



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di Laurea triennale in **Ingegneria Gestionale**

Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

**ANALISI E CONFRONTO DEI COSTI DELLE MATERIE
PRIME IN UN'AZIENDA PRODUTTIVA DI BIOSTIMOLANTI**

**ANALYSIS AND COMPARISON OF RAW MATERIALS COSTS
IN A BIOSTIMULANT PRODUCTION COMPANY**

Relatore:

Prof. El Mehtedi Mohamad

Tesi di laurea di:

Della Rocchetta Davide

Correlatore:

Ing. Dazj Carmine

ANNO ACCADEMICO 2019 / 2020

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1: LA VALAGRO S.p.A.	4
1.1 L'AZIENDA	5
1.1.2 R&S	6
1.1.3 QUALITÀ ED AMBIENTE	5
1.2 IL SETTORE MERCEOLOGICO	7
1.2.1 I PRODOTTI PER L'AGRICOLTURA	7
1.2.2 I PRODOTTI PER L'INDUSTRIA	7
CAPITOLO 2: ANALISI DEI COSTI ED OTTIMIZZAZIONE DELLE SCORTE	8
2.1 LE SCORTE ED I COSTI	8
2.1.1 FUNZIONE E GESTIONE DELLE SCORTE	8
2.1.2 RAGIONI PER IL MANTENIMENTO A SCORTA.	10
2.1.3 ANALISI ABC	11
2.1.4 MODELLI PER IL CONTROLLO DELLE SCORTE	12
2.1.5 COSTI DELLE GIACENZE IN MAGAZZINO	17
2.2 L'ATTIVITÀ DI TIROCINIO	18
2.2.1 LA SITUAZIONE REALE	19
2.2.1.1 I COSTI E PARAMETRI UTILIZZATI	21
2.2.1.2 ANALISI E CONFRONTO NEGLI ANNI	22
2.2.2 LA SIMULAZIONE AD INSEGUIMENTO.	29
2.2.2.1 I COSTI E PARAMETRI UTILIZZATI.	30
CAPITOLO 3: CONFRONTO E RISULTATI	32
3.1 CONFRONTO TRA CASO “REALE” E SIMULAZIONE “AD INSEGUIMENTO”	32
3.2 RISULTATI DEL CONFRONTO E POSSIBILI MIGLIORAMENTI FUTURI.	38
CONCLUSIONE	39
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	41

INTRODUZIONE

Questa tesi di laurea nasce dall'esperienza formativa di tirocinio curriculare svolto presso la **Valagro S.p.A.**, azienda leader nella produzione e commercializzazione di biostimolanti e specialità nutrizionali. Essa è presente con 12 filiali in tutto il mondo. Oltre al sito produttivo di Atesa, in provincia di Chieti, nella quale è stato svolto il tirocinio, Valagro conta altri 2 stabilimenti produttivi in Norvegia, 2 in India e uno in Brasile.

Argomento di tirocinio e di tesi è, come si evince dal titolo, l'analisi ed il confronto dei costi delle materie prime nel contesto di diverse politiche di acquisto: quella a lotti elevati e quella ad inseguimento.

Il tema della gestione di magazzino, infatti, e del mantenimento delle scorte col tempo hanno acquisito sempre più una notevole importanza in ottica dell'ottimizzazione dei costi. Pertanto, un'attenta analisi di queste voci rappresenta, oggi più che mai, un considerevole vantaggio competitivo e strumento di cui avvalersi per ridurre, per quanto possibile, le spese aziendali.

Obiettivo dello studio è stato quello, dunque, di analizzare i costi (raccolgendo ed organizzando i dati in input) sostenuti nell'arco dei quattro anni precedenti (2016-2019), associati alla politica di acquisto perseguita dalla Valagro (a lotti elevati) e compararla con una prospettiva simulata di acquisto ad inseguimento.

La particolare attenzione a queste tematiche è nata seguendo e studiando scrupolosamente il corso "Programmazione e Controllo della Produzione" nel quale esse sono state trattate sia in campo teorico che pratico. Questo studio permette perfettamente di rendersi conto di quanto sia importante occuparsi di questi aspetti già solo studiandoli, e poi, avendo concluso l'esperienza di tirocinio in azienda, di poterne cogliere la vera essenza nella realtà aziendale.

Infine, saper sviluppare, analizzare e modellare questi aspetti, sono, insieme a molte altre, alcune delle skills fondamentali proprie dell'Ingegnere Gestionale, il quale incarna la perfetta figura nell'ambito dell'ottimizzazione avvalendosi di strumenti matematico-ingegneristici.

I capitoli in cui è suddiviso l'elaborato sono tre: nel primo si ha una panoramica descrittiva dell'azienda ospitante, ovvero verranno illustrati alcuni numeri e dati per comprendere la realtà aziendale odierna, quali e dove siano i siti produttivi, il settore nel quale essa opera, ciò che produce, gli aspetti di Ricerca & Sviluppo, qualità ed impatto ambientale; nel secondo capitolo si mostrerà nel dettaglio l'attività svolta durante il tirocinio, gli strumenti teorici necessari per effettuare le dovute analisi e gli studi nel campo pratico; nel terzo capitolo vi sarà un resoconto dei risultati conseguiti ed alcune considerazioni sulla base di essi, utili anche e soprattutto in ottica futura.

CAPITOLO 1: LA VALAGRO S.p.A.

La VALAGRO S.p.A. è un'azienda leader nella produzione e commercializzazione di biostimolanti e specialità nutrizionali con l'obiettivo di portare nel mondo la stessa passione per la Natura dalla quale nascono le sue soluzioni per la cura e il nutrimento delle piante.

I valori secondo i quali agisce sono l'integrità (l'agire con onestà, rispettando le persone e l'ambiente), la passione (l'essere responsabili del futuro sostenibile che si sta costruendo), la fiducia (il creare relazioni basate sul mantenere le promesse fatte), le connessioni (l'avere una visione d'insieme senza tralasciare il contributo individuale) e la mentalità innovativa (il creare nuove opportunità con coraggio, curiosità e determinazione). La loro applicazione trova riscontro nella Vision che l'azienda propone e che così recita: "In Valagro viviamo con una mentalità alternativa che chiamiamo 'Terza Via', perseguendo l'eccellenza e applicando la scienza all'agricoltura per produrre più cibo sano, avendo a cuore la sostenibilità." con la Mission di "Creare un futuro sostenibile per le persone e l'ambiente."

1.1 L'AZIENDA

La storia di VALAGRO ha inizio negli anni '80 ad Atesa (CH), con il primo sito produttivo. Nel corso del tempo l'azienda si afferma con successo nel mercato italiano, intraprendendo poi con successo un percorso di consolidamento della propria presenza in un numero crescente di paesi nel mondo. Ed infatti nel corso degli anni Novanta il successo ottenuto e la crescita costante permettono a Valagro di aprirsi al mercato europeo e di affermare la propria presenza in Oriente e Sud America e successivamente negli Stati Uniti. Il nuovo millennio si apre con un processo di diversificazione industriale reso possibile da importanti acquisizioni che riguardano inizialmente i bio-nutrienti dell'americana Nutreco, specializzata in fertilizzanti speciali, e gli estratti d'alga forniti dalle norvegesi Alga e Nordtang. Successivamente, Valagro acquisisce l'inglese Maxicrop, con le sue controllate in Australia e Nuova Zelanda, e la francese Samabiol.

In seguito, nel 2015, con l'acquisizione dell'azienda indiana di biopesticidi Sri Biotech Laboratories India Limited (oggi Valagro BioSciences), Valagro accede al nuovo segmento di mercato del biocontrollo e a nuove tecnologie, come la fermentazione, rafforzando la sua presenza nel subcontinente asiatico e affermando il suo status di global company nel campo dei biologicals.

Sono queste le fasi che accompagnano il consolidamento di una capillare rete distributiva che arriva a coprire oltre 80 paesi, dove Valagro è oggi presente con un'offerta di altissimo livello certificata dalle massime autorità internazionali.

Oggi Valagro opera attraverso due business areas: Farm per l'agricoltura, Industrial per le vendite industriali.

1.1.1 IL GRUPPO VALAGRO ED I NUMERI

VALAGRO S.p.A. presidia il mercato mondiale attraverso una valida rete commerciale e distributiva.

Oltre al quartier generale sito in Atessa (CH) che copre un'area complessiva di 64.7mila mq, essa opera direttamente con le sue controllate: Valagro Iberia in Spagna, Valagro Hellas in Grecia, Valagro Mexicana in Mexico, Valagro Andina in Colombia, Valagro do Brasil in Brasile, Valagro USA negli Stati Uniti d'America, Maxicrop UK nel Regno Unito, Algea AS in Norvegia, Valagro France in Francia, Valagro Tarim in Turchia e Sri Biotech Laboratories India Limited. I siti produttivi, nello specifico, sono quelli di Atessa, Norvegia, India e Brasile.

Laddove non è presente con proprie società controllate, Valagro si avvale di distributori altamente specializzati che, grazie alla conoscenza dei mercati, hanno nel tempo contribuito a consolidare l'immagine dell'azienda nel mondo.

Il gruppo conta, dunque, un numero di 667 dipendenti in tutto il mondo, 23 dottorati di ricerca ed un fatturato totale di € 141,6 mln.

1.1.2 R&S

Si potrebbe dire che il vero motore delle aziende oggi è rappresentato dalla Ricerca e Sviluppo. Oggi più che mai, con la forte globalizzazione e la sempre più rapida innovazione tecnologica che causano un'alta competitività, diventano fondamentali per l'economia e la crescita di un'azienda gli aspetti della Ricerca, dell'Innovazione e dello Sviluppo per poter offrire prodotti all'avanguardia e che siano in grado di rispondere alla domanda ed all'evoluzione del mercato.

In tal senso Valagro ha da sempre investito cospicue somme nell'ambito Ricerca & Sviluppo, mettendo a punto processi e soluzioni altamente innovativi.

Le idee migliori nate dalla ricerca Valagro diventano, infatti, prototipi. Formulati in laboratorio, essi vengono messi alla prova da un'accurata sperimentazione e da una severa prova in pieno campo, alle più diverse latitudini e condizioni ambientali. Un processo lungo e impegnativo, che sfrutta il know-how agronomico acquisito da Valagro in oltre 30 anni di esperienza.

Con questo approccio, la ricerca Valagro ha creato la piattaforma tecnologica GeaPower: materie prime vegetali di eccellenza vengono selezionate per individuare ed estrarre gli ingredienti attivi naturali, che vengono combinati in prodotti specifici per la nutrizione delle colture. L'utilizzo di indagini selettive e tecnologie all'avanguardia, uniti all'applicazione mirata di genomica, fenomica e proteomica, rendono possibile la realizzazione di soluzioni innovative per i processi di crescita delle diverse colture. Pertanto, quattro sono i principi cardine su cui GeaPower poggia le radici: la profonda conoscenza degli ingredienti attivi e delle materie prime, i processi di estrazione proprietari, le tecnologie avanzate di screening e di indagine, e la comprovata capacità di fornire soluzioni efficaci per le diverse esigenze del Cliente. Tutti aspetti che certificano l'eccellenza della R&S marchiata Valagro.

1.1.3 QUALITÀ ED AMBIENTE

La qualità in Valagro è un impegno quotidiano che coinvolge ogni risorsa e influenza ogni processo. In quest'ottica Valagro ha seguito negli anni un preciso programma di certificazioni, adottando un sistema di miglioramento globale finalizzato a realizzare sicurezza e benessere dei lavoratori, qualità di prodotti e processi ed infine rispetto dell'ambiente. Infatti, Valagro aderisce a un insieme di progetti e organizzazioni con l'obiettivo di ampliare e rafforzare la gestione della qualità aziendale.

Nonostante impatto e rispetto ambientale siano diventate solo ultimamente prerogative delle aziende e del mondo industriale, l'impegno alla sostenibilità di Valagro lo è sempre stata. Infatti, da circa 40 anni aiuta gli agricoltori ad ottenere il meglio dalle loro produzioni ottimizzando l'uso delle risorse e degli input di produzione con un unico obiettivo: quello di creare un futuro sostenibile per le persone e l'ambiente. L'azienda redige, inoltre, Il Bilancio socio-ambientale (o Sustainability Report), uno strumento utile che dimostra e racconta, anno dopo anno, l'impegno per la sostenibilità; l'azienda considera il rispetto ambientale un atto di responsabilità verso la comunità più ampia nella quale opera e con la quale auspica di coltivare una cultura sempre più rispettosa dell'ambiente e attenta ai bisogni della collettività.

Sul sito stesso della Valagro possiamo trovare informazioni sull'impatto ambientale con particolari dati (come riportati nella dichiarazione EMAS) riferiti ai rifiuti prodotti, all'emissione di metalli, di sostanze organiche volatili, al consumo di energia termica, al prelievo dell'acqua e all'emissione di CO₂ (dove viene dimostrato che è ben al di sotto rispetto alle altre aziende). Infine, è stato avviato nel 2017 il progetto EPD (Environmental Product Declaration) che comunica informazioni verificate, trasparenti e comparabili sull'impatto ambientale del ciclo di vita dei prodotti.

1.2 IL SETTORE MERCEOLOGICO

I settori nei quali la Valagro opera sono numerosi, ma tutti riconducibili al settore dei prodotti chimici. Il Codice ATECO dell'azienda è C.20.15.00, il quale testimonia che la Valagro è un'attività manifatturiera operante nella fabbricazione di prodotti chimici, più nello specifico di fertilizzanti e composti azotati.

Due sono le divisioni su cui si dividono le linee di prodotto: *Farm* ed *Industrial*.

La divisione *Farm* rappresenta ad oggi l'80% circa del ricavo totale, (importo pari a € 113,5 mln), mentre *Industrial* il restante 20% (€ 28,1mln). Il numero di clienti è considerevolmente più alto nel settore Farm che nel settore Industry: 1606 clienti per Farm contro i 252 per Industry.

1.2.1 I PRODOTTI PER L'AGRICOLTURA - FARM

Le linee di prodotto dedicate al mondo dell'agricoltura sono quattro: i *biostimolanti* (sostanze e/o microrganismi che applicati alla pianta o alla rizosfera stimolano i processi naturali che migliorano l'efficienza d'assorbimento e d'assimilazione dei nutrienti, la tolleranza a stress abiotici e la qualità del prodotto) che contano 17 prodotti; i *micronutrienti* (principi nutritivi necessari agli esseri viventi in piccole quantità, e che gli stessi organismi non riescono a produrre, per dar luogo ad un'intera serie di funzioni fisiologiche indispensabili ai fini del metabolismo) con 7 prodotti; i *fertilizzanti idrosolubili* (formulati minerali realizzati con materie prime prive di impurità fitotossiche ad elevata concentrazione in grado di rispondere efficacemente alle specifiche esigenze nutrizionali associate alle diverse fasi fenologiche) con 4 prodotti; *prodotti complementari e concimi* (per rispondere alle diverse esigenze delle colture con soluzioni complete ed efficaci.) con 5 prodotti.

1.2.2 I PRODOTTI PER L'INDUSTRIA - INDUSTRIAL

Le linee di prodotto dedicate, invece, al mondo industriale sono cinque con: 8 tipologie di *Chelati con EDTA*, 3 tipologie di *Chelati con EDDHA*, 5 tipologie di *complessati con LSA*, 3 tipologie di *Acidi umici* e 2 tipologie di *Chelati con EDDHSA*.

CAPITOLO 2: ANALISI DEI COSTI ED OTTIMIZZAZIONE DELLE SCORTE

Nella prima parte di questo capitolo verranno illustrati i concetti fondamentali della gestione delle scorte e le tecniche per l'ottimizzazione di esse; nella seconda parte verrà raccontata l'attività di tirocinio svolta sulla base di tali principi.

2.1 LE SCORTE ED I COSTI

La gestione delle scorte, l'analisi dei costi di magazzinaggio, l'ottimizzazione e tutti gli aspetti che concorrono al mondo dello stoccaggio sono, da come si è illustrato in precedenza, concetti fondamentali nella gestione aziendale. Se questi aspetti non vengono tralasciati ma, anzi, studiati, analizzati ed approfonditi, possono portare un notevole vantaggio in termini di risparmio economico; al contrario una noncuranza o mal gestione di essi possono pesare fortemente sui costi sostenuti dall'azienda.

2.1.1 FUNZIONE E GESTIONE DELLE SCORTE

Innanzitutto, per comprendere cosa sta alla base di tutta la trattazione che verrà fatta è necessario definire cosa siano le scorte. Le scorte, definite anche come giacenza o stock, sono definite come qualsiasi materiale o prodotto posseduto dall'azienda che, in futuro, verrà utilizzato nei processi di lavorazione o venduto. Ci si riferisce, dunque, ai materiali di consumo, ai *WIP*¹, alle materie prime, ai semi-lavorati ed ai prodotti finiti.

In base a quale tipo di scorta ci si riferisce essa assume una funzione ben precisa. Se si parla di *scorte di prodotto finito*, esse occorrono per rispondere ad andamenti ciclici della domanda ed evadere velocemente gli ordini. Se ci si riferisce a *scorte di WIP*, esse permettono di svincolare tra di loro i componenti del sistema produttivo in due modi: ovviando a situazioni di malfunzionamento e consentendo a ciascuno di essi di operare con il proprio ritmo produttivo.

¹ WIP (work in process): indica il numero di pezzi (o di lotti) che vengono lavorati contemporaneamente all'interno di un sistema produttivo.

Le rimanenti categorie di *scorte* (materiali di consumo, materie prime e semi-lavorati), invece, consentono di ovviare a ritardi nelle consegne degli approvvigionamenti, di ridurre i costi grazie a sconti praticati per acquisti di quantità elevate e di tutelare da eventuali aumenti dei prezzi.

Quando ci si riferisce alla gestione delle scorte spesso ci si riferisce all'attività di riduzione del numero di esse. Le principali ragioni di questa correlazione sono dovute al fatto che le scorte:

- rappresentano una voce di costo,
- vincolano risorse utilizzabili per altre finalità,
- comportano costi per stoccaggio, movimentazioni, tasse e deterioramento.

Un considerevole numero di scorte spesso è indice di problemi quali scarsa qualità dei prodotti e mancanza di programmazione.

In ottica di una politica di riduzione delle scorte una delle filosofie più gettonate in passato e, a volte, ancora oggi utilizzata è quella del Just in Time (JIT), adottata in primis dalla Toyota Motor Corporation, nella quale il principio cardine è stato il mantenimento di un livello di scorta pari a zero. In pratica si tratta di coordinare i tempi di effettiva necessità dei materiali sulla linea produttiva con la loro acquisizione e disponibilità nel segmento del ciclo produttivo e nel momento in cui devono esser utilizzati. Nonostante evidenti successi questa strada non è sempre la più efficiente da perseguire, poiché:

- l'efficienza di funzionamento dei sistemi di produzione migliora con un opportuno livello di scorte,
- i livelli di scorte ben pianificati forniscono un vantaggio strategico consentendo alle aziende di rispondere rapidamente ai picchi di domanda,
- le aziende che operano nel campo delle forniture all'ingrosso e al dettaglio hanno bisogno di scorte di prodotti finiti disponibili per i clienti.

Le scorte hanno un valore e l'obiettivo, quindi, non è quello di eliminarle ma di azzerare quelle non necessarie.

2.1.2 RAGIONI PER IL MANTENIMENTO A SCORTA

Diverse sono, come verrà illustrato, le ragioni per le quali vi è convenienza nel mantenere un corretto numero di quantità in *stock* a magazzino.

Una di queste è un *aumento dell'efficienza di funzionamento*, cioè le scorte possono far lievitare l'efficienza di funzionamento del sistema di produzione in diversi modi. Tra questi vi è la spalmatura dei costi fissi di setup o di approvvigionamento, poiché, ad esempio, alcuni costi di acquisizione dei materiali (costo ordine e spedizione) sono fissi e indipendenti dal quantitativo, infatti maggiore è la quantità acquistata con un ordine, minore sarà il costo fisso per ordine. Stesso concetto può applicarsi ai costi fissi di setup nella produzione: al crescere della dimensione del lotto diminuisce il costo di setup per singola unità prodotta. Altro vantaggio è rappresentato disaccoppiando la produzione: ad esempio, se la produzione è rallentata o bloccata in una stazione, in quelle a valle accade la stessa cosa a meno che non sia disponibile una scorta di WIP. La presenza di scorte inoltre, in alcuni casi, armonizzando e stabilizzando la produzione, genera un netto miglioramento del funzionamento del sistema produttivo. Quando si ha domanda stagionale, ad esempio, può convenire mantenere livelli produttivi costanti piuttosto che modificarli di volta in volta. Vi è bilanciamento, quindi, tra periodi con bassa domanda (nei quali la produzione supera la richiesta e vengono generate scorte) e periodi con domanda elevata (nei quali cresce il consumo ed il livello di scorte si esaurisce man mano).

Un vantaggio da non sottovalutare, mantenendo quantità a scorta, è quello di dare una *rapida risposta al cliente*, nel senso che le scorte di prodotto finito permettono di rispondere immediatamente alle richieste del mercato accrescendo la competitività dell'azienda. Anche le scorte di materie prime e di WIP possono essere utilizzate per accorciare i tempi di risposta alle richieste dei clienti. È pratica comune, infatti, per alcune aziende, distribuire su più aree geografiche vari depositi dove stoccare merce per poter raggiungere in tempi brevissimi il cliente ed avere un notevole vantaggio competitivo dal punto di vista logistico.

Mantenere a scorta significa anche *ridurre i rischi* generati da varie situazioni, come ad esempio l'incertezza dell'approvvigionamento dei materiali causata da ritardi o

cancellazioni degli ordini da parte del fornitore o inaspettati picchi di domanda che possono esser soddisfatti solo in presenza di scorte. In generale, quindi, si può parlare di una protezione da eventi insoliti.

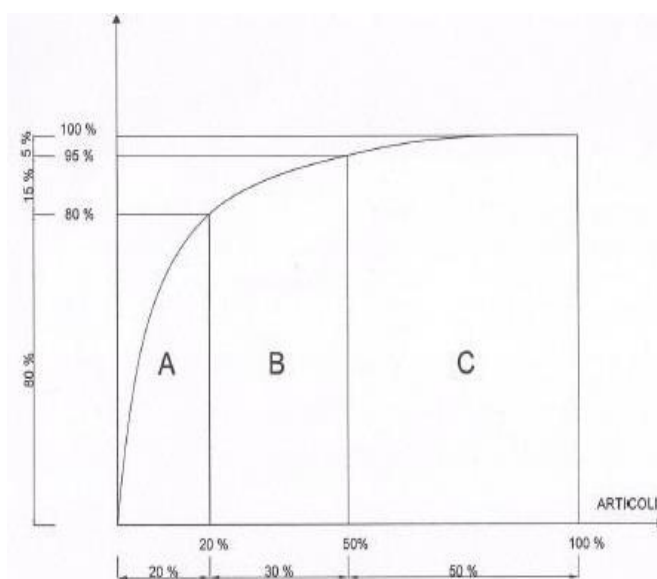
Ultimo vantaggio, ma non meno importante, è la possibilità di *ottenere sconti per acquisti in grandi quantità*, cioè stoccare merce più del necessario per approfittare dell'opportunità di sconti effettuati dal fornitore in relazione alle quantità acquistate.

2.1.3 ANALISI ABC

Saper gestire in maniera efficace ed efficiente le scorte significa saper attribuire la giusta importanza ai vari tipi di scorta presenti. Non tutte le scorte hanno stesso valore ed importanza, aggiungendo che il tempo necessario per la gestione e le disponibilità di magazzino son limitate, bisogna saper agire nel modo più conveniente possibile disponendo di limitate risorse. Uno strumento di notevole utilità che permette di classificare ed individuare l'importanza dei singoli articoli presenti in magazzino è l'analisi ABC, che si basa sul *Principio di Pareto*.

Tale principio afferma che, statisticamente, il 20% degli articoli presenti a magazzino rappresenta l'80% del valore totale delle scorte, un altro 30% di articoli rappresenta il 15% di valore totale e la restante metà di articoli presenti in magazzino rappresenta solo il 5% di valore totale. Sulla base di quest'analisi l'analisi ABC suddivide in tre classi gli articoli: tipo A, tipo B e tipo C (da qui l'acronimo ABC).

- Classe A: 20% di articoli totali con 80% di valore del magazzino;
- Classe B: 30% di articoli totali con 15% di valore del magazzino;
- Classe C: restante numero di articoli (50%) con solo il 5% di valore totale.



Classificare gli articoli secondo questo schema ed identificare le scorte di tipo A e B consente di focalizzarsi su un numero ristretto di articoli “maneggiando” il 95% del valore delle giacenze. Ciò significa studiare ed attuare diverse politiche di acquisto per le varie classi di articoli.

Gli articoli di classe A, che richiedono maggiore attenzione, vengono gestiti con sistemi EOQ o EOI (che verranno illustrati successivamente); gli articoli di classe B, che richiedono un’attenzione intermedia tra quelli di classe A e quelli di classe C, potrebbero anche loro esser gestiti con sistemi EOQ/EOI; infine gli articoli di classe C, non necessitanti di particolare attenzione, vengono acquistati a lotti elevati relativi ad un lungo periodo (a causa del loro irrilevante valore).

2.1.4 MODELLI PER IL CONTROLLO DELLE SCORTE

Diventa, dunque, necessario e fondamentale affrontare lo studio delle diverse politiche di acquisto sopra citate per poter afferrare il perché alcuni articoli vengano acquistati secondo alcuni modelli ed altri articoli secondo altri ancora.

Tali modelli si suddividono in due sezioni a seconda dei quali si basino su una quantità d’ordine prefissata o su un intervallo d’ordine prefissato. Nel primo caso si determina la quantità ottima da ordinare (metodo EOQ²) o da produrre (metodo EPQ³) per minimizzare il costo totale (somma dei costi d’acquisto e costi di mantenimento a scorta). Nel secondo caso si definisce l’intervallo d’ordine economico (metodo EOI⁴) che minimizza anch’esso la funzione di costo totale.

Per quel che concerne lo studio dei modelli **EOQ/EPQ**, questo è analogo per ambedue i casi (che siano quantità da acquistare o ordinare), una volta definiti i corretti accorgimenti. Nel suddetto caso di studio bisogna ulteriormente analizzare due casistiche possibili: se vengono praticati sconti sulle quantità d’ordine acquistate o meno. Nella prima casistica si hanno ordini di un numero fisso d’unità con intervallo di tempo variabile, magazzino controllato in modo continuo e ordini emessi col raggiungimento di un livello prefissato di scorte.

² EOQ: Economic Order Quantity

³ EPQ: Economic Production Quantity

⁴ EOI: Economic Order Interval

I parametri fondamentali del modello sono la dimensione del lotto economico (EOQ/EPQ) ed il livello di riordino (livello sotto il quale viene riemesso l'ordine di acquisto/produzione tenendo conto del Lead Time). Il costo totale annuo delle giacenze è dato dalla formula:

$$C_{\text{tot}} = C_p \cdot D_a + C_{\text{ord}} \text{ (o } C_{\text{su}}) \cdot \frac{D_a}{Q} + H_c \cdot G_m \quad (\text{con } G_m = \frac{Q}{2})$$

D_a = domanda annua

C_p = costo unitario d'acquisto

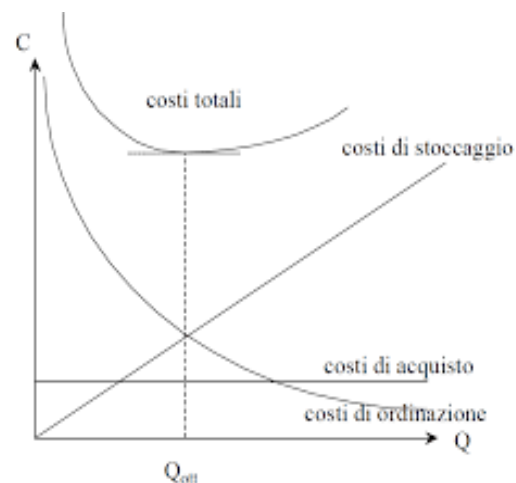
C_{ord} = costo d'ordinazione

H_c = costo annuo mantenimento a scorta

Q = dimensione del lotto

G_m = giacenza media

C_{su} = costo setup



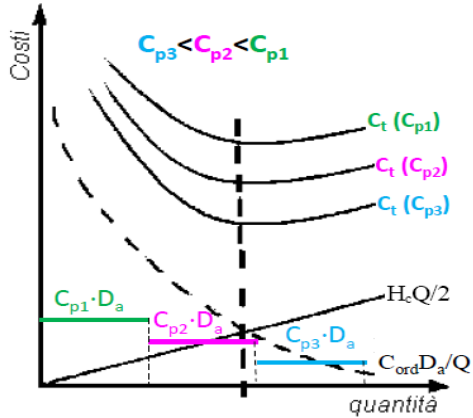
L'EOQ è ottenuta dal bilanciamento tra i costi di mantenimento a scorta (che aumentano con Q) e di ordinazione (che diminuiscono con Q), ed è la quantità che

minimizza il costo totale. Esso è calcolato secondo la formula: $\sqrt{\frac{2 \cdot C_{\text{ord}} \cdot D_a}{H_c}}$

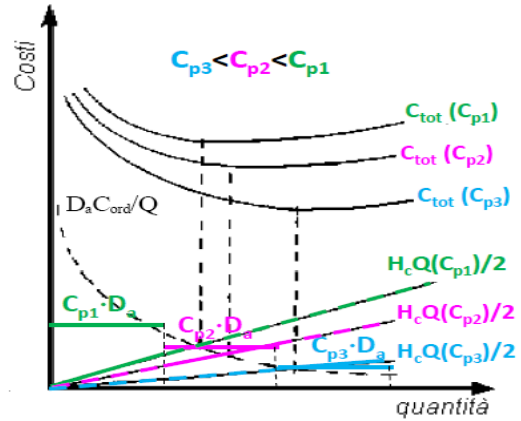
(con C_{ord} che viene sostituito con C_{su} nel caso di produzione e EPQ).

Qualora venissero applicati sconti su grandi quantità d'ordine di parti acquistate si verificherebbe una riduzione del costo di acquisto, del numero di ordini e quindi del relativo costo, ma un aumento dei costi di mantenimento a scorta. Il grafico della funzione di costo totale (analoga a quella precedente) varia innanzitutto a causa di diversi C_p applicati ad intervalli di Q (a causa dello sconto), ed inoltre a causa dei costi di mantenimento a scorta indipendenti o meno da quelli di acquisto C_p .

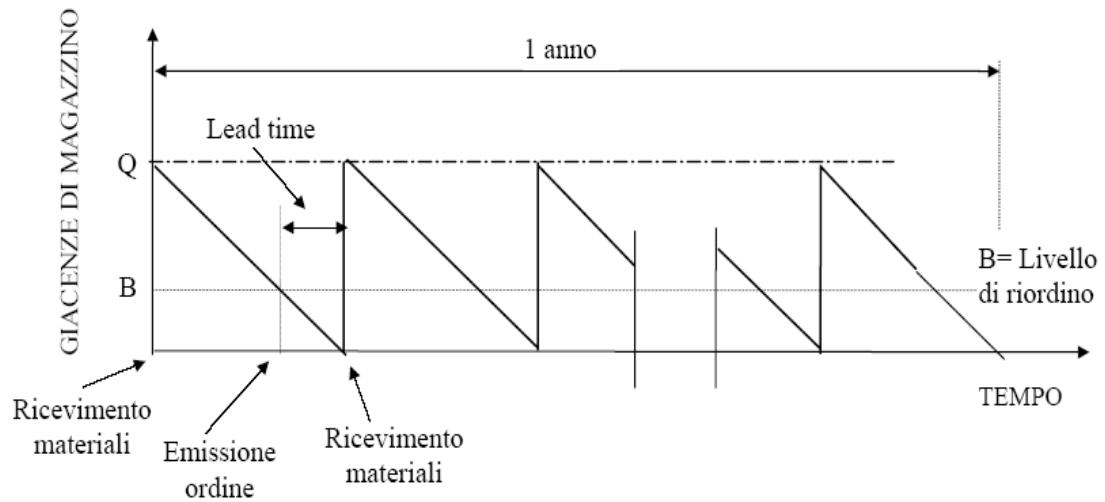
Caso "Costi indipendenti da Cp"



Caso "Costi dipendenti da Cp"



Ambedue le casistiche trattate fanno riferimento ad una situazione di ripristino istantaneo del magazzino, cioè nella situazione in cui la quantità ordinata è ricevuta in una singola consegna.



Livello di riordino (B):

$$B = \frac{D_a \cdot LT}{x}$$

D_a = domanda annua

LT = Lead Time

$x = 12$ con LT espresso in mesi, 52 con LT espresso in settimane.

Tuttavia, bisogna considerare che i magazzini non sempre vengono reintegrati istantaneamente, bensì in maniera graduale come si evince dal grafico che segue.

In tal caso la funzione costo totale varia e si registra così:

$$C_{tot} = C_p \cdot Da + C_{su} \cdot \frac{Da}{Q_p} + H_c \cdot \frac{Q_p}{2} \cdot \frac{p-d}{p}$$

Parametri C_p , Da , C_{su} , H_c , Q e

B come descritti in precedenza,

p : tasso di produzione (parti/h)

d : tasso di utilizzo (parti/h)

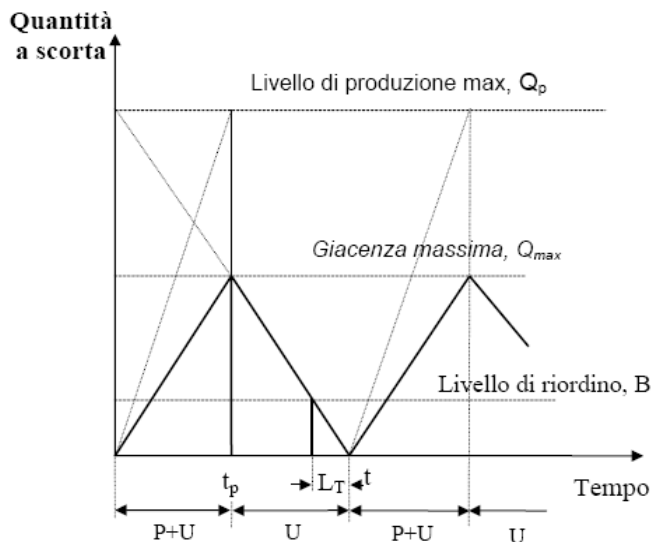
$p-d$: tasso di incremento delle

giacenze durante t_p

La dimensione del lotto che

minimizza il costo totale è EPQ=

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot C_{su} \cdot Da \cdot p}{H_c \cdot (p-d)}}$$

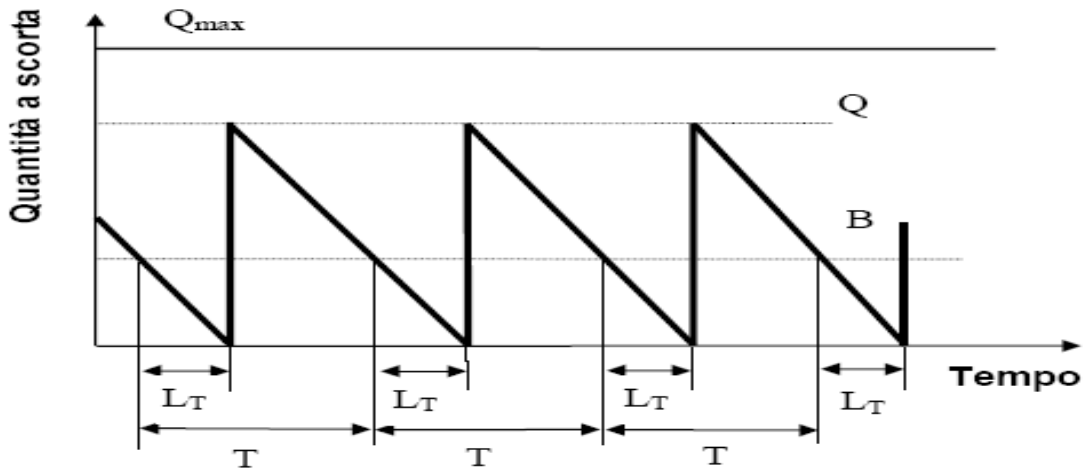


Nel caso in cui il prodotto venga acquistato (EOQ) e non prodotto basterà cambiare il parametro C_{su} con C_{ord} .

Il modello **EOI**, invece, definisce l'intervallo d'ordine economico. Per cui, non è più la quantità da ordinare/produrre a determinare il risparmio sui costi ma l'intervallo che intercorre tra un ordine ed un altro. Entra quindi in gioco lo studio del parametro tempo.

Per definire la quantità da ordinare bisogna dapprima studiarne la domanda, poi programmare revisioni periodiche del magazzino. Viene quindi, dopo un periodo prefissato dall'ultima revisione, determinato lo stato di magazzino ed emesso l'ordine. L'entità dell'ordine deve fare in modo di portare il livello delle scorte ad un livello massimo Q_{max} ; pertanto la quantità ordinata sarà pari alla differenza tra Q_{max} e il livello di giacenza al momento dell'emissione dell'ordine.

È l'unica strada da perseguire nel caso il monitoraggio continuo non sia applicabile. Gli aspetti fondamentali oggetto di studio e calcoli sono, quindi, l'intervallo economico dell'ordine (EOI) ed il livello Q_{max} .



L'intervallo economico dell'ordine si ottiene minimizzando, ancora una volta, la funzione di costo totale:

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

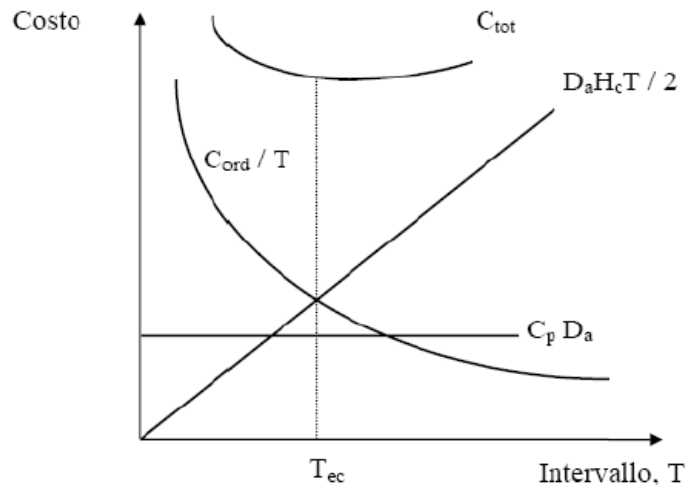
$C_p, D_a, C_{ord}, H_c, D_a$ già descritti in precedenza

$m (=1/T)$: n° di ordini (e revisioni) annuali,

T : intervallo tra due ordini successivi,

$D_a/2m$: giacenza media annuale,

ottendendo $EOI = \sqrt{\frac{2 \cdot C_{ord}}{D_a \cdot H_c}}$.



Per la quantità Q_{max} , da determinare, con T e LT espressi in anni avremo:

$$Q_{max} = D_a \cdot T + D_a \cdot LT = D_a \cdot (T + LT) = Q + B$$

Nel caso T e LT siano espressi in giorni: $Q_{max} = \frac{Q+B}{N}$

con N numeri di giorni operativi in un anno.

2.1.5 COSTI DELLE GIACENZE IN MAGAZZINO

Dopo aver compreso le funzioni, le ragioni per il mantenimento a scorta e la loro gestione e dopo aver analizzato matematicamente i costi che concorrono al costo delle scorte, è bene comprendere meglio e spiegare nel dettaglio quelle voci di costo che abbiamo trovato più e più volte nelle formulazioni e nelle funzioni. Si tratta perlopiù di:

- costi di acquisto e/o di produzione
- costi di ordinazione e/o di setup
- costi di mantenimento a scorta
- costi di penuria

Nei *costi di acquisto e/o di produzione* si trova il costo unitario d'acquisto (più quello di trasporto) se ci si trova nel caso di acquisto, altrimenti ci si riferisce al costo unitario di produzione. Questa voce di costo dipende dall'entità dell'ordine qualora il fornitore offra sconti per grandi quantità.

Con *costi di ordinazione e/o di setup* vengono intesi quei costi legati all'emissione dell'ordine al fornitore (nel caso di acquisto) o al costo associato all'operazione di setup nel sistema di produzione. Questi costi sono indipendenti dall'entità dell'ordine, ma dipendenti dalla quantità di ordini emessi/operazione di setup eseguite.

Nei *costi di mantenimento a scorta* si trovano diverse voci di costo incluse, come quelle di: capitale, movimentazione, immagazzinaggio, obsolescenza, deterioramento, assicurazione ed altre...

I *costi di penuria*, invece, dipendono più dalle reazioni dei clienti nel caso l'azienda si trovi nel caso di *stockout*⁵, che può essere interno (se c'è stata una mancata esecuzione di un ordine da parte di un reparto interno) o esterno (se c'è stata una mancata evasione di un ordine da parte di un fornitore).

Tutte queste voci, assieme, concorrono a formare il costo generico associato alle giacenze in magazzino.

⁵ Stockout = esaurimento delle scorte

2.2 L'ATTIVITÀ DI TIROCINIO

Terminata la disquisizione sui concetti fondamentali relativi alla gestione delle scorte, in questo paragrafo verrà espletata l'esperienza di tirocinio concernente queste tematiche.

Il periodo in cui è stato affrontato il tirocinio nel sito di Atesa si colloca circa tra il 10 febbraio ed il 10 marzo, dunque della durata di un mese. Tutto l'elaborato che seguirà sarà frutto dell'attività svolta in questo lasso di tempo.

I dati che sono stati forniti dall'azienda sono relativi ad ogni operazione effettuata sulla materia prima (oggetto di studio) nell'arco dei quattro anni precedenti (anni 2016-2019), dal carico da fornitori allo scarico da versamento per produzione. È necessario specificare che la politica di acquisto dell'azienda è stata quella a lotti elevati per usufruire degli sconti effettuati su grandi quantità (i cui vantaggi sono stati elencati nella prima parte del capitolo). Fatta questa premessa, il primo step è stato quello di calcolare i costi effettivi a giacenza e di trasferimento (insieme costi logistici) e i costi d'acquisto al fine di determinare il costo totale della materia prima per tutti e 4 gli anni, poi di ipotizzare il calcolo degli stessi costi nello stesso arco di anni supposta una strategia di acquisto ad inseguimento, cioè cercando di acquistare solo quando necessario tenendo un numero di scorte a giacenza minimo.

Quest'operazione, nello specifico, su richiesta esplicita dell'azienda, è stata effettuata per quattro materie prime che d'ora in poi saranno denominate MP1, MP2, MP3 ed MP4.

Al termine di queste operazioni di calcolo verranno effettuati poi due tipi di confronto: il primo relativo ai costi sostenuti realmente negli anni dall'azienda cercando di comprendere in quali anni si sia avuta una politica di acquisto e mantenimento a scorta più conveniente economicamente; il secondo è ovviamente relativo alla convenienza in termine di costi relativi alla situazione reale od ad inseguimento. Da questi confronti sono, poi, stati elaborati i risultati e tratte le conclusioni.

Sia i dati forniti che i calcoli ed analisi sono stati elaborati mediante il foglio di calcolo Excel.

2.2.1 LA SITUAZIONE REALE

È doveroso puntualizzare che l'iter che si è seguito nel calcolo, nell'analisi e nel confronto tra gli anni e con la simulazione ad inseguimento per una materia prima è identico per tutte le materie prime, com'è doveroso puntualizzare che i costi unitari di cui ci si è serviti son pervenuti dall'azienda ed avranno un loro spazio di analisi nel prossimo sotto-paragrafo.

Puntualizzati questi aspetti, nei primi giorni di tirocinio si sono, dunque, analizzati e calcolati i costi che l'azienda ha realmente sostenuto nell'arco di questi anni per la materia prima. Sono stati calcolati i costi di mantenimento in deposito vero e proprio, elencando giorno per giorno la quantità in kg (e in pallet) presente di quel materiale. Questo lavoro si è ripetuto per tutti i giorni dell'anno per quattro anni. Si è moltiplicato, poi, il numero di pallet presenti giorno per giorno con dei costi di deposito pallet/giornalieri forniti dall'azienda; avendo calcolato giorno per giorno, quindi, quanto costasse mantenere a deposito un numero specifico di pallet sono stati sommati tutti i costi fino a determinarne il costo annuo totale di deposito a magazzino. Medesima operazione è stata effettuata per tutti gli anni a partire dal 2016 fino al 2019 anche per le altre materie prime.

Calcolata questa prima voce di costo si è proceduto, poi, calcolando i costi di trasferimento, cioè quei costi sostenuti per spostare all'occorrenza materia prima da un deposito ad un altro. Sono stati, quindi, elaborati i calcoli analizzando le tratte di questi spostamenti ed il numero di spostamenti e, avendo moltiplicato per i costi di trasferimento (differenti tratta per tratta) e per il numero di trasferimenti, si sono sommati anche in questo caso i costi di trasferimento ottenendo i costi annui di trasferimento.

La somma di queste prime due voci di costo dà vita a quello che verrà chiamato costo di logistica o logistico.

Di seguito vengono riportate alcune tabelle contenenti i costi logistici anno per anno sostenuti per tutte e quattro le materie prime:

COSTI LOGISTICA		
Articolo	Anno	Costo Logistica
MP1	2016	34.833,14 €
MP1	2017	27.076,20 €
MP1	2018	94.878,76 €
MP1	2019	81.928,55 €

COSTI LOGISTICA		
Articolo	Anno	Costo logistica
MP2	2016	20.975,40 €
MP2	2017	44.562,30 €
MP2	2018	23.236,50 €
MP2	2019	20.531,10 €

COSTI LOGISTICA		
Articolo	Anno	Costo logistica
MP3	2016	10.875,30 €
MP3	2017	9.267,90 €
MP3	2018	13.797,60 €
MP3	2019	11.250,60 €

COSTI LOGISTICA		
Articolo	Anno	Costo logistica
MP4	2016	25.867,50 €
MP4	2017	13.841,40 €
MP4	2018	14.702,40 €
MP4	2019	30.433,20 €

È stata poi la volta dei costi d'acquisto (nei quali sono compresi i costi d'ordinazione), calcolati moltiplicando, ordine per ordine, la quantità ordinata con i costi d'acquisto unitari. Come per i costi precedenti, anche in questo caso, i costi sono stati sommati anno per anno.

Sommati tutti questi costi associati alle materie prime si sono ottenuti i costi totali negli anni sostenuti dall'azienda per l'acquisto e per il mantenimento delle materie prime.

Tali costi sono schematizzati nelle tabelle seguenti:

COSTO TOTALE		
Articol	Anno	Costo TOTALE
MP1	2016	2.495.551,26 €
MP1	2017	2.468.215,57 €
MP1	2018	2.248.195,73 €
MP1	2019	1.839.866,40 €

COSTO TOTALE		
Articol	Anno	Costo TOTALE
MP2	2016	181.961,34 €
MP2	2017	253.680,89 €
MP2	2018	98.595,86 €
MP2	2019	133.716,29 €

COSTO TOTALE		
Articol	Anno	Costo TOTALE
MP3	2016	65.147,27 €
MP3	2017	121.389,31 €
MP3	2018	66.628,03 €
MP3	2019	33.890,24 €

COSTO TOTALE		
Articol	Anno	Costo TOTALE
MP4	2016	199.531,62 €
MP4	2017	185.614,01 €
MP4	2018	206.540,19 €
MP4	2019	221.489,53 €

2.2.1.1 I COSTI E PARAMETRI UTILIZZATI

I costi ed i parametri che sono stati utilizzati per i calcoli sopra mostrati sono stati forniti dall'azienda. In questo piccolo excursus verrà descritto come essi varino in base alle diverse casistiche e da quali aspetti dipendano.

Seguendo lo stesso ordine precedentemente adottato, il primo costo, riferito ai costi di deposito, dipende dalla quantità giornaliera di pallet presenti in deposito. Man mano che la quantità dei pallet (e della superficie occupata) aumenta, diminuisce il costo per pallet al giorno. Di seguito viene riportata una tabella con il costo unitario per pallet al di:

COSTO EURO/PALLET GIORNALIERO	
0,30 €	FINO A 600 PALLET
0,27 €	DA 601 A 850 PALLET
0,26 €	DA 851 A 1000 PALLET
0,25 €	DA 1001 A 1250 PALLET
0,24 €	DA 1251 A 1500 PALLET
0,22 €	DA 1501 A 1750 PALLET
0,20 €	DA 1751 A 2000 PALLET
0,18 €	OLTRE 2001 PALLET

I costi di trasferimento, invece, differiscono a seconda della tratta che il materiale effettuerà da un deposito o ad un altro. I prezzi riportati nella successiva tabella fanno riferimento a trasferimenti singoli per un massimo di 30 tonnellate di MP trasportata. Le tratte saranno contrassegnate da dei codici che rappresentano i diversi depositi.

COSTO TRASFERIMENTO PER TRATTA	
TRATTA	EURO
01-34	120,00 €
01-43	135,00 €
01-09	150,00 €
01-40	120,00 €
01 come 02	

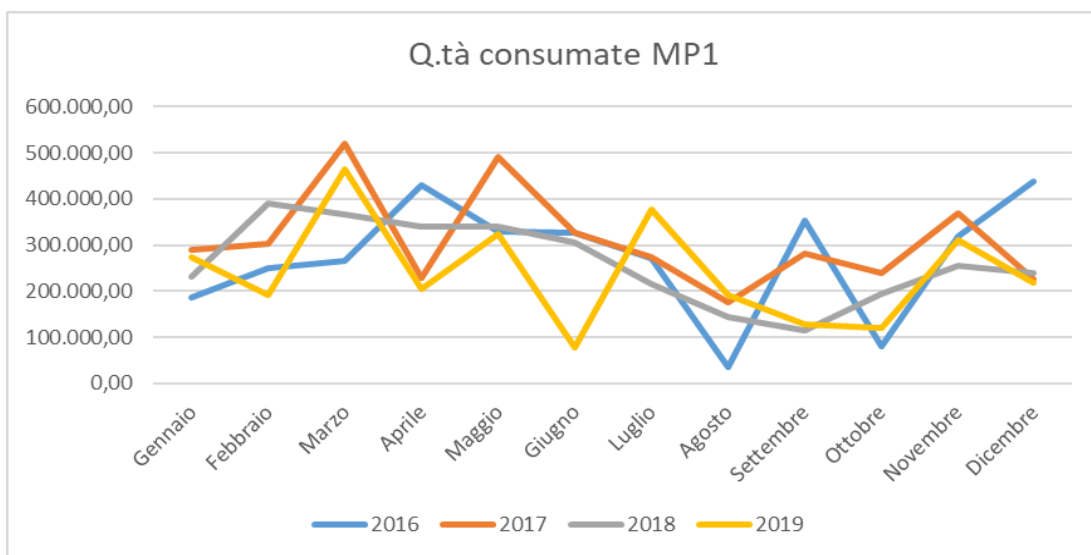
Infine, per il calcolo del costo d'acquisto, invece, i relativi costi unitari erano già espliciti tra i dati presenti nel foglio di calcolo contenente tutte le movimentazioni del materiale.

2.2.1.2 ANALISI E CONFRONTO NEGLI ANNI

Già dai pochi dati presenti all'inizio di questa trattazione riguardante la situazione reale si può notare come i dati subiscano variazioni, anche significative, negli anni. Ciò è dato sicuramente da tantissimi motivi che concorrono alla gestione delle scorte ma, sommariamente, si potrà effettuare una valutazione finale basata su quanto sia costato comprare e mantenere un'unità e comparare questo costo unitario anno per anno per comprendere quando e perché si abbia avuto un costo unitario minore e, di conseguenza, una miglior gestione. Per poter calcolare i costi unitari si è dovuto, ovviamente, riportare in delle tabelle le quantità che sono state acquistate (e mantenute in deposito) negli anni, nonché la domanda (collegata strettamente alle quantità consumate) su cui si basa l'acquisto; tabelle che sono riportate di seguito:

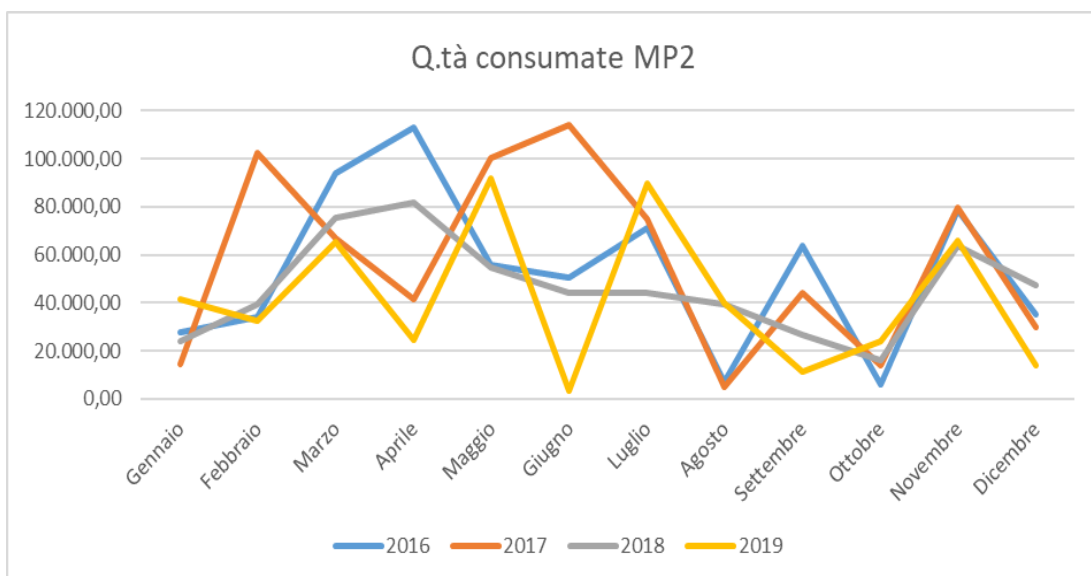
MP1:

QUANTITA' ORDINATE	2016	2017	2018	2019
MP1	3.416.500,00	3.744.000,00	3.324.000,00	2.791.750,00



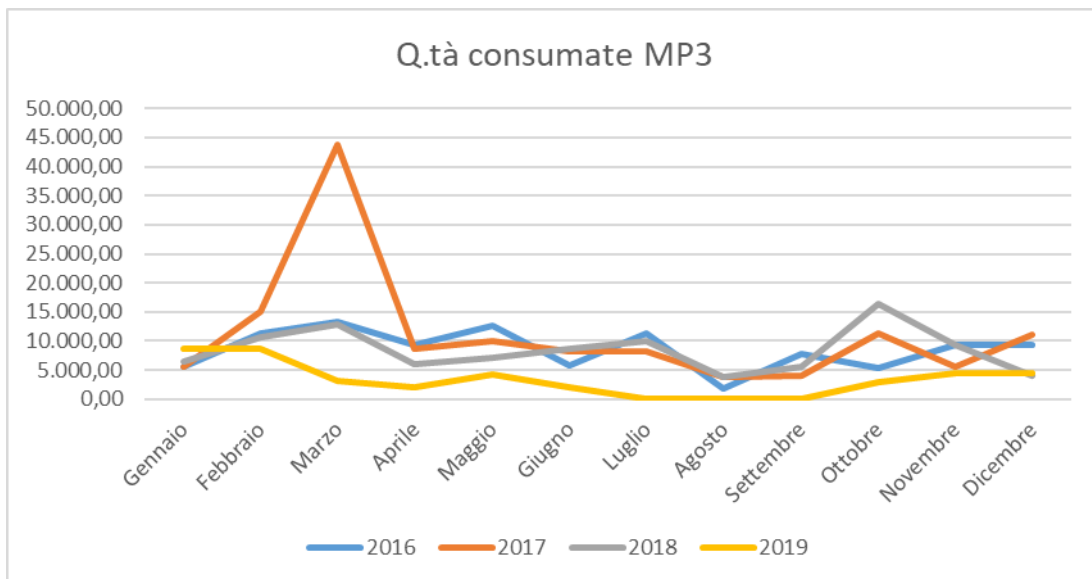
MP2:

QUANTITA' ORDINATE	2016	2017	2018	2019
MP2	686.750,00	967.000,00	312.000,00	480.000,00



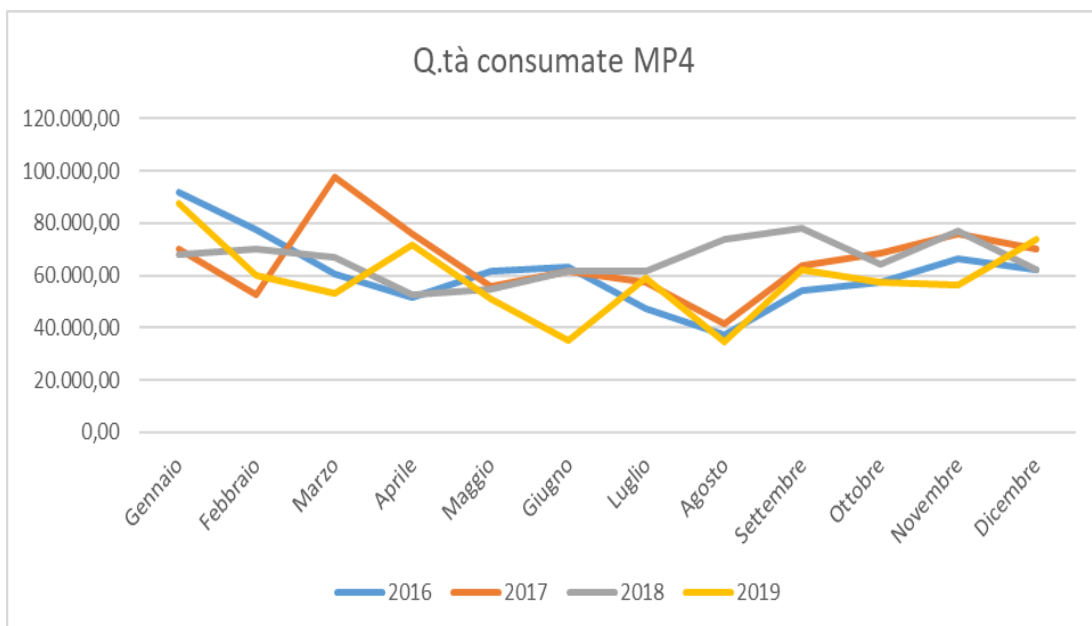
MP3:

QUANTITA' ORDINATE	2016	2017	2018	2019
MP3	76.102,40	152.410,40	95.000,00	38.102,08



MP4:

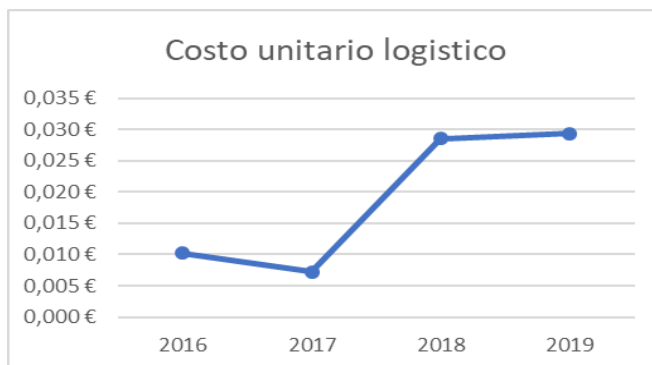
QUANTITA' ORDINATE	2016	2017	2018	2019
MP4	811.100,00	712.580,00	744.695,00	780.000,00



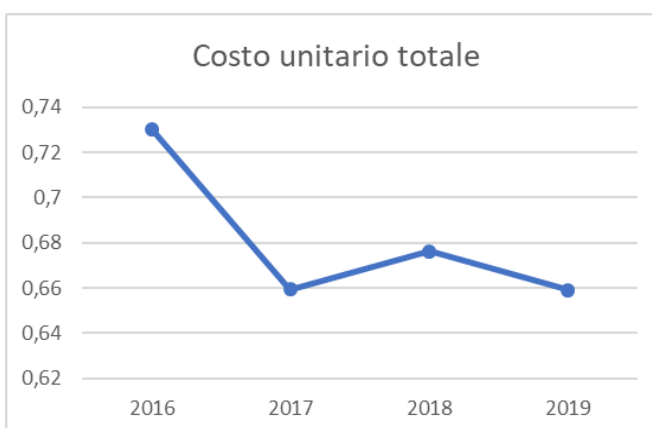
Elencate tutte le quantità ordinate e consumate seguendo via via la domanda, viene riportato in tabelle e grafici l'andamento dei costi unitari legati alla logistica e all'acquisto (e quindi costo totale) negli anni.

Analizzando la MP1 con l'ausilio dei grafici:

Il costo unitario logistico ha i più bassi valori nel 2016 e 2017 (valor minimo), aumentando di non poco nel biennio 2018-2019. Ciò è dovuto sia a causa di un aumento importante dei costi di deposito (grande quantità di pallet a magazzino) sia ad un aumento dei costi di trasferimento (maggior numero di trasferimenti). Di contro vediamo i costi d'acquisto diminuire notevolmente negli anni con valor minimo nel 2019.



Il grafico del costo totale unitario, determinato dalla somma, mostra come il 2017 (anno con costo logistico unitario minore) e il 2019 (anno con costo d'acquisto unitario minore) risultino essere gli anni con una maggior efficienza di gestione delle scorte in termini



di costi totali. Un'osservazione interessante può essere che gli anni in cui si ha minor costo unitario d'acquisto o logistico siano anche gli anni con minor costo totale.

Per la MP2, invece:

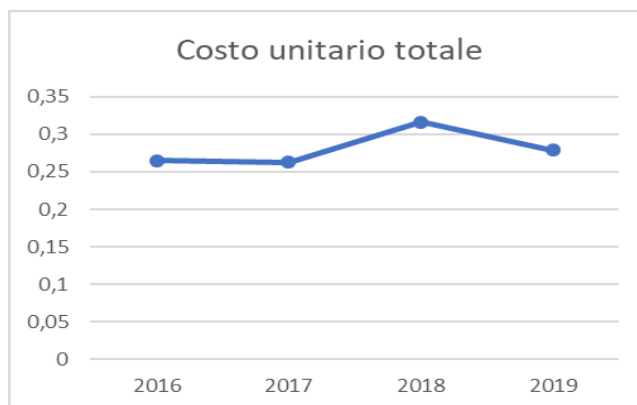
Il costo unitario logistico ha il proprio picco nel 2018, anno nel quale non si hanno in generale elevati costi logistici, ma, se si considera che la quantità ordinata è notevolmente minore rispetto agli altri anni, unitariamente rappresenta il costo più alto.



Per il costo unitario d'acquisto, invece, il 2017 risulta esser stato particolarmente conveniente mentre il 2018 il meno conveniente (non a caso le quantità ordinate sono inversamente proporzionale al costo unitario d'acquisto).



Dalla somma si evince, naturalmente, che la gestione nel 2018 (anno dove registriamo maggior costo unitario d'acquisto e logistico) sia stata la peggiore in termini di convenienza, mentre gli altri anni mantengono valori di costo simili.

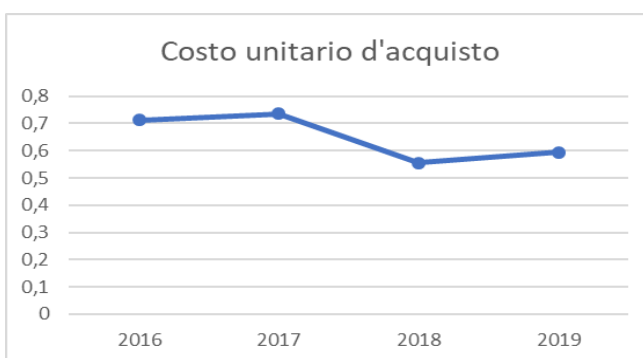
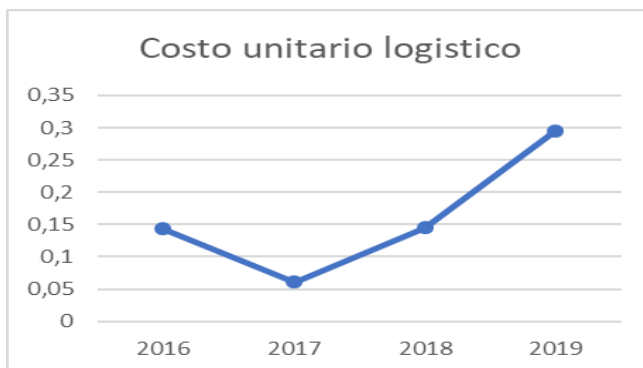


I grafici dell'MP3 ci raccontano che:

Mentre nel 2016 e 2018 abbiamo costi unitari logistici uguali, nel 2017 e 2019 si hanno rispettivamente il più basso e il più alto costo. La principale causa si trova nelle quantità ordinate. Nel 2017, infatti, si ha la maggior quantità ordinata e nel 2019 la minore. Essendo il costo unitario uguale al costo (più o meno costante negli anni) diviso la quantità, si spiega il trend di questo grafico.

Costi unitario d'acquisto, invece, più alti nel primo biennio e più bassi nel secondo biennio.

Insieme questi dati riferiscono come il 2018 sia stato l'anno più conveniente nella gestione delle scorte mentre il 2019 il peggiore.



Infine, per la MP4, si nota che:

2017 e 2018 si attestano come gli anni a minor costo unitario logistico sostenuto, nel 2016 e 2019, invece, si denota un incremento dei costi. Vantaggio del biennio 2017-2018 è avere un costo di deposito la metà dell'altro biennio; inoltre il 2019, anno con costo sostenuto più alto, vede anche i più alti costi per il trasferimento.

Il costo d'acquisto unitario si mantiene tutto sommato costante negli anni, con picco massimo registrato nel 2018 e costo minimo nel 2016 (anno con maggior quantità acquistata).

In conclusione, il costo unitario totale vede un aumento graduale negli anni, con valor minimo nel 2016 e massimo nel 2019. Tuttavia, si tratta di piccole variazioni che di fatto unitariamente risultano di poca importanza, ma, moltiplicando per la gran mole di quantità ordinata, i costi non rimangono più irrilevanti.



2.2.2 LA SIMULAZIONE AD INSEGUIMENTO

Avendo calcolato, analizzato e confrontato i dati disponibili della situazione reale è stata poi la volta di progettare ed analizzare una possibile simulazione di acquisto ad inseguimento.

L'idea su cui si basa la simulazione è quella di calcolare mensilmente il fabbisogno di materiale da versare in produzione ed ordinare tale quantità (all'incirca) per ridurre il più possibile le scorte ed i loro costi associati. Chiaramente per tener conto dei rischi che sono già stati elencati in precedenza non si può non tener conto di un Lead Time di approvvigionamento. Così si è optato per simulare l'arrivo degli ordini alla fine del mese precedente. Considerando che gli arrivi sono limitati nei numeri (max 2 al dì) e possibili sono nei giorni lavorativi si ha che gli arrivi sono dispersi negli ultimi giorni disponibili del mese, facendo sì che comunque un numero considerevole di scorte sarà sempre presente a magazzino, ma è un giusto prezzo da pagare per fugare i rischi legati alla mancanza di materia prima. Spalmati dunque gli arrivi simulati, affiancati i dati reali della produzione si è proceduto nel calcolo delle medesime voci di costo fin qui elencate seguendo gli stessi ragionamenti. Tuttavia, come verrà mostrato, alcuni costi varieranno e vi saranno le ragioni per tali variazioni.

Di seguito saranno elencate delle tabelle riportanti i dati della voce Costo totale per tutte e quattro le materie prime per poter avere un primo metro di paragone tra i costi totali sostenuti dall'azienda e quelli che, invece, avrebbero sostenuto secondo quest'altra strada:

COSTO TOTALE		
Articolo	Anno	Costo TOTALE
MP1	2016	2.495.551,26 €
MP1	2017	2.468.215,57 €
MP1	2018	2.248.195,73 €
MP1	2019	1.839.866,40 €

COSTO TOTALE		
Articolo	Anno	Costo TOTALE
MP2	2016	181.961,34 €
MP2	2017	253.680,89 €
MP2	2018	98.595,86 €
MP2	2019	133.716,29 €

COSTO TOTALE		
Articolo	Anno	Costo TOTALE
MP3	2016	65.147,27 €
MP3	2017	121.389,31 €
MP3	2018	66.628,03 €
MP3	2019	33.890,24 €

COSTO TOTALE		
Articolo	Anno	Costo TOTALE
MP4	2016	199.531,62 €
MP4	2017	185.614,01 €
MP4	2018	206.540,19 €
MP4	2019	221.489,53 €

2.2.2.1 I COSTI E PARAMETRI UTILIZZATI

Alcune voci di costo, come vedremo, sono identiche a quelle illustrate nel capitolo analogo associato al contesto reale; altre invece differiscono proprio in virtù della “scelta” di quest’altra opzione d’acquisto.

Sia per i costi di deposito unitari che per i costi legati ai trasferimenti (per tratta) sono stati usati gli stessi costi della situazione reale, infatti essi non variano a seconda della politica di acquisto di cui si opta: non vi sono scontistiche o agevolazioni a seconda della metodologia d’acquisto dell’azienda, sono costi legati solo alle quantità effettive presenti e al numero dei viaggi effettuati. I dati, quindi, sono gli stessi già elencati di sopra:

COSTO EURO/PALLET GIORNALIERO	
0,30 €	FINO A 600 PALLET
0,27 €	DA 601 A 850 PALLET
0,26 €	DA 851 A 1000 PALLET
0,25 €	DA 1001 A 1250 PALLET
0,24 €	DA 1251 A 1500 PALLET
0,22 €	DA 1501 A 1750 PALLET
0,20 €	DA 1751 A 2000 PALLET
0,18 €	OLTRE 2001 PALLET

COSTO TRASFERIMENTO PER TRATTA	
TRATTA	EURO
01-34	120,00 €
01-43	135,00 €
01-09	150,00 €
01-40	120,00 €
01 come 02	

I costi che variano, invece, sono quelli d’acquisto. Di fatti si denoterà come i costi legati all’acquisto delle materie prime risultino essere più alti. Ciò è dovuto al fatto che, ovviamente, avendo più ordini ma con quantità più limitate si hanno prezzi più alti e meno sconti.

Di seguito sono riportati i prezzi d'acquisto unitari forniti dall'azienda che sarebbero stati applicati qualora si fosse acquistato a lotti contenuti. Essi si riferiscono ai prezzi di mercato dei relativi periodi come illustrato.

Periodo		MP1
2016	0,78	€/kg
gen17-mar17	0,65	€/kg
apr17-giu17	0,68	€/kg
lug17-ott17	0,73	€/kg
nov17-dic17	0,77	€/kg
2018	0,65	€/kg
2019	0,65	€/kg

Periodo		MP2
2016	0,32	€/kg
2017	0,32	€/kg
2018	0,32	€/kg
2019	0,32	€/kg

Periodo		MP4
2016	0,28	€/kg
2017	0,28	€/kg
2018	0,28	€/kg
2019	0,28	€/kg

MP3		
prezzo con	maggiorazione del 15% al Prezzo Netto unitario	

CAPITOLO 3: CONFRONTO E RISULTATI

Arrivati al termine dell'elaborazione dei dati relativi alle due politiche d'acquisto è stata poi la volta del confronto e dell'analisi dei risultati. In questo capitolo, quindi, si illustrerà il punto d'arrivo di tutta la trattazione condita da commenti, considerazioni, idee e prospettive di miglioramento per il futuro.

3.1 CONFRONTO TRA CASO “REALE” E SIMULAZIONE “AD INSEGUIMENTO”

Avendo a disposizione tutti i dati e gli strumenti necessari per effettuare un confronto, verranno comparate le voci di costo principali studiate finora (mettendo in risalto l'eventuale risparmio) e, considerando la differenza tra quantità ordinate, il costo totale unitario che suggerirà quale delle due politiche d'acquisto sarebbe stata la più conveniente.

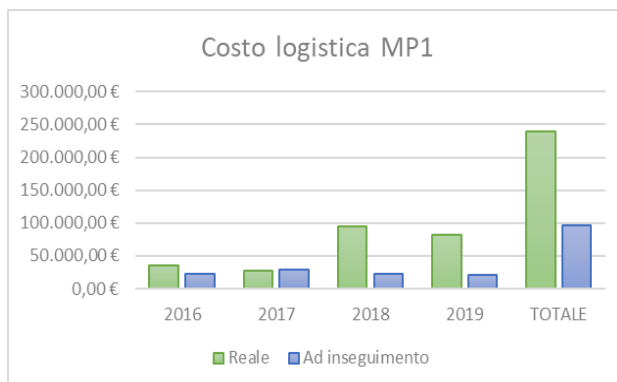
Si noterà di avere un certo parallelismo nei confronti per tutte e quattro le materie prime. I tratti comuni che verranno messi in risalto, infatti, saranno relativi alla comparazione dei costi logistici e d'acquisto per le due casistiche di studio; da un lato si avrà un notevole risparmio dei costi logistici attuando la metodologia *ad inseguimento* (proprio come ci si aspetterebbe), dall'altro, invece, un esborso più cospicuo per l'acquisto dei materiali. Scegliendo una politica d'acquisto piuttosto che un'altra si avrà quindi una convenienza per una voce di costo ed un'onerosità per l'altra. Ovviamente, però, questi costi hanno dimensioni e quantità diverse e soltanto la somma saprà riferirci quale scelta, alla fine dei giochi, sarebbe stata la più opportuna.

Non solo si avranno informazioni specifiche sui costi sostenuti, ma anche unitariamente quanto sarebbe costata una risorsa anno per anno.

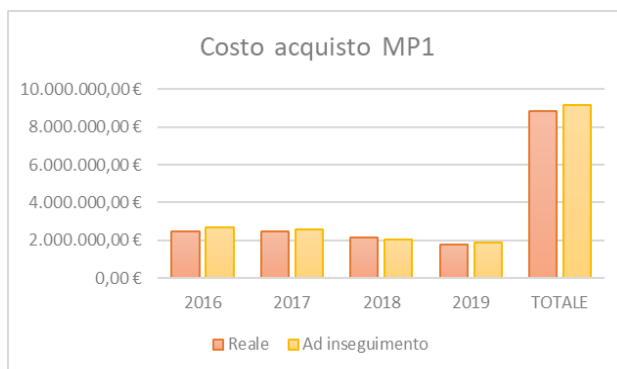
La seguente trattazione, quindi, avrà come oggetto la comparazione di questi costi materia prima per materia prima per constatare che effetto avrebbe avuto una metodologia piuttosto che un'altra.

Partendo con la MP1:

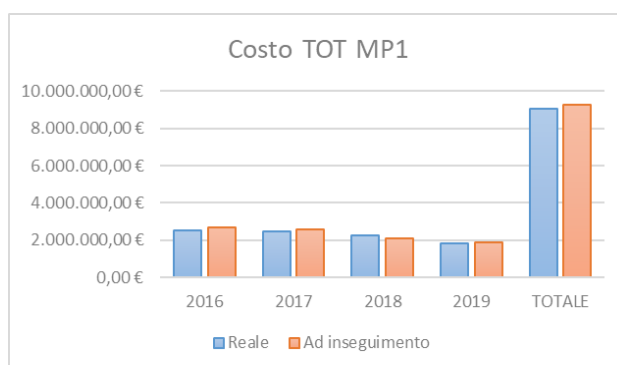
Si nota come, tranne per il 2017 (dove abbiamo dei costi di giacenza maggiori), si abbia avuto un notevole risparmio lungo gli anni che ha portato ad un risparmio complessivo del 60% dei costi logistici.



Di contro, invece, si ha un costo superiore d'acquisto lungo gli anni tranne che per il 2018 (dove, nonostante costi unitari maggiori, è presente una quantità ordinata nettamente minore). Complessivamente si sarebbe speso il 4% in più.



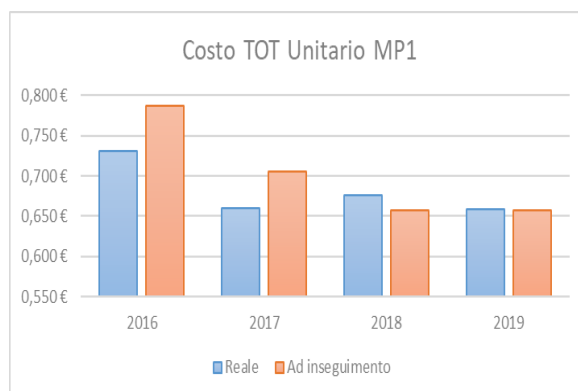
Ecco che complessivamente, se si fosse acquistato ad inseguimento, si sarebbe speso di più, anche se solo di un 2%.



Considerando poi che si sarebbero ordinate 148.250,00 unità in meno ecco che si sarebbe avuto un dispendio economico maggiore in termini unitari.

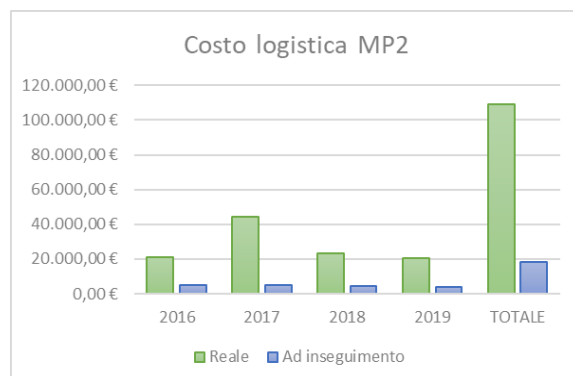
E questo, dunque, è il confronto dei costi unitari negli anni. Nel primo biennio c'è un notevole risparmio acquistando com'è stato fatto, mentre nel secondo biennio un lieve risparmio ad inseguimento.

La media negli anni parla chiaro: se si fosse acquistato ad inseguimento si sarebbero spesi 0,70€ per unità mentre i costi medi reali sostenuti sono stati di 0,68€.

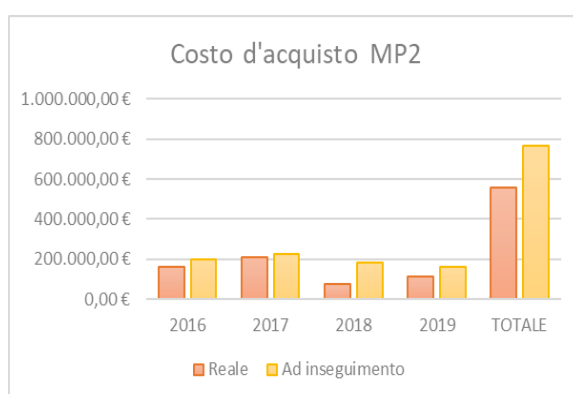


Situazione simile per la MP2:

Per i costi logistici si ha un notevole risparmio lungo tutti gli anni (sia per risparmio di costi di giacenza che per costi di trasferimento sostenuti pari a 0). Complessivamente ecco che si sarebbe speso ben l'83% in meno adoperando ad inseguimento.



Ecco come, invece, i costi sostenuti per acquistare materia prima siano stati maggiori per tutti gli anni. In totale viene effettuata una spesa maggiore del 37% rispetto alla situazione reale.

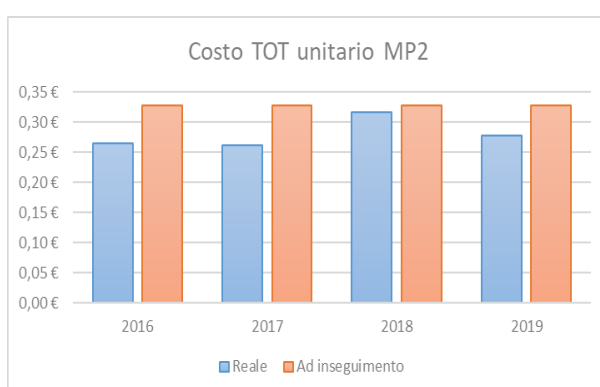
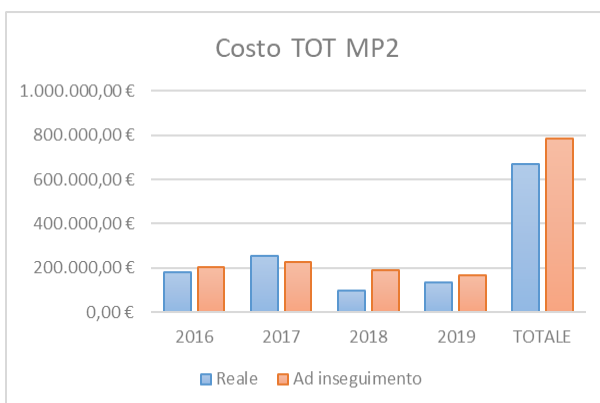


La somma suggerisce, anche in questo caso, che la simulazione *ad inseguimento* risulti essere la più dispendiosa arrivando a sostenere, nell'arco di quattr'anni, il 18% in più di costi.

Attraverso i dati relativi alle quantità acquistate si andranno a calcolare i costi totali sostenuti per unità; la differenza tra la quantità acquistata realmente e quella simulata dice che si sarebbero ordinate 45.750,00 unità in meno.

Dividendo il costo totale per le quantità acquistate annue si nota come in tutti gli anni si sostenga un costo più elevato attuando la politica *ad inseguimento*.

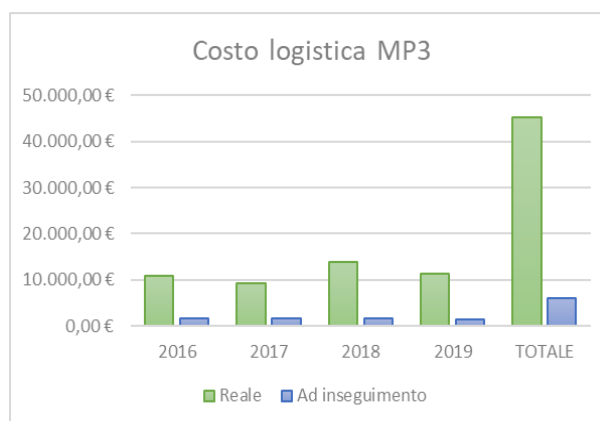
Calcolandone la media si ottiene un costo unitario sostenuto di € 0,27 contro un costo sostenuto ipoteticamente di € 0,33.



Inversione di tendenza, invece, per la materia prima 3:

Notevole risparmio per i costi logistici lungo tutti gli anni del quadriennio grazie ai bassi costi di giacenza ed ai costi di trasferimento praticamente nulli.

Con la proposta *ad inseguimento* si arriverebbe a risparmiare addirittura l'87%, un sostanzioso impatto economico positivo.



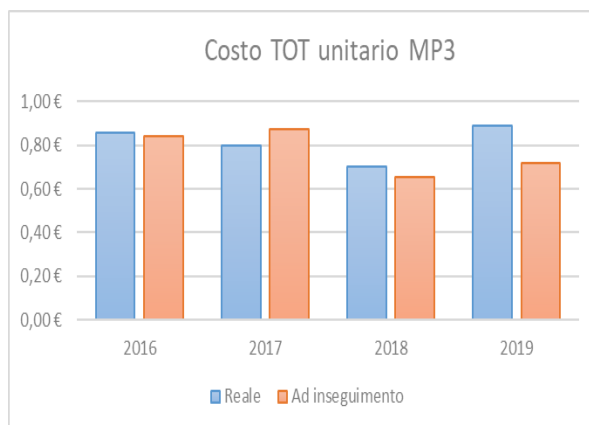
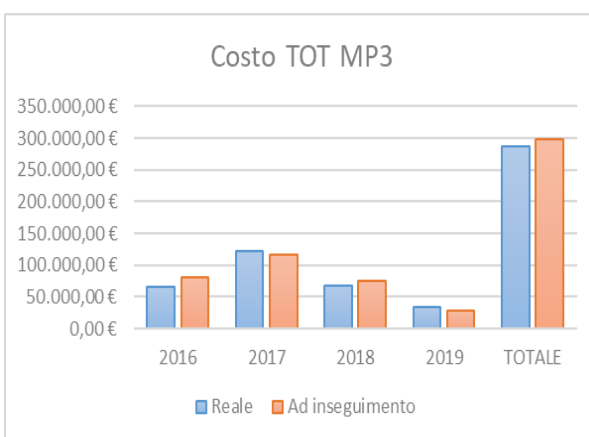
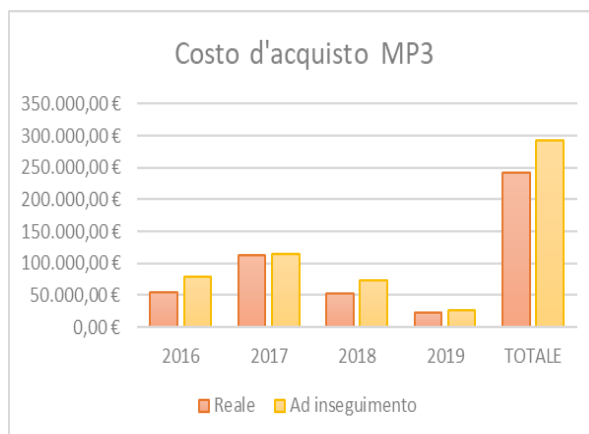
Al pari dello studio effettuato per le altre MP anche in questo caso i costi d'acquisto risultano essere maggiori, e nello specifico si tratta di un 21% di costi sostenuti in più rispetto a quelli sostenuti realmente.

In totale ecco che anche per la MP3 vi sarebbe stato un dispendio economico importante nel complesso dei 4 anni arrivando a spendere circa il 4% in più di quanto sia stato speso.

Tuttavia, è pur vero che, immaginando di acquistare *ad inseguimento*, si sarebbero ordinate più unità, ben 18.385 in più. La causa di questo acquisto di materiale in più (nonostante ci si aspetterebbe l'opposto con la proposta *ad inseguimento*) è da ritrovarsi nell'alto numero di giacenze in inventario presente ad inizio 2016 nella situazione reale che ha concesso all'azienda di acquistare meno successivamente. Tutto ciò porta a spalmare quel costo totale su più unità

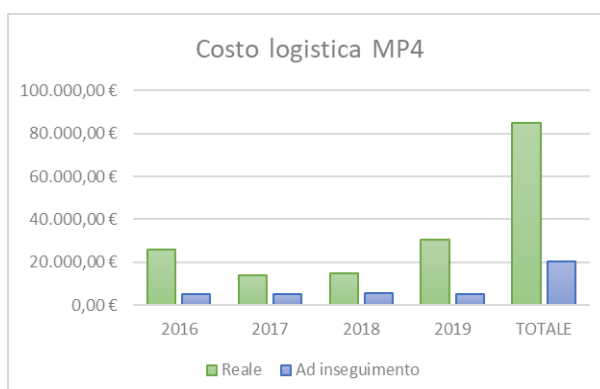
constatando, infine, che in questo caso vi sarebbe stato risparmio acquistando *ad inseguimento*.

Infatti, tolto il 2017, tutti gli anni vedono un costo unitario minore al costo sostenuto realmente. Mediando i quattro anni si sarebbe pagato un centesimo di euro in meno per unità: € 0,78 contro € 0,79.

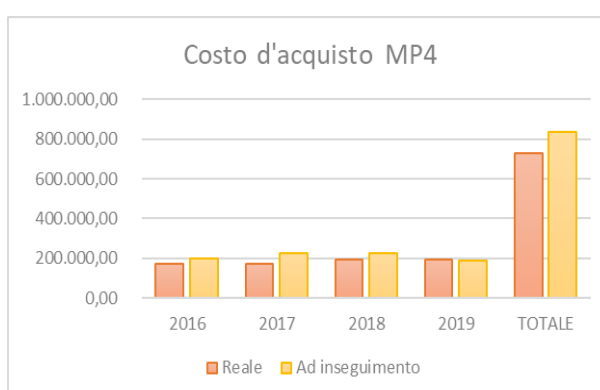


Infine, per la MP4:

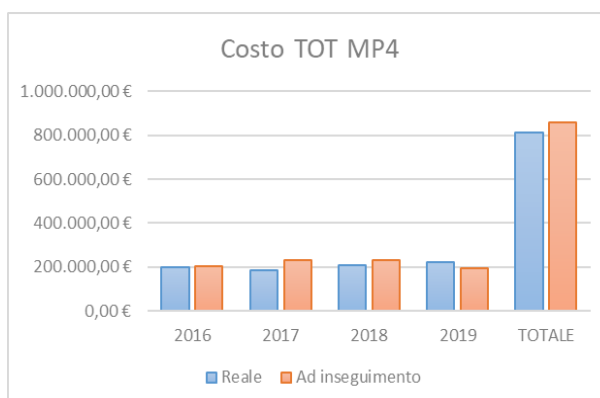
Come per tutte le MP si registra un notevole risparmio sul costo logistico. Risparmio che si estende anno per anno, dando complessivamente un 76% di costo in meno sostenuto adottando la strategia *ad inseguimento*.



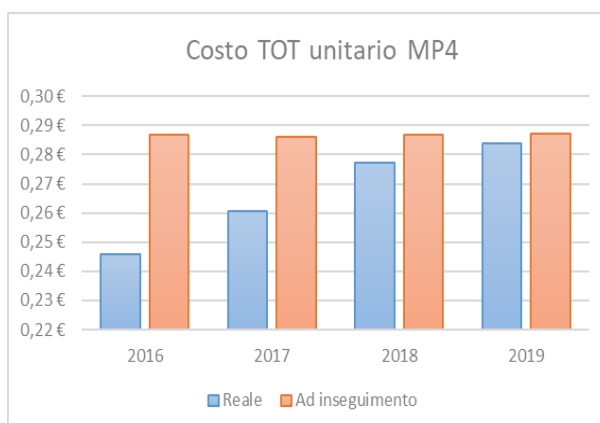
Ciononostante, anche in questo caso ecco che acquistando secondo questa strategia vuol dire spender di più. In tutto si sarebbe pagata una somma corrispondente al costo sostenuto in realtà più un quindici per cento di questo costo.



Nel complessivo adottare tale strategia vuol dire sostenere un costo totale nei quattro anni più alto del 5% di quello sostenuto realmente.



Considerando anche le 58.375,00 unità acquistate in meno si evince che si è già fatto tesoro della convenienza: infatti per unità si è sostenuto un costo minore in comune a tutti e quattro gli anni. La media totale, dunque, è di € 0,27 invece di € 0,29 per unità.



3.2 RISULTATI DEL CONFRONTO E POSSIBILI MIGLIORAMENTI FUTURI

Comparate le diverse materie prime secondo le differenti modalità d'acquisto si possono trarre già le prime conclusioni sull'approccio più economico che si sarebbe dovuto adottare per ridurre i costi.

Si è, infatti, dimostrato come per tre materie prime su quattro (MP1, MP2 ed MP4) l'approccio della politica d'acquisto scelta dall'azienda si sia dimostrata la più conveniente in termini economici. È, dunque, convenuto acquistare grandi quantità per ottenere sconti sui prezzi nonostante un costo di magazzino più elevato, sapendo bilanciare ottimamente questo trade-off⁶.

Viceversa, tale strategia è risultata onerosa per la MP3, la quale si sarebbe gestita nella maniera più economica possibile adottando una metodologia d'acquisto *ad inseguimento*.

Terminata la trattazione delle quattro materie prime approfondite in quest'elaborato, sarebbe interessante e utile estendere quest'analisi ad altre materie prime, basandosi sulla metodologia d'analisi fin qui esplicitata, per comprendere e valutare l'impatto di queste diverse metodologie d'acquisto anche su di esse.

Infine, si vuol proporre qualche idea con l'intento di ottimizzare quest'area della gestione delle scorte; alcune potrebbero essere di:

- Inserire una figura specifica addetta all'ottimizzazione della gestione delle scorte e dei relativi costi,
- Gestire in maniera efficace e sinergica i diversi magazzini per ridurre il più possibile le movimentazioni dei prodotti,
- Cercare di ridurre il più possibile le scorte nei periodi di lunga inattività produttiva (come ad esempio la chiusura feriale ad agosto),
- Adottare una modalità di immagazzinamento FIFO⁷ onde evitare sprechi di prodotti non più utilizzabili per deperimento.

⁶ Trade-off: relazione funzionale tra due variabili tale che la crescita di una risulta incompatibile con la crescita dell'altra e ne comporta anzi una contrazione

⁷ First In First Out (FIFO): modalità di immagazzinamento di oggetti fisici in cui il primo oggetto introdotto è il primo ad uscire

CONCLUSIONE

Concludendo l'elaborato vorrei sottolineare e discutere alcuni punti che ho potuto apprezzare solo dopo il lavoro che ho svolto in azienda durante il tirocinio e durante la stesura della tesi.

Innanzitutto, trovo, ora più che mai, l'argomento del mio elaborato e, in generale, dell'ottimizzazione delle scorte di un'importanza notevole e determinante. Saper analizzare e comprendere questi aspetti, maneggiarli, controllarli e saper prendere le giuste decisioni comportano notevoli benefici sia economici che non che si ripercuotono sui diversi settori di un'azienda. Infatti, agendo secondo un'oculata politica di stoccaggio della merce si hanno cospicui risparmi monetari che possono convertirsi in capitale da reinvestire, si ha una certa flessibilità del magazzino qualora vi siano possibili eventi inaspettati, si ha il corretto carico di lavoro assegnato ai reparti a seconda della disponibilità delle risorse evitando di sovraccaricare tutto il sistema ed altri vantaggi ancora...

Diversi sono, quindi, gli aspetti che concorrono alla gestione delle scorte. Non tutti controllabili o individuabili, ma di sicuro aspetti che ho potuto apprezzare soltanto vivendo questa esperienza in azienda che ho trovato notevolmente utile per la mia crescita personale e professionale. Partecipare attivamente ed accompagnato, vedere le diverse sfaccettature di un'azienda in opera, apprezzarle nella loro complessità, analizzarle secondo diverse prospettive sono stati tutti strumenti atti a farmi comprendere nel modo più completo queste tematiche che in altri modi non avrei potuto approfondire meglio. Temi, a mio avviso, di un'importanza cardinale per la formazione della figura professionale quale l'ingegnere gestionale.

E proprio per l'insegnamento, l'accoglienza e la collaborazione che ho trovato nella Valagro spero che il mio elaborato possa avere utilità ed impatto positivo per essa, perché credo fermamente che l'esperienza di tirocinio abbia una duplice utilità, sia per il tirocinante che per l'azienda.

E, scavando più a fondo, è innegabile che tutto questo lavoro, questa meticolosità nelle operazioni e questa dedizione siano nati dagli insegnamenti del corso di profitto da cui prende spunto la mia attività di tesi, corso di un'istruzione idonea e proficua pari all'esperienza attiva di stage.

La congiunzione di ambedue gli studi, l'uno effettuato presso l'Università e l'altro presso l'azienda, la trovo fondamentale in un percorso universitario. Approcciare al mondo lavorativo con i mezzi della didattica e della presenza offerti dall'Università rappresenta per il laureando un notevole sostegno. Tuttavia, è noto che ambiente lavorativo ed Università non sempre camminano in parallelo od abbiano gli stessi interessi, ed avendo vissuto sulla mia pelle entrambe le esperienze ho appreso quanto, invece, per il laureando nonché per Università ed aziende, sia imprescindibile una relazione tra di esse.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- F. Gabrielli - *Appunti di Programmazione e Controllo della Produzione*, Pitagora Editrice, Bologna, 2006.

- Pareschi A., Ferrari E., Regattieri A., Persona A. - *Logistica integrata e flessibile per i sistemi produttivi dell'industria e del terziario*, Esculapio, Bologna, 2002.

- Marco Ascoli Marchetti - *Le operazioni di magazzino e la gestione delle scorte*, 2006.

- Fabrice Mocellin - *La gestione delle scorte e del magazzino. Metodi logistici per il lean manufacturing*, 2017.

- Pierre Zermati – *Gestione pratica delle scorte*, 1985.

- Dispense “*Gestione delle Scorte – Contenuti di base*” – Prof. Riccardo Melloni, Università di Modena and Reggio Emilia.

- <https://www.valagro.com/italy/it/>

- <https://www.lokad.com/>

- <https://enterprise.teamsystem.com/>

- <https://codiceateco.it>

- <http://www.treccani.it/>