



UNIVERSITÀ POLITECNICA delle MARCHE

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

**I BENEFICI DI UN CORRETTO DIMENSIONAMENTO
DELLE SCORTE: IL CASO LA BOTTEGA S.p.A.**

**BENEFITS OF A CORRECT STOCK SIZING:
THE CASE OF LA BOTTEGA S.p.A.**

Relatore:

Prof. Alessio Vita

Candidato:

Valeria Ciabochi

ANNO ACCADEMICO 2022 / 2023

Indice

Introduzione	2
CAPITOLO 1 La Bottega S.p.A.: il laboratorio marchigiano del lusso	4
<i>1.1 Chi sono, la mission dell'azienda, la vision.....</i>	<i>4</i>
<i>1.2 L'organizzazione aziendale.....</i>	<i>7</i>
<i>1.3 Il cavallo di battaglia dell'azienda: i cosmetici.....</i>	<i>10</i>
<i>1.4 L'espansione worldwide dell'azienda</i>	<i>15</i>
CAPITOLO 2 L'ottimizzazione della gestione grazie al magazzino	16
<i>2.1 Le scorte e la loro gestione</i>	<i>16</i>
<i>2.2 Le funzioni e le tipologie dei magazzini.....</i>	<i>20</i>
<i>2.3 L'importanza del mantenimento a scorta</i>	<i>27</i>
<i>2.4 L'utilizzo delle scorte di sicurezza e l'implementazione della pianificazione MRP</i>	<i>34</i>
CAPITOLO 3 Il caso applicativo della Bottega	41
<i>3.1 Il punto di partenza e le attività svolte durante il tirocinio</i>	<i>41</i>
<i>3.2 IR in Bottega.....</i>	<i>49</i>
Conclusioni	54
Bibliografia e sitografia.....	56

Introduzione

La presente tesi è stata redatta durante lo svolgimento del tirocinio formativo presso **La Bottega S.p.A.**, azienda leader a livello europeo e mondiale nella produzione di cosmetici e commercializzazione di altri prodotti, come accessori e tessili (pigiami, accappatoi, asciugamani), per hotellerie di lusso di tutto il mondo.

La Bottega S.p.A. serve gli hotel europei direttamente e tramite filiali proprie o distributori nel resto del mondo: dall'estremo oriente come Shanghai, a mete medio orientali come Dubai, ai più grandi e prestigiosi hotel europei, fino ad approdare sul versante occidentale, come New York.

L'elaborato affronta il tema dell'ottimizzazione delle scorte in un'azienda che importa i materiali (sia materie prime, semilavorati, sia prodotti finiti) da fornitori esterni.

La gestione delle scorte, infatti, ha assunto nel tempo un ruolo sempre più importante e di massivo rilievo nella panoramica aziendale, poiché come vedremo all'interno del secondo capitolo, queste rappresentano un costo che l'azienda deve affrontare ed un eventuale blocco di fondi che potrebbe impiegare per altre attività.

L'obiettivo è stato quello di analizzare, raccogliendo i dati in input ed osservando i risultati, i vari metodi utilizzati dall'azienda nel perseguimento dell'eliminazione – in alcuni casi (come verrà successivamente approfondito nel terzo capitolo) – o della variazione – in altri – delle scorte di sicurezza, in modo tale da ottimizzare l'intera gestione aziendale.

Bisogna, poi, evidenziare che l'interesse per questi temi è nato affrontando il costo di "Programmazione e Controllo della Produzione" ed il corso di "Logistica Industriale", durante i quali sono state messe in risalto tutte le variabili che entrano in gioco nella ricerca della miglior politica da adottare nella gestione del magazzino.

Inoltre, terrei a sottolineare che l'interesse è stato scaturito dallo stimolo di ampliare le conoscenze all'interno di un ambito che, non solo sta diventando (negli ultimi decenni) di spicco nelle strategie d'impresa – come per la filosofia JIT –, ma che ritengo essere il cuore pulsante dell'azienda.

Ritengo che una figura professionale preparata come quella di un ingegnere gestionale possa effettivamente aggiungere quel quid in più alle aziende: è un professionista del settore capace, attraverso strumenti indispensabili, di fronteggiare le situazioni più complesse, avvalendosi dell'esperienza e della formazione per valutare al meglio la validità e la fattibilità dei modelli creati.

Un ultimo aspetto da evidenziare è il risvolto ambientale che possiede la gestione del magazzino: infatti, la riduzione delle giacenze, o stock, porta con sé notevoli vantaggi, non solo dal punto di vista economico del risparmio, ma anche da quello della sostenibilità ambientale, tematica che negli ultimi anni ha messo sempre più piede all'interno delle aziende, sia per volontà d'innovazione e miglioramento sia per imposizione della natura stessa.

La tesi è, quindi, suddivisa in tre capitoli: nel primo viene presentata una panoramica dell'azienda e dei flussi produttivi che la padroneggiano, spiegando la sua organizzazione aziendale e ciò che la rende leader a livello mondiale; nel secondo capitolo, vi è un quadro teorico che spiega il significato di giacenza e perché ricopre un ruolo così importante all'interno dell'apparato aziendale, ponendo una particolare attenzione alla funzione delle scorte di sicurezza; nell'ultimo capitolo, ho inserito un excursus della mia esperienza in azienda, inserendo dati e considerazioni tratte da questo tirocinio.

CAPITOLO 1

La Bottega S.p.A.: il laboratorio marchigiano del lusso

1.1 Chi sono, la mission dell'azienda, la vision

La Bottega dell'Albergo S.p.A. è un'azienda situata nel marchigiano, più precisamente a Passo Ripe (AN), che si occupa di produzione di cosmetici e commercializzazione di tutti quei prodotti che si trovano all'interno delle camere degli hotel lussuosi, come shampoo, bagnoschiuma, crema corpo ed accessori vari.

Il vero punto forza dell'azienda è la personalizzazione spinta dei prodotti ed il particolare focus sulle esigenze del cliente.

La Bottega nasce nel 1981 grazie all'idea del fondatore Umberto Pacini che si interfaccia con le necessità degli hotel di lusso e si impegna affinché la sua azienda sia in grado di saperle rispettare, entrando nel mercato e diventandone leader a livello mondiale.

Infatti, negli anni a venire l'azienda è stata contrassegnata da una crescita esponenziale all'interno del mercato stesso, crescita che, nonostante abbia trovato delle piccole battute d'arresto (come la pandemia Covid-19 che ha bloccato il settore turistico o come l'alluvione del 15 settembre 2022 che ha allagato i magazzini della Bottega), non si è mai fermata.

L'Headquarter si occupa dell'aspetto creativo, amministrativo, economico e finanziario della progettazione dei prodotti, mentre la vera e propria produzione viene dislocata in più sedi, italiane ed estere: per il mercato italiano, europeo ed americano se ne occupa "La Cosmetica S.r.l.", situata ad Ostra (AN), che crea e confeziona cosmetici ed altri prodotti per la cura della persona, e "La Stamperia

S.r.l.” (AN), situata nei pressi dell’azienda, che si occupa di stampare – tramite diversi processi di riproduzione (come la stampa a secco, la fustellatura, etichette adesive in bobina e tanto altro) – la grafica customizzata¹ e/o standardizzata del logo degli hotel. Entrambe aziende del gruppo La Bottega.

La gamma di prodotti che quest’azienda offre al mercato mondiale è molto vasta; le principali famiglie di prodotti sono cinque e si suddividono in:

1. **Cosmetics:** è la famiglia di prodotti più richiesta e compone, principalmente, il kit di cortesia (shampoo, bagnoschiuma, balsamo, crema corpo e crema mani, saponi solidi).
2. **Dry Accessories & Complements:** accessori che arredano la camera, come ad esempio cestini, grucce per armadi, taccuini in pelle, penne, borse da mare [...].
3. **Dry Amenities & Ancillaries:** prodotti monouso che l’hotel mette a disposizione per i clienti; portando degli esempi, cuffie per la doccia, kit per l’igiene orale, set per la barba o per la cura dell’igiene intima, kit per le unghie o per il cucito.
4. **Slippers:** è una collezione di pantofole per la camera, per la spa o per la piscina, che a seconda delle esigenze varia di materiale e grafica (cotone, spugna o plastica).
5. **Textile:** è l’unica famiglia di prodotti che è entrata da poco nella vasta offerta proposta, ma su cui l’azienda punta molto e prevede prodotti come gli asciugamani, accappatoi, camicie da notte o pigiama.



¹ Customizzare: adeguare un prodotto alle esigenze di un singolo cliente; personalizzare.

Come è facilmente intuibile lo spettro di prodotti è ampissimo, poiché ad ogni esigenza l'azienda si mobilita per trovare una risposta nel minor tempo possibile e con la qualità più alta. L'azienda vanta prestigiose collaborazioni con profumieri di tutto il mondo (alcuni tra questi: Roberto Cavalli, Lorenzo Villoresi e Rossano Ferretti), che offrono in licenza le loro fragranze.

La vasta differenziazione di prodotto è dovuta sia alla lungimiranza del manager che conoscendo il settore ed il mercato ha saputo proiettare al futuro la propria azienda, sia alla veloce capacità di adattamento della Bottega.

La *mission* che l'azienda propaga è «*La Bottega è un hub creativo di storytelling per l'hotellerie*». Per questo, l'obiettivo imposto è quello di seguire i clienti in un percorso di consulenza mirato al soddisfacimento del piacere ed alla massimizzazione dell'esperienza degli ospiti negli hotel, pur mantenendo uno sguardo mirato ad un ambiente lavorativo sano e sostenibile.

La *vision* della Bottega mira al riconoscimento, sul mercato globale, del loro valore come azienda capace di offrire ai propri clienti la massima soddisfazione, attraverso piccole accortezze.

1.2 L'organizzazione aziendale

La Bottega S.p.A. è un'azienda che opera nel mercato degli hotel dal 1981, nata e cresciuta a conduzione familiare, poi nel 2019 è stata in parte acquisita da un fondo, con il quale quota parte dell'azienda è stata ceduta a terzi.

Man mano, questo cambiamento, oltre che per pratiche burocratiche, sta apportando cambiamenti anche nell'organizzazione aziendale, creando nuovi reparti e modificando flussi e procedure per rendere maggiormente efficace l'organizzazione stessa.

Se volessimo definirla mediante la *classificazione a 3 assi* o Modello di Brandolese, la Bottega si troverebbe a metà dell'*asse del mercato*, poiché la produzione è divisa tra “a commessa” (MTO², vedi figura 1) ed “a magazzino” (MTS³), giacché i prodotti che produce e commercializza sono sia personalizzati in base alla richiesta del cliente stesso, sia “neutri” (standard).

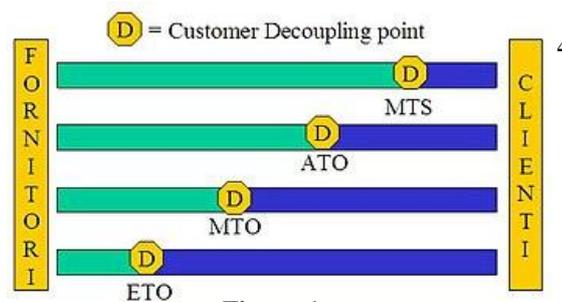


Figura 1

Ovviamente i prodotti neutri richiedono una produzione più ampia, poiché, avendo come clienti più di 3mila hotel e catene di hotel, la richiesta è superiore e necessita di una produzione a magazzino.

Contrariamente, i prodotti customizzati vengono ideati e progettati in base alla richiesta specifica del cliente, per cui la produzione sarà su commessa.

Analogamente, la tipologia di produzione riguardante l'*asse gestionale* varierà in base alla richiesta dei clienti: per produzioni di tipo a magazzino, avremo ampi

² MTO: Make To Order. Nella classificazione di Wortmann (immagine sopra), è una strategia di produzione aziendale che consente ai consumatori di acquistare prodotti personalizzati in base alle loro specifiche

³ MTS: Make To Stock. Nella classificazione di Wortmann (immagine sopra), è una strategia di produzione aziendale in cui le scorte vengono prodotte prima che i consumatori le acquistino dallo scaffale.

⁴ Customer Order Decoupling Point: punto di disaccoppiamento rispetto all'ordine del cliente.

volumi e quindi una produzione di massa, capace di produrre circa 100-200 pezzi all'ora su macchine che lavorano no-stop 16 ore al giorno; mentre, per produzioni su commessa, i volumi dei lotti saranno più ridotti. L'aiuto dell'automazione è comunque fondamentale. Alla macchina viene affiancato anche il lavoro dell'operatore umano che ha il semplice scopo di effettuare un controllo qualità del prodotto finito e di inscatolare i prodotti. Poiché i volumi della Bottega, da qualche anno a questa parte, sono aumentati, c'è stata la necessità di riorganizzare la produzione investendo in nuovi macchinari e/o cambiando strategie di approvvigionamento, al fine di assorbire eventuali picchi di richiesta.

Se, invece, volessimo analizzarla dal punto di vista dell'*asse tecnologico*, diremmo che principalmente La Bottega S.p.A. ha una produzione per parti (vedi figura 2): infatti, l'azienda si occupa principalmente di creare il prodotto finito cosmetico, riempiendo creme, shampoo, balsamo (etc. etc.) nei dispenser che acquista da fornitori sia locali che cinesi; ma ha anche una produzione per processo (esterna all'headquarter), poiché nella creazione delle basi dei prodotti è impossibile procedere a ritroso: il materiale subisce delle trasformazioni fisiche e chimiche che ne alterano e ne modificano le caratteristiche.



Figura 2

Nonostante la Bottega sia un'azienda in continuo cambiamento e miglioramento, la progettazione dei prodotti avviene ancora in maniera tradizionale e non usufruendo del *concurrent engineering*: infatti, il prodotto viene richiesto dai clienti, elaborato attraverso AutoCAD e inviato alla produzione. È anche vero che la gamma dei prodotti è pressoché simile, tranne per rare

eccezioni chieste esplicitamente dai clienti, per cui la progettazione del prodotto è limitata e ristretta.

Proprio per la vasta gamma di prodotti, differenziati gli uni dagli altri tramite piccolezze, l'organigramma aziendale è *funzionale*: la divisione dei reparti è per finalità. Tutti i reparti, infatti, operano su tutte le tipologie di prodotto, senza distinzione.

L'azienda, inoltre, fa affidamento all'utilizzo del software gestionale GAMMA TeamSystem.

A seguito dell'ingresso del fondo investimenti, che ha richiesto una spinta evolutiva all'organizzazione aziendale si è resa necessaria la revisione di alcuni processi e dati a sistema. Al fine di avere una pianificazione corretta sia della produzione che degli acquisti le prime attività su cui si è richiesta attenzione sono state il ricalcolo delle scorte di sicurezza e la manutenzione portafoglio ordini fornitori e clienti.

1.3 Il cavallo di battaglia dell'azienda: i cosmetici

L'azienda nasce e si sviluppa con la creazione e commercializzazione di prodotti per la cura del corpo, e con l'avanzare delle richieste dei clienti ha ampliato il proprio spettro di produzione, arrivando fino alla vendita di tessuti, slippers o beni secondari per il bagno, come ad esempio le cuffie per le docce, i cotton fioc o set mini cucito.

Nei seguente grafico le famiglie di prodotti verranno censurate, per tutelare i dati sensibili dell'azienda.

Come possiamo notare dall'istogramma (figura 3), su un fatturato di 32.586 milioni YTD⁴ (al 29.03.2023), il settore *a* comprende il 70% dell'intero fatturato, circa 22.846 milioni; mentre, la vendita degli altri prodotti è cospicua ma nettamente inferiore al settore *a*: il fatturato della famiglia *b* rimane a 6.648 milioni (circa il 20%), mentre quello di *c* a 2.037 milioni (circa il 6,5%), il fatturato della quarta famiglia *d* si ferma a 854mila (circa il 2.6%) e l'ultimo settore *e* a 201mila (circa lo 0.6%).



Figura 3

Il settore dei cosmetici è il *core business* della Bottega, per questo negli anni ha investito nella produzione di questi beni. Il filler dei cosmetici viene creato dall'azienda controllata "La Cosmetica", che riempie flaconi, tubi ed altri semilavorati provenienti da fornitori esterni; inoltre, produce e confeziona le saponette.

⁴ YTD: year to date. Si intende il periodo dell'anno compreso tra il 1 gennaio ed il giorno corrente.

Un particolare molto interessante si può evincere dal seguente grafico (figura 4):

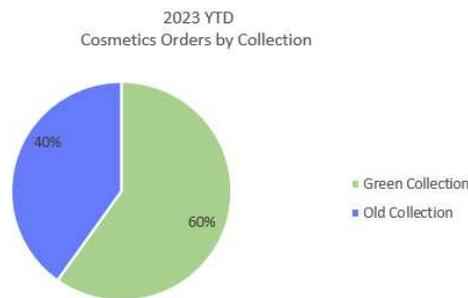


Figura 4

sempre mantenendo la specifica relativa al YTD, si nota come del 70% del fatturato complessivo dei prodotti cosmetici, circa il 60%, appartenga alla “Green collection”, mentre il restante 40% alla “Old collection”.

È una nota molto interessante da analizzare poiché, con la progressiva e sempre più stringente attenzione mondiale alla sostenibilità, anche la Bottega S.p.A. si è mobilitata per far la sua parte contro la lotta all’inquinamento.

Infatti, questa nuova linea Green prevede la produzione e la commercializzazione di quei prodotti da bagno, come saponi, shampoo, in flaconi più grandi (solitamente superiori a 300ml) dotati di pompetta e che possono, tramite un gancio di plastica, sia essere fissati alle pareti sia essere stand alone e che quindi permettono ai clienti di poterne usufruire senza dover gettare ogni volta il contenitore. Questi flaconi a volte sono anche “refillable⁵” poiché nel momento in cui il livello di prodotto al suo interno scende sotto il 10% vengono riempiti tramite l’utilizzo di taniche da 5 lt. che vengono venduti con il prodotto.

La collezione “Old”, invece, prevede la produzione e commercializzazione di cosmetici monouso, per cui una volta che il cliente apra una crema o un sapone viene direttamente buttato, anche se non completamente utilizzato. È facile comprendere come nel caso della Old Collection lo spreco, sia di prodotto sia di confezioni di plastica, non è in linea con la nuova politica green. Con la possibilità di utilizzare flaconi refillable, lo spreco di materia prima e di plastica viene minimizzato; per questo l’azienda sta portando la scelta del cliente su questa famiglia di prodotti.

⁵ Refillable: ricaricabile.

Come ribadito precedentemente, l'azienda "La Cosmetica S.r.l." si occupa del filler di creme ed altri prodotti presenti nei bagni degli hotel e della produzione di saponette.

La produzione delle basi è affidata ad un partner esterno (operante nella GDO⁶) e che realizza prodotti per grandi aziende e multinazionali.

Le basi vengono prodotte in cisterne da 10.000 L e successivamente miscelati con fragranze fornite dai grandi marchi della profumeria (come Lorenzo Villorosi o Roberto Cavalli) in contenitori da 1.000 L. Questi contenitori verranno poi utilizzati per asservire le linee di produzione. Il rapporto in percentuale di profumo e base viene adattato da distinta a distinta – differenziando quelle che sono realizzate per prodotti a fabbisogno e quelle realizzate per prodotti a scorta.

Nel caso delle saponette, una volta giunte nella sede della Cosmetica vengono fatte riposare all'interno del magazzino, poiché confezionarle subito dopo averle prodotte comporterebbe il rischio di rovinarle essendo le stesse ancora calde e non adeguatamente solide. Grazie all'utilizzo di macchinari automatizzati, vi è il confezionamento delle saponette, principalmente pursettate con un foglio di carta customizzato, su cui viene impressa un'etichetta con il nome del cliente e gli ingredienti (INCI).

Un altro tipo di confezionamento delle saponette è quello in scatola. In questo caso, il confezionamento è manuale, poiché gestiscono un numero considerevole di formati con volumi limitati, per cui ad oggi l'investimento di un'astucciatrice non risulta conveniente.

Nel caso dei flaconi di plastica, questi vengono inseriti meccanicamente all'interno della macchina grazie all'aiuto di una ruota dentata dell'esatta grandezza del prodotto stesso; vengono, poi, riempiti con le basi tramite l'utilizzo di 3 cannule che vanno a riempire il flacone in 3 momenti successivi diversi così da permettere alla macchina di non avere tempi di attesa tra un flacone e l'altro; la

⁶ GDO: Grande Distribuzione Organizzata

lavorazione prosegue con l'inserimento della pompetta e del tappo (in maniera manuale o automatica), che verrà poi avvitata ermeticamente ed automaticamente con un utensile apposito; alla fine della lavorazione, verrà applicata, in maniera automatizzata, l'etichetta al flacone stesso, facendolo ruotare; dove previsto, il lotto viene stampato sul fondo del flacone.

Nel caso degli altri prodotti cosmetici, che, invece, necessitano una confezione di plastica (morbida) o di alluminio, come i tubi - da 10ml a 75ml di capienza, con un diametro che varia da 19 a 30mm -, questi vengono riempiti attraverso delle macchine automatizzate, che tengono conto del diametro del tubo. Infatti, il macchinario è composto da una ruota dentata il cui formato varia in base al componente da riempire.

Il tubo, già precedentemente stampato o nei rari casi dei neutri da etichettare, arriva alla Cosmetica. Una volta arrivato a destinazione, e pronto per la lavorazione, viene fatto rotolare da un piano più alto fino al raggiungimento della ruota della macchina, che grazie ad un lettore ottico verifica la posizione del tubo in base alle scritte, in modo tale da ruotarlo nella posizione corretta. I tubi vengono riempiti secondo quanto previsto in distinta. Nel caso dei tubi morbidi, la chiusura viene effettuata a calco, mentre per i tubi di alluminio, la macchina imprime tre pieghe; successivamente, nella fase di chiusura, si applica il numero del lotto ed il certificato "Made in Italy".

Al termine della lavorazione, i tubetti vengono fatti scivolare per caduta in uno spazio di raccolta da cui le operatrici attingono per riempire gli imballi ed effettuare il controllo-qualità.

Nel caso di stampa errata o deformazione del tubetto (solitamente la % di deformazione è più alta per i tubi di alluminio poiché risentono maggiormente delle velocità di espulsione dalla lavorazione), il prodotto viene scartato.

Generalmente, una volta che il prodotto raggiunge il suo fine vita, è importante che a monte il prodotto sia stato progettato per essere poi scomposto in tutte le sue parti, cosicché possano essere rilavorate, riciclate, rivendute o riutilizzate (nel

caso di componenti non altamente danneggiate) in modo tale da massimizzare la sua deproduzione.

Tuttavia, lo smaltimento di un prodotto danneggiato o mal lavorato consiste in una perdita per l'azienda, dal momento che ha investito tempo e denaro per la creazione di un prodotto non conforme alle esigenze ed alle caratteristiche del cliente.

Nel caso di Bottega, più nello specifico per lo smaltimento dei cosmetici, tutto ciò non è possibile, per cui per evitare e minimizzare lo spreco il prodotto viene accantonato e verificato; ove possibile, il prodotto viene donato in beneficenza dove non vi siano limitazioni commerciali/contrattuali con brand o clienti.

1.4 L'espansione worldwide dell'azienda

La Bottega nasce con l'intento di creare ed esportare il prodotto Made in Italy in tutto il mondo. A distanza di qualche anno dalla sua fondazione, possiamo dire che ci sia effettivamente riuscita.

Nonostante la pandemia di Covid-19 che negli ultimi anni è esplosa in tutto il mondo ed ha fortemente frenato la crescita del settore dei viaggi e degli hotel, l'azienda è riuscita ad aprire ben sette nuove filiali in tutto il mondo; ed in continua espansione.

Ora ne conta undici suddivise in: Italia, che rifornisce il mercato italiano ed europeo (la filiale inglese, armena, iberica e medio orientale); in America, che rifornisce l'intero continente; a Shangai, Hong Kong e Singapore: le prime due distribuiscono alla Cina, Hong Kong stessa e Macao, mentre la filiale di Singapore rifornisce distributori che vendono direttamente ai clienti hotel nel mercato Far East.

Queste nuove filiali sono nate da poco ed in via di sviluppo. Quelle pienamente operativa sono 4: Italia, USA, penisola iberica e Middle East.

Lo scopo per i prossimi anni è quello di poter incrementare il numero delle filiali così da essere ancora più efficaci e competitivi nel mercato mondiale.

CAPITOLO 2

L'ottimizzazione della gestione grazie al magazzino

2.1 Le scorte e la loro gestione

Le scorte, o giacenze o stock, sono dei prodotti finiti, materie prime, semilavorati o WIP⁷ che sono posseduti dall'azienda a magazzino in quantità superiori a quella richiesta al momento e che sono in attesa di essere commercializzati. Questi prodotti corrispondono ad una voce di costo molto importante per l'azienda poiché vincolano, in termini di spazio e/o di destinazione di fondi, l'utilizzo delle risorse per altre finalità; inoltre, comportano costi per lo stoccaggio, per la movimentazione, le tasse ed un eventuale costo aggiuntivo nel caso di deterioramento dei prodotti (es. scorte di cibo).

Una corretta gestione delle giacenze a magazzino prevede, quindi, un'efficiente comunicazione tra le aree dell'azienda, opportune previsioni della domanda e circolazioni di informazioni e dati utili alla programmazione della produzione evitando di accumulare scorte ingenti di prodotti che possano provocare una scarsa qualità dei prodotti stessi o, viceversa, assenza di scorte, per cui una risposta lenta al cliente. Quest'ultima diminuisce il vantaggio competitivo dell'azienda sul mercato, poiché non avere dei prodotti disponibili alla vendita disincentiva il cliente all'acquisto dello stesso presso l'azienda in questione.

Per cui, una gestione ottimale delle scorte non mira all'eliminazione completa dei materiali a magazzino, bensì spesso è rivolta alla minimizzazione di scorte non redditizie: diverse aziende si stanno muovendo verso la filosofia Just In Time (JIT) attraverso la quale, ipoteticamente, l'azienda potrebbe lavorare senza l'ausilio di magazzini; per far ciò sarebbe necessaria una perfetta previsione della

⁷ Work in process: materiale in uscita da una fase del processo di lavorazione in attesa di essere trattato da quella successiva.

domanda e un controllo di qualità in ingresso e in uscita, oltre che intermedio tra una lavorazione e l'altra. Una strategia del genere sarebbe vincente per qualsiasi azienda dal momento che si andrebbero ad eliminare i costi relativi alle giacenze in magazzino, tuttavia in alcuni casi le scorte risultano essere necessarie poiché permettono di avere un'efficienza di funzionamento del sistema di produzione. Un esempio dell'utilità dei magazzini si può trovare nelle aziende al dettaglio che operano a contatto diretto con i clienti (B2C⁸), oppure nel campo di forniture all'ingrosso dove avere un magazzino con all'interno scorte di PF⁹ sempre disponibili per i clienti è fondamentale.

Un ausilio importante viene fornito dall'utilizzo di sistemi di contabilizzazione e di classificazione che, rispettivamente, tengono il conto del materiale a magazzino ed attribuiscono un valore allo stesso.

I principali *sistemi di contabilizzazione* si suddividono in due categorie:

- Sistemi di contabilizzazione *periodici*: sono controlli che vengono effettuati da un operatore ogni determinato periodo, per cui il livello al quale riordinare è legato alle unità disponibili in quel momento; è una tipologia di controllo che viene attribuita a quei materiali che non hanno un elevato valore di magazzino, ma occupano un'alta percentuale dell'ultimo. Sicuramente è una metodologia che bisogna supervisionare, poiché si potrebbe rischiare di effettuare un controllo in maniera errata, quindi stimare di aver abbastanza materiale in giacenza per il prossimo periodo ed invece dover fermare la produzione per mancanza di MP¹⁰; per ovviare a questo problema, è necessario avere delle scorte di sicurezza che mi limitino il periodo di *stockout* interno. È facile concludere dicendo che questa tipologia di controllo permette, da un lato, di avere minori costi di calcolo, dal momento che non c'è la necessità di implementare un software che tenga conto delle quantità, ma dall'altro pecca di precisione.

⁸ B2C: Business To Consumer. È un acronimo che si riferisce a tutte le relazioni commerciali che hanno luogo tra azienda e consumatore.

⁹ PF: prodotti finiti

¹⁰ MP: materia prima

- Sistemi di contabilizzazione *continui*: in contrapposizione con i sistemi periodici, questa tipologia di controllo viene effettuata in modo automatico attraverso un software che viene aggiornato nel momento in cui viene prelevato o immesso un materiale nel magazzino. È una metodologia che richiede sicuramente meno controllo fisico, ma richiede costi di calcolo e di implementazione del software più elevati, oltre il fatto che avvalersi solo ed unicamente di queste tipologie di controllo potrebbe essere fuorviante, poiché non sempre potrebbe registrare corrette movimentazioni: ad esempio, se un materiale viene prelevato dal magazzino, e quindi contabilizzato dal sistema, ma poi, per annullamento dell'ordine da parte del cliente, viene riposizionato in magazzino, il sistema potrebbe non inserire all'interno del database il materiale. Per cui alla fine avremmo un prodotto in più a magazzino che però non viene contato come tale. L'ottimale sarebbe effettuare un controllo fisico ogni tot. periodi così da verificare l'attuale disponibilità a magazzino. Principalmente queste tipologie di controlli vengono utilizzati in presenza di pochi materiali, ma che assumono un alto valore di magazzino, per cui è estremamente importante sapere in qualsiasi momento la quantità esatta.

Inoltre, nel corso di Programmazione e Controllo della Produzione abbiamo visto anche l'utilizzo e l'importanza dei sistemi di classificazione, primo fra tutti: l'analisi ABC.

L'*Analisi ABC* è una tipologia di analisi statistica che si basa sul *principio di Pareto* e presuppone una suddivisione dei materiali a scorta in tre categorie con differenti pesi e valori, così da valutare il loro impatto sul magazzino, sugli utili d'impresa, andando a definire quali siano gli elementi più rilevanti (e che, quindi, necessitano una tipologia di controllo più intensa) e quelli meno rilevanti.

La divisione avviene in relazione al volume e si identificano:

- *Classe A*: gli articoli presenti in questa classe presentano un elevato valore di magazzino (corrispondente circa all'80%), mentre occupano fisicamente solo il 20% dello spazio totale a magazzino;

- *Classe B*: sono articoli di valore intermedio (circa il 15%), mentre rappresentano il 30% degli articoli a scorta;
- *Classe C*: in quest'ultima classe vi sono gli articoli a magazzino che hanno un inferiore valore (corrispondente circa al 5%), mentre occupano più della metà dello spazio a magazzino.

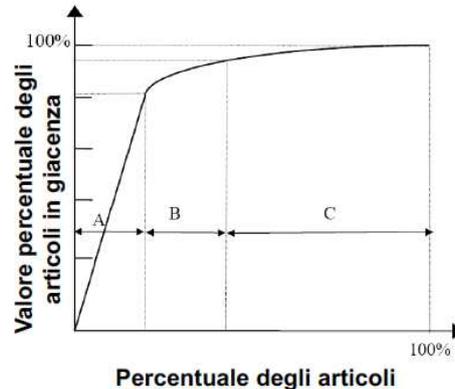


Figura 5

È comprensibile, grazie all'utilizzo dell'immagine 5, che controllare gli articoli presenti in Classe A e Classe B significa anche controllare circa il 95% del valore al magazzino, operando solo sul 50% (30% + 20%) degli articoli fisici presenti nello stesso. Per ottimizzare la verifica dei componenti, sarebbe ideale implementare l'utilizzo di sistemi di contabilizzazione continua, così da avere sempre sotto controllo la situazione del magazzino per quei materiali che hanno un elevato valore; mentre, per gli articoli di classe C, presenti in numero più elevato ma con ridotto valore di magazzino, si potrebbero utilizzare i sistemi di contabilizzazione periodica, così da limitare i costi di calcolo del software, pur mantenendo un controllo efficace sulle giacenze.

2.2 Le funzioni e le tipologie dei magazzini

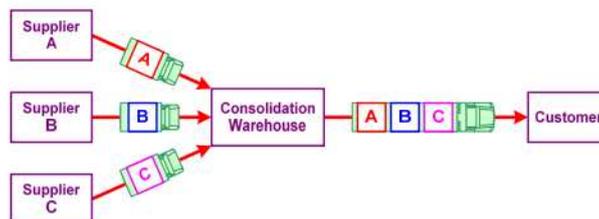
Le funzioni di un magazzino ben organizzato sono molteplici e partono dalle più semplici, come contenere le scorte di materiale semilavorato¹¹ o materia prima¹², Work in process o prodotto finito¹³, permettere un corretto riassortimento del materiale in base al livello di scorta presente (smorzando le irregolarità dei consumi o dei ricevimenti da parte del fornitore), fino a funzioni molto importanti per un'azienda ben strutturata come la flessibilità della stessa rispetto a variazioni di mix produttivo, della domanda e dei volumi. La *flessibilità*, insieme al *tempo*, *costo* e *qualità*, è una delle voci che permettono maggiormente ad un'azienda di essere competitiva sul mercato: infatti, minimizzare il costo pur mantenendo qualità alte permettono di massimizzare la richiesta del cliente, così come essere in grado di rispondere tempestivamente a variazioni della domanda (senza aumentare di troppo i costi).

Inoltre, avere un magazzino ben organizzato ed in continuo aggiornamento ovvia all'inaffidabilità dei macchinari o a periodi di stop dovuti alla rottura degli stessi.

Le tipologie di magazzino, oltre quelle elencate precedentemente, sono diverse:

a) *Magazzino di consolidamento*

Questa tipologia di magazzino (“Consolidation Warehouse”) è utilizzata per combinare carichi multipli in un carico unitario; in questo caso, il magazzino riceve prodotto da più fornitori (“supplier”) e le diverse quantità di prodotto vengono combinate in un carico unitario e spedite verso un unico cliente (“customer”).



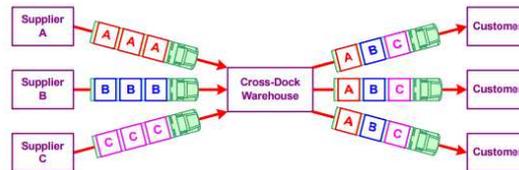
¹¹ Magazzini di semilavorati: polmone tra lavorazioni con cadenze di produzione differenti

¹² Magazzini di materie prime: assicura una riserva di materiali grezzi pronti per la lavorazione

¹³ Magazzini di prodotto finito: permette di sopperire ai ritardi della produzione rispetto alla distribuzione

b) *Magazzino di Cross-Dock*

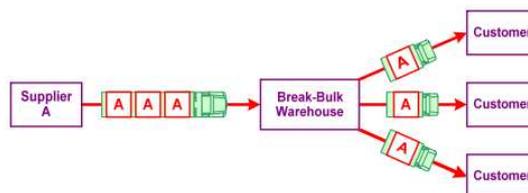
In un magazzino di tipo cross-dock abbiamo in ingresso diversi carichi provenienti dai fornitori A, B e C che trasportano una stessa tipologia di merce. Questi carichi vengono successivamente separati, combinati e riaggregati in modo tale che ad ogni customer possa arrivare un carico di prodotti assortiti, di diversa tipologia di merce spedita dai diversi fornitori.



c) *Magazzino di Break-Bulk*

In questo caso, la funzione del magazzino è esattamente l'opposta della precedente: infatti, qui un unico o pochi supplier spediscono al magazzino i prodotti; il carico viene, poi, suddiviso per i diversi clienti e spedito con i mezzi di trasporto più piccoli.

Queste tipologie di magazzini sono normalmente ubicati nelle vicinanze o presso mercati di maggiore dimensione.



Inoltre, è possibile classificare i magazzini in base alle differenti tipologie di immagazzinamento scelte per le unità di carico¹⁴.

¹⁴ Unità di carico (UdC): unità di base di stoccaggio e trasporto posizionata su un supporto o imballaggio modulare (cassa, pallet, contenitore ecc.) al fine di ottenere una movimentazione efficace.

→ *Sovrapposizione diretta delle unità di carico (catasta – Block Stacking)*

Questo tipo di immagazzinamento è tipico per materiali leggeri e non danneggiabili, movimentabili con carrelli elevatori o transpallet a forche. I pallet vengono accatastati in blocchi mono-prodotto separati dai corridoi necessari per la movimentazione ed inoltre, lo sviluppo in altezza della catasta richiede la sovrapposibilità dei pallet. Questo sistema risulta il più flessibile ed il meno costoso in quanto non presuppone l'acquisto di nessuna attrezzatura e la superficie dedicata alla catasta può, velocemente, essere resa disponibile (come nel caso dei prodotti fortemente stagionali¹⁵).



→ *Scaffalature a ripiani*



La scaffalatura porta pallet è idonea per quei magazzini in cui è necessario i prodotti pallettizzati di molteplici tipologie. I vantaggi più evidenti di un magazzino convenzionale sono: favorire la movimentazione delle merci, poiché si può accedere direttamente a ciascun pallet senza dover muover o spostare gli altri; perfetto controllo degli stock (ogni vano vuoto è un pallet); massima adattabilità a qualsiasi tipo di carico, sia per peso che per volume. Al contrario, un vantaggio dell'utilizzo di una scaffalatura di questo genere è la necessità di una struttura più o meno resistente e dotata di porta pallet. Il sistema convenzionale più comune è formato da una scaffalatura mono fronte

¹⁵ Prodotti stagionali: Proprietà di alcuni fenomeni osservati nel tempo, generalmente modellati da una serie storica, che si evidenzia sotto forma di fluttuazioni a cadenza periodica più o meno regolare.

appoggiata alla parete e da scaffalature bifronti centrali (figura 6), ma per poter stoccare un numero maggiore di pallet, in base al peso ed al numero di pallet per tipo, si possono

montare scaffalature con profondità doppia (figura 7), che permettono di stoccare un pallet avanti l'altro in ciascun lato della corsia.

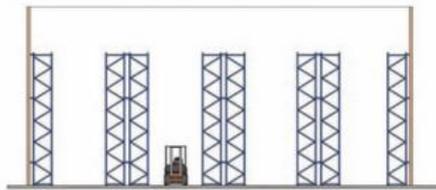


Figura 6

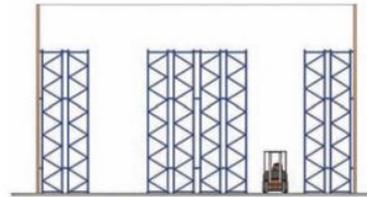
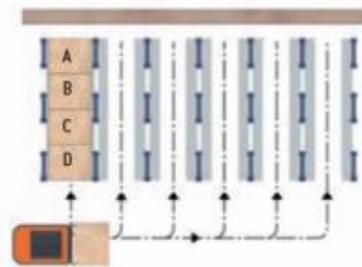


Figura 7

→ Scaffalature *drive-in*

Il sistema *drive-in* è stato progettato per immagazzinare prodotti omogenei, con un gran numero di pallet per articolo. Permette il massimo utilizzo dello spazio disponibile, sia in superficie sia in altezza; è composto da una scaffalatura che forma una serie di tunnel interni di carico, con binari di appoggio per i pallet, per cui il carrello entra direttamente in questi tunnel per prelevare o depositare i prodotti.



Questa tipologia dispone solo di una corsia di accesso, dove il carico e lo scarico vengono eseguiti in ordine inverso, rispettivamente FIFO¹⁶ e LIFO¹⁷.

In una gestione di tipo *drive through*, invece, il carico viene gestito utilizzando le scaffalature come magazzino distributore, con due accessi al

¹⁶ FIFO: First In First Out. Rappresenta il metodo di transito in una coda; in questo caso, il primo ad entrare è anche il primo ad uscire.

¹⁷ LIFO: Last In First Out. Rappresenta il metodo di transito in una coda; in questo caso, l'ultimo ad entrare è anche il primo ad uscire.

carico (uno su ciascun lato della scaffalatura) e sia il carico che lo scarico avvengono con lo stesso ordine FIFO.

→ *Scaffalatura dinamica*

Sono strutture compattabili¹⁸ dotate di rulliere disposte in leggera pendenza per consentire il movimento dei pallet, che, inseriti nella parte più alta, si muovono per gravità ed a velocità controllata fino a giungere all'estremità opposta, pronti per essere estratti.

La tipologia tradizionale è il sistema più utilizzato (vd. figura).

Nel sistema push-back, invece, la merce viene caricata e scaricata dalla stessa corsia: il primo pallet viene depositato nella prima ubicazione di ogni tunnel; con il carrello elevatore¹⁹ si inserisce il secondo pallet, che spinge quello precedente in modo da occuparne la posizione, e così via (LIFO).



→ *Magazzini intensivi ad alti scaffali*

Sono magazzini in cui le scaffalature svolgono una funzione di stoccaggio del prodotto, ma allo stesso tempo fungono anche da struttura portante (a questo dobbiamo un costo elevato). Per ottimizzare lo spazio, questi tipi di magazzini sono asserviti da sistemi di deposito o prelievo che tendono ad

¹⁸ Strutture compattabili: scaffalature porta pallet fissate su basi mobili scorrevoli su rotaie incassate a pavimento.

¹⁹ Carrello elevatore: mezzo operativo utilizzato per il sollevamento e la movimentazione delle merci.

utilizzare poco spazio, come ad esempio i trasloelevatori automatici²⁰, che hanno possibilità di eseguire contemporaneamente i movimenti lungo l'asse orizzontale e verticale (per questo risultano molto veloci e riducono il tempo di accesso al vano).

Per valutare senza errori le prestazioni dei magazzini possiamo avvalerci di diversi indici:

- **Indice di selettività:** indicatore che ci permette di capire qual è la maggiore o minore facilità di accesso alle unità di carico. Per cui se ho una serie di prodotti disposti a catasta, per prelevare un prodotto alla base è necessario spostare prima tutti i prodotti sopra di esso e poi prelevarlo, quindi dovrò compiere un numero di operazioni elevato, che comporta un basso indice di selettività.

$$\text{Il calcolo è dato da } S = \frac{M_u}{M_t} = \frac{\text{movimenti utili}}{\text{movimenti necessari}}$$

- **Indice di saturazione superficiale:** indica la percentuale di spazio effettivamente occupata in magazzino rispetto alla superficie totale. Se la merce è disposta a catasta l'indice sarà alto, viceversa se la merce è disposta su scaffali l'indice tende a diminuire poiché, ad esempio, dovremmo lasciare dei corridoi tra uno scaffale e l'altro.

$$\text{L'indice è dato da } I_s = \frac{\text{superficie effettivamente utilizzata}}{\text{superficie totale}}$$

- **Indice di saturazione volumetrica:** tiene conto dello sviluppo in altezza ed è dato da $V = \frac{\text{volume occupato}}{\text{volume totale}}$.
- **Grado di utilizzo del sistema:** è dato dal rapporto tra la somma dei tempi di utilizzazione degli impianti di movimentazione ed il tempo a disposizione.
- **Indice di rotazione delle scorte:** indica il flusso che viene gestito in termini economici del magazzino. Ci indica quanto le merci ruotano velocemente all'interno del magazzino: un valore elevato dell'IR esprime una maggiore frequenza di utilizzo delle stesse provocando un ritorno elevato

²⁰ Trasloelevatori automatici: robot utilizzati nei magazzini automatici, con altezze superiori ai 12 metri.

dell'investimento riservato alle giacenze; viceversa un basso valore dell'indice di rotazione esprime una lenta rotazione delle scorte e quindi un basso ritorno sull'investimento in giacenze.

Il calcolo è dato da $IR = \frac{\text{volume annuale delle vendite}}{\text{investimento medio in scorte}}$.

- **Indice di movimentazione:** indica qual è il numero di unità di carico (UdC) movimentato in un certo periodo, che generalmente corrisponde al numero di prelievi anche relativi ad UdC non complete.
- **Indice di accesso:** numero medio di accessi, in un periodo fissato, ad una specifica posizione/vano.

2.3 L'importanza del mantenimento a scorta

Come detto precedentemente, in contrapposizione al mantenimento a scorta abbiamo la filosofia JIT; purtroppo, l'implementazione della stessa, oltre a minimizzare quelli sono i costi relativi alle giacenze in magazzino, alla loro movimentazione o eventuali costi aggiuntivi derivati dal deterioramento delle stesse, potrebbe causare dei rallentamenti e dei problemi alla catena produttiva.

Per evitare questo, un'azienda dovrebbe minimizzare il quantitativo dello stock, ma non è solo questo il punto a favore.

Le ragioni per il mantenimento a scorta sono molteplici:

1) **Aumentare l'efficienza di funzionamento del sistema di produzione**

Le scorte possono far crescere l'efficienza di funzionamento del sistema produttivo in vari modi:

a) *Spalmando i costi fissi di setup o di approvvigionamento*

Alcuni costi di acquisizione dei materiali, come costo ordine e spedizione, sono costi fissi ed indipendenti dal quantitativo, per cui maggiore è la quantità acquistata con un ordine, minore è il costo fisso per ordine (avere delle scorte ingenti, in questo caso, diminuisce il costo ed aumenta il guadagno; ovviamente, è molto importante trovare un bilanciamento tra i costi di magazzino e la quantità a scorta).

Lo stesso concetto è applicato ai costi fissi di setup nella produzione, poiché al crescere della dimensione del lotto diminuisce il costo di setup per singola unità prodotta, ma se le quantità sono prodotte oltre quelle necessarie, queste andranno tenute in giacenza, andando ad aumentare i costi di mantenimento a scorta.

Prendiamo l'esempio della Bottega: se l'azienda non ragiona per produzione di lotti, andare a programmare ogni volta le macchine per ogni prodotto in base agli ordini comporterebbe dei costi insostenibili. È necessaria quindi una quantità di scorte tali da permettere di andare a diminuire il costo di setup, che diminuisce al crescere della dimensione del lotto; converrebbe produrre qualcosa in più di quanto mi viene richiesto

cosicché se dovessi ricevere un altro ordine dello stesso prodotto, lo avrei già a disposizione e non dovrei riprogrammare nuovamente le macchine dopo aver iniziato a lavorare un altro tipo di prodotto.

b) *Disaccoppiando la produzione*

La maggior parte dei flussi dei materiali passa, durante la lavorazione, attraverso una serie di stazioni e CL²¹, per cui se la produzione è rallentata o bloccata in una stazione a monte, in quelle a valle accade la stessa cosa, a meno che non sia disponibile una scorta WIP: *buffer stock* (vedi figura 8), ovvero un magazzino di prodotti semilavorati che si trova tra un centro di lavorazione e l'altro e che permette di non bloccare la lavorazione dei materiali a causa di una rottura a valle o a monte dei macchinari stessi; per cui i processi di lavorazione continuano a produrre e ad accumulare scorte finché il macchinario non viene riparato e messo in funzione.

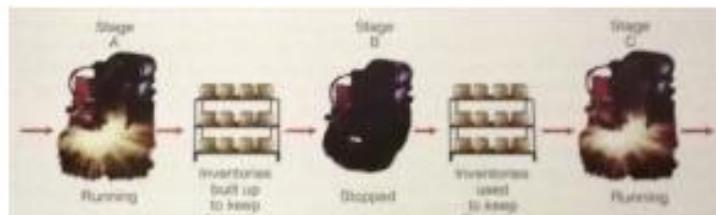


Figura 8

c) *Armonizzando e stabilizzando la produzione*

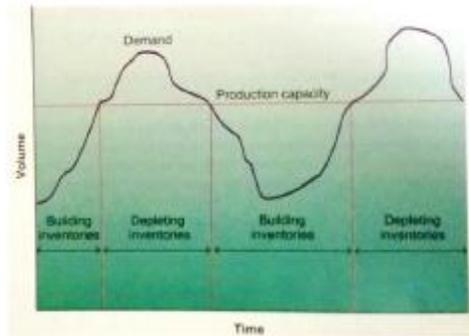
Prendiamo l'esempio della Bottega, che ha una produzione di tipo normale, ma anche – e soprattutto – di tipo *stagionale*²² (infatti, è nella stagione estiva che la maggior parte degli hotel hanno il pieno di prenotazioni).

L'azienda si trova, quindi, ad avere due possibilità di lavorazione dei

²¹ CL: Centri di Lavorazione.

²² Domanda di tipo *stagionale*: domanda con andamento che si ripete periodicamente nel tempo (osservabile in un orizzonte temporale di 24 mesi).

prodotti: o segue la domanda, con una produzione ad inseguimento (così da minimizzare i costi di magazzino e spingendo i macchinari nei periodi di maggior richiesta), oppure stabilizzando la produzione. In quest'ultimo caso, si va ad identificare il valore medio fra alta e bassa richiesta, andando a produrre seguendo il valore medio identificato.



Nel momento in cui il valore medio supera la richiesta, l'azienda produce in quantità superiori a quelle necessarie (ciò comporterà la giacenza di scorte di prodotti finiti in magazzini), ma queste verranno smaltite nel momento in cui il valore medio è al di sotto della richiesta nei periodi di picco della domanda.

L'adozione di questa strategia comporta una maggiore stabilità sia per i macchinari, che avranno velocità stabili per tutta la durata del processo (minimizzando l'usura, ed i relativi costi), sia per i lavoratori che non saranno sottoposti a stress non necessari derivati da straordinari e/o sottoimpiego.

2) **Rapida risposta al cliente**

Le scorte di prodotto finito permettono di rispondere in tempi ridotti alle richieste del mercato, accrescendo la competitività dell'azienda.

Alcune aziende mantengono scorte in depositi distribuiti sul territorio, su base regionale, in modo che i prodotti possano essere spediti più velocemente ai clienti (es. Amazon Prime).

Le scorte di semilavorati permettono di rispondere in maniera celere alle singole richieste dei clienti, andando quindi a velocizzare la lavorazione solo degli ultimi macchinari.

3) Riduzione dei rischi

Avere stock riduce i rischi collegati alle incertezze nell'approvvigionamento dei materiali, date da possibili ritardi dei fornitori nella consegna delle materie prime o dei semilavorati ordinati, consentendo l'esecuzione dei processi.

La giacenza in magazzini permette di coprire l'azienda da eventuali improvvisi ed inaspettati picchi di domanda.

Permette anche di tutelare l'azienda da eventuali lotti in arrivo danneggiati: l'assenza di stock di materie prime fermerebbe la produzione dell'azienda, abbassando la credibilità e la competitività dell'azienda sul mercato.

4) Protezione da eventi insoliti o vantaggio da opportunità insolite

Le scorte a magazzino consentono all'azienda di proteggersi da ipotetici eventi insoliti, come ad esempio scioperi da parte dei lavoratori di un fornitore, che, quindi, non consegnerebbe in data prevista da contratto. Per cui, l'azienda potrebbe accrescere temporaneamente il livello di inventario così da far fronte al problema.

Inoltre, permettono di evitare sovrapprezzi di materiale se ci si aspetta che il prezzo crescerà nel prossimo futuro (es. costo della benzina/diesel): infatti, può acquistare subito grandi quantità di materia prima a costo più basso con conseguente aumento temporaneo delle giacenze.

5) Ottenere sconti per acquisti in grandi quantità

Il mantenimento di scorte speculative servono per approfittare dell'opportunità offerta da un fornitore che pratica, sui propri prodotti, sconti di entità variabile in base al quantitativo acquistato.

Le problematiche annesse e connesse alle giacenze di materiale, di cui discusso precedentemente, possono essere evitate o minimizzate avendo un'elevata richiesta di prodotti, aumentando il ricambio di elementi all'interno del magazzino: mantenere il livello di Indice di Rotazione delle scorte (IR) alto.

Quindi, le esigenze per una *gestione efficace* delle scorte prevedono: previsioni della domanda che siano affidabili; conoscenza dei tempi di attesa (Lead Time²³) e della loro variabilità; corretta stima dei costi di mantenimento a scorta, dei costi di ordinazione e dei costi per mancanza di materiale.

Nel caso delle previsioni della domanda, queste vengono effettuate sulla base dell'orizzonte temporale individuato: breve (0-3 mesi), medio (3-12 mesi) e lungo (2-5 anni) termine. Vi sono due tecniche di previsione della domanda: qualitative e quantitative. Le prime vengono utilizzate nel momento in cui l'orizzonte temporale sia molto esteso, in cui non è possibile fare affidamento a dati storici (siamo in presenza di un ambiente instabile); queste vengono affidate ad esperti nel settore, per cui vengono anche definite come “metodi di previsione soggettivi”, poiché il risultato è dipendente dall'esperienza della persona e dalla sua soggettività. Al contrario, le tecniche quantitative vengono utilizzate nel momento in cui l'orizzonte temporale delle previsioni sia più ridotto, per cui è possibile affidarsi a dati storici (e quindi in presenza di un ambiente stabile), infatti vengono definiti anche come “metodi di previsione oggettivi”.

Questa metodologia può essere anche suddivisa in “metodi causali”, in cui è presente una relazione tra la variabile da prevedere e quella da cui questa dipende, e “metodi basati su serie temporali”, che prevedono situazioni future da informazioni relative al passato.

Nel caso delle conoscenze del L_T , sappiamo che questi sono costituiti da cinque tempi elementari:

- i. *Tempo di movimentazione (T_m)*: si traduce nel tempo che un materiale impiega per essere spostato dal magazzino verso un macchinario; è totalmente indipendente dalla pianificazione e dal controllo, ma

²³ Lead Time: per i responsabili di produzione significa “tempo di attraversamento”, ovvero il tempo che intercorre tra l'inizio e la fine di un processo produttivo e, nella sua accezione più generale, indica il tempo che un'azienda impiega per soddisfare la richiesta di un cliente. Il Lead Time di produzione copre l'approvvigionamento e la preparazione delle materie prime, la loro trasformazione in prodotti finiti e la loro spedizione.

strettamente legato al layout e alla velocità del sistema di movimentazione utilizzato (manuale, nastri trasportatori).

- ii. *Tempo speso in code (T_c):* corrisponde al tempo che un materiale o un componente in posizione attende prima che venga lavorato; può rappresentare fino al 95% dell'intero Lead Time (specialmente per quegli ordini aventi bassa priorità) e dipende dalle caratteristiche dei centri di lavoro e della schedulazione.
- iii. *Tempo di setup (T_{su}):* è il tempo impiegato per attrezzare il macchinario per poter effettuare un tipo di lavorazione ed è dipendente dalla grandezza del lotto; è sempre presente e non può essere azzerato, al più ridotto.
- iv. *Tempo di processo (T_p):* indipendente dalle dimensioni del lotto, ma dipendente dalla tecnologia impiegata per la realizzazione della parte ed è il tempo necessario per effettuare le lavorazioni.
- v. *Tempo perso nell'attesa e nel passaggio da un CL all'altro (T_{am}):* è il tempo necessario per la movimentazione dei materiali da un centro di lavorazione all'altro e per minimizzarlo c'è necessità di agire sui sistemi di spostamento.



Abbiamo detto, quindi, che l'obiettivo della gestione delle scorte è quello di avere la quantità necessaria di materiale, forniture e PF, in un numero ottimale, al momento giusto ed al minimo costo; vediamo, perciò, quali sono le voci di costo da considerare.

Il *costo di acquisto*: ci riferiamo, in genere, al dato storico del costo di un bene, cioè al suo prezzo di acquisto, senza oneri accessori (sostenuti al fine di poter utilizzare i beni, come le spese notarili, di trasporto, etc.) → produzione esterna.

Il *costo di produzione*: è la somma di tutti i costi di utilizzo dei fattori impiegati nel processo produttivo → produzione interna.

È ben capibile che sono delle voci di costo dipendenti dall'entità dell'ordine.

Il *costo di ordinazione*: sono dati dall'insieme di costi che consentono di gestire un'ordinazione di merci quali, ad esempio, i costi amministrativi per la ricerca dei fornitori, per l'emissione e la contabilizzazione degli ordini di acquisto, per il controllo di qualità delle merci.

Il *costo di setup*: è il costo proprio dell'organizzazione e della preparazione della macchina alla lavorazione di un intero lotto.

Questi costi sono proporzionali al numero di ordini o al numero di operazioni di setup eseguiti; sono, inoltre, indipendenti dall'entità degli articoli acquistati o prodotti.

Il *costo di mantenimento a scorta*: include voci di costo (non sempre facili da contabilizzare) quali capitale, movimentazione, immagazzinaggio, obsolescenza²⁴, deterioramento o assicurazioni.

Il *costo di penuria (stockout²⁵)*: rappresentano i costi derivanti dall'eventuale impossibilità a soddisfare la domanda per effetto della mancanza di scorta in magazzino. L'assenza di materiale può derivare da stockout esterno (come ad esempio una mancata evasione di un ordine da parte del fornitore) o interno (mancata esecuzione di un ordine da parte di un reparto interno).

Per limitare l'ammontare di quest'ultimo costo, vi sono le scorte di sicurezza.

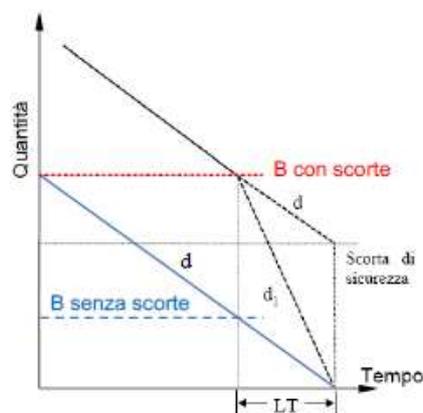
²⁴ Obsolescenza: la perdita di valore e di efficienza economica subita da un bene (capitale o di consumo) per effetto della comparsa sul mercato di un bene (macchinario oppure prodotto) tecnicamente più perfezionato e più competitivo, o anche, più semplicemente, a causa della sua usura.

²⁵ Stockout: l'esaurimento di un determinato articolo in magazzino o nel punto vendita, in seguito a una cattiva gestione delle scorte.

2.4 L'utilizzo delle scorte di sicurezza e l'implementazione della pianificazione MRP

Molto spesso non è possibile mettersi nelle condizioni perfette di tempi di riordino, di utilizzo dei materiali, di disponibilità da parte del fornitore o di una domanda perfettamente costante nel tempo, in quanto possono verificarsi una serie di contrattamenti sia da parte del fornitore (come ritardi nelle consegne) sia da parte dell'azienda (come un controllo del magazzino non effettuato correttamente) che non permettono un uso e un riordino ottimale delle scorte in magazzino.

Nell'analisi delle scorte si tiene conto anche della variabilità della domanda e del Lead Time; il livello di riordino B^{26} va quindi controllato considerando quattro parametri: la *domanda* (in base al tasso di utilizzo), il *Lead Time* (di produzione se si parla di produzione interna o di approvvigionamento per ordini provenienti dall'esterno), la *variabilità della domanda e del Lead Time* e il *rischio accettabile nei confronti dello stockout* (quanto si è disposti a rischiare per quanto riguarda l'evasione dell'ordine perché si è rimasti senza scorte). Tutto questo comporta la definizione delle **scorte di sicurezza**, definite come giacenza extra tenute per diminuire l'impatto di eventuali stockout; permettono dunque di assorbire le variazioni di domanda e Lead Time e comportano una riduzione del costo di stockout, di contro provocano un aumento del costo di mantenimento a scorta, specialmente se si tratta di materiali deperibili.



²⁶ Livello di riordino: è il livello di scorte a magazzino in cui, non appena viene raggiunto, bisogna emettere un nuovo ordine di acquisto pari al lotto economico. Il Reorder point ha l'obiettivo di prevenire l'esaurimento delle scorte a magazzino che comprometterebbero la produzione.

Come visibile dal grafico, il livello di riordino in assenza di scorte avrebbe una quantità più bassa, il che potrebbe non proteggere l'azienda da eventuali picchi di domanda positivi, causando rallentamenti o blocchi della produzione.

Le scorte di sicurezza consentono di assorbire la variazione del tasso di utilizzo (domanda) degli articoli a scorta dal punto d al punto d_1 .

Nel seguente caso, il livello di riordino è dato da:

$$B = \text{domanda attesa in } L_T + \text{scorta di sicurezza}$$

Insieme alla definizione delle scorte di sicurezza, c'è necessità di stabilire anche il *livello di servizio*.

Il livello di servizio è una valutazione che permette di quantificare il numero di scorte di sicurezza che consentono all'azienda di far fronte alla variazione di domanda e del Lead Time. Il calcolo avviene sottraendo il rischio di penuria a 100, rischio deciso dall'azienda stessa in base ai pericoli che è disposta ad assumersi. Se l'azienda vuole evitare situazioni come quelle di stockout attribuirà al rischio di penuria un valore basso ottenendo di conseguenza un livello di servizio molto alto.

Come si può capire, al crescere del livello di servizio, la probabilità che la domanda superi la disponibilità si fa molto bassa. La quantità giusta di scorte di sicurezza dipende:

- dal valore medio e dalla variabilità della domanda
- dal valore medio e dalla variabilità del Lead Time
- dal livello di servizio desiderato.

Una volta fissato il livello di servizio, le scorte di sicurezza saranno tanto maggiori quanto più saranno elevate le variabilità di domanda e di Lead time.

Dunque, un aumento del livello di servizio causa un incremento delle scorte di sicurezza.

Analizziamo, ora, i diversi casi:

○ *Domanda variabile – Lead Time costante*

Nel caso di domanda variabile e Lead Time costante, la domanda sarà pari a un certo valore medio più la deviazione standard che ne descrive la variabilità. Il livello di riordino sarà dato dalla somma della domanda in Lead Time e delle scorte di sicurezza; nel calcolo vengono aggiunti sia la deviazione standard che un parametro che tiene conto del valore del livello di servizio scelto dall'azienda.

$$B = \text{domanda in } L_T + \text{scorte di sicurezza} = \bar{d} \cdot L_T + z\sigma_d\sqrt{L_T}$$

Dove \bar{d} è la domanda media; z è il parametro che tiene conto del livello di servizio; σ_d è la deviazione standard della domanda giornaliera.

In questo caso, il livello di servizio è pari alla probabilità che la domanda non superi la quantità a disposizione al livello di riordino.

○ *Domanda costante – Lead Time variabile*

Nel caso in cui la domanda si presentasse costante e il Lead Time variabile, il ragionamento sarebbe del tutto analogo al precedente: si andrà a definire un Lead Time medio attraverso dati storici o informazioni dirette provenienti dal fornitore così come una deviazione standard relativa al Lead Time. Si avrà quindi che il livello di riordino sarà pari a:

$$B = d \cdot \bar{L}_T + z \cdot \sigma_{L_T} \cdot d$$

Dove \bar{L}_T è il Lead time medio; d è la domanda e σ_{L_T} è la deviazione standard del Lead time.

○ *Domanda e Lead time variabili*

Il caso più reale è quello in cui sia la domanda che il Lead Time risultano variabili; in questo caso la variazione totale della domanda durante il Lead Time è espressa come somma delle variazioni della domanda e del

Lead Time, mentre la deviazione standard totale della domanda è espressa come radice quadrata della somma dei quadrati delle variazioni.

Dunque:

$$\sigma_{d,L_T} = \sqrt{\sigma_{d,L_T=cost}^2 + \sigma_{L_T,d=cost}^2} = \sqrt{(\sigma_d \cdot \sqrt{L_T})^2 + (\bar{d} \cdot \sigma_{L_T})^2}$$

Per cui il livello di riordino B:

$$B = \bar{d} \cdot \overline{L_T} + z \cdot \sqrt{(\sigma_d \cdot \sqrt{L_T})^2 + (\bar{d} \cdot \sigma_{L_T})^2}.$$

Quindi, come possiamo capire bene le scorte di sicurezza permettono di eliminare o minimizzare le cause di incertezza di un'azienda, come variazione dei L_T , o eventuali pezzi respinti all'ispezione, carenze di materiali, variazioni di emergenza effettuate sul piano MPS²⁷ o richieste inaspettate di parti di ricambio.

Le scorte di sicurezza, dunque, possono essere diverse in base alla politica che l'azienda intende adottare; solitamente ve ne sono di tre tipi:

❖ **Scorte di sicurezza a quantità fissa**

Questa tipologia di scorta fa scattare una richiesta netta ogni volta che la proiezione delle scorte raggiunge un livello di sicurezza al di sotto del quale l'azienda non è disposta a scendere.

Come ogni tipo di scorta, anche queste avranno un loro costo, il cui obiettivo è quello di minimizzarlo calcolando la dimensione della scorta in base alla causa di utilizzo inatteso durante il Lead Time. Nel caso in cui l'aumento delle richieste derivi da un solo fattore, si effettua un'analisi storica di tale causa per ricavare il livello di scorte necessario; viceversa se l'aumento della richiesta deriva da più fattori, risulterà necessario effettuare

²⁷ Piano MPS (Master Planning Schedule): è una forma di programmazione che considera i prodotti finiti e per ogni tipologia di prodotto definisce le quantità necessaria e le date di consegna da dover rispettare. Dalla pianificazione MPS deriva la pianificazione MRP che programma l'ordinazione, secondo L_T , dei componenti, così da arrivare al giorno di lavorazione del lotto con tutto già presente in magazzino.

un calcolo del livello delle scorte di sicurezza attraverso approssimazioni teoriche e basate sull'esperienza. Un'altra soluzione potrebbe essere quella di prevedere un livello iniziale fisso di scorte pari alla richiesta media o a quella massima e monitorare l'utilizzo delle scorte aggiustando il loro livello in base all'utilizzo che se ne fa: se si verifica un utilizzo frequente si andrà ad aumentare il livello di scorta, al contrario, se l'uso dovesse risultare sporadico si andrà a diminuire.

❖ **Scorte di sicurezza basate sul tempo di sicurezza**

Sono delle scorte che hanno un approccio basato sulla programmazione della realizzazione degli articoli prima che siano strettamente necessari, per cui vi sarà un anticipo del rilascio degli ordini di una quantità pari al tempo di sicurezza, deciso dall'azienda.

Quello che si fa è andare a richiedere un componente anticipando la previsione: si va ad aumentare il tempo di rifornimento del componente, in modo da cautelarsi, anticipando l'ordine del prodotto nel caso in cui, ad esempio, nel periodo successivo fosse prevista una diminuzione o un consumo totale delle scorte.

La scelta del tempo di sicurezza è principalmente correlata alla variabilità del lead time (sia di approvvigionamento, sia di produzione).

Come nel caso delle scorte precedenti, la definizione del tempo di sicurezza va aggiustato sulla base del monitoraggio delle scorte, per prevenire eventuali stockout interni del magazzino.

❖ **Scorte di sicurezza basate sull'incremento delle richieste**

Le scorte di sicurezza basate sull'incremento delle richieste, invece, risultano particolarmente utili quando le variazioni che vengono a verificarsi derivano da scarti di lavorazione o dal rendimento dei processi, motivo per cui il margine di sicurezza che si va a prevedere tiene in considerazione i fabbisogni netti determinati dallo scarto; quello che si va a fare, quindi, è un incremento della quantità d'ordine programmata (esempio: devo produrre

100 perché il fabbisogno è pari a 100, ma il 2% durante il processo diventa scarto perché non conforme; si andranno a produrre quindi 102 unità perché 2 di queste dovranno essere scartate durante il processo).

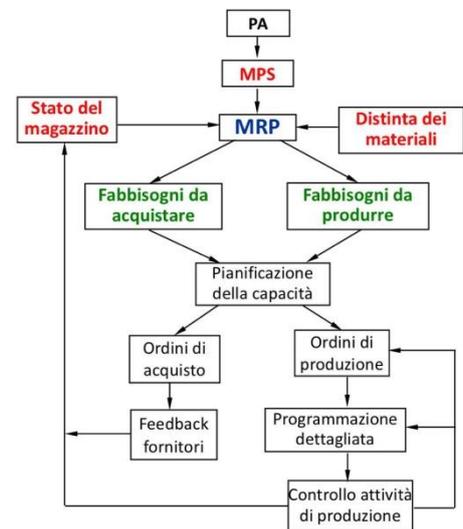
La gestione e la definizione delle scorte di sicurezza sono azioni molto importanti che permettono a sistemi MRP, sistemi computerizzati sviluppati per gestire l'ordinazione e la pianificazione di articoli a domanda dipendente, di ottimizzare la produzione.

L'MRP è un sistema definito *push* in quanto ogni attività è spinta a rispettare i tempi previsti dalle attività successive; può accadere che in alcuni casi un'attività prevista porti alla produzione di un quantitativo maggiore di quello richiesto per l'attività successiva, ci ritroveremo quindi con un certo numero di semilavorati che non avanzeranno nel processo produttivo in maniera continuativa, ma andranno a creare un accumulo che verrà smaltito in piani successivi.

Dunque il sistema MRP consente sia di adattare la produzione alla domanda sia di generare scorte: essi consentono di determinare quali e quanti articoli sono richiesti, quando sono richiesti e quando devono essere ordinati per far sì che la lavorazione proceda nella maniera corretta.

È facilmente intuibile come un sistema computerizzato riesca sicuramente meglio a gestire possibili variazioni della domanda purché queste siano di tipo deterministico e non basate sulla soggettività del consumatore. Questi sistemi MRP possono essere più o meno utili a seconda del campo in cui si applicano: risultano sicuramente più efficaci per prodotti che prevedono l'assemblaggio di parecchi componenti, la cui determinazione di fabbisogno di materiali senza l'ausilio di software sarebbe difficoltosa a causa della troppa complessità.

Lo *stato del magazzino* è uno degli input del piano MRP ed oltre alla semplice conoscenza del quantitativo di scorte permette di avere ulteriori informazioni riguardo i nomi dei fornitori, le date di ricevimento delle merci o le date di



pagamento, gli ordini cancellati e modificati e gli eventuali ritardi di consegna, informazioni su Lead time e dimensione dei lotti.

Tra gli altri *input* della pianificazione, ci sono il piano MPS da cui derivano le quantità di prodotto finito da dover produrre e la distinta dei materiali (distinta base).

La *distinta base* è una lista dei componenti e delle quantità delle stesse parti necessarie per la realizzazione di un prodotto; spesso è accompagnata da un disegno creato da un progettista sulla base di informazioni progettuali e tecnologiche. Le informazioni all'interno della distinta base si differenziano per prodotti finali e componenti: per i primi vengono riportati i materiali, le componenti e i sottoinsiemi; per i secondi si riportano il numero di identificazione (utili per ordini da effettuare al fornitore e per chi legge la distinta), la descrizione e il Lead Time di produzione o di approvvigionamento.

La distinta base, oltre che alla struttura del prodotto, può definire anche le fasi del processo di produzione, sia del prodotto finale che del sottoinsieme.

L'elenco all'interno di una qualsiasi distinta base è disposto in maniera gerarchica, definendo la struttura del prodotto in termini di livelli di produzione; la struttura gerarchica è effettuata ad albero per il quale possiamo definire "radice" il livello più alto che indica il prodotto finale, a seguire troviamo i "rami" che rappresentano i sottoinsiemi per poi scendere più nel dettaglio fino ai singoli componenti oppure ad altri sottoinsiemi. Spesso accade che, all'interno di una distinta base, uno stesso componente occupi più livelli perché utilizzato in due o più sottoinsiemi; in questo caso, il modo migliore per ordinare i componenti è far scendere quelli situati ai livelli superiori così da ordinare gli stessi nel medesimo momento, minimizzando i costi di ordinazione. Questo procedimento non è sempre applicabile: nel caso di componenti facilmente deperibili (come il cibo) sarebbe ottimale ordinarli secondo la distinta, poiché dovrebbero rimanere per un tempo prolungato all'interno del magazzino.

Come output del piano MRP, invece, abbiamo il piano temporale degli ordini programmati, con indicazione di entità e cadenza degli ordini futuri, l'emissione degli ordini (che riportano l'autorizzazione degli ordini MRP programmati), la variazione di ordini già programmati (riporta eventuali cancellazioni, revisioni nelle date e nelle quantità) e le giacenze future.

CAPITOLO 3

Il caso applicativo della Bottega

3.1 Il punto di partenza e le attività svolte durante il tirocinio

Sulla base delle considerazioni fatte in questi paragrafi precedenti, entriamo nello specifico del mio case study alla Bottega S.p.A., andando ad analizzare il tirocinio svolto in quest'azienda che ha avuto come primo obiettivo la gestione e l'ottimizzazione delle scorte.

Il tirocinio ha abbracciato un intervallo temporale pari a un mese, dal 20/03/2023 al 14/04/2023, quindi tutti i dati che verranno riportati e le successive conclusioni si baseranno sull'esperienza vissuta durante i mesi di marzo e aprile.

Al mio arrivo, le modalità di richiesta materiale ai fornitori era in piena evoluzione. Si stava passando da una modalità manuale, alla valutazione e trasformazione proposte MRP. Il sistema andava quindi parametrizzato al meglio affinché le proposte MRP fossero quanto più precise. I lotti minimi e i Lead Time erano correttamente gestiti, mentre le scorte di sicurezza no. Questo parametro non innescava nessun calcolo matematico ma si lasciava all'esperienza e alla valutazione di chi decideva cosa ordinare al fornitore, pertanto la manutenzione del dato non era strettamente necessaria.

Precisamente, a sistema venivano inseriti alcuni valori per le scorte:

- 2: questo valore significava che la scorta era da dimensionare;
- 1: questo valore indicava che la scorta non serviva, ma piuttosto che inserire un valore nullo a sistema si preferiva inserire tale numero, dal momento che serviva per discriminare i prodotti da controllare dal resto dei prodotti;
- Valore effettivo della scorta, con manutenzione sporadica.

Uno dei primi progetti che l'azienda ha portato avanti, in questo nuovo anno, è stato quello di far girare il sistema MRP e, quindi, inserire delle scorte che avessero un valore matematico, che incidessero nel calcolo degli ordini da fare, bypassando il calcolo dato dall'esperienza del singolo individuo.

Le nuove scorte, da prevedere solo nel caso di prodotti neutri, calcolate sono state riviste in funzione di:

- Prodotto finito, nel caso della produzione interna
- Prodotto finito, nel caso della produzione esterna
- Componenti

Nel caso della produzione interna e a catalogo brand, l'azienda ha fatto una distinzione commerciale che deriva dal reparto marketing: la prima che abbiamo effettuato è stata tra gli “stati articolo” *in uso* (ovvero quei prodotti sui quali bisogna ordinare e tenere in vita), *in esaurimento* (quei prodotti che vengono ancora venduti, ma sui quali non si prevedono nuovi ordini dal momento che stanno cadendo in disuso) ed *in dismesso* (ovvero quei prodotti che sono da attenzionare, poiché non vengono né inseriti più a catalogo né vengono inseriti a sistema, per cui sui quali non bisogna più effettuare ordini da MRP).

Quindi, ciò che è *in uso* va a catalogo, ciò che non è a catalogo va *in esaurimento*.

Ciò che è in uso può avere tre opzioni di vendita:

1. **Carrellino rosso:** le tipologie di prodotti che sono all'interno di questo carrellino sono i cosiddetti “*Never out of stock*”²⁸; la sua peculiarità è la costante presenza di scorte a magazzino in un numero piuttosto cospicuo ed il fatto che in 15 giorni dalla richiesta del cliente alla Bottega bisogna evadere l'ordine, per minimizzare i tempi di attesa del cliente stesso.
2. **Carrellino giallo:** all'interno del carrellino giallo fanno parte quei prodotti che sono MTO, per cui il cliente ordina alla Bottega il prodotto finito, per cui il Lead time di processo è più lungo e considera il tempo di approvvigionamento dei componenti.

²⁸ Never out of stock: è una strategia aziendale che prevede la presenza costante di alcuni prodotti a magazzino.

3. **Carrellino azzurro:** i prodotti presenti all'interno del carrellino azzurro invece appartengono alla categoria MTO²⁹; i materiali che compongono i prodotti finiti vengono mantenuti a magazzino ed assemblati su richiesta del cliente stesso, che dovrà attendere un massimo di 45 giorni da quando effettua l'ordine. L'azione che avremmo dovuto compiere sarebbe stata di mettere le scorte sui componenti, ma siccome abbiamo trovato delle complicazioni, abbiamo semplificato la procedura mettendo le scorte direttamente sui prodotti finiti, che fanno sì che venga sempre innescato l'ordine al fornitore; così, il materiale arriva a destinazione, il pianificatore della produzione controlla la data di arrivo dell'impegno e si preoccupa di andare a produrre entro 45 giorni. Poiché, le scorte servono solo per innescare l'ordine; in questo caso le scorte sono più basse, in quanto i prodotti che ricadono in questa tipologia hanno precisioni di vendita basse e discontinue.

Mentre, sia nel caso dei componenti sia nel caso della produzione esterna abbiamo considerato una scorta minima pari al Lead time di acquisto, compresi tempi di trasporto. Per le forniture provenienti da fornitori di altri continenti, considerando l'incertezza sui tempi di trasporto via nave e sdoganamento, abbiamo aumentato la copertura rispetto al Lead time per ovviare ad eventuali picchi di domanda non previsti.

²⁹ MTO: Make To Order. È una strategia di produzione aziendale che consente ai consumatori di acquistare prodotti personalizzati in base alle loro specifiche. È un processo di fabbricazione in cui la produzione di un articolo inizia solo dopo la ricezione di un ordine del cliente confermato.

Entrando più nello specifico, andiamo ad analizzare le attività svolte per il calcolo delle nuove scorte di sicurezza.

I seguenti dati (figura 9) riguardano quei prodotti che sono a *carrellino azzurro* (linee su cui si hanno consumi bassi o nuove linee con previsioni di vendita incerte).

Descrizioni Famiglie	Scorta minima	Lead Time
Classe A1	2000	45
Classe A2	2000	45
Classe B1	500	45
Classe B2	5	45
Classe C	0	45
Classe D1	1000	45
Classe D2	500	45
Classe R	50	45
Classe S1	500	45
Classe S2	2000	45

Figura 9

Le descrizioni delle famiglie, per tutelare i dati sensibili dell'azienda, sono stati censurati dividendoli in classi.

Successivamente, abbiamo definito le scorte minime precedenti che erano presenti a sistema: i valori minimi coincidono con i lotti minimi produttivi.

Successivamente, tenendo conto del Lead Time, posto a 45 giorni, abbiamo creato un foglio di lavoro Excel (vedi figura 10) nel quale abbiamo inserito il codice del prodotto, così da poter modificare più velocemente a sistema il valore delle scorte, con una breve descrizione così da avere una panoramica più ampia del prodotto stesso e poter arrotondare più consciamente i valori restituiti dal calcolo matematico.

cod. no spazi	cod. no spazi	Somma di DISPONIBILITÀ	Somma di STOCK	Somma di ORDINATO	Somma di IMPEGNATO
CODICE PRODOTTO	DESCRIZIONE DEL PRODOTTO	11553	2397	10980	1824

Figura 10

Abbiamo tenuto conto anche della disponibilità e delle quantità presenti attualmente in magazzino (tengo a precisare che il file utilizzato è un file auto aggiornante, per cui se a sistema qualche valore dovesse essere modificato, automaticamente anche il foglio di calcolo viene aggiornato).

Inoltre, tengo a spiegare che, nel caso specifico della Bottega, l'ORDINATO è l'ordine che viene effettuato dall'azienda al fornitore, mentre l'IMPEGNATO è l'ordine che il cliente effettua all'azienda. Per cui, all'interno del file abbiamo inserito sia le quantità impegnate dal cliente, sia le quantità ordinate al fornitore; per ogni articolo presenti nel carrello azzurro.

Per semplicità riporterò solo un esempio di prodotto.

Successivamente, nella stessa tabella pivot sono stati inseriti i consumi del prodotto divisi per mesi (figura 11): infatti, possiamo vedere la somma dello scorso anno (LY³⁰) del mese di Aprile (4), Maggio [...] fino all'anno corrente (CY³¹), precisamente fino al mese precedente, ovvero Marzo (3).

Somma di LY_4	Somma di LY_5	Somma di LY_6	Somma di LY_7	Somma di LY_8	Somma di LY_9
408	516	144	0	3072	24
Somma di LY_10	Somma di LY_11	Somma di LY_12	Somma di CY_1	Somma di CY_2	Somma di CY_3
192	0	0	0	0	0

Figura 11

Tenendo quindi conto delle quantità utilizzate durante gli ultimi 12 mesi, si riesce ad effettuare una stima più precisa della richiesta dei prodotti e quindi a valutare in maniera più efficace la scorta di sicurezza.

SCORTA min BLU condivisa	media	copertura scorta in mesi	SCORTE Carr Azz.
1000	363,00	2,754820937	1000

Abbiamo proseguito inserendo le scorte precedentemente delineate (in figura 9), la media semplice calcolata sull'anno precedente ed un eventuale copertura in termini di mesi che si ottiene dividendo il termine della scorta e la media (nell'esempio riportato eseguiremo $1000/363=2.754820937$).

³⁰ LY: Last Year. L'anno scorso.

³¹ CY: Current Year. Anno in corso.

Successivamente, per determinare il valore della scorta effettivo da dover modificare a sistema andiamo ad implementare una funzione di Excel:

`=+SE((U2=0);T2;SE((V2<2);ARROTONDA.ECESSO(U2*2;10);T2))`

SCORTA min BLU condivisa	media	copertura scorta in mesi	SCORTE Carr Azz.
1000	363,00	2,754820937	=+SE((U2=0);T2;SE

Poiché, in alcuni casi la media di vendita dello scorso anno è stata pari a zero, otteniamo una copertura in mesi impossibile da calcolare, per cui, implementando la funzione SE, abbiamo imposto al foglio di calcolo che se la media dovesse assumere un valore uguale a zero, allora ci deve riportare il valore della media definita in precedenza; altrimenti, se il valore della copertura calcolato in mesi è inferiore a due mesi (e quindi ha consumi superiori, c'è la necessità di aumentare il valore delle scorte per evitare di rimanere senza componenti), il foglio di calcolo ci deve riportare il valore della media moltiplicato per due (mesi), matematicamente arrotondato per eccesso alla decina successiva, se invece il valore della copertura dovesse essere superiore a 2 mesi, ci deve riportare il valore della scorta precedente.

Come si può ben capire, l'arrotondamento alla decina successiva, in alcuni casi può essere corretto in altri può essere superfluo (poiché una decina in più, su elevati volumi non cambia la situazione), per cui è necessario comunque valutare il numero proposto da Excel con occhio critico, così da effettuare eventuali modifiche.

Successivamente, il mio compito era quello di inserire i nuovi valori all'interno del sistema, così da permettere al sistema MRP di lavorare correttamente, già dal giorno seguente, giacché la variazione dei dati avveniva durante il giro MRP della notte (MRP giornaliero).

Il procedimento per il calcolo delle scorte dei prodotti a *carrellino rosso* (quindi linee con un alto valore di consumo e su cui si punta ad avere sempre materiali a stock) è stato leggermente diverso: infatti, oltre che tenere conto dei nuovi Lead time (definiti sulla base delle direttive dei fornitori stessi), ci siamo calcolate la

deviazione standard della domanda: data dalla deviazione standard quadratica³² della somma delle ordinati dei tredici mesi precedenti. Più precisamente, a mano

viene calcolata come $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$.

Quindi, data una determinata distribuzione statistica X composta da circa N valori numerici, il calcolo è dato dalla radice della media aritmetica degli scarti assoluti tra i valori di distribuzione (x_i) ed un valore medio (μ).

Fortunatamente Excel velocizza il processo attraverso l'implementazione di una semplice formula, all'interno della quale vanno solo inseriti i valori degli utilizzi degli ultimi dodici mesi (vedi figura 12).

=+DEV.ST.C(M11:V11)

Figura 12

Successivamente, dopo aver tenuto in considerazione (come nel caso precedente) i mesi di copertura scelti e la media di utilizzo, abbiamo calcolato la scorta matematica: data come il valore della media * i mesi di copertura + il valore della deviazione standard quadratica divisa per i mesi di copertura. Abbiamo deciso di dividere la σ poiché altrimenti valori delle scorte sarebbero venuti troppo elevati ed avremmo rischiato di sovraccaricare il magazzino.

In ultima battuta abbiamo nuovamente implementato la funzione SE per arrotondare per eccesso i valori della scorta, precisamente arrotondati ai 500 successivi. Nel caso specifico dei carrellini rossi abbiamo fatto affidamento anche a dei report dello scorso anno del budget, per cui nel momento in cui le quantità matematiche fossero dovute risultare inferiori al budget scorso andavano aumentate le quantità, cercando di trovare il giusto equilibrio. Abbiamo, inoltre, comunicato al reparto commerciale che per ordini con richieste molto alte non avrebbero dovuto tenere conto dei 15 giorni di disponibilità bensì richiedere una pianificazione di consegna dal reparto stesso, per evitare picchi di richiesta che avrebbero diminuito le disponibilità dei piccoli ordini.

³² La deviazione standard quadratica media è un indice di dispersione statistico, una stima della variabilità di una popolazione di dati o di una variabile casuale.

Successivamente, abbiamo, deciso di calcolarci le variazioni dei nuovi valori delle scorte:

SCORTA MESI MEDIA	Alza o abbassa	variazione sc. ACT vs NEW	arrotonda eccesso 500 nuova scorta
11.867	abbassa	-60%	12000

Infatti, abbiamo imposto al foglio di calcolo che se la nuova scorta calcolata con l'eccesso fosse stata più alta rispetto alla scorta già presente (ACT: actual), allora avrebbe dovuto ridare il valore "alza", altrimenti "abbassa" ed in correlazione abbiamo calcolato la percentuale di scostamento dalla scorta già presente, per fare un'ulteriore analisi critica.

Successivamente, i nuovi valori delle scorte sono stati inseriti manualmente a sistema.

Concludiamo con il caso del *carrellino giallo*: i prodotti presenti all'interno di questa categoria sono a fabbisogno, per cui l'ordine viene inviato al fornitore solo all'arrivo di richiesta da parte del cliente. L'azione correttiva che abbiamo svolto durante il tirocinio è stata quella di raggruppare tutti i prodotti presenti nel carrellino ed annullare le scorte: la presenza delle scorte per prodotti a fabbisogno era dovuta alla cattiva manutenzione dei parametri a sistema.

L'operazione manuale fatta in precedenza sul calcolo del materiale da ordinare avrebbe escluso la categoria a "fabbisogno". Con MRP, invece, si rischiava di riordinare materiale non strettamente necessario andando a sovraccaricare il valore e lo spazio a magazzino. Spazio che doveva essere occupato con materiale a "scorta", sul quale il cliente si aspetta un servizio con tempi di consegna ravvicinati.

Per cui si è preferito annullare le scorte per minimizzare lo spazio ed i relativi costi associati.

3.2 IR in Bottega

Durante i primi giorni del mio tirocinio ho avuto il piacere di essere accolta nel reparto amministrativo, dove ho avuto l'occasione di mettere mano su dei file che rappresentavano la gestione del magazzino ed il valore dello stesso rapportato con il 2019.

Per questioni di semplicità ed interesse, andremo ad effettuare un focus solo sul magazzino della Bottega Italia.

Prima di procedere con la spiegazione, è interessante ripetere che uno degli indici più importanti che ci sottolineano i vari movimenti di magazzino ed una sua corretta gestione è proprio l'*indice di rotazione delle scorte (IR)*. Questo ci rapporta il valore delle giacenze a magazzino con l'investimento medio delle scorte; più il valore dato dal rapporto è elevato e più le scorte presenti a magazzino ruoteranno velocemente; se quest'ultime girano velocemente, significa che la gestione del magazzino e delle scorte stesse è stata effettuata in maniera corretta. Poiché, le scorte vengono rapportate direttamente alle vendite, un magazzino veloce implica un'alta vendita, per cui un alto ritorno sull'investimento.

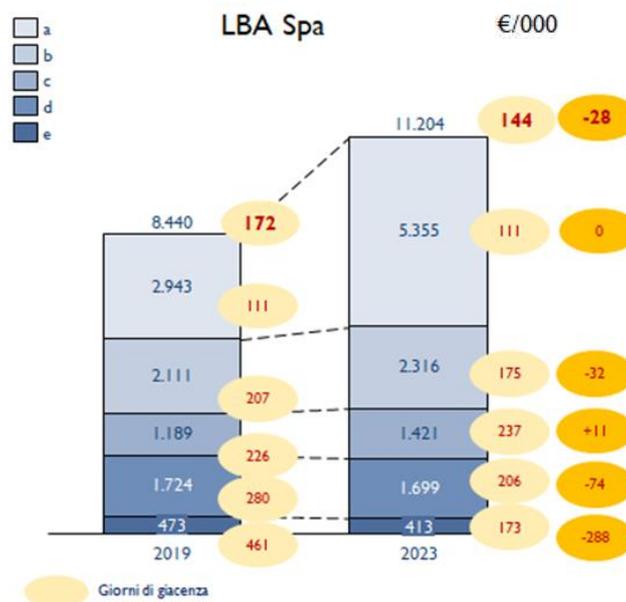
Andiamo, quindi, a vedere come si è comportato il magazzino negli ultimi 4 anni:



da questo grafico si evince che dal 2019 al 2023 (YTD) il delta dei giorni di giacenza dei materiali a magazzino (siano prodotti finiti o materie prime o

semilavorati) sia negativo, il che implica un'alta rotazione degli stessi. Infatti, i giorni di giacenza del PF è sceso da 161 a 144, quelli dei MP-SL è salito da 88 a 93, mentre la somma dei giorni totali di giacenza sono diminuiti da 249 a 237. Il delta negativo dei giorni totali è diminuito di 12, il che significa che ogni singolo materiale è rimasto all'interno del magazzino circa 12 giorni in meno rispetto al 2019.

Analizzando la situazione più nello specifico, scomponiamo i prodotti nelle loro famiglie. Per tutelare i dati sensibili dell'azienda, eviterò di inserire i nomi delle famiglie di prodotto, che verranno sostituiti da semplici numerazioni *a,b,c,d,e*.



Possiamo notare che in tutte le famiglie di prodotto, coerentemente con l'istogramma precedente, abbiamo un delta di giorni negativo, fatta eccezione che per la famiglia *c*, di cui però poco importa perché è un valore molto piccolo. Inoltre, possiamo notare come nel settore della famiglia di prodotto *a* non vi sia stato alcun tipo di cambiamento: l'obiettivo futuro dell'azienda sarà quello di diminuire quei valori, così da poter aumentare il delta negativo totale dei giorni a magazzino ed il rispettivo ritorno sull'investimento.

Avere un delta negativo sul totale dei giorni di giacenza dei prodotti a magazzino è un dato molto importante, poiché permette di capire e concentrare l'attenzione su una ottimale gestione delle scorte. In questo caso possiamo notare come negli

ultimi quattro anni siano aumentati i volumi vendita, delle categorie *a,b,c* e si siano leggermente abbassati quelli delle famiglie *d* ed *e*.

La cosa è interessante è che nonostante i volumi di vendita siano aumentati in maniera cospicua (+2761k €), i magazzini ruotano molto velocemente i materiali.

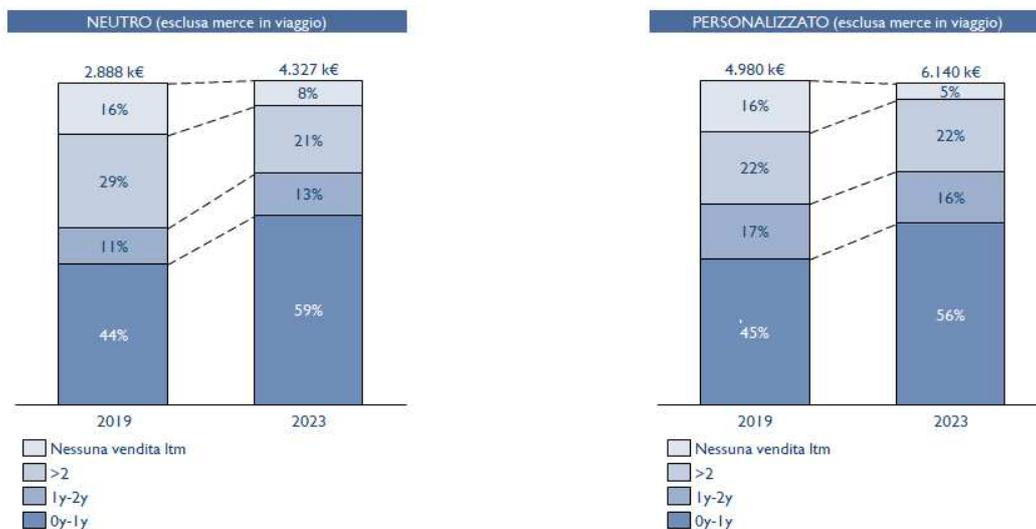
Se volessimo andare ancora più nello specifico, la Bottega S.p.A. si occupa di produrre e commercializzare sia prodotti “neutri”, standardizzati, sia prodotti “personalizzati”, customizzati.



Negli ultimi quattro anni, possiamo notare come i valori delle giacenze a magazzino, espressi in €/000, siano aumentati di 2.749: il valore dei prodotti neutri è aumentato del 5% rispetto al 2019, al contrario dei prodotti personalizzati che è diminuito della medesima percentuale.

Nonostante ciò, possiamo evidenziare come la variazione dei giorni di giacenza dei prodotti a magazzino sia negativa, il che – come ribadito precedentemente – è un segnale che l’azienda interpreta come positivo. In questo caso, il totale dei giorni di giacenza sia del 2019 sia del 2023 viene calcolato come la media ponderata delle due sezioni.

Come ultima analisi, vediamo i valori delle giacenze (in %) del 2019 rapportati con i valori del 2023 ed i rispettivi indici di rotazione.



Possiamo notare come sia del neutro sia del personalizzato i valore delle giacenze siano aumentati dal 2019, ma gli aspetti più importanti sono che, in entrambe le tipologie di prodotto, le percentuali del prodotti con un indice di rotazione delle scorte alto (0y-1y) siano aumentati rispettivamente del 15% e del 11%.

In questo caso, 0y-1y significa che quei prodotti che rientrano all'interno del gruppo in questione verranno tolti dal magazzino (poiché spediti) nel giro di massimo un anno dal momento in cui vengono inseriti a stock.

Nel caso, dei prodotti appartenenti alla categoria nella quale i prodotti vengono spediti nel giro di uno/due anni, nella famiglia dei prodotti neutri si registra un aumento del 2%, al contrario della famiglia dei prodotti personalizzati che ha registrato un ribasso del 1% rispetto a quattro anni fa.

Una nota positiva è stata registrata nel caso della terza categoria dei prodotti, quelli appartenenti al gruppo che vengono evasi dopo due anni: infatti, nella famiglia dei prodotti neutri, la percentuale del valore delle giacenze è diminuito del 8%, il che significa che ci sono meno prodotti che vengono spediti dopo due anni, ma di più che vengono spediti entro i due anni; nella famiglia dei prodotti personalizzati, invece, il valore delle giacenze rimane lo stesso.

L'ultima analisi viene effettuata sulla categoria di prodotti appartenenti al gruppo che non viene evaso nei ltm³³: questa tipologia di prodotti, negli ultimi dodici mesi, non veniva venduta. Possiamo notare che sia nella famiglia di prodotti neutri, sia personalizzati, ha registrato un calo di valore, rispettivamente del 8% e del 11%. Nota molto positiva per l'azienda, dal momento che i volumi delle vendite, nel 2023, è aumentato.

Per cui, possiamo concludere dicendo che nonostante alcune famiglie di prodotti abbiano registrato un aumento dei giorni in giacenza (come la famiglia c,d ed e dei neutri e tutti prodotti dei personalizzati, fatta eccezione per e), il totale complessivo, rappresentato dalla differenza tra i giorni a magazzino del 2019 e del

		Giorni magazzino		
Gruppo statistico 3	Famiglia Adj	2019	2023	Delta giorni
NEUT TOTALE	a	152	93	(59)
	b	230	167	(63)
	c	247	271	24
	d	134	149	15
	e	970	9.634	8.664
NEUT TOTALE		192	129	(64)
PERS	a	99	133	33
	b	173	203	29
	c	174	185	11
	d	213	219	5
	e	369	116	(253)
PERS TOTALE		145	160	14
Totale complessivo		161	146	(15)

2023, è negativo (14). Questo dato indica che, in linea generale, le variazioni che sono state effettuate sul magazzino negli ultimi 4 anni sono corrette.

Lo scopo dell'azienda è quello di continuare a lavorare in questo modo, così da efficientare il magazzino e, di conseguenza, il lavoro dell'azienda sulla programmazione ed il controllo della produzione.

³³ Ltm: last twelve months. Ultimi dodici mesi.

Conclusioni

Al termine di questa esperienza e di questo elaborato posso affermare che la tematica delle gestione delle scorte e la relativa ottimizzazione dei flussi di magazzino potrebbero essere definite come delle vere e proprie *discipline* che abbracciano molteplici tematiche trasversali all'interno dell'azienda.

Vorrei porre l'evidenza sull'importanza dell'aver svolto il tirocinio curriculare all'interno di un'azienda come la Bottega, che è stata capace di accogliermi ed istruirmi, permettendomi di osservare ed analizzare le situazioni non solo da un punto di vista teorico – come ero abituata a studiare sui libri – ma anche sotto un occhio pratico: vivere in prima persona le problematiche ed alcune scelte effettuate mi ha permesso di arricchire il mio bagaglio culturale con l'esperienza, fondamentale nel campo lavorativo futuro.

Inoltre, mi ha dato modo di rielaborare l'idea di azienda che con gli anni mi ero costruita, permettendomi di eliminare il cosiddetto “velo di Maya” che ricopriva il mio pensiero. Ha consentito di rimodellare parte delle mie ansie ed insicurezze, che, volendo o nolendo, il solo studio sui libri crea.

Ritengo, infatti, necessario arricchire le nozioni apprese nel corso degli studi con le esperienze e le attività apprese in un'azienda, così da poter essere camaleontici abbastanza da potersi integrare perfettamente con le varie aziende future, in modo tale da trovare sempre una soluzione adeguata alla tipologia di problemi presentatasi.

La gestione delle scorte, infatti, è un argomento molto ampio che varia a seconda dei vari fattori descritto in questa tesi e a seconda delle varie necessità e politiche adottate dall'azienda. Ogni piccolo elemento può cambiare radicalmente e cambiare, di conseguenza, l'approccio da possedere.

È stata un'esperienza davvero utile alla mia crescita personale, come individuo, e professionale; in altri termini, è stato un primo necessario impatto con il mondo del lavoro che spesso e volentieri è ben distante da quello didattico. Avere l'occasione di poter interfacciarmi con realtà ben diverse da quella a cui ero abituata ha giovato alla mia persona.

Inoltre, mi ha dato modo di comprendere al meglio quanto un'azienda sia in continuo mutamento e miglioramento di sé stessa e che la *ricerca della perfezione sia il motore immobile di ogni attività.*

Bibliografia e sitografia

- F. Gabrielli, Appunti di Programmazione e Controllo della Produzione, Pitagora Editrice, Bologna (2006)
- Brandolese, Brugger, Garetti, Misul (1985)
- Caron F., Marchet G., Wegner R., Impianti di movimentazione e stoccaggio dei materiali: criteri di progettazione, Hoepli (1997)
- Andrea Sianesi, La gestione del sistema di produzione: pianificazione, programmazione, controllo, misura e miglioramento, Rizzoli (2016)
- Urgeletti Tinarelli G., La gestione delle scorte nelle imprese commerciali e di produzione, Milano, Etas S.p.A. (1990).
- <https://www.treccani.it/enciclopedia/>
- <https://www.labottega.com/>
- <https://www.okpedia.it/deviazione-standard-scarto-quadratico-medio>
- <https://delleconomia.it/che-cose-il-make-to-order-3101/>