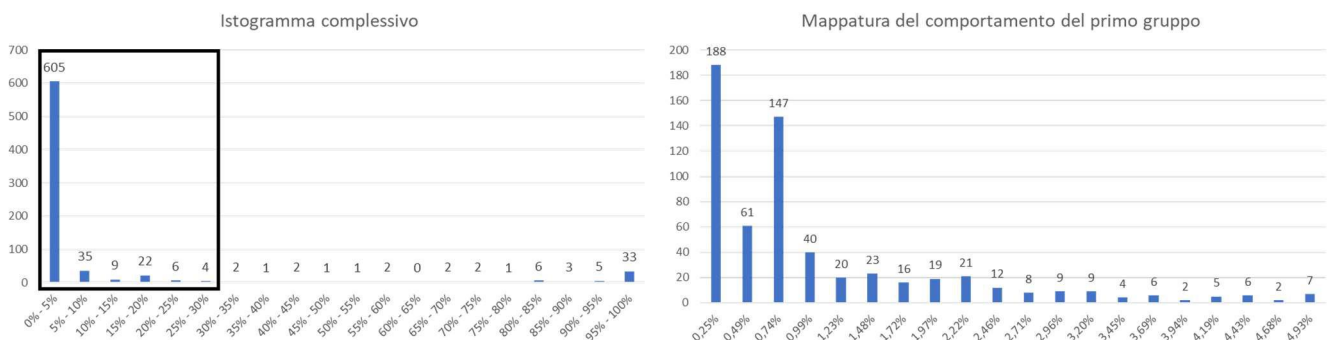
## **5.6. Conclusione e risultati della mappatura**

L’obiettivo della mappatura effettuata è stato quello di identificare componenti che necessitano di azioni correttive, classificandoli secondo le procedure concordate e standardizzate lungo il percorso di tirocinio. L’analisi effettuata ha portato all’analisi di 5111 componenti, in seguito ridotti a 2685

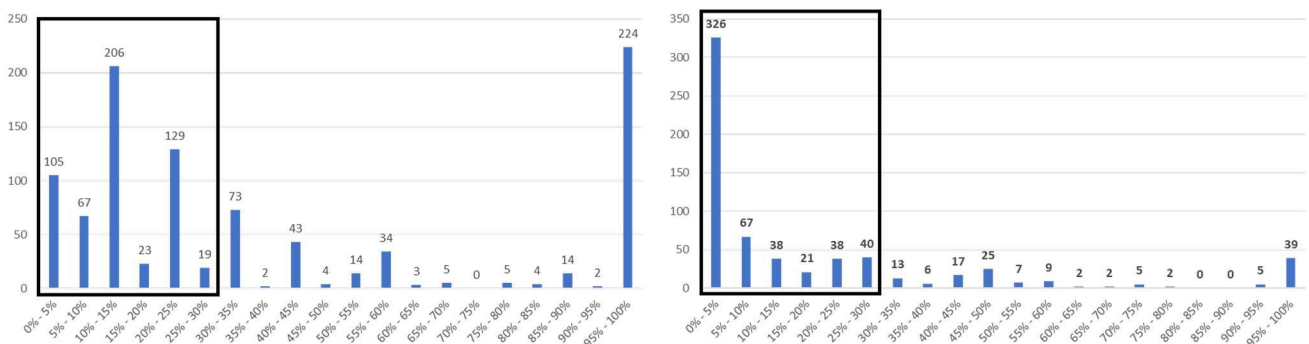
secondo le logiche illustrate in precedenza su cinque Subplant suddivisi tra gli stabilimenti pilota di Genga e Albacina.

I risultati dell'analisi della comunalità sono riassunti in parte nelle *Figure 5.8, 5.9, 5.10, 5.11 e 5.12*, le quali riportano degli istogrammi che dividono i componenti dei cinque Subplant presenti in mappatura in 20 distinti gruppi in base alla comunalità associata. Il riquadro nero nelle suddette Figure rappresenta il perimetro di codici con una comunalità inferiore o uguale al 30%, ossia la soglia critica individuata dalla mappatura. Nel caso di Genga la maggioranza dei prodotti presenti in analisi hanno una comunalità bassa, anche in ragione dell'alto numero dei prodotti finiti gestiti e della varietà degli stessi, la quale porta a formulare richieste di componenti non propriamente simili tra di loro. Per questo motivo è stato affiancato all'istogramma complessivo un ingrandimento della suddivisione dei componenti nel primo gruppo in analisi.

Grazie alla mappatura effettuata è stato possibile evidenziare i Subplant che necessitano maggiormente di attività di miglioramento e, allo stesso tempo, modificare le analisi nel caso di Subplant che presentano una gamma componenti già razionalizzata, come a esempio quello delle pompe di calore che gestisce 224 componenti con una comunalità che rasenta il 100% in cui è stata avviata l'analisi volta a diminuire le tempistiche di produzione, descritte nel capitolo precedente. I Subplant delle unità interne, la cui distribuzione della comunalità viene riportata in *Figura 5.8 e 5.9* è possibile notare come la maggior parte dei prodotti non abbiano una comunalità compresa tra lo 0

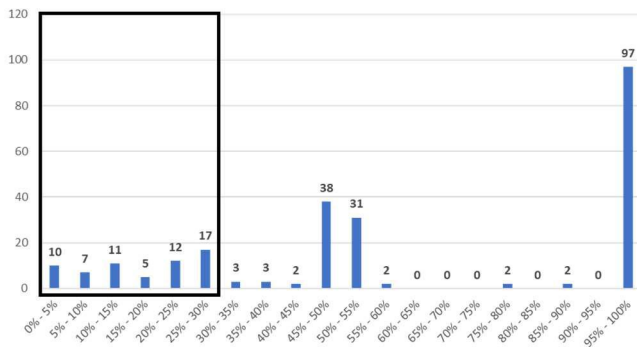


**Figura 5.10:** Distribuzione della comunalità dei componenti, Linee principali, Genga

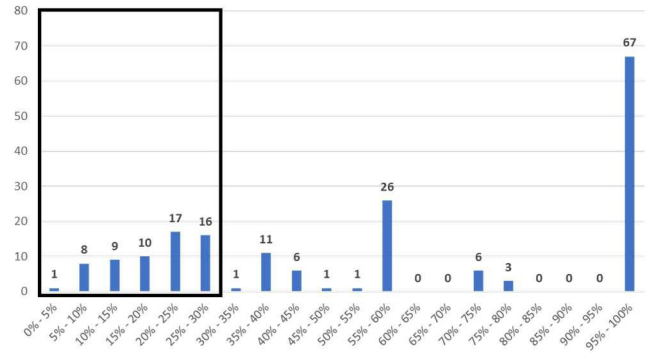


**Figura 5.9:** Distribuzione della comunalità dei componenti, Pompe di calore industriali, Albacina

**Figura 5.8:** Distribuzione della comunalità dei componenti, Unità esterne, Albacina



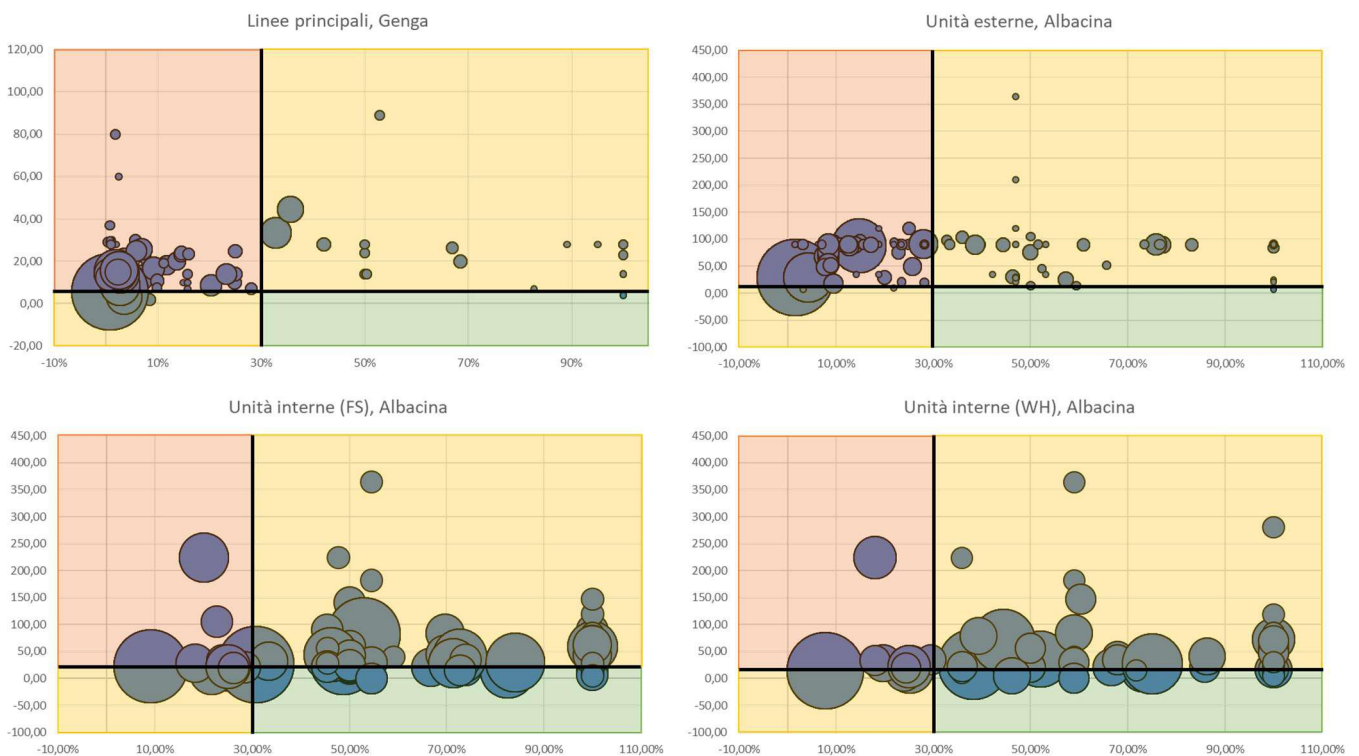
**Figura 5.12:** Distribuzione della comunalità dei componenti, Unità interne (FS), Albacina



**Figura 5.11:** Distribuzione della comunalità dei componenti, Unità interne (WH), Albacina

e il 30%. Nel caso del Subplant delle unità interne WH, su 179 componenti solo 61 hanno una comunalità inferiore o uguale al 30%, mentre nel caso delle unità interne FS, anche se il bacino di materie prime gestite raggiunge i 253 materiali, solo 62 di questi rientrano nel perimetro ritenuto problematico.

Nella *Figura 5.13* è riportato il confronto per famiglie dell'andamento della comunalità e dei tempi di consegna all'interno dei Subplant in analisi, a cui è stato escluso quello dedicato alla produzione delle pompe di calore vista la gestione differente dell'ottimizzazione del livello di servizio. I grafici riportati in *Figura 5.13* sono diagrammi a bolle, ogni occorrenza nella griglia rappresenta una famiglia componente, le cui dimensioni dipendono dal numero di unità appartenenti a esse.



**Figura 5.13:** Comunalità (Ascisse) – Tempi di consegna (Ordinate), per famiglia

Le azioni di miglioramento hanno avuto inizio nelle famiglie più numerose e collocate nei settori che, in *Figura 5.13*, sono evidenziati in giallo e in rosso. Tra le famiglie più numerose vi sono le varie tipologie di etichettatura nei Subplant di Albacina e le scatole imballo per Genga.

A seguito della mappatura sono state individuate 271 famiglie prodotte che necessitano di azioni di miglioramento, queste contengono un totale di 1798 componenti. Di queste famiglie, 188 sono in “Priorità 1”, quindi inglobano componenti che hanno comunalità inferiore al 30%, risultano costosi se paragonati alle soglie calcolate oppure sono classificati come ingombranti. Quest’ultimo gruppo di famiglie contiene un totale di 1295 componenti.

Dato l’ampio margine di miglioramento evidenziato è stato necessario procedere con un’ulteriore lista di priorità. Per questo motivo le prime famiglie che hanno beneficiato per prime di effetti di miglioramento sono state quelle più numerose.

In ultimo sono state svolte anche analisi sull’MOQ, rapportandolo alla movimentazione media, un riassunto di tale analisi è visibile nella *Figura 5.14*.

Idealmente, un componente dovrebbe avere una media di movimentazione tra due ordini di materiale e MOQ simili. Qualora l’MOQ sia significativamente maggiore della quantità media movimentata per soddisfare la richiesta di produzione allora il rischio è quello di ordinare materiale che non verrà impiegato e che quindi rimarrà in magazzino, occupando spazio e immobilizzando risorse monetarie altrimenti spendibili. Viceversa, il rischio è quello che, per avere lotti minimi di materiale più bassi, sia stato associato un costo maggiore per l’ordine. Tendenzialmente vengono operati sconti qualora il cliente si vincoli a formulare un ordine solo per una richiesta di quantità significative di materiale, permettendo così al fornitore di implementare economie di scala.

Per questo motivi si ha una gestione ottimale degli ordini di materiale qualora la maggioranza dei componenti si dispongano lungo le diagonali nere riportate in *Figura 5.14*, siccome queste segnalano la zona in cui i valori di MOQ e di Media della movimentazione sono simili. Come è possibile visionare in *Figura 5.14*, tuttavia, la maggioranza dei materiali non si dispone lungo le diagonali evidenziate. Alcune famiglie di prodotti, inoltre, mostrano lotti minimi di riordino fuori scala, rendendo difficile visualizzare il comportamento complessivo dei vari Subplant con un solo grafico per ciascuno di essi. Per questo motivo, accanto al grafico che mappa l’andamento generale, è stato affiancato uno *scatter plot* addizionale che rappresenta un ingrandimento dell’origine degli assi, in cui si colloca la maggioranza dei componenti in esame.

La situazione di maggiore interesse ai fini della mappatura è quella rappresentata dai codici che presentano un MOQ maggiore della movimentazione, in quanto questi poi producono un problema

tangibile in termini di immobilizzazione della merce. Nel complessivo sono stati individuati 615 componenti nei quattro Subplant analizzati che mostrano queste caratteristiche, così ripartiti: 85



Figura 5.14: Confronto complessivo di MOQ-Movimentazioni

componenti delle unità interne (FS), 52 delle unità interne (WH), 285 delle unità esterne e i restanti 193 delle linee principali di Genga.

Anche in questo caso è stata definita una lista prioritaria di codici su cui agire. I componenti evidenziati dalla mappatura sono stati raggruppati prima in famiglie, successivamente, queste sono state ordinate in base al costo medio del gruppo in considerazione. Tale azione è stata svolta siccome i componenti delle famiglie di prodotto presentano un comportamento simile tra di loro. Analizzandole in aggregato, quindi, è stato possibile visionarle una per una e decidere su quali prodotti implementare delle azioni di miglioramento e su quali il costo troppo basso o il delta tra movimentazione e MOQ ridotto rendessero trascurabili gli effetti di un'azione di miglioramento.

A valle delle analisi mostrate, sono state iniziate azioni di miglioramento che tutt'ora portano avanti il progetto e raffzano la mappatura descritta nel seguente lavoro di tesi. Come già illustrato precedentemente, questo progetto si colloca unicamente in una delle fasi di un programma più ampio e complesso che non solo mira a estendere i risultati e le procedure sviluppate in questa sede negli altri stabilimenti del gruppo, ma aspira anche a iniziare un processo di continuo miglioramento che si svilupperà nei mesi e negli anni a venire.

## 6. Conclusioni

Il progetto “Raw material”, riassunto in questo elaborato, è stato un lavoro complesso e impegnativo, che ha richiesto molte ore di lavoro. Sono stati analizzati un totale di 1072 prodotti finiti, gestiti in 16 distinti Subplant e suddivisi in 525 articoli appartenenti ad Albacina e 547 a Genga. Per quanto concerne le materie prime, sono stati analizzati 5 Subplant appartenenti a entrambe le fabbriche, per un totale di 2685 componenti analizzati.

Una parte significativa del lavoro è stata svolta negli stabilimenti di Genga e Albacina, dove sono stati ricercati i materiali presenti in mappatura con il fine di raggrupparli in famiglie di appartenenza e suddividerli per dimensioni. Inoltre, è stato necessario dedicare del tempo a esplorare ulteriori vie di analisi, che non hanno portato ai risultati sperati, ma che hanno comunque contribuito al raggiungimento delle conclusioni esposte. Queste azioni non sono riportate nell'elaborato, ma hanno rappresentato la maggior parte del tempo impiegato per il lavoro di tesi.

I risultati dell'analisi riguardano la proposta di una lista di prodotti finiti e di componenti ritenuti problematici e che quindi necessitano di una razionalizzazione.

Per quanto riguarda i prodotti finiti, il lavoro è continuato fornendo a corredo ulteriori analisi volte a quantificare i costi di mantenimento in gamma, sia per lo stabilimento che per il controllo di gestione, sviluppate come naturale proseguimento al presente lavoro di tesi.

Dal punto di vista delle materie prime, invece, la lista di famiglie di prodotti derivante dal confronto tra comunaltà e tempi di consegna ha permesso di intavolare colloqui con il personale della ricerca e sviluppo e degli stabilimenti, al fine di trovare soluzioni che possano ridurre i tempi di consegna o aumentare la comunaltà. Le liste dei confronti tra MOQ e consumo medio sono state utili, invece, nei colloqui tenuti con il personale degli acquisti e degli stabilimenti, al fine di allineare i lotti minimi di riordino alle reali richieste della produzione.

Per quanto riguarda le pompe di calore industriali, invece, sono stati svolti colloqui al fine di comprendere il beneficio derivante dall'aumento del livello di servizio proposto e quindi decidere se la soluzione proposta fosse o meno da prendere in considerazione.

In generale questo lavoro di tesi si colloca in una fase iniziale delle attività di miglioramento operate da Ariston Group e, in quanto tale, si propone unicamente di analizzare il comportamento della produzione e della domanda al fine di evidenziare comportamenti non ottimali, lasciando la parte decisionale unicamente ai processi che si stanno sviluppando da quando è stata conclusa la mappatura.



L'approccio adottato da Ariston Group s.p.a. per la gestione delle materie prime è stato sviluppato in base alle esigenze specifiche dell'azienda, tenendo conto delle modalità di produzione e dei componenti coinvolti.

L'obiettivo principale è stato quello di legare la gestione delle materie prime a quella dei prodotti finiti. Questo perché l'azienda adotta un sistema di gestione pull, in cui la previsione degli ordini di prodotti finiti determina la richiesta di materie prime necessarie.

Tuttavia, questo approccio presenta alcune criticità, principalmente legate alla gestione della mappatura delle materie prime, nello specifico alle logiche di comunaltà. L'indice proposto rischia di portare a un'eccessiva aggregazione delle materie prime in un ristretto numero di componenti finali, con la conseguente riduzione della personalizzazione dei prodotti finiti.

Attualmente, la gestione delle personalizzazioni avviene attraverso la costruzione di semilavorati che mirano a coprire il gradiente delle necessità dei clienti. Questo consente di ridurre i tempi di produzione, ma aumenta la giacenza di prodotti ad alto valore, con un impatto negativo sul rischio di obsolescenza.

In base a queste considerazioni, si suggerisce di adottare una logica di piattaforma, ove possibile. Questa logica prevede un pre-assemblaggio dei componenti molto comuni, spostando a valle l'aggiunta di quelli che permetteranno la personalizzazione del prodotto finito.

Un esempio di una possibile adozione di questo modello riguarda la gestione dei tubi nei Subplant che producono le pompe di calore. Attualmente, questi tubi variano notevolmente nelle loro forme, non potendo, quindi, essere montati sulla totalità dei prodotti finiti gestiti. In questo contesto, sarebbe fattibile utilizzare tubi di dimensioni standardizzate che possono essere assemblati per adattarsi alle specifiche del prodotto in fase di produzione.

Al fine di implementare questa logica in maniera massiva, però, risulta necessario svolgere una mappatura distinta sui semilavorati e lavorare a due mani con la ricerca e sviluppo, siccome ad oggi, la struttura di molti articoli prodotti negli stabilimenti in esame risulta di complessa interpretazione per il personale avulso dal contesto ingegneristico in questione.

# Fonti bibliografiche e sitografia

La stesura del presente lavoro di tesi si basa principalmente sui dati recuperati dalla reportistica messa a disposizione da Ariston Group s.p.a., la quale rappresenta la fonte primari dei dati impiegati nelle analisi illustrate.

## Bibliografia

1. Khaled Elsayed (2015) “Exploring the relationship between efficiency of inventory management and firm performance: an empirical research”, *Insider Science*, Vol. 21, No. 1, 73-86
2. Maria do Carmo Póvoa (2016) “Reducing Minimum Stock Cover Levels in Fast-Moving Consumer Goods Industry using Classification Schemes”, Thesis, KTH Royal Institute of Technology
3. Marcel Baumgartner (2014) “How Predictive Analytics Turns Mad Bulls into Predictable Animals”, Nestlé
4. Robert C. Blattberg, Byung-Do Kim, Scott A. Neslin (2008) “Database marketing, analyzing and managing customers”, Springer, 515-540
5. Feng Li, Timon C. Du, Ying Wei (2020) “Enhancing supply chain decisions with consumers’ behavioral factors: An illustration of decoy effect”, *ScienceDirect*
6. Kenneth Edgar Hernandez-Ruiz, Elias Olivares-Benitez, Jose Luis Martinez-Flores and Santiago Omar Caballero-Morales (2016) “Optimizing Safety Stock Levels in Modular Production Systems Using Component Commonality and Group Technology Philosophy: A Study Based on Simulation”, *Hindawi*
7. Amit Eynan e Thierry Fouque (2005) “Benefiting from the risk-pooling effect: internal (component commonality) vs. external (demand reshape) efforts”, *Insider Science*, 90-98
8. David A. Collier (1981) “The measurement and operating benefits of component part commonality”, *Duke Univ.*, 85-95
9. Jianxin Jiao & Mitchell M. Tseng (2010) “Understanding product family for mass customization by developing commonality indices”, *Journal of Engineering Design*, vol. 11, no. 3, 225–243

## Sitografia

1. **“La nostra storia”** (2023), [www.aristongroup.com](http://www.aristongroup.com), <https://www.aristongroup.com/it/Il-Gruppo/la-nostra-storia>
2. **“Ariston 2022 report”** (2023), [www.aristongroup.com](http://www.aristongroup.com) , [https://www.aristongroup.com/media/files/4104\\_Company%20Report\\_2022\\_Ariston%20Group\\_compressed.pdf](https://www.aristongroup.com/media/files/4104_Company%20Report_2022_Ariston%20Group_compressed.pdf)
3. **“Leading brand loyalty drivers among consumers worldwide in 2022”** (2023), [www.Statista.com](http://www.Statista.com)
4. **“Value of the building insulation market worldwide from 2017 to 2021, with forecasts from 2022 to 2026”** (2023), [www.Statista.com](http://www.Statista.com)
5. **“Statistics report on the heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) industry worldwide”** (2023), [www.Statista.com](http://www.Statista.com)
6. **“Che cos'è la pianificazione dei fabbisogni dei materiali (MRP)?”** (2023), [www.sap.com](http://www.sap.com), <https://www.sap.com/italy/products/erp/what-is-mrp.html>