



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE
MARCHE**

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Gestionale

**OTTIMIZZAZIONE DELLA GESTIONE DELLE
SCORTE TRAMITE L'ANALISI ABC ED IL SISTEMA
KANBAN: IL CASO SIMONELLI GROUP**

**OPTIMIZING INVENTORY MANAGEMENT THROUGH ABC
ANALYSIS AND THE KANBAN SYSTEM: THE SIMONELLI
GROUP CASE STUDY**

Relatore:
Prof. Alessio Vita

Tesi di Laurea di:
Sofia Piccinini

A.A. 2025 / 2026

Indice

1	Introduzione	7
2	La Simonelli Group	9
2.1	La storia della Simonelli Group in breve	9
2.2	I prodotti	10
2.3	La produzione	11
2.4	Il magazzino MP e WIP	11
3	La Lean Production	13
3.1	Gli “sprechi”	14
3.2	Le 5s	15
3.3	I kanban	16
3.4	Problemi del sistema Kanban	18
3.5	Supermarket	18
3.6	Kanban Elettronico	19
3.7	Gestione attuale dei Kanban nell’impresa	19
3.8	Il software per l’e-kanban	20
4	Le scorte	23
4.1	Classificazione degli articoli in magazzino: Analisi ABC	24
4.2	La Cross Analysis	24
4.3	Gestione delle scorte	25
4.3.1	Gestione a ripristino	26
4.3.2	Modello a quantità di riordino	27
4.3.3	Modello a periodo di riordino	27
4.3.4	Gestione a fabbisogno	28
5	il progetto in Simonelli Group	31
5.1	Implementazione della Cross Analysis	31
5.2	Analisi dei codici AA, AB, BA e BB	34
5.3	Modifiche sul software	36
5.4	Gestione di un nuovo prodotto: Appia Viva	37

6	Conclusione	39
7	Bibliografia	41

Elenco delle figure

2.1	Sede Simonelli Group, Belforte del Chienti (MC)	9
3.1	Esempio di cartellino kanban	16
3.2	Supermarket magazzino Simonelli Group	19
3.3	Estratto interfaccia del software gestionale	20
3.4	Cartellino kanban elettronico	21
3.5	Interfaccia del software di gestione dei kanban	21
4.1	Tabella cross analisi	24
4.2	Curva dei costi	26
4.3	Andamento delle scorte nel modello a quantità di riordino costante (Q)	27
4.4	Andamento delle scorte nel modello a periodo di riordino costante (T)	28
5.1	Estratto dei movimenti contabili dell'anno 2025	31
5.2	Estratto file Excel analisi a Consumo	32
5.3	Estratto file Excel analisi a Giacenza	33
5.4	Estratto file Excel analisi a Consumo e a Giacenza	33
5.5	Numero di codici appartenenti alle classi	34
5.6	Estratto file Excel	34
5.7	Estratto tabella pivot Excel contenente il numero di articoli per fornitore (i nomi dei fornitori sono censurati per motivi di privacy)	35
5.8	Estratto file Excel	35
5.9	Estratto file Excel relativo alla stima del numero ottimale di Kanban per articolo	36
5.10	Estratto file Excel	37

1. Introduzione

In un'epoca contraddistinta da una profonda instabilità dei mercati e dalla continua innovazione tecnologica, le imprese sono portate a rielaborare costantemente le proprie strategie.

L'eccellenza non dipende più solo dalla qualità del prodotto finale, ma anche dalla capacità di ottimizzare ogni fase del processo produttivo, eliminando le inefficienze e rispondendo con agilità alle esigenze della domanda.

Il presente lavoro di tesi analizza come tale sfida sia stata raccolta e gestita dalla Simonelli Group, nata come piccolo laboratorio artigianale e trasformatasi negli anni in un gruppo internazionale che oggi opera in 130 paesi, esportando il 95% della produzione. Questa crescita è stata realizzata grazie ad una visione orientata al futuro, che ha portato all'acquisizione dello storico marchio Victoria Arduino e alla creazione di centri di ricerca e campus dedicati all'innovazione in collaborazione con il mondo accademico.

Il secondo capitolo tratta la filosofia della **Lean Production (produzione snella)**, un metodo che mira al miglioramento continuo (**Kaizen**) e alla sistematica eliminazione degli sprechi (**Muda**). Viene esaminata la transizione dei sistemi di produzione di massa verso una logica Pull. Il primo passo è stato quello di non produrre più per alimentare il magazzino, strategia di produzione "make to stock", ma di produrre ciò che il mercato richiede, avviando la produzione successivamente all'ordine del cliente, strategia di produzione "**make to order**", in cui l'attività produttiva è "tirata", permettendo di ridurre significativamente le scorte e i costi di magazzino.

Un focus specifico è dedicato allo strumento del Kanban, un cartellino fisico fondamentale per la gestione dei flussi e la diminuzione delle giacenze per gli articoli alto rotanti.

L'elaborato procede analizzando le tipologie di scorte e, dopo aver specificato i metodi di contabilizzazione del magazzino, e quindi le tipologie di gestione ad esso più adatte si passa alla classificazione degli articoli tramite l'**Analisi ABC**, strumento indispensabile per garantire l'efficienza operativa.

Infine, verrà mostrato il lavoro svolto durante il tirocinio alla Simonelli Group, in cui ho applicato, in collaborazione con l'ingegnere gestionale impiegato della

logistica Antonio Pio Romano, i principi teorici spiegati con l'obiettivo di rendere il magazzino dell'impresa ancor più efficiente di quanto già non lo fosse.

2. La Simonelli Group

2.1 La storia della Simonelli Group in breve

La Simonelli Group è un esempio di come il “made in Italy” grazie alla precisione e all’accuratezza degli artigiani italiani sia stato capace di espandersi e conquistare i mercati mondiali.



Figura 2.1: Sede Simonelli Group, Belforte del Chienti (MC)

La storia inizia nel 1936 in un piccolo laboratorio artigianale di Cessapalombo, dove Orlando Simonelli crea la “Simonelli” e produce la sua prima macchina per caffè espresso, la “1936”.

Con gli anni l’azienda è cresciuta e nel 1948 l’attività è stata trasferita a Tolentino estendendo le vendite al centro Italia.

Nel 1972 i suoi dipendenti Nando Ottavi, Graziano Boldrini, Giovanni Feliziani e Carlo Gesuelli acquistano l’azienda rinominandola “Nuova Simonelli”, nome che ricorda il precedente proprietario e allo stesso tempo punta al futuro. Decidono di trasferire la produzione a Belforte del Chienti, in un edificio più ampio e adatto alla loro volontà di espandere le vendite. In questi anni è cresciuta e diventata un’impresa che opera a livello internazionale esportando negli altri paesi europei

con particolare riguardo in Svizzera, Germania e Francia, dove, così come in Italia, vi era già la cultura del caffè.

Dopo essersi consolidata in Europa ha iniziato a espandersi verso i mercati extracontinentali, come quelli Asiatici e dell’America del Nord, dove, grazie a scelte mirate, è stata aperta negli anni ’90 la prima filiale estera con sede a Fernaldale negli Stati Uniti, che è stata essenziale per il consolidamento delle vendite oltreoceano.

Nel 2001 c’è stata l’acquisizione dello storico marchio di lusso “Victoria Arduino”, sinonimo di qualità italiana dal 1905, che ha reso l’allora monomarca Nuova Simonelli una multi-brand.

Col passare degli anni e la crescita costante del fatturato, si è vista la possibilità di creare nuovi spazi, adibiti principalmente allo studio e alla formazione, arrivando nel 2016 a costruire un centro di ricerca scientifica sul caffè in collaborazione con l’università di Camerino, e nel 2023 un Campus con spazi dedicati all’innovazione e alla ricerca dove giornalmente sono tenuti corsi di formazione in cui imprese, scuole e istituzioni possono collaborare.

Nel 2017 il nome è stato cambiato in “Simonelli Group” così da sottolineare che si tratta di un gruppo di persone che con gli anni si sono evolute ma che sono contraddistinte dallo stesso spirito del piccolo laboratorio artigianale in cui è nata.

Simonelli Group oggi gestisce i 3 marchi Nuova Simonelli, Victoria Arduino e 3Temp (acquisito nel 2024) e opera in 130 paesi, esportando il 95% della produzione, con 8 filiali dislocate tra Europa, America, Asia e Oceania e con oltre 1000 tra concessionari autorizzati, distributori e rivenditori.

Per conseguire l’obiettivo di diffondere ancor più la cultura del caffè nel mondo, la Simonelli Group ha realizzato 8 Experience Labs, degli showroom, studiati con specifici design, in cui vengono organizzati e forniti corsi sul caffè e sulle relative macchine.

2.2 I prodotti

Il gruppo Simonelli Group gestisce un portafoglio di prodotti che copre ogni esigenza, dal mercato professionale a quello familiare, fino ai sistemi di estrazione a filtro più tecnologicamente più avanzati.

In particolare, il marchio Nuova Simonelli produce per il settore professionale l’Aurelia, con 7 varianti e l’Appia che al momento è prodotta nella linea Appia Life, ma che a breve verrà sostituita dall’Appia Viva. Ci sono poi due tipologie di Prontobar, la Touch e la Silent, delle superautomatiche, ideali per tutte le situazioni in cui è necessaria la velocità. Come ultimi prodotti Nuova Simonelli ci

sono l'Oscar, una macchina adatta alle case, e i macinacaffè, che sono acquistabili in 4 tipologie differenti, per ogni necessità performativa e di prezzo.

La Victoria Arduino invece rappresenta l'eccellenza estetica e tecnologica, con macchine che sono caratterizzate da una storia centenaria. Attualmente sono in vendita le due iconiche Black Eagle e Eagle One, alle quali si è aggiunta da poco la Eagle Tempo, incentrata sul risparmio energetico. Vi sono poi le soluzioni compatte della linea E1 Prima e le storiche Venus Bar e Athena Leva, create rispettivamente per la prima volta nel 1920 e nel 1940.

Infine, il marchio 3Temp, da poco rilevato da un gruppo svedese, ha la funzione di estrarre il caffè filtro, un modo di produzione molto diverso rispetto a quello italiano. I modelli attualmente in produzione sono il Puls, il Kobra e il Wall.

2.3 La produzione

La domanda molto elevata dei prodotti della Simonelli Group fa sì che la produzione delle otto linee sia costantemente a piena capacità ed esclusivamente su commessa.

Sei linee si trovano nello stesso stabile degli uffici e del magazzino delle materie prime e dei semilavorati, le altre due, sono situate in un secondo edificio distante qualche chilometro, che una volta ospitava sia la produzione che gli uffici, poi in seguito all'ampliamento degli spazi è stato ristrutturato e riorganizzato per ospitare questa parte della produzione, è servito da un piccolo magazzino.

Tutti i prodotti finiti sono già assegnati ai vari clienti e vengono inviati nel magazzino dei prodotti finiti. Vi restano per pochi giorni, prima di essere inviati all'utente finale (che nella maggior parte dei casi è un distributore) ed essendo che una gran parte delle vendite sono all'estero, il trasporto solitamente avviene come combinazione di mezzi aerei, navali, su rotaia e su strada.

Diversi semilavorati vengono realizzati da terzi, a questi la Simonelli invia le materie prime e riceve indietro i semilavorati. Questo modo di gestire la produzione comporta un grande vantaggio per quanto riguarda il risparmio di tempo e spazio per la realizzazione di queste componenti, che se avvenisse internamente determinerebbe una diminuzione importante nel volume dei prodotti finiti.

2.4 Il magazzino MP e WIP

L'organizzazione logistica del magazzino vede quest'ultimo suddiviso in due stabilimenti distanti all'incirca 1 km l'uno dall'altro. Nel primo, quello adiacente alla produzione e che sarà oggetto della tesi, vengono stoccate le materie prime e i semilavorati. All'interno dello stabilimento vi sono due uffici, uno dedicato alla logistica, l'altro alla qualità, quest'ultimo svolge controlli a campione sulle merci

in arrivo e sui prodotti in lavorazione e finiti. Per quanto riguarda l'approvvigionamento, le materie prime e i semilavorati ad alta rotazione vengono gestiti con metodo kanban, gli altri a "punto di riordino" con controllo periodico del magazzino. Lo scarico delle merci avviene in due punti distinti dell'edificio, uno adatto ai camion alti, l'altro per quelli di piccola taglia.

La logica di deposito è quella randomica, per il prelievo invece si utilizza il modello di ricerca operativa del "commesso viaggiatore" che ha come obiettivo la minimizzazione dello spazio percorso dall'operaio rispettando i vincoli, ovvero il prelievo di tutti gli oggetti necessari alla linea da servire.

In particolare, il percorso più opportuno viene definito da un warehouse management software (WMS) che fornisce a ogni incaricato al picking un palmare nel quale compaiono tutti i pezzi da estrarre e l'ordine da seguire per minimizzare le distanze percorse. Inoltre, per poter contabilizzare ogni movimentazione di materie dal magazzino, al momento del prelievo l'addetto deve scansionare il barcode relativo al pezzo estratto con il proprio palmare.

3. La Lean Production

Con questo termine si fa riferimento ad un nuovo modo di produrre che ha come obiettivo il miglioramento continuo (**Kaizen**) e l'eliminazione degli sprechi (**Muda**) e quindi la ricerca della perfezione.

I pionieri di questo metodo furono Sakichi Toyoda, fondatore dell'azienda automobilistica Toyota, suo figlio Kiichirō Toyoda e l'ingegnere Shigeo Shingo. La loro intuizione è stata quella di coinvolgere ogni membro dell'organizzazione: dai dirigenti agli operai, tutti dovevano collaborare per perseguire un miglioramento costante. Secondo questo principio, chiunque riscontrasse un difetto aveva il dovere di segnalarlo immediatamente, arrivando, se necessario, a bloccare la produzione. L'obiettivo era evitare che l'errore si propagasse fino al prodotto finito, permettendo al team di analizzare subito la problematica e trovare una soluzione collettiva che ne impedisse la ripetizione in futuro.

Col tempo venne scritta una vera e propria guida “**The Machine that Changed the World**”, contenente tutte le regole da seguire per la ricerca della perfezione in ambito industriale. Un primo aspetto di rilievo è il valore (**Value**) questo viene definito dal cliente, e una volta identificato il flusso delle attività (**Stream**), ovvero compreso quali azioni sono necessarie alla creazione del prodotto finito e quali invece vanno eliminate in quanto rappresentano uno spreco, va creato e fatto scorrere (**Flow**). L'aspetto più importante è che l'attività produttiva va fatta tirare dal cliente (**Pull**); una vera e propria svolta radicale rispetto al modo di concepire la produzione che vi era fino a quel momento con Ford, che aveva sviluppato la produzione di massa, un sistema nel quale si immagazzinavano i prodotti finiti in attesa di esser venduti. In un sistema a trazione non si produce se non si è già venduto, si deve essere in grado di render disponibile quello che viene richiesto dal cliente nella quantità e nei tempi da lui previsti.

In questo modo le scorte vengono ridotte in modo significativo, con un conseguente abbattimento dei costi di magazzino; il tempo necessario affinché un prodotto attraversi l'intero processo produttivo diminuisce, rendendo il flusso più rapido e continuo, permettendo di identificare in maniera più immediata eventuali colli di bottiglia o inefficienze operative.

3.1 Gli “sprechi”

Uno degli aspetti più significativi introdotti dal Just in Time è quello del ridurre gli sprechi, in giapponese Muda, ovvero tutte quelle azioni non necessarie e che non comportano valore aggiunto, questi caratterizzano ogni aspetto del processo produttivo e perciò vanno individuati ed eliminati. Sono suddivisi in 7 tipologie:

1. **Sovraproduzione:** Avviene quando si produce su previsione e non sull'effettiva domanda e comporta una quantità di prodotti finiti in eccesso rispetto alla richiesta del mercato. La quantità non venduta deve esser stoccata andando a creare ulteriori sprechi.
2. **Attese:** Ogni volta che un operaio o un semilavorato deve attendere prima di svolgere un lavoro o di poter essere sottoposto ad un nuovo macchinario si sta sprecando del tempo che si potrebbe sfruttare per creare valore aggiunto.
3. **Trasporti:** È importante che le lavorazioni dell'articolo avvengano sulla stessa linea senza dover essere trasportate tra una postazione e l'altra e che il magazzino sia il più vicino possibile alla produzione così da limitare confusione e ritardi ed evitare possibili cause di infortuni o smarrimento.
4. **Processamento:** Avviene quando un prodotto viene sviluppato più del necessario, aggiungendo lavoro e particolari che non sono richiesti, e di conseguenza pagati, dal cliente, derivano da una errata progettazione del sistema.
5. **Movimenti:** Il movimento degli operai va limitato alle sole azioni indispensabili, non devono essere loro a procurarsi i semilavorati o gli utensili necessari alle lavorazioni, è quindi importante che abbiano una postazione di lavoro ordinata e che questa venga suddivisa in area dei movimenti primari (AP) e area dei movimenti secondari (AS) e che le azioni nella seconda siano ridotte al minimo.
6. **Difetti:** Quando un pezzo presenta parti non conformi va buttato o rilavorato, producendo in entrambe i casi sprechi. Non sempre è facile risalire alla causa del difetto, è però importante studiare tutte le caratteristiche dei prodotti approfonditamente e nel caso in cui si dovesse trovare la causa, eliminarla.
7. **Scorte:** Le scorte danno la possibilità di immagazzinare i prodotti in attesa di venderli e quindi di rispondere in maniera efficiente a richieste imprevedute da parte del cliente, d'altro canto non creano valore aggiunto e quindi

sono causa di dispendio economico e di spazio. Inoltre, col tempo possono deteriorarsi e essere oggetto di furto o danneggiamento quindi è bene limitarle.

3.2 Le 5s

Un'azienda che usa il metodo della Lean Production deve seguire queste 5 regole che hanno come obiettivo la realizzazione di una postazione di lavoro ordinata e pulita, necessaria per la ricerca della perfezione e l'eliminazione degli sprechi. Le 5s possono esser divise in 2 gruppi, uno composto dalle prime 3, definibili operative in quanto intervengono direttamente nella postazione di lavoro, queste sono necessarie per implementare il metodo. Le altre 2 invece servono a mantenere nel tempo la postazione pulita e ordinata.

1. **Seiri (separare):** La prima S corrisponde al compito di separare tutti gli utensili, gli strumenti e le componenti della postazione di lavoro tra necessari e non, così da eliminare questi ultimi.
2. **Seiton (sistemare):** Una volta eliminati gli oggetti superflui è il momento di mettere in ordine quelli indispensabili così da avere una postazione precisa dove ogni oggetto ha il suo posto rintracciabile facilmente da un qualsiasi dipendente. L'importanza di questo passaggio sta nel limitare le perdite di tempo per la ricerca di oggetti che, se ben segnalati, ad esempio con cartellini che indicano il contenuto di ogni cassetto o mensola, possono esser trovati in pochissimo tempo anche da chi non conosce gli spazi.
3. **Seiso (spazzare):** Dopo aver eliminato gli oggetti superflui e aver sistemato quelli necessari è importante che la postazione venga pulita costantemente, in caso contrario in poco tempo risulteranno vani gli sforzi inizialmente fatti per sistemarla e si ritornerà ad avere uno spazio confusionario e sporco.
4. **Seiketsu (standardizzare):** A questo punto sappiamo quali sono le semplici azioni da svolgere, ma purtroppo succede spesso che con il tempo ci si scorda di attuarle; perciò, con questa S si vogliono nominare degli incaricati a far rispettare queste mansioni periodicamente (nella maggior parte dei casi giornalmente). Altro metodo può esser quello di creare delle tabelle Checklist per verificare che venga svolta l'attività da tutti i dipendenti.
5. **Shitsuke (sostenere):** Ora la necessità è che tutti i dipendenti dell'azienda siano disposti a implementare il metodo, e ancor più che questo diventi parte del loro modo di pensare e di agire anche nella loro vita privata, solo se questa condizione è rispettata si potrà ricercare la perfezione.

3.3 I kanban

Altro pilastro della Lean Production è il kanban, termine che deriva dalle parole giapponesi Kan e Ban che significano rispettivamente “visuale” e “segnale”. Sono dei cartellini fisici, destinati a tutti gli articoli alto rotanti, contenenti informazioni riguardanti l’articolo cui sono attaccati e che permettono di diminuire le giacenze nel magazzino.



Figura 3.1: Esempio di cartellino kanban

Per poterli utilizzare vi è la necessità che il fornitore sia disposto a implementare il sistema, in quanto è necessario uno scambio di informazioni continuo e un invio e ricezione di piccole quantità di materiale costante (giornaliero o settimanale in base all’utilizzo e al dimensionamento dei cartellini).

Alcune informazioni possono essere omesse, altre si trovano indistintamente in tutti i cartellini, come il codice identificativo dell’articolo, la sua descrizione, il fornitore con il rispettivo codice e la quantità contenuta nel contenitore.

Il compito principale svolto dal kanban è quello di approvare la produzione di un componente nella stazione a monte solo nei tempi e quando richiesto da quella a valle, così da non produrre in eccesso rispetto alle necessità e da evitare sprechi. È un sistema economico e che permette all’operatore di dare priorità a un prodotto rispetto ad altri in base all’ordine che decide per il processamento

dei cartellini. Inoltre, controllando i cartellini presenti nella bacheca abbiamo un quadro pieno dei pezzi che sono attualmente in lavorazione. Esistono diversi tipi di kanban; i più usati sono:

- **Kanban produzione:** viene emesso dalla stazione a valle per autorizzare la produzione nella stazione a monte delle componenti e nelle quantità scritte nel cartellino.
- **Kanban prelievo:** autorizza l'avvio della produzione e contiene le informazioni su ciò che va prodotto all'interno del reparto stesso in cui viene emesso.

Esistono inoltre kanban adatti se si dialoga tra produzione e magazzino (**Supply Kanban**), tra magazzino e fornitori (**Procurement Kanban**) o tra magazzino e terzisti (**Subcontract Kanban**). Oltre ai cartellini possono variare anche i modi di funzionamento del sistema, in particolare abbiamo un sistema adottato quando magazzino e produzione sono vicini (**Kanban Tradizionale**) in cui a ogni contenitore corrisponde un codice associato a un cartellino. Il numero dei contenitori corrisponde a quello dei cartellini e contengono tutti la stessa quantità di pezzi, una volta svuotato un contenitore si stacca il cartellino e si procede al ripristino.

Nel **Double Bin** ci sono due contenitori e due cartellini. Quando il primo viene esaurito si stacca il cartellino avviando un ordine di ripristino. Il lead time di ripristino viene coperto dall'utilizzo del secondo recipiente. Il **Signal Kanban** si ha quando gli articoli sono impilati l'uno sull'altro, in questi vi è un solo cartellino, attaccato in corrispondenza del punto di riordino, gli articoli successivi servono a coprire il lead time di ripristino.

Il **Batch Kanban** si utilizza quando il lotto di produzione della fase a monte è molto più grande di quello della fase a valle e funziona come il kanban tradizionale con la differenza che l'ordine di ripristino avviene solo in seguito al consumo di un numero predefinito di cartellini. In questo modo le fasi possono essere accoppiate mantenendo al minimo le scorte.

Il numero di kanban da utilizzare varia in base alla tipologia di articolo e al suo utilizzo, perciò si utilizza questa formula, che tiene conto della quantità massima consumata nel periodo preso in considerazione (C_{MAX}); del lead time indicato dal fornitore (LT); del tempo di sicurezza (LTS) e della quantità standard di pezzi nel contenitore(Q) per dimensionarli correttamente:

$$K_B = 1 + \left\lceil \frac{C_{MAX} \cdot (LT + LTS)}{Q} \right\rceil$$

Il tempo di sicurezza può essere omissso, in particolare quando il fornitore si trova vicino al cliente e se il primo ha fatto una buona stima del suo lead time,

spesso si pone uguale a 0 per evitare di sovradimensionare inutilmente il numero dei kanban.

3.4 Problemi del sistema Kanban

Per poter attuare questo sistema vi è la necessità di manodopera, dei dipendenti saranno incaricati di rifornire e trasportare gli articoli con i rispettivi cartellini, questi dovranno esser pagati e quindi comporteranno dei costi aggiuntivi rispetto alla situazione di gestione comunemente utilizzata.

La manodopera deve anche essere disposta a eseguire diverse tipologie di mansioni in base alla necessità, in questo modo se si dovessero formare dei colli di bottiglia si avrebbe la possibilità di recuperare più velocemente il tempo perso.

Inoltre, vi è soggettività all'errore umano, tra i diversi il più ricorrente è sicuramente la perdita dei cartellini, senza che ci si renda conto si viene a creare un'insufficienza di materiale per la stazione a valle che comporta una diminuzione del livello di servizio.

Andrebbe poi utilizzato solo per articoli a domanda costante nel tempo, per gli altri si ha il rischio di trovarsi con troppi pezzi a magazzino inutilizzati o che il numero di kanban calcolato non sia adeguato a dei momenti in cui il picco della richiesta è molto maggiore rispetto a quello dell'anno precedente.

Legato a questo problema vi è anche il fatto che se un prodotto ha un tempo importante di setup o di approvvigionamento, viene realizzato in grandi quantità e di conseguenza vi è la necessità di conservarne un volume elevato a magazzino per garantire un buon livello di servizio.

3.5 Supermarket

Tradizionalmente si è sempre pensato al magazzino come a un luogo dove stoccare i materiali in quantità massicce così da averle pronte per usi futuri, il concetto di supermarket ha completamente stravolto quest'idea; infatti, in quest'ultimo le scorte sono controllate attentamente per garantire un miglior monitoraggio dei costi e dei flussi di materiali.

Se da una parte non è più necessaria la programmazione MRP, d'altro canto servono informazioni derivanti dallo studio della fase di montaggio o pre-montaggio come i codici da mettere nel supermarket, le quantità da tenere per ognuno e le dimensioni e il peso degli articoli.

Nel supermarket, come avviene in un supermercato, l'operatore incaricato di svolgere il picking viaggia a bordo del suo carrello riempiendolo di tutto il materiale cui è stato emesso un cartellino di ripristino.

La merce prelevata viene ripristinata automaticamente poiché le parti posteriori dello scaffale fungono da serbatoio; queste ultime a loro volta attivano, attraverso un cartellino Kanban, una richiesta di ripristino e verranno quindi rifornite in seguito al lead time di fornitura.



Figura 3.2: Supermarket magazzino Simonelli Group

3.6 Kanban Elettronico

L'Electronic Kanban System anche detto e-Kanban è stato introdotto da Toyota per superare i vincoli logistici del sistema analogico sulle lunghe distanze; infatti, accadeva spesso che i cartellini viaggiando verso il fornitore venivano perduti o attaccati al prodotto errato. Decise quindi di sostituire i cartellini fisici con un software informatico che conteneva tutte le informazioni disponibili nel cartellino, a questo era legato un codice a barre che, una volta prelevato l'articolo, veniva scannerizzato dall'operatore per richiederne la fornitura. Il fornitore a questo punto stampava i cartellini e li consegnava con la nuova merce.

Il sistema ha avuto successo ed è stato quindi esteso internamente alla produzione e al prelievo dal magazzino. Rispetto al sistema tradizionale sono stati eliminati tutti quei passaggi dipendenti dall'errore umano; perciò, non c'è più il rischio di smarrire i cartellini e i dati vengono trasmessi più velocemente. Inoltre, permette di andare a variare dinamicamente il numero dei cartellini in base al piano di produzione del periodo, e ogni transazione viene registrata nel sistema informativo permettendo di avere dati attendibili e aggiornati sul lead time, sui consumi e sull'efficienza dell'impresa e dei fornitori.

3.7 Gestione attuale dei Kanban nell'impresa

Nella Simonelli Group la gestione dei kanban avviene mediante due cartellini, uno con il fornitore, che viene rilasciato quando nel magazzino finiscono i pezzi dell'articolo, e un altro con la produzione, quando si svuota un contenitore viene emesso un kanban e dal magazzino ne viene consegnato uno nuovo. Per quanto riguarda le minuterie, vi è un'impresa esterna che si occupa della gestione (al-

l'interno del magazzino vi è un supermarket con tutte le tipologie di prodotto gestite dal fornitore). Nella produzione ogni linea ha il proprio contenitore posto nell'apposito spazio a esso dedicato e ogni volta che si esaurisce il contenuto viene richiesto il reintegro al magazzino e in contemporanea il fornitore si occuperà di rifornire il supermarket.

Per tutti quei prodotti caratterizzati dal doppio kanban, quello di movimentazione viene gestito esclusivamente tramite un software gestionale, dove queste componenti sono identificate attraverso l'attivazione del parametro "KM" (Kanban di Movimentazione). Questi articoli non vengono visualizzati sulla piattaforma esterna poiché il loro ciclo di ripristino è confinato all'interno dell'azienda e non c'è la necessità che i fornitori o i terzisti vengano avvisati, mantenendo una chiara separazione tra i flussi provenienti dall'esterno e quelli interni.

Nr.	Stato	Descrizione ricerca	Profilo Configur...	Nr. Classe Configur...	Nr. Art. Configur...	Unità di misur...	KA	KM	KML	Quantità minima vendibile	Disa. qua...	Ven. fino ...	Magazzino	Qtà in ordini vendita
KAL20124	Rilasciato	KIT ALZATINA POGGIATAZZE SUPERIORE N...	Nessuno			NR	☐	☐	☐	1	☐	☐	14	3
KAL20132	Rilasciato	KIT ALZATINA POGGIATAZZE SUPERIORE A...	Nessuno			NR	☐	☐	☐	1	☐	☐	0	0
KAL20133	Rilasciato	KIT ALZATINA POGGIATAZZE SUPERIORE A...	Nessuno			NR	☐	☐	☐	1	☐	☐	0	0
KAL20135	Rilasciato	KIT ALZATINA POGGIATAZZE SUPER. APPL...	Nessuno			NR	☐	☐	☐	1	☐	☐	0	0
KCANMC001	Rilasciato	KIT CAMPANA CAFFÈ 3KG MYTHOS VA	Nessuno			NR	☐	☐	☐	1	☐	☐	1	85
KCAS0001	Rilasciato	KIT INTERFACCIA CASSA ELETTRONICA X...	Nessuno			NR	☐	☒	☐	1	☐	☐	0	0
KCAS0002	Rilasciato	KIT INTERFACCIA CASSA ELETTRONICA AP...	Nessuno			NR	☐	☒	☐	1	☐	☐	0	0
KCAS0003	Rilasciato	KIT INTERFACCIA NAVAX PRONTORBAR TFT	Nessuno			NR	☐	☒	☐	1	☐	☐	0	0
KCAS0004	Aperto	KIT INTERFACCIA CASSA ELETTRONICA X...	Nessuno			NR	☐	☐	☐	1	☐	☐	0	0

Figura 3.3: Estratto interfaccia del software gestionale

3.8 Il software per l'e-kanban

Per un'organizzazione più efficiente, la Simonelli Group si affida a un servizio esterno gestito tramite un software dedicato, questo ogni qual volta venga esaurito un articolo genera un nuovo cartellino e invia un messaggio al fornitore che si occuperà di stampare e attaccare al carico corrispondente. L'app mette a disposizione varie tipologie di cartellino, in particolare:

- **Kanban di Acquisto**
- **Kanban di Produzione**
- **Kanban di Vendita**

MANOMETRO

Fornitore		Cliente	
Codice Fornitore		Ubicazione	
M6304PB02.5016		P002.F1.0	
Data richiesta	Data di stampa	Quantità	Revisione
10/02/2026	10/03/2026	50PZ	1

Cartellino
CBBL3TNE



Figura 3.4: Cartellino kanban elettronico

La visualizzazione è come quella che si ha nella lavagna fisica, l’unica differenza è che in questo caso è virtuale e premendo sui cartellini si possono leggere tutte le informazioni necessarie al fornitore e all’acquirente per una corretta gestione dei codici.

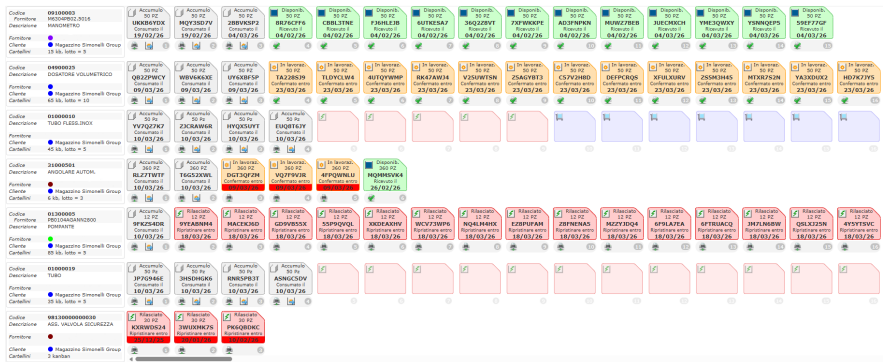


Figura 3.5: Interfaccia del software di gestione dei kanban

4. Le scorte

Le scorte, definite anche giacenze o stock, sono un qualsiasi prodotto o materiale posseduto dall'azienda per futura vendita o utilizzo. Possono essere:

- Materie Prime (**MP**)
- Semilavorati (**WIP**)
- Prodotti Finiti (**PF**)
- Ricambi

Con il JIT si è sviluppata l'idea che le scorte vadano azzerate in quanto sono una voce di costo e portano con sé altre spese come l'immobilizzazione, lo stoccaggio e le tasse. Inoltre, vincolano delle risorse e con il tempo potrebbero deteriorarsi o diventare obsoleti.

Nonostante quanto appena detto sia vero sono una risorsa indispensabile al corretto funzionamento di un'industria; infatti, delle piccole inefficienze a livello di produzione possono essere colmate con un adeguato livello di scorte WIP, così come ci permettono di livellare la produzione, immagazzinando i PF nei momenti in cui la domanda è bassa, e vendendoli quando vi sono periodi di alta richiesta. La presenza di scorte protegge l'impresa da eventi insoliti e non prevedibili, come un aumento inaspettato della domanda o la rottura di un macchinario.

Quindi l'obiettivo non deve più essere quello di azzerarle, bensì si devono eliminare quelle non necessarie, che non creano valore aggiunto. Per la gestione delle scorte è molto importante avere un sistema di contabilizzazione adeguato alla tipologia di prodotto, si dividono in:

Monitoraggio Continuo: Ogni volta che un pezzo viene prelevato o aggiunto al magazzino, l'operazione viene annotata. È necessario eseguire un inventario periodico (mensile o settimanale) per correggere eventuali piccoli errori di registrazione che, sommandosi nel tempo, potrebbero causare gravi inesattezze nelle giacenze.

Monitoraggio Periodico: I pezzi vengono movimentati senza una registrazione in tempo reale; la quantità presente in magazzino viene verificata solo a intervalli predefiniti (nel momento in cui viene emesso l'ordine di ripristino).

In questo sistema è fondamentale mantenere scorte di sicurezza adeguate, calcolate sulla base del lead time e del periodo di riordino, per fronteggiare eventuali picchi imprevisti della domanda.

4.1 Classificazione degli articoli in magazzino: Analisi ABC

Per determinare il metodo di contabilizzazione del magazzino più appropriato, è necessario analizzare preventivamente le diverse tipologie di prodotti.

L'analisi ABC permette di classificare gli articoli in base alla loro incidenza economica e alla giacenza media, basandosi sul **principio di Pareto** (secondo cui circa l'80% del valore totale è generato dal 20% degli elementi). Nello specifico, gli articoli vengono suddivisi in tre gruppi:

Classe A: Rappresentano il 70–80% del valore complessivo a fronte di appena il 15–20% degli articoli a magazzino. Richiedono un monitoraggio rigoroso, per il quale un sistema di contabilizzazione continuo risulta il più opportuno.

Classe B: Rappresentano il 15–20% del valore e corrispondono al 20–30% degli articoli. Costituiscono una categoria intermedia che richiede un controllo regolare, sebbene meno intensivo rispetto alla Classe A.

Classe C: Rappresentano solo il 5–10% del valore, pur costituendo il 50–60% degli articoli totali. Essendo i prodotti a minor impatto economico, vengono monitorati con intervalli di tempo più lunghi (controllo periodico).

4.2 La Cross Analysis

A rendere l'Analisi ABC davvero importante è la possibilità di fare un'analisi incrociata e confrontare il valore consumato (**a Consumo**) con la quantità media a magazzino (**a Giacenza**). Si esaminano simultaneamente le due analisi ABC costruendo più sottoclassi che possono essere visualizzate in una tabella a doppia entrata. Gli articoli così suddivisi formano una matrice tre per tre che individua nove classi di appartenenza: AA, AB, AC, BA, BB, BC, CA, CB, CC, in cui la prima lettera si riferisce all'analisi a consumo e la seconda a giacenza.

ABC a Consumo	ABC a Giacenza			
	A (0-80%)	B (81-95%)	C (96-100%)	
A (0-80%)	Gestione Equilibrata	Rischio di rottura stock	Rischio di rottura stock	
B (81-95%)	Sovra scorta	Gestione Equilibrata	Rischio di rottura stock	
C (96-100%)	Sovra scorta	Sovra scorta	Gestione Equilibrata	

Figura 4.1: Tabella cross analisi

Ogni zona della tabella ha delle caratteristiche diverse e quindi dei metodi gestionali differenti.

Le componenti della zona AA generano elevata giacenza ma sono anche quelle movimentate maggiormente, vanno perciò gestite attentamente, per esempio con il sistema kanban. Al contrario i materiali nella classe CC hanno una bassa rilevanza sia sui consumi che sulle giacenze, se possibile vanno eliminati, in alternativa vanno gestiti con metodi di riordino semplici come l'ordine periodico a cadenza annuale, o il punto di riordino. La classe BB ha una gestione equilibrata, è possibile gestirli con punto di riordino.

Le zone al di sopra della diagonale; gli AB, AC, BC, sono occupate da prodotti con movimentazioni elevate ma con bassa quantità a giacenza. Dal punto di vista teorico questa è l'area di maggior efficienza, vi è però il rischio di rottura di stock; perciò, vi è la necessità di un'attenta gestione di questi articoli ad esempio col metodo Kanban.

La zona sotto la diagonale BA, CA, CB contiene tutti quei prodotti con basso indice di rotazione, che restano per molto tempo nel magazzino prima di essere consumati; per questi se fosse possibile andrebbe ridotto il numero delle scorte.

4.3 Gestione delle scorte

Le politiche di gestione delle scorte si suddividono principalmente in due categorie:

- **Gestione a ripristino (Logica Pull);**
- **Gestione a fabbisogno (Logica Push).**

Nella gestione a ripristino (o a scorta) ci si basa fondamentalmente solamente sul livello di giacenza, per cui la scorta è presente all'interno del magazzino indipendentemente dalla necessità della stazione a valle, e quando viene utilizzata, la stazione a monte o il fornitore provvederanno al ripristino.

Questa tipologia di gestione prevede la produzione per il magazzino e quindi che vi sia sempre giacenza dislocata ad ogni livello di magazzino, MP; WIP; e PF; le scorte sono quindi fondamentali, e non opzionali.

Nella gestione a fabbisogno invece, si tiene conto anche della previsione di impiego, per cui la scorta è generata solamente nel momento in cui è utile alla stazione a valle; in tale sistema, è la domanda di mercato a determinare le richieste di produzione e di approvvigionamento di tutti i componenti ed i semilavorati all'interno del sito produttivo, nei tempi appropriati (né troppo presto, per non generare scorta extra, né troppo tardi, per non causare ritardi nelle consegne di prodotti finiti).

4.3.1 Gestione a ripristino

Questo modello è indicato per prodotti con domanda costante nel tempo. L'obiettivo è la minimizzazione della funzione del costo totale (C_{tot}), che assume forme diverse a seconda della variabile decisionale:

1. In funzione della quantità del lotto (Q):

$$C_{tot} = C_p \cdot D_a + \frac{D_a}{Q} \cdot C_{ord} + \frac{Q}{2} \cdot H_c$$

2. In funzione dell'intervallo di tempo (T):

$$C_{tot} = C_p \cdot D_a + \frac{C_{ord}}{T} + \frac{H_c \cdot D_a \cdot T}{2}$$

Legenda:

- C_p : Costo unitario di acquisto.
- D_a : Domanda annua.
- C_{ord} : Costo unitario di ordinazione.
- H_c : Costo annuo di mantenimento a scorta per unità ($H_c = h_c \times C_p$).
- h_c : Tasso annuo di mantenimento.

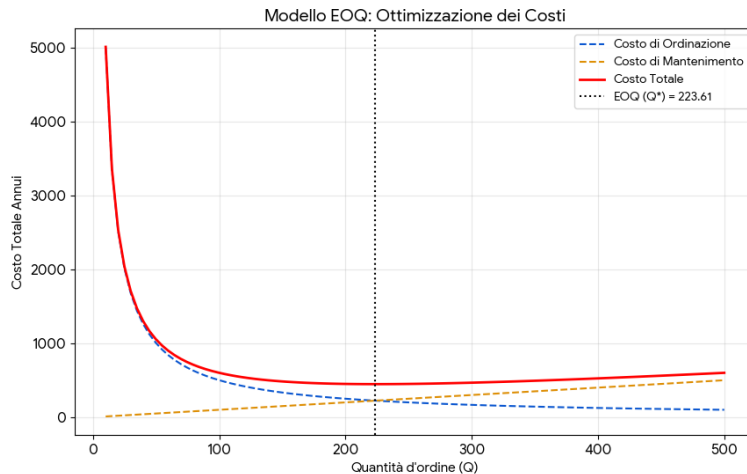


Figura 4.2: Curva dei costi

Per trovare l'ottimo, si deriva la funzione di costo rispetto alla variabile scelta e si pone la derivata uguale a zero.

4.3.2 Modello a quantità di riordino

In questo sistema il tempo tra due ordini successivi è variabile, a rimanere costante è la quantità.

Derivando la funzione di costo rispetto a Q ,

$$\frac{dC_{tot}}{dQ} = 0$$

otteniamo il lotto economico (EOQ):

$$Q_{ec} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_{ord} \cdot D_a}{H_c}}$$

Il **punto di riordino** (B) è il livello di stock che fa scattare un nuovo ordine. Dipende dal *Lead Time* (LT) e dalla domanda:

- Se LT è espresso in mesi: $B = \frac{D_a \cdot LT}{12}$
- Se LT è espresso in settimane: $B = \frac{D_a \cdot LT}{52}$

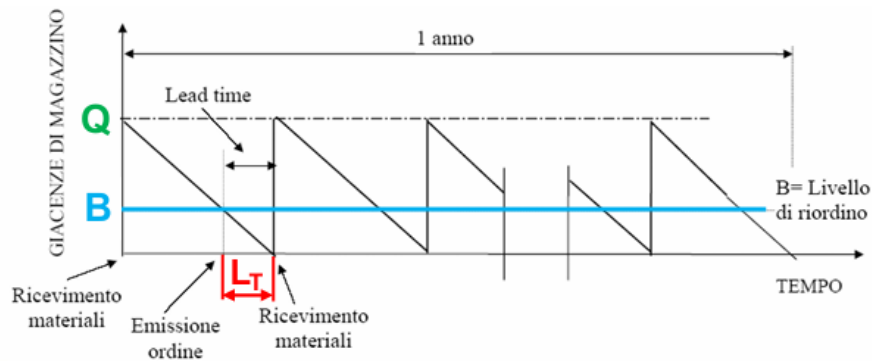


Figura 4.3: Andamento delle scorte nel modello a quantità di riordino costante (Q)

4.3.3 Modello a periodo di riordino

In questo caso la quantità d'ordine sarà variabile e uguale alla differenza tra la giacenza massima in magazzino (Q_{max}) e quella presente al momento dell'ordine. Il tempo che intercorre tra un ordine e l'altro é:

$$T_{ec} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_{ord}}{D_a \cdot H_c}}$$

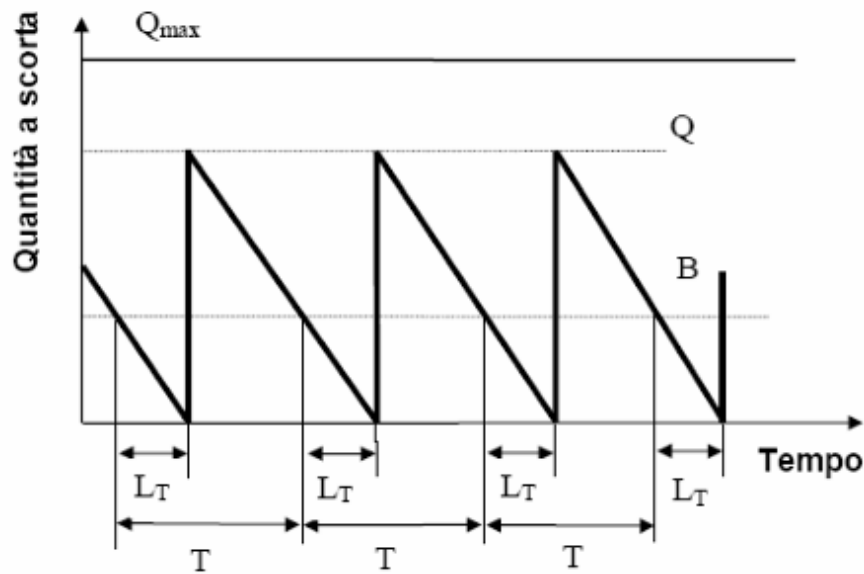


Figura 4.4: Andamento delle scorte nel modello a periodo di riordino costante (T)

4.3.4 Gestione a fabbisogno

La gestione delle scorte a fabbisogno è impiegata per materiali a domanda dipendente, con l'obiettivo di minimizzare o annullare le giacenze medie in magazzino. Questo sistema utilizza come input principali:

- Il **Piano Principale di Produzione (MPS)**: che definisce cosa, quanto e quando produrre.
- Il **Livello delle giacenze**: lo stato attuale del magazzino.
- La **Distinta Base (BOM)**: la struttura gerarchica del prodotto.

Si basa sulla logica Push ed è fondato sulle previsioni della domanda e sull'informatizzazione. Permette di ricavare dai fabbisogni dei prodotti finiti, quelli dei componenti e delle materie prime. Attraverso la distinta base è possibile moltiplicare ogni componente per il suo coefficiente d'impiego e per il fabbisogno dei livelli superiori della distinta.

Solitamente il piano MRP ha una struttura del genere.

Tabella 4.1: Schema piano MRP

		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Fabbisogno lordo	FL(t)									
Ordini aperti	OA(t)									
Giacenza a fine periodo	G(t)									
Fabbisogno netto	FN(t)									
Ordini pianificati	P(t)									
Rilascio dell'ordine	R(t-L)									

Ogni colonna rappresenta un periodo temporale e le voci si calcolano con queste formule.

1. **Fabbisogno Netto:** rappresenta la quantità di materiale effettivamente mancante per coprire la domanda del periodo.

$$FN(t) = FL(t) - G(t-1) - OA(t)$$

2. **Giacenza a fine periodo (G):** rappresenta lo stock residuo alla fine del periodo t .

$$G(t) = G(t-1) + OA(t) - FL(t) + P(t)$$

Legenda:

- L : Lead Time.
- $G(t-1)$: Giacenza a fine periodo precedente.

5. il progetto in Simonelli Group

Grazie a questo stage alla Simonelli Group ho avuto la possibilità di lavorare all’ottimizzazione del sistema kanban, ormai utilizzato da anni nell’azienda.

Abbiamo fatto un’analisi di tutte le materie prime e i semilavorati utilizzati e apportato delle modifiche alla gestione kanban degli articoli, togliendola da alcuni e aggiungendola ad altri.

Inoltre, abbiamo studiato il modo più opportuno per la gestione delle componenti di una nuova macchina che sarà disponibile al mercato nei prossimi mesi. Tale analisi si è basata sia sull’attuale consumo dei componenti nella versione precedente, sia sulle stime di vendita previste per i mesi a venire.

5.1 Implementazione della Cross Analysis

Il primo step è stato quello di scaricare dal portale Nav tutti i movimenti di acquisto del 2025 dei semilavorati e delle materie prime, con annesse le quantità medie utilizzate. Nei file vi erano informazioni quali il numero di articoli arrivati in magazzino e spediti da questo, la data di registrazione, il costo effettivo e le unità di ogni movimento.

Nr. movimento	Data di registrazione	Settimana	Tipologia movimento	Codice Cliente	Nr. articolo	Cod. ubicazione	Aperto	Quantità	Importo costo effettivo	Costo per unità	Data valutazione
10576988	10/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	11/02/2025
10544856	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10544845	06/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	06/02/2025
10544842	06/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	06/02/2025
10544839	06/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	06/02/2025
10532919	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10532917	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10532915	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10532179	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10532070	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10532067	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10532024	05/02/2025	6	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,54	31,54	05/02/2025
10746990	04/03/2025	10	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,55	31,55	04/03/2025
10482287	30/01/2025	5	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,55	31,55	30/01/2025
10484882	30/01/2025	5	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,55	31,55	30/01/2025
10483981	30/01/2025	5	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,55	31,55	30/01/2025
10626184	15/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10625993	15/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10625758	15/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10625732	15/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10625688	15/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10625115	14/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10625111	14/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10624596	14/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10624605	14/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	15/02/2025
10605844	13/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	13/02/2025
10604175	13/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	13/02/2025
10602175	13/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	13/02/2025
10598830	12/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	13/02/2025
10598420	12/02/2025	7	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	13/02/2025
10483046	29/01/2025	5	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	29/01/2025
10482936	29/01/2025	5	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	29/01/2025
10482822	29/01/2025	5	Consumo	PRO-CON	58170000000018	A1	FALSO	-1,	-31,57	31,57	29/01/2025

Figura 5.1: Estratto dei movimenti contabili dell’anno 2025

L’aspetto più importante è stato quello di poter calcolare i prelievi totali nell’anno e quindi dividendoli rispetto al totale delle operazioni avvenute in magazzino ho calcolato la percentuale sul totale di ogni articolo.

Grazie a questi calcoli, e ordinando dal valore percentuale più grande al più piccolo, ho sviluppato **ABC a Consumo**, andando a individuare l'80% del valore dei prelievi (questi sono gli articoli di classe A), il successivo 15% corrisponde alla classe B e l'ultimo 5% alla classe C.

Etichette di riga	Prelievi magazzino	Impatto consumo	ABC a consumo
05340017	1.075.889	5,36%	A
00000089	940.568	4,68%	A
00000178	587.216	2,92%	A
00000118	310.277	1,55%	A
00000122	123.994	0,62%	A
08000017	123.327	0,61%	A
02280014	123.236	0,61%	A
00300001	120.014	0,60%	A
98004016	116.814	0,58%	A
07300595	116.196	0,58%	A
00000094	116.020	0,58%	A
05000840	110.922	0,55%	A
00000230	108.991	0,54%	A
02280011	105.584	0,53%	A
05000844	103.674	0,52%	A
05000842	102.545	0,51%	A
06200086	100.098	0,50%	A
03003095	8.548	0,04%	A
03003096	8.548	0,04%	A
04001530	8.548	0,04%	A
05002553	8.541	0,04%	A
03000392	8.176	0,04%	A
05000843.C	8.171	0,04%	A
03003102	8.160	0,04%	A
04000912	8.154	0,04%	A
053000166	8.136	0,04%	A
07300714	8.086	0,04%	A
01000271	8.044	0,04%	A
06200084.TEA	7.978	0,04%	A
05002502.N	7.945	0,04%	A
00000156	7.926	0,04%	A

Figura 5.2: Estratto file Excel analisi a Consumo

In seguito, grazie alle informazioni sul costo per Unità e alla quantità media a magazzino ho svolto **l'analisi ABC a Giacenza (Valore)**, dividendo le classi con le medesime percentuali di quella a Consumo.

Etichette di riga	Costo per Unit	Quantità media x cos	Incidenza artico	ABC a Giacenza
00000089	0,02111	19.855,39 €	0,034%	A
00000178	0,03775	22.167,40 €	0,038%	A
07300858	0,47508	74.603,24 €	0,129%	A
00300001	0,15667	18.802,59 €	0,033%	A
07300595	0,46	53.450,16 €	0,093%	A
05000840	0,42	46.587,24 €	0,081%	A
05000844	0,28789	29.846,71 €	0,052%	A
06200086	5,816	582.169,97 €	1,008%	A
98001006	0,78125	72.971,88 €	0,126%	A
03000073	0,612	48.720,71 €	0,084%	A
06200008	1,45	98.515,90 €	0,171%	A
03000066	0,443	29.879,91 €	0,052%	A
01000072	0,26333	17.081,43 €	0,030%	A
01000090	1,26977	80.646,90 €	0,140%	A
07300067	0,35	21.699,30 €	0,038%	A
07300612	0,47516	29.431,41 €	0,051%	A
98008004	0,35	21.315,00 €	0,037%	A
07300221	0,35	20.694,10 €	0,036%	A
04100017	11,275	633.508,43 €	1,097%	A
07300172	0,57181	31.931,59 €	0,055%	A
07300859	0,52756	29.460,53 €	0,051%	A
07300110	0,86	47.402,34 €	0,082%	A
07300355	1,56	81.389,88 €	0,141%	A
98005024	7,38611	371.565,65 €	0,643%	A
07300800	4,01	198.900,01 €	0,344%	A
09500024	0,675	31.685,18 €	0,055%	A
07300443	0,568	26.634,09 €	0,046%	A
98120001	2,133	99.218,63 €	0,172%	A
03000107	0,376	17.340,74 €	0,030%	A
05000815	0,51	23.242,23 €	0,040%	A
98030055	0,53	23.568,04 €	0,041%	A
11600004	0,65417	28.419,27 €	0,049%	A
07300183.57	2,4	103.185,60 €	0,179%	A

Figura 5.3: Estratto file Excel analisi a Giacenza

Una volta svolte entrambe le analisi ho potuto incrociare i valori e valutare quindi le varie tipologie di prodotto.

Etichette di riga	Descrizione	ABC a Consumo	ABC a Giacenza
00000178	VITE AQ	A	A
05340017	FASCET. SERRAFILI	A	B
00000054	DADO AQ	A	C
03003096	FIANCO SX	B	A
05000843.C	MANOPOLA	B	B
02280020.C	GUARNIZIONE	B	C
030200108	PIATTO RACCOGLIACQUA	C	A
05002530.N	PULSANTIERA	C	B
04000572	CONNETTORE	C	C

Figura 5.4: Estratto file Excel analisi a Consumo e a Giacenza

I risultati ottenuti sono del tutto fedeli a quelli attesi, la maggioranza degli articoli appartengono alla classe CC, e solo una piccola parte alle classi AA, AB, BA e BB, che sono quelle che prenderemo in considerazione nel valutare se gestire i codici a kanban o meno.

Per le classi CA e CB, mi sono limitata a controllare se questi fossero gestiti kanban o meno, e non essendovi articoli a kanban tra questi, non ho apportato nessuna modifica.

Per le classi AC e BC, quelle che sono poco presenti nel magazzino e che d'altro canto sono molto movimentate, mi sono sincerata che non vi fosse il pericolo di rottura della scorta. Infatti, per questi non ha senso utilizzare la gestione kanban, l'unica azione da svolgere è il controllo periodico e se necessario aumentarne le quantità a scorta.

ABC a Consumo	ABC a Giacenza			
		A (0-80%)	B (81-95%)	C (96-100%)
	A (0-80%)	168	84	118
	B (81-95%)	282	336	416
	C (96-100%)	247	638	2460
		697	1058	2994
				4749

Figura 5.5: Numero di codici appartenenti alle classi

5.2 Analisi dei codici AA, AB, BA e BB

L'analisi si è poi concentrata su questi codici critici. Sebbene teoricamente idonei al Kanban, è stata necessaria una valutazione più approfondita per verificare l'effettiva convenienza del passaggio a tale sistema:

1. **Valutazione dei fornitori:** È stato verificato se i fornitori fossero già pronti all'uso del sistema o necessitassero di formazione. In quest'ultimo caso, si è valutato se i benefici del metodo giustificassero l'investimento nel training.
Ho anche calcolato il numero di codici che i fornitori dovrebbero gestire a kanban, e quindi il costo totale della merce.
2. **Analisi della stabilità:** Ho calcolato la deviazione standard per determinare la costanza dei consumi. Gli articoli con valori inferiori a 1 sono stati considerati "stabili", mentre quelli con picchi elevati ("instabili") sono stati esclusi dal Kanban a favore di un sistema a **quantità di riordino**.
3. **Frequenza e volumi:** Sono stati analizzati il numero di consegne avvenute nel 2025 e il costo totale della merce gestita per fornitore.

Etichette di riga	somma	Impatto cons	ABC a Consumo	Stabilità	Consumo nel p	Idealmente da gestire	Costo per Unit	quantità media x	Incidenza articolo	ABC a Giacenza
07300858	-157033	0.78%	A	0.34 Stabile	KANBAN	0.47508	74.603.24 €	0.129%	A	
98004016	-116814	0.58%	A	0.36 Stabile	KANBAN	0.13	15.185.82 €	0.026%	B	
07300585	-116196	0.58%	A	0.37 Stabile	KANBAN	0.46	53.450.16 €	0.093%	A	
05000844	-103674	0.52%	A	0.38 Stabile	KANBAN	0.28789	29.846.71 €	0.052%	A	
51000114	-81215	0.40%	A	0.35 Stabile	KANBAN	0.06	4.872.90 €	0.008%	B	
07300443	-48891	0.23%	A	0.44 Stabile	KANBAN	0.568	26.634.09 €	0.046%	A	
98120001	-46516	0.23%	A	0.37 Stabile	KANBAN	2.133	99.218.63 €	0.172%	A	
03000107	-46119	0.23%	A	0.40 Stabile	KANBAN	0.376	17.340.74 €	0.030%	A	
05000615	-45573	0.23%	A	0.41 Stabile	KANBAN	0.51	23.242.23 €	0.040%	A	
07300097	-44850	0.22%	A	0.38 Stabile	KANBAN	0.19333	8.670.85 €	0.015%	B	
05002540.C	-40829	0.20%	A	0.43 Stabile	KANBAN	1.45	59.202.05 €	0.102%	A	
07300341	-40824	0.20%	A	0.33 Stabile	KANBAN	0.12	4.898.88 €	0.008%	B	
07300171	-39479	0.20%	A	0.39 Stabile	KANBAN	0.44	17.370.76 €	0.030%	A	
01000023	-38696	0.19%	A	0.42 Stabile	KANBAN	1.358	52.549.17 €	0.091%	A	
04001410	-36210	0.19%	A	0.44 Stabile	KANBAN	10.597	401.472.47 €	0.656%	A	
03000202	-36026	0.19%	A	0.44 Stabile	KANBAN	1.1	41.828.60 €	0.072%	A	
51003104	-37842	0.19%	A	0.33 Stabile	KANBAN	0.15	5.676.30 €	0.010%	B	
07300616	-35762	0.18%	A	0.38 Stabile	KANBAN	0.18667	6.675.69 €	0.012%	B	
05000063	-35510	0.18%	A	0.43 Stabile	KANBAN	0.25	8.877.50 €	0.015%	B	
05002210	-32302	0.16%	A	0.37 Stabile	KANBAN	0.15	4.845.30 €	0.008%	B	
04000005	-32256	0.12%	A	0.44 Stabile	KANBAN	0.33	7.574.48 €	0.013%	B	
05000490	-22963	0.11%	A	0.40 Stabile	KANBAN	1.25	28.728.75 €	0.050%	A	
05300005	-22974	0.11%	A	0.35 Stabile	KANBAN	0.34	7.811.16 €	0.014%	B	
06200084	-22946	0.11%	A	0.42 Stabile	KANBAN	2.81516	64.596.66 €	0.112%	A	
07300236	-22408	0.11%	A	0.45 Stabile	KANBAN	1.08	24.200.64 €	0.042%	A	
512000262	-21000	0.10%	A	0.47 Stabile	KANBAN	1.91	40.110.00 €	0.069%	A	

Figura 5.6: Estratto file Excel

Fornitore	N° Articoli	Somma di Quantità x costo
*****	3	1373624,761
*****	2	511040,572
*****	21	318253,3483
*****	4	250597,3294
*****	2	205503,1085
*****	2	202225,04
*****	3	160449,42
*****	1	151624,305
*****	2	141199,16
*****	1	134755,2
*****	7	124396,406
*****	3	105388,321
*****	1	99218,628
*****	1	96345,68
*****	3	87153,83

Figura 5.7: Estratto tabella pivot Excel contenente il numero di articoli per fornitore (i nomi dei fornitori sono censurati per motivi di privacy)

Etichette di riga	somma	Impatto costi	ABC Quantità	Incidenza articolo	ABC a Valori	fornitore già Kanbei	Num di consegne 2025	Acquisto per settimana	Frequenza
07300550	-157033	0,78%	A	0,129%	A		29	0,64	1,55
96004016	-116814	0,58%	A	0,026%	B		9	0,20	5,00
07300595	-116196	0,58%	A	0,093%	A	SI	15	0,33	3,00
05000844	-103674	0,52%	A	0,052%	A		17	0,38	2,65
31000114	-81215	0,40%	A	0,008%	B		3	0,07	15,00
07300443	-46891	0,23%	A	0,046%	A		15	0,33	3,00
98120001	-46516	0,23%	A	0,172%	A		25	0,56	1,80
03000107	-46119	0,23%	A	0,030%	A		4	0,09	11,25
05000815	-45573	0,23%	A	0,040%	A	SI	7	0,16	6,43
07300097	-44850	0,22%	A	0,015%	B		17	0,38	2,65
05002540.C	-40829	0,20%	A	0,102%	A		9	0,20	5,00
07300341	-40824	0,20%	A	0,008%	B		9	0,20	5,00
07300171	-39479	0,20%	A	0,030%	A		12	0,27	3,75
01000023	-38696	0,19%	A	0,091%	A		26	0,58	1,73
04901410	-38210	0,19%	A	0,095%	A		11	0,24	4,09
03000202	-38026	0,19%	A	0,072%	A	SI	26	0,58	1,73
31000104	-37842	0,19%	A	0,010%	B		4	0,09	11,25
07300616	-35762	0,18%	A	0,012%	B		4	0,09	11,25
05000063	-35510	0,18%	A	0,015%	B	SI	7	0,16	6,43
05002210	-32302	0,16%	A	0,008%	B	SI	5	0,11	9,00
40000005	-23256	0,12%	A	0,013%	B		4	0,09	11,25
05000480	-22983	0,11%	A	0,050%	A		11	0,24	4,09
05300005	-22974	0,11%	A	0,014%	B		7	0,16	6,43
06200084	-22946	0,11%	A	0,112%	A		15	0,33	3,00
07300236	-22408	0,11%	A	0,042%	A		12	0,27	3,75
312000262	-21000	0,10%	A	0,069%	A		16	0,36	2,81
05001350	-20280	0,10%	A	0,035%	A		18	0,40	2,50
96013022	-20156	0,10%	A	0,167%	A		11	0,24	4,09
07300112	-20106	0,10%	A	0,041%	A		9	0,20	5,00
07300100.I	-20099	0,10%	A	0,046%	A		14	0,31	3,21
07300292	-19950	0,10%	A	0,027%	B		15	0,33	3,00
05000909	-19096	0,10%	A	0,023%	B		4	0,09	11,25

Figura 5.8: Estratto file Excel

A questo punto ho messo insieme tutte le informazioni e mediante l'aiuto del responsabile Antonio Pio Romano, abbiamo valutato per ogni articolo se apportare questa modifica o meno.

Abbiamo messo a kanban quasi la totalità degli articoli di classe AA e BA, per quelli di classe AB e BB, abbiamo lasciato una gran parte a quantità di riordino, in quanto per molti codici i fornitori non erano preparati o disposti a implementare questa nuova modalità di gestione del magazzino.

Per altri articoli invece ci siamo resi conto che nonostante fossero di queste classi gli ordini relativi a questi articoli erano in realtà pochi in quantità e che quindi fosse più conveniente lasciarli così e magari organizzarsi per renderne gli ordini più frequenti così da averne meno in magazzino, e abbassarne i costi relativi.

5.3 Modifiche sul software

Una volta definito quali articoli vanno gestiti a kanban mi sono occupata di apportare le dovute modifiche nell'applicazione, aggiungendo i nuovi articoli, con le loro informazioni. Una di queste riguarda il numero di cartellini da utilizzare, che varia in base al prodotto, e che ho calcolato mediante la formula già spiegata nella teoria:

$$K_B = 1 + \left\lceil \frac{C_{MAX} \cdot (LT + LTS)}{Q} \right\rceil$$

Un'altra modifica di cui mi sono occupata è stata quella di controllare gli articoli già presenti nel software, verificando che il numero di cartellini definito in passato sia ancora giusto.

Codice prodotto	Valore stimato	Valore attuale
3001773	3	4
3001767	5	7
1300004	56	65
01300006	16	24
1300005	76	85
4900026	27	40
31000702	6	4
9100003	42	15
6200086	151	90
1000019	26	35
07300213.10TEA	11	14
4100042	10	14
4100033	10	12
4100017	56	40
04100038	13	20
4001130	4	10
04000400	16	25
040500303	6	10
040500222	11	5

Figura 5.9: Estratto file Excel relativo alla stima del numero ottimale di Kanban per articolo

La quasi totalità è ben stimata, per una piccolissima parte degli articoli, ho dovuto modificare il valore del numero dei cartellini in quanto nell'ultimo anno vi è stata una domanda più elevata che ha portato i cartellini ad esser sottostimati.

5.4 Gestione di un nuovo prodotto: Appia Viva

Per ultimo mi sono occupata delle decisioni riguardanti la nuova macchina della linea Appia (la Viva), che nei prossimi mesi verrà messa in produzione.

Abbiamo perciò dovuto comprendere quali componenti andranno gestiti a kanban e quali a punto di riordino.

Un primo modo è stato quello di trovare le corrispondenze con la vecchia Appia Life e in base alla gestione che veniva effettuata su questa ho impostato quello della nuova.

Per le altre componenti, che si trovano solo nella nuova macchina, mi sono basata sulla distinta base della macchina e sulle previsioni di vendita che sono state fatte.

Per i pezzi che, come previsione, hanno un'alta rotazione a magazzino e un utilizzo costante nel tempo, ho impostato il metodo kanban, per gli altri basandomi sul costo e sull'utilizzo ho optato per un metodo a punto o a periodo di riordino.

Nr.	Descrizione	Gestione codici Actual	Codici nuovi da gestire KA	Codice Vecchio
311000600	COPPIA IMBALLO		SI	31001000
980600501	ASS. MANOPOLA		SI	98006021
980600502	ASS. MANOPOLA		SI	98006022
980302002001	ASS.		SI	980300000007620001
981300162	ASS. VALVOLA		SI	98130000000022
981700252	ASS. POMPANTE		SI	98170000000018
982300372001	SACCHETTO		SI	98230000000067
291000601	LIBRETTO ISTRUZIONI			
980102005001	GR. CARENA			
980302035001	GR. TUBI			
980302055001	ASS. CALDAIA			
98040000000500000	ASS.	KA		
040500622	CABLAGGIO		SI	0405006256
981610600001	SCELTA CAVI ALIMENTAZ			
981610615001	CAVI ALIMENTAZ			
98MATMACC	MATERIALE MACCHINE	Codice vecchio non KA		
98220000000014000	ETICHETTE	Codice vecchio non KA		
982200305	IMBALLO			
982300365001	ASS. SCATOLA		SI	98005024
980500501	CORPO PORTAFILTRO		SI	980600000000250
980600000000249	ASS. RUBINETTO			
98030000000718000	DOSATORE DX	Codice vecchio non KA		
98030000000719000	DOSATORE SX	Codice vecchio non KA		
980700352001	ASS.ACQUA CALDA			

Figura 5.10: Estratto file Excel

6. Conclusione

Il percorso condotto in Simonelli Group mi ha permesso di comprendere come il successo di un'azienda non risieda esclusivamente nella perfezione del prodotto finale, ma come sia il risultato di un equilibrio tra eredità storica, innovazione e gestione ottimale dei processi.

Se un tempo con Ford l'obiettivo era di produrre il più possibile, oggi ci si concentra sul rendere la produzione efficiente, diminuendo al minimo le scorte ed eliminando tutti gli sprechi (**Muda**) che non permettono di rispondere agilmente ai cambiamenti del mercato globale.

Avere come obiettivo la riduzione di tutte quelle attività che non creano valore aggiunto per il cliente è necessario se si vuole sopravvivere in un mercato così dinamico e incerto. Di conseguenza, ancor prima di sviluppare l'elaborato, ho cercato di comprendere appieno quali siano gli strumenti a disposizione per ottimizzare il processo produttivo.

Nello svolgimento del tirocinio in Simonelli Group ho potuto assistere in prima persona alle attività di gestione del magazzino e ho notato come sia importante e necessaria la cooperazione tra tutti i soggetti che ne fanno parte. Ad esempio, in seguito allo smarrimento di un articolo, grazie al dialogo tra tutti gli operai è stato possibile rintracciarlo in tempi record. Allo stesso modo, ogni qual volta vi fossero problemi relativi alla gestione e al trasporto dei materiali, la prima cosa che ogni addetto faceva era rivolgersi all'ingegnere incaricato della gestione del magazzino. Questo, cooperando con gli operai riusciva sempre a trovare la soluzione più appropriata.

Ho inoltre appreso come lo strumento dei **kanban**, nonostante delle piccole difficoltà che vi potrebbero essere nell'implementazione, sia di vitale importanza nel diminuire la quantità di scorte a magazzino, con conseguenti guadagni non solo in termini di spazio ma anche di velocità nella ricerca degli articoli. Inoltre, se vi fosse la necessità o la volontà di modificare i piani di produzione, operare con questo metodo garantisce il mantenimento di scorte minime; di conseguenza, gli sprechi che potrebbero verificarsi adottando un sistema di gestione tradizionale vengono minimizzati.

In ultimo, sotto il profilo analitico, lo strumento dell'**analisi ABC** si è rivelato un ottimo aiuto per decidere in maniera oggettiva quali articoli debbano

essere gestiti a Kanban. D'altro canto, grazie all'esperienza pratica in azienda ho compreso che la sola matematica non è sufficiente a svolgere un'analisi completa, di conseguenza ho integrato lo studio dei fornitori e della frequenza di acquisto, contestualizzando meglio la situazione e prendendo così decisioni più ponderate.

In conclusione, dal lavoro svolto grazie a questo tirocinio ho appreso come riuscire a conciliare i modelli teorici con la realtà del magazzino sia tal volta difficile, ma allo stesso tempo mediante l'utilizzo di strumenti adeguati è l'unico modo per garantire la riduzione dei costi, la solidità aziendale e la prontezza nel rispondere alle più svariate richieste del mercato moderno.

7. Bibliografia

<https://simonelligroup.com>

<https://victoriaarduino.com/>

<https://nuovasimonelli.com/>

<https://3temp.com/>

<https://www.mecalux.it/blog/5s>

Slide del corso “Programmazione e Controllo della Produzione” professore Alessio Vita

Slide del corso “Logistica Industriale” professore Maurizio Bevilaqua

Slide del corso “Impianti industriali” professoressa Sara Antomarioni

Womack, J. P., Jones, D. T., Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi, Guerini e Associati

Report di Sostenibilità 2024, Simonelli Group