



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

---

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

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale**

## **Tesi di Laurea**

*Revisione delle politiche di gestione delle scorte. Il caso  
ITW Construction Products Italy*

**Relatore**

Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo

**Laureando**

Matteo Demo

**Correlatore aziendale**

Elena Vianello

---

Anno Accademico 2018 – 2019



*Alla vita*



# Sommario

Le organizzazioni odierne sono inserite in un contesto globale in continuo mutamento, il mercato è caratterizzato da una domanda volatile e in rapida evoluzione, la concorrenza è sempre più forte e accesa. Tali fattori obbligano le aziende a garantire enorme flessibilità, elevati livelli di servizio e tempi di risposta sempre più brevi per poter competere. La gestione aziendale risulta quindi sempre più complessa ed ogni processo interno dev'essere perfettamente calibrato e allineato. Le scorte assumono un elemento di importanza strategica e una loro corretta gestione può garantire importanti vantaggi per le aziende. Per questi motivi sono necessari strumenti evoluti che permettano alle imprese di ottimizzare i processi di riapprovvigionamento dei beni, di produzione e di distribuzione.

Questa tesi di laurea, elaborata durante lo stage in ITW Construction Products Italy, leader nel settore dei sistemi di cablaggio e fissaggio, affronta il tema della gestione delle scorte aziendali e ha l'obiettivo di individuare possibili miglioramenti in tale ambito.



# Indice

<b>Introduzione</b> .....	1
<b>1 Capitolo</b> .....	3
<b>La gestione delle scorte</b> .....	3
1.1 Il ruolo delle scorte.....	3
1.2 Tipologie di scorte.....	5
1.3 I costi della gestione delle scorte .....	8
1.4 Indicatori di gestione dei materiali.....	10
1.4.1 Il livello di servizio .....	10
1.4.2 Indice di rotazione e indice di copertura .....	11
1.5 L'analisi ABC.....	12
1.5.1 L'analisi ABC semplice .....	13
1.5.2 L'analisi ABC incrociata.....	14
1.6 Tecniche di gestione dei materiali.....	17
<b>2 Capitolo</b> .....	19
<b>Il lotto economico, la scorta di sicurezza e i sistemi di gestione dei materiali</b> .....	19
2.1 Il modello del lotto economico.....	19
2.2 La scorta di sicurezza .....	23
2.2.1 La scorta di sicurezza con lead time variabile .....	26

2.2.2	La scorta di sicurezza con consumi variabili.....	27
2.2.3	La scorta di sicurezza con variabilità nel lead time e nella domanda .....	28
2.3	I sistemi di gestione dei materiali “look back” dei materiali a scorta.....	29
2.3.1	Il sistema ROP.....	30
2.3.2	Il sistema Min Max.....	31
2.3.3	Il sistema ROP a periodo fisso .....	32
2.3.4	Il Sistema Min Max a periodo fisso .....	34
2.3.5	Confronto tra sistemi ROL e ROC .....	35
<b>3</b>	<b>Capitolo .....</b>	<b>37</b>
	<b>Il contesto aziendale .....</b>	<b>37</b>
3.1	Il Gruppo ITW.....	37
3.2	ITW Construction Products Italy .....	39
3.3	I principali prodotti.....	41
3.3.1	Le fascette di cablaggio.....	42
3.3.2	Gli ancoranti .....	48
3.3.3	Gli attrezzi Spit e Paslode .....	49
3.4	Il magazzino.....	52
3.4.1	Il ricevimento.....	53
3.4.2	Lo stoccaggio.....	54
3.4.3	La preparazione ordini.....	54
3.4.4	Distribuzione .....	55



3.5	I sistemi informativi aziendali .....	55
<b>4</b>	<b>Capitolo .....</b>	<b>57</b>
	<b>L'analisi ABC incrociata in ITW Construction Products Italy...57</b>	
4.1	Ipotesi preliminari.....	57
4.1.1	Lo sviluppo dell'analisi.....	59
4.1.2	Calcolo delle giacenze e dei consumi valorizzati .....	60
4.1.3	Analisi ABC incrociata.....	62
<b>5</b>	<b>Capitolo.....</b>	<b>67</b>
	<b>Dimensionamento dei nuovi parametri di gestione delle scorte aziendali .....</b>	<b>67</b>
5.1	Calcolo della scorta di sicurezza e del punto di riordino .....	67
5.2	Calcolo del lotto economico di produzione.....	70
5.2.1	Determinazione dei parametri $i$ e $K$ .....	72
5.3	Calcolo della giacenza media .....	75
5.4	Conclusioni.....	77
	Appendice A.....	81
	Appendice B.....	83
	Bibliografia.....	95
	Ringraziamenti .....	97



# Introduzione

Il periodo economico che stiamo vivendo è caratterizzato da notevole incertezza, situazione che ha comportato in Italia minori investimenti, la chiusura o il ridimensionamento di molte imprese. Le richieste dei clienti sono in continuo mutamento, rendendo necessaria una risposta aziendale nei confronti dei mercati agile, flessibile e sempre più rapida garantendo allo stesso tempo livelli di personalizzazione elevati. La numerosità dei codici da gestire all'interno delle imprese è in costante aumento e questo genera una complessità crescente nella gestione dell'offerta aziendale. Uno degli elementi fondamentali che le aziende odierne utilizzano per competere in questo difficile contesto è un efficace metodo di gestione delle scorte, strumento sempre più strategico per competere a livello globale. Gestire lo stock aziendale in maniera corretta permette di minimizzare il capitale circolante immobilizzato, denaro utilizzabile per altri impieghi, garantire fluidità tra i processi e identificare problemi all'interno delle operations rendendo possibili miglioramenti di sistema. Risulta quindi opportuno utilizzare sistemi di gestione adeguati alle esigenze, in grado di coordinare e governare tutte le fasi aziendali in modo ottimale.

Il presente lavoro di tesi è stato elaborato durante lo stage presso l'azienda ITW Construction Products Italy nello stabilimento logistico di Cazzago di Pianiga (Ve) e consiste in un progetto di miglioramento e ridefinizione dei parametri aziendali di gestione delle scorte. Il lavoro tratta principalmente due argomenti: l'analisi della situazione attuale del magazzino aziendale focalizzandosi sugli articoli prodotti in uno degli stabilimenti e la successiva ridefinizione della scorta di sicurezza, del punto di riordino e del lotto economico di produzione.

Nel primo Capitolo viene affrontato il ruolo delle scorte all'interno delle aziende, vengono presentati i principali indicatori di performance della gestione dei materiali ed un'importante tecnica per l'analisi dello stato di un magazzino: l'analisi ABC.

Nel secondo Capitolo vengono presentati i modelli teorici della scorta di sicurezza, del lotto economico e le tecniche "look back" di gestione dei materiali.

Nel terzo Capitolo viene presentata l'azienda, la sua storia, i prodotti principali e i mercati in cui opera.

Nel quarto e quinto Capitolo viene prima analizzata la situazione attuale del magazzino, facendo riferimento alle fascette di cablaggio prodotte nello stabilimento di Cadoneghe e successivamente vengono ridefiniti, e confrontati con quelli dell'azienda, i parametri operativi necessari a gestire le scorte in maniera ottimale.

Infine, nel sesto Capitolo vengono espone le conclusioni di tale progetto con i risultati ottenuti.

# 1 Capitolo

## La gestione delle scorte

In questo primo Capitolo si andrà ad affrontare il tema delle scorte e l'importanza che ha la loro corretta gestione all'interno delle aziende. Successivamente verranno presentati i principali indicatori utilizzati per analizzare le performance della gestione dei materiali e l'analisi ABC, fondamentale per classificare le scorte. Infine, le due logiche di funzionamento dei sistemi di gestione: look back e look ahead.

### 1.1 Il ruolo delle scorte

I sistemi economici che oggi conosciamo hanno subito nel corso del tempo continue ed importanti modifiche. Le strutture organizzative aziendali, le modalità di produzione e approvvigionamento, le relazioni tra imprese e clienti finali sono state coinvolte in processi di notevole cambiamento negli ultimi decenni. Fino agli anni settanta il vantaggio imprenditoriale consisteva nella capacità di rispondere all'elevata domanda con quantità sufficienti di prodotto, la situazione economica e i mercati erano in forte sviluppo. Le aziende per migliorare l'efficienza della progettazione, della produzione e della distribuzione ridussero l'impatto della varietà richiesta dai clienti sulle attività interne, offrendo prodotti standardizzati. Intorno agli anni ottanta s'iniziò ad osservare un'inversione di tendenza: molti mercati di massa raggiunsero la saturazione, tale situazione sommata alla standardizzazione delle offerte, modificarono l'atteggiamento dei consumatori i quali non erano più soddisfatti dai prodotti "generici", ma richiedevano prodotti sempre più vicini alle loro specifiche esigenze. Negli anni '90 si giunse al concetto di mass customization. La necessità quindi, da un lato di rispondere al mercato odierno con una maggiore flessibilità e in tempi sempre più brevi, dall'altro, di garantire contemporaneamente personalizzazioni di prodotti ed elevati standard qualitativi, ha spinto le imprese a costruire il proprio vantaggio competitivo su sistemi di gestione più efficienti e performanti.

La gestione delle scorte ha assunto un ruolo fondamentale all'interno delle aziende contribuendo sia a migliorare il livello di servizio offerto al cliente, sia a recuperare i margini di efficienza ed ottimizzare i costi.

La gestione delle scorte è l'attività di pianificazione e controllo degli accumuli di risorse trasformate che si generano man mano che queste attraversano le reti di fornitura, i processi e le operations (Danese, Romano e Vinelli, 2013). Scorte è il termine usato per indicare un insieme di materiali, clienti o informazioni che in un preciso momento sono in attesa di partecipare ad un processo. Le scorte fisiche sono l'accumulo di beni fisici come per esempio prodotti finiti, parti di ricambio, componenti, materie prime. Le scorte di clienti sono normalmente definite code, i database sono magazzini di informazioni digitali. Il modo in cui vengono gestite determina l'equilibrio tra servizio al cliente e obiettivo di costo. Generalmente gli operations manager hanno un atteggiamento ambivalente nei confronti delle scorte, sono considerate negativamente poiché:

- assorbono denaro sotto forma di capitale circolante;
- rallentano la produttività dei processi: mentre sta in magazzino, un materiale non è né lavorato, né (fatta eccezione per pochi casi particolari) crea valore aggiunto;
- disaccoppiano le attività dei processi, nascondendo potenzialmente i problemi;
- possono diventare obsolete, si possono danneggiare o deteriorare,
- possono essere voluminose e occupare molto spazio;
- possono comportare elevati costi di movimentazione, gestione, assicurazione ecc.

D'altro canto, sono essenziali per il corretto funzionamento aziendale: le scorte fisiche fungono da assicurazione contro l'incertezza, permettono di assorbire le fluttuazioni stagionali degli acquisti e delle vendite, possono garantire economie di scale in produzione o in acquisto, permettono di disaccoppiare i diversi stadi del processo che tipicamente presentano ritmi diversi. Le aziende utilizzano le scorte per ridurre la variabilità endogena ed esogena a cui il sistema impresa è regolarmente sottoposto. La prima è associata agli elementi interni di un'impresa: problemi di

logistica, di movimentazioni, di errori in produzione, guasti, danneggiamenti e l'insieme di tutto quello che si sviluppa attorno al processo di trasformazione. La seconda invece si lega agli elementi esterni dell'impresa che possono influenzarne le performance: affidabilità delle forniture, imprevedibilità dei mercati, l'eterogeneità delle offerte, sicurezza negli acquisti, ecc. Le scorte all'interno di un sistema produttivo-distributivo risultano quindi fondamentali, al pari degli impianti produttivi, le macchine. Costituiscono la lubrificazione di un sistema produttivo-distributivo e gli consentono di non bloccarsi a causa delle variabili esterne e interne. Gli stessi principi che regolano un investimento di capitale guidano anche gli investimenti in scorte: un investimento in materiali a stock, alla pari dell'acquisto di nuovi impianti o attrezzature, potrebbe comportare un risparmio di lavoro straordinario o di spese di addestramento; d'altro canto ciò comporterà un esborso di capitale più costi legati alle ulteriori attività di stoccaggio. Gestire le scorte risulta quindi strategico dato l'impatto economico che queste hanno sui risultati aziendali: l'impresa deve garantire il perfetto equilibrio tra il livello di servizio che vuole garantire al cliente finale e i costi di esercizio dovuti alle scorte. Gestire in maniera ottimale le scorte significa rispondere in maniera precisa a due obiettivi:

- quantità corretta da ordinare di un preciso bene;
- istante in cui ordinare per garantire la corretta alimentazione dei processi produttivi.

La complessità gestionale delle scorte è legata a numerosi vincoli che dipendono dal processo produttivo e distributivo quali l'ampiezza e la profondità della gamma prodotti, la struttura dei processi, della distribuzione, delle forniture e il livello della manodopera (flessibilità, conoscenze, orientamento ai processi).

## **1.2 Tipologie di scorte**

Dopo aver spiegato cosa sono le scorte e l'importanza di gestirle nel modo migliore è opportuno classificarle per comprendere meglio il loro ruolo. I materiali facenti parte di un sistema produttivo possono essere classificati a seconda della tipologia, a seconda della loro funzione e infine a seconda del tempo di permanenza nel

magazzino. Per tipologia distinguiamo beni a magazzino suddivisi in materie prime, materiali in corso di lavorazione e prodotti finiti:

- **materie prime:** subiscono lavorazioni interne, sono utilizzate direttamente nel processo produttivo;
- **semilavorati:** sono i materiali in corso di lavorazione ma non ancora ultimati, detti anche work in progress (WIP);
- **prodotti finiti:** il risultato principale del processo produttivo;
- parti di ricambio e materiali necessari per la manutenzione: necessarie garantire la produzione.

Classificando le scorte in base alla funzione eseguita durante tutto il processo, possiamo identificare le seguenti categorie:

- **scorte normali o cicliche:** sono le scorte che si generano quando l'azienda produce o ordina quantità maggiori di quelle realmente richieste, traendo i vantaggi delle economie di scala. Ad esempio, solitamente si ordinano grandi quantità di materia prima per ottenere sconti sul prezzo o per ottimizzare i trasporti. Ugualmente, per minimizzare i set-up di riattrezzaggio, spesso si producono lotti maggiori dell'effettiva domanda;
- **scorte di disaccoppiamento:** servono appunto a rendere indipendenti le varie fasi produttivo-distributive. Quando sono presenti vincoli produttivi quali colli di bottiglia, velocità di funzionamento diverse tra fasi successive o criteri di aggregazione degli ordini diversi è opportuno ricorrere a questo tipo di scorte. L'alternativa è investire in capitale fisso (macchine, impianti e attrezzi);
- **scorte di transizione:** sono connesse al concetto di flusso, servono per gestire al meglio il processo produttivo e devono essere proporzionali al tempo necessario per movimentare un bene da un centro di lavoro al successivo;
- **scorte di sicurezza:** dette anche safety stock, sono necessarie per far fronte alle oscillazioni della domanda o all'incertezza dei tempi di rifornimento con l'obiettivo di garantire il livello di servizio desiderato. Tuttavia, tale



incertezza sfugge ad ogni quantificazione precisa, occorre quindi individuare una relazione standard che tenga conto della prevista instabilità della domanda (o della fornitura) e del livello di servizio che si vuole assicurare ai clienti;

- **scorte stagionali:** necessarie per far fronte alla domanda di prodotti con forte andamento stagionale;
- **scorte speculative:** sono costituite quando vi è la possibilità di un aumento dei prezzi dei materiali in determinato periodo di tempo; permettono di minimizzare tale effetto. Tale strategia può essere perseguita chiaramente solo per quei materiali non deperibili o soggetti a forte grado di obsolescenza.

Infine, la semplice classificazione basata sulla “vita a scaffale” ovvero sul tempo per cui le scorte possono rimanere a stock. Identifichiamo:

- **scorte durevoli:** materiali che mantengono il loro stato e il loro valore inalterato nel tempo;
- **scorte semi-deperibili:** materiali che vedono ridursi nel tempo il proprio valore, ma non completamente. Fanno parte di questa categoria per esempio i prodotti legati al mondo della moda (abbigliamento, scarpe, ecc.);
- **scorte deperibili:** materiali soggetti ad alterazioni chimico-fisiche tali da renderli inutilizzabili (prodotti alimentari) e materiali soggetti a forte obsolescenza tecnologica.

La domanda di un prodotto tenuto a magazzino può essere di tipo indipendente o dipendente (vedi Figura 1.1). Esiste un’importante differenza tra le due: il fabbisogno dei codici a domanda indipendente è quantificato sulla base delle richieste di mercato, mentre quello dei codici a domanda dipendente si calcola a partire da un piano generale di produzione.

In dettaglio i materiali a domanda dipendente sono generalmente prodotti che entrano direttamente nel flusso di produzione (componenti, materie prime, sotto-assiemi). Per tali articoli (codici figli), la domanda e i tempi di consumo sono noti,

dipendono dalla domanda di prodotti finiti a cui appartengono (codici padri) in un certo periodo. I codici a domanda indipendente (prodotti finiti, parti di ricambio, materiali di consumo) sono direttamente legati all'andamento del mercato. Tale quantità non è quindi calcolabile con precisione, può essere solo stimata cercando di minimizzare l'errore tramite analisi dei dati storici e dei trend. Capire a quale tipo di domanda appartiene un codice è fondamentale per scegliere la più appropriata tecnica di gestione delle scorte.

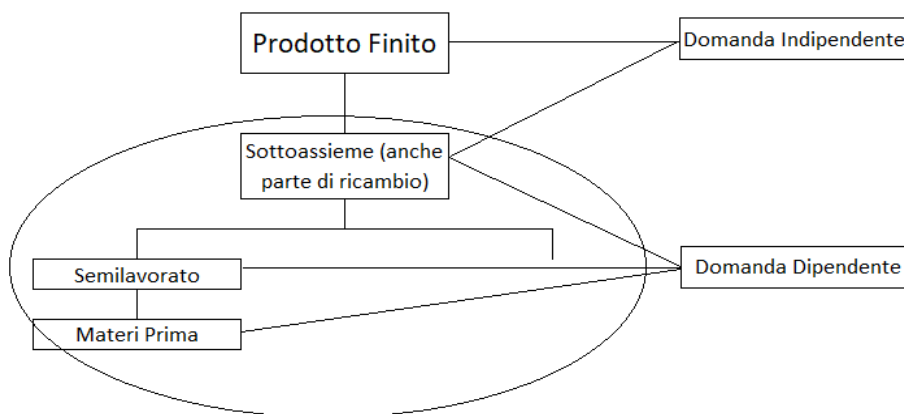


Figura 1.1 – Codici a domanda indipendente e dipendente

FONTE: De Toni e Panizzolo, 2018

### 1.3 I costi della gestione delle scorte

Esaminando le scorte è necessario prendere in considerazione anche gli effetti economici che queste generano. È molto importante tenere in considerazione tutti gli aspetti legati alla loro gestione, per non correre il rischio di sottostimare tali costi. Gli oneri legati alla gestione sono così classificabili:

- **costi emissione ordine:** costi sostenuti dall'azienda per ripristinare il corretto livello di scorta. Tali costi variano nel caso in cui i materiali vengano acquistati o prodotti internamente. Nel primo caso il costo di ordinazione è dato dalla somma dei costi di trasporto del materiale, i quali dipendono dalle quantità di materiale ordinato, più i costi amministrativi, generalmente

indipendenti dalle dimensioni del lotto, che includono gli oneri per la predisposizione della documentazione, per mantenere i contatti con il fornitore, per l'organizzazione della consegna ecc.:

$$\text{Costo di ordinazione} = \text{costi di trasporto} + \text{costi amministrativi}$$

Nel caso di produzione interna il costo di emissione dell'ordine è dato dalla somma dei costi di preparazione, avviamento, controllo della produzione e dei costi di attrezzaggio. I costi di preparazione, avviamento e controllo si hanno tutte le volte che si produce un materiale: risulta necessario controllare la disponibilità degli impianti, programmare i cicli produttivi, gestire e condividere le informazioni necessarie ad avviare il processo, effettuare i controlli e infine chiudere l'ordine. I costi di attrezzaggio delle macchine comprendono i costi per la regolazione dei parametri, i costi di pulizia, i costi di installazione degli utensili:

$$\text{Costo di ordinazione} = \text{costi preparazione} + \text{costi attrezzaggio}$$

- **Costi di mantenimento:** fanno parte di questa categoria i costi di esercizio del magazzino (affitti, manutenzioni, illuminazione...), i costi assicurativi e fiscali, di obsolescenza e deterioramento, i costi dei mezzi finanziari immobilizzati nelle scorte e quelli legati al deprezzamento delle materie prime nel caso di diminuzione dei prezzi di mercato. Tali costi sono proporzionali alla quantità delle scorte a magazzino.

Il valore di tali voci è molto complesso da quantificare ed è differente per ciascuna azienda. In letteratura alcuni autori affermano che i costi di mantenimento si possono considerare proporzionali all'entità delle scorte presenti a stock mediante un coefficiente che può assumere un valore tra il 15 e il 40 % (Tersine, 1994).

- **Costi di stock-out:** hanno origine quando non si ha la disponibilità di un prodotto, componente, ecc. nel momento in cui questo viene richiesto. Nel caso di cliente interno, lo stock out comporta fermi macchina, riattrezzaggi o tempi d'attesa. Se il cliente è esterno, c'è il rischio di perderlo, si può incorrere in penali oltre alla perdita di immagine e fiducia nell'impresa.
- **Costi di over-stock:** costi dovuti a quantità eccessive di materiali tenuti a scorta.

Costi di ordinazione e di mantenimento vengono utilizzati per calcolare quanto ordinare. I costi di stock-out, sono importanti nel calcolo della scorta di sicurezza che dipende inoltre dall'affidabilità dei fornitori e dall'incertezza della domanda.

## 1.4 Indicatori di gestione dei materiali

Un elemento di fondamentale importanza nella gestione delle funzioni aziendali è rappresentato dalla valorizzazione degli indici di performance. Andremo ora a definire il livello di servizio e gli indicatori più utilizzati per quantificare tale valore.

### 1.4.1 Il livello di servizio

Il livello di servizio può essere definito come la capacità di un'azienda di soddisfare le richieste e le aspettative dei clienti al momento giusto, con i prodotti/servizi giusti e nelle quantità giuste.

Il livello di servizio può anche essere definito come la probabilità di riuscire a soddisfare la domanda del cliente, inclusi ordini arretrati o mancate vendite. Un livello di servizio del 100%, che corrisponde alla possibilità di servire sempre tutti i clienti, sarebbe ovviamente auspicabile, ma, nella realtà dei fatti, non è un'opzione fattibile, poiché avrebbe costi improponibili per l'azienda. Quando la domanda futura è incerta, l'unico modo per mettersi al riparo da una rottura di stock è quello di avere un magazzino infinito, almeno sul piano teorico. Nella pratica, invece, l'azienda deve optare per un compromesso imperfetto. Il livello di servizio misura per l'appunto questo compromesso. Esistono numerosi metodi per misurare tale livello. Facendo riferimento ad un determinato intervallo temporale (anno, mese, settimana...) alcune dei principali indicatori del livello di servizio sono:

- percentuale delle quantità consegnate rispetto a quelle ordinate:

$$LS_{Quantità} = \frac{Q_{consegnate}}{Q_{ordinate}} (\%)$$

- percentuale degli ordini evasi rispetto a quelli ricevuti:

$$LS_{Quantità} = \frac{N_{OrdiniEvasi}}{N_{OrdiniRicevuti}} (\%)$$

- percentuale di righe ordine evase rispetto a quelle ricevute:

$$LS_{Mix} = \frac{N_{RigheOrdineEvase}}{N_{RigheOrdineRicevute}} (\%) = Fill\ Rate$$

- puntualità, misurata come percentuale dei tempi di consegna effettivi rispetto a quelli promessi:

$$LS_{Puntualità} = \frac{t_{ConsegnaEffettivo}}{t_{ConsegnaPromesso}} (\%)$$

- rapidità, misurata come percentuale dei tempi di consegna rispetto a quelli del miglior concorrente (calcolata su famiglie di prodotto):

$$LS_{Rapidità} = \frac{t_{Consegna}}{t_{ConsegnaMigliorConcorrente}} (\%)$$

## 1.4.2 Indice di rotazione e indice di copertura

Tra tutti gli indici di gestione delle scorte, l'indice di rotazione ha un ruolo fondamentale nel misurare l'efficienza finanziaria della gestione. L'indice di rotazione di un determinato articolo esprime il numero di volte in cui, in un certo periodo di tempo, il materiale si "rinnova" o "ruota" in magazzino. Un indice di rotazione annuale pari a 3 significa che il materiale ruota tre volte in dodici mesi.

Un elevato numero dell'indice di rotazione significa che le scorte ruotano molte volte (o velocemente); un indice di rotazione basso, significa invece che le scorte rimangono più "ferme" o ruotano più lentamente. Può essere calcolato, in quantità o valore, come rapporto tra la quantità consumata di un prodotto, in un determinato periodo, e la sua giacenza media.

- Indice di rotazione sulle quantità:

$$IR_{Quantità} = \frac{Q_{Uscita}}{G_{media}}$$

- Indice di rotazione a valore:

$$IR_{valore} = \frac{Q_{uscita} * V_{unitario}}{V_{Gmedia}}$$

L'inverso dell'IR viene definito indice di copertura, il quale misura per quanto tempo le giacenze di un determinato prodotto coprono il consumo medio. Un incremento dell'indice di copertura comporta un miglioramento del livello di servizio offerto, ma allo stesso tempo aumenta anche il capitale investito in scorte:

- Indice di copertura:

$$IC = \frac{1}{IR}$$

## 1.5 L'analisi ABC

Nell'elaborare l'analisi ABC occorre tener conto di una regola empirica, nota come teorema di Pareto. Questa deve il suo nome a Vilfredo Pareto, l'economista italiano che ne ha postulato l'algoritmo. Tale principio afferma che, ragionando su grandi numeri, la maggior parte degli effetti riscontrabili è dovuto a un numero ristretto di cause. In pratica, secondo l'analisi di Pareto, circa l'80% degli effetti è riconducibile al 20% di cause. Questo principio ispirò la cosiddetta "legge 80/20", una legge empirica che fu poi rielaborata anche da Joseph M. Juran.

Nella gestione delle scorte a fini logistici, *l'analisi ABC* è un metodo di categorizzazione dell'inventario, che consiste nel suddividere gli articoli in tre classi, denominate A, B e C, in modo da valutare separatamente il loro impatto, dove A contiene gli articoli più importanti e C gli articoli meno importanti. È un metodo utile a focalizzare l'attenzione su pochi prodotti essenziali (quelli della categoria A) e non su molti prodotti di scarsa importanza (quelli della categoria C). L'analisi può essere effettuata utilizzando variabili diverse: si possono considerare tutti i codici a magazzino oppure solo una parte di essi, può essere semplice o incrociata.

## 1.5.1 L'analisi ABC semplice

Una prima analisi degli articoli a magazzino può essere realizzata utilizzando il valore di impiego. Tale variabile valorizza i consumi di un articolo a magazzino, in modo tale da assegnare ad ogni codice il giusto peso sul totale complessivo. Il valore di impiego è definito dalla seguente formula:

$$\text{Valore di impiego materiale } x = D_{\text{domanda } x} * V_{\text{valore } x} \text{ [€/periodo]}$$

dove:

- $D_{\text{domanda } x}$  = domanda del codice  $x$  nel periodo considerato [pz/periodo];
- $V_{\text{valore } x}$  = valore unitario del codice  $x$  [€/pz] (costo di acquisto per i materiali forniti, costo di produzione per i materiali realizzati internamente).

Una volta calcolato il valore d'impiego di tutti gli articoli oggetto di studio, si ordinano i dati in maniera decrescente. Risulta poi necessario calcolare il valore d'impiego del singolo articolo in % e in % cumulata. Infine, una rappresentazione grafica permette di riassumere chiaramente il risultato dell'analisi: in ordinata si riporta la % cumulata della variabile, in questo caso del valore d'impiego, mentre in ascissa si riportano gli articoli a magazzino. Come si può osservare dalla Figura 1.2, si può constatare che l'80% del valore del magazzino è costituito da una piccola parte delle referenze. In particolare, si identificano 3 classi di materiali:

- **Classe A:** sono il 20% degli articoli che influenzano maggiormente il valore d'impiego rappresentandone circa l'80%;
- **Classe B:** articoli di importanza secondaria, influenzano il valore d'impiego per il 15% circa, corrispondono ad un 30% circa degli articoli totali;
- **Classe C:** articoli con scarso impatto, influenzano il valore totale solo per il 5% e sono circa il 50% degli articoli a magazzino.

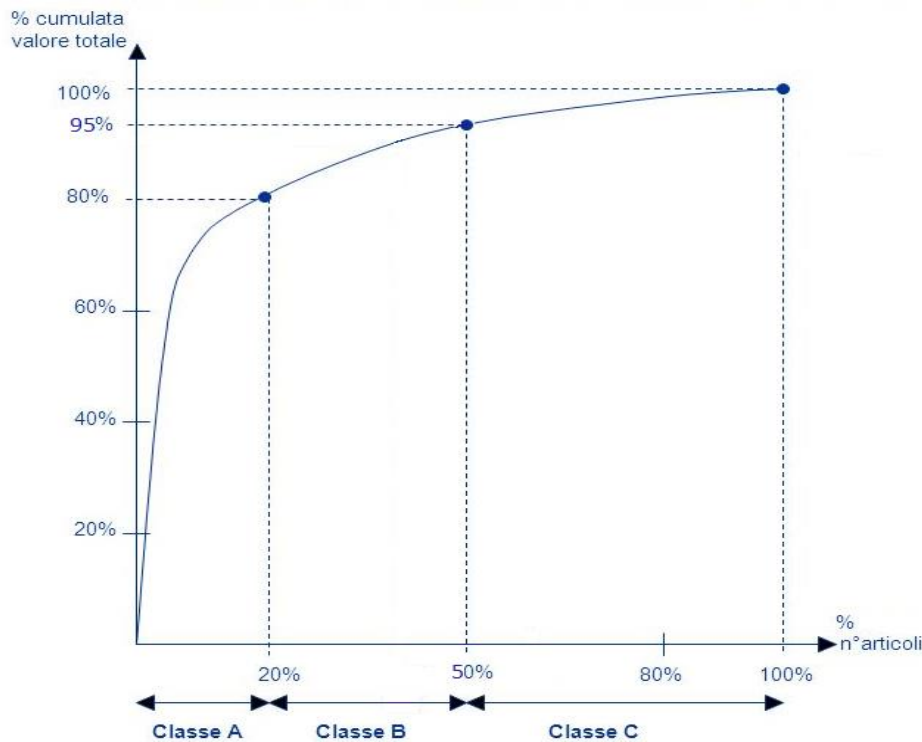


Figura 1.2 – Curva dell'analisi ABC semplice

È evidente che alcuni articoli sono più importanti di altri. Gli articoli di Classe A, pur essendo un numero limitato, hanno il maggior impatto all'interno del magazzino, andranno quindi gestiti accuratamente per garantire gli obiettivi della gestione delle scorte.

È inoltre opportuno specificare che i valori soglia delle classi A, B, C, non sono obbligatoriamente 80%, 15% e 5%. A seconda del tipo di analisi tali valori possono essere modificati (85%, 10%, 5% oppure 60%, 30%, 10%), ciò che non cambia è la maggior importanza degli articoli di Classe A, i quali sono sempre responsabili della maggior parte del valore d'impiego.

## 1.5.2 L'analisi ABC incrociata

La sola analisi semplice delle scorte non permette di valutare in maniera efficace la loro corretta gestione. Uno strumento necessario a comprendere profondamente lo stato di salute del magazzino è l'analisi ABC incrociata o Cross Analysis, la quale



offre un controllo più strategico e permette di valutare le performance di gestione delle scorte. Considerando i prodotti finiti essa consiste nell'incrocio di due differenti analisi ABC semplici: la prima sulla base delle movimentazioni, ovvero sul fatturato generato, la seconda sulla base delle giacenze medie a magazzino valorizzate al costo di produzione. Dall'incrocio delle classi di giacenza e del fatturato si ricava una matrice 3x3 che fotografa sinteticamente la situazione del magazzino. Come rappresentato in Figura 1.3 si ottengono 9 classi di materiali: AA, BB, CC, AB, AC, AD, BA, BB, BC, CA, CB, CC. Talvolta si identifica un'ulteriore categoria, i materiali di Classe D all'interno del quale vi sono materiali con dati non corretti o generati da situazioni particolari, i quali andranno valutati a parte.

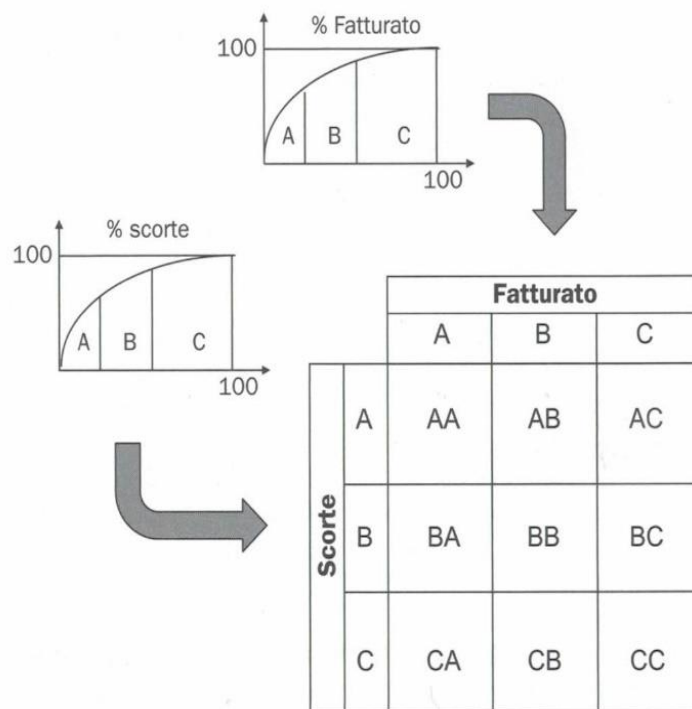


Figura 1.3 – Matrice ABC incrociata

FONTE: De Toni e Panizzolo, 2018

Affinché il confronto sia corretto è necessario che entrambe le analisi abbiano la stessa unità di misura. Ciascuna classe di articoli può essere gestita con uno specifico metodo. Gli articoli che si collocano lungo la diagonale principale AA, BB e CC sono gestiti in maniera idonea: ad alti consumi corrispondono alte giacenze, mentre

a bassi consumi risultano basse giacenze. Esaminando attentamente ciascuna singola classe, i prodotti AA sono molto importanti poiché garantiscono all'azienda la parte principale del fatturato. Nonostante le scorte siano gestite coerentemente, questa classe necessita di particolare attenzione in quanto presenta livelli elevati di stock. Ridurre le scorte potrebbe, da un lato portare benefici in termini di minori costi, dall'altro comportare rotture di stock con elevate perdite di fatturato. Al quadrante CC appartengono prodotti venduti raramente o prodotti spesso in stock out a causa delle scorte basse.

Le classi AB, AC, BC sopra la diagonale principale non sono gestite in maniera efficiente. Gli articoli presentano elevati livelli di scorta e generano livelli medio-bassi di fatturato. In questo caso risulta opportuno rivedere la gestione di approvvigionamento dei materiali con l'obiettivo di abbassare lo stock. La classe AC è quella peggiore, è probabile che siano necessarie politiche di smaltimento dei prodotti obsoleti e verifiche sulle quantità da acquistare, nel caso di riordino. Gli articoli sotto la diagonale principale, classi BA, CA, CB, sono gestiti meglio della media: presentano medio-bassi livelli di scorte a magazzino a fronte di elevati consumi. La classe CA è quella ottimale. Questa categoria non richiede nessun tipo di intervento, se non una particolare attenzione dovuta all'elevato rischio di stock out. Gli articoli delle classi rimanenti BA, AB, BC e CB, nonostante non risultino particolarmente critici, andrebbero riportati nelle zone della matrice più efficienti. A livello operativo la Cross Analysis può essere utilizzata per una prima riorganizzazione delle politiche di gestione. Successivamente si può periodicamente calcolare la matrice per individuare quali articoli hanno cambiato classe e quindi analizzare se è necessario modificare la politica con cui sono gestiti. L'analisi periodica consente di rilevare cambiamenti delle categorie nel tempo e lo spostamento dei singoli articoli da una classe all'altra. La dinamicità della matrice permette di variare i criteri di approvvigionamento, ottenendo buoni risultati gestionali.

## 1.6 Tecniche di gestione dei materiali

Esistono tre tipologie di sistemi di gestione delle scorte: a scorta o ripristino, a piano e a fabbisogno. Come già discusso precedentemente, gli obiettivi fondamentali di un sistema di gestione delle scorte sono stabilire quanto e quando ordinare.

Le tecniche a scorta o a ripristino, che verranno approfondite nel Capitolo 2, sono basate sui consumi storici, si utilizza la logica del guardare indietro. Un ordine viene rilasciato solamente quando le scorte risultano inferiori ad un preciso punto di riordino. I materiali che vengono gestiti a scorta sono tipicamente codici a domanda indipendente (prodotti finiti, parti di ricambio e materiali di consumo) e talvolta codici a domanda dipendente, quando si decide di non inserirli in distinta base, tipicamente per il loro basso valore unitario (Panizzolo, De Toni, 2018). Nella figura Figura 1.4 possiamo osservare il tipico andamento a dente di sega della giacenza, nel caso delle tecniche “look back”.

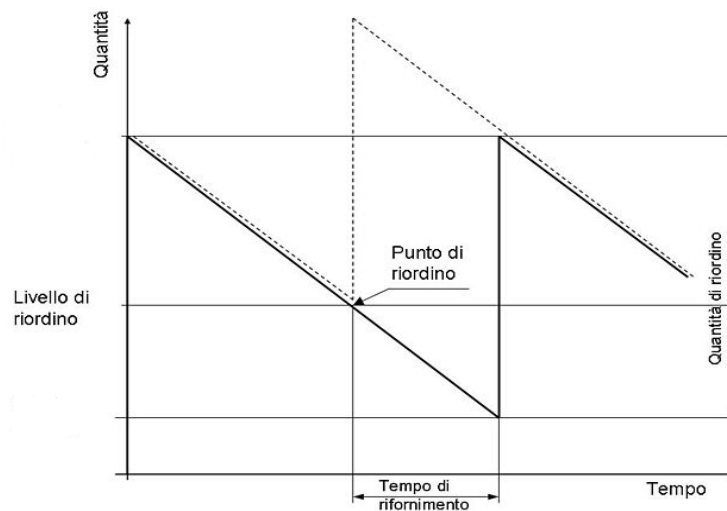


Figura 1.4 – Andamento delle giacenze nei sistemi di gestione a scorta

Le tecniche a piano e a fabbisogno utilizzano la logica del guardare avanti o “look ahead”. Si ricostituiscono le scorte quando, considerato un preciso orizzonte temporale, queste non sono sufficienti a soddisfare i fabbisogni futuri, che vengono calcolati a partire dalle previsioni di vendita e dagli ordini aperti nei sistemi di gestione a piano. Viene quindi proposta l'emissione di uno o più ordini tempificati. I materiali che vengono così gestiti sono codici a domanda indipendente quali

prodotti finiti e parti di ricambio nelle imprese MTS, sotto assiemi e componenti nelle ATO, codici d'acquisto nelle MTO (Panizzolo, De Toni, 2018).

Nelle tecniche a fabbisogno invece, si considerano gli ordini di codice padre per quantificare i fabbisogni futuri di tutti i codici figli, utilizzando le distinte base. La tecnica principale è la pianificazione del fabbisogno dei materiali (MRP). In Figura 1.5 si può osservare l'andamento temporale della giacenza delle tecniche "look ahead". Queste comportano costi gestionali maggiori rispetto alle tecniche del guardare indietro, tuttavia garantiscono livelli di stock più bassi e quindi minori oneri finanziari.

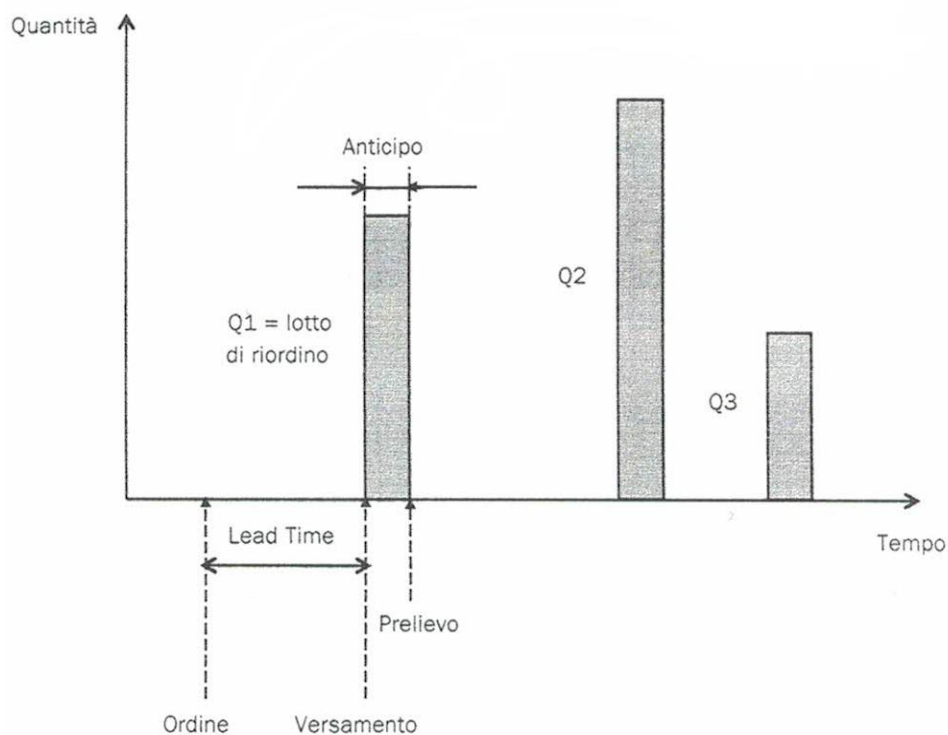


Figura 1.5 – Andamento delle giacenze nei sistemi di gestione a piano e a fabbisogno

FONTE: De Toni e Panizzolo, 2018

## 2 Capitolo

# Il lotto economico, la scorta di sicurezza e i sistemi di gestione dei materiali

Questo Capitolo ha l'obiettivo di esporre i fondamenti teorici del lotto economico e della scorta di sicurezza, parametri fondamentali per la corretta gestione dei materiali a magazzino. Nella seconda parte, verranno presentate in maniera dettagliata le principali tecniche di gestione dei materiali "look back" che operano a scorta o ripristino.

### 2.1 Il modello del lotto economico

Il lotto economico è un modello di gestione delle scorte che definisce la quantità ottimale da ordinare in modo da minimizzare i costi legati all'ordine e i costi di mantenimento dei codici a magazzino. Tale modello è stato proposto per la prima volta da F. W. Harris nel 1913, ma è attribuito principalmente a R. H. Wilson che per primo studiò il caso, per questo è anche conosciuto come modello di Harris-Wilson. Definito anche Economic Order Quantity (EOQ), può essere applicato generalmente, quando la domanda di un prodotto è nota e costante in un determinato periodo di tempo e quando ogni nuovo ordine è versato a magazzino per intero. Altre ipotesi da considerare sono i costi fissi di ordinazione e i costi di mantenimento per ogni codice a stock. Infine, non si considerano vincoli riguardanti la capacità del magazzino, la quantità da ordinare e il capitale per produrre o acquistare i prodotti. In figura 2.1 è riportata la rappresentazione dei costi di ordinazione, dei costi di mantenimento e di come l'EOQ minimizzi tali costi.

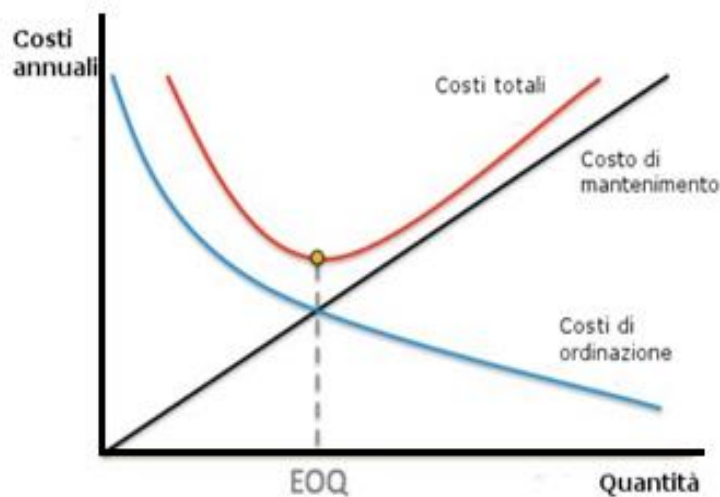


Figura 2.1 – Rappresentazione del lotto economico (EOQ)

Quantitativamente, si calcola attraverso la seguente formula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{c \cdot i}}$$

dove:

- D = domanda nel periodo [pz/periodo];
- K = costo unitario di emissione ordine [€];
- c = valore unitario [€/pz];
- i = costo del denaro del capitale medio immobilizzato a magazzino.

L'unità di misura espressa in pezzi potrebbe fare riferimento anche a kilogrammi, metri, litri ecc.

Andremo ora a dimostrare analiticamente la determinazione del lotto economico. In Figura 2.2 è rappresentato l'andamento semplificato delle giacenze a magazzino.

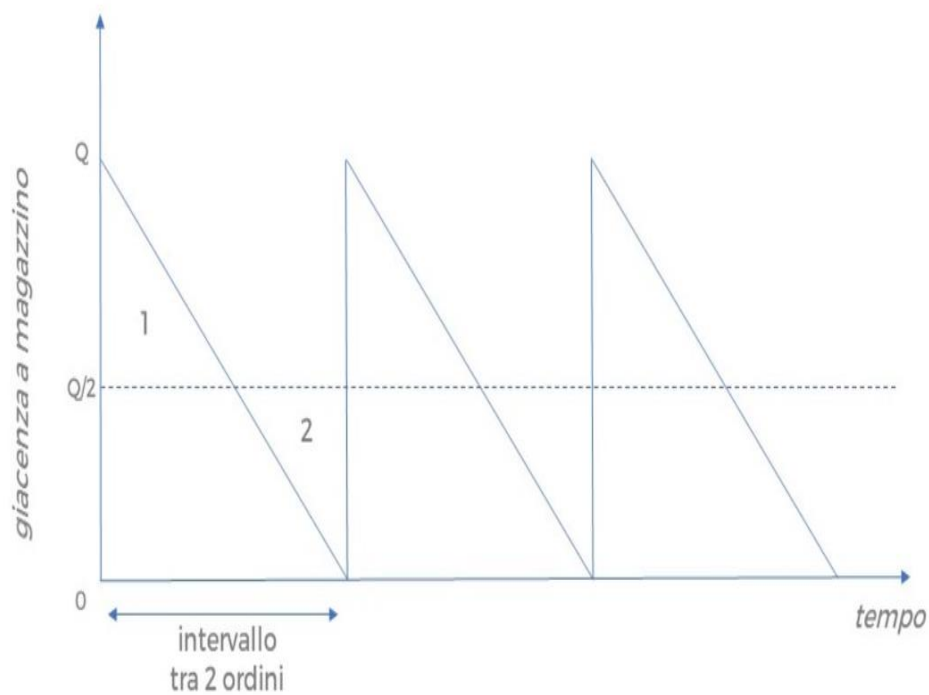


Figura 2.2 – Andamento della giacenza presente a magazzino nel tempo

La quantità presente a magazzino è pari mediamente a  $Q/2$  a cui vanno sommate le scorte di sicurezza. È possibile quindi ricavare i costi di mantenimento ed i costi di preparazione ordine:

$$C_{\text{mantenimento}} = \left(\frac{Q}{2}\right) \cdot v \cdot i$$

$$C_{\text{emissione}} = n \cdot K = \frac{D}{Q} \cdot K$$

dove:

- $n$  = numero di ordini nel periodo =  $D/Q$ ;
- $k$  = costo unitario di emissione ordine [€];
- $Q$  = Lotto Economico[pz].

Il costo totale è dato dalla somma dei due costi sopra:

$$C_{\text{TOTALE}} = C_m + C_e = \left(\frac{Q}{2}\right) \cdot v \cdot i + \frac{D}{Q} \cdot K$$

La funzione di costo totale presenta un minimo nel punto di incrocio tra la retta del costo di mantenimento e la curva del costo di emissione ordini, come si può vedere in Figura 2.1. Derivando la funzione di costo totale rispetto a Q, si ottiene il costo minimo quando  $\frac{dCT}{dQ} = 0$ , dove Q rappresenta il valore del lotto economico:

$$EOQ \rightarrow \frac{dCT}{dQ} = 0 \rightarrow EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{c \cdot i}}$$

Vi sono alcune importanti considerazioni da fare nella scelta dei parametri da attribuire nella formula. Pur essendovi un solo valore di Q che minimizza il costo totale, una piccola variazione del lotto economico non fa aumentare significativamente i costi. Gli oneri di mantenimento e quelli di ordinazione non sono semplice da stimare: in particolare il valore K e la valorizzazione del tasso di interesse i, dei piccoli errori di quantificazione non influenzano in modo particolare il lotto economico.

Sulla base di numerose ricerche e studi empirici per il calcolo del valore i è possibile fare riferimento ai dati contenuti nella Tabella 2.1:

*Tabella 2.1 - Incidenza delle componenti del costo di giacenza sul valore totale delle scorte*

FONTE: De Toni e Panizzolo, 2018

<b>Categoria di costo</b>	<b>Costo in % del valore della scorta</b>
Costi magazzino (affitto, tasse, gestione magazzino...)	3 – 10 %
Costi movimentazione materiali (attrezzature, costi operativi...)	1 – 4 %
Costi extra-movimentazioni	3 – 5 %
Costi investimento (interessi, assicurazioni...)	6 – 18 %
Furti, deperibilità	2 – 5 %
<b>Totale</b>	<b>15 – 42 %</b>



L'ultimo fondamentale vincolo che deve essere verificato affinché il modello possa essere utilizzato è il seguente:

$$Q \geq C_m \cdot LT$$

dove:

- $C_m$  = consumo medio nel periodo [pz/periodo];
- $LT$  = lead time di fornitura/produzione [periodo].

## 2.2 La scorta di sicurezza

La scorta di sicurezza risponde a due importanti obiettivi: prevenire l'incertezza e l'instabilità della domanda di mercato così come le variazioni dei tempi di consegna. Entrambe queste variabilità potrebbero portare ad un'incapacità di evasione della domanda (rottura di stock), comportando nella peggiore delle ipotesi l'annullamento della singola riga d'ordine o l'annullamento dell'intero ordine da parte del cliente.

Il dimensionamento della scorta di sicurezza si basa sul livello di servizio  $F(z)$ , il cui concetto è stato discusso nel Capitolo 1. Maggiore è il livello di servizio che un'azienda vuole garantire, maggiori sono le quantità di scorte minime necessarie, tuttavia, un elevato valore di servizio comporta costi di mantenimento crescenti. Quindi, per dimensionare la corretta quantità della scorta in funzione di un livello di servizio obiettivo, è necessario conoscere la distribuzione di frequenza dei consumi e del lead time durante il periodo di riordino. Per il calcolo vengono usate la teoria sulle variabili causali ed alcune grandezze statistiche fondamentali quali la media, la varianza la deviazione standard e la funzione di ripartizione delle variabili causali con distribuzione gaussiana e gaussiana normalizzata.

Considerando un generico articolo, la cui domanda  $x$  sia distribuita secondo una curva gaussiana, è possibile calcolare la media  $\mu$  e la deviazione standard  $\sigma$ . In Figura 2.3 è riportata la relativa curva, che rappresenta la distribuzione Normale e gli intervalli di probabilità identificati come multipli della Dev. Std. Una variabile causale gaussiana con parametri  $\mu$  e  $\sigma$  può essere normalizzata attuando un cambio di variabile ( $Z$ ) che ora vedremo.

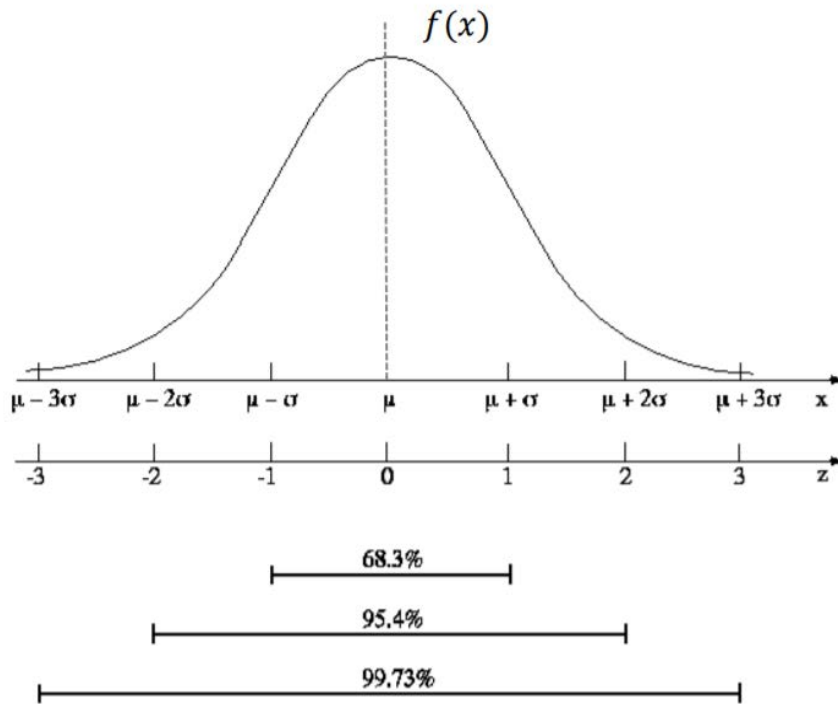


Figura 2.3 – Distribuzione Normale e intervalli di probabilità

Il livello di servizio è esprimibile tramite la seguente formula:

$$F(z) = \mu + k \cdot \sigma$$

La scorta di sicurezza può quindi essere definita come il parametro  $k$ , chiamato fattore di sicurezza, moltiplicato per la deviazione standard  $\sigma$ :

$$SS = k \cdot \sigma$$

Ponendo  $Z$  = domanda normalizzata:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Otteniamo una distribuzione standardizzata con variabile gaussiana  $Z$  con media uguale a 0 e deviazione standard uguale a 1, riportata in Figura 2.3. È evidente come il fattore  $k$  coincide con la variabile  $Z$  normalizzata. Si può quindi affermare che:

$$SS = Z \cdot \sigma$$

Analizzando la Figura 2.3 valgono le relazioni riportate in Tabella 2.2:

Tabella 2.2 – Probabilità di valori  $> Z$

<b>Domanda x</b>	<b>Domanda Normalizzata Z</b>	<b>Probabilità di valori &gt; Z <math>1 - F(Z)</math></b>
$\mu$	0	0,5000
$\mu + \sigma$	1	0,1586
$\mu + 2 \sigma$	2	0,0227
$\mu + 3 \sigma$	3	0,0013

Ovvero, con una scorta di sicurezza pari a  $0 \cdot \sigma$  esiste una probabilità di rottura di stock pari al 50 %, mentre con una scorta di sicurezza pari a  $3 \cdot \sigma$  la probabilità si riduce al 0,13 %.

Concludendo, la funzione di densità della variabile  $x$ , definita  $f(x)$ , si ottiene dal rapporto tra la variabile normalizzata  $Z$  e la deviazione standard  $\sigma$ :

$$f(x) = \frac{f(Z)}{\sigma}$$

Da cui:

$$F(x) = F(Z)$$

Introducendo il fattore  $Z$  è dunque possibile quantificare la scorta di sicurezza in funzione della variabilità della domanda e del livello di servizio desiderato dall'azienda. Il livello di servizio si calcola dalla seguente formula:

$$F(Z) = \int_{-\infty}^Z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$$

Mediante l'appendice A, che contiene i valori della variabile normalizzata si può ricavare  $Z$ , ovvero il fattore di sicurezza corrispondente al livello di servizio che l'impresa vuole offrire. Moltiplicando tale valore per la Dev. Std. del generico codice  $x$  si ottiene la scorta di sicurezza.

Come anticipato all'inizio di questo Capitolo, vi sono altre due variabili che influenzano le SS: l'incertezza dei consumi e del lead time di fornitura, che saranno analizzate nei prossimi paragrafi.

## 2.2.1 La scorta di sicurezza con lead time variabile

È opportuno tenere in considerazione la variabilità del lead time, nel caso di approvvigionamenti da fornitori esterni. Possono svilupparsi ritardi o anticipi delle consegne rispetto al LT previsto. Nel caso di ritardi si può incorrere in rotture di stock, mentre una consegna anticipata può comportare overstock, ovvero quantità eccessiva di articoli a magazzino.

Quantificando il periodo medio di consegna e la relativa deviazione standard  $\theta_{LT}$ , ipotizzando consumi costanti, la scorta di sicurezza sul tempo si calcola con la seguente formule:

$$SS_{LT} = Z \cdot \sigma_{LT} \cdot D$$

dove:

- $\theta_{LT}$  = deviazione standard del lead time;
- $Z$  = fattore di sicurezza;
- $D$  = domanda nel periodo (costante) [pz/periodo].

Nel caso di produzione interna, tali considerazioni possono essere trascurate, poiché si considera un lead time costante.

### **2.2.2 La scorta di sicurezza con consumi variabili**

Come per la variabilità del lead time, anche i consumi di un generico articolo possono variare rispetto a quelli calcolati utilizzando i dati storici. Se la domanda risulta inferiore a quella prevista si presenteranno effetti di overstock, con conseguente aumento del costo di mantenimento a magazzino. Al contrario, se il consumo risulta maggiore rispetto alle previsioni, l'azienda potrebbe non essere in grado di soddisfare tutte le richieste (stockout) con relative perdite economiche. La scorta di sicurezza sui consumi serve a mitigare tale fenomeno. Come per il lead time, si calcola per ciascun articolo il consumo medio  $C_m$  all'interno di un determinato periodo, e la relativa deviazione standard  $\theta_c$ . La SS sui consumi è definita come:

$$SS_C = Z \cdot \theta_c \cdot \sqrt{LT}$$

dove:

- $\theta_c$  = deviazione standard dei consumi [pz/periodo];
- $Z$  = fattore di sicurezza;
- $LT$  = lead time di fornitura [periodo].

Il periodo considerato deve essere il medesimo sia nel calcolo del consumo medio, sia nell'esprimere il lead time.

## 2.2.3 La scorta di sicurezza con variabilità nel lead time e nella domanda

Quando la domanda e il LT sono variabili indipendenti la scorta di sicurezza totale si ottiene dalla somma delle due componenti analizzate nei paragrafi precedenti:

$$SS_{TOT} = SS_{LT} + SS_{LT}$$

La deviazione standard di una serie di variabili indipendenti tra loro è data dalla radice della somma dei quadrati delle singole dispersioni:

$$\theta_{TOT} = \sqrt{\theta_c^2 + \theta_{LT}^2}$$

dove:

- $\theta_c^2$  = distribuzione della domanda rispetto al valore atteso;
- $\theta_{LT}^2$  = distribuzione del lead time rispetto al valore atteso.

Quindi la formula per la scorta di sicurezza risulta:

$$SS_{TOT} = Z \cdot \sqrt{\theta_c^2 \cdot LT + \theta_{LT}^2 \cdot D^2}$$

Tipicamente la variabilità del lead time è decisamente più ridotta rispetto a quella della domanda e pertanto in generale si può porre senza gravi errori che la scorta di sicurezza complessiva è uguale alla scorta sulla sola incertezza della domanda (De Toni e Panizzolo, 2018).

## 2.3 I sistemi di gestione dei materiali “look back” dei materiali a scorta

I sistemi di gestione delle scorte si caratterizzano sulla base di due parametri: la frequenza di revisione dello stock che, può essere costante o periodica e la quantità da ordinare, che può essere fissa o variabile. Nei sistemi a revisione continua (ROL, ReOrder Level), l'ordine di ripristino della giacenza viene lanciato quando la quantità a magazzino scende al di sotto di un parametro predefinito, chiamato Punto di Riordino (ROP). Nei sistemi a controllo periodico (ROC, ReOrder Cycle), la verifica delle disponibilità avviene ad intervalli costanti, l'ordine può essere emesso solamente se, in occasione di uno di questi controlli, lo stock è inferiore al livello di riordino oppure non raggiunge una quantità massima predefinita (stock massimo). In merito ai volumi da ordinare, esistono due diverse metodologie: a quantità fissa o variabile. In Tabella 2.3 è riportata una classificazione dei sistemi di gestione secondo le due variabili appena discusse.

Tabella 2.3 – Classificazione dei sistemi di gestione a scorta

	QUANTITÀ	
	Fissa	Variabile
Revisione continua (ROL) Frequenza variabile dell'ordine	Sistemi ROP	Sistemi Min Max
Revisione periodica (ROC) Frequenza fissa dell'ordine	Sistemi ROP a periodo fisso	Sistemi Min Max a periodo fisso

### 2.3.1 Il sistema ROP

Il Reorder Point o Livello di Riordino (ROP) è il livello di scorte a magazzino che, non appena viene raggiunto, segnala la necessità di emettere un nuovo ordine. Generalmente è calcolato come la somma della domanda nel lead time più le scorte di sicurezza:

$$ROP = LT \cdot d + SS$$

dove:

- ROP = livello di riordino;
- LT = lead time di riordino;
- d = domanda media nel periodo;
- SS = scorta di sicurezza.

La quantità deve permettere di soddisfare la domanda dei clienti nel periodo che intercorre tra il lancio dell'ordine e l'arrivo dello stesso a magazzino, mentre la SS serve a proteggere l'azienda da eventuali fluttuazioni della domanda o del LT. Il livello massimo gestito dal magazzino sarà pari alla somma delle scorte di sicurezza più il lotto economico di riordino:

$$L_{MAX} = SS + Q$$

Altri parametri utili sono:

$$Giacenza\ media = \frac{Q}{2} + SS$$

$$TBO = \frac{Q}{d} = Time\ Between\ Order$$

(Tempo che intercorre tra l'emissione di due ordini consecutivi)



$$N = \frac{D}{Q}$$

(Numero di ordini emessi su base annua, con D = domanda complessiva).

In Figura 2.4 si può osservare il tipico andamento a dente di sega del ROP:

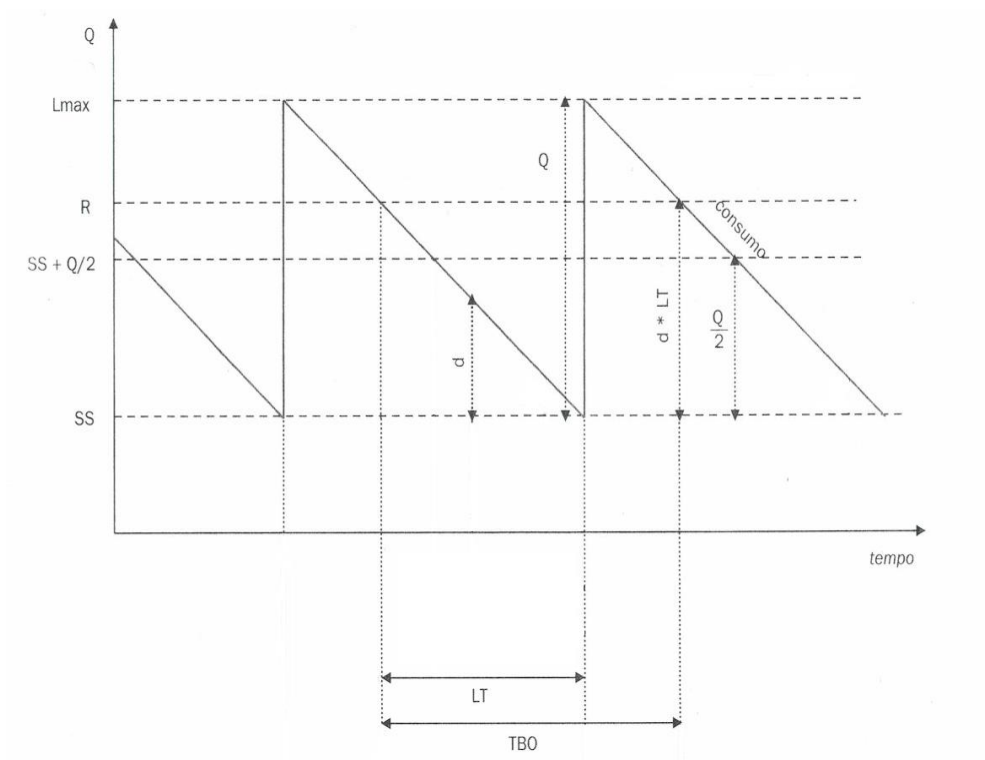


Figura 2.4 – Andamento temporale delle scorte con il metodo ROP

### 2.3.2 Il sistema Min Max

In maniera analoga al ROP, anche con questo metodo l'ordine viene rilasciato quando la scorta presente a magazzino scende sotto il livello di riordino. Ciò che risulta variabile è la quantità da ordinare, che deve essere tale da portare la giacenza ad un valore massimo S. Chiaramente questo parametro deve garantire il giusto bilanciamento tra costi di mantenimento, costi di obsolescenza, costi di emissione degli ordini e capacità del magazzino. Una formula generale per calcolare S è:

$$S = ROP + EOQ$$

La quantità variabile Q invece:

$$Q = S - \text{Stock a magazzino al momento dell'ordine}$$

In Figura 2.5 è possibile osservare il profilo della giacenza nei sistemi Min Max:

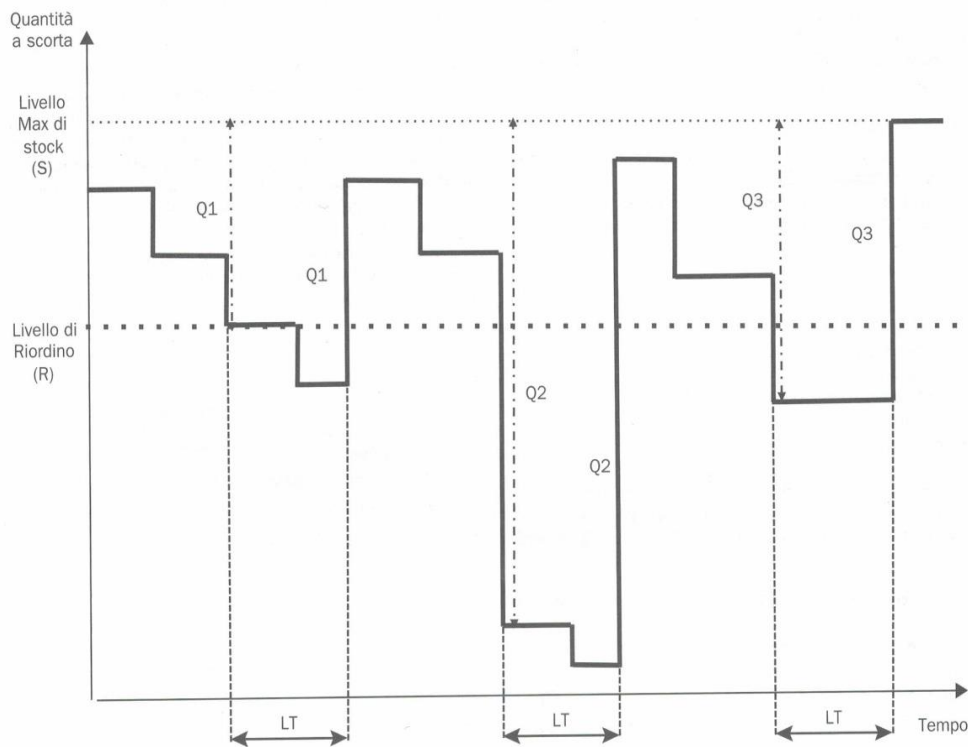


Figura 2.5 – Andamento temporale delle scorte con il metodo Min Max

FONTE: De Toni e Panizzolo, 2018

### 2.3.3 Il sistema ROP a periodo fisso

Questa tecnica prevede un controllo della quantità a magazzino ad intervalli regolari T. Solamente quando, in occasione di un controllo, la giacenza risulta inferiore al livello di riordino può essere rilasciato l'ordine pari alla quantità corrispondente all'EOQ. Il metodo varia rispetto al ROP classico solamente per questa periodicità fissa di revisione dello stock. Se, in fase di controllo, il valore della scorta risulta superiore al punto di riordino non viene lanciato l'ordine. Fondamentale quindi risulta il parametro ROP, che deve tenere in considerazione non solo del lead time di rifornimento, ma anche del periodo di controllo:

$$ROP = (LT + T) \cdot d + SS$$

dove:

- ROP = livello di riordino;
- LT = lead time di riordino;
- T = periodo di controllo fisso;
- d = domanda media nel periodo;
- SS = scorta di sicurezza.

In Figura 2.6 è rappresentato l'andamento tipico della giacenza nei sistemi ROP a periodo fisso:

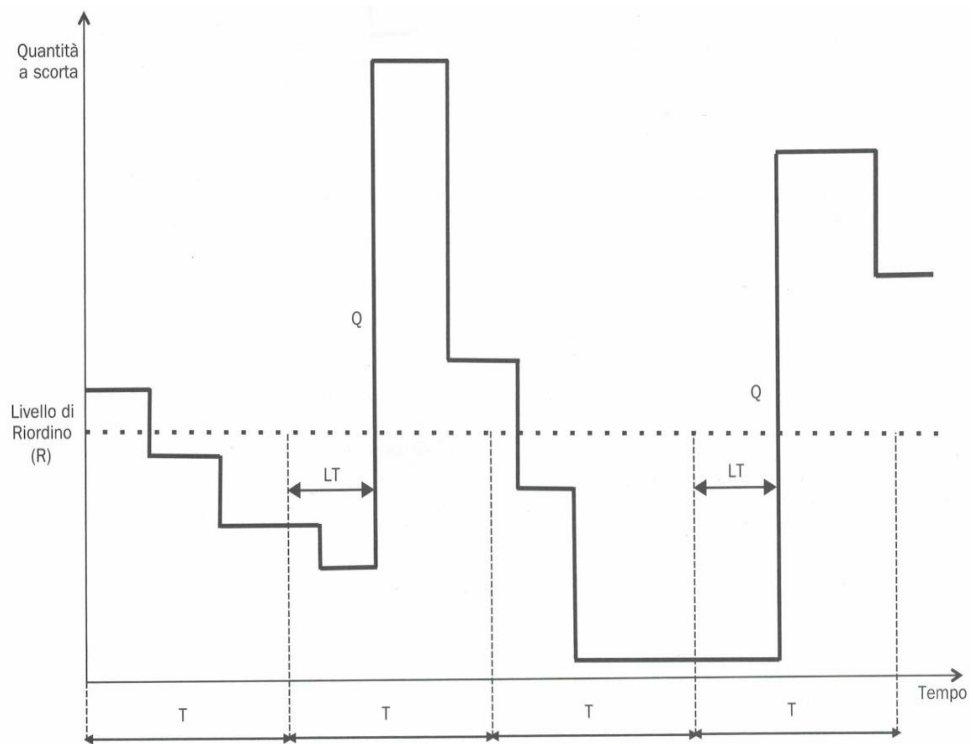


Figura 2.6 - Andamento temporale delle scorte con il metodo ROP ad intervalli di controllo fissi

FONTE: De Toni e Panizzolo, 2018

Utilizzando questa tecnica bisogna porre particolare attenzione al periodo di controllo. La quantità a magazzino potrebbe scendere sotto il punto di riordino nell'istante successivo ad una revisione, rischiando di provocare uno stock-out. Per

questo motivo il livello di riordino nei sistemi ROC risulta più elevato rispetto a quello delle tecniche ROL. Infine, anche nel calcolo della scorta di sicurezza si deve considerare il periodo di controllo T:

$$SS = Z \cdot \sqrt{(LT + T) \cdot \theta_d^2 + d^2 \cdot \theta_{LT}^2}$$

dove:

- Z = fattore di sicurezza;
- LT = lead time di riordino;
- T = periodo di controllo fisso;
- d = domanda media nel periodo;
- $\theta_d^2$  = Dev. Std. della distribuzione della domanda;
- $\theta_{LT}^2$  = Dev. Std della distribuzione del lead time.

### 2.3.4 Il Sistema Min Max a periodo fisso

Anche in questo, come nel precedente, lo stock viene monitorato ad intervalli costanti T. Solamente se, in occasione di un controllo, la giacenza risulta inferiore al livello di riordino, viene rilasciato un ordine tale da riportare il magazzino al livello massimo stabilito S. Il ROP è pari a:

$$ROP = (LT + T) \cdot d + SS$$

Il livello massimo di stock S risulta:

$$S = R + EOQ$$

Mentre la quantità variabile Q da ordinare:

$$Q = S - (\text{Stock a magazzino al momento dell'ordine})$$

In Figura 2.7 l'andamento della giacenza nei sistemi Min Max a periodo fisso:

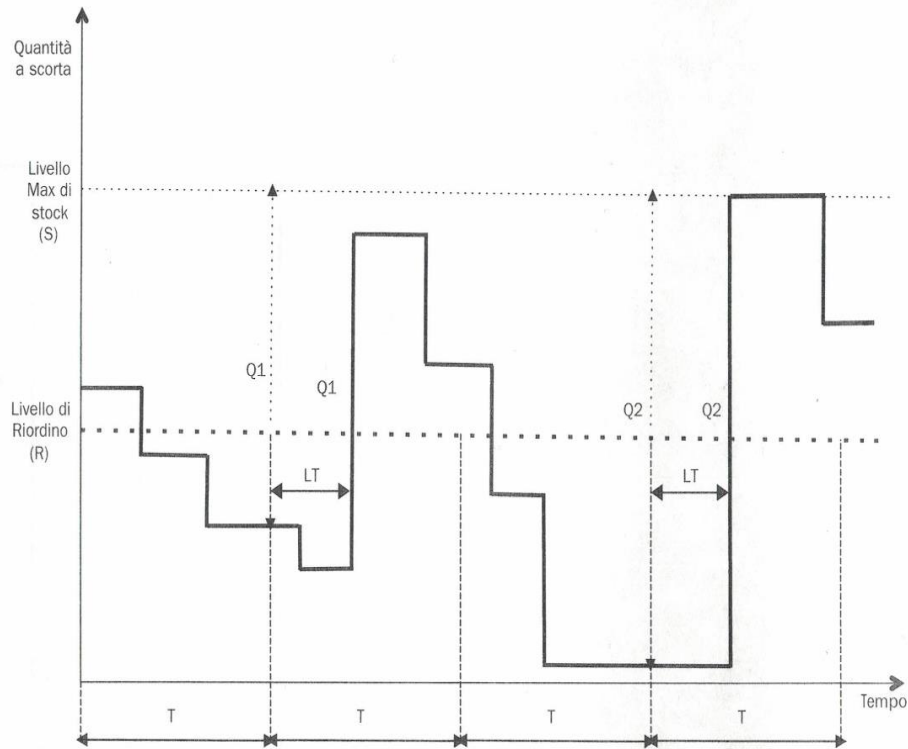


Figura 2.7 - Andamento temporale delle scorte nel sistema Min Max ad intervalli di controllo fissi

FONTE: De Toni e Panizzolo, 2018

### 2.3.5 Confronto tra sistemi ROL e ROC

Entrambe le metodologie presentano vantaggi e svantaggi. La gestione dei sistemi basati sul livello di riordino ROL risulta economicamente conveniente quando si ordinano quantità pari al lotto economico EOQ, inoltre le scorte di sicurezza sono generalmente più basse. D'altro canto, è necessario un monitoraggio continuo dello stock a magazzino, operazione che può risultare complessa e dispendiosa dal punto di vista temporale.

I sistemi ROC, basati sulla revisione periodica, sono gestibili più semplicemente in quanto il controllo della giacenza avviene ad intervalli regolari e stabili. Tuttavia, le scorte di sicurezza risultano mediamente più alte rispetto ai metodi ROL, a causa dell'intervallo di controllo  $T$ ; infine, se non si utilizza la quantità di riordino del lotto economico tali sistemi possono non risultare convenienti.



# 3 Capitolo

## Il contesto aziendale

Nel seguente Capitolo verrà brevemente presentato il Gruppo americano ITW Illinois Tool Works Inc e, a seguire, l'azienda ITW Construction Products Italy all'interno della quale è stato svolto il seguente elaborato.

### 3.1 Il Gruppo ITW

ITW Illinois Tool Works Inc, è un gruppo industriale statunitense con sede centrale amministrativa a Glenview, Illinois (USA). Fondato nel 1912 da Byron L. Smith, ITW ha raggiunto attualmente dimensioni mondiali ed è in forte e continua crescita da oltre un decennio.

Il gruppo progetta e produce articoli di fissaggio per l'industria automobilistica, l'edilizia e l'elettrotecnica, impianti e consumabili di saldature, prodotti e sistemi per il packaging. Più precisamente ITW è costituita da 7 divisioni, ognuna specializzata in un settore diverso:

- Automotive OEM
- Test & Measurement and Electronics
- Construction Products
- Food Equipment
- Polymers and Fluids
- Welding
- Specialty Products

Sviluppare ed innovare sono le parole d'ordine dell'azienda e le sette aree di attività del gruppo lo dimostrano: 49.000 dipendenti distribuiti in 57 paesi del mondo, più di 16.000 brevetti e domande di brevetto a livello mondiale. Numeri importanti, che

hanno portato i ricavi vicini al valore di 15 miliardi di dollari nel 2017 (vedi figura 3.1).



Figura 3.1 – Divisioni e fatturato del Gruppo ITW

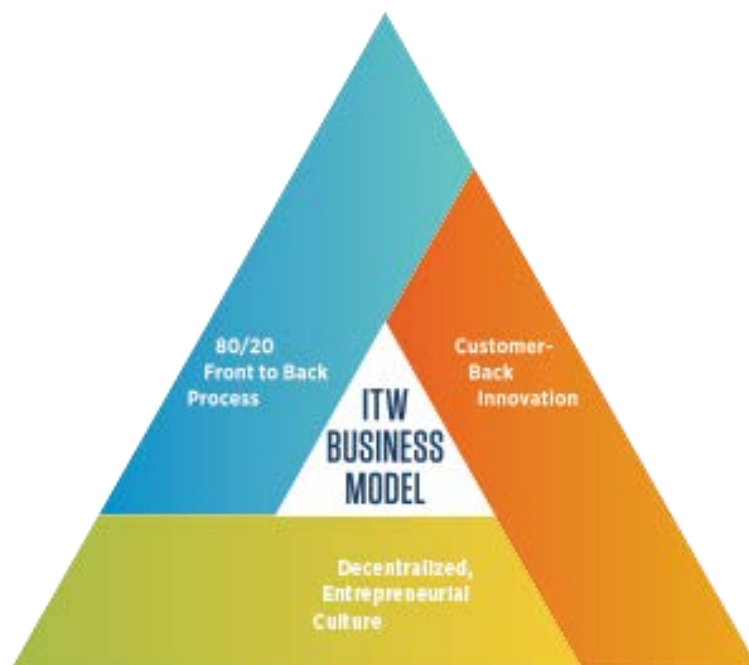
Il modello di business del gruppo ITW è fondato su tre principi cardine, rappresentati in Figura 3.2:

- 80/20 Front to Back Process = “How Company work”;
- Customer Back Innovation = “How Company innovate”;
- Decentralized, Entrepreneurial Culture = “How Company Execute”.

Attraverso l’implementazione del processo 80/20, ciascuna divisione si concentra sul 20% dei propri clienti i quali generano l’80% dei ricavi e struttura l’attività intorno a questi clienti chiave. L’approccio innovativo ITW si concentra sulla costruzione di forti relazioni con i propri clienti core con l’obiettivo di sviluppare conoscenze approfondite e raccogliere informazioni dettagliate sui loro bisogni, in altre parole, l’innovazione proviene dal cliente. La cultura decentralizzata è un



vantaggio competitivo per l'azienda, le varie divisioni hanno una notevole flessibilità decisionale, personalizzando il loro approccio al fine di servire al meglio i loro clienti e massimizzare le prestazioni.



*Figura 3.2 – Modello di business aziendale*

## **3.2 ITW Construction Products Italy**

ITW Construction è una divisione di ITW Illinois Toll Works Inc che si occupa dello sviluppo e della produzione di soluzioni di fissaggio dedicate all'installazione elettrica e all'edilizia professionale. Il segmento vale circa il 12 % del fatturato aziendale, con ricavi intorno a 1.7 miliardi di dollari nel 2017.

ITW Construction Products Italy, nasce nel 1998 dall'acquisizione da parte del Gruppo americano di Elematic, azienda del territorio padovano presente sul mercato dal 1977 come produttrice di sistemi di cablaggio, fissaggio e accessori. Come tutte le divisioni del gruppo, ITW CP Italy ha fatto la propria scelta specialistica: essere leader nei sistemi di fissaggio. L'azienda attualmente commercializza il brand Elematic e, per il mercato italiano, i brand Spit e Paslode, aziende sempre facenti parte della divisione Construction (Figura 3.3).



*Figura 3.3 – Principali Brand aziendali*

Spit rappresenta un punto di riferimento per il mercato nazionale nel campo delle attrezzature per l'edilizia professionale e per l'installatore elettrico. Oggi include nella propria produzione gli ancoranti chimici e meccanici, i sistemi di perforazione e taglio diamantato, gli elettrotensili e la chiodatura a polvere. La sede principale è situata in Francia a Valance.

Paslode si occupa di fissaggio su legno e propone sul mercato italiano attrezzi indipendenti da alimentazione elettrica e attrezzi ad aria compressa disponibili in molteplici modelli specifici per ogni livello applicativo.

Ad oggi ITW CP Italy, tramite il brand Elematic, risulta essere uno dei primi produttori europei di fascette di cablaggio in poliammide. Il marchio è distribuito su tutto il territorio nazionale e internazionale attraverso una rete di vendita capillare presso i più qualificati grossisti di materiale elettrico e rivenditori di ferramenta e utensileria. Per soddisfare la crescente domanda, oltre agli storici stabilimenti produttivi di Cadoneghe e Camin, rimasti invariati dopo l'acquisizione di Elematic da parte di ITW, vi sono oggi uno stabilimento produttivo in Croazia ed uno in Polonia. Nel sito produttivo di Cadoneghe, organizzato su ciclo continuo, 24 ore su 24, 7 giorni su 7, vengono realizzate tutte le fascette standard, punto di forza dell'azienda, ed alcune famiglie di fascette speciali. A Camin, sede legale, vengono prodotti i tasselli leggeri in materiale plastico, altre famiglie di fascette speciali e parte degli accessori di cablaggio. La sede commerciale, nonché piattaforma logistica, è situata a Cazzago di Pianiga. A Buje, Croazia, è presente un sito produttivo, acquisito nel 2004, dedicato alle fascette colorate e alla produzione di accessori di cablaggio. Infine, nel 2008, è stato acquisito un ulteriore sito produttivo a Inowroclaw, Polonia, nella quale vengono realizzate le guaine e gli accessori per la protezione dei cavi.

L'azienda, certificata secondo la norma ISO 9001:2008, è in grado di garantire la qualità del processo produttivo; inoltre, consapevole del proprio impatto ambientale, ha intrapreso un percorso di certificazione che permetta di ridurre tale impatto più possibile: ad oggi, i siti produttivi Italiani di Camin e Cadoneghe sono certificati secondo la norma ISO 14001:2004. A fianco di tali certificazioni di sistema, l'azienda garantisce autocertificazioni di prodotto (marcatatura CE, CEI EN 62275, WEE, ELV, REACH) e certificazioni volontarie di prodotto con i principali enti di approvazione internazionale:

- UL File E86244;
- DNV File E11541;
- DNV GL File TAE000000G;
- LLOYD'S REGISTER Certificato N° 09/00025(E1);
- BUREAU VERITAS Certificato N° 13190/C0 BV;
- GL GERMANISCHER LLOYD Certificato N° 99332/97 HH;
- R.I.N.A. Certificato N° ELE040812CS.

Tutto ciò spinto da una forte politica a favore dell'ambiente, della sicurezza e della qualità da parte del Gruppo americano.

### **3.3 I principali prodotti**

La gamma completa offre soluzioni per installatori elettrici, cablatori, industrie, tecnici e professionisti che operano nel mondo del cablaggio, del fissaggio e dell'utensileria manuale. I prodotti core realizzati da ITW CP Italy sono fascette e sistemi di fissaggio leggeri in materiale plastico. Vi sono poi altri prodotti, realizzati e commercializzati dall'azienda, tra cui accessori per fascette (supporti, basette), accessori per il fissaggio e la protezione dei cavi (supporti adesivi, graffe ferma cavo, guaine termorestringenti, calze trecciate, spirali in polietilene, manicotti in neoprene), elementi per la connessione e il cablaggio (terminali, capicorda, morsetteria), sistemi di fissaggio medio-pesanti (ancoranti chimici, fissaggi pesanti passanti, non passanti), utensili di fissaggio elettrici, a gas o a batteria.

### 3.3.1 Le fascette di cablaggio

Le fascette di cablaggio standard (Figura 3.4) color naturale (cod. 52xx) sono prodotte esclusivamente in poliammide 6.6 così da non causare problemi di separazione di materiale durante lo smaltimento differenziato o interferenze con apparati elettronici. Le fascette di colore nero (cod.53xx) sono additivate con carbon black, che conferisce una resistenza ai raggi UV superiore a quelle color naturale.



*Figura 3.4 – Fascette di cablaggio standard*

A fianco delle standard, l'azienda produce fascette di cablaggio speciali in modo da rispondere ad ogni esigenza e necessità di utilizzo del cliente. I principali prodotti appartenenti a tale famiglia verranno brevemente descritti di seguito.

Le fascette resistenti ai raggi UV (cod. 53xx UV) ed agli agenti atmosferici sono realizzate in PA 6.6 con speciali additivi che le rendono estremamente resistenti, in conformità alla norma CEI EN 62275. Sono specificamente consigliate per applicazioni all'esterno.

Tutti i polimeri, comprese le poliammidi utilizzate per la produzione delle fascette di cablaggio, presentano un'elevata sensibilità alla temperatura, determinando fragilità e sensibilità alle vibrazioni. La temperatura massima raccomandata per

l'installazione di una fascetta standard è di 60°C, mentre la temperatura massima raccomandata per l'esercizio continuo è di 85°C.

Le fascette di cablaggio termoresistenti (cod. 52xx T/53xx T) realizzate in poliammide 6.6 con specifici additivi, possono essere utilizzate in ambienti dove è richiesta la resistenza ad alte temperature (125 °C continui, 150°C picco per 500 h). Sono disponibili nella colorazione nera e naturale.

Le fascette 2-LOCK™ (cod.12xx/13xx) presentano un innovativo sistema di chiusura, brevettato, a gabbia in acciaio inossidabile AISI 316 sovrastampata con doppio dente che garantisce prestazioni meccaniche superiori a qualsiasi altra fascetta sul mercato (Figura 3.5). Esse sono prodotte con un sistema anch'esso brevettato dove la gabbia metallica che sostiene i due denti viene inglobata nella testa della fascetta in fase di iniezione, rendendo così inscindibile il sistema "acciaio + poliammide" e assicurando costanza di prestazioni e la massima affidabilità di utilizzo.



*Figura 3.5 – Fascette di cablaggio 2-LOCK™*

Le fascette autoestinguenti (cod. 52xx V0), realizzate in poliammide 6.6 con specifici additivi, possono essere utilizzate dove sono richieste particolari caratteristiche di infiammabilità (alto potere estinguente). Il materiale utilizzato è esente da alogeni e fosforo ed evita la generazione di emissioni tossiche in caso di

incendio; per tali motivi sono particolarmente indicate per l'impiantistica nel settore navale e ferroviario e negli ambienti a maggior rischio d'incendio.

Le fascette rilevabili al metal detector e ai raggi X (cod.52xx DTE) sono realizzate con poliammide addizionata con ossido di ferro che fornisce proprietà magnetiche al prodotto; grazie al colore blu intenso, le fascette possono essere rilevate. Ciò consente ai produttori del settore agroalimentare e farmaceutico di rispettare i criteri di analisi dei rischi e controllo dei punti critici secondo gli standard definiti dalla HACCP nel prevenire la contaminazione da corpi estranei.

Infine, vi sono le fascette colorate (cod. 52xx RE/GE/VE/BE), prodotte esclusivamente in poliammide 6.6 addizionate con master colorati senza piombo, cromo o cadmio così da non causare problemi di separazione di materiale. Altri colori, diversi da rosso, giallo, verde e blu sono disponibili su richiesta (Figura 3.6).



*Figura 3.6 – Fascette di cablaggio colorate*

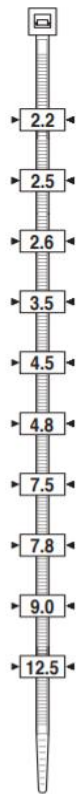
Completano la gamma le fascette di cablaggio riapribili, di identificazione, per pannello, Colspeed, Belturing e Colsteel.

Le fascette sono identificate dall'azienda da un codice univoco che consente di comprendere immediatamente a che prodotto fa riferimento una determinata sigla. Vediamo nel dettaglio il sistema di codifica di questi articoli, le fascette standard sono composte da 4 cifre:

## XX YY

1 <sup>a</sup> cifra:	}	5 = identifica la famiglia delle fascette di cablaggio in poliammide;
		1 = identifica la famiglia delle fascette 2-LOCK™;
2 <sup>a</sup> cifra:		X = identifica il colore della fascetta, 2 per la bianca, 3 per la nera;
3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup> cifra:		YY = identificano le dimensioni della fascetta.

Il confezionamento è da 1000 pezzi per i codici che vanno dal xx01 al xx15; se a fianco delle 4 cifre identificative è presente: /C significa che la confezione contiene 100 pezzi. I codici dal xx16 al xx34 sono esclusivamente da 100 pezzi, mentre i codici di dimensioni maggiori, dal xx35 al xx43, da 50 pezzi. Il codice xx10 viene venduto solamente in confezioni da 500 pezzi. In Figura 3.7 è riportato il catalogo delle fascette standard.



FASCETTE STANDARD							
Codice Naturale	Codice Nero	Dimensioni* (mm)	Ø Serraggio max (mm)	Tenuta (kg) (N)		Conf. pz.	Imballo pz.
5201/CE	5301/CE	2,2x75	15	6,12	60	100	20.000
5201E	5301E	2,2x75	15	6,12	60	1.000	80.000
5203/CE	5303/CE	2,5x98	21	8,16	80	100	15.000
5203E	5303E	2,5x98	21	8,16	80	1.000	40.000
5203/B2	5303/B2	2,5x98	21	8,16	80	20.000	20.000
5205/CE	5305/CE	2,5x135	32	8,16	80	100	12.000
5205E	5305E	2,5x135	32	8,16	80	1.000	30.000
5206/CE	5306/CE	2,6x160	40	8,16	80	100	10.000
5206E	5306E	2,6x160	40	8,16	80	1.000	25.000
5207/CE	5307/CE	2,6x200	52	8,16	80	100	8.000
5207E	5307E	2,6x200	52	8,16	80	1.000	25.000
5209/CE	5309/CE	3,5x140	32	18,36	180	100	7.000
5209E	5309E	3,5x140	32	18,36	180	1.000	20.000
5214/CE	5314/CE	3,5x200	50	18,36	180	100	7.000
5214E	5314E	3,5x200	50	18,36	180	1.000	15.000
5210/CE	5310/CE	3,5x290	80	18,36	180	100	4.500
5210E	5310E	3,5x290	80	18,36	180	500	10.000
5208E	5308E	3,5x370	103	18,36	180	100	4.000
5212/CE	5312/CE	4,5x120	24	22,44	220	100	8.000
5212E	5312E	4,5x120	24	22,44	220	1.000	20.000
5211/CE	5311/CE	4,5x160	40	22,44	220	100	6.000
5211E	5311E	4,5x160	40	22,44	220	1.000	15.000
5213/CE	5313/CE	4,8x178	45	22,44	220	100	5.000
5213E	5313E	4,8x178	45	22,44	220	1.000	12.000
5215/CE	5315/CE	4,5x200	50	22,44	220	100	4.000
5215E	5315E	4,8x200	50	22,44	220	1.000	10.000
5216/CE	5316/CE	4,8x250	68	22,44	220	100	4.500
5217E	5317E	4,5x290	78	22,44	220	100	3.500
5219E	5319E	4,5x360	100	22,44	220	100	3.000
5218E	5318E	4,8x390	106	22,44	220	100	5.000
5220E	5320E	4,5x430	115	22,44	220	100	5.000
5223E	5323E	7,8x180	45	55,08	540	100	2.500
5225E	5325E	7,8x240	63	55,08	540	100	2.000
5226E	5326E	7,8x300	80	55,08	540	100	1.500
5227E	5327E	7,5x365	100	55,08	540	100	1.500
5229E	5329E	7,5x450	130	55,08	540	100	2.500
5231E	5331E	7,5x540	158	55,08	540	100	2.000
5233E	5333E	7,5x750	220	55,08	540	100	1.200
5234E	5334E	9,0x780	233	71,4	700	100	1.000
5235E	5335E	12,5x225	57	110	1.080	50	2.000
5237E	5337E	12,5x500	143	110	1.080	50	1.000
5239E	5339E	12,5x720	213	110	1.080	50	600
5241E	5341E	12,5x850	255	110	1.080	50	600
5243E	5343E	12,5x1.000	302	110	1.080	50	500

Figura 3.7 – Catalogo fascette di cablaggio standard ECS

Per le fascette speciali, a fianco della codifica standard, viene aggiunta una stringa che riassume la caratteristica rilevante del prodotto:

- UV: resistenti ai raggi UV;
- TE: termoresistenti;
- V0: autoestinguenti;
- DTE: rilevabili al metal detector;
- RE: colorate rosse;
- VE: colorate verdi;
- GE: colorate gialle;
- BE: colorate blu.



Le fascette di cablaggio sono offerte ai clienti in molteplici varianti: il prodotto finale resta il medesimo, ciò che differenzia ciascuna variante sono il tipo di etichetta, le informazioni contenute nell'etichetta e le quantità presenti all'interno dell'imballo. Le 3 varianti offerte per tutte le fascette di produzione sono:

- ECS: rappresenta il marchio Elematic (Figura 3.8);
- NDQ: tale variante sta ad indicare il confezionamento con etichetta neutra contenente le sole indicazioni delle dimensioni della fascetta e della quantità;
- IMBALLO: confezionata senza etichetta.



*Figura 3.8 – Fascette variante Elematic*

A fianco delle tre varianti standard, l'azienda offre ai clienti che acquistano quantità rilevanti di prodotto, la possibilità di personalizzare le fascette secondo le proprie richieste: etichette personalizzate, quantità dell'imballo e del pallet personalizzate, modalità di packaging personalizzato. Ciascuno di questi clienti è identificato con un codice variante presente all'interno del sistema informatico aziendale.

### 3.3.2 Gli ancoranti

Tra gli ancoranti meritano di essere citati i prodotti T6, BLUEFIX e il TRIDER. BLUEFIX (Figura 3.9) è il primo ancorante leggero bi-materia che assicura alte prestazioni su qualsiasi tipo di materiale grazie alla combinazione di due materiali con diverse rigidità: il materiale grigio garantisce flessibilità in annodamento, mentre quello blu, rinforzato, conferisce al prodotto la giusta rigidità per un serraggio solido con una coppia progressiva e controllata.



*Figura 3.9 –Tasselli BLUEFIX*

T6, in Figura 3.10, è un ancorante leggero in grado di sfruttare i vantaggi dell'espansione pluridirezionale. Questo garantisce versatilità verso numerosi materiali edili e adattabilità alle diverse tipologie di applicazione.



*Figura 3.10 – Tassello leggero T6*

TRIDER, ultimo prodotto sviluppato dall'azienda (vedi Figura 3.11), è il primo tassello pesante bi-materiale al mondo. Brevettato e certificato, questo sistema di fissaggio è nato dalle richieste degli end-user dell'azienda, i quali necessitavano di qualcosa ad elevate performance, paragonabili a quelle di un ancorante chimico, ma allo stesso tempo semplice e rapido ad essere installato.



*Figura 3.11 – Tassello pesante TRIDER*

### **3.3.3 Gli attrezzi Spit e Paslode**

Tra gli utensili Spit più venduti vi è la “Pulsa 800 P” (Figura 3.12), chiodatrice a gas/batteria per sistemi a secco. L'utensile, a regolazione automatica dell'energia, consente fissaggi sia su materiali duri (calcestruzzo ed acciaio) sia su materiali leggeri come il mattone forato. Mentre tra gli articoli Paslode top di gamma vi è la chiodatrice a gas/batteria “IM90 Ci” per fissaggio su legno (Figura 3.12). Questo nuovo modello della serie è in grado di operare in condizioni climatiche estreme:

da +49 a -15°C. Con 105 Joule di potenza, la chiodatrice, garantisce tra i migliori rapporti peso/potenza della categoria sul mercato. Oltre agli attrezzi, l'azienda offre chiaramente tutti gli accessori e le parti di ricambio necessari a completare la gamma.



*Figura 3.12 – Attrezzi della gamma Spit e Paslode*

L'azienda, per gestire al meglio la propria offerta, seguendo il principio 80/20, cataloga le proprie varianti a seconda della loro importanza. Questa classificazione si ripercuote sul processo produttivo aziendale relativo alle fascette:

- Codici 80: tutte le varianti realizzate, imballate ed etichettate in linea di produzione; i prodotti arrivano a magazzino pronti per essere stoccati. Tali codici rappresentano la parte principale del fatturato aziendale, ricoprono quindi un ruolo fondamentale nei siti produttivi di Cadoneghe, Camin e Croazia. I clienti a cui appartengono queste varianti sono i più importanti per l'azienda. Il lead time è pari a 15 giorni;
- Codici 79: sono le varianti che vengono imballate e/o etichettate in outsourcing presso un terzista; questo poiché la pressa non è dotata di inscatolatore a bordo linea oppure perché il processo di etichettatura/imballaggio richiede qualche particolare accorgimento non realizzabile in macchina; il lead time è pari a 15 giorni;
- Codici 21: sono le varianti prodotte in ceca, imballate ed etichettate nell'area interna al magazzino denominata "Cartesiano"; i volumi di vendita sono nettamente inferiori ai codici 80 e 79; il lead time è pari a 20 giorni;

- Codici 20: sono le varianti etichettate ed imballate nell'area interna al magazzino denominata "Cartesiano", ordinate da clienti in quantità molto basse e in maniera sporadica; il lead time è pari a 20 giorni.

Per i codici in acquisto si segue la classificazione semplificata:

- Codici 80: articoli acquistati da fornitori esterni o provenienti dalle altre divisioni del Gruppo (es.: Spit). Fanno parte di questa categoria i codici a maggior rotazione, che generano un elevato margine per l'azienda; i lead time sono variabili a seconda del fornitore;
- Codici 20: prodotti venduti in quantità minori e quindi di importanza secondaria per l'azienda.

Il livello di servizio per tutto il segmento Construction europeo, viene monitorato a livello centrale dal Gruppo. Quotidianamente ogni divisione invia i dati relativi alle righe ordine evase durante la giornata con le rispettive date confermate, tali dati vengono elaborati e viene rilasciato un report IFOT (In Full On Time). Il ritardo, rispetto alla data confermata, anche di una sola riga all'interno dell'ordine per uno stesso cliente comporta un livello di servizio pari a 0 per tutte le righe costituenti quell'ordine. L'indice mensile ritenuto accettabile, escludendo le gli ordini relativi ai pezzi di ricambio, è pari al 90 % mentre quello obiettivo deve superare il 94 %. In Figura 3.13 è riportato il dettaglio di un Report IFOT.

Monthly Order IFOT excluding Spare Parts							
DivisionName	OrganisationName	September	Q3	October	November	December	Q4
Continental	Benelux	55.8%	71.2%	81.7%	82.1%		82.2%
	Bravoll	39.6%	54.4%	77.5%	79.7%		78.6%
	France & Export	64.6%	63.9%	68.7%	67.1%		68.3%
	Germany & Austria	85.0%	87.2%	83.0%	88.6%		86.9%
	Redhead	93.3%	93.3%	99.3%	95.0%		97.2%
	<b>Total</b>	<b>74.6%</b>	<b>78.2%</b>	<b>80.8%</b>	<b>81.4%</b>		<b>81.6%</b>
Elematic	Elematic	69.3%	66.5%	90.2%	94.7%		92.8%
	<b>Total</b>	<b>69.3%</b>	<b>66.5%</b>	<b>90.2%</b>	<b>94.7%</b>		<b>92.8%</b>
UK and Nordics	Denmark	52.4%	51.8%	46.9%	51.8%		49.3%
	Estonia	93.7%	94.9%	91.8%	89.7%		90.9%
	Finland	88.6%	88.2%	87.4%	87.0%		87.2%
	Norway	62.4%	65.5%	64.7%	64.0%		64.6%
	Spain - Burgos	0.0%	0.0%	28.6%	0.0%		16.7%
	Sweden	74.4%	78.5%	78.6%	87.7%		83.0%
	UK	79.1%	88.8%	76.7%	75.6%		78.7%
	<b>Total</b>	<b>70.2%</b>	<b>74.7%</b>	<b>68.0%</b>	<b>70.0%</b>		<b>70.0%</b>
<b>Total</b>		<b>71.9%</b>	<b>75.3%</b>	<b>75.5%</b>	<b>77.3%</b>		<b>77.0%</b>

Figure 3.13 – Report mensile sul livello di servizio delle divisioni europee Construction

## 3.4 Il magazzino

Come anticipato, la piattaforma logistica di ITW Construction Products Italy è situata a Cazzago di Pianiga, in provincia di Venezia (Figura 3.14).



*Figura 3.14 – Stabilimento ITW CP Italy di Cazzago di Pianiga (Ve)*

Da qui arrivano e partono tutti gli articoli destinati ai clienti finali. Lo stabilimento, di circa 6000 m<sup>2</sup>, presenta 28 linee di prelievo ed è composto da scaffali verticali per lo stoccaggio ed una serie di armadi verticali rotanti per gli articoli a bassa rotazione. Ci sono 6 accessi dedicati al carico/scarico, una parte dedicata agli uffici, un'officina di riparazione degli attrezzi Spit ed un'area chiamata "cartesiano" dove vengono etichettate e/o imballate alcune fascette di cablaggio secondo le personalizzazioni richieste dal cliente, in Figura 3.15 è riportata la planimetria del magazzino. Ciascun scaffale verticale è composto da 10 livelli: i primi 4 o 5 sono destinati al picking, mentre quelli più alti sono dedicati alle scorte di materiale. Tutti gli operatori sono dotati di carrello elevatore e palmare, strumento informatico che supporta il prelievo degli articoli durante la preparazione dell'ordine, e le operazioni di stoccaggio. Vengono gestiti un numero notevole di codici: quasi 4800, di cui circa 3800 in acquisto e circa un migliaio provenienti dalla produzione.



Figura 3.15 – Planimetria del magazzino aziendale

Le diverse operazioni che competono al magazzino quali il ricevimento delle merci, lo stoccaggio, il prelevamento e la preparazione dell'ordine saranno di seguito descritte seguendo le prassi e le informazioni aziendali raccolte.

### 3.4.1 Il ricevimento

Quando il materiale arriva in azienda, gli operatori eseguono le attività di controllo qualitativo e quantitativo degli articoli nel caso di ordini provenienti da fornitori esterni. Se il controllo risulta positivo i pallet vengono scaricati tramite l'ausilio di carrelli elevatori e posizionati nell'area di scarico merce. Quest'operazione di verifica non è necessaria per gli articoli provenienti dai siti produttivi aziendali. Dagli stabilimenti di Camin e Cadoneghe le consegne hanno frequenza giornaliera al mattino. La produzione Croata consegna bi-settimanalmente, il mercoledì e il venerdì, mentre dalla Polonia gli arrivi di materiale sono effettuati ogni 15 giorni.

### **3.4.2 Lo stoccaggio**

Un operatore dedicato effettua l'operazione di precarico del magazzino, ovvero registra informaticamente l'arrivo delle merci secondo le informazioni presenti nel documento di trasporto (codice articolo, quantità, fornitore ecc.). A questo punto l'ubicazione di stoccaggio è fornita autonomamente dal sistema e gli addetti possono iniziare ad immagazzinare il materiale seguendo le indicazioni fornite dal sistema in dotazione. Ad operazione conclusa il carico viene confermato al sistema e risulta disponibile per essere prelevato.

### **3.4.3 La preparazione ordini**

Ogni mattina, il responsabile di magazzino, lancia gli ordini di vendita in essere per il giorno stesso e li carica agli operatori. Contestualmente, gli ordini di vendita generano la lista degli abbassamenti di materiale da effettuare per rifornire i picking necessari. L'abbassamento è eseguito da un operatore dedicato e consiste nello spostamento dei materiali dalle locazioni di scorta a quelle di picking, in modo da permettere la scorrevolezza del processo di preparazione ordini al personale. Il team di prelievo è suddiviso nella preparazione degli ordini destinati ai clienti italiani, e quelli destinati ai clienti esteri. Il sistema di picking utilizzato dall'azienda è di tipo "persone verso materiale", è cioè l'addetto che si muove all'interno degli scaffali. I prodotti che vengono prelevati durante la preparazione sono registrati tramite un lettore di codice a barre e scaricati dal magazzino tramite il software aziendale. Il percorso, generato automaticamente dal sistema, permette all'operatore di entrare in un corridoio, prelevare i vari materiali dallo scaffale di destra e quello di sinistra in un unico passaggio, ed uscire dal lato opposto. Il magazzino è mappato per peso e per importanza degli articoli: i codici ad alta rotazione sono collocati in prossimità dell'entrata di ciascun corridoio; inoltre, i primi scaffali contengono gli articoli più pesanti (chiodi, tasselli, attrezzi ecc.), mentre gli ultimi i materiali leggeri (guaine, spirali proteggi cavi, ecc.). Questo permette di avere al termine della missione di prelievo pallet bilanciati dal punto di vista del peso, con i materiali pesanti posizionati sul fondo del bancale e quelli più leggeri nella parte alta. Il prelievo



avviene utilizzando la metodologia FIFO (First In First Out), cioè il primo materiale che entra a magazzino è il primo ad uscire.

Le urgenze provenienti dai clienti vengono gestite dall'azienda secondo questa logica: se l'ordine urgente perviene prima delle ore 12.00, tale prelievo sarà gestito e spedito in giornata; l'urgenza ricevuta dopo tale orario viene evasa il giorno successivo. Infine, gli ordini di vendita composti da una singola riga, ovvero da un solo tipo di articolo, vengono accorpati dal sistema informatico in modo tale da permettere all'operatore di completare, con un unico percorso di prelievo, fino a 7 ordini di clienti anche diversi tra loro. Terminata la fase di prelievo, l'operatore chiude l'ordine tramite l'utilizzo del palmare, stampa il documento di trasporto e consolida il bancale con l'apposito film. I bancali completi sono posizionati nell'area di carico.

### **3.4.4 Distribuzione**

La distribuzione è affidata al partner logistico FERCAM che si occupa della spedizione e della consegna di tutti gli ordini sul territorio nazionale ed internazionale, fatta eccezione per le urgenze le quali sono gestiti da TNT. L'azienda, lascia comunque al cliente la possibilità di ritirare con mezzi propri il materiale presso l'unità di Cazzago, previo appuntamento.

## **3.5 I sistemi informativi aziendali**

Uno dei maggiori problemi all'interno delle aziende è gestire l'enorme quantità di informazioni generate da tutte le funzioni. L'Enterprise Resource Planning (ERP) ricopre questo fondamentale ruolo: integrare e collegare le informazioni rilevanti, al fine di facilitare le decisioni aziendali. L'ERP è una soluzione di business completa per tutta l'azienda, il sistema ERP è composto da moduli software come: marketing e vendite, progettazione e sviluppo prodotti, controllo della produzione e delle scorte, acquisti, qualità, finanza, servizi informativi, acquisti, distribuzione. L'integrazione tra i moduli è possibile senza la duplicazione delle informazioni (Wallace e Kretmar, 2001).

La soluzione gestionale ERP utilizzata in ITW CP Italy è Microsoft Dynamic® NAV (Figura 3.16): un sistema modulare, intuitivo e flessibile che copre ogni aspetto aziendale. Il punto di forza di NAV è la completa connessione tra tutte le aree e le funzioni aziendali in modo rapido ed efficiente. Il passaggio dalla precedente versione di ERP, Navision, all'ultima release Microsoft Dynamic® Nav 2018 è avvenuta nel maggio dello scorso anno. Quest'operazione ha comportato una serie di problematiche nella migrazione dati inaspettate, generando nei mesi di giugno, luglio e agosto 2018 gravi disservizi all'interno dell'azienda. Nel mese di giugno, per esempio, il totale delle righe evase ha rispettato le date promesse al cliente solo nel 49.8 % dei casi, quando fino al mese precedente il livello di servizio raggiungeva valori vicini al 95 %. Dopo l'intercettazione e la soluzione dei problemi dovuti alla migrazione ERP, dal mese di ottobre 2018 l'azienda ha ripreso ad operare in maniera ottimale.

Il secondo sistema informativo utilizzato dall'azienda è Microsoft Access il quale permette di analizzare e estrarre i dati caricati nell'ERP per generare report, tabelle, query. A fianco di Access, l'azienda sta introducendo Power BI (Figura 3.15), un sistema di Business Intelligence che permette di passare dai dati alle informazioni critiche in pochi minuti. Power BI, completamente integrato con l'ERP aziendale, garantisce il recupero diretto dei dati e la trasformazione di questi in report interattivi, oggetti visivi accattivanti, condivisibili con tutti i colleghi aziendali su qualsiasi dispositivo.



*Figura 3.16 – Sistemi informativi aziendali*

## 4 Capitolo

# L'analisi ABC incrociata in ITW Construction Products Italy

Nel Capitolo verrà riportata l'analisi effettuata per elaborare la matrice ABC incrociata dei principali prodotti dall'azienda, le fascette di cablaggio. Verranno illustrate le ipotesi considerate, il metodo di estrazione dei dati ed infine i risultati ottenuti.

### 4.1 Ipotesi preliminari

Come accennato nel Paragrafo precedente, ITW Construction Products Italy si avvale del software gestionale Microsoft Dynamic NAV, il quale registra tutte le informazioni relative alla gestione della produzione, ai movimenti a magazzino, alle vendite di prodotti finiti, agli acquisti ecc. I dati necessari per l'elaborazione dell'analisi ABC sono stati estratti dai database aziendali tramite l'utilizzo di Microsoft Access e, successivamente, analizzati ed elaborati con il foglio di calcolo elettronico Microsoft Excel. Prima ancora di descrivere l'analisi ABC è opportuno definire le ipotesi e gli obiettivi oggetto d'indagine. Per la costruzione della matrice incrociata sono state prese in considerazione le seguenti variabili: le giacenze medie valorizzate e i consumi valorizzati. Identificate le variabili, è necessario selezionare i dati correttamente in modo tale da concentrare l'attenzione sulle sole informazioni necessarie. Le informazioni utilizzate per la costruzione della matrice ABC riguardano l'orizzonte temporale che intercorre tra Gennaio 2018 e Novembre 2018.

Tra i numerosi articoli gestiti, i codici che verranno presi in considerazione per l'analisi sono le fascette di cablaggio prodotte nel sito di Cadoneghe, identificato a NAV come "L29", presenti all'interno del magazzino aziendale: "00". Non verranno considerati i prodotti realizzati negli altri stabilimenti e i codici in acquisto.

Questo per focalizzare l'attenzione sugli articoli più importanti presenti a magazzino dal punto di vista dei volumi produttivi e del fatturato generato, quelli che l'azienda definisce "super 80". Ciascuna famiglia di prodotto è catalogata dall'azienda secondo un particolare gruppo statistico, le fascette di cablaggio fanno parte del Gruppo "BA". Per ciascun codice, sono state estratte tutte le varianti clienti esistenti. Sono stati esclusi i materiali lavorati dal "cartesiano", identificati dalla lettera Z in aggiunta al codice variante. Questi codici subiscono il processo di etichettatura e imballaggio all'interno del magazzino, fintantoché non vengono lavorati non possono essere venduti. Le quantità risultano essere comunque ininfluenti rispetto ai prodotti finiti per quanto riguarda le giacenze. Nell'analisi sono stati considerati tutti i codici il cui stato, all'interno del sistema gestionale, risulta "attivo" o "su richiesta". Non verranno perciò presi in considerazione i codici "in esaurimento", prodotti fuori catalogo perché obsoleti o per i quali è stato inserito un prodotto sostitutivo. Per la variabile consumi sono stati considerati tutti i movimenti avente causale "vendita"; non sono stati presi in considerazione i reintegri dovuti ad errori di evasione ordini, i pack promozionali e i materiali utilizzati per attività commerciali quali fiere, convegni ecc. aventi casuale "fiera".

Alle normali classi di appartenenza A, B, C è stata aggiunta la classe D sia per la giacenza valorizzata sia per i consumi valorizzati. A questa classe appartengono codici che hanno registrato un consumo nullo e/o una giacenza nulla nel periodo considerato. Le cause che portano ad avere consumi nulli ma con giacenze possono essere errori di codifica o di registrazione, dato che gli articoli in esaurimento sono stati scorporati in fase di estrazione dati. Al contrario, consumi senza giacenza, possono risultare da codici gestiti in perfetto just in time, da codici su richiesta o da ordini di piccole quantità personalizzati internamente. Le ipotesi sopra elencate sono brevemente riassunte in Tabella 4.1 che segue:

Tabella 4.1 – Ipotesi utilizzate in fase di analisi

<b>IPOTESI ABC INCROCIATA ITW Construction Products Italy</b>
Considero gli articoli prodotti in “L29”
Non considero gli articoli prodotti negli altri stabilimenti e quelli in acquisto
Considero gli articoli in “00” attivi e su richiesta
Non considero gli articoli in “00” in esaurimento
Non considero le ceste: codici con variante Z
Considero i consumi aventi causale “vendita”
Utilizzo della classe di giacenza D per articoli con stock nullo
Utilizzo della classe di consumo D per articoli aventi movimenti in uscita nulli
Periodo temporale di analisi 11 mesi

### 4.1.1 Lo sviluppo dell’analisi

In questa delicata fase di estrazione dati è stato utile il supporto dell’ufficio IT aziendale. L’utilizzo di Access collegato all’ERP aziendale, ha permesso, in fase di estrazione, di elaborare una query in grado di raccogliere tutti i dati necessari relativi alle giacenze e ai consumi. Il software permette di creare report in forma tabellare e svolgere operazioni sui dati presenti in colonna, denominati “Campi”. Una query di Access garantisce la possibilità di filtrare i campi per date precise in modo da estrarre tutti i record le cui date cadono all’interno di questo intervallo. Inoltre, è possibile interrogare il database tramite molteplici criteri diversi, inserendo filtri personalizzati. Quindi i dati presenti a NAV relativi a consumi, giacenze, movimenti sono stati estratti secondo le due variabili temporali inserite: gennaio 2018 – novembre 2018. Tipicamente si utilizza l’anno come riferimento temporale, ma si è preferito non considerare il mese di dicembre 2017, bensì solo i dati del 2018 disponibili al momento dell’estrazione. Sono stati inseriti i “Campi”: prezzo standard di costo, ovvero il costo di produzione, e il listino prezzi, necessari per poter valorizzare giacenze e consumi. Infine, si è effettuato un controllo a campione dei record estratti confrontando tali valori con quelli caricati nell’ERP aziendale e verificando che i filtri impostati abbiano realmente estratto solo le informazioni utili per l’analisi. Tutte le informazioni ricavate tramite l’utilizzo di Access sono state elaborate con Microsoft Excel.

## 4.1.2 Calcolo delle giacenze e dei consumi valorizzati

Sono stati inizialmente estratti i valori relativi alle giacenze medie presenti a magazzino, per ciascun articolo. Nell'analisi è stata considerata la giacenza media degli undici mesi di analisi ottenuta dalla somma della giacenza di ciascun mese diviso per il periodo di riferimento; possono essere utilizzati comunque altri orizzonti temporali come la settimana, quindici giorni, l'intero anno ecc.

Le giacenze di ciascun codice sono state valorizzate moltiplicando il dato rilevato per il costo di produzione dell'articolo stesso ottenendo la variabile Giacenza valorizzata  $G_{mx}$ :

$$G_{mx} = \frac{\sum_{i=1}^n G_{ix}}{n} \cdot v_x \text{ [€/mese]}$$

dove:

- $x$  = articolo x-esimo;
- $n$  = periodo analisi [mesi];
- $v_x$  = costo unitario di produzione articolo x-esimo [€/pz].

I valori vengono quindi espressi come in percentuale, necessaria per il calcolo della frequenza cumulata; il riferimento è la somma delle giacenze medie valorizzate di ciascun articolo:

$$G_m = \sum_{i=1}^x G_{mx} \text{ [€/mese]}$$

Ordinati in maniera crescente i codici rispetto al valore della giacenza media valorizzata, è possibile calcolare la percentuale:

$$G_m \% = \frac{G_{mx}}{G_m} \text{ [%]}$$

Si calcola la frequenza cumulata come somma del rapporto percentuale della giacenza valorizzata x-esima con il valore della giacenza (x-esima) – 1.

In maniera del tutto analoga si lavora per il calcolo dei consumi valorizzati di ciascun articolo  $x$ : si calcolano i consumi medi mensili, partendo dai dati estratti, come somma delle vendite mensili fratto il periodo di analisi considerato, il valore ottenuto viene poi moltiplicato per il prezzo unitario di listino:

$$Q_{mx} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ix}}{n} \cdot p_x \text{ [€/mese]}$$

dove:

- $x$  = articolo x-esimo;
- $n$  = periodo analisi [mesi];
- $p_x$  = prezzo di listino articolo x-esimo [€/pz].

Si esprimono i valori come frequenza cumulata rispetto al valore d'impiego totale pari alla somma dei valori di tutti i singoli articoli:

$$Q_m = \sum_{i=1}^x Q_{mx} \text{ [€/mese]}$$

Si ordinano in maniera crescente gli articoli rispetto al valore d'impiego valorizzato e si calcola il rapporto percentuale:

$$Q_m \% = \frac{Q_{mx}}{Q_m} \text{ [%]}$$

La frequenza cumulata è data dalla somma del rapporto percentuale dell'articolo x-esimo con il valore dell'articolo (x-esimo) – 1.

Individuati i valori percentuali di impiego e di giacenza è possibile suddividere gli articoli nelle classi A, B, C e la classe particolare D definite nel Capitolo 1 e costruire le singole analisi ABC. In Appendice B sono riportati alcuni valori relativi alle

giacenze valorizzate e ai consumi valorizzati utilizzati per la costruzione della matrice.

### 4.1.3 Analisi ABC incrociata

Le due singole analisi svolte nel Paragrafo precedente permettono di ottenere l'analisi ABC incrociata. Incrociando i dati è possibile associare a ciascun articolo oggetto d'analisi una particolare classe d'appartenenza ottenendo così 9 classi: AA, AB, AC, BA, BB, BC, CA, CB, CC, a cui si aggiungono le classi AD, BD, CD, DD, DA, DB, DC. Nella classe D sono collocati i materiali i cui dati sono potenzialmente ingannevoli, generati da errori o da situazioni particolari. Questi valori dovranno essere analizzati attentamente dall'azienda per analizzare le cause di tale condizione. Si ottiene una matrice con 16 classi rappresentata in Figura 4.1:

		CONSUMI VALORIZZATI			
		A	B	C	D
G I A V A C E L N O R Z E I Z M A T E D I E	A	AA	AB	AC	AD
	B	BA	BB	BC	BD
	C	CA	CB	CC	CD
	D	DA	DB	DC	DD

Figura 4.1 – Matrice ABC incrociata

In Tabella 4.2 è riportato il risultato dell'analisi ABC incrociata. Per ciascuna classe sono riportati il numero di codici, i valori del consumo e della giacenza, l'indice di rotazione ed i giorni di copertura. Tali dati verranno utilizzati nel seguito dell'elaborato.



Tabella 4.2 – Analisi ABC incrociata aziendale

GIACENZE		CONSUMI									
		A		B		C		D		TOTALE	
A	codici	101	6,47%	112	7,17%	10	0,64%	7	0,45%	230	14,73%
	Scorte	486.580	49,22%	275.921	27,91%	16.904	1,71%	11.562	1,17%	790.967	80,02%
	vendite	5.176.561	79,26%	421.613	6,46%	8.761	0,13%	-	0,00%	5.606.935	85,85%
	IR/gg copertura	10,64	34,31	1,53	238,87	0,52	704,25	-	-	7,09	51,49
B	codici	5	0,32%	125	8,01%	74	4,74%	10	0,64%	214	13,71%
	Scorte	4.285	0,43%	91.502	9,26%	46.193	4,67%	6.281	0,64%	148.261	15,00%
	vendite	100.993	1,55%	325.443	4,98%	52.572	0,80%	-	0,00%	479.008	7,33%
	IR/gg copertura	23,57	15,49	3,56	102,62	1,14	320,71	-	-	3,23	112,97
C	codici	2	0,13%	88	5,64%	348	22,29%	11	0,70%	449	28,76%
	Scorte	433	0,04%	14.471	1,46%	32.463	3,28%	1.927	0,19%	49.294	4,99%
	vendite	18.129	0,28%	169.460	2,59%	137.997	2,11%	-	0,00%	325.586	4,99%
	IR/gg copertura	41,87	8,72	11,71	31,17	4,25	85,86	-	-	6,60	55,26
D	codici	-	0,00%	7	0,45%	653	41,83%	8	0,51%	668	42,79%
	Scorte	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
	vendite	-	0,00%	10.866	0,17%	108.739	1,66%	-	0,00%	119.605	1,83%
	IR/gg copertura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE	codici	108	6,92%	332	21,27%	1.085	69,51%	36	2,31%	1.561	100%
	Scorte	491.298	49,70%	381.894	38,63%	95.560	9,67%	19.770	2,00%	988.522	100%
	vendite	5.295.683	81,08%	927.382	14,20%	308.069	4,72%	-	0,00%	6.531.134	100%
	IR/gg copertura	10,78	33,86	2,43	150,31	3,22	113,22	-	-	6,61	55,24

Analizzando attentamente i dati raccolti in Tabella 3.2, relativi a 1561 varianti, possiamo individuare le aree maggiormente critiche che richiedono particolare attenzione gestionale. Il valore di impiego medio mensile è pari a 6.531.134 €, mentre il capitale mediamente immobilizzato vale 988.522 €. Al riquadro AA, intersecante le classi A di giacenza e di consumo, appartengono solo 101 codici, il 6,47 % del totale. Tali articoli risultano particolarmente critici poiché realizzano il 79,26 % dei consumi e le giacenze medie sono pari al 49,22 % dell'intero capitale considerato. Chiaramente questi record dovrebbero essere classificati dall'azienda come codici dell'80, poiché non possono mancare per evitare all'azienda gravi situazioni di stock-out e/o perdite di credibilità e fiducia nei confronti dei clienti. Allo stesso tempo, riducendo il più possibile le quantità a scorta di questi prodotti si possono ottenere enormi vantaggi in termini di costi di gestione dello stock. Per

ottenere ciò è possibile agire su due variabili: il lotto economico (EOQ) e la scorta di sicurezza (SS).

Il quadrante CA, situazione ideale, caratterizzato da basso livello di scorte ed elevato fatturato, presenta solo 2 codici, pari allo 0,13 % del totale. Tale situazione è comunque da monitorare frequentemente, poiché il basso valore delle scorte potrebbe generare stock-out. Nella classe AC, la peggiore, sono presenti 10 codici. Questo gruppo presenta il valore più basso dell'indice di rotazione pari a 0,52, che corrisponde a 704,25 giorni. L'accumulo di questi codici è critico per l'azienda: l'elevato livello di scorte non è giustificato dal poco fatturato generato. Per questo motivo, sarebbe opportuno, una revisione completa della loro gestione. Il quadrante CC contiene il 22,29 % degli articoli totali, ma la domanda di mercato è particolarmente bassa e anche la giacenza. Non sono articoli fondamentali per l'azienda, ma utili ad offrire ai clienti finali un'ampia offerta di gamma.

La classe BB rappresenta una situazione di coerenza, comprende 125 codici, l'8,01 % del totale, con valori di giacenza e fatturato gestiti correttamente. I quadranti AB, BA, BC e CB non comportano criticità particolari.

Infine, restano da analizzare le classi D, contenenti articoli che non hanno registrato vendite o valori di giacenza nel periodo considerato. Non sono presenti articoli nella classe DA. Complessivamente ci sono 28 articoli, appartenenti ai quadranti AD, BD e CD, per i quali non sono stati registrati movimenti di vendita ma che generano un immobilizzo pari a 19.770 €, il 2 % del totale. Tale situazione risulta anomala e deve essere analizzata dall'azienda per verificare la presenza di eventuali varianti non più a catalogo oppure errori di codifica o registrazione. Nella classe DD sono presenti 8 codici: tali record non presentano movimenti a magazzino durante il periodo di analisi. L'analisi di questi codici ha evidenziato errori di codifica, tali record sono stati rimossi dall'ERP aziendale. Il quadrante DC è il riassunto dei codici su richiesta o catalogati come "20". L'elevato numero di articoli in questa classe pari a 653, il 41,83 % del totale, genera solamente l'1,66 % delle vendite complessive. Annualmente la strategia aziendale impone di analizzare tali varianti, l'obiettivo è quello di spostare i codici a maggior potenziale verso le classi più congrue, dialogando con i clienti interessati.

Risulta evidente che la classe a maggior impatto è la AA, in Appendice B sono riportati in dettaglio i codici appartenenti al quadrante. Nel prossimo Capitolo verrà analizzata la gestione di tali codici, con l'obiettivo di ridurre le loro giacenze medie a magazzino.



## 5 Capitolo

# Dimensionamento dei nuovi parametri di gestione delle scorte aziendali

L'obiettivo del Capitolo è migliorare la gestione degli articoli appartenenti alla classe AA della matrice ABC incrociata sviluppata precedentemente, riducendo la giacenza media presente a magazzino. Verranno perciò calcolate le scorte di sicurezza e i punti di riordino, per ciascun codice di produzione AA, utilizzando i criteri teorici presentati nel Capitolo 2. I valori ottenuti verranno infine confrontati con quelli caricati all'interno dell'ERP aziendale per verificare se risultano compatibili con quelli ottenuti dall'elaborazione dei dati. Infine verrà calcolata la seconda variabile utile ad abbassare il livello della giacenza, ovvero il lotto economico di riordino/produzione.

### 5.1 Calcolo della scorta di sicurezza e del punto di riordino

Risulta opportuno fare alcune considerazioni preliminari prima di evidenziare i valori ottenuti. Essendo l'analisi focalizzata su codici di produzione interni all'azienda, è possibile tralasciare la componente della scorta di sicurezza relativa alla variabilità del lead time. Verrà quindi considerata solamente la componente relativa alla variabilità dei consumi:

$$SS_c = Z \cdot \theta_c \cdot \sqrt{LT}$$

I valori della scorta sono dipendenti dal livello di servizio sotto forma del parametro Z, dalla deviazione standard dei consumi e dal lead time di produzione.

Ricordiamo che il livello di servizio ritenuto accettabile dall'azienda per i codici 80 è pari a 92,5 %, mentre quello obiettivo risulta 94 %. I valori del fattore Z associati a tale LS sono espressi in Tabella 5.1:

Tabella 5.1 – Valori del parametro Z

<b>Livello di servizio aziendale</b>	<b>Fattore Z</b>
90 %	Z1 = 1,2815
94 %	Z2 = 1,5547

Il livello di riordino viene calcolato utilizzando la formula presentata nel Capitolo 2:

$$ROP = LT \cdot d + SS$$

Per eseguire l'analisi è stato utilizzato il foglio di calcolo Microsoft Excel, partendo dai dati caricati ed estratti dall'ERP aziendale Microsoft Dynamic® NAV. Le fasi ed il processo di calcolo delle scorte sono descritte di seguito:

- 1 – Estrazione dei dati relativi ai movimenti di vendita mensili per ciascun articolo di produzione appartenente alla classe AA della matrice ABC incrociata. L'orizzonte temporale di riferimento per l'analisi include i giorni compresi tra il 01/01/2018 e il 30/11/2018, quindi 11 mesi.
- 2 – Estrazione dei dati relativi alla categoria di appartenenza del codice: “80”, “79”, “21” oppure “20” e relativo lead time di produzione.
- 3 – Calcolo del consumo medio mensile e della deviazione standard su base mensile la quale differisce per ciascun articolo essendo legata alla variabilità delle vendite.
- 4 – Determinazione dei parametri Z legati all'indice di servizio aziendale.
- 5 – Calcolo delle scorte di sicurezza sui consumi per ciascun articolo.
- 6 – Calcolo del livello di riordino per ciascun articolo.
- 7 – Confronto dei valori analitici con i parametri aziendali.

I valori ottenuti sono riportati in Appendice B, a titolo di esempio in Tabella 5.2 sono riassunti i risultati di alcuni codici.

Tabella 5.2 – Calcolo della scorta di sicurezza e del livello di riordino

Item No_	Variant Code	Tipologia Codice	Consumo medio Mensile [pz]	Dev Std Mensile [pz]	LT [mesi]	Z1 (90%)	SSc (Z1) [pz]	Zz (94%)	SSc (Zz) [pz]	SSc Aziendale [pz]	ROP (Z1) [pz]	ROP (Zz) [pz]	ROP Aziendale [pz]
5203/C DT	ECS	80	128.225	61.215	0,5	1,2815	39.223	1,5547	47.585	59.258	135.392	143.754	118.517
5205/C	ECS	80	1.383.358	528.234	0,5	1,2815	338.466	1,5547	410.622	532.894	1.375.985	1.448.141	1.220.450
5206/C	ECS	80	1.366.608	473.131	0,5	1,2815	303.159	1,5547	367.789	461.250	1.328.115	1.392.745	1.303.650
5208	ECS	80	269.917	119.517	0,5	1,2815	76.580	1,5547	92.907	93.220	279.018	295.344	250.083
5209	ECS	79	693.917	348.422	0,5	1,2815	223.251	1,5547	270.846	241.922	743.689	791.283	570.500
5209/C	ECS	80	1.781.575	443.452	0,5	1,2815	284.142	1,5547	344.717	604.453	1.620.323	1.680.899	1.802.300
5209/C DT	ECS	80	165.250	103.207	0,5	1,2815	66.130	1,5547	80.228	71.508	190.067	204.165	143.017
5210	ECS	79	329.333	299.311	0,5	1,2815	191.783	1,5547	232.669	117.445	438.783	479.669	323.417
5210/C	ECS	80	2.662.775	748.263	0,5	1,2815	479.450	1,5547	581.663	1.044.619	2.476.531	2.578.744	2.425.667
5210/C	IMBALLO	80	1.181.042	724.515	0,5	1,2815	464.233	1,5547	563.201	451.523	1.350.014	1.448.983	1.170.000
5210/C	C00194	80	808.858	248.122	0,5	1,2815	158.984	1,5547	192.878	324.347	765.628	799.522	482.325
5210/C	C01581	80	750.000	541.815	0,5	1,2815	347.168	1,5547	421.180	286.875	909.668	983.680	675.000
5214	ECS	79	257.917	139.398	0,5	1,2815	89.319	1,5547	108.361	106.594	282.757	301.798	184.667
5214/C	ECS	80	2.899.908	668.902	0,5	1,2815	428.599	1,5547	519.971	1.006.556	2.603.530	2.694.902	2.802.133
5214/C DT	ECS	80	149.575	37.819	0,5	1,2815	24.232	1,5547	29.398	75.308	136.413	141.579	150.617
5215/C	ECS	80	1.848.558	522.598	0,5	1,2815	334.854	1,5547	406.241	664.580	1.721.273	1.792.660	1.866.033
5215/C	IMBALLO	80	1.399.333	847.014	0,5	1,2815	542.724	1,5547	658.426	480.848	1.592.224	1.707.926	1.233.500
5215/C	C01581	80	1.033.333	407.505	0,5	1,2815	261.109	1,5547	316.774	375.000	1.036.109	1.091.774	750.000
5215/C DT	ECS	80	211.892	80.540	0,5	1,2815	51.606	1,5547	62.608	101.200	210.525	221.527	202.400
5217	ECS	80	2.761.533	703.064	0,5	1,2815	450.488	1,5547	546.526	965.009	2.521.638	2.617.676	2.704.733
5217	IMBALLO	80	2.013.083	1.131.763	0,5	1,2815	725.177	1,5547	879.776	769.903	2.234.990	2.389.589	1.447.438
5217	NDQ	80	1.336.125	578.659	0,5	1,2815	370.775	1,5547	449.820	537.305	1.372.869	1.451.914	1.294.083
5217	C01581	80	580.000	402.357	0,5	1,2815	257.810	1,5547	312.772	213.750	692.810	747.772	510.000

L'analisi dei risultati ottenuti mette in evidenza la presenza di 2 codici appartenenti alla categoria AA classificati come "21". L'azienda dovrebbe valutare la possibilità

di produrre tali articoli in linea, poiché di fondamentale importanza. Tutti gli altri codici sono correttamente catalogati come “80”, quindi etichettati ed imballati in fase di produzione e una minima parte come “79”, quindi etichettati in linea ed imballati presso un terzista.

## 5.2 Calcolo del lotto economico di produzione

Come descritto nel Capitolo 2, la giacenza media degli articoli a magazzino è esprimibile dalla seguente formula:

$$G_m = \frac{Q}{2} + SS$$

Calcolata la scorta di sicurezza si può cercare di minimizzare lo stock lavorando sulla seconda variabile, il lotto economico di riordino (EOQ). Tale parametro si ottiene:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{c \cdot i}}$$

Nel caso di codici produzione esiste una variante del classico lotto economico, chiamato appunto lotto economico di produzione. In questo caso i codici vengono prodotti e quindi sono disponibili in maniera graduale man mano che termina la lavorazione, invece di essere consegnati in un unico momento come nel caso di una fornitura d’acquisto.

Per questo motivo il lotto di produzione (EMQ) introduce un nuovo termine:  $d/p$ , pari alla domanda nell’unità di tempo sulla relativa capacità produttiva. Per coprire la domanda richiesta, deve valere:

$$p > d$$



Ovvero la capacità produttiva unitaria deve risultare maggiore della domanda unitaria. Al posto del costo di emissione ordine compare il costo di setup/riattrezzaggio, relativo al fermo macchina necessario per le regolazioni e l'adattamento alla produzione dei diversi codici. Quantitativamente si calcola tramite la seguente formula:

$$EQM = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{c \cdot i \cdot [1 - (d/p)]}}$$

dove:

- D = domanda nel periodo [pz/periodo];
- K = costo unitario di setup [€];
- c = costo di produzione [€/pz];
- i = costo del denaro del capitale medio immobilizzato a magazzino;
- d = tasso di domanda unitario;
- p = capacità produttiva unitaria.

Nell'analisi verrà calcolato tale valore e successivamente confrontato con il lotto minimo di produzione aziendale che corrisponde alla quantità di un pallet, quantità che varia a seconda dei codici.

Come per il dimensionamento del ROP, anche in questo caso è stato utilizzato il foglio di calcolo Microsoft Excel; di seguito viene descritto il procedimento utilizzato per il calcolo del lotto di produzione:

- 1 – Estrazione dei dati relativi alla domanda annua di ciascun articolo (D) presenti all'interno dell'ERP aziendale.
- 2 – Estrazione dei costi di produzione (c) di ciascun articolo analizzato e della capacità produttiva unitaria (p).
- 3 – Determinazione dell'indice *i*, relativo al costo del denaro del capitale medio immobilizzato a magazzino.
- 4 – Determinazione dei costi di setup K.

5 – Calcolo per ciascun articolo dell'EMQ.

## 5.2.1 Determinazione dei parametri $i$ e $K$

La valorizzazione del tasso di interesse  $i$  risulta particolarmente complesso. È possibile utilizzare i dati contenuti in Tabella 2.1 del Capitolo 2 adattati alla specifica situazione aziendale. L'azienda ha fornito i valori di ogni categoria di costo come riportato in Tabella 5.3:

Tabella 5.3 – Valutazione dell'indice  $i$

<b>Categoria di costo</b>	<b>Costo in % del valore della scorta</b>
Costi di magazzino	10,396 %
Costi di movimentazione	6,639 %
Altri costi di magazzino	4,800 %
Costi di investimenti informatici e manutenzioni	1,091 %
Costi di deperibilità	1,912 %
<b>Totale costo di giacenza</b>	<b>24,838 % <math>\approx</math> 25 %</b>

Anche la valutazione del valore  $K$  che rappresenta il costo di tutte le attività di setup, riattrezzaggio, ecc. non è particolarmente agevole. Si è deciso di analizzare le presse utilizzate per la produzione dei codici analizzati e determinare tre parametri  $K_1$ ,  $K_2$  e  $K_3$ :

- $K_1$ : parametro utilizzato per le presse dedicate alla produzione di un solo codice, in un'unica colorazione (naturale o nero). In questo caso sono necessarie le seguenti attività principali:
  - pianificazione degli ordini di produzione;
  - cambio variante: comporta il riattrezzaggio dell'etichettatrice e della macchina inscatolatrice. Queste operazioni sono molto veloci e svolte a mentre la macchina è in funzione, per questo motivo verranno trascurate nel calcolo.

$$K_1 = \text{costo pianificazione ordini}$$

- $K_2$ : parametro utilizzato per le presse che lavorano il codice in entrambe le sue colorazioni, naturale e nero. Alle attività precedenti si aggiunge il seguente processo:
  - cambio colore: in questo caso, il passaggio dalla produzione del neutro alla produzione del nero è immediato, mentre il passaggio dal nero al neutro necessita della procedura di pulizia della pressa, eseguita a macchina ferma.

$$K_2 = K_2 + \text{costo cambio colore}$$

- $K_3$ : parametro utilizzato per le presse impegnate nella produzione di più codici in entrambe le colorazioni disponibili. Alle attività elencate precedentemente, risulta necessaria l'attività seguente:
  - cambio stampo: attività di attrezzaggio svolta a macchina ferma.

$$K_3 = K_1 + K_2 + \text{costo cambio stampo}$$

Il valore  $K_1$ , il più semplice e meno oneroso, è quantificato dall'azienda in 16 €. Per stimare il valore di  $K_2$ , si è osservato che mediamente un cambio colore nero – bianco, impiega circa mezz'ora.

Infine, per calcolare  $K_3$ , si considera che un cambio stampo e le operazioni di setup necessarie richiedono mediamente 1 ora di lavoro. I valori dei parametri che l'azienda ha fornito sono pari a:

- $K_1 = 16 \text{ €}$
- $K_2 = 30 \text{ €}$
- $K_3 = 50 \text{ €}$

In Tabella 5.4 sono riportate le presse del sito produttivo di Cadoneghe utilizzate nella produzione dei codici analizzati, con il dettaglio degli articoli prodotti. Questo permette di attribuire a ciascun item i valori  $K_1$ ,  $K_2$  o  $K_3$ .

Tabella 5.4 – Assegnazione del parametro  $K$  a ciascuna pressa

Numero pressa	Item No_	Valore $K$
Nr 1	5*18	K2
Nr 3	5303/c	K1
Nr 4	5203/c	K1
Nr 5	5*09 – 5*06	K3
Nr 7	5*07/c	K2
Nr 8	5203 – 5203/c DT	K2
Nr 9	5*05 – 5*05/c	K2
Nr 10	5317	K1
Nr 11	5315/c	K1
Nr 12	5*15	K2
Nr 13	5*08 – 5219 DT	K3
Nr 16	5*07 – 5*07/c	K2
Nr 17	5*14 – 5*14/c – 5214 DT	K3
Nr 18	5215/c – 5215/c DT	K1
Nr 19	5*06/c	K2
Nr 20	5*25 – 5*26	K2
Nr 21	5210/c	K1
Nr 22	5217 – 5217 DT	K1
Nr 23	5310/c	K1
Nr 24	5219	K1
Nr 25	5*10	K2
Nr 26	5*37 – 5*39	K3
Nr 29	5*09/c – 5209/c DT	K3
Nr 30	5231 – 5*43 – 5*34	K3
Nr 31	5319	K1
Nr 33	5327	K1
Nr 34	5*29	K2
Nr 35	5*23 – 5227 V0	K3
Nr 26	5227 – 5227 DT	K2
Nr 37	5*33	K2
Nr 38	5*20	K2
Nr 39	5331	K1

Noti i parametri  $K$  ed  $i$ , è possibile calcolare per ciascun codice il valore del lotto economico di produzione (EMQ). I valori ottenuti sono stati arrotondati utilizzando come riferimento il numero di pezzi componenti un bancale intero, informazioni recuperate dal packing list aziendale. I dati elaborati sono riportati in Appendice B, a titolo di esempio in Tabella 5.5 sono riassunti alcuni risultati.

Tabella 5.5 – Calcolo dell'EQM

Item No_	Variant Code	DOMANDA ANNUA	i [%]	p [pz/ora]	d [pz/ora]	k [€]	Bancale [pz]	EMQ [pz]	Nr bancali interi	EQM arrotondato bancale [pz]
5205/C	ECS	15.216.942	0,25	14.148	1.921	30	576.000	1.507.319	2,6	1.728.000
5206/C	ECS	15.032.692	0,25	9.091	1.898	30	480.000	1.420.441	3,0	1.440.000
5208	ECS	2.969.083	0,25	4.844	375	50	192.000	411.822	2,1	384.000
5209	ECS	7.633.083	0,25	10.552	964	50	560.000	1.173.502	2,1	1.120.000
5209/C	ECS	19.597.325	0,25	20.250	2.474	30	336.000	1.509.978	4,5	1.344.000
5209/C DT	ECS	1.817.750	0,25	16.200	230	30	336.000	298.998	0,9	336.000
5210	ECS	3.622.667	0,25	9.529	457	30	280.000	439.876	1,6	560.000
5210/C	ECS	29.290.525	0,25	9.777	3.698	16	216.000	1.108.228	5,1	1.080.000
5210/C	IMBALLO	12.991.458	0,25	9.777	1.640	16	240.000	637.932	2,7	720.000

### 5.3 Calcolo della giacenza media

A questo punto dell'analisi sono stati calcolati tutti i parametri fondamentali per la gestione delle scorte a magazzino: la scorta di sicurezza, il punto di riordino e il lotto economico di produzione. Come anticipato all'inizio del Paragrafo, la giacenza media è esprimibile dalla seguente relazione:

$$G_m = \frac{Q}{2} + SS$$

È quindi possibile utilizzare i valori dell'EQM, arrotondati al bancale intero, e i valori delle scorte di sicurezza, calcolati analiticamente con riferimento al livello di servizio pari al 94%, per stimare la giacenza media di ciascun articolo a magazzino. Tale valore sarà poi confrontato con i dati aziendali per evidenziare se il lavoro di revisione dei parametri può migliorare la gestione dello stock. In Tabella 5.6 sono riportati i valori di alcuni codici, mentre i risultati ottenuti si possono trovare in Appendice B.

Tabella 5.6 – Calcolo della giacenza media utilizzando i nuovi parametri calcolati analiticamente

Item No_	Variant Code	EQM arrotondato bancale [pz]	SS Z2 [pz]	EQM/2 + SS [pz]	EQM/2+SS valorizzata [€]	Giacenza media aziendale [pz]
5319	C00252	288.000	303.212	447.212	3.475	422.455
5320	ECS	420.000	157.706	367.706	3.758	480.491
5323	ECS	120.000	40.863	100.863	1.054	141.109
5325	ECS	192.000	74.886	170.886	2.139	294.182
5326	ECS	288.000	107.985	251.985	3.619	355.045
5327	ECS	480.000	502.225	742.225	11.957	915.009
5327	IMBALLO	350.000	505.709	680.709	10.966	1.476.982
5327	C00194	320.000	516.625	676.625	10.900	278.636
5327	NDQ	280.000	292.848	432.848	6.973	461.164
5329	ECS	240.000	147.874	267.874	5.280	560.336
5331	ECS	144.000	100.887	172.887	4.111	162.364
5331	IMBALLO	192.000	217.631	313.631	7.458	259.591
5333	ECS	115.200	50.013	107.613	3.577	89.482
...			...	...	...	...
<b>TOT</b>				<b>65.446.923</b>	<b>443.571</b>	<b>73.084.809</b>

Complessivamente, i nuovi parametri calcolati permettono di migliorare la gestione dei prodotti considerati appartenenti alla classe AA, quella più importante per l'azienda. La giacenza media calcolata analiticamente risulta essere pari a 65.446.923 pezzi, un valore del 9 % più basso rispetto al valore medio reale presente a magazzino, equivalente a circa 53.000 € dal punto di vista economico finanziario. Le scorte di sicurezza calcolate, utilizzando un livello di servizio pari al 94 %, risultano sensibilmente più basse rispetto ai valori aziendali. Simulando l'indice di rotazione utilizzando il nuovo valore della scorta calcolata e mantenendo costante il fatturato medio mensile otteniamo per la classe AA il seguente valore:

$$IR = \frac{\text{Fatturato medio mensile}}{\text{SS media mensile}} = 11,67$$

Anche l'indice dei giorni di copertura scende leggermente, passando da un valore iniziale pari a 34,31 giorni a 31,28 giorni.

In Tabella 5.7 vengono riportati i valori della Classe AA della matrice ABCD inserendo i nuovi parametri, mentre in Tabella 5.8 vengono confrontati i risultati ottenuti con i dati aziendali.

Tabella 5.7 – Valori della Classe AA della matrice ABC utilizzando i nuovi parametri calcolati

GIACENZE		CONSUMI	
		A	
A	codici	101	6,47%
	Scorte	443.571	46,91%
	vendite	5.176.561	79,26%
	IR/gg copertura	11,67	31,28

Tabella 5.8 – Confronto tra risultati elaborati e situazione iniziale aziendale

Simulazione nuovi parametri				Situazione aziendale			
GIACENZE		CONSUMI		GIACENZE		CONSUMI	
		A				A	
A	codici	101	6,47%	A	codici	101	6,47%
	Scorte	443.571	46,91%		Scorte	486.580	49,22%
	vendite	5.176.561	79,26%		vendite	5.176.561	79,26%
	IR/gg copertura	11,67	31,28		IR/gg copertura	10,64	34,31

## 5.4 Conclusioni

In un contesto industriale sempre più competitivo dove la riduzione dei tempi di risposta al cliente, dei costi globali e degli sprechi rappresentano fattori di successo strategici, è opportuno per le aziende rivedere la gestione dei propri articoli giacenti a magazzino per garantire l'ottenimento di processi snelli, efficienti e precisi. L'obiettivo della tesi era ridurre le giacenze a magazzino, incrementando contemporaneamente l'indice di rotazione, concentrando l'attenzione sulla principale famiglia di articoli prodotti dall'azienda: le fascette di cablaggio. Per questo motivo è stato presentato un modello utile ad analizzare lo stato di salute del magazzino: la matrice incrociata ABC. Tramite la matrice è stato possibile individuare i codici e le varianti ritenuti critici e si è cercato di migliorare tale

situazione, trascurando invece le aree di secondaria rilevanza per l'azienda. L'obiettivo iniziale di ridurre del 10 % il valore degli articoli immobilizzati di classe AA all'interno del magazzino è in linea con i risultati ottenuti pari ad una riduzione del 9%. Sicuramente si può ottenere un saving ancora più importante estendendo l'analisi anche alla classe di giacenza AB (27,91 % del valore totale delle scorte) e correggendo gli errori di gestione che la matrice ha evidenziato nella Classe AD. Risulta inoltre fondamentale estendere l'analisi a tutti i materiali acquistati dall'azienda, in particolar modo i codici 80, per verificare la possibilità di migliorare l'intera gestione dell'offerta.

L'analisi ABC incrociata utilizza molteplici dati ed uno strumento dinamico ovvero variabile nel tempo. È assolutamente consigliato verificare periodicamente la gestione aziendale in modo da cogliere le eventuali modifiche per ciascuna classe. È proprio da queste attività di miglioramento continuo, anche di piccole entità, che si ottengono le condizioni necessarie per una corretta ed efficace gestione delle scorte. Gestione che permette in primo luogo di garantire evidenti benefici in termini monetari, di assicurare un flusso di prodotti e servizi sincronizzato, ovvero ciò che vuole il cliente, nelle quantità corrette e nei tempi da lui desiderati, e infine di migliorare l'intera catena logistico-distributiva.

\*\*\*\*\*



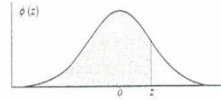




# Appendice A

Tabella A.1 – Tavola della funzione di ripartizione della variabile Normale Standardizzata

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$$



Z	Seconda cifra decimale di Z									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0,1	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0,2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,3	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0,5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,7	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0,8	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0,9	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1,0	0,84134	0,84375	0,84614	0,84849	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1,2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1,3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91309	0,91466	0,91621	0,91774
1,4	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
1,5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1,7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2,0	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2,2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2,3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997
4	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99998	0,99998	0,99998	0,99998



# Appendice B

Tabella B.1 – Valori Giacenza media valorizzata per la costruzione della matrice ABC

Item No_	Variant Code	Giacenza media mensile [PZ]	Giacenza valorizzata media [€]	%	% cumulata
5327	IMBALLO	1.476.982	23.794	2,41%	2,41%
5227 V0	ECS	756.082	22.864	2,31%	4,72%
5327	ECS	915.009	14.741	1,49%	6,21%
5219	ECS	1.814.073	14.422	1,46%	7,67%
5217	ECS	2.077.936	13.216	1,34%	9,01%
5337	IMBALLO	252.318	12.843	1,30%	10,31%
5317	ECS	1.907.864	11.848	1,20%	11,50%
5219	IMBALLO	1.484.164	11.799	1,19%	12,70%
5329	ECS	560.336	11.044	1,12%	13,82%
5317	IMBALLO	1.773.900	11.016	1,11%	14,93%
5227	ECS	636.682	10.550	1,07%	16,00%
5315/C	ECS	2.434.395	10.200	1,03%	17,03%
5329	C00376	511.064	10.073	1,02%	18,05%
5217	IMBALLO	1.529.191	9.726	0,98%	19,03%
5319	ECS	1.195.255	9.287	0,94%	19,97%
5227	NDQ	500.382	8.291	0,84%	20,81%
5214/C	ECS	2.489.491	8.290	0,84%	21,65%
5214/C	IMBALLO	2.336.455	7.780	0,79%	22,44%
5327	NDQ	461.164	7.429	0,75%	23,19%
5309/C	IMBALLO	3.151.600	7.406	0,75%	23,94%
5315/C	IMBALLO	1.764.709	7.394	0,75%	24,68%
5229	ECS	369.091	7.271	0,74%	25,42%
5239	ECS	108.009	7.173	0,73%	26,15%
5339	IMBALLO	105.832	7.040	0,71%	26,86%
5215/C	ECS	1.585.800	6.756	0,68%	27,54%
5319	IMBALLO	860.445	6.686	0,68%	28,22%
5309/C	ECS	2.788.873	6.554	0,66%	28,88%
5231	IMBALLO	267.973	6.388	0,65%	29,53%
5331	IMBALLO	259.591	6.173	0,62%	30,15%
5215/C	IMBALLO	1.445.436	6.158	0,62%	30,77%
5219	NDQ	760.727	6.048	0,61%	31,39%
5227	IMBALLO	351.795	5.829	0,59%	31,98%
5210/C	IMBALLO	1.166.227	5.726	0,58%	32,56%
5314/C	IMBALLO	1.630.400	5.266	0,53%	33,09%
5210/C	ECS	1.059.182	5.201	0,53%	33,61%
5326	ECS	355.045	5.098	0,52%	34,13%
5209/C	ECS	2.165.555	5.089	0,51%	34,64%
5327	C01581	310.909	5.009	0,51%	35,15%
5217 DT	IMBALLO	338.018	5.006	0,51%	35,66%
5217	NDQ	785.364	4.995	0,51%	35,16%
...	...	...	...	...	...

Tabella B.2 – Valori di impiego valorizzati per la costruzione della matrice ABC

Item No_	Variant Code	Vendite medie mensili [pz]	Fatturato mensile [€]	%	% cumulata
5317	ECS	5.349.142	410.600	6,203%	6,203%
5327	ECS	1.898.533	349.121	5,275%	11,478%
5319	ECS	3.183.450	301.091	4,549%	16,027%
5227 V0	ECS	1.032.683	300.862	4,545%	20,572%
5217	ECS	2.761.533	211.975	3,203%	23,775%
5219	ECS	1.917.708	181.377	2,740%	26,515%
5315/C	ECS	3.346.346	159.721	2,413%	28,928%
5210/C	ECS	2.662.775	145.228	2,194%	31,122%
5331	ECS	386.583	141.756	2,142%	33,264%
5314/C	ECS	3.460.908	139.717	2,111%	35,374%
5329	ECS	416.875	138.161	2,087%	37,462%
5310/C	ECS	2.381.708	129.898	1,962%	39,424%
5318	ECS	860.317	117.382	1,773%	41,198%
5214/C	ECS	2.899.908	117.069	1,769%	42,966%
5215/C	ECS	1.848.558	88.232	1,333%	44,299%
5320	ECS	549.775	82.565	1,247%	45,547%
5227	ECS	448.683	82.508	1,247%	46,793%
5333	ECS	175.558	79.114	1,195%	47,989%
5233	ECS	171.108	77.108	1,165%	49,154%
5220	ECS	509.967	76.587	1,157%	50,311%
5231	ECS	185.458	68.006	1,027%	51,338%
5326	ECS	427.958	65.538	0,990%	52,328%
5229	ECS	188.717	62.544	0,945%	53,273%
5207/C	ECS	1.868.975	57.340	0,866%	54,139%
5218	ECS	397.325	54.211	0,819%	54,958%
5309/C	ECS	2.024.725	53.271	0,805%	55,763%
5307/C	ECS	1.568.842	48.132	0,727%	56,490%
5209/C	ECS	1.781.575	46.873	0,708%	57,199%
5217 DT	ECS	146.725	44.040	0,665%	57,864%
5239	ECS	63.892	41.503	0,627%	58,491%
5327	IMBALLO	1.188.383	40.204	0,607%	59,098%
5319	C00194	2.421.600	39.513	0,597%	59,695%
5206/C	ECS	1.366.608	39.044	0,590%	60,285%
5306/C	ECS	1.327.333	37.922	0,573%	60,858%
5203/C	ECS	3.388.633	36.529	0,552%	61,410%
5317	IMBALLO	2.728.550	35.583	0,538%	61,948%
5308	ECS	363.375	35.324	0,534%	62,481%
5315	ECS	766.933	34.596	0,523%	63,004%
5215/C DT	ECS	211.892	33.945	0,513%	63,517%
5337	ECS	66.213	33.847	0,511%	64,028%
...	...	...	...	...	...

Tabella B.3 – Codici della classe AA della matrice ABC

Item No_	Variant Code	Giacenza media valorizzata [€]	Classe giacenza	Fatturato mensile [€]	Classe d'impiego	IR
5317	ECS	11.848	A	410.600	A	34,66
5327	ECS	14.741	A	349.121	A	23,68
5319	ECS	9.287	A	301.091	A	32,42
5227 V0	ECS	22.864	A	300.862	A	13,16
5217	ECS	13.216	A	211.975	A	16,04
5219	ECS	14.422	A	181.377	A	12,58
5315/C	ECS	10.200	A	159.721	A	15,66
5210/C	ECS	5.201	A	145.228	A	27,93
5331	ECS	3.861	A	141.756	A	36,71
5314/C	ECS	4.841	A	139.717	A	28,86
5329	ECS	11.044	A	138.161	A	12,51
5310/C	ECS	4.263	A	129.898	A	30,47
5318	ECS	1.762	A	117.382	A	66,61
5214/C	ECS	8.290	A	117.069	A	14,12
5215/C	ECS	6.756	A	88.232	A	13,06
5320	ECS	4.911	A	82.565	A	16,81
5227	ECS	10.550	A	82.508	A	7,82
5333	ECS	2.974	A	79.114	A	26,60
5233	ECS	3.254	A	77.108	A	23,69
5220	ECS	3.171	A	76.587	A	24,15
5231	ECS	3.064	A	68.006	A	22,20
5326	ECS	5.098	A	65.538	A	12,85
5229	ECS	7.271	A	62.544	A	8,60
5218	ECS	1.810	A	54.211	A	29,96
5309/C	ECS	6.554	A	53.271	A	8,13
5307/C	ECS	2.458	A	48.132	A	19,59
5209/C	ECS	5.089	A	46.873	A	9,21
5217 DT	ECS	3.356	A	44.040	A	13,12
5239	ECS	7.173	A	41.503	A	5,79
5327	IMBALLO	23.794	A	40.204	A	1,69
5319	C00194	2.840	A	39.513	A	13,92
5206/C	ECS	2.353	A	39.044	A	16,59
5306/C	ECS	3.302	A	37.922	A	11,48
5203/C	ECS	2.380	A	36.529	A	15,35
5317	IMBALLO	11.016	A	35.583	A	3,23
5308	ECS	3.007	A	35.324	A	11,75
5315	ECS	3.972	A	34.596	A	8,71
5215/C DT	ECS	3.418	A	33.945	A	9,93
5337	ECS	4.862	A	33.847	A	6,96
5327	C00194	4.489	A	30.803	A	6,86
5205/C	ECS	2.745	A	30.780	A	11,21
5325	ECS	3.683	A	29.949	A	8,13
5303/C	ECS	1.897	A	29.584	A	15,59
5319	IMBALLO	6.686	A	29.350	A	4,39

5307	ECS	1.942	A	29.085	A	14,97
5219 DT	ECS	2.267	A	29.058	A	12,82
5334	ECS	1.336	A	27.219	A	20,38
5217	IMBALLO	9.726	A	26.887	A	2,76
5327	NDQ	7.429	A	26.749	A	3,60
5208	ECS	2.343	A	26.239	A	11,20
5331	IMBALLO	6.173	A	24.927	A	4,04
5305/C	ECS	2.157	A	24.680	A	11,44
5214/C DT	ECS	1.997	A	23.479	A	11,76
5317	C00194	2.663	A	22.479	A	8,44
5203	ECS	2.255	A	22.159	A	9,82
5343	ECS	2.828	A	22.153	A	7,83
5209/C DT	ECS	1.670	A	20.600	A	12,33
5333	IMBALLO	2.690	A	20.194	A	7,51
5315/C	IMBALLO	7.394	A	19.290	A	2,61
5226	ECS	3.102	A	19.132	A	6,17
5317	C01581	4.516	A	19.040	A	4,22
5219	IMBALLO	11.799	A	18.423	A	1,56
5217	NDQ	4.995	A	17.845	A	3,57
5209	ECS	2.850	A	17.584	A	6,17
5317	NDQ	4.790	A	16.998	A	3,55
5210	ECS	2.585	A	16.812	A	6,50
5227	IMBALLO	5.829	A	15.762	A	2,70
5319	NDQ	4.658	A	14.943	A	3,21
5234	ECS	2.693	A	14.101	A	5,24
5243	ECS	1.268	A	13.610	A	10,73
5203/C DT	ECS	1.651	A	12.611	A	7,64
5215/C	IMBALLO	6.158	A	12.518	A	2,03
5315/C	C01581	4.076	A	12.319	A	3,02
5210/C	IMBALLO	5.726	A	12.178	A	2,13
5310/C	IMBALLO	2.319	A	11.735	A	5,06
5310	ECS	1.351	A	11.420	A	8,45
5339	ECS	1.914	A	11.032	A	5,76
5319	C01581	2.656	A	10.448	A	3,93
5314	NDQ	3.199	A	10.312	A	3,22
5227	NDQ	8.291	A	9.952	A	1,20
5309	ECS	2.062	A	9.712	A	4,71
5237	ECS	4.528	A	9.706	A	2,14
5227 DT	ECS	2.051	A	9.554	A	4,66
5214	ECS	1.215	A	9.422	A	7,76
5215/C	C01581	2.053	A	9.244	A	4,50
5314	ECS	1.582	A	9.101	A	5,75
5319	C00252	3.282	A	9.015	A	2,75
5310/C	C00194	1.777	A	8.909	A	5,01
5315	C21415	1.469	A	8.790	A	5,99
5314/C	IMBALLO	5.266	A	8.774	A	1,67
5233	IMBALLO	1.988	A	8.504	A	4,28
5323	ECS	1.475	A	8.373	A	5,68
5219	NDQ	6.048	A	8.370	A	1,38



5210/C	C00194	3.620	A	8.340	A	2,30
5219	C01581	2.602	A	8.259	A	3,17
5317	C00406	1.321	A	8.151	A	6,17
5219	C00194	1.424	A	8.139	A	5,72
5231	IMBALLO	6.388	A	7.935	A	1,24
5217	C01581	1.267	A	7.746	A	6,11
5210/C	C01581	2.357	A	7.733	A	3,28
5227	C00194	1.736	A	7.646	A	4,40

Tabella B.4 – Valori della scorta di sicurezza e del punto di riordino

Item No_	Variant Code	Tipologia Codice	Consumo medio Mensile [pz]	Dev Std Mensile [pz]	LT [mesi]	Z1 (90%)	SSc (Z1) [pz]	Z2 (94%)	SSc (Z2) [pz]	SSc Aziendale [pz]	ROP (Z1) [pz]	ROP (Z2) [pz]	ROP Aziendale [pz]
5203	ECS	80	2.282.083	1.228.614	0,5	1,2815	787.234	1,5547	955.063	1.300.000	2.498.797	2.666.625	2.600.000
5203/C	ECS	80	3.388.633	1.085.070	0,5	1,2815	695.258	1,5547	843.479	1.900.000	3.236.733	3.384.954	3.800.000
5203/C.DT	ECS	80	128.225	61.215	0,5	1,2815	39.223	1,5547	47.585	59.258	135.392	143.754	118.517
5205/C	ECS	80	1.383.358	528.234	0,5	1,2815	338.466	1,5547	410.622	532.894	1.375.985	1.448.141	1.220.450
5206/C	ECS	80	1.366.608	473.131	0,5	1,2815	303.159	1,5547	367.789	461.250	1.328.115	1.392.745	1.303.650
5208	ECS	80	269.917	119.517	0,5	1,2815	76.580	1,5547	92.907	93.220	279.018	295.344	250.083
5209	ECS	79	693.917	348.422	0,5	1,2815	223.251	1,5547	270.846	241.922	743.689	791.283	570.300
5209/C	ECS	80	1.781.575	443.452	0,5	1,2815	284.142	1,5547	344.717	604.453	1.620.323	1.680.899	1.802.300
5209/C.DT	ECS	80	165.250	103.207	0,5	1,2815	66.130	1,5547	80.228	71.508	190.067	204.165	143.017
5210	ECS	79	329.333	299.311	0,5	1,2815	191.783	1,5547	232.669	117.445	438.783	479.669	323.417
5210/C	ECS	80	2.662.775	748.263	0,5	1,2815	479.450	1,5547	581.663	1.044.619	2.476.531	2.578.744	2.425.667
5210/C	IMBALLO	80	1.181.042	724.515	0,5	1,2815	464.233	1,5547	563.201	451.523	1.350.014	1.448.983	1.170.000
5210/C	C00194	80	808.858	248.122	0,5	1,2815	158.984	1,5547	192.878	324.347	765.628	799.522	482.325
5210/C	C01581	80	750.000	541.815	0,5	1,2815	347.168	1,5547	421.180	286.875	909.668	983.680	675.000
5214	ECS	79	257.917	139.398	0,5	1,2815	89.319	1,5547	108.361	106.594	282.757	301.798	184.667
5214/C	ECS	80	2.899.908	668.902	0,5	1,2815	428.599	1,5547	519.971	1.006.556	2.603.530	2.694.902	2.802.133
5214/C.DT	ECS	80	149.575	87.819	0,5	1,2815	24.232	1,5547	29.398	75.308	136.413	141.579	150.617
5215/C	ECS	80	1.848.558	522.598	0,5	1,2815	334.854	1,5547	406.241	664.580	1.721.273	1.792.660	1.866.033
5215/C	IMBALLO	80	1.399.333	847.014	0,5	1,2815	542.724	1,5547	658.426	480.848	1.592.224	1.707.926	1.233.500
5215/C	C01581	80	1.033.333	407.505	0,5	1,2815	261.109	1,5547	316.774	375.000	1.036.109	1.091.774	750.000
5215/C.DT	ECS	80	211.892	80.540	0,5	1,2815	51.606	1,5547	62.608	101.200	210.525	221.527	202.400
5217	ECS	80	2.761.533	703.064	0,5	1,2815	450.488	1,5547	546.526	965.009	2.521.638	2.617.676	2.704.733
5217	IMBALLO	80	2.013.083	1.131.763	0,5	1,2815	725.177	1,5547	879.776	769.903	2.234.990	2.389.589	1.447.438
5217	NDQ	80	1.336.125	578.659	0,5	1,2815	370.775	1,5547	449.820	537.905	1.372.869	1.451.914	1.294.083
5217	C01581	80	580.000	402.357	0,5	1,2815	257.810	1,5547	312.772	213.750	692.810	747.772	510.000
5217.DT	ECS	80	146.725	67.974	0,5	1,2815	43.555	1,5547	52.840	77.292	153.598	162.884	154.584
5218	ECS	80	397.325	232.112	0,5	1,2815	148.726	1,5547	180.433	131.250	446.720	478.426	375.250
5219	ECS	80	1.917.708	666.853	0,5	1,2815	427.286	1,5547	518.378	11.250	1.865.567	1.956.659	1.690.933
5219	IMBALLO	80	1.103.500	829.249	0,5	1,2815	531.341	1,5547	644.617	8.000	1.358.966	1.472.242	574.500
5219	NDQ	80	501.375	224.606	0,5	1,2815	143.916	1,5547	174.597	6.317	519.947	550.629	458.750
5219	C01581	80	494.671	325.448	0,5	1,2815	208.531	1,5547	252.987	7.500	579.534	623.990	402.006
5219	C00194	21	487.500	490.245	0,66	1,2815	414.644	1,5547	503.042	162.187	902.144	990.542	324.375
5219.DT	ECS	80	87.958	41.233	0,5	1,2815	26.420	1,5547	32.052	40.233	92.389	98.021	80.467
5220	ECS	80	509.967	209.448	0,5	1,2815	134.204	1,5547	162.814	163.823	516.679	545.289	500.000
5226	ECS	80	124.933	58.596	0,5	1,2815	37.545	1,5547	45.550	39.216	131.245	139.249	146.367
5227	ECS	80	448.683	202.744	0,5	1,2815	129.908	1,5547	157.603	97.166	466.421	494.116	464.917
5227	IMBALLO	80	452.958	472.627	0,5	1,2815	302.836	1,5547	367.397	250.569	642.555	707.115	402.875
5227	NDQ	80	286.000	229.316	0,5	1,2815	146.934	1,5547	178.259	86.103	361.434	392.759	143.833
5227	C00194	80	219.733	186.423	0,5	1,2815	119.450	1,5547	144.916	57.844	284.250	309.715	153.137
5227.DT	ECS	80	17.383	18.579	0,5	1,2815	11.905	1,5547	14.442	4.675	24.942	27.480	9.350
5227.V0	ECS	80	1.032.683	514.225	0,5	1,2815	329.490	1,5547	399.733	358.336	1.104.002	1.174.245	1.160.067
5229	ECS	80	188.717	92.769	0,5	1,2815	59.442	1,5547	72.114	67.064	200.979	213.651	150.100
5231	ECS	79	185.458	51.670	0,5	1,2815	33.107	1,5547	40.165	45.644	172.201	179.259	191.217
5231	IMBALLO	80	158.500	248.672	0,5	1,2815	159.337	1,5547	193.305	92.375	278.212	312.180	225.683
5233	ECS	79	171.108	86.879	0,5	1,2815	55.668	1,5547	67.536	47.738	183.999	195.867	185.750
5233	IMBALLO	80	122.300	69.241	0,5	1,2815	44.366	1,5547	53.824	63.622	136.091	145.549	138.200
5234	ECS	79	26.625	16.982	0,5	1,2815	10.882	1,5547	13.201	7.894	30.850	33.170	32.800
5237	ECS	79	18.988	31.911	0,5	1,2815	20.447	1,5547	24.806	2.306	34.688	39.047	22.125
5239	ECS	79	63.892	121.033	0,5	1,2815	77.552	1,5547	94.085	6.966	125.470	142.003	48.275

Item No_	Variant Code	Tipologia Codice	Consumo medio Mensile [pz]	Dev Std Mensile [pz]	LT [mesi]	Z1 (90%)	SSc (Z1) [pz]	Z2 (94%)	SSc (Z2) [pz]	SSc Aziendale [pz]	ROP (Z1) [pz]	ROP (Z2) [pz]	ROP Aziendale [pz]
5243	ECS	21	14.238	9.853	0,66	1,2815	8.334	1,5547	10.110	4.073	22.571	24.348	16.938
5303/C	ECS	80	2.744.308	763.832	0,5	1,2815	489.426	1,5547	593.765	1.000.000	2.547.657	2.651.996	4.100.000
5305/C	ECS	80	1.109.233	377.439	0,5	1,2815	241.844	1,5547	293.402	447.014	1.073.769	1.125.327	1.007.633
5306/C	ECS	80	1.327.333	479.572	0,5	1,2815	307.286	1,5547	372.795	524.461	1.302.786	1.368.295	1.233.983
5307	ECS	79	994.008	649.487	0,5	1,2815	416.159	1,5547	504.879	366.895	1.161.665	1.250.385	1.027.683
5307/C	ECS	80	1.568.842	665.231	0,5	1,2815	426.247	1,5547	517.117	586.631	1.602.878	1.693.748	1.477.483
5308	ECS	80	363.375	167.290	0,5	1,2815	107.191	1,5547	130.043	147.848	379.722	402.574	274.467
5309	ECS	79	383.250	148.282	0,5	1,2815	95.012	1,5547	115.267	133.406	382.449	402.705	379.667
5309/C	ECS	80	2.024.725	385.732	0,5	1,2815	247.158	1,5547	299.849	782.648	1.765.702	1.818.393	2.065.150
5310	ECS	79	223.708	191.121	0,5	1,2815	122.461	1,5547	148.568	95.953	290.242	316.349	141.833
5310/C	ECS	80	2.381.708	630.186	0,5	1,2815	403.792	1,5547	489.875	889.300	2.190.073	2.276.156	2.498.033
5310/C	IMBALLO	80	1.135.792	855.339	0,5	1,2815	548.059	1,5547	664.898	471.530	1.399.902	1.516.742	1.303.133
5310/C	C00194	80	862.317	353.229	0,5	1,2815	226.329	1,5547	274.580	291.150	873.067	921.317	223.100
5314	NDO	79	1.427.500	645.222	0,5	1,2815	413.426	1,5547	501.563	520.078	1.484.051	1.572.188	1.308.333
5314	ECS	79	249.142	114.162	0,5	1,2815	73.149	1,5547	88.744	74.391	260.005	275.600	253.617
5314/C	ECS	80	3.460.908	795.727	0,5	1,2815	509.862	1,5547	618.558	1.311.530	3.105.543	3.214.240	3.247.933
5314/C	IMBALLO	80	1.293.583	509.368	0,5	1,2815	326.378	1,5547	395.958	523.233	1.296.565	1.366.145	1.122.875
5315	ECS	79	766.933	494.934	0,5	1,2815	317.129	1,5547	384.737	310.556	892.329	959.937	735.700
5315	ECS	79	892.500	450.336	0,5	1,2815	288.553	1,5547	350.068	352.969	957.928	1.019.443	526.250
5315/C	ECS	80	3.346.346	835.834	0,5	1,2815	535.561	1,5547	649.736	1.217.895	3.045.320	3.159.495	3.524.542
5315/C	IMBALLO	80	2.192.333	1.127.340	0,5	1,2815	722.343	1,5547	876.338	776.630	2.366.593	2.520.588	2.158.500
5315/C	C01581	80	1.400.000	738.549	0,5	1,2815	473.225	1,5547	574.111	515.625	1.523.225	1.624.111	1.000.000
5317	ECS	80	5.349.142	2.095.733	0,5	1,2815	1.342.841	1,5547	1.629.118	2.024.072	5.354.697	5.640.975	4.786.283
5317	IMBALLO	80	2.728.550	1.520.681	0,5	1,2815	974.376	1,5547	1.182.101	1.127.217	3.020.789	3.228.514	2.079.638
5317	C00194	80	1.723.742	999.272	0,5	1,2815	640.283	1,5547	776.784	790.341	1.933.090	2.069.590	966.563
5317	C01581	80	1.460.000	906.462	0,5	1,2815	580.815	1,5547	704.638	540.000	1.675.815	1.799.638	1.230.000
5317	NDO	80	1.303.450	799.475	0,5	1,2815	512.264	1,5547	621.472	553.200	1.489.851	1.599.059	1.369.317
5318	ECS	80	625.000	502.631	0,5	1,2815	322.061	1,5547	390.720	266.484	790.811	859.470	517.500
5318	ECS	80	860.317	315.145	0,5	1,2815	201.929	1,5547	244.978	316.289	847.167	890.215	883.433
5319	ECS	80	3.183.450	662.459	0,5	1,2815	424.471	1,5547	514.963	770.325	2.812.058	2.902.550	3.017.417
5319	C00194	80	2.421.600	1.059.394	0,5	1,2815	678.807	1,5547	823.520	604.678	2.495.007	2.639.720	1.494.275
5319	IMBALLO	80	1.798.758	785.596	0,5	1,2815	503.371	1,5547	610.683	460.603	1.852.439	1.959.752	1.456.888
5319	NDO	80	915.783	292.140	0,5	1,2815	187.189	1,5547	227.095	199.125	874.026	913.932	874.333
5319	C01581	80	640.333	235.846	0,5	1,2815	151.118	1,5547	183.335	200.250	631.368	663.585	400.500
5319	C00252	80	552.500	390.058	0,5	1,2815	249.930	1,5547	303.212	177.350	664.305	717.587	354.750
5320	ECS	80	549.775	202.877	0,5	1,2815	129.993	1,5547	157.706	250.606	542.325	570.038	581.500
5323	ECS	80	78.817	52.567	0,5	1,2815	33.682	1,5547	40.863	45.365	92.795	99.976	90.950
5325	ECS	80	229.458	96.335	0,5	1,2815	61.727	1,5547	74.886	83.822	233.821	246.980	290.413
5326	ECS	80	427.958	138.915	0,5	1,2815	89.010	1,5547	107.985	148.636	409.978	428.954	434.583
5327	ECS	80	1.898.533	646.073	0,5	1,2815	413.971	1,5547	502.225	461.019	1.837.871	1.926.125	1.948.733
5327	IMBALLO	80	1.188.383	650.555	0,5	1,2815	416.843	1,5547	503.709	946.684	1.308.131	1.396.997	871.888
5327	C00194	80	910.508	664.597	0,5	1,2815	425.841	1,5547	516.625	352.891	1.108.722	1.199.506	453.975
5327	NDO	80	790.667	376.226	0,5	1,2815	241.387	1,5547	292.848	206.122	834.367	885.848	743.417
5329	ECS	80	416.875	190.229	0,5	1,2815	121.889	1,5547	147.874	161.241	434.545	460.531	452.250
5331	ECS	79	386.583	129.783	0,5	1,2815	83.158	1,5547	100.887	98.038	373.096	390.824	375.033
5331	IMBALLO	80	499.167	279.966	0,5	1,2815	179.388	1,5547	217.631	378.238	553.763	592.006	449.250
5333	ECS	79	175.558	64.337	0,5	1,2815	41.224	1,5547	50.013	44.575	172.893	181.681	150.183
5333	IMBALLO	80	289.300	237.135	0,5	1,2815	151.944	1,5547	184.337	110.434	368.919	401.312	281.600
5334	ECS	79	51.392	28.065	0,5	1,2815	17.983	1,5547	21.816	17.906	56.526	60.360	57.083
5337	ECS	79	66.213	37.043	0,5	1,2815	23.736	1,5547	28.796	25.999	73.395	78.455	49.575
5339	ECS	79	16.983	15.977	0,5	1,2815	10.238	1,5547	12.420	6.607	22.975	25.158	30.375
5343	ECS	79	23.175	15.852	0,5	1,2815	10.157	1,5547	12.323	7.402	27.539	29.704	19.317

Tabella B.5 – Valori dell'EMQ

Item No_	Variant Code	i [%]	p [pz/ora]	d [pz/ora]	k [€]	Bancale [pz]	EMQ [pz]	Nr bancali interi	EMQ arrotondato bancale [pz]
5203	ECS	0,25	19.221	3.170	30	960.000	2.355.737	2,5	1.920.000
5203/C	ECS	0,25	19.696	4.706	16	720.000	2.154.969	3,0	2.160.000
5203/C DT	ECS	0,25	8.100	178	30	720.000	340.806	0,5	720.000
5205/C	ECS	0,25	14.148	1.921	30	576.000	1.507.319	2,6	1.728.000
5206/C	ECS	0,25	9.091	1.898	30	480.000	1.420.441	3,0	1.440.000
5208	ECS	0,25	4.844	375	50	192.000	411.822	2,1	384.000
5209	ECS	0,25	10.552	964	50	560.000	1.173.502	2,1	1.120.000
5209/C	ECS	0,25	20.250	2.474	30	336.000	1.509.978	4,5	1.344.000
5209/C DT	ECS	0,25	16.200	230	30	336.000	298.998	0,9	336.000
5210	ECS	0,25	9.529	457	30	280.000	439.876	1,6	560.000
5210/C	ECS	0,25	9.777	3.698	16	216.000	1.108.228	5,1	1.080.000
5210/C	IMBALLO	0,25	9.777	1.640	16	240.000	637.932	2,7	720.000
5210/C	C00194	0,25	9.777	1.123	16	216.000	511.920	2,4	432.000
5210/C	C01581	0,25	9.777	1.042	16	216.000	490.631	2,3	432.000
5214	ECS	0,25	20.250	358	50	360.000	578.672	1,6	720.000
5214/C	ECS	0,25	20.250	4.028	50	336.000	2.187.016	6,5	2.016.000
5214/C DT	ECS	0,25	8.100	208	50	336.000	304.602	0,9	336.000
5215/C	ECS	0,25	10.519	2.567	16	192.000	899.023	4,7	960.000
5215/C	IMBALLO	0,25	10.519	1.944	16	240.000	753.204	3,1	720.000
5215/C	C01581	0,25	10.519	1.435	16	160.000	628.881	3,9	640.000
5215/C DT	ECS	0,25	8.100	294	16	192.000	173.455	0,9	192.000
5217	ECS	0,25	19.480	3.835	16	168.000	872.490	5,2	840.000
5217	IMBALLO	0,25	19.480	2.796	16	210.000	721.351	3,4	630.000
5217	NDQ	0,25	19.480	1.856	16	210.000	571.788	2,7	630.000
5217	C01581	0,25	19.480	806	16	150.000	365.980	2,4	300.000
5217 DT	ECS	0,25	8.100	204	16	168.000	119.621	0,7	168.000
5218	ECS	0,25	3.400	552	30	140.000	349.348	2,5	280.000
5219	ECS	0,25	9.000	2.663	16	144.000	694.552	4,8	720.000
5219	IMBALLO	0,25	9.000	1.533	16	144.000	485.335	3,4	576.000
5219	NDQ	0,25	9.000	696	16	144.000	310.232	2,2	288.000
5219	C01581	0,25	9.000	687	16	120.000	307.978	2,6	360.000
5219	C00194	0,25	9.000	677	16	96.000	305.554	3,2	288.000
5219 DT	ECS	0,25	3.857	122	50	144.000	145.805	1,0	144.000
5220	ECS	0,25	4.180	708	30	140.000	397.671	2,8	420.000
5226	ECS	0,25	4.122	174	30	72.000	154.471	2,1	144.000
5227	ECS	0,25	3.951	623	30	48.000	291.327	6,1	288.000
5227	IMBALLO	0,25	3.951	629	30	70.000	292.974	4,2	280.000
5227	NDQ	0,25	3.951	397	30	70.000	225.077	3,2	210.000
5227	C00194	0,25	3.951	305	30	40.000	194.780	4,9	200.000
5227 DT	ECS	0,25	2.268	24	30	48.000	35.336	0,7	48.000
5227 V0	ECS	0,25	2.504	1.434	50	48.000	593.122	12,4	576.000
5229	ECS	0,25	3.240	262	30	60.000	165.879	2,8	180.000
5231	ECS	0,25	1.988	258	50	48.000	198.305	4,1	192.000
5231	IMBALLO	0,25	1.988	220	50	48.000	181.374	3,8	192.000
5233	ECS	0,25	1.694	238	30	28.800	125.974	4,4	115.200
5233	IMBALLO	0,25	1.694	170	30	28.800	104.107	3,6	115.200
5234	ECS	0,25	1.705	37	50	24.000	51.880	2,2	48.000
5237	ECS	0,25	900	26	50	24.000	40.928	1,7	48.000
5239	ECS	0,25	720	89	50	14.400	69.485	4,8	72.000
5243	ECS	0,25	810	20	50	6.000	28.210	4,5	24.000
5303/C	ECS	0,25	19.696	3.812	16	720.000	1.746.910	2,4	1.440.000

Item No_	Variant Code	i [%]	p [pz/ora]	d [pz/ora]	k [€]	Bancale [pz]	EMQ [pz]	Nr bancali interi	EMQ arrotondato bancale [pz]
5305/C	ECS	0,25	14.148	1.541	30	576.000	1.329.202	2,3	1.152.000
5306/C	ECS	0,25	9.091	1.844	30	480.000	1.328.633	2,8	1.440.000
5307	ECS	0,25	9.586	1.381	30	600.000	1.063.600	1,8	1.200.000
5307/C	ECS	0,25	10.894	2.179	30	384.000	1.433.335	3,7	1.536.000
5308	ECS	0,25	4.844	505	50	192.000	490.777	2,6	576.000
5309	ECS	0,25	10.552	532	50	560.000	849.650	1,5	560.000
5309/C	ECS	0,25	20.250	2.812	30	336.000	1.625.237	4,8	1.680.000
5310	ECS	0,25	9.529	311	30	280.000	359.261	1,3	280.000
5310/C	ECS	0,25	8.696	3.308	16	216.000	1.048.845	4,9	1.080.000
5310/C	IMBALLO	0,25	8.696	1.577	16	240.000	630.137	2,6	720.000
5310/C	C00194	0,25	8.696	1.198	16	80.000	534.972	6,7	560.000
5314	NDQ	0,25	20.250	1.983	50	360.000	1.422.688	4,0	1.440.000
5314	ECS	0,25	20.250	346	50	360.000	569.394	1,6	720.000
5314/C	ECS	0,25	20.250	4.807	50	336.000	2.486.361	7,4	2.352.000
5314/C	IMBALLO	0,25	20.250	1.797	50	360.000	1.390.584	3,9	1.440.000
5315	ECS	0,25	9.745	1.065	30	240.000	696.193	2,9	720.000
5315	C21415	0,25	9.745	1.240	30	240.000	758.686	3,2	720.000
5315/C	ECS	0,25	18.903	4.648	16	192.000	1.221.115	6,4	1.152.000
5315/C	IMBALLO	0,25	18.903	3.045	16	240.000	937.103	3,9	960.000
5315/C	C01581	0,25	18.903	1.944	16	160.000	724.151	4,5	800.000
5317	ECS	0,25	26.185	7.429	16	168.000	1.301.246	7,7	1.344.000
5317	IMBALLO	0,25	26.185	3.790	16	210.000	850.491	4,0	840.000
5317	C00194	0,25	26.185	2.394	16	120.000	655.862	5,5	600.000
5317	C01581	0,25	26.185	2.028	16	150.000	599.011	4,0	600.000
5317	NDQ	0,25	26.185	1.810	16	210.000	563.456	2,7	630.000
5317	C00406	0,25	26.185	868	16	210.000	382.839	1,8	420.000
5318	ECS	0,25	3.400	1.195	30	140.000	584.226	4,2	560.000
5319	ECS	0,25	17.718	4.421	16	144.000	876.751	6,1	864.000
5319	C00194	0,25	17.718	3.363	16	96.000	735.955	7,7	768.000
5319	IMBALLO	0,25	17.718	2.498	16	144.000	615.999	4,3	576.000
5319	NDQ	0,25	17.718	1.272	16	144.000	422.827	2,9	432.000
5319	C01581	0,25	17.718	889	16	120.000	349.523	2,9	360.000
5319	C00252	0,25	17.718	767	16	144.000	323.498	2,2	288.000
5320	ECS	0,25	4.180	764	30	140.000	416.838	3,0	420.000
5323	ECS	0,25	3.600	109	50	120.000	185.005	1,5	120.000
5325	ECS	0,25	4.122	319	30	96.000	228.994	2,4	192.000
5326	ECS	0,25	4.122	594	30	72.000	303.206	4,2	288.000
5327	ECS	0,25	10.125	2.637	16	48.000	473.667	9,9	480.000
5327	IMBALLO	0,25	10.125	1.651	16	70.000	352.268	5,0	350.000
5327	C00194	0,25	10.125	1.265	16	40.000	301.555	7,5	320.000
5327	NDQ	0,25	10.125	1.098	16	70.000	278.407	4,0	280.000
5329	ECS	0,25	3.240	579	30	60.000	260.742	4,3	240.000
5331	ECS	0,25	2.922	537	16	48.000	167.458	3,5	144.000
5331	IMBALLO	0,25	2.922	693	16	48.000	196.848	4,1	192.000
5333	ECS	0,25	2.922	244	30	28.800	123.340	4,3	115.200
5333	IMBALLO	0,25	2.922	402	30	28.800	163.218	5,7	144.000
5334	ECS	0,25	1.705	71	50	24.000	74.300	3,1	72.000
5337	ECS	0,25	900	92	50	24.000	79.844	3,3	72.000
5339	ECS	0,25	720	24	50	14.400	34.080	2,4	28.800
5343	ECS	0,25	810	32	50	6.000	35.475	5,9	36.000

Tabella B.6 – Valori della giacenza media

Item No_	Variant Code	EMQ arrotondato bancale [pz]	SS Z2 [pz]	EQM/2 + SS [pz]	EQM/2+SS valorizzata [€]	Giacenza media aziendale [pz]
5203	ECS	1.920.000	955.063	1.915.063	2.490	1.734.973
5203/C	ECS	2.160.000	843.479	1.923.479	2.597	1.763.300
5203/C DT	ECS	720.000	47.585	407.585	1.215	554.182
5205/C	ECS	1.728.000	410.622	1.274.622	2.371	1.475.909
5206/C	ECS	1.440.000	367.789	1.087.789	2.458	1.041.191
5208	ECS	384.000	92.907	284.907	2.162	308.664
5209	ECS	1.120.000	270.846	830.846	2.027	1.168.182
5209/C	ECS	1.344.000	344.717	1.016.717	2.389	2.165.555
5209/C DT	ECS	336.000	80.228	248.228	1.229	337.473
5210	ECS	560.000	232.669	512.669	2.420	547.727
5210/C	ECS	1.080.000	581.663	1.121.663	5.507	1.059.182
5210/C	IMBALLO	720.000	563.201	923.201	4.533	1.166.227
5210/C	C00194	432.000	192.878	408.878	2.008	737.273
5210/C	C01581	432.000	421.180	637.180	3.129	480.000
5214	ECS	720.000	108.361	468.361	1.616	352.091
5214/C	ECS	2.016.000	519.971	1.527.971	5.088	2.489.491
5214/C DT	ECS	336.000	29.398	197.398	1.437	274.336
5215/C	ECS	960.000	406.241	886.241	3.775	1.585.800
5215/C	IMBALLO	720.000	658.426	1.018.426	4.338	1.445.436
5215/C	C01581	640.000	316.774	636.774	2.713	481.818
5215/C DT	ECS	192.000	62.608	158.608	1.632	332.200
5217	ECS	840.000	546.526	966.526	6.147	2.077.936
5217	IMBALLO	630.000	879.776	1.194.776	7.599	1.529.191
5217	NDQ	630.000	449.820	764.820	4.864	785.364
5217	C01581	300.000	312.772	462.772	2.943	199.273
5217 DT	ECS	168.000	52.840	136.840	2.027	226.618
5218	ECS	280.000	180.433	320.433	3.288	176.373
5219	ECS	720.000	518.378	878.378	6.983	1.814.073
5219	IMBALLO	576.000	644.617	932.617	7.414	1.484.164
5219	NDQ	288.000	174.597	318.597	2.533	760.727
5219	C01581	360.000	252.987	432.987	3.442	327.273
5219	C00194	288.000	503.042	647.042	5.144	179.091
5219 DT	ECS	144.000	32.052	104.052	1.956	120.564
5220	ECS	420.000	162.814	372.814	3.821	309.364
5226	ECS	144.000	45.550	117.550	1.696	214.964
5227	ECS	288.000	157.603	301.603	4.998	636.682
5227	IMBALLO	280.000	367.397	507.397	8.408	351.795
5227	NDQ	210.000	178.259	283.259	4.694	500.382
5227	C00194	200.000	144.916	244.916	4.058	104.773
5227 DT	ECS	48.000	14.442	38.442	1.428	55.200
5227 V0	ECS	576.000	399.733	687.733	20.797	756.082
5229	ECS	180.000	72.114	162.114	3.194	369.091
5231	ECS	192.000	40.165	136.165	3.246	128.518
5231	IMBALLO	192.000	193.305	289.305	6.897	267.973
5233	ECS	115.200	67.536	125.136	4.143	98.291
5233	IMBALLO	115.200	53.824	111.424	3.689	60.027

Item No_	Variant Code	EMQ arrotondato bancale [pz]	SS Z2 [pz]	EQM/2 + SS [pz]	EQM/2+SS valorizzata [€]	Giacenza media aziendale [pz]
5233	IMBALLO	115.200	53.824	111.424	3.689	60.027
5234	ECS	48.000	13.201	37.201	1.655	60.527
5237	ECS	48.000	24.806	48.806	2.508	88.132
5239	ECS	72.000	94.085	130.085	8.639	108.009
5243	ECS	24.000	10.110	22.110	1.784	15.718
5303/C	ECS	1.440.000	593.765	1.313.765	2.063	1.208.582
5305/C	ECS	1.152.000	293.402	869.402	1.617	1.159.555
5306/C	ECS	1.440.000	372.795	1.092.795	2.721	1.326.236
5307	ECS	1.200.000	504.879	1.104.879	2.994	716.691
5307/C	ECS	1.536.000	517.117	1.285.117	3.238	975.227
5308	ECS	576.000	130.043	418.043	3.098	405.782
5309	ECS	560.000	115.267	395.267	972	838.364
5309/C	ECS	1.680.000	299.849	1.139.849	2.679	2.788.873
5310	ECS	280.000	148.568	288.568	1.365	285.591
5310/C	ECS	1.080.000	489.875	1.029.875	5.067	866.409
5310/C	IMBALLO	720.000	664.898	1.024.898	5.042	471.409
5310/C	C00194	560.000	274.580	554.580	2.729	361.182
5314	NDQ	1.440.000	501.563	1.221.563	4.202	929.873
5314	ECS	720.000	88.744	448.744	1.544	459.909
5314/C	ECS	2.352.000	618.558	1.794.558	5.796	1.498.764
5314/C	IMBALLO	1.440.000	395.958	1.115.958	3.605	1.630.400
5315	ECS	720.000	384.737	744.737	3.493	846.927
5315	C21415	720.000	350.068	710.068	3.330	313.127
5315/C	ECS	1.152.000	649.736	1.225.736	5.136	2.434.395
5315/C	IMBALLO	960.000	876.338	1.356.338	5.683	1.764.709
5315/C	C01581	800.000	574.111	974.111	4.082	972.727
5317	ECS	1.344.000	1.629.118	2.301.118	14.290	1.907.864
5317	IMBALLO	840.000	1.182.101	1.602.101	9.949	1.773.900
5317	C00194	600.000	776.784	1.076.784	6.687	428.864
5317	C01581	600.000	704.638	1.004.638	6.239	727.273
5317	NDQ	630.000	621.472	936.472	5.815	771.273
5317	C00406	420.000	390.720	600.720	3.730	212.727
5318	ECS	560.000	244.978	524.978	5.386	171.764
5319	ECS	864.000	514.963	946.963	7.358	1.195.255
5319	C00194	768.000	823.520	1.207.520	9.382	365.455
5319	IMBALLO	576.000	610.683	898.683	6.983	860.445
5319	NDQ	432.000	227.095	443.095	3.443	599.445
5319	C01581	360.000	183.335	363.335	2.823	341.818
5319	C00252	288.000	303.212	447.212	3.475	422.455
5320	ECS	420.000	157.706	367.706	3.758	480.491
5323	ECS	120.000	40.863	100.863	1.054	141.109
5325	ECS	192.000	74.886	170.886	2.139	294.182
5326	ECS	288.000	107.985	251.985	3.619	355.045
5327	ECS	480.000	502.225	742.225	11.957	915.009
5327	IMBALLO	350.000	505.709	680.709	10.966	1.476.982
5327	C00194	320.000	516.625	676.625	10.900	278.636
5327	NDQ	280.000	292.848	432.848	6.973	461.164
5329	ECS	240.000	147.874	267.874	5.280	560.336
5331	ECS	144.000	100.887	172.887	4.111	162.364
5331	IMBALLO	192.000	217.631	313.631	7.458	259.591
5333	ECS	115.200	50.013	107.613	3.577	89.482
5333	IMBALLO	144.000	184.337	256.337	8.521	80.918
5334	ECS	72.000	21.816	57.816	2.472	31.245
5337	ECS	72.000	28.796	64.796	3.298	95.514
5339	ECS	28.800	12.420	26.820	1.784	28.777
5343	ECS	36.000	12.323	30.323	2.559	33.514
<b>TOT</b>				<b>65.446.923</b>	<b>443.571</b>	<b>73.084.809</b>





# Bibliografia

- Danese P., A.A. 2014-2015, *Appunti e slide del Corso di Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici*, Università degli Studi di Padova.
  
- De Toni A. F., Panizzolo R., 2018, *Sistemi di gestione della produzione*, Isedi, Novara.
  
- De Toni A. F., A.A. 2003-2004, *Slide del Corso Gestione della produzione*, Università degli Studi di Udine.
  
- Da Villa F., 2003, *La logistica dei sistemi manifatturieri*, ETAS, Milano.
  
- Forza C., Salvador F., 2004, *La configurazione di prodotto*, McGraw-Hill, Milano.
  
- Persona A., A.A. 2017-2018, *Appunti e slide del Corso di Logistica Industriale*, Università degli Studi di Padova.
  
- Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., 2013, *Gestione delle operations e dei processi*, Milano, Pearson.
  
- Immagini e informazioni tratte dal Catalogo 2018-2019 dell'azienda ITW Construction Products Italy.



# Ringraziamenti

Voglio ringraziare i miei genitori Maurizio e Ada per la pazienza, il supporto costante e il loro coraggio.

Ringrazio mia sorella Alessia per avermi regalato la vita.

Un ringraziamento speciale a Giulia, la mia forza e il mio sorriso, compagna di momenti indimenticabili, essenziale nei momenti difficili.

Un importante grazie al Professore Roberto Panizzolo per la disponibilità e la professionalità con cui mi ha seguito in questo lavoro.

Desidero ringraziare Elena Vianello, responsabile Supply Chain di ITW Construction Products Italy per la possibilità di svolgere questo stage, per la sua competenza e i suoi preziosi suggerimenti. Ringrazio inoltre tutti i colleghi, persone splendide che mi hanno permesso di crescere e mi hanno aiutato in questa importante esperienza aziendale, in particolare Alessandro, Nicola, Paolo, Marco, Luca, Erika, Loredana e Andrea.

Ringrazio i Dottori Dario Marino e Silvia Finotto, insieme a tutti gli operatori sanitari dell'Istituto Oncologico Veneto.

Ringrazio tutto il reparto di Ematologia dell'Ospedale San Bortolo di Vicenza.

Infine, ringrazio tutti gli amici che non hanno fatto mancare la loro vicinanza quando necessario.

Matteo