



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

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

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea

**Ottimizzazione della gestione delle scorte e della
rintracciabilità dei prodotti speciali.**

Il caso Gabrielli S.p.A.

Relatore

Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo

Laureando

Davide Fiscon

Correlatore

Sig.ra Lucia Berto

Anno Accademico 2023 - 2024

Ringraziamenti

Il primo grazie lo voglio dedicare alla mia famiglia ed in particolare ai miei genitori che mi sono stati vicini e mi hanno sempre supportato in ogni fase della mia vita. Voglio ringraziare Alessia per il suo amore incondizionato, per la solarità e la felicità che riesce a trasmettermi anche nei momenti difficili. Grazie a Giulio con cui ho condiviso tanti anni di amicizia dentro e fuori l'università. Grazie anche a tutti i miei amici nel mondo della pallavolo ed in particolare ai ragazzi di Montecchio (Lorenzo, Marco, Francesco, Ignacio ed Emanuele) e di Trebaseleghe (Matteo, Marco, Tommaso, Simone e Gennaro). Infine, un ringraziamento a Giuliano e Lucia per l'aiuto fornitomi durante il tirocinio in azienda e al Professor Panizzolo per la sua disponibilità.

SOMMARIO

La stesura della seguente tesi è avvenuta in parallelo allo svolgimento di un tirocinio curriculare presso Gabrielli S.p.A., azienda leader nel settore della lavorazione e della commercializzazione di coils, lamiere e prodotti lunghi in acciaio. L'azienda fa parte del Gruppo Gabrielli che comprende sette aziende e quindici stabilimenti sparsi in tutto il nord est italiano.

Il progetto in cui sono stato inserito aveva lo scopo di introdurre e migliorare la rintracciabilità dei prodotti per far fronte a delle nuove normative entrate in vigore nel 2023 a cui l'azienda ha l'obbligo di allinearsi. Inoltre, fin dalla prima fase del tirocinio è emersa la necessità di svolgere delle analisi approfondite sulle modalità di gestione delle scorte. L'obiettivo dal progetto era la creazione di un sistema per la rintracciabilità dei materiali e la dimostrazione, attraverso dei dati numerici, che l'attuale sistema di gestione delle scorte non fosse quello corretto.

Il presente elaborato si divide in due parti: nella prima verranno analizzati da un punto di vista teorico i concetti e la filosofia del Lean Management, i temi riguardanti la logistica aziendale ed in particolare la gestione delle scorte. Nella seconda parte invece verrà prima fatta una descrizione dell'azienda Gabrielli e poi verranno analizzati in dettaglio i progetti e le attività che sono state portate avanti durante il mio periodo di tirocinio. In questi capitoli verranno descritte anche le proposte di miglioramento apportate in azienda: in particolare la creazione di un cartellino standard, l'introduzione di una nuova logica di colorazione dei materiali nel magazzino e la verifica della correttezza dei livelli di giacenza attuali.

INDICE

INTRODUZIONE	1
1 LA STORIA DELLA FILOSOFIA LEAN	5
1.1 Lean Production	5
1.2 Il passaggio da Mass Production a Lean Production	5
1.2.1 La nascita del Taylorismo e del Fordismo	5
1.2.2 La crisi della Mass Production.....	6
1.2.3 Toyota e TPS (Toyota Production System).....	8
1.3 I cinque principi del Lean Thinking	11
1.3.1 Definizione del valore.....	12
1.3.2 Identificazione del valore.....	13
1.3.3 Far scorre il flusso.....	13
1.3.4 Implementare un sistema Pull.....	14
1.3.5 Ricercare la perfezione	14
1.4 I sette sprechi di Taiichi Ohno.....	15
1.5 Alcuni strumenti tipici della Lean.....	17
1.5.1 Value Stream Mapping.....	17
1.5.2 Spaghetti Chart.....	18
1.5.3 5s	19
1.5.4 Continuous Improvement (Kaizen)	21
1.5.5 Kanban	22
1.5.6 Visual Management	23
2 LA GESTIONE DI UN MAGAZZINO	25
2.1 Le varie tipologie di magazzino	25
2.1.1 Classificazione in base alla tipologia di prodotti stoccati..	25

2.1.2	Classificazione in base al livello di automazione del magazzino	26
2.1.3	Classificazione in base allo stato della merce stoccata.....	26
2.2	Le attività di magazzino	27
2.2.1	Ricezione, scarico e controllo della merce	28
2.2.2	Stoccaggio	28
2.2.3	Picking	30
2.2.4	Spedizione	31
2.3	La gestione delle scorte	32
2.3.1	Analisi ABC	33
2.3.1.1	Analisi ABC del consumo valorizzato.....	35
2.3.1.2	Analisi ABC delle giacenze valorizzate.....	35
2.3.1.3	Cross Analysis.....	36
2.3.1.4	Indici di gestione delle scorte	37
2.3.2	Parametri di gestione delle scorte	38
2.3.2.1	Scorte di Sicurezza (SS).....	38
2.3.2.2	Punto di riordino (ROP).....	39
2.3.2.3	Lotto economico di acquisto (EOQ).....	39
2.3.2.4	Giacenza media ideale	40
3	GABRIELLI S.p.A.	41
3.1	L'azienda in generale.....	41
3.2	La storia del Gruppo Gabrielli	42
3.3	La struttura aziendale	43
3.3.1	Divisione Coils (DCO)	44
3.3.2	Divisione Lamiera Grosse (DLG).....	46
3.3.3	Divisione Prodotti Lunghi (DPL)	48
3.4	Lo stabilimento di Covolo di Pederobba.....	50
3.4.1	La gestione delle attività e dei prodotti nei magazzini	54
3.4.2	Criteri di mappatura delle campate.....	56
4	IL PROGETTO: LA RINTRACCIABILITA'	61

4.1	Cos'è la rintracciabilità?.....	61
4.1.1	Fase di analisi dei processi interni al magazzino.....	62
4.1.2	Standardizzazione dei cartellini.....	65
4.1.2.1	Criticità sorte durante la fase di riconoscimento	68
4.1.3	Nuova gestione dei colori	70
5	IL PROGETTO: ANALISI ABC	77
5.1	Analisi delle scorte a magazzino.....	77
5.1.1	Definizione dell'ambito dell'analisi	78
5.1.2	Analisi dei codici	81
5.1.2.1	Calcolo dell'indice di rotazione e di copertura.....	81
5.1.3	Analisi ABC incrociata	87
5.1.4	Cross Analysis giacenze-consumi.....	92
5.1.5	Calcolo dei parametri di gestione delle scorte.....	95
5.1.5.1	Calcolo SS e ROP	95
5.1.5.2	Calcolo EOQ.....	98
5.1.5.3	Calcolo della giacenza media.....	99
5.1.6	Confronto tra situazione attuale e ideale	100
5.2	Conclusioni finali	102
	BIBLIOGRAFIA.....	105
	SITOGRAFIA	107

INRODUZIONE

Nel contesto in cui viviamo attualmente, l'attenzione rivolta al preservare l'ambiente naturale è un punto chiave per qualsiasi tipo di attività e di settore aziendale. Nel mondo dell'edilizia questo aspetto si traduce in una serie di norme che controllano la tipologia di materiali utilizzati. Ci sono dei limiti, infatti, che impongono di usare prodotti riciclati oppure prodotti che siano stati ottenuti generando poche emissioni di gas inquinanti. La Gabrielli S.p.A. è un'azienda che lavora a stretto contatto con il settore edilizio in quanto commercializza varie tipologie di prodotti in acciaio, la maggior parte dei quali hanno un impiego strutturale (vengono cioè usati nella costruzione di varie tipologie di opere). I clienti, dunque, hanno la necessità di conoscere con precisione le proprietà e le caratteristiche dei prodotti che vanno ad acquistare per poter rispettare tutte le normative imposte dalla legge (sia italiana sia europea). Per poter fornire ai clienti esattamente il materiale richiesto l'azienda deve assolutamente avere un sistema che permetta di riconoscere ogni singolo prodotto e di saperne le caratteristiche con precisione. Il progetto in cui sono stato inserito durante il mio periodo di tirocinio aveva come obiettivo proprio questo: trovare un sistema che permettesse all'azienda di gestire la rintracciabilità per poter rispettare le varie normative presenti. Ovviamente il sistema dovrà rispettare una serie di caratteristiche: deve essere snello, veloce e facilmente utilizzabile dagli operatori. Proprio quest'ultimi sono stati il punto di partenza: nessuno meglio di loro conosce infatti le logiche e le difficoltà che vi sono nella gestione dei vari prodotti all'interno del magazzino. Pertanto, durante tutto il progetto "Rintracciabilità" c'è stato un continuo ed intenso dialogo con gli operatori con l'obiettivo di trovare delle soluzioni che non impattassero negativamente sulla loro operatività.

Un altro aspetto fondamentale per le aziende è il tentativo continuo di ridurre i costi. Il Lean Management gioca un ruolo fondamentale in questo senso: uno dei principi fondamentali del pensiero snello è l'eliminazione dei cosiddetti MUDA, ovvero gli sprechi. Questi furono descritti da Taiichi Ohno, considerato uno dei padri del pensiero snello, nel suo libro: *Toyota Production System: Beyond large-scale production*. Esistono sette tipologie di sprechi che devono essere assolutamente eliminati dall'azienda se vuole migliorarsi e avere

successo. Tra questi sette, uno dei più complicati da gestire ed eliminare è rappresentato dalle scorte. Secondo la filosofia Lean le giacenze di materiale sono da eliminare poiché sono considerate un costo inutile. In un contesto ideale, dunque, ogni azienda dovrebbe essere sprovvista di scorte e di un magazzino dove conservarle. Tuttavia, tale situazione è da considerarsi praticamente utopica nel contesto attuale; il magazzino e le scorte infatti permettono di avere un cuscinetto di protezione per far fronte alla variabilità della domanda e dell'offerta. Una corretta gestione del magazzino è un punto chiave per la maggior parte delle aziende e può determinarne il successo o il fallimento nel mercato. È abbastanza immediato capire come i costi di gestione delle scorte siano proporzionali al loro livello: più la giacenza è elevata maggiori saranno i costi e viceversa. Proprio per questo l'obiettivo delle aziende deve essere quello di ridurre il più possibile le proprie scorte. Inoltre, abbassare il livello dello stock permette di minimizzare il capitale circolante immobilizzato, di avere una fluidità maggiore tra i vari processi aziendali e di identificare eventuali problemi all'interno delle operations. Risulta di fondamentale importanza avere un sistema efficiente ed efficace per il controllo delle giacenze dei vari codici che, essendo tanti, potrebbero richiedere delle politiche diverse a seconda della tipologia di prodotto e del suo mercato. L'obiettivo della mia tesi è dunque quello di verificare se gli attuali livelli di scorte presenti nei capannoni dello stabilimento di Covolo di Pederobba (TV) siano corretti ed eventualmente di introdurre dei metodi per la gestione degli approvvigionamenti più efficienti rispetto a quelli attualmente in uso. Per raggiungere l'obiettivo è stato utilizzato uno degli strumenti Lean tipici per la gestione delle scorte: l'analisi ABC. In questo elaborato verranno descritti sia gli aspetti prettamente teorici dell'analisi sia il procedimento e i risultati che ho ottenuto applicando questo metodo allo stabilimento Gabrielli.

Il presente elaborato è composto da cinque capitoli.

Nel primo capitolo viene introdotta la filosofia Lean, spiegando in dettaglio quali sono i cinque principi alla base del pensiero snello e quali sono i sette sprechi definiti da Taiichi Ohno. Inoltre, viene fatta una panoramica su alcuni strumenti tipici del pensiero snello, alcuni dei quali sono stati usati durante il tirocinio e perciò verranno ripresi nei capitoli successivi.

Nel secondo capitolo viene trattato l'argomento "Gestione di un magazzino". Vengono descritte le varie tipologie di magazzino e le tipiche attività che vengono svolte al suo interno. L'attenzione poi si sposta sulle tecniche e le modalità di gestione delle giacenze, introducendo da un punto di vista teorico l'analisi ABC e i parametri di gestione delle scorte.

Il terzo capitolo è interamente dedicato all'azienda in cui ho fatto il tirocinio. Si parte dalla descrizione del Gruppo Gabrielli passando poi all'analisi della struttura aziendale della Gabrielli S.p.A., infine viene descritto in dettaglio lo stabilimento di Covolo di Pederobba (TV) usando delle immagini per facilitare la comprensione.

Il quarto capitolo descrive il progetto di cui mi sono occupato assieme ad alcuni membri aziendali. Viene introdotto il concetto "rintracciabilità" e vengono descritte le varie fasi del progetto, mostrando con immagini quali sono state le migliorie introdotte.

Infine, il quinto capitolo tratta la gestione del magazzino e delle scorte. Dopo aver spiegato le motivazioni che hanno spinto l'azienda a fare delle analisi sui propri livelli di giacenza, vengono spiegate in dettaglio le varie fasi del progetto, soffermandosi sul calcolo dei vari parametri di gestione delle scorte. In chiusura di capitolo viene fatto un confronto tra la situazione attuale e la situazione ideale ottenuta grazie all'analisi ABC.

CAPITOLO 1

1 LA STORIA DELLA FILOSOFIA LEAN

Il seguente capitolo ha l'obiettivo di descrivere la filosofia e gli strumenti della Lean Production, il sistema produttivo sviluppato da Toyota nel Secondo Dopoguerra. Verrà descritto il contesto in cui tale sistema è nato, il modo in cui si è sviluppato e i vari passaggi che lo hanno portato a prendere il posto del sistema produttivo più diffuso nella prima metà del Novecento: la Mass Production. Verranno decritti i cinque principi, i sette sprechi e alcuni degli strumenti tipici della filosofia Lean.

1.1 Lean Production

Il termine Lean venne utilizzato per la prima volta nel libro “The machine that changed the world” (Womack, Jones, & Ross, 1990)¹. Nel 1996 venne usato per la prima volta il termine “Lean Thinking” nel libro “Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation” (Womack & Jones, 1996)². In questi libri viene spiegato come il Lean thinking è “lean” perché permette di trovare un modo per fare di più con meno utilizzo di operatori, meno attrezzature, meno tempo e meno spazio; allo stesso tempo permette di avvicinarsi ai clienti fornendogli esattamente ciò che vogliono. Il concetto alla base del pensiero snello è dunque la volontà di soddisfare i bisogni del cliente cercando di aumentare l'efficienza e di conseguenza ridurre i costi di produzione.

1.2 Il passaggio da Mass Production a Lean Production

1.2.1 La nascita del Taylorismo e del Fordismo

Nei primi anni del '900 iniziò a svilupparsi e a diffondersi un nuovo sistema produttivo che negli a seguire verrà definito con il nome Mass Production. I principi di tale sistema furono introdotti per la prima volta da Frederick Taylor (1856-1915) e applicati per la prima volta da Henry Ford (1863-1947) nel 1903, anno in cui egli fondò la “Ford Motor Company”. Il concetto alla base della filosofia detta “Taylorista” era la

¹ Womack J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York

² Womack J. P., Jones T. D., 1996, *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*, Productivity Press.

scomposizione dell'intero processo produttivo in singole attività elementari, chiamate task, e la distribuzione di tali task ai vari lavoratori. Il processo era quindi un susseguirsi di singole attività elementari che dovevano rispettare delle rigide tempistiche calcolate scientificamente in modo tale da avere un ritmo di produzione elevato e di conseguenza di avere una riduzione dei costi di produzione. Un altro aspetto descritto da Taylor era la rigida separazione che doveva esserci tra “chi pensa” e “chi fa”, cioè tra il management e gli operatori. Questa separazione era necessaria affinché ci fossero delle persone in grado di definire tramite opportune leggi scientifiche quali fossero le tecniche e le modalità operative ottimali per massimizzare l'efficienza (Nelson, 1941)³.

Ford fu il primo a credere veramente in tale filosofia e ad applicarne e svilupparne i concetti nella sua azienda: il risultato finale fu la creazione della prima vera e propria catena di montaggio e quindi della prima linea di assemblaggio in cui gli operatori e i materiali/attrezzature stavano fermi mentre il prodotto si spostava seguendo la sequenza di attività (Ford, 1990)⁴. Per rendere le attività più veloci e più semplici possibili Ford introdusse anche il concetto di standardizzazione: riducendo al minimo la varietà dei prodotti finali non vi era necessità di cambiare strumenti/attrezzature nella linea e di avere pezzi diversi da assemblare (e quindi attività diverse che avrebbero avuto dei tempi diversi). Grazie a tutto ciò egli riuscì a rivoluzionare il settore automobilistico, trasformando l'automobile da prodotto di lusso, di nicchia e molto costoso ad un prodotto accessibile alla maggior parte delle famiglie americane tramite l'introduzione sul mercato di un prodotto fortemente standardizzato e ad un prezzo relativamente basso. Nel 1908 venne messa in commercio la prima automobile che rispettava tali caratteristiche: la Ford Model T (Womack, Jones, & Ross, 1990)⁵.

1.2.2 La crisi della Mass Production

Le conseguenze dell'introduzione della catena di montaggio furono un elevato aumento dei volumi produttivi e la creazione di forti economie di scala che portarono ad una riduzione sempre maggiore dei costi di

³ Nelson Daniel, 1941, *Taylor e la rivoluzione manageriale: la nascita dello scientific management*, Torino: G. Einaudi

⁴ Ford H., 1990, *La mia vita e la mia opera*, La Salamandra, Milano

⁵ Womack J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York

produzione. Tuttavia c'erano degli aspetti che rendevano complessa la gestione di un sistema di quel tipo: in primo luogo la necessità di lavorare in condizioni di saturazione per ridurre al minimo i costi di produzione e massimizzare i volumi portò ad avere delle scorte elevatissime per evitare che ci fossero delle interruzioni lungo la linea; in secondo luogo la gestione degli operatori, costretti a ripetere sempre le stesse operazioni con ritmi elevatissimi portò ad un forte malumore e ad una dequalificazione generale degli operatori.

Inoltre, a metà circa del '900, il contesto esterno iniziò a cambiare. Abraham Maslow descrisse questo cambiamento in un libro (Maslow, 1959)⁶: egli affermò che i bisogni e gli interessi delle persone stavano cambiando e li classificò come illustrato nella Figura 1.1:



Figura 1.1 - Piramide dei bisogni di Maslow

Da questa piramide si vede come i bisogni siano tanti e diversi tra loro; più il bisogno è alto più è difficile da identificare e soddisfare. Il concetto di standardizzazione del Fordismo iniziò a cozzare con i nuovi bisogni di un mercato che iniziava a chiedere più varietà nei prodotti. Per il consumatore non bastava più avere una Ford Model T per

⁶ Maslow Abraham H., 1959, *New knowledge in human values*, New York: Harper

soddisfare il bisogno primario di spostarsi da un punto X ad un punto Y, inizia ad affermarsi il desiderio di avere un'auto diversa da quella degli altri, che permetta al proprietario di distinguersi dalla massa. Questo desiderio di differenziarsi andava fortemente in contrasto con i principi e le metodologie utilizzate da Ford e fu uno dei fattori che portarono alla crisi del modello Fordista a metà del Novecento.

La seconda causa della crisi della Mass Production fu l'ingresso nel mercato di nuovi competitors: il regime di monopolio di Ford fu interrotto da nuove aziende automobilistiche che avevano compreso che i bisogni dei consumatori stavano cambiando. Tra tutte, General Motors divenne l'azienda automobilistica più grande al mondo: capitanata da Alfred Sloan, ex manager di Ford, l'azienda adottò la strategia di fondare un elevato numero di marchi (tra cui Buick, Cadillac, Chevrolet, Pontiac) con l'obiettivo di andare a raggiungere più segmenti di mercato possibili.

Una terza causa infine può essere ricondotta al prepotente ingresso nel mercato automobilistico statunitense di prodotti di aziende giapponesi (Toyota, Nissan, Yamaha; Suzuki) agli inizi degli anni Settanta. Nel giro di pochissimo tempo tali aziende acquisirono notevoli quote di mercato, diventando addirittura leader di alcuni settori (ad esempio quello delle motociclette con Honda, Yamaha, Suzuki). Le caratteristiche dei prodotti di queste aziende giapponesi erano i prezzi più bassi, una qualità maggiore ed una varietà più elevata (Panizzolo, 2022)⁷.

1.2.3 Toyota e TPS (Toyota Production System)

Tra tutte le aziende giapponesi che entrarono nel mercato statunitense c'era anche la Toyota: azienda nata come produttrice di telai per la tessitura nel 1890 grazie a Sakichi Toyoda. Nel 1924 Toyota sviluppò il telaio Type G: fu il primo telaio ad introdurre due importanti novità. La prima fu la creazione di un sistema che permetteva di cambiare la spoletta in corsa senza fermare il macchinario e quindi senza fermare la produzione, tale invenzione permetteva ad un solo operatore di controllare allo stesso tempo più telai e di non aver più la necessità di avere un operatore dedicato per ogni singolo telaio. La seconda fu l'introduzione di un sistema in grado di riconoscere in automatico

⁷ Panizzolo R., 2022, *Dispense del corso di Gestione snella dei processi*, Università degli studi di Padova

quando il filo terminava o quando si rompeva e di far fermare immediatamente il macchinario. Queste innovazioni possono essere ricondotte a quelli che saranno alcuni dei principi e delle tecniche cardine del TPS (Ohno, 1978)⁸:

- SMED: la sigla sta per Single Minute Exchange of Die, è una tecnica tipica del TPS che ha come obiettivo quello di andare a ridurre al minimo possibile i tempi di attrezzaggio nei macchinari.
- Jidoka: termine giapponese che significa automazione. Sarà uno dei due pilastri del TPS (assieme al Just in Time) e sta ad indicare la capacità di un macchinario di riconoscere gli errori e/o i problemi e di fermare la produzione immediatamente. La produzione verrà poi ripresa solo dopo l'intervento di un operatore umano per risolvere il problema.

Il grande successo del telaio Type G permise all'azienda di fare grandi investimenti in altri settori ed in particolare nel settore automobilistico. Nel 1933 sotto la guida di Kiichiro Toyoda, figlio di Sakichi, venne sviluppato il primo motore per automobili e nel 1936 venne sviluppata la prima automobile modello AA. Tutti questi investimenti portarono alla fondazione nel 1937 della Toyota Motor Company con a capo Kiichiro Toyoda.

In quel periodo Kiichiro Toyoda sviluppò un altro concetto che sarebbe diventato uno dei capisaldi del TPS ovvero il Just in Time. È una logica di approvvigionamento secondo la quale un processo deve prelevare del materiale dal processo che lo precede lungo la catena operativa solo quando ha un effettivo bisogno di quel materiale e deve prelevarne solamente la quantità di cui necessita, evitando di andare a produrre inutilmente e di accumulare scorte.

L'uomo che rese grande la Toyota fu però Eijii Toyoda, cugino di Kiichiro, egli divenne capo dell'azienda dopo le dimissioni di quest'ultimo nell'immediato post-guerra. Eijii, considerato il padre della Toyota Carolla (l'auto più venduta al mondo con oltre 40 milioni di unità), grazie al contributo di uno dei più brillanti ingegneri dell'azienda, Taiichi Ohno, ultimò lo sviluppo del modello produttivo

⁸ Ohno Taiichi, 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokyo

che avrebbe rivoluzionato il modo di fare impresa in tutto il mondo: il TPS, meglio conosciuto come Lean Production (Ohno, 1978)⁹.

Alla base di tale sistema produttivo vi è la necessità di eliminare gli sprechi. Tale necessità deriva da fattori che vanno oltre il contesto aziendale in quanto sono fattori culturali, geografici e storici. Il Giappone, infatti, subì delle perdite incredibili durante la Seconda guerra mondiale, le due bombe atomiche causarono un rallentamento nella crescita del paese e della Toyota che si trovò con una parte della catena di fornitura distrutta e con buona parte dei clienti in grave crisi economica. Inoltre, il Giappone è uno Stato fortemente limitato dal punto di vista geografico, lo spazio è sempre stato poco e deve essere usato nel modo migliore possibile. In questo contesto storico-geografico e con un mercato dove le risorse erano limitate, un sistema produttivo come la Mass Production era insostenibile: assorbire i volumi tipici della produzione di massa era impossibile ed inoltre il mercato giapponese richiedeva una varietà di prodotti elevata. Da tutto ciò derivò la necessità di avere un sistema produttivo basato su volumi produttivi contenuti e su un'alta varietà e che si adattasse agli spazi limitati a disposizione. L'eliminazione pressoché totale degli sprechi fu quindi un elemento fondamentale del TPS e tale condizione poteva essere raggiunta tramite tre pilastri:

- Flusso continuo per ridurre attese e tempi di attraversamento.
- Produzione pull per eliminare la sovrapproduzione ed essere più flessibile all'evoluzione della domanda del mercato nel tempo.
- Miglioramento continuo a piccoli passi e con il coinvolgimento di tutti.

Con Ohno ci fu una crescita costante negli anni che porterà Toyota ad essere la numero al mondo. Inizialmente il mondo occidentale era scettico rispetto ai principi del TPS e al suo successo, era diffusa l'opinione che i traguardi raggiunti da Toyota fossero dovuti a fattori country specific, legati cioè a quel paese, a quel popolo e a quella cultura; si pensava che un tale successo non sarebbe mai stato raggiunto al di fuori del Giappone. Tuttavia, negli anni Ottanta il governo americano iniziò a fare degli investimenti per studiare le metodologie

⁹ Ohno Taiichi, 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokyo

giapponesi. Lo studio fatto da John Krafcik dimostrò che i fattori country specific non avevano un impatto sul successo del TPS e che tale sistema poteva essere efficacemente riprodotto anche in contesti esterni al Giappone. Krafcik andò ad analizzare e a confrontare alcuni indicatori (tra cui tempo di assemblaggio unitario, numero di difetti ogni cento prodotti finiti, spazio destinato all'assemblaggio, etc..) di tre tipologie di stabilimenti diversi: uno stabilimento di General Motors (situato negli Stati Uniti e gestito da americani), uno stabilimento di Toyota (situato in Giappone e gestito da manager giapponesi) ed infine uno stabilimento di New United Motor Manufacturing Inc. (situato negli Stati Uniti ma gestito usando le logiche del TPS). I risultati sono riassunti nella Tabella 1.1 dove si può vedere come i valori dello stabilimento di NUMMI fossero molto più vicini a quelli dello stabilimento Toyota piuttosto che a quelli dello stabilimento di General Motors. Krafcik dimostrò dunque che il modello giapponese era migliore e soprattutto che poteva essere replicato anche al di fuori del Giappone (Panizzolo, Roberto, 2022)¹⁰.

Tabella 1.1 - I risultati dei tre stabilimenti studiati da Krafcik

	General Motors	Toyota	NUMMI
Ore di assemblaggio per auto	31	16	19
Difetti di assemblaggio per 100 auto	130	45	45
Spazio di assemblaggio per auto	0,75	0,45	0,65
Inventario delle parti	2 settimane	2 ore	2 giorni
Spazio per le rilavorazioni	15%	0	0
Assenteismo	15%	0	0

1.3 I cinque principi del Lean Thinking

Come detto in precedenza, il concetto “Lean Thinking” fu introdotto per la prima volta da Womack e Jones nel loro secondo libro: “Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation” (Womack & Jones, 1996)¹¹. Possiamo facilmente notare come nel titolo non vi sia alcun riferimento alla parola “Production” o “Manufacturing”, a dimostrazione del fatto che il pensiero snello è una vera e propria filosofia che non va applicata solo nei contesti produttivi, ma che può essere applicata all'interno di una qualsiasi azienda nella

¹⁰ Panizzolo R., 2022, *Dispense del corso di Gestione snella dei processi*, Università degli studi di Padova

¹¹ Womack J. P., Jones T. D., 1996, *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*, Productivity Press

sua totalità. Si parla spesso infatti di Lean Office, di Lean Accounting, di Lean Healthcare, di Lean Design, etc., a dimostrazione del fatto che i principi della Lean possono essere applicati in tutte le tipologie di aziende e non solo per i processi strettamente produttivi.

I cinque principi sono dunque degli aspetti teorici che possono essere adattati a seconda del contesto aziendale e che, se applicati nel modo corretto, permettono all'azienda di raggiungere gli obiettivi della Lean: soddisfare le esigenze del cliente riducendo i costi di produzione, gli sprechi e aumentando l'efficienza.

Andremo adesso a vederli uno ad uno.

1.3.1 Definizione del valore

Il primo principio prevede di andare ad analizzare quelli che sono i bisogni, i desideri dei vari clienti per andare a capire che cosa è importante per loro. È fondamentale fare questa analisi mettendosi dal punto di vista del cliente e non dal punto di vista dell'azienda, questo infatti andrebbe a sviare l'analisi ponendo l'attenzione su aspetti del prodotto/servizio sbagliati. L'azienda potrebbe essere influenzata ad esempio dagli investimenti fatti per garantire una qualità elevata di un certo componente che in realtà il cliente non considera così importante o che considera troppo costoso rispetto ai suoi bisogni. L'azienda deve capire che cosa è importante per il cliente, che cosa spinge il cliente a comprare il proprio prodotto/servizio piuttosto che quello di un concorrente: potrebbe essere per la sua funzione, per la qualità, per il design, per il prezzo più economico, per il senso di appartenenza ad un certo gruppo o ad una certa classe sociale, per la velocità di consegna, per il servizio, etc... L'azienda deve capire qual è il valore che offre il proprio prodotto/servizio e che cosa spinge il cliente ad acquistarlo. La centralità del cliente è il punto di partenza e di arrivo di tutte le attività aziendali, solo facendo così si è in grado di identificare e definire il valore. Con il termine cliente, tuttavia, non si intende solo il cliente finale esterno all'azienda ma anche i cosiddetti "clienti interni". Considerando la sequenza dei processi all'interno di una azienda, il cliente interno di un processo (1) corrisponde al processo immediatamente successivo (2): dunque l'input del processo 2 sarà l'output del processo 1. Entrambe le tipologie di clienti (interni ed esterni) hanno la stessa importanza e devono essere soddisfatti allo stesso modo.

1.3.2 Identificazione del valore

Una volta definito quale sia il valore per il cliente devo andare a identificare tutte le attività che contribuiscono a generare tale valore e quali invece non impattano sulla creazione del valore. Tutte le attività possono essere classificate in 3 tipologie (Ohno, 1978)¹²:

- **Attività a valore aggiunto:** sono quelle attività che contribuiscono nella generazione del valore e sono quelle attività per cui il cliente è disposto a pagare il prezzo d'acquisto del prodotto/servizio.
- **Attività non a valore aggiunto ma necessarie:** sono quelle attività che non contribuiscono ad aumentare il valore del prodotto/servizio ma sono attività ausiliare che non possono essere eliminate per vari motivi.
- **Attività non a valore aggiunto:** sono tutte quelle attività che non impattano sulla generazione del valore del prodotto/servizio e che non sono necessarie, sono quindi attività che devono essere eliminate in quanto rappresentano uno spreco di tempo e risorse per l'azienda.

L'obiettivo dell'azienda dovrebbe essere quello di avere solo attività a valore aggiunto e di eliminare tutte le attività che non aggiungono valore.

Lo strumento Lean più utilizzato per andare a identificare il flusso del valore è la Value Stream Mapping: è un sistema che va a mappare i processi mettendo in evidenza le attività a valore aggiunto.

1.3.3 Far scorrere il flusso

Mappato il flusso e identificate le attività a valore aggiunto, il passo successivo è cercare di far scorrere queste attività senza interruzioni. Bisogna quindi rimuovere tutto ciò che potrebbe ostacolare o interrompere il flusso: devo quindi andare a identificare gli sprechi ed eliminarli. Taiichi Ohno ha definito nei suoi studi sette tipologie di sprechi che verranno analizzati in dettaglio nella prossima sezione. Per far scorrere il flusso in maniera ottimale è necessario sincronizzare le varie fasi che si susseguono tra loro, eliminando gli accumuli di materiali tra un processo e l'altro ed abbandonando il concetto di

¹² Ohno Taiichi, 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokyo

produzione a lotti a favore della modalità one-piece flow. Un flusso di questo tipo permette di evidenziare subito gli eventuali problemi di un processo produttivo e pone l'attenzione sulla risoluzione immediata di tali problemi. Infatti, non essendoci dei buffer di disaccoppiamento tra le varie fasi, nel momento in cui si presenta una problematica l'intero processo si blocca fino a quando quest'ultima non viene risolta. Diventa perciò responsabilità di tutti, e non solo di un unico lavoratore, evitare il sorgere di problemi ed eventualmente di risolverli il prima possibile.

1.3.4 Implementare un sistema Pull

Una volta individuato il flusso del valore ed eliminato tutto ciò che ne ostacola lo scorrimento, bisogna definire la logica con cui far scorrere il flusso. Esistono due tipologie: flussi di tipo pull e di tipo push. La logica push prevede che il flusso venga spinto dalle previsioni di vendita: tutti i processi della catena del valore vengono attivati sulla base di questi dati, prima ancora che vi sia una richiesta da parte del cliente esterno. Quando si parla di sistema push si intende che il sistema è spinto da monte, con un sistema di tipo pull invece si intende che il sistema è tirato da valle. Questo perché nella logica pull è il cliente finale che decide quando e come fare il prodotto, andando quindi a tirare l'intero flusso che viene attivato solo nel momento in cui c'è un manifestarsi effettivo della domanda. Se non vi sono ordini di vendita non vi saranno ordini di produzione, di acquisto, etc. e di conseguenza il flusso non viene attivato.

1.3.5 Ricercare la perfezione

Con queste parole non si intende la vera e propria ricerca della perfezione, che risulta essere praticamente irraggiungibile, bensì si fa riferimento alla ricerca incessante di un continuo miglioramento. Il termine perfezione serve ad indicare una situazione obiettivo (irraggiungibile) che spinga l'azienda a migliorare continuamente i propri processi fino a quando tale condizione non sia raggiunta (mai). In giapponese si usa il termine Kaizen per andare a definire il miglioramento continuo: KAI significa cambiamento e ZEN significa buono, il risultato finale è quindi la ricerca di un cambiamento in meglio. Per fare ciò è necessario applicare in maniera costante e sistematica i quattro principi descritti in precedenza. L'obiettivo di questo punto è spiegare che i cinque principi vanno intesi come un ciclo

che si ripete all'infinito, mettendo ogni volta in discussione i risultati raggiunti precedentemente.

1.4 I sette sprechi di Taiichi Ohno

Come abbiamo visto, il concetto di spreco (MUDA in giapponese) è molto importante nella filosofia Lean. Viene considerato spreco tutto ciò che consuma risorse in termini di tempo e denaro senza però creare del valore per il cliente. Taiichi Ohno definì sette tipologie di sprechi (Ohno, 1978)¹³:

- **Sovraproduzione:** è considerato lo spreco principale ed è il primo che deve essere eliminato poiché nasconde o genera tutti gli altri MUDA. Ho una sovrapproduzione quando vado a produrre una quantità maggiore rispetto a quella che viene assorbita dal mercato, generando dunque scorte. Produrre qualcosa che non è destinato alla vendita immediata ma che viene immagazzinato genera una perdita enorme: tale prodotto potrebbe infatti rimanere invenduto (obsolescenza, rottura, perdita di valore) e allo stesso tempo mi genera dei costi relativi all'immagazzinamento, al capitale immobilizzato ecc.
- **Giacenza:** è la conseguenza diretta della sovrapproduzione e corrisponde a degli accumuli di materiali (prodotti finiti, semilavorati, materie prime) o informazioni che sono in attesa di essere venduti o processati. Questa attesa rappresenta uno spreco di tempo poiché non aggiunge alcun valore aggiunto al prodotto finito e di risorse poiché ho del capitale immobilizzato che potrei usare in un altro modo, inoltre per poter gestire questi materiali ho bisogno di spazio dove metterli, di attrezzature e di operatori per movimentarli.
- **Attese:** fanno riferimento a tutti quei “tempi morti” in cui i materiali sono in attesa di essere lavorati. Ci possono essere varie cause che comportano queste attese: tempi di set up dei macchinari, rallentamenti nella produzione, una pianificazione sbagliata della produzione o una sincronizzazione del ciclo produttivo non perfetta. Vengono considerati come sprechi anche tutti i tempi in cui l'operatore non sta svolgendo alcuna mansione a valore aggiunto: ad esempio un operatore che sta presidiando il

¹³ Ohno Taiichi, 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokyo

funzionamento di un macchinario automatico potrebbe usare il proprio tempo in maniera più produttiva, magari preparando le attrezzature necessarie per fare il riattrezzaggio della macchina mentre questa sta lavorando. Tutte le attese non contribuiscono nella creazione del valore, sono dunque considerate uno spreco e quindi eliminate.

- **Movimenti:** si intendono tutti gli spostamenti che vengono fatti durante l'intero processo di lavorazione. Sono da considerarsi degli sprechi tutti quei movimenti superflui che non aggiungono valore: ad esempio un operatore potrebbe avere la necessità di alzarsi e andare dall'altro lato della stanza per prendere un determinato attrezzo per compiere la sua operazione sul prodotto, tale movimento è uno spreco. Per ridurre al minimo i movimenti inutili è fondamentale studiare il layout sia a livello micro (singole postazioni di lavoro) sia a livello macro (interi reparti o tutta l'azienda) e progettare nel modo più efficiente possibile, uno strumento usato per analizzare tutti gli spostamenti è la Spaghetti Chart.
- **Trasporti:** comprendono tutte le attività di movimentazione della merce. Anche in questo caso sono da considerarsi sprechi tutti i trasporti che non aggiungono valore: per definizione nessun trasporto della merce all'interno dell'azienda genera valore, tuttavia alcuni trasporti sono necessari. Bisogna quindi analizzare i trasporti, eliminare quelli non necessari e ridurre al minimo quelli necessari poiché, oltre a non aggiungere valore, spostare il materiale mi comporta un rischio di danneggiamento della merce.
- **Processo:** in questa categoria rientrano tutte le attività o lavorazioni che vengono svolte durante il processo ma che non generano un valore aggiunto per il cliente. Fanno parte di questo insieme le attività di controllo qualità e tutte le rilavorazioni del materiale dovute a degli errori effettuati nelle fasi precedenti del processo.
- **Difetti:** si intendono quei prodotti che non rispettano determinate caratteristiche definite dall'azienda o volute dal cliente. Quando un prodotto presenta dei difetti o viene rilavorato, se possibile, o viene scartato. Per ridurre al minimo questo spreco è

fondamentale studiare con precisione i processi per poter determinare le possibili cause dei difetti ed eliminarle.

1.5 Alcuni strumenti tipici della Lean

Esistono vari strumenti che permettono di realizzare in modo pratico i principi teorici della Lean che sono stati elencati in precedenza, nei seguenti paragrafi ne verranno descritti alcuni.

1.5.1 Value Stream Mapping

Tale strumento ha come obiettivo quello di andare a mappare il flusso del valore: va a creare una mappa dei flussi informativi e dei flussi dei materiali che scorrono all'interno di una azienda. Il VSM si basa principalmente su tre dei cinque principi della Lean: identificare il flusso del valore, far scorrere il flusso ed implementare un sistema pull per far scorrere il flusso. Il punto di partenza di tale metodologia è individuare una famiglia di prodotti su cui basare l'analisi, per raggruppare i prodotti in famiglie si possono usare varie tecniche, tra cui l'analisi ABC e l'analisi PR (Product-Routing). Definita la famiglia, il VSM prevede di andare a fare una rappresentazione schematica, seguendo una struttura ben definita, della situazione attuale (Current State Map) senza tuttavia fare commenti o analisi durante la creazione di tale mappa. Terminata questa fase si inizia ad analizzare la Current State Map per individuare possibili sprechi (di tempo, spazio, risorse, ecc.) e di conseguenza capire dove si può migliorare il processo e in che modo. Si costruisce quindi una Future State Map: una mappa che rappresenta la situazione a cui si vuole arrivare in futuro. Il VSM utilizza una simbologia standard per andare a definire i vari elementi della mappa, nella seguente immagine (Figura 1.2) vediamo alcuni dei simboli più usati:

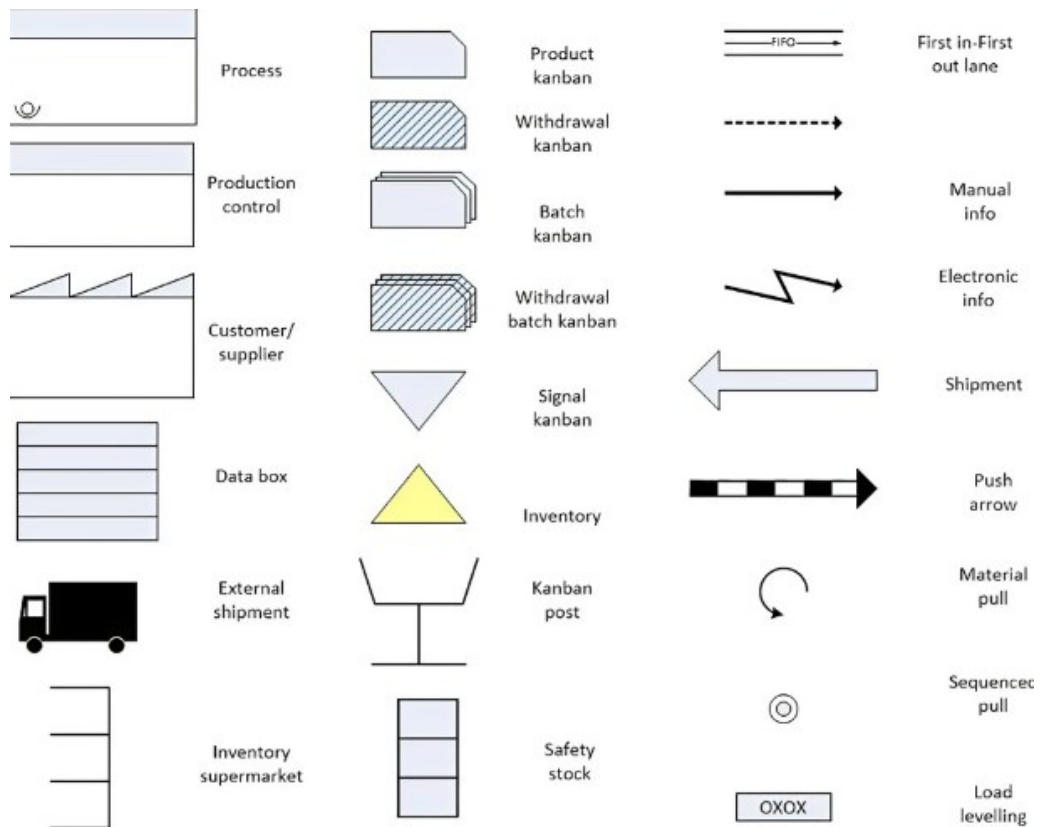


Figura 1.2 - I simboli usati nella Value Stream Mapping (Rother, Shook, Womack, Jones, 2017)¹⁴

Infine, si definisce un piano di azione di implementazione che contiene le indicazioni su cosa e come fare per passare dalla situazione descritta nella Current State Map a quella contenuta nella Future State.

1.5.2 Spaghetti Chart

Come accennato in precedenza, lo Spaghetti Chart è uno strumento per andare a mappare gli spostamenti dei materiali e delle persone all'interno dell'azienda durante i vari processi produttivi. Lo Spaghetti Chart si presenta come una mappa stilizzata del layout aziendale su cui vi sono delle linee curve che rappresentano il movimento degli operatori o dei materiali durante il processo. In questo modo risultano subito evidenti gli spostamenti più lunghi, quelli ripetitivi e riesco ad individuare eventuali ripetizioni di percorsi o intrecci di tragitti che possono causare traffico o confusione durante il processo. Riesce a mettere in evidenza tutti gli sprechi dovuti a movimenti inutili compiuti

¹⁴ Rother, M., Shook, J., Womack, J. P., Jones, T. D., 2017, *Learning to see: la mappatura del flusso del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi*, Cambridge Mass: Istituto Lean Management

dagli operatori e dai materiali e viene usata come punto di partenza quando vado a fare dei ragionamenti sul layout di un determinato reparto o di una certa area aziendale. Spesso quando vado a fare delle modifiche nel layout si mette a confronto lo Spaghetti Chart fatto prima l'intervento di miglioramento e quello fatto dopo: la mappa finale dovrebbe essere molto più semplice rispetto a quella iniziale. Vediamo nella Figura 1.3 un esempio di una Spaghetti Chart fatta prima e dopo l'intervento migliorativo.

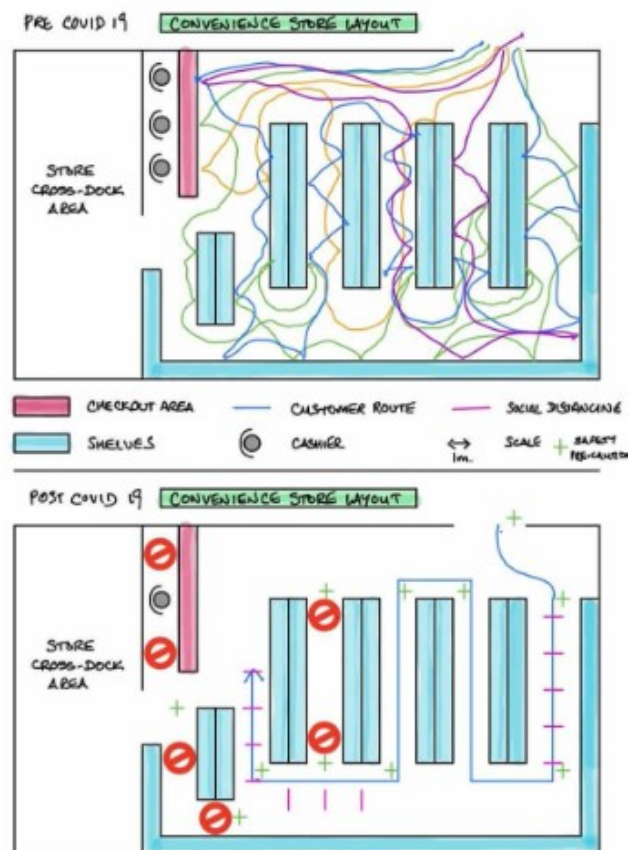


Figura 1.3 - Esempio di Spaghetti Chart prima e dopo un intervento migliorativo¹⁵

1.5.3 5s

Le 5s sono una metodologia di organizzazione della postazione di lavoro che si basa sull'implementazione, il mantenimento e il miglioramento di separazione, ordine e pulizia (Bayo-Moriones, Bello-

¹⁵ Spaghetti Charts & Physical Distancing, www.leanuk.org, 20/4/2020

Pintado & Merino-Diaz de Cerio, 2010)¹⁶. L'obiettivo di tale metodo è quello di migliorare l'ordine nella postazione di lavoro per migliorare le prestazioni operative. Il nome 5s deriva dalle iniziali dei nomi dei cinque step che costituiscono tale metodo:

- Seiri: significa separazione; implica la separazione di tutto ciò che è utile allo svolgimento di una certa attività da tutto ciò che non è necessario e quindi eliminabile.
- Seiton: significa sistemare; implica la determinazione delle posizioni migliori per ciascun oggetto considerato necessario allo svolgimento dell'attività. Un oggetto per essere considerato in ordine deve essere facile da vedere, facile da prendere, facile da usare e facile da riposizionare. Lo slogan tipico di tale principio è: "Un posto per ogni cosa e ogni cosa al suo posto".
- Seiso: significa mantenere il posto di lavoro ordinato e organizzato. La pulizia del posto di lavoro è una attività apparentemente semplice, tuttavia, è fondamentale che diventi una attività quotidiana e che venga fatta sempre con un certo metodo e criterio; non bisogna aspettare che la pulizia diventi necessaria a causa dell'eccessivo disordine.
- Seiketsu: significa standardizzazione; spesso si tende a fermarsi alla terza s, è invece importante che tutto ciò che è stato fatto in precedenza venga standardizzato altrimenti i benefici verranno perduti col tempo. La parola standard per i giapponesi ha un significato diverso rispetto al significato che gli attribuiva Ford: secondo quest'ultimo uno standard era definito dal top management, non poteva essere cambiato in alcun modo e doveva essere rispettato da tutti. Nel modello Lean lo standard assume altre sfumature di significato: è chi lo deve usare che va a definire lo standard, questo però non è un concetto fisso ma può variare se c'è la possibilità di migliorarlo. Questa idea è alla base della quinta s.
- Shitsuke: fa riferimento al miglioramento continuo degli standard; uno standard deve essere continuamente analizzato e se necessario messo in discussione, con l'obiettivo di migliorarlo continuamente.

¹⁶ Bayo-Moriones A., Bello-Pintado A., Merino-Diaz de Cerio J., 2010, 5S use in manufacturing plants: contextual factors and impact on operating performance. *Internacional Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 27, n. 2, pp. 217-230

1.5.4 Continuous Improvement (Kaizen)

Come spiegato in precedenza, la continua ricerca della perfezione e il continuo stimolo al miglioramento sono dei concetti alla base del pensiero snello. Nella filosofia Lean il concetto di miglioramento continuo viene associato alla parola Kaizen: in giapponese tale termine fa riferimento al cambiamento (in meglio) con un orizzonte temporale di breve/brevissimo termine, riguarda quindi miglioramenti incrementali dei processi che rimangono essenzialmente tali. Quando il miglioramento invece ha un orizzonte temporale più ampio e comporta l'andare a riprogettare e modificare i processi i Giapponesi usano la parola Kaikaku.

Alla base del continuous improvement c'è l'approccio scientifico PDCA (Slack, Brandon-Jones, Danese, Romano, Vinelli, 2019)¹⁷, il cui nome deriva dalle 4 fasi che compongono il ciclo:

- PLAN: si definiscono gli obiettivi e un piano d'azione per poterli raggiungere.
- DO: implementazione dei processi, dei miglioramenti, delle attività definite nella prima fase.
- CHECK: misurazione dei risultati ottenuti dai nuovi processi e confronto con i risultati che venivano ottenuti in precedenza e con i risultati che avevo pianificato di ottenere.
- ACT: se i risultati ottenuti sono soddisfacenti, allora i nuovi processi devono essere standardizzati per fare in modo che diventino i nuovi standard da seguire.

Come si vede dalla Figura 1.4, queste quattro fasi si ripetono in continuazione, una volta finito un ciclo se ne inizia subito uno nuovo, senza fermarsi mai. In questo modo si otterranno ogni giorno dei piccoli cambiamenti migliorativi, dando il tempo alle persone di abituarsi alle novità.

¹⁷ Slack N., Brandon-Jones A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Torino

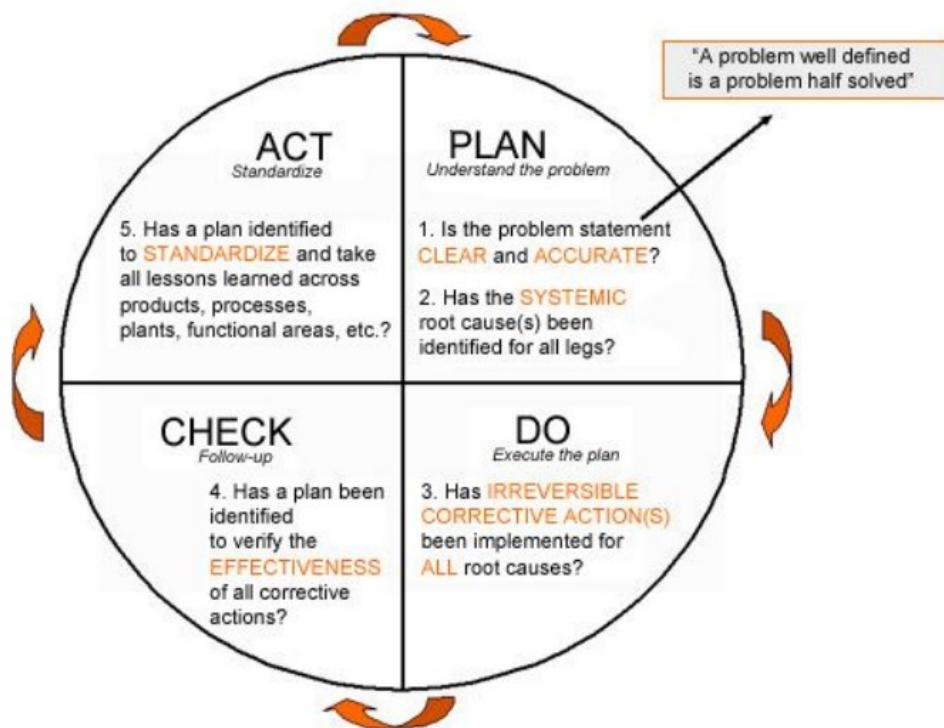


Figura 1.4 - Ciclo PDCA (Panizzolo, 2022)¹⁸

1.5.5 Kanban

Uno dei cinque principi della Lean consiste nell'implementazione di un sistema di tipo pull; lo strumento per eccellenza per ottenere un sistema di questo tipo è il kanban. Il nome è giapponese e tradotto significa "segnale visivo" anche se in molti testi viene tradotto come "cartellino" in quanto si utilizza un vero e proprio cartellino contenente una serie di informazioni tra cui:

- Il codice del materiale.
- La descrizione del materiale.
- Il fornitore del materiale.
- La quantità del materiale.
- La tipologia del contenitore.
- Il cliente del materiale.
- Altre informazioni a seconda della tipologia di cartellino.

La tecnica del kanban è un meccanismo per andare a controllare il flusso dei materiali, il livello di scorte, la produzione e la fornitura di

¹⁸ Panizzolo R., 2022, *Dispense del corso di Gestione snella dei processi*, Università degli studi di Padova

componenti ed è alla base della filosofia Just In Time. Ciascun cartellino può generare, nel momento in cui viene ricevuto da un determinato reparto, un'esigenza di movimento, di produzione o di fornitura che altrimenti non verrebbe in alcun modo generata. Solitamente esistono due tipi di kanban:

- Kanban di produzione: sono il segnale che si deve produrre un certo componente; se non arriva nessun cartellino il reparto produttivo non produce nulla, si lavorano nuovi pezzi/componenti/materiali solo quando ho un effettivo consumo a valle;
- Kanban di movimentazione: sono il segnale che indica la necessità di spostare dei materiali dal magazzino al reparto produttivo.

Il funzionamento di un sistema di questo tipo è abbastanza semplice: ogni volta che ho un prelievo di un codice per essere venduto, viene preso il suo cartellino e viene messo in una rastrelliera che ha tre zone: una verde, una gialla ed una rossa. Man mano che la rastrelliera si riempie e i cartellini raggiungono la zona gialla e rossa questi vengono prelevati da un operatore e portati nei reparti produttivi: gli operatori leggono le informazioni contenute nel cartellino e iniziano a produrre quel codice.

1.5.6 Visual Management

Come si può facilmente intuire dal nome, la teoria alla base del Visual Management è la gestione dei processi tramite l'utilizzo di sistemi visivi che permettono di semplificare le attività e di visualizzare in modo chiaro i processi e il loro stato di avanzamento. Un concetto chiave del Visual Management è il fatto che con una semplice osservazione, nel giro di cinque minuti, chiunque sia in grado di vedere e di comprendere il funzionamento di un processo e delle sue attività. In questo modo risulta essere immediata l'individuazione di potenziali miglioramenti poiché è molto più facile identificare i problemi e metterli in evidenza. Taiichi Ohno ha definito gli strumenti di Visual Management come delle tecnologie in grado di evidenziare immediatamente la differenza tra una condizione di funzionamento

normale ed anormale in un sistema produttivo (Ohno, 1978)¹⁹. Il Visual Management rende i processi trasparenti aumentandone di fatto la qualità in quanto, grazie alla elevata visibilità di tutte le attività del processo, diventa più facile per gli operatori contribuire ad una corretta gestione e svolgere i propri compiti correttamente.

Alcuni esempi di sistemi a controllo visivo possono essere: utilizzare post-it e/o fogli colorati, colorare il pavimento per identificare facilmente determinate aree, mettere dei segnali a terra (ad esempio delle frecce da seguire), colorare i prodotti o i contenitori per distinguerli facilmente, usare dei segnali luminosi per segnalare qualcosa, usare dei display che mostrano informazioni di vario tipo...

¹⁹ Ohno Taiichi, 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokyo

CAPITOLO 2

2 LA GESTIONE DI UN MAGAZZINO

In questo capitolo verranno introdotti alcuni concetti teorici riguardanti le tipologie di magazzino e la gestione interna dei materiali. In particolare, verrà posta l'attenzione sulla gestione delle scorte e su alcune tecniche che sono state usate durante il progetto e che verranno quindi riprese nei capitoli successivi.

2.1 Le varie tipologie di magazzino

Il magazzino viene definito come un'area che l'azienda dedica a tutte le attività collegate alla gestione delle scorte: ricezione, movimentazione, stoccaggio, accumulo, smistamento, preparazione e spedizione della merce (Pareschi, Ferrari, Persona & Regattieri, 2011)²⁰.

I magazzini possono essere classificati usando principalmente tre criteri di classificazione (Persona, 2023)²¹:

- Classificazione in base alla tipologia di prodotti stoccati;
- Classificazione in base al livello di automazione del magazzino;
- Classificazione in base allo stato della merce stoccata.

2.1.1 Classificazione in base alla tipologia di prodotti stoccati

Ho tre possibili tipologie di prodotti stoccati: le materie prime, i semilavorati ed i prodotti finiti.

I magazzini di materie prime vengono anche detti magazzini di stabilimento. Al loro interno si trovano solitamente i materiali grezzi che non hanno subito ancora nessuna operazione e che andranno a subire un processo di trasformazione o di assemblaggio al prodotto finito.

I magazzini di semilavorati solitamente si trovano all'interno degli stabilimenti produttivi, spesso vengono posizionati in prossimità della

²⁰ Pareschi A., Ferrari E., Persona A. & Regattieri A., 2011, *Logistica integrata e flessibile per i sistemi dell'industria e del terziario* (Seconda edizione), Bologna, Società Editrice Esculapio

²¹ Persona A., 2023, *Dispense del corso di Logistica Industriale*, Università degli studi di Padova

linea produttiva (Supermarket). Al loro interno troviamo materiali che non hanno ancora completato le varie fasi del processo produttivo e che sono in procinto di entrare nella fase successiva.

I magazzini di prodotti finiti vengono usati per lo stoccaggio dei prodotti che non devono subire ulteriori lavorazioni e che sono pronti per essere venduti ai clienti finali. Queste tipologie di magazzini possono essere all'interno dell'azienda oppure possono essere delocalizzati sul territorio in modo da raggiungere più clienti possibili. Fanno parte di questa categoria anche i grandi Centri Distributivi, dei nodi logistici caratterizzati da grandi quantità di materiale in ingresso proveniente da fornitori diversi, successivamente la merce viene smistata e distribuita a più punti vendita.

2.1.2 Classificazione in base al livello di automazione del magazzino

Ho tre possibili livelli di automazione: magazzino manuale, magazzino semiautomatico e magazzino automatici.

I magazzini manuali sono caratterizzati dalla presenza di strumenti e attrezzature che gli operatori possono usare per semplificare le proprie mansioni; tuttavia, le attività che vengono svolte all'interno dello stabilimento richiedono la presenza e il lavoro costante degli operatori.

Nei magazzini semiautomatici invece una parte delle attività viene svolta dagli operatori umani mentre un'altra parte viene svolta da dei sistemi automatici che non richiedono la presenza di operatori per svolgere la propria funzione presentano (ad esempio gli operatori possono occuparsi della parte di picking, mentre i sistemi automatici si occupano della movimentazione della merce).

Nei magazzini automatici tutte le attività vengono svolte in modo automatico senza la presenza di operatori. Sono magazzini caratterizzati da un costo d'investimento iniziale molto elevato; tuttavia, i costi variabili sono più bassi all'aumentare del numero di movimentazioni rispetto a quelli di un magazzino automatico.

2.1.3 Classificazione in base allo stato della merce stoccata

Posso distinguere tre tipologie di magazzini secondo questo criterio di classificazione: magazzini per UdC (Unità di Carico), magazzini per colli e magazzini per prodotti speciali.

Le UdC corrispondono a dei contenitori di vario tipo e dimensione che permettono di raggruppare un certo numero di pezzi per facilitare tutte le operazioni di movimentazione. Alcuni esempi di UdC sono i bancali, i pallet, le ceste, le gabbie, i cassoni, ecc... Le caratteristiche fondamentali delle UdC sono il fatto che permette una movimentazione facilitata di molti articoli contemporaneamente come se fossero un unico grande pezzo e la collassabilità, ovvero la proprietà di tali contenitori di essere smontabili e di occupare degli spazi molto piccoli quando sono vuoti. I magazzini di questa categoria più diffusi sono quelli che utilizzano come UdC i pallet: sono dei bancali di legno con base 800 mm * 1200 mm e con altezza 150 mm.

I magazzini per colli vengono usati quando ho dei materiali che non possono essere raggruppati assieme in UdC a causa di una loro particolare caratteristica (ad esempio la forma, le dimensioni, il peso, il materiale con cui sono costituiti i pezzi). Non esiste una modalità predefinita e standardizzata per lo stoccaggio di tali articoli: possono essere stoccati singolarmente, possono essere raggruppati in contenitori particolari, possono essere accatastati, ecc.

I magazzini per materiali speciali vengono usati quando ho dei prodotti molto difficili da stoccare e movimentare a causa di una particolare caratteristica (peso, forma, dimensione ecc.) e che richiedono quindi delle strutture e delle attrezzature ad hoc a seconda del prodotto. I prodotti tipicamente stoccati in questi magazzini sono: tubi, lamiere, cavi, bobine, profilati e travi.

2.2 Le attività di magazzino

Le attività che vengono tipicamente svolte all'interno di un magazzino sono (Persona, 2023)²²:

- Ricezione, scarico e controllo della merce;
- Stoccaggio;
- Picking;
- Spedizione.

Questi processi verranno descritti in modo dettagliato in seguito per capire il funzionamento di un magazzino dal punto di vista pratico.

²² Persona A., 2023, *Dispense del corso di Logistica Industriale*, Università degli studi di Padova

Spesso i magazzini sono divisi in aree funzionali a seconda della attività che viene svolta al suo interno.

2.2.1 Ricezione, scarico e controllo della merce

Quando ho un flusso di materiali in ingresso la primissima fase a cui vanno incontro è quella di ricezione, scarico e controllo. La ricezione inizia nel momento in cui un automezzo carico di merce entra nell'area del magazzino dedicata allo scarico. In questa fase viene fatto anche un rapido controllo visivo della merce contenuta nell'automezzo e lo si confronta con ciò che è scritto nel ddt (documento di trasporto) per verificare che non vi siano errori (merce in più, merce in meno o merce diversa da quella indicata). L'aspetto più critico in questa fase è la gestione dei volumi di merce in ingresso nel magazzino che dovrebbe essere uguale al flusso di merce in uscita per mantenere un livello di scorte costante e non avere problemi di over stock e/o stock out. Risulta essere importante quindi una corretta programmazione nel tempo delle consegne: in questo modo si riesce a gestire meglio gli spazi disponibili ed a livellare il carico di lavoro degli operatori aumentandone l'efficienza nello svolgimento delle varie mansioni.

2.2.2 Stoccaggio

Comprende tutte le attività che servono a trasportare la merce dall'area di ricezione fino al luogo in cui essa verrà fisicamente depositata in attesa di essere venduta/lavorata/spostata. Lo scopo principale della gestione delle attività e dell'area di stoccaggio è quello di minimizzare lo spazio occupato e allo stesso tempo di rendere il prelievo di ciascun codice il più facile possibile. In particolare, quest'ultimo aspetto risulta fondamentale per l'attività successiva, ovvero il picking.

I criteri con cui la merce viene posizionata in una certa ubicazione dipendono da vari fattori, tra cui: dimensioni, quantità, peso, tipologia dei contenitori e delle attrezzature usate. In generale esistono tre tipologie di logiche di stoccaggio (Persona, 2023)²³:

- Postazione fissa: ogni codice ha una ubicazione che rimane costante nel tempo. Ovviamente ogni magazzino ha delle postazioni raggiungibili più facilmente di altre (dipende dal punto di ingresso/uscita), in queste dovranno esserci quei

²³ Persona A., 2023, *Dispense del corso di Logistica Industriale*, Università degli studi di Padova

prodotti che vengono movimentati più spesso mentre nelle postazioni più scomode vengono messi quei codici che vengono movimentati poche volte (Figura 2.1). Questa politica viene usata per semplificare il controllo e il lavoro degli operatori, non necessita infatti di un software poiché con delle semplici etichette posso identificare ogni postazione. Tuttavia, questa politica mi comporta una certa rigidità nella gestione degli spazi e nel tempo tende al disordine e al sovradimensionamento del magazzino.

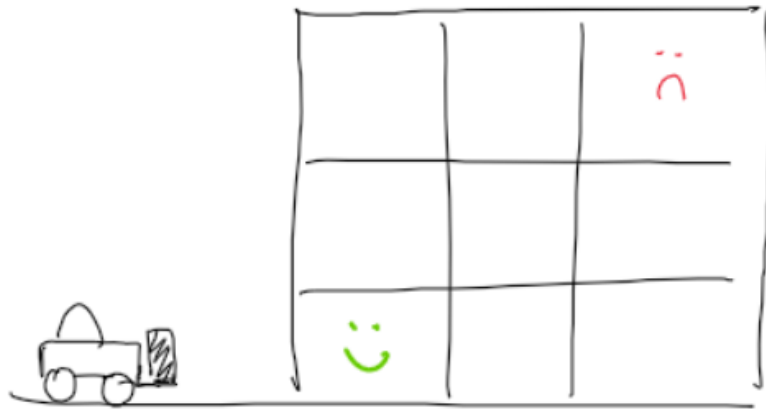


Figura 2.1 - Postazione fissa o dedicata (Persona, 2023)²⁴

- Postazione banalizzata: ogni codice in ingresso nel magazzino viene messo nella prima postazione libera disponibile. Per utilizzare questa logica ho bisogno di un software per la gestione del magazzino perché l'operatore non può ricordarsi dove ha messo tutti i codici. Lo svantaggio di tale metodo è che potrei avere delle postazioni comode occupate da codici che non vengono mai movimentati e di conseguenza potrei essere costretto a mettere dei codici che movimento molto in postazioni scomode, il sistema ne perde in efficienza (Figura 2.2).

²⁴ Persona A., 2023, *Dispense del corso di Logistica Industriale*, Università degli studi di Padova

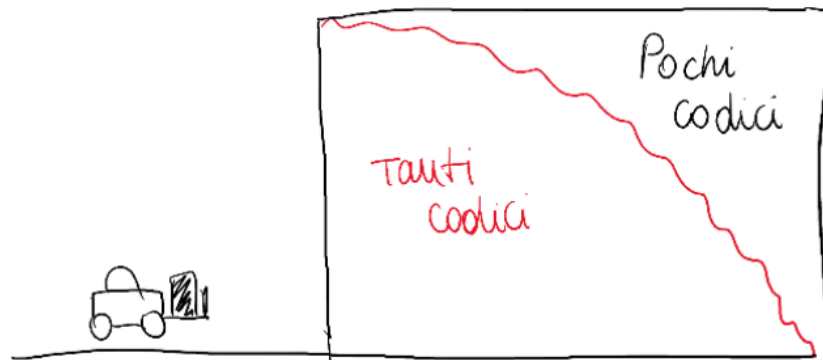


Figura 2.2 - Postazione casuale o banalizzata (Persona, 2023)²⁵

- Postazione banalizzata in classi: prende i vantaggi di entrambi i metodi precedenti; consiste nell'andare a dividere in classi (ABC) i codici, in base all'Indice di accesso Ia (più è alto più un codice viene movimentato e quindi deve essere stoccato nelle postazioni più comode), e le postazioni, in base alla comodità con cui vengono raggiunte. I codici di classe A vengono stoccati nelle postazioni di classe A, i codici di classe B vengono messi nelle postazioni di classe B e così via. All'interno di ciascuna classe di postazioni i codici vengono poi gestiti in maniera banalizzata (Figura 2.3).



Figura 2.3 - Postazione banalizzata in classi (Persona, 2023)²⁶

2.2.3 Picking

Il processo di picking ha inizio quando arriva un ordine al magazzino e consiste nella raccolta delle unità di prodotto dalle loro posizioni di stoccaggio per essere successivamente consegnate al cliente. È l'attività centrale all'interno di un magazzino ed è quella che assorbe maggiori

²⁵ Persona A., 2023, *Dispense del corso di Logistica Industriale*, Università degli studi di Padova

²⁶ Persona A., 2023, *Dispense del corso di Logistica Industriale*, Università degli studi di Padova

risorse sia in termini di personale sia in termini di tempo: di conseguenza è anche l'attività che assorbe più costi tra le varie attività del magazzino. Esistono due logiche di prelievo distinte a seconda di quali unità di un certo codice devono essere prelevate per prime dalla zona di stoccaggio (Lieberman Gerald J., 1958)²⁷:

- FIFO (first-in, first-out): il primo oggetto prelevato è il primo oggetto che è stato inserito; si usa quando il prodotto ha elevata rotazione ed alta deteriorabilità.
- LIFO (last-in, first-out): il primo articolo prelevato è l'ultimo che è stato inserito, si usa quando non ho problemi di deteriorabilità della merce.

Nella Figura 2.4 vediamo un confronto tra queste due logiche di prelievo.

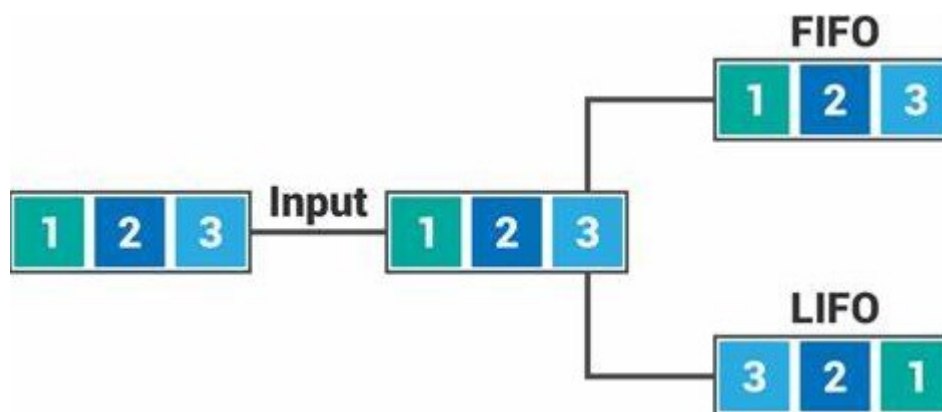


Figura 2.4 - FIFO vs LIFO²⁸

2.2.4 Spedizione

È l'ultima attività del magazzino ed include la preparazione dei pacchi, delle UdC, dei pezzi pronti per essere inviati ai clienti. In questa fase viene anche fatto un controllo qualità della merce in uscita per verificare la correttezza e la completezza dei prelievi effettuati in precedenza. Le attività di spedizione comprendono anche il carico della merce nei mezzi di trasporto (di proprietà dell'azienda o di terzi) e la preparazione di tutta la documentazione accompagnatoria (packing list, etichette degli indirizzi e documento di trasporto).

²⁷ Lieberman Gerald J., 1958, LIFO vs FIFO in Inventory Management Depletion Management, *Management science*, Vol. 5, n. 1, pp. 102-105

²⁸ Fifo-Lifo, www.logiciel-qualite.fr, 2018

2.3 La gestione delle scorte

La gestione delle scorte è l'insieme delle politiche, delle tecniche e dei controlli che mi permettono di monitorare la quantità di merce presente nel magazzino e di stabilire le modalità e le tempistiche con cui reintegrare le scorte. L'insieme di queste attività è molto complesso ma è fondamentale per l'azienda: una corretta gestione del proprio magazzino può determinarne infatti il successo in quanto le scorte, e la loro gestione, rappresentano una componente di costo elevata per l'azienda. Le motivazioni che spingono le aziende ad avere delle scorte e dei magazzini per gestirle verranno adesso elencate, successivamente verranno elencati i motivi per cui non conviene averle.

Tra i vantaggi offerti dalle scorte abbiamo che (Slack, Brandon-Jones, Danese, Romano, Vinelli, 2019)²⁹:

- Le scorte sono un'assicurazione contro l'incertezza: prevedere l'andamento della domanda nel tempo è un'attività complessa ed è difficile ottenere dei risultati perfetti, le scorte quindi possono essere un cuscinetto di protezione per l'azienda contro le fluttuazioni inattese della domanda. Si parla di scorte di sicurezza, argomento trattato in dettaglio nei paragrafi successivi.
- Le scorte possono compensare una mancanza di flessibilità: nei casi in cui si offre ai clienti un'ampia gamma di opzioni, se l'organizzazione non è abbastanza flessibile, occorreranno delle scorte per assicurare la fornitura quando l'azienda è impegnata in altre attività; si parla di scorte di ciclo.
- Le scorte consentono di sfruttare le opportunità di breve termine: ad esempio, un fornitore potrebbe offrire delle condizioni particolarmente vantaggiose per un periodo limitato su certi articoli; in circostanze di questo tipo l'ufficio acquisti potrebbe sfruttare lo sconto di breve termine ed accumulare scorte.
- Le scorte possono aumentare il proprio valore: in alcuni casi particolari, i prodotti tenuti a magazzino potrebbero aumentare il proprio valore e potrebbero diventare dunque un investimento.
- Le scorte si possono usare per anticipare la domanda futura: nel caso di prodotti stagionali, ad esempio, invece di produrlo solo

²⁹ Slack N., Brandon-Jones A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Torino

quando occorre, lo si produce tutto l'anno in previsione della domanda e lo si tiene a magazzino fin quando non viene richiesto. Si parla di scorte anticipatorie e vengono usate quando ho delle ampie fluttuazioni della domanda ma relativamente prevedibili.

Gli svantaggi che comporta l'accumulo di scorte sono Slack, Brandon-Jones, Danese, Romano, Vinelli, 2019)³⁰:

- Le scorte assorbono denaro sotto forma di capitale circolante che non può dunque essere usato per fare altri investimenti. Le scorte hanno quindi un costo opportunità e allo stesso tempo non apportano valore aggiunto al prodotto.
- Le scorte rallentano la produttività dei processi. Mentre giace in magazzino una risorsa non è lavorata e non crea perciò valore aggiunto. Esiste un collegamento diretto tra alto livello di scorte e lunghi tempi di attraversamento.
- Le scorte nascondono i problemi. Avere scorte elevate comporta un disaccoppiamento tra le varie attività e tra le varie fasi adiacenti. Questa separazione fa sì che i problemi rimangano nascosti rendendo impossibile il miglioramento dei processi.
- Le scorte possono diventare obsolete nel tempo, potrebbero essere lanciati nel mercato prodotti innovativi.
- Le scorte si possono danneggiare o deteriorare nel tempo a causa di vari fattori: umidità, corrosione, deformazione del legno, caldo...
- Le scorte possono essere perse in mezzo alla confusione e al disordine di un magazzino eccessivamente pieno
- Le scorte possono essere molto voluminose e possono occupare dunque spazi eccessivi rispetto al loro reale valore.

2.3.1 Analisi ABC

Uno strumento fondamentale usato nella gestione delle scorte è l'analisi ABC o analisi di Pareto. È una tecnica usata per analizzare dati di vario tipo che permette di andare a classificare gli articoli in classi sulla base di criteri differenti per identificare quali sono le scorte più performanti e quelle meno produttive in un determinato arco temporale. Il concetto

³⁰ Slack N., Brandon-Jones A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Torino

alla base dell'ABC è la suddivisione dei prodotti in tre categorie e la loro suddivisione avviene in funzione della loro incidenza percentuale. Si basa inoltre sul principio di Pareto, detto anche regola dell'80/20, secondo cui l'80% degli effetti è provocato dal 20% delle cause (Panizzolo, 2022)³¹.

Per quanto riguarda la gestione dei materiali messi a scorta, con l'analisi ABC vado a suddividere il magazzino in tre classi individuando per ogni articolo il relativo impatto in base alla variabile discriminativa usata, definendo quali sono i punti su cui andare a focalizzare l'attenzione. Per realizzare l'analisi si mette lungo l'asse delle ordinate la variabile scelta espressa in percentuale cumulata mentre in ascissa si mettono i codici. Solitamente la suddivisione in classi viene definita come raffigurato nella Figura 2.5:

- Classe A: valore limite in ordinata pari all'80% a cui corrisponde in genere circa il 20% dei codici in ascissa;
- Classe B: valore in ordinata compreso tra l'80% e il 95%, in ascissa di solito ho il 30% dei codici;
- Classe C: valore in ordinata compreso tra il 95% e il 100% a cui corrisponde il 50% degli articoli in ascissa;

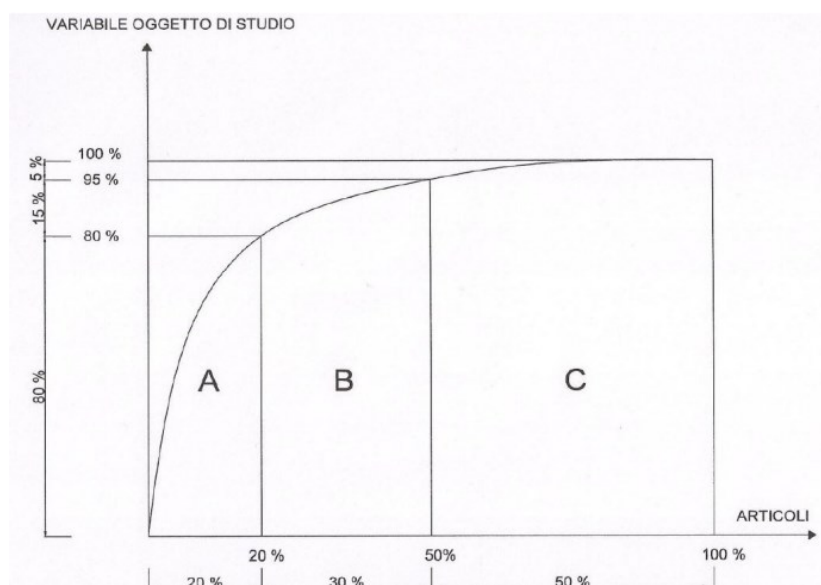


Figura 2.5 - Esempio curva analisi ABC³²

³¹ Panizzolo R., 2022, *Dispense del corso di Gestione snella dei processi*, Università degli studi di Padova

³² Slack N., Brandon-Jones A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Torino

2.3.1.1 **Analisi ABC del consumo valorizzato**

Una prima variabile che può essere usata per analizzare gli articoli a magazzino è il consumo valorizzato: tiene conto della quantità venduta di ogni codice valorizzata al valore di impiego. In questo modo viene dato un peso ad ogni articolo: se considerassi solo il consumo andrei a confrontare un valore che non descrive l'importanza strategica dell'articolo e potrei inserirlo in una classe che non è quella reale di appartenenza e quindi potrebbe essere gestito in modo non efficiente e funzionale. La formula che descrive il consumo valorizzato è la seguente:

$$\text{Cons. Val.} = Q * v \text{ [€/periodo]}$$

Q = consumo totale nel periodo [pz/periodo; kg/periodo; mt/periodo]

v = valore unitario del bene [€/pz; €/kg; €/mt]

Calcolato il consumo valorizzato di ogni articolo e trovata la relativa percentuale rispetto al consumo valorizzato complessivo, gli articoli vengono ordinati in modo decrescente e si va a calcolare la percentuale cumulata. In questo modo riesco a riconoscere e definire i limiti delle tre classi e i codici che vi appartengono. Fare un'analisi ABC usando come unica variabile il consumo valorizzato non è sufficiente per poter definire con precisione le logiche di magazzino da usare per ogni codice, è necessario ripetere il processo usando una nuova variabile come oggetto di studio.

2.3.1.2 **Analisi ABC delle giacenze valorizzate**

L'analisi descritta in precedenza viene ripetuta usando come variabile sull'asse delle ordinate la giacenza valorizzata. Come fatto prima vado a dare un peso alla giacenza media di ciascun codice nel periodo considerato. La formula usata è la seguente:

$$\text{Giac. Val.} = G * v \text{ [€/periodo]}$$

G = giacenza media nel periodo [pz/periodo; kg/periodo; mt/periodo]

v = valore unitario del bene [€/pz; €/kg; €/mt]

Per definire le tre classi si ripetono i calcoli visti nel paragrafo precedente.

2.3.1.3 Cross Analysis

Si parla di Cross Analysis o di analisi ABC incrociata quando vado ad analizzare simultaneamente i risultati ottenuti da due analisi ABC come quelle viste in precedenza. Questo mi permette di valutare con precisione i codici e di scegliere la strategia migliore per il controllo e la gestione delle scorte. Incrociando due analisi ABC semplici (quella sui consumi valorizzati e quella sulle giacenze valorizzate) ottengo una matrice 3x3, come quella rappresentata in Figura 2.6 che va a fotografare sinteticamente la situazione del magazzino.

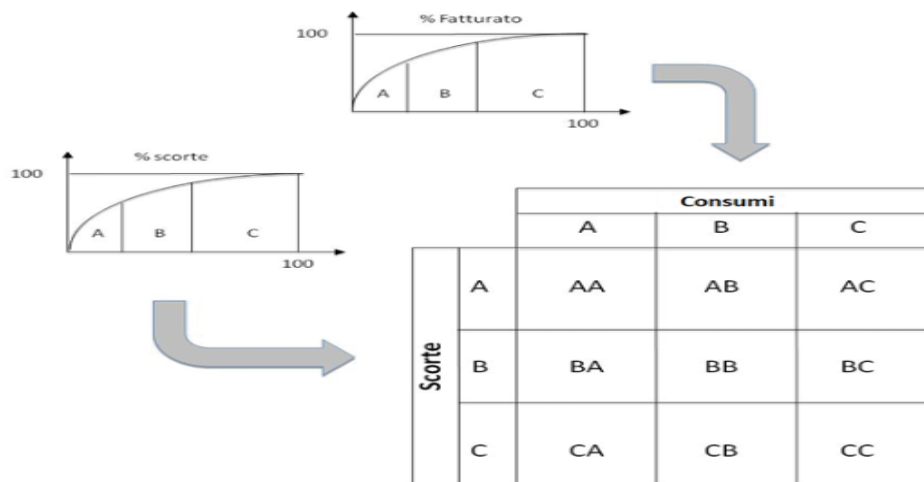


Figura 2.6 - Cross Analysis³³

Si ottengono nove classi di materiali: AA, AB, AC, BA, BB, BC, CA, CB, CC. Le classi AA, BB, CC si trovano sulla diagonale principale e rappresentano una gestione equilibrata dei codici poiché ad alti consumi corrisponde una giacenza elevata mentre a bassi consumi corrisponde una giacenza bassa. I codici delle classi BA, CA e CB (codici sotto la diagonale principale) sono quelli gestiti meglio della media poiché hanno una classe di consumo superiore alla classe di giacenza, sono articoli ad alto fatturato e basse scorte. Viceversa, i codici delle classi AB, AC e BC (classi sopra la diagonale principale) sono quelli gestiti peggio della media poiché hanno una classe di giacenza superiore alla classe dei consumi, per questi articoli si dovrebbero ridurre le scorte e dovrebbero essere riviste le politiche di approvvigionamento.

³³ Slack N., Brandon-Jones A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Torino

Una matrice di questo tipo permette di identificare quali sono le zone più critiche dove agire per migliorare il processo di approvvigionamento e di gestione delle scorte. Inoltre, se viene aggiornata in modo continuo, consente di vedere come si evolvono le classi nel tempo: lo spostamento di un codice da una classe ad un'altra potrebbe comportare un cambiamento nella gestione strategica di tale codice.

2.3.1.4 Indici di gestione delle scorte

Per analizzare in modo più completo e preciso il magazzino e le scorte che si trovano al suo interno si utilizzano degli indici, in particolare i più famosi sono: l'indice di rotazione e l'indice di copertura (Panizzolo, 2022)³⁴.

- **Indice di rotazione:** viene calcolato come il rapporto tra il consumo valorizzato nel periodo e la giacenza valorizzata media nel periodo considerato. Indica quanto un materiale “ruota” all'interno del magazzino: un indice di rotazione pari a otto significa che il materiale gira otto volte in un anno (di solito il periodo considerato è 12 mesi). Più alto è il valore, più il materiale si rinnova velocemente e meno tempo sta nel magazzino; viceversa, un indice basso indica che il materiale impiega più tempo prima di rinnovarsi e che rimane fermo a lungo nel magazzino. Non esiste un valore ottimale per l'indice di rotazione, normalmente l'obiettivo di un sistema di gestione delle scorte è quello di aumentarlo il più possibile. Per farlo l'azienda ha due strade: aumentare le vendite, a parità di giacenza media, oppure ridurre la giacenza media, a parità di vendite. Ovviamente risulta più semplice lavorare sulla riduzione delle scorte: riguarda politiche e strumenti che possono essere gestiti internamente all'azienda; l'aumento delle vendite invece non è un processo scontato e dipende da molti fattori la maggior parte dei quali l'azienda non può controllare.
- **Indice di copertura:** è calcolato come il rapporto tra il periodo considerato nel calcolo dell'indice di rotazione (espresso in giorni, settimane, mesi) e l'indice di rotazione stesso, è definito infatti il reciproco dell'indice di rotazione. Indica l'intervallo di

³⁴ Panizzolo R., 2022, *Dispense del corso di Gestione snella dei processi*, Università degli studi di Padova

tempo in cui quel codice rimane fermo nel magazzino e il tempo necessario affinché i costi finanziari investiti nelle merci vengano recuperati. Più alto è il suo valore peggio è poiché il materiale fermo a magazzino non genera valore aggiunto ma anzi comporta dei costi per gestirlo. Minore è il valore dell'indice di copertura meglio è per l'azienda.

2.3.2 Parametri di gestione delle scorte

Come è stato spiegato nei paragrafi precedenti, l'obiettivo di un sistema di gestione delle scorte è quello di andare ad aumentare l'indice di rotazione, per farlo devo lavorare sulle scorte del magazzino. Esistono delle tecniche che, analizzando i dati storici sui consumi, sono in grado di definire per ciascun codice quanto e quando ordinare: si parla di tecniche "look back" (Danese, 2020)³⁵. Tali tecniche si basano sul calcolo di alcuni parametri:

- Scorte di sicurezza
- Punto di riordino
- Lotto economico d'acquisto
- Giacenza media ideale

2.3.2.1 Scorte di Sicurezza (SS)

I consumi di un generico articolo possono variare rispetto a quelli calcolati analizzando i dati storici. Se la domanda risulta inferiore rispetto a quella prevista si presentano effetti di over stock, cioè di accumulo di scorte, con conseguente aumento del costo del magazzino. Al contrario, se il consumo risulta maggiore rispetto alle previsioni, l'azienda potrebbe non essere in grado di soddisfare tutte le richieste andando in stock out, ciò comporta notevoli perdite economiche e di immagine nei confronti dei clienti. Le scorte di sicurezza servono a mitigare questi fenomeni fornendo all'azienda un cuscinetto di protezione nel caso di variazioni della domanda rispetto a quanto previsto. La formula per il calcolo delle SS è la seguente:

$$SS = Z * \theta_c * \sqrt{LT}$$

³⁵ Danese Pamela, 2019, *Dipende del corso di Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici 1*, Università degli studi di Padova

Z = è un parametro di sicurezza che dipende dal livello di servizio che l'azienda vuole offrire al cliente, più il livello di servizio si alza più tale parametro sarà elevato;

θ_c = deviazione standard dei consumi [pz/periodo, kg/periodo, mt/periodo];

LT = è il lead time di approvvigionamento, si intende il tempo che passa dal momento in cui l'azienda lancia un ordine di acquisto ad un fornitore al momento in cui la merce viene effettivamente scaricata nel magazzino.

2.3.2.2 Punto di riordino (ROP)

Il punto di riordino rappresenta il livello di scorte che, una volta raggiunto, mi indica la necessità di fare un ordine di ripristino di tale codice. La formula è la seguente:

$$ROP = SS + C_m * LT$$

SS = sono le scorte di sicurezza viste in precedenza;

C_m = consumo medio nel periodo considerato;

LT = lead time di approvvigionamento del periodo considerato.

2.3.2.3 Lotto economico di acquisto (EOQ)

Il lotto economico d'acquisto rappresenta la quantità di un articolo che dovrebbe essere acquistata ogni volta che si emette un ordine, al fine di minimizzare i costi totali di gestione delle scorte e i costi di emissione di un ordine. La formula è la seguente:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * K}{v * i}}$$

D = domanda media annua del bene;

K = è il costo di emissione di un ordine tiene conto del tempo che ci vuole per fare un ordine, del costo orario del personale che si occupa degli ordini, del costo per interfacciarsi con un fornitore e del costo dei software gestionali per fare gli ordini. È un valore difficile da stimare con precisione;

v = valore unitario del bene;

i = rappresenta il costo del tenere le scorte, anche questo è un costo difficile da stimare con precisione, è necessario fare delle stime. Viene definito in percentuale sul valore totale della scorta a magazzino e tiene conto di molti aspetti tra cui: costi di magazzino, costi di spostamento merce, costi di IT e manutenzione, costi di deperibilità della merce e altri costi gestionali.

2.3.2.4 Giacenza media ideale

Avendo a disposizione i valori dei parametri descritti in questi paragrafi, si può calcolare il valore della giacenza media ideale per ciascun codice e di conseguenza il valore della giacenza media ideale complessiva del magazzino.

La formula usata è la seguente:

$$\text{Giac. Media id.} = SS + EOQ/2$$

Questi valori possono essere poi usati per costruire una nuova matrice ABC incrociata: basta sostituire in ogni cella i dati della giacenza valorizzata e ricalcolare i vari indici di rotazione. Mettendo a confronto le due matrici si riescono ad evidenziare le zone più critiche che necessitano di una revisione delle politiche di approvvigionamento e stoccaggio.

CAPITOLO 3

3 GABRIELLI S.p.A.

Il seguente capitolo descrive la storia, lo sviluppo e le caratteristiche dell'azienda Gabrielli S.p.A., ponendo particolare attenzione allo stabilimento di Covolo di Pederobba (TV).

3.1 L'azienda in generale

L'azienda nasce nel 1954 quando l'imprenditore Angelo Gabrielli inizia a Cittadella l'attività di commercializzazione di tubi, lamiere e altri laminati mercantili: viene fondata la società "Angelo Gabrielli". Attualmente l'azienda è uno dei punti di riferimento per quanto riguarda la lavorazione e il commercio di prodotti siderurgici in Italia e in Europa. Gabrielli S.p.A. lavora e commercializza lamiere derivate da coils a caldo a caldo o laminate singolarmente e prodotti lunghi siderurgici come travi, tubi, laminati e trafilati. Offre una vastissima gamma di lavorazioni, tra le quali abbiamo: cesoiatura, bandellatura, taglio longitudinale di coils in nastri, ossitaglio, taglio al plasma, raddrizzatura, pressopiegatura, sabbiatura, foratura e pre-lavorazione di travi. Gli stabilimenti produttivi sono sette e sono distribuiti nelle principali provincie venete: ci sono tre stabilimenti a Cittadella (PD), uno a Galliera Veneta (PD), uno a Marghera (VE), uno a Covolo di Pederobba (TV) e uno a Grumolo delle Abbadesse (VI). Questi coprono una superficie pari a circa 95.000 metri quadri e permettono all'azienda di avere una capacità produttiva e distributiva di circa 500.000 tonnellate/anno. La superficie coperta permette di stoccare circa 130.000 tonnellate di componenti in acciaio provenienti dalle principali acciaierie italiane ed internazionali in diversa qualità e destinati a vari utilizzi: dai veicoli industriali e movimento terra all'automotive in generale, dai container e vagoni ferroviari alla cantieristica navale, dai mezzi di sollevamento alle attrezzature industriali, dai grandi sostegni illuminotecnici e per il trasporto dell'energia, alle macchine agricole, dalle opere di edilizia alle grandi opere infrastrutturali (elementi in acciaio di ponti e viadotti stradali o ferroviari).

L'azienda fa parte del Gruppo Gabrielli: un network di aziende che trasforma circa 1.300.000 tonnellate di prodotti in acciaio ogni anno posizionato nel nord est d'Italia e che comprende sette aziende e

diciotto stabilimenti produttivi che coprono 270.000 metri quadri di superficie e in cui lavorano complessivamente 1.300 dipendenti. Le sette aziende sono:

- Gabrielli S.p.A.
- Metalservice;
- Veneta Nastri;
- Gavinox;
- OCSA;
- Allu's;
- Varcolor.

3.2 La storia del Gruppo Gabrielli

Come scritto in precedenza, la Gabrielli S.p.A. viene fondata nel 1954 dall'imprenditore Angelo Gabrielli con la denominazione "Angelo Gabrielli". Negli anni successivi alla fondazione, la società si spinse nel settore della lavorazione delle lamiere da coils, tant'è che nel 1967 venne fondata la società "Profil-Press" per la lavorazione delle lamiere. Nel 1974 quest'ultima cambia però denominazione in "Siderurgica Gabrielli". I successi ottenuti negli anni '80 spinsero Angelo Gabrielli ad aprire nel 1988 la "Divisione Lamiera Grosse" su una nuova area produttiva (specializzata nella lavorazione e commercio delle lamiere grosse da treno quarto). Nel 1989 nasce da un'importante alleanza strategica con l'acciaieria austriaca "Voestalpine" la "Metalservice" che nel 1995 va ad inglobare anche la società "Nuova Cosivi". Nel 1997 viene acquisita la società "Veneta Nastri", realtà specializzata nel taglio delle lamiere. Nel 1999 viene fondata una nuova azienda specializzata nel commercio e nella lavorazione di lamiere in acciaio inossidabile: la "Gavinox". L'anno successivo invece venne fondata la società "Varcolor", specializzata nella produzione di acciaio prerivestito con film di PVC, PET e vernice. Negli anni 2000 Siderurgica Gabrielli e Metalservice fecero grandi investimenti per aumentare il numero di stabilimenti: venne infatti acquistata l'azienda "Aluvenice" a Porto Marghera e i suoi 55 metri quadri di terreno in zona portuale vennero fusi in Siderurgica Gabrielli, mentre Metalservice fece un importante ampliamento al proprio stabilimento raddoppiandone la superficie coperta. Nel 2007 venne acquisita la società "OCSA": tale realtà è

leader nel mercato dei tubi elettrosaldati di precisione e dei nastri in acciaio rilaminato a freddo. Nel 2013 la Siderurgica Gabrielli cambia denominazione in “Gabrielli”, quest’ultima va ad incorporare la società Angelo Gabrielli, creando la “Divisione Lunghi”. Nel 2015 viene acquisita la società “Allu’s” specializzata nel settore dei tubi in alluminio elettrosaldati e dei nastri. Il grande successo ottenuto dalla Divisione Lamiere Lunghe ha portato all’apertura, nel 2021, di un nuovo magazzino in un punto strategico che favorisse il ricevimento e la distribuzione di coils lungo tutta la rete del gruppo³⁶.

Nella Figura 3.1 vediamo la distribuzione geografica delle varie aziende del gruppo nel Veneto e nel Friuli-Venezia Giulia (ad eccezione dello stabilimento di Marghera aperto nel 2021).

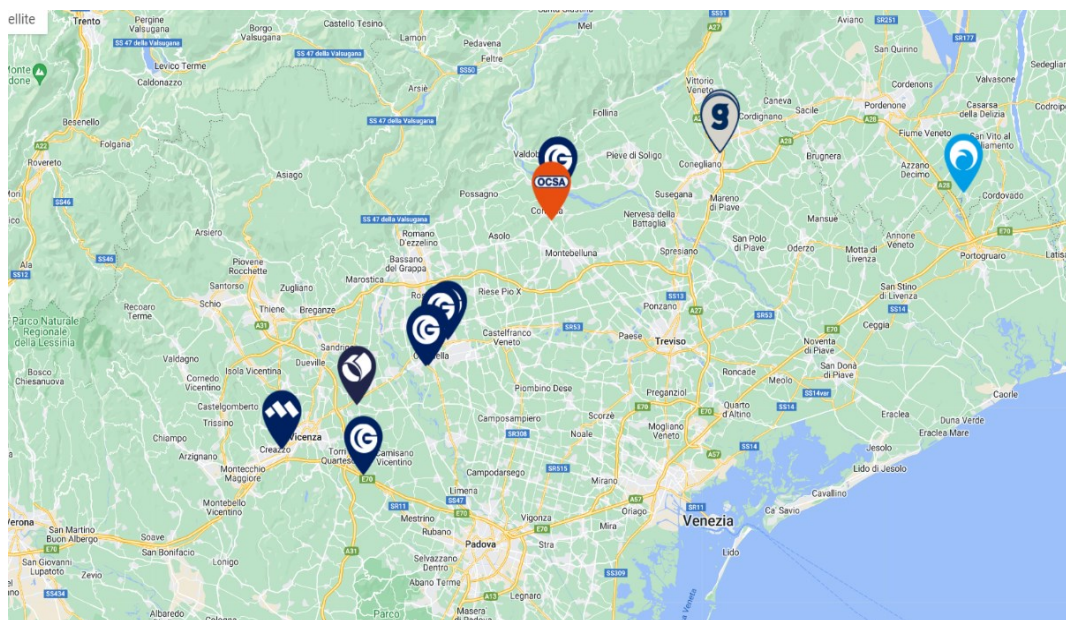


Figura 3.1 - Mappa degli stabilimenti del Gruppo Gabrielli³⁷

3.3 La struttura aziendale

La Gabrielli S.p.A. è strutturata in tre divisioni distinte: coils, lamiere grosse e lunghi. Ciascuna di queste divisioni ha uno o più stabilimenti dedicati ed è specializzata in una certa tipologia di prodotti.

³⁶ La storia del gruppo è stata tratta dal sito del gruppo: www.gruppogabrielli.it

³⁷ Mappa, 2024, www.gruppogabrielli.it

3.3.1 Divisione Coils (DCO)

La divisione coils è dedicata alla prelavazione ed al commercio di lamiere derivate da coils laminati a caldo neri o decapati. Gli stabilimenti dedicati a questa divisione sono tre, dei quali due situati a Cittadella (PD), uno in Via Mazzini (Figura 3.2) ed uno in Via Bassarena, e uno a Marghera (VE). In questi stabilimenti vengono effettuate le lavorazioni di spianatura di coils in fogli a formato commerciale o a lunghezza fissa, cesoiatura, bandellatura, taglio longitudinale di coils in nastri e pressopiegatura di profili speciali.



Figura 3.2 - Stabilimento di Via Mazzini a Cittadella (DCO)³⁸

La gamma di prodotti offerti è tra le più ampie del mercato: dal punto di vista dimensionale Gabrielli S.p.A. è in grado di ricavare lamiere da coils con spessore fino a 20 mm per i fogli e fino a 15 mm per i nastri; dal punto di vista della qualità, i prodotti offerti possono essere acciai

³⁸ Prodotti/divisione-coils, 2024, www.gabrielli.it

strutturali, acciai ad alto limite elastico, acciai da piegatura e stampaggio, lamiere con superficie in rilievo (bugnata e striata)³⁹.

- Acciai non legati per impieghi strutturali: si tratta di acciai usati prevalentemente nel campo delle costruzioni meccaniche, trovano applicazioni anche nell'ambito dell'edilizia civile e dell'arredo urbano. Rappresentano la categoria più importante tra quelle degli acciai da costruzione.
- Acciai non legati per bonifica e tempra: acciai destinati al trattamento termico di bonifica e di rinvenimento di addolcimento. Hanno una concentrazione medio alta di Carbonio, necessaria per ottenere un buon compromesso tra resistenza e tenacità. Sono acciai usati per la fabbricazione di organi meccanici sottoposti a carichi statici e dinamici.
- Acciai ad alto limite di snervamento per formatura a freddo: vengono anche chiamati acciai microlegati o alto resistenziali, sono acciai ad elevato limite elastico studiati e sviluppati per quei settori dove sono richieste una eccellente resistenza meccanica e tenacità, una eccellente deformabilità a freddo ed un'ottima saldabilità. Sono acciai usati quindi per strutture che richiedono una significativa riduzione del proprio peso mantenendo però invariate le proprietà resistenziali di base.
- Acciai non legati con superficie in rilievo: si tratta di laminati piani che vengono usati nella realizzazione di particolari elementi costruttivi nel campo della carpenteria leggera e dell'arredo urbano. La loro superficie presenta una particolare configurazione geometrica che può essere a forma di piccole losanghe o bugne. Grazie alla loro capacità antisdrucchiolo, vengono usati per ragioni di sicurezza nella costruzione di piani calpestio per passerelle, scale, piattaforme di sollevamento, pedane, piani inclinati, ecc.
- Acciai per il settore Automotive: hanno un elevatissimo limite di snervamento in grado di soddisfare gli standard automobilistici. L'obiettivo di questa categoria di acciai è quello di raggiungere elevate performance in termini di formabilità, abbinate ad alti livelli di tenacità e resistenza, permettendo una significativa riduzione del peso di particolari prodotti.

³⁹ Le caratteristiche dei prodotti sono state tratte dal sito dell'azienda: www.gabrielli.it

- Acciai non legati con attitudine al taglio laser: sono prodotti piani a basso contenuto di carbonio, caratterizzati da una speciale idoneità al taglio laser. Sono caratterizzati da una costanza delle caratteristiche resistenziali grazie ad un rigoroso controllo dell'analisi chimica e da un'ottima saldabilità. Sono acciai usati nella produzione di macchine dove sono richieste minima deformabilità e assenza di bave.
- Acciai a basso tenore di carbonio per formatura a freddo: sono acciai laminati a caldo destinati allo stampaggio e alla formatura a freddo. Sono forniti con una superficie oleata e decapata.
- Acciai per recipienti a pressione: vengono usati per la realizzazione di recipienti a pressione, si tratta di acciai a grano fine e normalizzati e particolarmente idonei alla saldatura. Vengono usati nella costruzione di serbatoi di gas e di liquidi, di scambiatori di calore, per l'industria chimica, petrolchimica e petrolifera.

3.3.2 Divisione Lamiera Grosse (DLG)

La divisione lamiera grosse è dedicata alla lavorazione e alla commercializzazione di lamiera da treno quarto di grosso spessore. Gli stabilimenti dedicati a questa divisione sono due: uno a Cittadella (PD) in Via dell'Industria (Figura 3.3) e uno a Marghera (VE). Quest'ultimo funge da hub logistico sia della divisione lunghi sia della divisione lamiera grosse. Le lavorazioni che vengono fatte sono: ossitaglio, taglio al plasma, smussatura, raddrizzatura, pressopiegatura e sabbiatura.



Figura 3.3 – Stabilimento di Cittadella (DLG)⁴⁰

⁴⁰ Prodotti/divisione-lamiera grosse, 2024, www.gabrielli.it

Tale divisione si occupa di tutte lamiere in acciaio ad uso strutturale con spessori che vanno da 2 a 600 mm (Figura 3.4). Le lamiere in acciaio ad alto limite elastico possono avere spessori compresi tra 3 e 120 mm mentre quelle in acciaio anti-abrasione hanno spessori tra i 4 e i 120 mm⁴¹.

- Lamiere e larghi piatti di acciaio non legati per impieghi strutturali: sono materiali che vengono usati nel campo delle costruzioni meccaniche ed in particolare nelle strutture saldate della carpenteria pesante, nell'edilizia, nei trasporti e nelle macchine operatrici. Generalmente vengono venduti e utilizzati allo stato grezzo di laminazione, al massimo può essere fatto un trattamento di normalizzazione.
- Lamiere e larghi piatti di acciai ad alto limite di snervamento: hanno una elevatissima resistenza meccanica ed un'ottima tenacità, saldabilità e deformabilità a freddo. Questi materiali sono usati in quei settori che richiedono alte prestazioni resistenziali e riduzioni di peso.
- Lamiere e larghi piatti di acciai ad alto limite di snervamento bonificati per impieghi strutturali: hanno le stesse proprietà degli acciai precedenti, tuttavia la riduzione degli elementi secondari indesiderati (come S, P, N, H, O) e della quantità di inclusioni non metalliche presenti assicura una straordinaria omogeneità interna del materiale. Sono materiali che hanno una resistenza alla fatica migliore di quella degli acciai tradizionali.
- Lamiere e larghi piatti di acciai antiusura/anti-abrasione: come si deduce dal nome, hanno una elevata resistenza all'usura e all'abrasione dovute a strisciamento o urto. Sono caratterizzati da elevata durezza, altissimo limite elastico, alta tenacità e deformabilità a freddo. Sono quindi materiali più adatti rispetto agli acciai tradizionali in quei campi in cui è richiesta resistenza meccanica e all'usura molto elevate.

⁴¹ Le caratteristiche dei prodotti sono state tratte dal sito dell'azienda: www.gabrielli.it

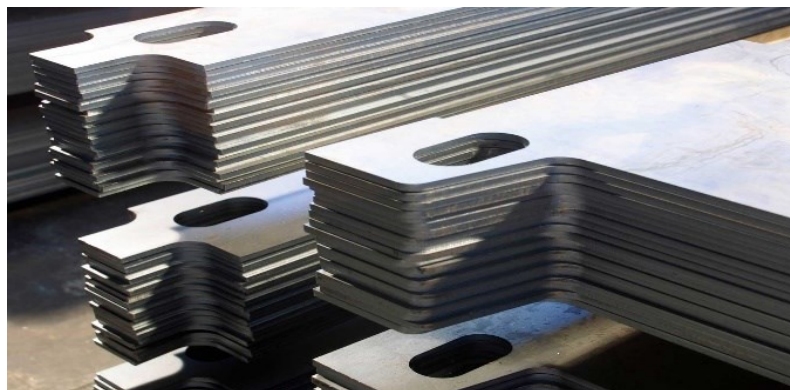


Figura 3.4 - Esempio di prodotti lavorati in DLG⁴²

3.3.3 Divisione Prodotti Lunghi (DPL)

La divisione lunghi si occupa principalmente del commercio e della pre-lavorazione di prodotti siderurgici lunghi. Sono tre gli stabilimenti che fanno parte di questa divisione: uno a Galliera Veneta (PD), rappresentato in Figura 3.5, uno a Grumolo delle Abbadesse (VI) ed uno a Covolo di Pederobba (TV). I tre magazzini offrono un servizio di pronta consegna ai clienti che richiedono una disponibilità pressoché immediata per una vasta gamma di prodotti. In questi magazzini vengono quindi stoccate varie tipologie di prodotti in tutti i formati commerciali. Tutti i prodotti lunghi possono essere tagliati a seconda del bisogno del cliente ed eventualmente prelavorati (tagliati, forati, sabbiati) in kit pronti per subire ulteriori processi di lavorazione presso il cliente o pronti per essere usati direttamente in cantiere.



Figura 3.5 - Magazzino di Galliera Veneta (PD)⁴³

⁴² Prodotti/divisione-lamiere grosse, 2024, www.gabrielli.it

⁴³ Prodotti/divisione-lunghi, 2024, www.gabrielli.it

I prodotti gestiti e commercializzati da questa divisione (Figura 3.6) possono essere raggruppati nelle seguenti macro-famiglie⁴⁴:

- Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali: si tratta di laminati mercantili come tondi, quadri, piatti, larghi piatti, angolari ad ali uguali, angolari ad ali diverse, travi HE, IPE, UNP e rotaie.
- Lamiere in formato commerciale: si tratta di prodotti piani di vario tipo, tra cui quelli laminati a caldo per impieghi strutturali, quelli laminati a caldo ad alto limite di snervamento per formatura a freddo, quelli laminati a caldo a basso tenore di carbonio per formatura a freddo, quelli con superficie in rilievo, quelli laminati a freddo a basso tenore di carbonio per imbutitura o piegamento a freddo e quelli forati.
- Profili tubolari: comprendono i profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate, i profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali, i tubi in acciaio per impieghi di precisione, i tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura e i tubi senza saldatura di acciaio per utilizzi meccanici e ingegneristici generali.
- Profili trafilati: sono prodotti di acciaio finiti a freddo allo stato trafilato, pelato, rullato o rettificato forniti in barre diritte (tondi, esagoni, quadri, piatti).
- Profilati a freddo ricavati da nastro: si tratta di angolari, monorotaie, binari guida, elle, omega, profili a C e a U.

⁴⁴ Le caratteristiche dei prodotti sono state tratte dal sito dell'azienda: www.gabrielli.it



Figura 3.6 – Alcuni dei prodotti commercializzati dalla DPL

3.4 Lo stabilimento di Covolo di Pederobba

Il magazzino di Covolo è costituito da tre capannoni, due dei quali adiacenti tra loro, e da uno stabilimento dedicato agli uffici. Presso questa struttura ho svolto il mio tirocinio nel periodo compreso tra febbraio 2023 e giugno 2023. Nella Figura 3.7 possiamo vedere la vista dall'alto dell'intera area presa da Google Maps.

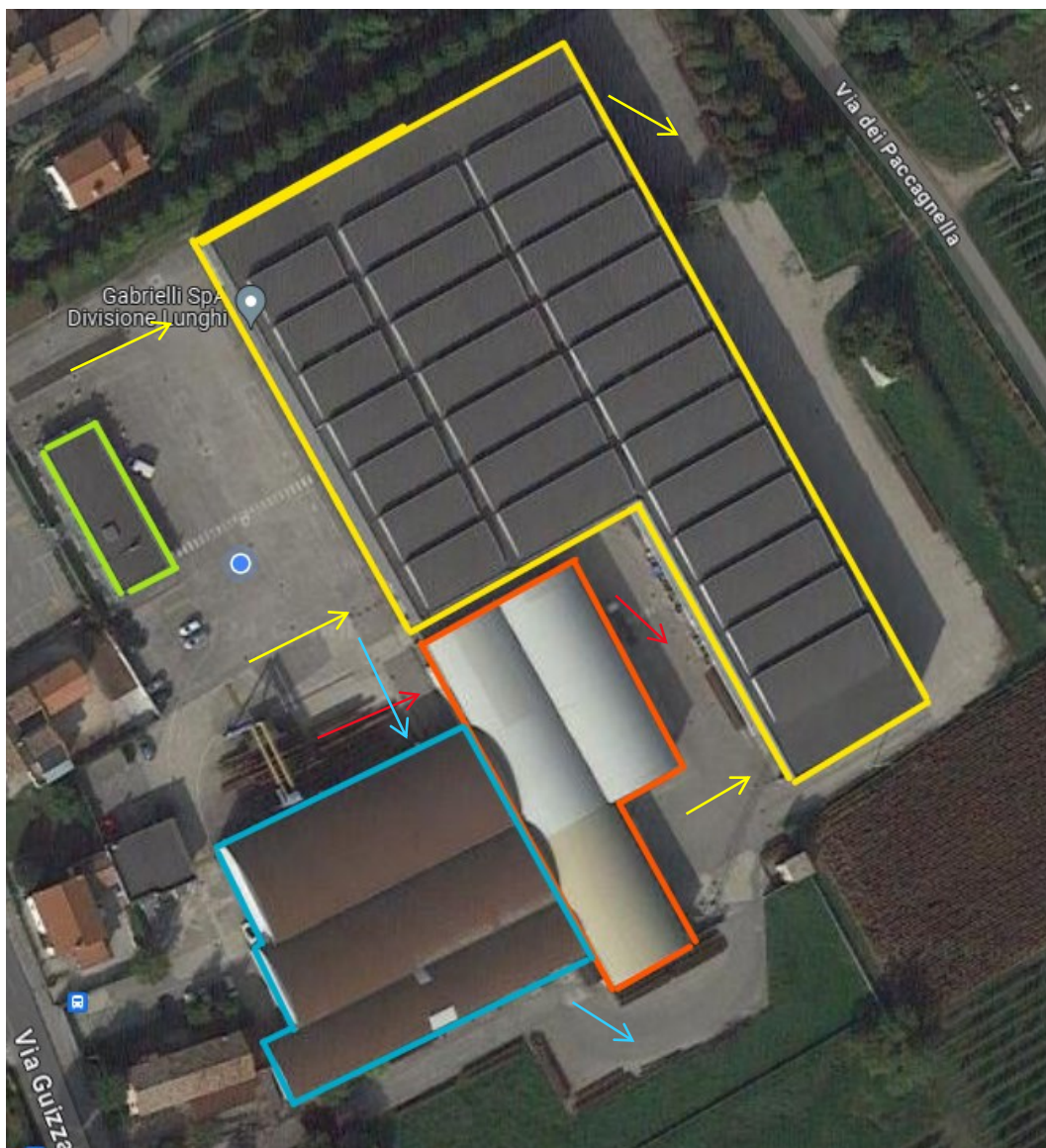


Figura 3.7 - Stabilimento di Covolo di Pederobba⁴⁵

Nell'immagine sono evidenziate quattro strutture: lo stabile verde è quello dedicato agli uffici, mentre gli altri tre colori indicano i capannoni all'interno dei quali ci sono più campate, ciascuna delle quali dedicata allo stoccaggio di una specifica tipologia di prodotti. Ogni campata è dotata di un carroponete manuale che l'operatore può muovere lungo tutta la lunghezza della campata e che viene usato per fare tutte le operazioni di movimentazione della merce; inoltre, in ogni campata è presente una pesa industriale specifica per la misurazione del peso dei tubi, delle lamiere e di tutti gli altri prodotti.

⁴⁵ Maps, 2024, www.google.it

- **Magazzino giallo:** è il magazzino più grande e l'ultimo che è stato costruito in ordine cronologico. Come si vede dall'immagine al suo interno ci sono tre campate: una dedicata alle travi (la campata a sinistra, la più piccola), una dedicata ai tubi di lunghezza pari a dodici metri e ad altre travi (campata centrale, Figura 3.8) ed infine una campata in cui vi sono tutti i macchinari dedicati alla lavorazione dei vari profili (per la maggior parte travi). Ha quattro portoni per l'ingresso e il transito dei camion, rappresentati dalle frecce colorate in giallo. In corrispondenza di ogni campata e di ogni "corsia" per i mezzi ho una zona di carico e scarico della merce (in questo magazzino ne ho sei).



Figura 3.8 - Campata centrale del magazzino giallo

- **Magazzino rosso:** ci sono solamente due campate, la più lunga (Figura 3.9) è dedicata a tutti i prodotti laminati di lunghezza commerciale, cioè sei metri (piatti, larghi piatti, tondi, quadri,

angolari, elle, profili a U e profili a T); la campata più corta è adibita allo stoccaggio dei tubi zincati da sei metri, dei prodotti trafilati da sei metri e degli “spezzoni”, cioè di quei pezzi di tubi derivanti dal taglio di tubi da dodici metri e che possono ancora essere venduti. Sono presenti solamente due portoni per i vari mezzi di trasporto (frece rosse) e due zone di carico e scarico della merce.



Figura 3.9 - Campata dei laminati del magazzino rosso

- **Magazzino azzurro:** è formato da tre campate, la più larga è dedicata allo stoccaggio delle lamiere, nella campata centrale (Figura 3.10) ci sono i tubi “normali” da sei metri e nella campata più piccola ci sono tutti i tubi decapati da sei metri. Anche questo magazzino ha solo due portoni apribili per il transito degli automezzi ed una zona dedicata allo scarico e al carico delle merci per campata (tre in totale).



Figura 3.10 - Campata centrale del magazzino azzurro

Durante il mio periodo in azienda (da febbraio 2023 a giugno 2023), in accordo con il mio tutor aziendale e con la direzione dell'azienda, mi sono concentrato principalmente sullo studio e sull'analisi delle attività e dei prodotti dei capannoni rosso e azzurro (ad eccezione della campata dedicata alle lamiere del magazzino azzurro).

3.4.1 La gestione delle attività e dei prodotti nei magazzini

Come spiegato in precedenza, le attività svolte all'interno dei magazzini sono generalmente la ricezione, lo scarico e il controllo della merce, lo stoccaggio, il picking e la spedizione. Verranno ora descritte le modalità con cui vengono svolte queste attività nei capannoni di Covolo.

- Quando arriva un camion, questo viene indirizzato dagli uffici al capannone corretto a seconda della tipologia di materiale da scaricare. All'interno del capannone, gli operatori che si occupano dello scarico salgono sul camion e fanno un rapido controllo visivo della merce: ad ogni pacco il fornitore va ad

attaccare con una specie di graffetta un proprio cartellino in cui sono indicate alcune caratteristiche della merce (di solito ci sono le misure del prodotto, la qualità e la colata), l'operatore va a confrontare i vari cartellini con quanto dichiarato nel ddt del fornitore. A questo punto, in base alla loro esperienza, scelgono l'ordine con cui scaricare i pacchi. Quest'ultima operazione viene fatta tramite l'utilizzo del carro ponte: è dotato di un gancio (simile ad un moschettone), al quale si collegano le fasce che avvolgono i vari pacchi, che permette agli operatori di sollevare i pacchi e posizionarli nella zona dedicata allo scarico. Una volta scaricati, tutti i tubi di ogni pacco vengono colorati usando delle bombolette spray (si colora solo uno dei due lati, quello che rimane in vista a seconda della posizione in cui viene stoccato). Il colore dipende dal fornitore: esiste un criterio usato in tutta la divisione lunghi che stabilisce il colore da assegnare a ciascun fornitore; ad esempio, il colore rosso viene usato per i seguenti fornitori: AFV Acciaierie Beltrame Spa, Profiltubi Spa, Sicam Spa e Veneta Nastri; il colore rosa per Centro Siderurgico Bresciano, Ferrosider Spa e Padana Tubi e così via per tutti gli altri colori (undici in totale).

- A questo punto i vari pacchi possono essere stoccati in più modi a seconda delle necessità dell'azienda. Se si sa già che un pacco appena scaricato è stato già promesso intero ad un cliente, questo viene lasciato nella zona dedicata allo scarico e al carico della merce in attesa che venga caricato e spedito al cliente. Se invece il pacco non è già stato venduto intero al cliente, questo viene spostato o nelle stive a catasta dove vengono accumulati i pacchi chiusi, oppure il pacco viene aperto e messo in una certa stiva. Nel magazzino rosso il criterio di stoccaggio usato è quello a postazione fissa; perciò, ogni codice ha una postazione dedicata. Nel magazzino blu invece il criterio è quello a postazione banalizzata; quindi, l'operatore posiziona il pacco nella prima stiva libera disponibile.
- Quando un cliente fa un ordine, gli uffici preparano una lista di carico che viene portata nel magazzino corretto a seconda dei codici da prelevare. In questa lista sono contenuti i kilogrammi o i metri (o entrambe le quantità) che devono essere prelevati di ciascun codice. Gli operatori, quindi, prelevano quanto scritto

sulla lista di prelievo e pesano ogni codice per verificare la correttezza delle quantità da spedire. L'insieme delle varie verghe viene poi chiuso e posizionato nella zona dedicata al carico e allo scarico della merce in attesa che arrivi il camion dedicato alle spedizioni.

- Per quanto riguarda le spedizioni, lo stabilimento di Covolo ha due modalità per far arrivare la merce al cliente. La prima modalità consiste nel caricare su un mezzo di proprietà dell'azienda più pacchi destinati a clienti diversi, sarà il camion a raggiungere direttamente i vari clienti. Ovviamente i pacchi vengono caricati usando come criterio la posizione geografica dei clienti. La seconda modalità di spedizione consiste nel far arrivare direttamente i clienti all'interno dei magazzini e nel caricare sui loro mezzi di trasporto i pacchi corrispondenti.

3.4.2 Criteri di mappatura delle campate

I criteri di mappatura usati all'interno dei magazzini sono diversi e dipendono dalla tipologia di materiale e dalla tipologia di stive presenti in ogni campata.

Per il magazzino azzurro la situazione è simile in tutte e due le campate (la zona dedicata alle lamiere non è stata considerata): entrambe sono caratterizzate dal susseguirsi di strutture a più ripiani su cui vengono posizionati i vari pacchi aperti. In ogni "buco" è presente lo stesso codice di tubo, non vengono messi tubi di misure diverse all'interno della stessa ubicazione. Nella Figura 3.11 vediamo una visuale frontale di queste strutture: in questo esempio ho tre "colonne", due delle quali composte da quattro ripiani mentre una ha solamente tre ripiani. I ripiani di queste strutture non sono fissi ma vengono modificati dagli operatori a seconda delle necessità.



Figura 3.11 - Stive a ripiani per i pacchi aperti

Nella zona finale delle due campate ci sono delle stive a catasta in cui vengono posizionate le scorte di pacchi chiusi dei vari prodotti. Nella campata più stretta ho solo un lato in cui vi sono queste strutture per lo stoccaggio, mentre nella campata centrale vengono usati entrambi i lati: da un lato ho le strutture mostrate nell'immagine precedente, mentre dall'altro ho delle semplici stive a terra (Figura 3.12).



Figura 3.12 - Stive a terra per i pacchi aperti

Il prelievo delle verghe durante la fase di picking è molto più semplice per le stive “libere”, che non hanno, cioè, altri ripiani al di sopra: le verghe, infatti, vengono sollevate dal carroponte e portate facilmente nella zona di preparazione degli ordini dove vengono pesate e impacchettate. Le verghe conservate nei ripiani non liberi sono molto più difficili da prelevare: quando le condizioni lo permettono le verghe vengono sfilate (dipende dalla grandezza del profilo e dal numero di pezzi da prelevare), tuttavia nei casi in cui ciò non è possibile l'operatore è costretto a liberare tutti i ripiani sovrastanti per poter prelevare i pezzi necessari. Questa operazione è molto dispendiosa in termini di tempo poiché, oltre a perdere tempo per liberare le stive soprastanti, una volta prelevata la quantità necessaria, bisogna anche sistemare il tutto e tornare alla situazione iniziale. Il criterio di mappatura usato in queste campate è quello a postazione casuale: questo sistema crea però crea dei disagi agli operatori che, nonostante usino dei criteri dimensionali per il posizionamento del materiale (si cerca di posizionare i vari tubi in base al loro spessore decrescente), perdono moltissimo tempo per trovare il profilo esatto da prelevare. Non esiste infatti un software per la gestione delle varie posizioni associate ai codici e per l'operatore è impossibile ricordarsi

Per il magazzino rosso la situazione invece cambia: se la campata più corta (quella dei tubi zincati) ha un layout identico ed è gestita allo stesso modo di quella più piccola del magazzino blu (campata dei tubi decapati), la campata dedicata ai prodotti laminati è completamente diversa rispetto alle altre. Su entrambi i lati di questa campata vi sono delle stive caratterizzate dall'alternanza di postazioni ad un solo piano e di postazioni a due piani. Vediamo un esempio nella Figura 3.13.



Figura 3.13 - Stive nella campata dei laminati

Il prelievo delle verghe è abbastanza facile per tutte quelle postazioni che sono libere; infatti, il carro ponte riesce a sollevarle ed a spostarle senza problemi. Anche in questo caso il prelievo delle verghe che si trovano al piano terra e che hanno un ripiano sovrastante è più complicato: i pezzi devono infatti essere sfilati e poi sollevati una volta usciti della stiva. La complessità di questa operazione dipende dal numero di pezzi da prelevare e dalle loro caratteristiche dimensionali. Il criterio di mappatura usato è quello a postazione fissa: su ogni ubicazione è segnata la misura del profilo da stoccare, ogni codice quindi sarà sempre nella stessa posizione. Per l'operatore è abbastanza facile trovare il profilo corretto durante il picking, nonostante l'assenza di un software, in quanto viene usato un criterio dimensionale per assegnare la postazione ad ogni codice.

CAPITOLO 4

4 IL PROGETTO: LA RINTRACCIABILITA'

In questo capitolo verrà descritta una parte del progetto di cui mi sono occupato assieme ad altri membri dell'interno dell'azienda ovvero la rintracciabilità dei materiali. Verranno analizzate le modalità con cui vengono attualmente gestiti i materiali all'interno dei capannoni (sia quelli che arrivano sia quelli già presenti nel magazzino) e verranno descritte le migliorie e le innovazioni introdotte con l'obiettivo di avere una rintracciabilità completa dei materiali.

4.1 Cos'è la rintracciabilità?

La tipologia e la vastità della gamma di prodotti gestiti dall'azienda rendono particolarmente complessa la gestione di tutte le operazioni che vengono svolte all'interno dei magazzini. In primo luogo, una delle problematiche che limita moltissimo la crescita e lo sviluppo per quanto riguarda la divisione lunghi è la rintracciabilità. Tale aspetto è diventato una priorità per la Gabrielli per vari motivi. Il primo ed il più importante è la decisione di ottenere una particolare certificazione (Marcatura CE secondo la normativa EN 1090) per tutti i prodotti delle famiglie dei tubi e dei laminati: per poterla ottenere il punto di partenza è avere la rintracciabilità completa su tutti i prodotti. Inoltre, sono entrati, o entreranno a breve, in vigore alcune normative europee che impongono di avere la rintracciabilità al 100% (origine non preferenziale della merce, commercializzazione del materiale ad uso strutturale, restrizioni della Russia e norme sulla sostenibilità ambientale). Gli argomenti e le specifiche di tutte queste norme e certificazioni sono molto ampi e complessi e non verranno trattati in questo documento in quanto riguardano ambiti che andavano oltre il progetto in cui sono stato inserito. Fin dal primo giorno l'obiettivo è stato dunque trovare un sistema che permettesse di gestire la rintracciabilità dei materiali. Per rintracciabilità di un certo prodotto si intende la conoscenza e il possesso di tutte le informazioni riguardanti quel determinato articolo: quando è stato prodotto, da chi è stato prodotto, con quale numero di colata, che caratteristiche meccaniche ha, da che fornitore è stato acquistato e quando è arrivato in azienda (numero e data del ddt). Nel momento in cui ho iniziato il tirocinio la rintracciabilità completa era

garantita solamente per tutte le travi, l'obiettivo dell'azienda era quello di avere un sistema di rintracciabilità anche per tutti i tubi e i laminati.

4.1.1 Fase di analisi dei processi interni al magazzino

Il primo step del progetto è stato analizzare operativamente come veniva gestito l'arrivo del materiale da scaricare dai camion all'interno dei capannoni. Quando arriva un automezzo carico, questo "porta" con sé anche un ddt del fornitore in cui sono contenute le informazioni dettagliate sui prodotti spediti. Il formato del ddt cambia a seconda del fornitore, in generale contiene le seguenti informazioni: il numero di pacchi, il loro peso complessivo, la quantità in metri complessiva, una descrizione dettagliata di ogni pacco (altezza, larghezza, spessore, lunghezza, qualità e colata di ogni pacco), il numero e la data in cui è stato compilato il ddt. Vediamo nella Figura 4.1 e nella Figura 4.2 due esempi di ddt diversi arrivati in questi mesi.

1 Mittente (cognome, nome, stato) / Sender (name, address, country)		LETTERA DI VETTURA INTERNAZIONALE / INTERNATIONAL CONSIGNMENT NOTE		Codice trasportatore / Carrier Code	
CAPITALE SOCIALE € 113.190.480,00 interamente versato SEDE LEG. DIR. CENTR.: 38100 Vicenza - V.le della Scienza, 81 s.z. Telefono: +39 0444 867111 - Telefax: +39 0444 348377 Codice Fiscale, Registro Imprese e Partita I.V.A. IT 13017310155		Questo trasporto è sottoposto, nonostante qualunque clausola contraria, alla convenzione relativa al contratto di trasporto internazionale di merci su strada (CMR). This carriage is subject notwithstanding any clause to the contrary, to the Convention on the contract for the international carriage of goods by road (CMR).		N.	
STABILIMENTO:		CMR N.	DDT N.	Carico N.	PAG. N.
2 Destinatario (cognome, nome, stato) / Consignee (name, address, country)			1011287	759362	1
GABRIELLI S.P.A. UNIPERSONALE		Data	Causale trasporto		
25 Destinatario/Cessionario (cognome, nome, stato) / Purchaser (name, address, country)		21/06/2024	VENDITA		
GABRIELLI S.P.A. UNIPERSONALE					
3 Luogo previsto per la consegna della merce (località, stato) / Place of delivery of the goods (place, country)		16 Trasportatore (cognome, nome, indirizzo, stato) / Carrier (name, address, country)			
VIA GUIZZA		GAS TRASPORTI SRL			
4 Luogo e data della presa in carico della merce / Place and date of taking over the goods (place, country, date)		17 Trasportatori successivi (cognome, nome, indirizzo, stato) / Successive carriers (name, address, country)			
5 Targhe/autorizzazioni / Number plates/licenses		18 Condensato del trasporto / Transport customer			
9 Natura e qualità della merce / Nature and quality of the goods		8 Imballaggio / Method of packing		6 Contrassegni e numeri / Marks and numbers	
VS. ORDINE N.215/D DEL 12/06/24		7 N. di colli / N. packages		11 Peso netto kg / Net weight in kg	
RIF. NS. ORD. 906231 - ORD.AG. 2269793		10 N. di statistica / Statistical number		12 Volume in m³ / Volume in m³	
TRAVE IPE 140x73x4,7		1		2162 72163211	
VS. ORDINE N.24002932 OP 01300 DEL 13/06/24		2		2466 72149110	
RIF. NS. ORD. 906483 - ORD.AG. 2270122		2		4897 72163110	
PIATTO 100x8		2		4579 72163110	
TRAVE UPN 80x45x6		1		2385 72162100	
TRAVE UPN 100x50x6		1		2436 72149950	
VS. ORDINE N.24003052OP01300 DEL 18/06/24		1		4177 72163110	
RIF. NS. ORD. 906849 - ORD.AG. 2270775		1		1972 72149939	
ANGOLARE 30x30x4		1			
QUADRO 20		1			
TRAVE UPN 220x80x9		1			
TONDO 20		1			
VS. ORDINE N.MAIL DEL 18/06/24		1			
RIF. NS. ORD. 906751 - ORD.AG. 2270607		1			
PIATTO 220x15		1		1850 72111300	
UPS 65x42x5,5		1		2596 72161000	
DIVISIONE LUNGHI MAX 1 CAMION AL GIORNO PER LAMINATI ORARIO SCARICO 8 - 10,30 -/ 14 -15,30 NO BARCONI NO CENTINE					

Figura 4.1 - Esempio di un ddt

DDT Nr. / Data		24019472	25/03/2024	RO
Cod. Fiscale / P.IVA		Causale Trasporto		
		Vendita		
Telefono e note				
ORIGINALE		Pag. : 1 / 2		
Vettore 1 (3671)				
Vettore 2 (93529)				
		METRI	PACCHI	KG
Vs Ordine		Ns Ordine		
QF200200312 (1,000)	TUBO QUADRO 200x200x3x12000 Qualita' S235JRH Nr. Colata : @131912-9	216,00	2,00	3.935,00
QF200200312 (1,000)	TUBO QUADRO 200x200x3x12000 Qualita' S235JRH Nr. Colata : @513228	216,00	2,00	3.871,00
ZNF200100312 (2,000)	SENDZIMIR 200x100x3x12000 Qualità DX51D Nr. Colata : 312011	432,00	3,00	5.476,00
ZNF200100312 (2,000)	SENDZIMIR 200x100x3x12000 Qualità DX51D Nr. Colata : 330321	720,00	5,00	9.022,00
ZNF200100312 (2,000)	SENDZIMIR 200x100x3x12000 Qualità DX51D Nr. Colata : 371303	144,00	1,00	1.810,00
S3J280808 (3,000)	80x80x8x6000 S355J2H Qualita' S355J2H Nr. Colata : 421649	192,00	2,00	3.127,00
S3J270708 (4,000)	70x70x8x6000 S355J2H Qualita' S355J2H Nr. Colata : @AD5916	96,00	1,00	1.358,00

Figura 4.2 - Esempio di un ddt (2)

Una copia di questo documento viene fornita anche agli operatori del magazzino che si dovranno occupare dello scarico della merce. A ciascun pacco il fornitore aggancia un cartellino identificativo in cui sono contenute una serie di informazioni sul prodotto (le varie misure, la qualità e la colata). Come per i ddt, il formato dei cartellini varia a seconda del fornitore (oltre al formato possono variare anche le informazioni contenute nel cartellino). Tramite il confronto tra ciò che c'è scritto nel ddt e i cartellini attaccati ai vari pacchi gli operatori

riescono a fare un controllo della merce in ingresso. Gli operatori poi durante la fase di scarico della merce vanno a colorare con delle bombolette spray i tubi, scegliendo i colori in base al fornitore (come spiegato in precedenza). Vediamo ora qualche esempio di cartellini nelle immagini seguenti (Figura 4.3 e 4.4):



Figura 4.3 - Cartellino di Megasa

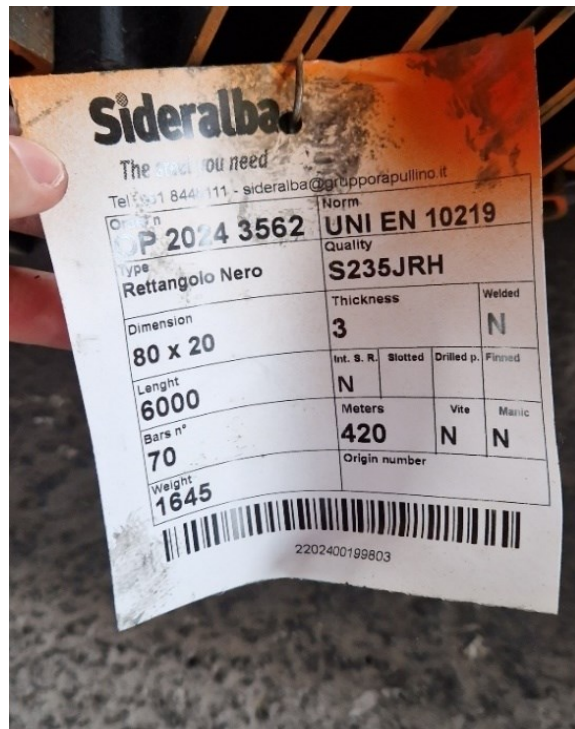


Figura 4.4 - Cartellino di Sideralba

Questi cartellini rimangono attaccati ai vari pacchi, in questo modo l'operatore ha un riferimento quando va a fare un prelievo di un determinato prodotto. Le informazioni contenute nel cartellino

dipendono dal fornitore. Quando l'ultima verga del pacco viene venduta, il cartellino viene staccato e buttato via.

4.1.2 Standardizzazione dei cartellini

Analizzando la fase di picking svolta dagli operatori e parlando con loro è emerso che la presenza di cartellini disomogenei rendesse più lente e complicate tutte le operazioni di picking: gli operatori perdono molto tempo a capire dove trovare le informazioni utili all'interno del cartellino. La prima soluzione proposta è stata quindi quella di creare un cartellino standard, uguale per tutte le tipologie di prodotto. Il nuovo cartellino per essere d'aiuto agli operatori deve avere certe caratteristiche:

- Deve avere sempre lo stesso formato standard in modo tale che l'operatore sappia immediatamente dove trovare le informazioni di cui necessita;
- Deve essere facile da leggere, le informazioni devono essere chiare e l'operatore deve poterle leggere senza far fatica;
- Deve contenere solo le informazioni utili, quelle inutili all'operatività dell'operatore vanno eliminate;
- Deve contenere dei riferimenti utili alla gestione interna dei vari pacchi.

Per creare i cartellini si è deciso di utilizzare una particolare funzione di Microsoft Word e Microsoft Excel chiamata "Stampa Unione": questa permette di creare dei documenti in serie (nel nostro caso cartellini), scrivendo e progettando il formato una sola volta e aggiungendo dei campi variabili da personalizzare in base ai dati della merce a cui questi documenti sono destinati. I dati che andranno inseriti sui campi variabili vengono compilati su un file Excel e importati poi sul file Word per fare le varie stampe dei cartellini. I dati che assieme ai dirigenti aziendali abbiamo scelto di inserire all'interno del cartellino sono: il nome dell'azienda Gabrielli, il nome del fornitore, il colore a cui corrisponde tale fornitore, il numero del ddt e la data, un codice che va ad indicare la macro-famiglia di appartenenza del profilo, le misure (altezza, larghezza, spessore e lunghezza), la qualità, la colata ed infine un numero progressivo che permetta di risalire velocemente alla riga di compilazione sul file Excel. Nella Figura 4.5 si vede il layout finale che è stato progettato per i cartellini.

Figura 4.5 - Layout del cartellino standard

Affinché la funzione “Stampa Unione” funzioni, il file Excel è stato progettato come raffigurato nella Figura 4.6:

Progressivo cartellino	Fornitore2	Colore	Ddt nr.	ddt data	Famiglia ID	Profilo Larghezza	Profilo Altezza	Profilo Spessore	Profilo Lunghezza	Qualità	Grado	Colata	Giacenza	Numero
06.24/1	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TQZ	60	60	3	6000	DX51D	+Z100	306781		1
06.24/2	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TQZ	80	80	2	6000	DX51D	+Z100	713350		2
06.24/3	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUR	80	50	3	6000	S235JR		312255		3
06.24/4	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUR	80	60	3	6000	S235JR		325725		4
06.24/5	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUR	100	50	6	6000	S235JR		324899		5
06.24/6	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUB	48,3		3	6000	S235JR		421707		6
06.24/7	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUB	33,7		3	6000	S235JR		303584		7
06.24/8	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUQ	50	50	3	6000	S235JR		325111		8
06.24/9	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUQ	40	40	3	6000	S235JR		305667		9
06.24/10	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUR	100	50	3	6000	S235JR		303603		10
06.24/11	CSI	Bianco	6684/00	03/06/2024	TUR	100	50	3	6000	S235JR		303603		11
06.24/12	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	TON	22			6000	S275JR	+AR	BE 220711	Evaso	12
06.24/13	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	TON	22			6000	S275JR	+AR	BE 220711	Evaso	13
06.24/14	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	ELL	100	50	10	6000	S275JR	+AR	BE 224108		14
06.24/15	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	TON	12			6000	S275JR	+AR	BE 221376		15
06.24/16	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	TON	10			6000	S275JR	+AR	BE 220255		16
06.24/17	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	ELL	20	12	4	6000	S275JR	+AR	BE 209666		17
06.24/18	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	PIA	40		15	6000	S275JR	+AR	BE 221261	Evaso	18
06.24/19	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	PIA	40		15	6000	S275JR	+AR	BE 221261		19
06.24/20	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	ANG	60	60	8	6000	S275JR	+AR	BE 222527		20
06.24/21	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	ANG	50	50	8	6000	S275JR	+AR	BE 222909		21
06.24/22	AFV BELTRAME	Rosso	1009960	04/06/2024	PIA	70		20	6000	S275JR	+AR	BE 223751		22
06.24/23	ARVEDI TUBI	Marrone	211530	04/06/2024	TSQ	180	180	5	12000	S355J2H		1129849A		23
06.24/24	ARVEDI TUBI	Marrone	211530	04/06/2024	TSR	160	90	8	12000	S355J2H		1129045A		24
06.24/25	ARVEDI TUBI	Marrone	211530	04/06/2024	TSQ	300	300	10	12000	S355J2H		3140447A		25
06.24/26	ARVEDI TUBI	Marrone	211531	04/06/2024	TSR	200	80	5	12000	S355J2H		1130255A	Evaso	26
06.24/27	ARVEDI TUBI	Marrone	211531	04/06/2024	TSR	200	80	5	12000	S355J2H		1130255A	Evaso	27
06.24/28	ARVEDI TUBI	Marrone	211531	04/06/2024	TSR	200	80	5	12000	S355J2H		1130255A	Evaso	28
06.24/29	ARVEDI TUBI	Marrone	211531	04/06/2024	TSR	200	80	5	12000	S355J2H		1130255A	Evaso	29
06.24/30	ARVEDI TUBI	Marrone	211531	04/06/2024	TSR	200	80	5	12000	S355J2H		1130255A	Evaso	30
06.24/31	ARVEDI TUBI	Marrone	211531	04/06/2024	TSR	200	80	5	12000	S355J2H		1130255A	Evaso	31
06.24/32	ARVEDI TUBI	Marrone	211531	04/06/2024	TSR	200	80	5	12000	S355J2H		1130255A	Evaso	32
06.24/33	PROFILTUBI	Rosso	203276	05/06/2024	TDQ	40	40	2	6000	E295	+CR1 S2	326971		33

Figura 4.6 - File Excel creato per la compilazione dei cartellini

Vediamo che ho una serie di colonne che corrispondono alle voci che compaiono sul cartellino del file World. Nel momento in cui arriva un

ddt (di solito precede di qualche ora o di qualche giorno l'arrivo effettivo dell'automezzo con la merce), si vanno a compilare manualmente queste colonne inserendo i vari dati. Una volta terminata la compilazione si apre il file World e si lancia la stampa dei cartellini (si utilizza una particolare stampante in grado di creare cartellini della misura 100X100mm). Questi cartellini vengono dunque portati agli operatori che si occuperanno dello scarico della merce; quando questa arriva, durante la fase di controllo della merce, ciascun cartellino viene agganciato al pacco corrispondente.

Le uniche colonne che non devo compilare nel momento in cui arriva il ddt sono le seguenti:

- Colonna “Progressivo cartellino”: si compila in modo automatico, contiene una sequenza numerica che serve a dare un numero a ciascun cartellino che viene stampato. In questo caso la sequenza parte da 06/24.1 e prosegue con 06/24.2, 06/24.3 e così via. La prima parte della sequenza serve a identificare il mese e l'anno in cui il cartellino è stato creato (in questo caso 06/24 = giugno 2024), mentre la seconda parte è un semplice numero progressivo. Il riferimento al mese e all'anno è importante perché all'interno del file Excel ho più pagine (una per mese, Figura 4.7), ciascuna con la propria tabella e i propri dati. Dal numero progressivo sul cartellino è possibile risalire immediatamente alla pagina e alla riga corrispondente del file Excel. Dal file World è possibile scegliere la tabella da cui importare i dati a piacimento e posso dunque stampare qualsiasi riga senza problemi.

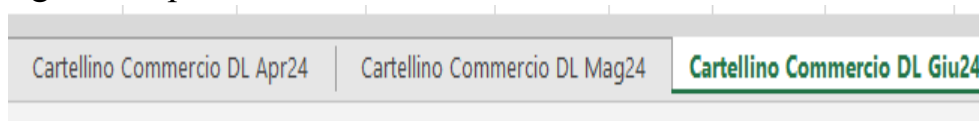


Figura 4.7 - Pagine del file Excel

- Colonna “Giacenza”: come spiegato in precedenza, quando l'ultima verga di un pacco viene venduta, il cartellino del fornitore veniva buttato via. Con questo sistema invece si vuole tenere traccia dei pacchi aperti che sono in giacenza nel magazzino, parlando con gli operatori si è stabilito che, quando finiscono un pacco, il cartellino standard attaccato all'ultima verga non venga buttato via ma venga attaccato alla lista di carico

(documento che torna sempre all'interno degli uffici). Ogni volta quindi che uno o più cartellini “tornano” in ufficio, si va ad aggiornare il file Excel segnando “Evaso” nella colonna “Giacenze” nella riga corrispondente al numero progressivo. In questo modo si riesce a tenere traccia di ciò che c'è ancora nel magazzino e di quali pacchi sono invece andati via.

- Colonna “Numero”: è una colonna che si compila automaticamente e che serve alla corretta scrittura automatica della colonna “Progressivo cartellino”.

Il risultato finale è un cartellino come quello mostrato nella Figura 4.8.

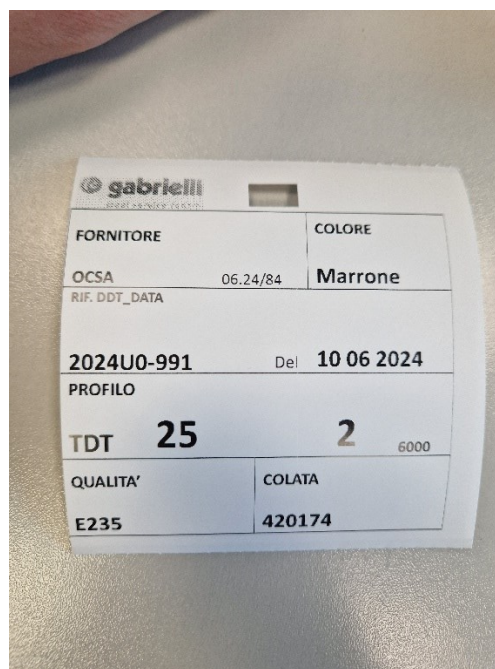


Figura 4.8 - Esempio di un cartellino standard

In questo esempio il cartellino fa riferimento ad un tubo decapato tondo (TDT), con diametro esterno e spessore rispettivamente di 25 e 2 millimetri e lungo 6 metri, in qualità E 235, con colata numero 420174, arrivato dal fornitore OCSA il 10 giugno 2024 con il ddt 2024U0-991. Il pacco è stato colorato di marrone poiché è la colorazione che è assegnata ad OCSA.

4.1.2.1 Criticità sorte durante la fase di riconoscimento

Grazie a questo sistema, tutti i materiali in ingresso a partire da febbraio (data di inizio del mio tirocinio) sono stati identificati con un cartellino standard; inoltre, si riesce a tenere traccia dei pacchi rimasti a

magazzino e di quali invece sono stati venduti. Parallelamente alla necessità di riconoscere tutti i pacchi in ingresso è emersa anche la necessità di creare dei cartellini per tutti i pacchi che erano già presenti nel magazzino prima dell'implementazione di questo sistema di identificazione. Questa attività si è rivelata molto lunga e complessa: a partire dalle poche e varie informazioni contenute nei cartellini dei fornitori agganciati ai vari pacchi aperti bisognava risalire alla data e al ddt corrispondente per estrapolare le informazioni utili per la creazione dei cartellini standard. Il totale dei cartellini stampati da febbraio a giugno supera abbondantemente le 1700 unità.

Questa intensa attività di verifica e di identificazione dei pacchi aperti ha portato alla risoluzione di alcune situazioni critiche:

- In alcuni casi i cartellini dei fornitori non corrispondevano alle verghe a cui erano agganciati. Ad esempio, un cartellino di Padana Tubi (fornitore identificato con il rosa) era attaccato a dei tubi tutti colorati di rosso; identificato l'errore si procede con una verifica degli arrivi per quel determinato codice e si crea il cartellino corretto.
- Il cartellino era attaccato correttamente al pacco, tuttavia il pacco era colorato in modo errato. Ad esempio, un pacco di tubi era colorato di rosa ma il colore del fornitore era il verde.
- In alcuni casi, per lo stesso codice, possono esserci più pacchi aperti provenienti da fornitori diversi e quindi colorati in modo diverso. Tuttavia, spesso gli operatori per errore gettano il cartellino del fornitore prima che sia finito completamente il pacco. Tutte le verghe rimaste senza un cartellino identificativo sono state individuate ed è stato creato il cartellino standard corrispondente.

La creazione e l'utilizzo di questi cartellini non permette la risoluzione di un'altra situazione critica: quando ho più pacchi aperti contemporaneamente per lo stesso codice (stivati dunque tutti assieme), provenienti tutti dallo stesso fornitore (e quindi colorati allo stesso modo), non riesco a distinguere con precisione i vari pacchi e quindi non posso determinare con esattezza la provenienza di ciascun pezzo.

4.1.3 Nuova gestione dei colori

Per risolvere quest'ultimo problema sono state fatte varie proposte agli operatori per trovare una soluzione che non andasse ad infierire sulla loro operatività ma sono state tutte scartate:

- La prima proposta prevedeva di tenere i pacchi sempre chiusi all'interno delle stive tramite l'utilizzo di fasce metalliche. Quando l'operatore deve prelevare alcune verghe, il pacco viene preso dalla sua ubicazione e portato a terra, il pacco viene quindi aperto per poter prendere la quantità necessaria e poi richiuso e rimesso al suo posto. In questo modo ogni pacco rimarrebbe chiuso all'interno della postazione e non ho il rischio che le verghe si mescolino tra loro. Questa soluzione è stata bocciata perché richiederebbe uno sforzo enorme in termini di tempo (aprire e chiudere un pacco è un'operazione difficile e complessa) e perché non c'è abbastanza spazio per poter aprire i pacchi a terra.
- La seconda proposta prevedeva di usare dei supporti metallici all'interno delle stive per tenere i pacchi aperti ma separati tra loro. Anche questa opzione è stata però bocciata poiché è stato considerata impossibile l'installazione di questi separatori all'interno delle stive.
- La terza proposta prevedeva invece di tenere un solo pacco aperto per ogni stiva. Fino a quando tutti i pezzi dello stesso pacco non sono stati venduti e quindi fino a quando la stiva non è stata completamente svuotata, non è possibile aprire un nuovo pacco e metterlo nella stiva. Questa opzione è stata scartata poiché lo spazio a disposizione, in relazione alla quantità di materiale presente a magazzino, è considerato inadatto (troppo poco spazio e troppo materiale). Questo aspetto, lamentato più volte dagli operatori, ha portato alla necessità di fare un altro tipo di valutazioni e ragionamenti, che verranno discussi in dettaglio nei prossimi paragrafi.

L'unica soluzione proposta ritenuta valida ed applicabile al contesto considerato è stata quella di cambiare le modalità con cui veniva colorato il materiale in entrata nel magazzino. Come spiegato in precedenza, quando arriva un camion carico di pacchi provenienti da un fornitore, questi vengono tutti colorati usando un colore predefinito.

Tuttavia, questo sistema non ha una vera e propria utilità dal punto di vista degli operatori che si occupano del picking. Inoltre, questo sistema non permette all'azienda di soddisfare a pieno le richieste del cliente. I clienti, infatti, nei loro ordini di solito richiedono un certo profilo avente una certa qualità; tuttavia, sempre più frequentemente tra le richieste del cliente vi sono anche delle particolari caratteristiche che possono variare a seconda dell'acciaiera che produce il materiale (ad esempio la quantità di riciclato al suo interno, la CO2 consumata nella produzione, l'origine del materiale, ecc.). Le caratteristiche particolari sono conservate all'interno dei software gestionale dell'azienda e non sono segnate nei cartellini attaccati ai tubi. Dunque, quando arriva un ordine particolare, dal gestionale riesco a vedere quale tubo ha quelle determinate caratteristiche ma non ho la certezza di riuscire a trovare e consegnare quel preciso tubo al cliente. Questo determina delle situazioni complicate da un punto di vista commerciale: bisogna infatti confrontarsi con il cliente per trovare un accordo che potrebbe prevedere una riduzione del prezzo di vendita precedentemente accordato o addirittura un annullamento dell'ordine nel caso in cui il cliente debba rispettare delle determinate norme (ad esempio nella costruzione di un'opera pubblica si possono usare per legge solo tubi con un certo livello massimo di CO2 consumata, se non si ha la certezza che quel tubo rispetti questa caratteristica il materiale non può essere usato).

Utilizziamo ora delle immagini per fare un esempio e per capire meglio la situazione. Supponiamo di essere nella campata centrale del magazzino azzurro, in una stiva ho due pacchi aperti dello stesso codice arrivati tutti e due dallo stesso fornitore. La situazione che si ha usando il criterio di colorare in base ai fornitori è quella mostrata nella Figura 4.9: è impossibile riconoscere dove inizia e dove finisce un pacco ed è impossibile accertare che una singola verga appartenga ad un pacco rispetto che all'altro.



Figura 4.9 - Esempio di due pacchi aperti colorati con la logica attuale

In questo caso ho due pacchi aperti provenienti dallo stesso fornitore e colorati entrambi di rosa. Grazie al gestionale aziendale so che ad esempio il pacco arrivato il 21 dicembre 2023 ha una quantità di riciclato pari al 5% (cifra puramente casuale, serve solo da esempio), mentre il pacco arrivato il 12 aprile 2023 ha il 10% (la percentuale di riciclato è un aspetto contenuto nelle norme sulla sostenibilità ambientale). Supponiamo che il cliente richieda alcune verghe con una percentuale di riciclato pari a 10, con questa tecnica di colorazione non ho la certezza di fornire al cliente il prodotto che richiede e sono quindi costretto a rifiutare l'ordine o a prendere degli accordi particolari con il cliente (ho quindi delle perdite economiche e di immagine). Situazioni di questo tipo sono molto frequenti all'interno del magazzino e rendono impossibile la gestione corretta della rintracciabilità. Per essere di aiuto

al riconoscimento dei pacchi, i colori dovrebbero essere legati ai singoli pacchi e non ai fornitori.

La nuova logica prevede dunque di staccarsi dal concetto che associa un colore ad un certo gruppo di fornitori: i pacchi provenienti dallo stesso fornitore potrebbero essere colorati in modo diverso. L'obiettivo è che i colori permettano un riconoscimento immediato di un singolo pacco, in modo tale che non vi siano possibilità di errore anche se ho più pacchi aperti per lo stesso articolo. Supponiamo dunque di colorare ogni pacco in ingresso con un colore diverso: in questo caso il pacco arrivato il 21 dicembre 2023 potrebbe essere colorato di rosa mentre il pacco del 12 aprile 2023 di blu. La situazione sarebbe quella mostrata in Figura 4.10.



Figura 4.10 – Esempio di due pacchi aperti colorati con la nuova logica

In questo modo è possibile riconoscere immediatamente l'appartenenza di un singolo tubo ad un pacco rispetto che ad un altro e si ha la sicurezza che il prodotto venduto al cliente rispetti le caratteristiche richieste. Dal punto di vista dell'operatore la fase di picking sarà molto

semplice: nella lista di prelievo fornita dagli uffici vi saranno le indicazioni sulla misura del profilo da prelevare e sul colore da prelevare.

I punti chiavi della nuova logica sono i seguenti:

- Ogni codice può essere colorato usando uno dei colori appartenenti alla gamma scelta.
- Il fornitore di provenienza del pacco non ha nessun ruolo nella scelta del colore da usare. Due pacchi dello stesso codice proveniente dallo stesso fornitore dovranno essere colorati in modo diverso.
- Per semplificare le attività degli operatori durante lo scarico e per non sprecare bombolette spray si è deciso che un pacco venga colorato solamente nel momento della sua apertura per il prelievo di alcune verghe e messo poi in una stiva. Finché i pacchi sono chiusi e si trovano nelle stive a catasta, grazie al cartellino standard il riconoscimento è immediato.
- Grazie al lavoro di identificazione e di creazione dei cartellini standard sono state fatte delle valutazioni sulla gamma di colori necessaria. Solo in qualche rarissimo caso i pacchi aperti contemporaneamente per uno stesso codice superano le sei unità, si è deciso dunque che la gamma di colori da usare fosse composta da dieci bombolette spray diverse.

Per applicare questa logica di utilizzo dei colori è fondamentale l'implementazione di un software con all'interno un algoritmo in grado di gestire tutti i dati sui pacchi e sui colori presenti in magazzino. È l'algoritmo infatti che, sapendo quali colori sono già stati usati per un certo codice, fornisce una lista di colori disponibili da usare nel momento in cui ho l'apertura di un nuovo pacco. Inoltre, nel momento in cui tutte le verghe di un pacco vengano vendute e quindi il pacco completamente evaso, il software dovrà "liberarmi" il colore che era associato a tale pacco e dovrà renderlo nuovamente disponibile.

Al termine del periodo di tirocinio il software ed in particolare l'algoritmo sono ancora in fase di sviluppo, la progettazione è stata infatti affidata ad un'azienda specializzata che collabora con il Gruppo Gabrielli. Abbiamo avuto un intenso dialogo con i membri di tale azienda per spiegare in dettaglio quali debbano essere le logiche

dell'algoritmo in funzione delle nostre necessità. Purtroppo, tutta la fase di identificazione del materiale, di progettazione della nuova logica ed in particolare l'approvazione da parte dei top manager aziendali sull'utilizzo della nuova logica ha richiesto tempi molto lunghi: dalle previsioni del project manager la nuova logica dei colori entrerà in vigore non prima del 2025.

CAPITOLO 5

5 IL PROGETTO: ANALISI ABC

In questo capitolo verrà descritta la seconda parte del progetto che è stata svolta parallelamente alle attività legate alla rintracciabilità. Per prima cosa verranno elencati i motivi che hanno portato a svolgere un'analisi di questo tipo, successivamente verranno descritti i vari step dell'analisi ABC e verrà fatto un confronto tra la situazione attuale e quella ideale.

5.1 Analisi delle scorte a magazzino

Durante le fasi iniziali del progetto della rintracciabilità, sono emerse alcune criticità:

- Fin dai primi giorni di tirocinio, è emerso più volte il tema dello spazio del magazzino; tutti i membri dell'azienda di Covolo, ed in particolar modo gli operatori dei magazzini, lamentano una mancanza di spazio nei capannoni per lo stivaggio dei vari articoli.
- Durante le varie ispezioni fatte nei capannoni ho notato come ci fosse in generale una sovrabbondanza di materiali, i capannoni risultavano infatti sempre pieni e gli operatori avevano difficoltà nello svolgimento delle varie attività.
- Durante la fase di identificazione dei pacchi per la creazione dei cartellini standard, ho potuto verificare come ci fossero tantissimi cartellini antecedenti al 2023. Inoltre, gli operatori più volte mi hanno spiegato che nel magazzino fossero presenti moltissimi articoli fermi da almeno tre anni.
- Dialogando con i membri dell'ufficio acquisti ho verificato come non vi fosse una precisa logica per il riordino dei vari materiali. L'unico dato usato dall'ufficio acquisti era l'indice di copertura.

Queste criticità sono state analizzate assieme ai manager aziendali ed è emersa la necessità di svolgere delle analisi approfondite sui vari codici, sul livello delle scorte e sulla gestione dei riordini. L'obiettivo principale proposto è quello di ridurre la giacenza media dei vari capannoni, cercando di raggiungere un valore minimo di scorte a magazzino ma tale da soddisfare la domanda del mercato e senza correre il rischio di andare in stock out. Inoltre, l'azienda vuole rivedere

le politiche di approvvigionamento che sono state usate in questi anni. In accordo con la direzione aziendale, parallelamente alle attività del progetto sulla rintracciabilità, è stata elaborata una analisi ABC.

5.1.1 Definizione dell'ambito dell'analisi

La prima fase è stata la definizione dei confini dell'analisi. Come spiegato nei capitoli precedenti, all'interno dei tre capannoni sono stoccati prodotti diversi che hanno caratteristiche e criticità differenti. Nella divisione lunghi (DPL) esistono cinque macro-famiglie in cui vengono raggruppati i vari codici:

- Lamiere;
- Laminati;
- Travi;
- Tubi;
- Varie.

Si è deciso di escludere dall'analisi le macro-famiglie delle lamiere e delle travi e di focalizzarsi su quelle dei laminati, dei tubi e dei prodotti vari (comprende rotaie, monorotaie, profili a omega e altri codici particolari). Questa scelta è stata fatta per due ragioni: la prima è che le lamiere e le travi hanno una gestione diversa rispetto alle altre famiglie sia in termini di modalità di stoccaggio sia in termini di caratteristiche dimensionali dei codici; la seconda motivazione è che lo spazio per lo stoccaggio di queste due categorie di codici, in relazioni alla loro giacenza media, è maggiore e quindi la situazione è meno critica rispetto alle altre tre macro-famiglie.

Come orizzonte temporale dell'analisi, è stato scelto di considerare i dati relativi agli ultimi tre anni: da gennaio 2021 fino a dicembre 2023. Secondo i manager aziendali, infatti, un'analisi basata sui dati solo del 2023 non avrebbe fornito delle indicazioni corrette sulla reale gestione dei codici.

In accordo con la direzione aziendale, è stato scelto di escludere dall'analisi tutti quei codici che nel corso di questi tre anni non abbiano mai avuto una quantità in giacenza. In questo modo sono stati esclusi gli articoli "vecchi": sono prodotti che venivano gestiti molti anni fa (e i cui codici sono rimasti all'interno del gestionale aziendale) ma che da almeno tre anni non sono presenti nei capannoni. Sono quindi stati

individuati 2673 codici che fungeranno da soggetto per l'analisi ABC. Nelle immagini seguenti (Figura 5.1 e Figura 5.2) vediamo alcuni esempi dei codici considerati.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Sottofamiglia
ANG0001020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.15X15X3 S275JR	ANG
ANG0002020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.20X20X3 S275JR	ANG
ANG0003020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.20X20X4 S275JR	ANG
ANG0004020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.25X25X3 S275JR	ANG
ANG0005020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.25X25X4 S275JR	ANG
ANG0007020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.30X30X3 S275JR	ANG
ANG0008020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.30X30X4 S275JR	ANG
ANG0009020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.30X30X5 S275JR	ANG
ANG00093599	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.200X200X16 L12 S275JR	ANG
ANG00111843	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.130X130X12 L12 S355J2	ANG
ANG00112890	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.45X45X4 S355J2	ANG
ANG00114540	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.080X80X6 L12 S355J2	ANG
ANG0012020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.35X35X4 S275JR	ANG
ANG00129398	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.45X45X5 S355J2	ANG
ANG0013020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.35X35X5 S275JR	ANG
ANG0014020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X3 S275JR	ANG
ANG00147068	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.070X70X8 L12 S355J2	ANG
ANG0015020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X4 S275JR	ANG
ANG0015030101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X4 S355JR	ANG
ANG0015030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X4 S355J2	ANG
ANG0016020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X5 S275JR	ANG
ANG00163336	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X18 S355J2	ANG
ANG0017020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X6 S275JR	ANG
ANG0018020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.45X45X5 S275JR	ANG
ANG00181769	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.075X75X8 L12 S275JR	ANG
ANG0019020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X4 S275JR	ANG
ANG0019030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X4 S355J0	ANG
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X5 S275JR	ANG
ANG0020030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X5 S355J0	ANG
ANG0021020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X6 S275JR	ANG
ANG00219930	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X14 L12 S355J2	ANG
ANG0022020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X8 S275JR	ANG
ANG00232357	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X10 S355J2	ANG
ANG0024020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X5 S275JR	ANG
ANG0025020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X6 S275JR	ANG
ANG0025030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X6 S355J0	ANG
ANG0026020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X8 S275JR	ANG
ANG0027020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.65X65X6 S275JR	ANG
ANG0029020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.70X70X6 S275JR	ANG
ANG0030020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.70X70X7 S275JR	ANG

Figura 5.1 - Esempio dei codici analizzati

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Sottofamiglia
TUQ1107010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X4 S235JRH	TUQ
TUQ1109010500	TUBO NERO QUADRO	mm.140X140X3 S235JRH	TUQ
TUQ1250010500	TUBO NERO QUADRO	mm.110X110X3 S235JRH	TUQ
TUQ1291010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1293010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1294010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X4 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1295010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X5 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1296010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1299010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1301010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X5 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1302010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X6 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1304010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1305010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X4 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1306010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X5 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1307010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X6 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1309010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1310010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X4 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1311010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X5 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1314010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1315010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X5 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1316010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X6 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1318010500	TUBO NERO QUADRO	mm.160X160X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1322010500	TUBO NERO QUADRO	mm.200X200X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1323010500	TUBO NERO QUADRO	mm.200X200X4 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1382010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X5 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1619010500	TUBO NERO QUADRO	mm.70X70X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1628010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X6 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1703010500	TUBO NERO QUADRO	mm.90X90X4 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1708010500	TUBO NERO QUADRO	mm.140X140X4 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1774010500	TUBO NERO QUADRO	mm.175X175X3 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1776010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X2 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1843010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X2 L12 S235JRH	TUQ
TUQ1967010500	TUBO NERO QUADRO	mm.140X140X5 L12 S235JRH	TUQ
TUR00116064	TUBO NERO RETT.	mm.50X20X1,50 S235JRH	TUR
TUR00119101	TUBO NERO RETT.	mm.180X100X5 S235JRH	TUR
TUR00127959	TUBO NERO RETT.	mm.60X40X2 L.2540 S235JRH	TUR
TUR00144099	TUBO NERO RETT.	mm.180X80X6 L12 S235JRH	TUR
TUR00203656	TUBO NERO RETT.	mm.120X80X4 L.8420 S235JRH	TUR
TUR00231914	TUBO NERO RETT.	mm.80X15X2 S235JRH	TUR
TUR00307987	TUBO NERO RETT.	mm.100X20X1,50 S235JRH	TUR
TUR00312555	TUBO NERO RETT.	mm.200X80X4 S235JRH	TUR
TUR00322093	TUBO NERO RETT.	mm.200X100X4 L.8020 S235JRH	TUR
TUR00322647	TUBO NERO RETT.	mm.180X60X6 L12 S235JRH	TUR
TUR00329125	TUBO NERO RETT.	mm.140X40X5 S235JRH	TUR

Figura 5.2 - Esempio dei codici analizzati (2)

I 2637 codici si distribuiscono nelle tre famiglie nel seguente modo:

- Laminati: 1012 codici;
- Tubi: 1588 codici;
- Varie: 37 codici.

5.1.2 Analisi dei codici

Per analizzare in dettaglio i codici e per impostare un'analisi ABC si è resa necessaria un'estrazione di dati dal software gestionale aziendale. Questa delicata fase di estrapolazione dei dati è stata possibile grazie ad un confronto continuo con il team IT aziendale.

5.1.2.1 Calcolo dell'indice di rotazione e di copertura

Come spiegato in precedenza, questi due indici sono importanti per capire come “ruota” il materiale nel magazzino e per poter fare delle valutazioni di carattere organizzativo e gestionale. L'indice di rotazione è dato dal rapporto tra la quantità venduta di un certo codice e la sua giacenza media, mentre l'indice di copertura si ottiene dal reciproco dell'indice di rotazione.

Il primo step, dunque, è stato quello di calcolare le quantità vendute di ciascuno dei 2637 codici negli ultimi tre anni. In questa fase è sorto subito il primo problema: l'unità di misura usata per i tubi e per i prodotti vari per conteggiarne l'ingresso, la giacenza attuale e l'uscita dal magazzino sono i metri, mentre l'unità di misura usata per i laminati sono i chilogrammi. È stato necessario dunque calcolare (grazie all'aiuto dell'ufficio tecnico e dell'ufficio IT) un indice che permettesse di trasformare i metri in chilogrammi, in modo tale da avere la stessa unità di misura per tutti i codici e di poterli confrontare tra loro. Tale indice di conversione varia a seconda del codice in quanto i tubi hanno spessori, altezza e larghezza diverse tra loro; quindi, un metro di un certo tubo ha un peso diverso di un metro di un altro tubo. Grazie a questo indice è stato possibile il calcolo dei chilogrammi totali venduti da ciascun codice negli ultimi tre e anni, da questo valore è stato calcolato poi un valore medio annuo e un valore medio mensile. Nella Figura 5.3 vediamo i valori dei codici che hanno venduto più chilogrammi negli ultimi tre anni (ad esempio il tubo nero quadro 50x50x3 in qualità S235JRH è stato il più venduto con più di 100.000 kg/anno).

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Kg venduti nei 3 anni	Domanda media annua	Domanda media mensile
TUQ0545010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X3 S235JRH	320263,77	106754,59	8896,22
TUQ0014010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X3 S235JRH	291451,88	97150,63	8095,89
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TONDO	mm.50X50X5 S275JR	223332,00	74444,00	6203,67
TSQ1325030600	TUBO QUADRO STRUT. EN	mm.200X200X6 L12 S355J2H	201073,36	67024,45	5585,37
TUB1582010500	TUBO NERO SALDATO DIA	mm.(48,3) S235JRH	191171,10	63723,70	5310,31
TUQ0064010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X2 S235JRH	189055,66	63018,55	5251,55
TUQ0665010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X5 S235JRH	166683,98	55561,33	4630,11
STR0117030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.200X100X12 S355J2H	159751,00	53250,33	4437,53
TUQ0628010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 S235JRH	155735,55	51911,85	4325,99
PIA0380020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X20 S275JR	154764,00	51588,00	4299,00
TUQ0019010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X4 S235JRH	154163,50	51387,83	4282,32
TDT0538000000	TUBO DECAPATO SALD. DI	mm.25X2	153783,72	51261,24	4271,77
TDQ0064000000	TUBO DECAPATO QUADRO	mm.40X40X2	134234,10	44744,70	3728,73
LAP0223020101	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X15 S275JR	119061,00	39687,00	3307,25
TSQ2180030600	TUBO QUADRO STRUT. EN	mm.180X180X5 L12 S355J2H	107653,80	35884,60	2990,38
TURO653010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X3 S235JRH	104211,21	34737,07	2894,76
PIA0328020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X10 S275JR	101837,00	33945,67	2828,81
TSR0618030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN	mm.400X200X6 S355J2H	101727,68	33909,23	2825,77
PIA0390020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X10 S275JR	97626,32	32542,11	2711,84
ANG0025020101	ANGOLARE SPIG. TONDO	mm.60X60X6 S275JR	96191,00	32063,67	2671,97
QUA0126020101	QUADRO LAM. EN10025	mm.50 S275JR	94077,38	31359,13	2613,26
TUQ0023010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X4 S235JRH	90987,60	30329,20	2527,43
TURO838010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X60X3 S235JRH	90769,98	30256,66	2521,39
TUQ0549010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X4 S235JRH	90340,47	30113,49	2509,46
TUQ0020010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X5 S235JRH	89025,48	29675,16	2472,93
UST00096112	PROFILO U STAMPATO	mm.30X30X3	87913,00	29304,33	2442,03
TSQ1290030600	TUBO QUADRO STRUT. EN	mm.150X150X4 L12 S355J2H	87255,36	29085,12	2423,76
FEU0332020101	PROFILATO U EN10025	mm.50X25 S275JR	86753,00	28917,67	2409,81
TUQ0548010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X3 S235JRH	84801,02	28267,01	2355,58
TUQ0550010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X5 S235JRH	84500,16	28166,72	2347,23
TSQ00096887	TUBO QUADRO STRUT. EN	mm.200X200X6 L5500 S355J2H	83885,00	27961,67	2330,14
TUQ0007010500	TUBO NERO QUADRO	mm.30X30X3 S235JRH	83841,36	27947,12	2328,93
ANG1629020101	ANGOLARE SPIG. TONDO	mm.060X60X6 L12 S275JR	83393,00	27797,67	2316,47
TURO565010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X5 S235JRH	82776,72	27592,24	2299,35
ELL1675030301	ELLE SPIG. TONDO EN100	mm.150X100X10 L12 S355J2	82624,00	27541,33	2295,11
TUQ0631010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X3 S235JRH	80728,80	26909,60	2242,47
TURO652010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X2 S235JRH	79785,00	26595,00	2216,25
TURO687010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X60X3 S235JRH	79443,18	26481,06	2206,76
TSQ1312030600	TUBO QUADRO STRUT. EN	mm.120X120X6 L12 S355J2H	78432,00	26144,00	2178,67
ANG1636030301	ANGOLARE SPIG. TONDO	mm.150X150X15 L12 S355J2	77957,00	25985,67	2165,47
TSQ1315030600	TUBO QUADRO STRUT. EN	mm.150X150X5 L12 S355J2H	74524,73	24841,58	2070,13
PIA0327020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X8 S275JR	74307,00	24769,00	2064,08
TON0469020101	TONDO LAM. DIA. EN1002	mm.22 S275JR	73898,00	24632,67	2052,72
TURO561010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X40X3 S235JRH	73600,95	24533,65	2044,47
PIA0308020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.40X8 S275JR	70974,00	23658,00	1971,50
ANG0015020101	ANGOLARE SPIG. TONDO	mm.40X40X4 S275JR	70875,00	23625,00	1968,75

Figura 5.3 - Calcolo dei chilogrammi venduti

Il secondo step è stato quello di andare a ricavare la giacenza media di ciascun codice. Anche per questo dato è stato necessario usare l'indice di conversione per trasformare le giacenze dei laminati da metri a chilogrammi. Avendo il consumo medio annuo e la giacenza media annua di tutti i codici, è possibile andare a calcolare gli indici di rotazione di ciascun articolo. Nelle immagini seguenti vediamo alcuni esempi (Figura 5.4 e Figura 5.5).

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Domanda media annua	Giac. media	Indice di rotazione
TUQ0545010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X3 S235JRH	106754,59	10230,322	10,44
TUQ0014010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X3 S235JRH	97150,63	9963,817	9,75
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X5 S275JR	74444,00	12714,714	5,85
TSQ1325030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.200X200X6 L12 S355JR	67024,45	13034,130	5,14
TUB1582010500	TUBO NERO SALDATO DIAM.	mm.(48,3) S235JRH	63723,70	9450,810	6,74
TUQ0064010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X2 S235JRH	63018,55	8089,123	7,79
TUQ0665010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X5 S235JRH	55561,33	5421,409	10,25
STRO117030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.200X100X12 S355J2H	53250,33	18447,474	2,89
TUQ0628010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 S235JRH	51911,85	7670,502	6,77
PIA0380020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X20 S275JR	51588,00	14699,622	3,51
TUQ0019010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X4 S235JRH	51387,83	5827,516	8,82
TDTO538000000	TUBO DECAPATO SALD. DIA.	mm.25X2	51261,24	6297,843	8,14
TDQ0064000000	TUBO DECAPATO QUADRO	mm.40X40X2	44744,70	6026,358	7,42
LAP0223020101	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X15 S275JR	39687,00	13346,235	2,97
TSQ2180030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.180X180X5 L12 S355JR	35884,60	5890,212	6,09
TUR0653010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X3 S235JRH	34737,07	5092,824	6,82
PIA0328020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X10 S275JR	33945,67	9395,552	3,61
TSR0618030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.400X200X6 S355J2H	33909,23	7914,218	4,28
PIA0390020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X10 S275JR	32542,11	7260,919	4,48
ANG0025020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X6 S275JR	32063,67	6469,853	4,96
QUA0126020101	QUADRO LAM. EN10025	mm.50 S275JR	31359,13	7654,309	4,10
TUQ0023010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X4 S235JRH	30329,20	3442,963	8,81
TUR0838010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X60X3 S235JRH	30256,66	3286,378	9,21
TUQ0549010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X4 S235JRH	30113,49	3983,602	7,56
TUQ0020010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X5 S235JRH	29675,16	3645,565	8,14
UST00096112	PROFILO U STAMPATO	mm.30X30X3	29304,33	15082,543	1,94
TSQ1290030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.150X150X4 L12 S355JR	29085,12	16310,276	1,78
FEU0332020101	PROFILATO U EN10025	mm.50X25 S275JR	28917,67	6958,626	4,16
TUQ0548010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X3 S235JRH	28267,01	5319,821	5,31
TUQ0550010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X5 S235JRH	28166,72	3309,309	8,51
TSQ00096887	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.200X200X6 L.5500 S355JR	27961,67	4241,401	6,59
TUQ0007010500	TUBO NERO QUADRO	mm.30X30X3 S235JRH	27947,12	5964,987	4,69
ANG1629020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.060X60X6 L12 S275JR	27797,67	11503,918	2,42
TUR0565010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X5 S235JRH	27592,24	3773,333	7,31
ELL1675030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X100X10 L12 S355JR	27541,33	12011,163	2,29
TUQ0631010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X3 S235JRH	26909,60	4227,245	6,37
TUR0652010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X2 S235JRH	26595,00	5350,080	4,97
TUR0687010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X60X3 S235JRH	26481,06	3450,817	7,67
TSQ1312030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.120X120X6 L12 S355JR	26144,00	5943,417	4,40
ANG1636030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X15 L12 S355JR	25985,67	11977,618	2,17
TSQ1315030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.150X150X5 L12 S355JR	24841,58	4796,073	5,18
PIA0327020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X8 S275JR	24769,00	6788,513	3,65
TON0469020101	TONDO LAM. DIA. EN10025	mm.22 S275JR	24632,67	6202,485	3,97
TUR0561010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X40X3 S235JRH	24533,65	4820,104	5,09
PIA0308020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.40X8 S275JR	23658,00	5656,976	4,18

Figura 5.4 - Calcolo dell'indice di rotazione

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Domanda media annua	Giac. media	Indice di rotazione
GSN1491000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.159X40	343,33	367,676	0,93
ELLO113030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X90X12 S355J2	341,33	924,005	0,37
GSN1861000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.168,30X14,20	340,00	1020,000	0,33
TUR0514010500	TUBO NERO RETT.	mm.50X30X1,50 S235JRH	339,84	1019,520	0,33
TUR0808010500	TUBO NERO RETT.	mm.40X25X3 S235JRH	338,00	1104,429	0,31
TUR0825010500	TUBO NERO RETT.	mm.70X40X2 S235JRH	338,00	979,804	0,34
COR0072010100	CORRIMANO	mm.50X14	336,67	472,995	0,71
ANG00390959	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.180X180X15 L.13800	336,00	3093,375	0,11
STR00450665	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.500X300X14 S355J2H	335,33	1006,000	0,33
PTRO358010100	PIATTO TRAFILATO	mm.70X30 S235JRC	334,67	269,000	1,24
PIA00293578	PIATTO LAM. EN10025	mm.130X50 S355J2	334,00	602,342	0,55
TTR1061010110	TONDO TRAFILATO DIAM.	mm.11 S235JRC	334,00	1002,000	0,33
TSR00242670	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.220X80X10 L12 S355J2H	332,00	996,000	0,33
CST1282000000	PROFILO C STAMPATO	mm.40X20X10X2	331,33	122,033	2,72
TTS0724030600	TUBO TONDO SALDATO EN10025	mm.48,3X4 S355J2H	329,84	241,747	1,36
PTRO224010100	PIATTO TRAFILATO	mm.200X20 S235JRC	329,67	440,409	0,75
TRZ0657000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.150X50X2	327,78	666,783	0,49
TRZ0655000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.120X40X2	327,76	918,872	0,36
TDR0651000000	TUBO DECAPATO RETT.	mm.100X40X2	326,82	805,696	0,41
STR0115030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.150X100X12 S355J2H	326,67	980,000	0,33
TSR1940030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.180X100X10 L12 S355J2H	326,40	489,600	0,67
STT1696030600	TUBO SALDATO DIA.	mm.101,6X10 S355J2H	324,67	285,000	1,14
PIA00442883	PIATTO LAM. EN10025	mm.20X6 S275JR RES.	322,00	1346,600	0,24
USZ0545000000	PROFILO U STAMP. ZIN.	mm.50X50X3	321,00	564,979	0,57
OMZ0653000000	OMEGA ZIN.	mm.100X50X3	320,67	206,952	1,55
ELLO086020101	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X30X6 S275JR	318,67	1639,357	0,19
SSN1157000000	TUBO S.S. NERO DIA. 1 1/4"	mm.42,4	318,00	112,637	2,82
TUB0783010500	TUBO NERO SALDATO DIAM.	mm.219X5 S235JRH	316,68	275,353	1,15
TT40126140000	TONDO TRAFILATO DIA.	mm.50 C45	316,33	187,905	1,68
TUR0880010500	TUBO NERO RETT.	mm.140X80X5 S235JRH	316,20	390,119	0,81
TSR1215030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.80X50X8 S355J2H	314,60	231,666	1,36
TUR0686010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X50X5 S235JRH	314,60	2192,762	0,14
PIA0266020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.15X3 S275JR	314,33	302,484	1,04
TSR00190920	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.350X150X8 S355J2H	313,23	252,013	1,24
ELLO096030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.100X50X6 S355J2	313,00	282,889	1,11
TTS1816030600	TUBO TONDO SALDATO EN10025	mm.168X10 L12 S355J2H	312,00	419,352	0,74
TDT1075000000	TUBO DECAPATO SALD. DIA.	mm.50X1,50	311,46	803,612	0,39
STT00092603	TUBO SALDATO DIA.	mm.219X6 S355J2H	311,33	230,286	1,35
STT1570000000	TUBO SALDATO DIA.	mm.177,8X6 S355J2H	311,33	654,579	0,48
TSQ0665030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.150X150X5 S355J2H	310,80	181,387	1,71
TSQ00107488	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.60X60X8 S355J2H	310,18	143,431	2,16
TT40125140000	TONDO TRAFILATO DIA.	mm.45 C45	309,67	203,464	1,52
PTRO311010100	PIATTO TRAFILATO	mm.40X15 S235JRC	309,00	90,562	3,41
PTRO426010100	PIATTO TRAFILATO	mm.130X15 S235JRC	307,67	923,000	0,33
TL40597140000	TONDO LAMINATO DIA.	mm.500 C45	305,00	915,000	0,33
TSR00096805	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.80X60X5 S275J2H	304,96	606,883	0,50
TDR0634000000	TUBO DECAPATO RETT.	mm.30X25X2	304,00	3372,713	0,09
ANG1383030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.070X70X7 L12 S355J2H	302,67	888,445	0,34
TDS024010500	TUBO SERRAMENTO DEC.	SF2B	302,40	317,207	0,95

Figura 5.5 - Calcolo dell'indice di rotazione (2)

Dopo aver calcolato l'indice di rotazione di tutti i codici, lo step successivo è stato quello di calcolare l'indice di copertura: per farlo basta fare il rapporto tra 365 giorni e l'indice di rotazione per ogni codice. Nelle seguenti immagini (Figura 5.6 e Figura 5.7) vi sono degli esempi di indici di copertura di alcuni codici.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Indice di rotazione	Indice di copertura
TUQ0545010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X3 S235JRH	10,44	34,88
TUQ0014010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X3 S235JRH	9,75	37,33
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN1	mm.50X50X5 S275JR	5,85	62,17
TSQ1325030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.200X200X6 L12 S355J2	5,14	70,79
TUB1582010500	TUBO NERO SALDATO DIAM.	mm.(48,3) S235JRH	6,74	53,98
TUQ0064010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X2 S235JRH	7,79	46,72
TUQ0665010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X5 S235JRH	10,25	35,52
STR0117030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.200X100X12 S355J2H	2,89	126,10
TUQ0628010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 S235JRH	6,77	53,78
PIA0380020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X20 S275JR	3,51	103,72
TUQ0019010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X4 S235JRH	8,82	41,28
TD0538000000	TUBO DECAPATO SALD. DIA.	mm.25X2	8,14	44,72
TDQ0064000000	TUBO DECAPATO QUADRO	mm.40X40X2	7,42	49,02
LAP0223020101	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X15 S275JR	2,97	122,41
TSQ2180030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.180X180X5 L12 S355J2	6,09	59,75
TUR0653010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X3 S235JRH	6,82	53,37
PIA0328020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X10 S275JR	3,61	100,75
TSR0618030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10	mm.400X200X6 S355J2H	4,28	84,96
PIA0390020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X10 S275JR	4,48	81,22
ANG0025020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN1	mm.60X60X6 S275JR	4,96	73,45
QUA0126020101	QUADRO LAM. EN10025	mm.50 S275JR	4,10	88,85
TUQ0023010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X4 S235JRH	8,81	41,32
TUR0838010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X60X3 S235JRH	9,21	39,54
TUQ0549010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X4 S235JRH	7,56	48,15
TUQ0020010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X5 S235JRH	8,14	44,72
UST00096112	PROFILO U STAMPATO	mm.30X30X3	1,94	187,35
TSQ1290030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.150X150X4 L12 S355J2	1,78	204,12
FEU0332020101	PROFILATO U EN10025	mm.50X25 S275JR	4,16	87,59
TUQ0548010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X3 S235JRH	5,31	68,50
TUQ0550010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X5 S235JRH	8,51	42,77
TSQ00096887	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.200X200X6 L.5500 S35	6,59	55,21
TUQ0007010500	TUBO NERO QUADRO	mm.30X30X3 S235JRH	4,69	77,69
ANG1629020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN1	mm.060X60X6 L12 S275JR	2,42	150,64
TUR0565010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X5 S235JRH	7,31	49,78
ELL1675030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X100X10 L12 S355	2,29	158,75
TUQ0631010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X3 S235JRH	6,37	57,18
TUR0652010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X2 S235JRH	4,97	73,23
TUR0687010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X60X3 S235JRH	7,67	47,43
TSQ1312030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.120X120X6 L12 S355J2	4,40	82,75
ANG1636030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN1	mm.150X150X15 L12 S355	2,17	167,78
TSQ1315030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.150X150X5 L12 S355J2	5,18	70,28
PIA0327020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X8 S275JR	3,65	99,76
TON0469020101	TONDO LAM. DIA. EN10025	mm.22 S275JR	3,97	91,65
TUR0561010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X40X3 S235JRH	5,09	71,51
PIA0308020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.40X8 S275JR	4,18	87,04
ANG0015020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN1	mm.40X40X4 S275JR	4,37	83,31
PIA0371020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X40 S275JR	4,45	81,79
TUR00355600	TUBO NERO RETT.	mm.30X20X3 S235JRH RES.	5,25	69,35

Figura 5.6 - Calcolo indice di copertura

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Indice di rotazione	Indice di copertura
TUR0699010500	TUBO NERO RETT.	mm.160X80X6 S235JRH	0,80	452,38
TRZ0850000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.100X40X3	0,33	1092,00
TSQ1851030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.140X140X10 L12 S355	0,27	1361,00
ANG00390051	ANGOLARE SPIG. TONDO EN1	mm.200X200X18 L12 S355	0,17	2204,37
OMZ0904000000	OMEGA ZIN.	mm.180X80X3	0,33	1092,00
ANG1634020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN1	mm.150X150X10 L12 S275	0,64	572,96
TSR0814030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10	mm.50X40X3 S355J2H	0,33	1092,00
TON0125020101	TONDO LAM. DIA. EN10025	mm.45 S275JR	1,74	208,71
ELL1794030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.200X100X16 S355J2	0,22	1629,33
TDT1080010500	TUBO DECAPATO SALD. DIA.	mm.80X1,50	0,33	1092,00
FEU0284020101	PROFILATO U EN10025	mm.25X12 S275JR	0,51	713,79
TUB1997010500	TUBO NERO SALDATO DIAM.	mm.168X6 L12 S235JRH	0,96	377,23
TSQ0031030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.80X80X6 S355J2H	0,66	553,71
TSR0616030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10	mm.300X200X8 S355J2H	0,67	546,00
STT00376325	TUBO SALDATO DIA.	mm.219X3	2,01	181,01
TSQ1320030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.160X160X5 L12 S355J2	0,38	947,78
TON00119751	TONDO LAM. DIA. EN10025	mm.18 S355J0	0,68	538,61
SSZ1156000000	TUBO S.S. ZINC. DIA. 1"	mm.33,7	7,81	46,60
GSN00142010	TUBO G.S.N. DIA.	mm.127X10	1,62	225,08
TUB2173010500	TUBO NERO SALDATO DIAM.	mm.127X2 S235JRH	0,72	507,97
FMN1156000000	TUBO F.M. NERO DIA. 1"	mm.33,7	2,08	174,73
OMZ0687000000	OMEGA ZIN.	mm.120X60X3	0,67	546,00
TUB0747010500	TUBO NERO SALDATO DIAM.	mm.48X5 S235JRH	0,52	697,96
TTZ0738000000	TUBO TONDO ZINCATO	mm.30X1,50	0,45	806,70
TSQ00478242	TUBO QUADRO STRUT. EN10	mm.100X100X12,5 L12	0,22	1627,28
UST0065000000	PROFILO U STAMPATO	mm.50X50X2	0,33	1092,00
TTS00098408	TUBO TONDO SALDATO EN10	mm.193,70X10 L12 S355J2	0,10	3692,92
QTR0122010100	QUADRO TRAFILATO	mm.30 S235JRC	4,71	77,23
TUQ0021010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X6 S235JRH	0,20	1850,35
PIA0326030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X5 S355J2	6,23	58,41
PIA0383030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X40 S355J2	1,26	288,36
STT00115828	TUBO SALDATO DIA.	mm.244,5X10 S355J2H	0,83	437,60
TSR00224774	TUBO RETTANG. STRUT. EN10	mm.70X50X3 S355J2H	0,77	472,37
TRZ0864000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.120X50X3	0,33	1092,00
TUR00329125	TUBO NERO RETT.	mm.140X40X5 S235JRH	0,57	640,05
TUR1333010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X40X2 L12 S235JRH	0,33	1092,00
VRB00195632	ROTAIA BURBACK A75	DIN536/91	0,58	624,83
TUR00359013	TUBO NERO RETT.	mm.40X30X3 S235JRH	0,33	1092,00
TDT1063000000	TUBO DECAPATO SALD. DIA.	mm.35X1,50	0,88	412,31
PIA0981020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.140X40 S275JR	1,26	288,05
STT00180024	TUBO SALDATO DIA.	mm.76X3,2 S355J2H	0,75	485,22
STT00239297	TUBO SALDATO DIA.	mm.26,9X3,2 S355J2H	2,01	180,89
STR0879030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.140X70X6 S355J2H	1,00	364,00
TRZ0818000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.60X30X3	1,60	226,90
PIA00181557	PIATTO LAM. EN10025	mm.70X12 S355J2	0,33	1092,00
STR00461327	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.300X200X16 L12 S355	0,33	1092,00
PIA00192708	PIATTO LAM. EN10025	mm.120X80 S355J2	1,00	364,97
PIA0277020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.20X15 S275JR	0,24	1507,98
TDQ0487000000	TUBO DECAPATO QUADRO	mm.15X15X2	0,33	1092,00

Figura 5.7 - Calcolo indice di copertura (2)

Da queste figure si può facilmente notare come vi siano dei valori completamente differenti tra i vari codici, nella prima figura ho due articoli che hanno un indice di rotazione maggiore di 10, a cui

corrisponde un indice di copertura di circa 36 giorni; mentre nella seconda figura ho moltissimi codici con indici di rotazione inferiori al 1, il peggiore è un angolare con indice di rotazione pari a 0,17 e un indice di copertura di oltre 2000 giorni.

5.1.3 Analisi ABC incrociata

Come è stato spiegato in dettaglio nel secondo capitolo, l'analisi ABC va ad incrociare i codici sulla base delle classi ottenute usando due variabili discriminatorie. In questo caso le variabili sono:

- Il consumo valorizzato;
- La giacenza valorizzata.

Per ogni codice, dunque, devo andare a determinare questi due valori: avendo però già trovato sia il consumo sia la giacenza espressi in chilogrammi, mi basta moltiplicarli per il valore unitario di ciascun articolo. Questo valore è presente all'interno del gestionale aziendale, tuttavia, è espresso con unità di misura diverse: €/kg per i laminati e €/m per le altre due macro-famiglie. Anche in questo caso è stato necessario dunque applicare il coefficiente di conversione a tutti i tubi e ai prodotti vari per avere solo i chilogrammi come unità di misura. Nella Figura 5.8 vedo i codici con il valore unitario più alto.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Valore unitario €/kg
GSN00177423	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.12X1,5	6,427
SSB00461474	TUBO S.S. LISCIO COMM. D.	mm.17X3,2 ASTM A106 B	5,650
GSN00364716	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.10X1,50	5,152
TUB00129850	TUBO NERO SS TRAFILATO	mm.14X2,5 E235	5,146
GSN00247960	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.14X3	5,122
TTF00100829	TUBO A FREDDO	mm.10X1	5,035
GSN00313868	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.22X2	4,740
SSN0929000000	TUBO S.S. NERO DIA. 1/4"	mm.13,2	4,650
GSN00147116	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.35X4	4,525
TUB00461580	TUBO NERO SS TRAFILATO	mm.38X5 E235	4,330
GSN00235426	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.35X2,5	4,180
FMZ1153000000	TUBO F.M. ZINC. DIA. 3/8"	mm.(17,2)	3,650
TRE0120140000	TONDO RETTIFICATO DIAM.	mm.20 C45	3,622
GSN00321264	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.25X4	3,475
STT00361880	TUBO SALDATO DIA.	mm.75X10	3,460
QTR0459010100	QUADRO TRAFILATO	mm.5 S235JRC	3,255
SSZ1154000000	TUBO S.S. ZINC. DIA. 1/2"	mm.21,3	3,250
GSN1410000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.42,4X10	3,220
GSN1484000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.146X12,50	3,120
TON00119740	TONDO LAM. DIA. EN10025	mm.12 S355J0	3,115
GSN1519000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.558,8X70	3,013
SSZ1155000000	TUBO S.S. ZINC. DIA. 3/4"	mm.26,9	2,950
ATRO0256370	ELLE TRAFILATO	mm.45X30X5 S235JR	2,944
GSN00144943	TUBO SS TRAF CIRC OLEOD DIA.	mm.30X3	2,900
STR00127625	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.220X120X14 S355J2H	2,871

Figura 5.8 - Esempio valore unitario

Avendo tale valore è immediato il calcolo del consumo valorizzato e della giacenza valorizzata per ogni codice e i valori complessivi:

- Consumo valorizzato totale = 7.447.469 €;
- Giacenza valorizzata totale = 4.349.117 €.

A questo punto per ogni codice e per entrambi i parametri è stata calcolata la percentuale rispetto al valore complessivo. Nella Figura 5.9 vedo un esempio della giacenza valorizzata percentuale di alcuni articoli.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Giac. media	Valore unitario €/kg	Giac. Media val	% Giac. Val.
TUR2148010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X40X5 L12 S235JRH	727,254	1,060	770,870	0,018%
TUR2118010500	TUBO NERO RETT.	mm.180X100X6 L12 S235JRH	10584,000	0,948	10034,842	0,231%
TUR2061010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X80X5 L12 S235JRH	357,376	0,543	194,049	0,004%
TUR2054010500	TUBO NERO RETT.	mm.160X60X3 L12 S235JRH	669,438	1,172	784,843	0,018%
TUR2047010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X80X5 L12 S235JRH	886,771	1,295	1148,730	0,026%
TUR2029010500	TUBO NERO RETT.	mm.140X60X3 L12 S235JRH	422,762	0,847	358,196	0,008%
TUR2024010500	TUBO NERO RETT.	mm.250X100X3 L12 S235JRH	1020,445	0,935	953,811	0,022%
TUR2017010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X100X3 L12 S235JRH	2878,019	1,439	4141,615	0,095%
TUR1962010500	TUBO NERO RETT.	mm.160X80X6 L12 S235JRH	2953,440	1,255	3705,264	0,085%
TUR1943010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X150X4 L12 S235JRH	2701,081	0,948	2561,876	0,059%
TUR1937010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X100X5 L12 S235JRH	780,445	1,158	903,677	0,021%
TUR1933010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X60X5 L12 S235JRH	659,383	1,002	660,755	0,015%
TUR1928010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X60X4 L12 S235JRH	1310,435	0,938	1229,407	0,028%
TUR1919010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X150X5 L12 S235JRH	501,392	1,274	638,658	0,015%
TUR1904010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X60X5 S235JRH	390,623	0,990	386,551	0,009%
TUR1854010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X50X4 L12 S235JRH	1287,414	1,220	1570,931	0,036%
TUR1814010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X40X4 L12 S235JRH	1046,591	0,855	894,437	0,021%
TUR1808010500	TUBO NERO RETT.	mm.35X15X2 S235JRH	81,600	0,674	54,996	0,001%
TUR1745010500	TUBO NERO RETT.	mm.250X100X6 L12 S235JRH	543,343	0,092	50,019	0,001%
TUR1744010500	TUBO NERO RETT.	mm.250X100X5 L12 S235JRH	1873,440	1,562	2926,116	0,067%
TUR1738010500	TUBO NERO RETT.	mm.180X60X4 L12 S235JRH	2656,661	1,003	2663,894	0,061%
TUR1737010500	TUBO NERO RETT.	mm.160X80X5 L12 S235JRH	776,983	1,078	837,416	0,019%
TUR1736010500	TUBO NERO RETT.	mm.160X60X4 L12 S235JRH	179,858	1,116	200,689	0,005%
TUR1733010500	TUBO NERO RETT.	mm.140X80X5 L12 S235JRH	5288,445	1,003	5304,066	0,122%
TUR1732010500	TUBO NERO RETT.	mm.140X80X4 L12 S235JRH	1519,547	0,857	1302,213	0,030%
TUR1729010500	TUBO NERO RETT.	mm.140X70X4 L12 S235JRH	1221,601	0,599	731,853	0,017%
TUR1725010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X80X4 L12 S235JRH	816,844	1,241	1013,298	0,023%
TUR1722010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X80X4 L12 S235JRH	526,809	1,090	573,980	0,013%
TUR1721010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X60X3 L12 S235JRH	1613,047	0,945	1524,448	0,035%
TUR1692010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X150X3 L12 S235JRH	192,240	1,440	276,881	0,006%
TUR1610010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X50X3 L12 S235JRH	706,048	1,814	1280,886	0,029%
TUR1401010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X5 L12 S235JRH	995,448	0,875	871,393	0,020%
TUR1378010500	TUBO NERO RETT.	mm.300X150X4 L12 S235JRH	181,042	1,143	206,894	0,005%
TUR1373010500	TUBO NERO RETT.	mm.250X150X4 L12 S235JRH	291,480	0,578	168,402	0,004%
TUR1372010500	TUBO NERO RETT.	mm.250X100X4 L12 S235JRH	1383,143	1,143	1580,844	0,036%
TUR1371010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X100X6 L12 S235JRH	2571,374	1,036	2663,721	0,061%
TUR1370010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X100X5 L12 S235JRH	12723,840	0,918	11680,416	0,269%
TUR1369010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X100X4 L12 S235JRH	970,001	1,006	975,386	0,022%
TUR1368010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X100X3 L12 S235JRH	2317,092	0,870	2016,277	0,046%
TUR1367010500	TUBO NERO RETT.	mm.180X100X3 L12 S235JRH	177,619	0,936	166,184	0,004%
TUR1366010500	TUBO NERO RETT.	mm.180X80X4 L12 S235JRH	1193,159	0,976	1164,931	0,027%
TUR1365010500	TUBO NERO RETT.	mm.180X80X3 L12 S235JRH	823,071	0,984	810,228	0,019%
TUR1363010500	TUBO NERO RETT.	mm.180X60X3 L12 S235JRH	1413,762	0,923	1304,717	0,030%
TUR1362010500	TUBO NERO RETT.	mm.160X80X4 L12 S235JRH	2307,414	0,807	1861,670	0,043%
TUR1361010500	TUBO NERO RETT.	mm.160X80X3 L12 S235JRH	1001,341	0,868	869,642	0,020%
TUR1359010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X100X5 L12 S235JRH	712,561	0,826	588,382	0,014%
TUR1358010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X100X4 L12 S235JRH	766,855	0,783	600,530	0,014%
TUR1357010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X100X3 L12 S235JRH	3304,795	0,846	2797,154	0,064%
TUR1356010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X50X5 L12 S235JRH	10929,485	0,890	9729,851	0,224%

Figura 5.9 - Calcolo della giacenza valorizzata percentuale

Lo stesso procedimento è stato usato per calcolare il consumo valorizzato percentuale (Figura 5.10).

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Domanda media annua	Valore unitario €/kg	Consumo valorizzato	% consumo val.
ANG0003020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.20X20X4 S275JR	23,33	1,054	24,596	0,000%
ANG0004020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.25X25X3 S275JR	2819,33	1,084	3055,875	0,041%
ANG0005020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.25X25X4 S275JR	1026,00	0,870	892,720	0,012%
ANG0007020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.30X30X3 S275JR	6748,23	0,863	5826,422	0,078%
ANG0008020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.30X30X4 S275JR	14703,53	0,806	11852,512	0,159%
ANG0009020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.30X30X5 S275JR	2597,23	0,975	2531,004	0,034%
ANG00093599	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.200X200X16 L12 S275	6163,33	1,087	6696,462	0,090%
ANG00111843	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.130X130X12 L12 S355	2316,67	0,685	1587,612	0,021%
ANG00112890	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.45X45X4 S355I2	2761,00	1,598	4410,698	0,059%
ANG00114540	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.080X80X6 L12 S355I2	1579,67	0,786	1241,776	0,017%
ANG0012020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.35X35X4 S275JR	1791,33	1,084	1941,984	0,026%
ANG00129398	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.45X45X5 S355I2	96,00	1,184	113,674	0,002%
ANG0013020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.35X35X5 S275JR	2489,67	0,914	2275,555	0,031%
ANG0014020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X3 S275JR	2878,67	0,856	2463,563	0,033%
ANG00147068	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.070X70X8 L12 S355I2	5950,33	1,275	7584,295	0,102%
ANG0015020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X4 S275JR	23625,00	0,809	19122,075	0,257%
ANG0015030101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X4 S355JR	16,67	1,818	30,293	0,000%
ANG0015030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X4 S355I2	20,00	1,088	21,750	0,000%
ANG0016020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X5 S275JR	5910,33	0,784	4632,519	0,062%
ANG00163336	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X18 S355I2	437,33	0,632	276,351	0,004%
ANG0017020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.40X40X6 S275JR	124,67	0,908	113,197	0,002%
ANG0018020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.45X45X5 S275JR	2309,48	0,934	2157,285	0,029%
ANG00181769	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.075X75X8 L12 S275JR	74,67	1,168	87,173	0,001%
ANG0019020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X4 S275JR	2655,00	0,926	2459,592	0,033%
ANG0019030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X4 S355I0	920,00	1,128	1037,576	0,014%
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X5 S275JR	74444,00	0,743	55304,448	0,743%
ANG0020030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X5 S355I0	3074,67	1,548	4758,047	0,064%
ANG0021020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X6 S275JR	4623,67	0,744	3440,008	0,046%
ANG00219930	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X14 L12 S355	256,67	0,624	160,134	0,002%
ANG0022020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X8 S275JR	1069,72	0,721	771,697	0,010%
ANG00232357	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X10 S355I2	146,00	0,560	81,760	0,001%
ANG0024020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X5 S275JR	3707,00	0,953	3530,918	0,047%
ANG0025020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X6 S275JR	32063,67	0,712	22813,299	0,306%
ANG0025030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X6 S355I0	6814,67	1,560	10630,199	0,143%
ANG0026020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X8 S275JR	2881,67	0,741	2134,162	0,029%
ANG0027020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.65X65X6 S275JR	65,33	0,545	35,607	0,000%
ANG0029020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.70X70X6 S275JR	192,00	0,895	171,840	0,002%
ANG0030020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.70X70X7 S275JR	8994,00	0,800	7191,602	0,097%
ANG0030030201	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.70X70X7 S355I0	1493,33	1,568	2340,800	0,031%
ANG0030030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.70X70X7 S355I2	132,67	1,020	135,320	0,002%
ANG0031020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.80X80X6 S275JR	2301,21	0,726	1671,369	0,022%
ANG0032020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.80X80X8 S275JR	19992,33	0,798	15943,886	0,214%
ANG0032030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.80X80X8 S355I2	96,33	0,499	48,090	0,001%
ANG00329296	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.070X70X10 L12 S355I2	688,33	0,534	367,501	0,005%
ANG00329302	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.065X65X6 L12 S355I2	1303,00	0,537	699,190	0,009%
ANG0033020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.80X80X10 S275JR	790,00	0,886	700,177	0,009%
ANG0033030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.80X80X10 S355I2	1124,67	0,928	1043,128	0,014%
ANG00330475	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.70X70X8 S355I2	16,67	1,270	21,167	0,000%
ANG0034020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.90X90X9 S275JR	2638,33	1,025	2705,347	0,036%

Figura 5.10 - Calcolo consumo valorizzato percentuale

Il passo successivo è stato calcolare il valore espresso in percentuale cumulata rispetto al totale. Per farlo, si ordinano i codici in modo decrescente rispetto alla percentuale sul totale della giacenza valorizzata e si crea una colonna per la percentuale cumulata (per la prima riga il valore sarà lo stesso), si va quindi sommare il valore percentuale dell'articolo j-esimo con il valore percentuale cumulato dell'articolo (j-esimo) -1. Lo stesso procedimento viene fatto ordinando

in modo decrescente rispetto al consumo valorizzato. Nelle seguenti immagini possiamo vedere alcuni esempi dei calcoli eseguiti e dei risultati ottenuti: in particolare nella Figura 5.11 vedo i codici con la giacenza valorizzata più alta, mentre nella Figura 5.12 vedo quelli con il consumo valorizzato maggiore.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Giac. Media val	% Giac. Val.	Cum. Giac. Val.
GSN00189664	TUBO G.S.N. DIA.	mm.508X20	39098,555	0,899%	0,899%
STR1561030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.200X120X8 S355J2H	32524,762	0,748%	1,647%
STRO117030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.200X100X12 S355J2H	24667,962	0,567%	2,214%
TSR00410855	TUBO RETTANG. STRUT. EN10219	mm.400X250X6 L12 S355J2H	23964,193	0,551%	2,765%
ANG00388344	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.90X90X6 L12 S355JOW	20490,440	0,471%	3,236%
GSN1597000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.508X25	19980,800	0,459%	3,696%
TSR00143358	TUBO RETTANG. STRUT. EN10219	mm.180X100X12,5 L12 S355J2H	18670,454	0,429%	4,125%
ANG00388686	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.90X90X6 L13500 S355JOW	18498,550	0,425%	4,550%
TSQ1290030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.150X150X4 L12 S355J2H	18450,275	0,424%	4,974%
TSQ1842030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.300X300X6 L12 S355J2H	16492,251	0,379%	5,354%
UST00096112	PROFILO U STAMPATO	mm.30X30X3	15384,194	0,354%	5,707%
ANG00390280	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.200X200X15 L9100 S355JOW	14446,873	0,332%	6,040%
ELL1890030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X100X14 L12 S355J2	14020,697	0,322%	6,362%
ROT00101673	ROTAIA BURBACK A55	DIN536/91	13945,176	0,321%	6,683%
ANG00112890	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.45X45X4 S355J2	13232,093	0,304%	6,987%
ANG00388555	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.140X140X12 L13500 S355JOW	13054,822	0,300%	7,287%
ANG00388525	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X15 L.12500 S355J2	12820,839	0,295%	7,582%
STRO0397000	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.300X100X16 S355J2H	12718,200	0,292%	7,874%
PIA0380020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X20 S275JR	12699,004	0,292%	8,166%
STR1907030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.500X300X10 S355J2H	12527,649	0,288%	8,454%
STQ00395028	TUBO QUADRO STRUT.	mm.300X300X20 S355J2H	12253,905	0,282%	8,736%
TDT0536000000	TUBO DECAPATO SALD. DIA.	mm.20X2	12062,596	0,277%	9,013%
TUR00203656	TUBO NERO RETT.	mm.120X80X4 L.8420 S235JRH	11994,510	0,276%	9,289%
TUR1370010500	TUBO NERO RETT.	mm.200X100X5 L12 S235JRH	11680,416	0,269%	9,558%
AST00171342	ANG. STAMPATO	mm.30X30X3	11576,505	0,266%	9,824%
TSQ1042030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.200X200X6 S355J2H	11557,015	0,266%	10,090%
TSQ1325030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.200X200X6 L12 S355J2H	11425,419	0,263%	10,352%
ANG1636030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X15 L12 S355J2	11103,252	0,255%	10,608%
TUR00127959	TUBO NERO RETT.	mm.60X40X2 L.2540 S235JRH	10740,154	0,247%	10,855%
ANG00389290	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.130X130X12 L12 S355JOW	10685,388	0,246%	11,100%
STR1059030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.300X150X10 S355J2H	10425,154	0,240%	11,340%
ROT00126271	ROTAIA BURBACK A45	DIN536/91	10332,929	0,238%	11,578%
ANG0043030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.120X120X8 S355J2	10276,500	0,236%	11,814%
STTO248096	TUBO SALDATO DIA.	mm.219X12,5 S355J2	10195,544	0,234%	12,048%
ELL1675030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X100X10 L12 S355J2	10155,438	0,234%	12,282%
TUR2118010500	TUBO NERO RETT.	mm.180X100X6 L12 S235JRH	10034,842	0,231%	12,513%
PIA00439407	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X60 S355J2	9995,675	0,230%	12,742%
ANG1389030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.120X120X12 L12 S355J2	9928,260	0,228%	12,971%
ANG00390301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.130X130X12 L.10500 S355JOW	9862,735	0,227%	13,197%
TUR1356010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X50X5 L12 S235JRH	9729,851	0,224%	13,421%
ANG00388543	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.200X200X24 L.12500 S355J2	9690,350	0,223%	13,644%
ELL00481319	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.130X90X10 L12 S275JR	9667,281	0,222%	13,866%
ANG00390300	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.200X200X24 L.10000 S355J2	9506,512	0,219%	14,085%
TSR0712030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10219	mm.250X150X8 S355J2H	9447,977	0,217%	14,302%
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X5 S275JR	9445,761	0,217%	14,519%
LAPO223020101	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X15 S275JR	9377,065	0,216%	14,735%
LAP00454124	LARGO PIATTO EN10025	mm.240X25 S275JR	9347,929	0,215%	14,950%
ANG00111843	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.130X130X12 L12 S355J2	8861,327	0,204%	15,154%

Figura 5.11 - Calcolo della percentuale cumulata della giacenza valorizzata

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	Consumo valorizzato	% consumo val.	Cum consumo val.
TUQ0545010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X3 S235JRH	85418,742	1,147%	1,147%
TUQ0014010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X3 S235JRH	76275,016	1,024%	2,171%
STR0117030600	TUBO RETTANG. STRUT.	mm.200X100X12 S355J2H	71206,346	0,956%	3,127%
TSQ1325030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.200X200X6 L12 S355J2H	58752,096	0,789%	3,916%
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.50X50X5 S275JR	55304,448	0,743%	4,659%
TUB1582010500	TUBO NERO SALDATO DIAM. 1 1/2	mm.(48,3) S235JRH	52721,375	0,708%	5,367%
TUQ0064010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X2 S235JRH	50919,537	0,684%	6,050%
TDT0538000000	TUBO DECAPATO SALD. DIA.	mm.25X2	47083,899	0,632%	6,683%
TUQ0665010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X5 S235JRH	46866,445	0,629%	7,312%
PIA0380020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X20 S275JR	44566,873	0,598%	7,910%
TUQ0628010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 S235JRH	40333,207	0,542%	8,452%
TDQ0064000000	TUBO DECAPATO QUADRO	mm.40X40X2	39634,894	0,532%	8,984%
TUQ0019010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X4 S235JRH	39273,504	0,527%	9,511%
TSR0618030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10219	mm.400X200X6 S355J2H	33095,531	0,444%	9,956%
TSR00143358	TUBO RETTANG. STRUT. EN10219	mm.180X100X12,5 L12 S355J2H	32910,770	0,442%	10,398%
TSQ1290030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.150X150X4 L12 S355J2H	32901,249	0,442%	10,839%
ROTO0101673	ROTAIA BURBACK A55	DIN536/91	31828,129	0,427%	11,267%
TSQ2180030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.180X180X5 L12 S355J2H	31095,140	0,418%	11,684%
QUA0126020101	QUADRO LAM. EN10025	mm.50 S275JR	30866,789	0,414%	12,099%
UST00096112	PROFILO U STAMPATO	mm.30X30X3	29890,420	0,401%	12,500%
TUR0653010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X3 S235JRH	28447,030	0,382%	12,882%
LAP0223020101	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X15 S275JR	27884,086	0,374%	13,257%
TON0469020101	TONDO LAM. DIA. EN10025	mm.22 S275JR	27187,074	0,365%	13,622%
TQZ0489000000	TUBO QUADRO ZINC.	mm.25X25X1,50	27053,270	0,363%	13,985%
TDRO544000000	TUBO DECAPATO RETT.	mm.60X30X1,50	26407,589	0,355%	14,339%
TUR0838010500	TUBO NERO RETT.	mm.80X60X3 S235JRH	26233,461	0,352%	14,692%
TSQ00096887	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.200X200X6 L5500 S355J2H	24985,356	0,335%	15,027%
TUQ0020010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X5 S235JRH	24955,927	0,335%	15,362%
TUQ0549010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X4 S235JRH	24766,485	0,333%	15,695%
ANG1636030301	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X150X15 L12 S355J2	24088,713	0,323%	16,018%
PIA0428020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.130X25 S275JR	23777,070	0,319%	16,338%
TUQ0023010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X4 S235JRH	23418,572	0,314%	16,652%
TUQ0007010500	TUBO NERO QUADRO	mm.30X30X3 S235JRH	23393,871	0,314%	16,966%
TSQ1312030600	TUBO QUADRO STRUT. EN10219	mm.120X120X6 L12 S355J2H	23353,158	0,314%	17,280%
ELL1675030301	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.150X100X10 L12 S355J2	23286,197	0,313%	17,592%
PIA0328020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X10 S275JR	23229,020	0,312%	17,904%
TUR0652010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X2 S235JRH	22968,033	0,308%	18,213%
ANG0025020101	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.60X60X6 S275JR	22813,299	0,306%	18,519%
TUQ0550010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X5 S235JRH	22804,164	0,306%	18,825%
TSR00161051	TUBO RETTANG. STRUT. EN10219	mm.200X120X8 L12 S355J2H	22758,344	0,306%	19,131%
PIA0390020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X10 S275JR	22730,661	0,305%	19,436%
TUR0687010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X60X3 S235JRH	22685,441	0,305%	19,741%
TUR0565010500	TUBO NERO RETT.	mm.100X50X5 S235JRH	22578,848	0,303%	20,044%
TUQ0548010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X3 S235JRH	22326,204	0,300%	20,344%
TUR00355600	TUBO NERO RETT.	mm.30X20X3 S235JRH RES.	21918,619	0,294%	20,638%

Figura 5.12 - Calcolo della percentuale cumulata sul consumo valorizzato

Individuate le percentuali cumulate, il passo successivo è andare a dividere i vari articoli in classi come spiegato in dettaglio nel secondo capitolo. Per quanto riguarda la giacenza valorizzata ho la seguente situazione:

- Classe A: articoli che presentano un consumo valorizzato in forma di percentuale cumulata fino all'80% = 1013 codici;
- Classe B: articoli che presentano un consumo valorizzato in forma di percentuale cumulata maggiori dell'80% e minore del 95% = 659 codici;

- Classe C: articoli che presentano un consumo valorizzato in forma di percentuale cumulata maggiore del 95% = 1001 codici.

Nella Figura 5.13 vedo la classe assegnata ad alcuni codici sulla base della percentuale cumulata della giacenza valorizzata.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	% Giac. Val. ↓↑	Cum. Giac. Val. ↓	Classe giacenze ↓
LAP0966020101	LARGO PIATTO EN10025	mm.300X40 S275JR	0,033%	79,512%	A
PIA0414030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.120X10 S355J2	0,033%	79,545%	A
TTS00392192	TUBO TONDO SALDATO EN10025	mm.159X10 S355J2H	0,033%	79,578%	A
TUQ0625010500	TUBO NERO QUADRO	mm.35X35X2 S235JRH	0,033%	79,610%	A
GSN00158851	TUBO G.S.N. DIA.	mm.558,8X14,2	0,033%	79,643%	A
TUQ0008010500	TUBO NERO QUADRO	mm.30X30X4 S235JRH	0,033%	79,676%	A
TSQ0546020600	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.70X70X4 S275J2H	0,033%	79,708%	A
FMZ1583000000	TUBO F.M. ZINC. DIA. 2"	mm.(60,3)	0,033%	79,741%	A
TUR0893010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X100X4 S235JRH	0,033%	79,774%	A
TSZ013000000	TUBO SERRAMENTO ZIN.	1A	0,033%	79,806%	A
TUR0890010500	TUBO NERO RETT.	mm.150X50X5 S235JRH	0,033%	79,839%	A
TSR0894030600	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.150X100X5 S355J2H	0,032%	79,871%	A
TUQ0002010500	TUBO NERO QUADRO	mm.20X20X3 S235JRH	0,032%	79,904%	A
TSR00416579	TUBO QUADRO STRUT. EN10025	mm.110X110X6 S355J2H	0,032%	79,936%	A
TUB1239010500	TUBO NERO SALDATO DIAM.	mm.76X6 S235JRH	0,032%	79,968%	A
QUA0460020101	QUADRO LAM. EN10025	mm.8 S275JR	0,032%	80,001%	B
TQZ0628000000	TUBO QUADRO ZINC.	mm.60X60X3	0,032%	80,033%	B
TDR00394314	TUBO DECAPATO RETT.	mm.100X20X2	0,032%	80,065%	B
ANG00388324	ANGOLARE SPIG. TONDO EN10025	mm.100X100X8 L.8600 S355J2H	0,032%	80,097%	B
ELL0109020101	ELLE SPIG. TONDO EN10025	mm.120X80X10 S275JR	0,032%	80,129%	B
TDQ0494000000	TUBO DECAPATO QUADRO	mm.50X50X1,50	0,032%	80,162%	B
TUR0691010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X80X4 S235JRH	0,032%	80,194%	B
TSR00204195	TUBO RETTANG. STRUT. EN10025	mm.100X40X5 S355J2H	0,032%	80,226%	B
TRZ0655000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.120X40X2	0,032%	80,258%	B
TUQ00111803	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X2 L12 S235JRH	0,032%	80,290%	B

Figura 5.13 - Suddivisione in classi

Allo stesso modo ho suddiviso in classi i codici sulla base della percentuale cumulata del consumo valorizzato, la situazione ottenuta è questa:

- Classe A: articoli che presentano un consumo valorizzato in forma di percentuale cumulata fino all'80% = 633 codici;
- Classe B: articoli che presentano un consumo valorizzato in forma di percentuale cumulata maggiori dell'80% e minore del 95% = 620 codici;
- Classe C: articoli che presentano un consumo valorizzato in forma di percentuale cumulata maggiore del 95% = 1420 codici.

5.1.4 Cross Analysis giacenze-consumi

L'analisi fatta nel paragrafo precedente ha permesso di assegnare a ciascun codice due classi in funzione delle percentuali cumulate di giacenza valorizzata e consumo valorizzato. Andando ad incrociare i dati, come spiegato nel secondo capitolo, si fa la cosiddetta "Cross

Analysis”. In questo modo si ottengono in totale nove classi di appartenenza: AA, AB, AC, BA, BB, BC, CA, CB, CC. Nella Figura 5.14 vediamo i risultati ottenuti dalla nostra analisi. Per ogni classe sono stati riportati (in termini assoluti e percentuali) il numero dei codici appartenenti alla classe, il valore del consumo valorizzato, quello della giacenza valorizzata e quello dell’indice di rotazione.

		CONSUMI								
				A		B		C		TOT
GIACENZE	A	Codici	537	20,09%	317	11,86%	159	5,95%	1013	37,90%
		consumo valorizzato	5501557	73,87%	617776	8,30%	81998,1	1,10%	6201331	83,27%
		giacenza valorizzata	2154378	49,54%	912455	20,98%	407581	9,37%	3474414	79,89%
		IdR	2,55366		0,67705		0,20118		1,78486	
	B	Codici	93	3,48%	256	9,58%	310	11,60%	659	24,65%
		consumo valorizzato	444961	5,97%	432889	5,81%	135132	1,81%	1012981	13,60%
		giacenza valorizzata	103955	2,39%	259637	5,97%	289338	6,65%	652931	15,01%
		IdR	4,28032		1,66728		0,46704		1,55144	
	C	Codici	3	0,11%	47	1,76%	951	35,58%	1001	37,45%
		consumo valorizzato	10792,3	0,14%	66832,2	0,90%	155533	2,09%	233157	3,13%
		giacenza valorizzata	1520,9	0,03%	18932,3	0,44%	201319	4,63%	221772	5,10%
		IdR	7,09599		3,53006		0,77257		1,05134	
	TOT	Codici	633	23,68%	620	23,19%	1420	53,12%	2673	100,00%
		consumo valorizzato	5957310	79,99%	1117497	15,01%	372663	5,00%	7447469	100,00%
		giacenza valorizzata	2259854	51,96%	1191024	27,39%	898239	20,65%	4349117	100,00%
		IdR	2,63615		0,93827		0,41488		1,71241	

Figura 5.14 - Cross Analysis aziendale

La casella in basso a destra contiene le informazioni complessive dei 2673 codici analizzati: questi articoli hanno un consumo valorizzato annuo pari a 7.447.469€, il capitale mediamente immobilizzato vale 4.349.117€ e l’indice di rotazione complessivo è 1,71. Da questa tabella è possibile fare delle valutazioni su quali siano le aree più critiche e che richiedono un’attenzione gestionale maggiore. La classe AA, generata dall’intersezione delle classi A di consumi e giacenze, contiene 537 codici, il 20% del totale. Questi codici sono i più importanti (e quindi i più critici) per l’azienda poiché da soli realizzano il 73,87% dei consumi totali e hanno una giacenza media pari al 49,54% dell’intero capitale considerato. Sono codici che hanno una domanda di mercato elevata e che di conseguenza devono essere sempre presenti all’interno del magazzino per evitare situazioni di stock-out: queste, infatti, porterebbero ad una perdita di immagine e di fiducia nei confronti dei clienti generando danni economici difficilmente calcolabili. Tuttavia,

sono quei codici che, riducendone il più possibile le scorte, mi darebbero i vantaggi più grandi in termini di costi di gestione dello stock e di indice di rotazione. È dunque fondamentale agire sui parametri di gestione delle scorte visti nel secondo capitolo. La situazione opposta alla classe AA è quella CC, in cui ho i codici che si trovano in classe C sia per quanto riguarda i consumi sia per quanto riguarda la giacenza. È formata da 951 codici, il 35,58% del totale: è la classe formata da più codici ma è la meno importante per l'azienda poiché si tratta di articoli che hanno un consumo bassissimo (2,09%) ed una giacenza altrettanto bassa (4,63%). La situazione ideale si ha nella classe CA, poiché ho articoli caratterizzati da un alto fatturato e da una giacenza ridotta. Ho solamente 3 articoli all'interno di questa classe e sono quelli che hanno l'indice di rotazione migliore (7,09). All'estremo opposto della tabella ho la situazione peggiore, ovvero la classe AC: comprende 159 codici (5,95%) che generano solo l'1,10% del consumo complessivo ma che hanno un capitale immobilizzato pari al 9,37% del totale, un valore decisamente alto e non giustificato dalle entrate che questi codici riescono a generare. La classe BB rappresenta una situazione di coerenza, in cui ho 256 codici (9,58%) con valori di giacenze e consumi valorizzati medi. Assieme alle classi AA e CC, va a definire una diagonale all'interno della tabella, dividendola in due parti: i codici che si trovano al di sopra della diagonale sono i codici gestiti peggio della media poiché hanno una classe di giacenza superiore alla classe dei consumi. Invece i codici che si trovano sotto la diagonale sono gestiti meglio della media poiché hanno una classe di giacenza inferiore a quella dei consumi.

Osservando i valori complessivi delle tre classi dei consumi posso notare che la classe C, formata dai 1420 codici (53,12%) che generano il 5% dei consumi totali, ha una giacenza media valorizzata del 20,65%; la classe B (620 codici pari al 23,19%) ha una giacenza del 27,39% mentre la classe A (23,68%) ha una giacenza valorizzata del 51,96%. Risulta immediato affermare che, oltre ad esserci un problema di eccessiva quantità di scorte, esiste un problema anche nella distribuzione delle scorte: la classe C e B hanno dei valori troppo alti mentre la classe A ha un valore troppo basso.

5.1.5 Calcolo dei parametri di gestione delle scorte

In questo paragrafo andremo a calcolare per ogni codice i vari parametri descritti nel capitolo due (scorte di sicurezza, punto di riordino, lotto economico di acquisto e giacenza media ideale). I valori ottenuti verranno confrontati con quelli attuali e verrà creata una nuova tabella usando la giacenza media ideale con l'obiettivo di evidenziare i vantaggi generati da una gestione delle scorte più efficiente.

5.1.5.1 Calcolo SS e ROP

La formula per il calcolo delle Scorte di Sicurezza è la seguente:

$$SS = Z * \theta_c * \sqrt{LT}$$

La deviazione standard di ogni codice è stata ricavata tramite un'estrazione dei dati sulle vendite mensili di ogni codice negli ultimi tre anni. Il parametro di sicurezza invece è stato definito in accordo con i manager aziendali che hanno scelto di considerare un livello di servizio del 95% a cui corrisponde un valore di Z pari a 1,65. In questo modo si suppone che, nel momento in cui arriva un ordine di un cliente, l'azienda ha il 95% di possibilità di riuscire a consegnare quanto richiesto al cliente nei tempi richiesti da quest'ultimo. Il Lead Time è stato definito assieme ai membri dell'ufficio acquisti: verificando la data in cui gli ordini d'acquisto vengono effettuati e la data in cui il materiale arriva effettivamente in azienda il valore che è stato scelto è 1 mese.

La formula per calcolare il Punto di Riordino è la seguente:

$$ROP = SS + C_m * LT$$

Il consumo medio considerato è quello mensile in quanto l'unità temporale deve essere la stessa per tutte le variabili all'interno della formula.

Avendo a disposizione tutti i dati, ho calcolato questi due parametri, espressi in chilogrammi, per tutti i codici analizzati. Vediamo nelle immagini seguenti (Figura 5.15 e Figura 5.16) alcuni esempi.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	SS	ROP
TUQ0546010500	TUBO NERO QUADRO	mm.70X70X4 S235JRH	2314,191	2679,483
TUQ0547010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X2 S235JRH	3425,786	3914,720
TUQ0548010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X3 S235JRH	2007,866	3185,658
TUQ0549010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X4 S235JRH	1639,037	2893,765
TUQ0550010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X5 S235JRH	2140,062	3313,676
TUQ0552010500	TUBO NERO QUADRO	mm.110X110X5 S235JRH	36,892	39,527
TUQ0553010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X6 S235JRH	491,543	628,276
TUQ0625010500	TUBO NERO QUADRO	mm.35X35X2 S235JRH	664,194	926,708
TUQ0626010500	TUBO NERO QUADRO	mm.45X45X2 S235JRH	480,626	616,211
TUQ0627010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X2 S235JRH	1467,288	2094,441
TUQ0628010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 S235JRH	6160,301	8323,295
TUQ0629010500	TUBO NERO QUADRO	mm.70X70X3 S235JRH	714,765	965,584
TUQ0630010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X2 S235JRH	546,418	752,473
TUQ0631010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X3 S235JRH	1661,810	2783,043
TUQ0632010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X3 S235JRH	1280,952	1768,803
TUQ0633010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X3 S235JRH	1049,145	1515,620
TUQ0658010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X4 S235JRH	1753,218	2517,830
TUQ0659010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X5 S235JRH	1545,231	2298,237
TUQ0660010500	TUBO NERO QUADRO	mm.90X90X5 S235JRH	138,739	165,135
TUQ0661010500	TUBO NERO QUADRO	mm.90X90X6 S235JRH	25,291	27,768
TUQ0662010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X5 S235JRH	345,804	513,034
TUQ0663010500	TUBO NERO QUADRO	mm.140X140X6 S235JRH	64,203	73,359
TUQ0664010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X4 S235JRH	716,511	1022,113
TUQ0665010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X5 S235JRH	7832,987	10148,042
TUQ0787010500	TUBO NERO QUADRO	mm.45X45X3 S235JRH	101,603	127,051
TUQ0788010500	TUBO NERO QUADRO	mm.70X70X5 S235JRH	211,484	265,951
TUQ0789010500	TUBO NERO QUADRO	mm.90X90X3 S235JRH	195,625	227,665
TUQ0790010500	TUBO NERO QUADRO	mm.90X90X4 S235JRH	233,062	287,209
TUQ0792010500	TUBO NERO QUADRO	mm.140X140X4 S235JRH	314,037	376,887
TUQ0793010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X6 S235JRH	590,139	753,639
TUQ0797010500	TUBO NERO QUADRO	mm.200X200X3 S235JRH	87,924	94,204
TUQ0982010500	TUBO NERO QUADRO	mm.45X45X4 S235JRH	63,784	69,419
TUQ1037010500	TUBO NERO QUADRO	mm.140X140X5 S235JRH	85,175	93,725
TUQ1106010500	TUBO NERO QUADRO	mm.110X110X4 S235JRH	381,793	439,166
TUQ1107010500	TUBO NERO QUADRO	mm.120X120X4 S235JRH	880,094	1205,805
TUQ1109010500	TUBO NERO QUADRO	mm.140X140X3 S235JRH	1071,789	1170,369
TUQ1250010500	TUBO NERO QUADRO	mm.110X110X3 S235JRH	252,220	303,590
TUQ1291010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X3 L12 S235JRH	1467,391	1787,897
TUQ1293010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X3 L12 S235JRH	2342,615	2721,255
TUQ1294010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X4 L12 S235JRH	398,538	443,047
TUQ1295010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X5 L12 S235JRH	600,861	687,126
TUQ1296010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 L12 S235JRH	2437,293	2971,863
TUQ1299010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X3 L12 S235JRH	1633,438	2070,246
TUQ1301010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X5 L12 S235JRH	419,455	454,605
TUQ1302010500	TUBO NERO QUADRO	mm.80X80X6 L12 S235JRH	749,341	827,161
TUQ1304010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X3 L12 S235JRH	1453,793	1791,342
TUQ1305010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X4 L12 S235JRH	656,702	705,577
TUQ1306010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X5 L12 S235JRH	1042,245	1291,445
TUQ1307010500	TUBO NERO QUADRO	mm.100X100X6 L12 S235JRH	351,558	376,668

Figura 5.15 - Calcolo SS e ROP

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	SS	ROP
PIA0364030300	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X8 S355J2	77,565	87,051
PIA0365020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X10 S275JR	1027,976	1576,101
PIA0365030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X10 S355J2	161,143	177,823
PIA0366020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X12 S275JR	501,674	648,752
PIA0367020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X15 S275JR	868,933	1263,419
PIA0368020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X20 S275JR	748,625	1050,239
PIA0368030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X20 S355J2	14,779	15,834
PIA0369020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X25 S275JR	782,430	1031,958
PIA0369030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X25 S355J2	19,057	20,418
PIA0370020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X30 S275JR	376,362	530,584
PIA0370030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X30 S355J2	459,619	526,257
PIA0371020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X40 S275JR	2732,436	3709,020
PIA0372020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X50 S275JR	224,266	272,127
PIA0373020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X60 S275JR	2303,762	2770,067
PIA0374020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X5 S275JR	163,215	207,965
PIA0375020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X6 S275JR	169,162	196,093
PIA0376020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X8 S275JR	328,099	391,140
PIA0376030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X8 S355J2	13,223	14,167
PIA0377020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X10 S275JR	491,156	596,614
PIA0378020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X12 S275JR	548,785	628,146
PIA0379020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X15 S275JR	705,201	830,507
PIA0380020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X20 S275JR	4646,133	6795,633
PIA0380030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X20 S355J2	436,384	480,523
PIA0381020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X25 S275JR	83,587	99,948
PIA0382020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X30 S275JR	130,240	169,490
PIA0383020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X40 S275JR	683,541	781,596
PIA0383030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X40 S355J2	207,404	226,474
PIA0384020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X50 S275JR	953,151	1127,901
PIA0386020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X4 S275JR	1378,658	1734,723
PIA0387020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X5 S275JR	1150,255	1708,408
PIA0388020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X6 S275JR	399,754	584,766
PIA0389020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X8 S275JR	1014,542	1591,000
PIA0389030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X8 S355J2	7,389	7,917
PIA0390020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X10 S275JR	4643,881	5999,802
PIA0390030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X10 S355J2	106,094	118,608
PIA0391020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X12 S275JR	678,868	912,021
PIA0392020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X15 S275JR	620,555	1065,610
PIA0392030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X15 S355J2	440,109	507,386
PIA0393020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X20 S275JR	870,062	1304,382
PIA0394020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X25 S275JR	2391,470	2866,782
PIA0395020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X30 S275JR	1719,672	2143,422
PIA0395030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X30 S355J2	0,000	0,000
PIA0396020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X35 S275JR	60,891	70,169
PIA0397020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X40 S275JR	312,542	398,237
PIA0398020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X50 S275JR	977,217	1274,897
PIA0398030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X50 S355J2	486,330	521,066
PIA0399020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.100X60 S275JR	902,618	1149,437
PIA0400020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.110X6 S275JR	424,822	477,628
PIA0401020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.110X10 S275JR	220,803	258,998

Figura 5.16 - Calcolo SS e ROP (2)

5.1.5.2 Calcolo EOQ

La formula per il calcolo del Lotto Economico di Acquisto è:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * K}{v * i}}$$

La domanda media considerata è quella annua. Il valore di K (costo emissione ordine) è stato scelto in accordo con i manager aziendali ed è pari a 30€/ordine. La scelta del valore di i (costo del tenere le scorte al magazzino) ha richiesto l'aiuto del controllo di gestione, il valore scelto è stato 25%.

I risultati ottenuti sono visibili nella Figura 5.17.

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	SS	ROP	EOQ
GSN1915000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.101,60X8,80	24,307	26,043	96,440
GSN1917000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.63,50X8	13,612	14,584	66,667
GSN1930000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.133X8	43,558	46,669	117,954
GSN1931000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.121X8	440,468	519,329	665,768
GSN1966000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.193,70X16	21,390	22,918	106,711
GSN1979000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.70X12,50	41,613	44,585	109,493
GSN2002000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.127X8	66,114	70,837	162,916
GSN2015000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.139,70X10	39,863	42,710	118,091
GSN2018000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.121X12,50	43,149	47,343	140,037
GSN2030000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.76,10X16	28,196	30,210	102,803
GSN2041000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.177,80X35	49,586	53,128	140,325
GSN2075000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.139,70X45	208,066	222,927	283,639
GSN2114000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.33,70X6,30	5,056	5,417	44,808
GSN2131000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.63,50X6,30	10,695	11,459	59,761
LAP00092055	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X20 S355J2	336,571	363,376	614,019
LAP00099677	LARGO PIATTO EN10025	mm.250X10 S355J2	69,809	74,795	215,202
LAP00142054	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X60 S275JR	287,793	328,182	552,686
LAP00180373	LARGO PIATTO EN10025	mm.350X10 S275JR	708,858	783,942	909,561
LAP00193456	LARGO PIATTO EN10025	mm.280X20 S355J2	86,664	96,442	390,360
LAP00203478	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X8 S355J2	162,758	174,383	282,573
LAP00203480	LARGO PIATTO EN10025	mm.200X25 S355J2	57,364	61,461	191,648
LAP00310868	LARGO PIATTO EN10025	mm.160X12 S355J2	199,659	222,881	644,855
LAP00314286	LARGO PIATTO EN10025	mm.180X12 S355J2	40,447	43,335	219,809
LAP00413646	LARGO PIATTO EN10025	mm.220X30 S355J2	545,269	616,491	778,932
LAP00420875	LARGO PIATTO EN10025	mm.280X12 S355J2	32,668	35,002	151,366
LAP00437748	LARGO PIATTO EN10025	mm.160X30 S355J2	89,060	95,421	217,154
LAP00447756	LARGO PIATTO EN10025	mm.400X15 S355J2	113,756	121,881	257,539
LAP00447759	LARGO PIATTO EN10025	mm.400X20 S355J2	211,135	232,788	420,843
LAP00450210	LARGO PIATTO EN10025	mm.160X8 S355J2	85,365	91,463	236,908

Figura 5.17 - Calcolo EOQ

5.1.5.3 Calcolo della giacenza media

A questo punto dell'analisi abbiamo calcolato i tre parametri fondamentali per la gestione delle scorte. L'ultimo parametro da definire è la giacenza media ideale, ottenuta usando la seguente formula:

$$Giac. Media id. = SS + EOQ/2$$

Usando i valori appena calcolati riesco a determinare la giacenza ideale media di ciascun codice e quindi la giacenza media ideale complessiva. Vediamo alcuni esempi nelle immagini seguenti (Figura 5.18 e Figura 5.19).

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	SS	EOQ	scorta id.	scorta id. Val.
TDR0544000000	TUBO DECAPATO RETT.	mm.60X30X1,50	4856,850	1557,768	5635,734	12170,931
TSQ1325030600	TUBO QUADRO STRUT.	mm.200X200X6 L12 S	10776,521	5724,443	13638,742	11955,408
TSR0618030600	TUBO RETTANG. STRUT	mm.400X200X6 S355	8198,389	3858,734	10127,756	9884,727
TUQ0019010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X4 S235JR	9853,864	5368,118	12537,924	9582,194
UST00096112	PROFILO U STAMPATO	mm.30X30X3	7575,385	3508,952	9329,861	9516,459
TQZ0489000000	TUBO QUADRO ZINC.	mm.25X25X1,50	6487,441	2904,197	7939,540	9308,736
TUQ0665010500	TUBO NERO QUADRO	mm.150X150X5 S235	7832,987	5313,164	10489,569	8848,039
GSN00189664	TUBO G.S.N. DIA.	mm.508X20	7940,350	2468,269	9174,484	8784,569
TSQ00096887	TUBO QUADRO STRUT.	mm.200X200X6 L.550	7985,072	3662,114	9816,129	8771,275
TUQ0545010500	TUBO NERO QUADRO	mm.50X50X3 S235JR	6553,460	7561,737	10334,329	8268,922
ANG0020020101	ANGOLARE SPIG. TOND	mm.50X50X5 S275JR	7830,105	6553,319	11106,765	8251,215
TUQ0014010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X3 S235JR	6532,576	7282,258	10173,705	7987,591
TSQ0007030600	TUBO QUADRO STRUT.	mm.30X30X3 S355J2	4769,080	2230,845	5884,502	7874,012
TSR00221491	TUBO RETTANG. STRUT	mm.180X60X10 L12 S	6409,965	3030,756	7925,343	7744,406
TSR00161051	TUBO RETTANG. STRUT	mm.200X120X8 L12 S	5220,226	2733,886	6587,169	7524,893
ROT00101673	ROTAIA BURBACK A55	DIN536/91	3693,312	2584,007	4985,316	7125,512
TSR1743030600	TUBO RETTANG. STRUT	mm.220X120X6 L12 S	4174,937	1820,378	5085,126	7071,934
ELL1675030301	ELLE SPIG. TONDO EN1	mm.150X100X10 L12	6465,405	3736,348	8333,579	7046,041
TUQ0064010500	TUBO NERO QUADRO	mm.40X40X2 S235JR	5815,377	5781,464	8706,109	7034,612
TSQ1290030600	TUBO QUADRO STRUT.	mm.150X150X4 L12 S	4463,033	3319,528	6122,797	6926,142
TSR1739030600	TUBO RETTANG. STRUT	mm.180X100X8 L12 S	6038,237	2347,945	7212,210	6924,634
TUQ0628010500	TUBO NERO QUADRO	mm.60X60X3 S235JR	6160,301	5351,145	8835,874	6865,082
TSQ0548030600	TUBO QUADRO STRUT.	mm.100X100X3 S355	4198,708	1685,030	5041,223	6759,402
PIA0428020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.130X25 S275JR	4526,869	2832,480	5943,109	6697,884
TSQ2180030600	TUBO QUADRO STRUT.	mm.180X180X5 L12 S	5580,044	4212,825	7686,456	6660,557
TUB1582010500	TUBO NERO SALDATO	mm.(48,3) S235JRH	5153,622	5745,386	8026,315	6640,518
STT00111308	TUBO SALDATO DIA.	mm. 244,50X6 S355J2	4105,297	1833,969	5022,281	6600,784
TSQ1779030600	TUBO QUADRO STRUT.	mm.300X300X8 L12 S	4924,928	2424,326	6137,091	6258,747

Figura 5.18 - Calcolo giacenza ideale

Codice	Descrizione 1	Descrizione 2	SS	EOQ	scorta id.	scorta id. Val.
PIA0349020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.70X4 S275JR	353,563	555,464	631,295	580,792
ELL0092020101	ELLE SPIG. TONDO EN1	mm.80X40X8 S275JR	286,859	876,071	724,894	579,915
TUR0820010500	TUBO NERO RETT.	mm.60X50X3 S235JR	206,949	748,701	581,300	578,972
TUF00100706	TUBO FORMA FREDDO	mm.25x1,50	377,241	561,191	657,837	578,896
STR00392412	TUBO RETTANG. STRUT	mm.400X250X10 S35	159,165	297,405	307,867	578,791
PIA0327030301	PIATTO LAM. EN10025	mm.50X8 S355J2	288,959	430,114	504,016	578,359
ANG1630030101	ANGOLARE SPIG. TOND	mm.070X70X6 L12 S3	438,554	801,952	839,530	578,100
TUR0556010500	TUBO NERO RETT.	mm.50X15X2 S235JR	173,479	822,221	584,589	577,769
STT0778000000	TUBO SALDATO DIA.	mm.168X5 S355J2H	200,919	497,314	449,576	575,457
TSR00416579	TUBO QUADRO STRUT.	mm.110X110X6 S355	177,936	302,100	328,986	575,318
ANG0933020101	ANGOLARE SPIG. TOND	mm.060X60X8 L12 S2	469,996	702,328	821,160	574,812
TQZ0633000000	TUBO QUADRO ZINC.	mm.150X150X3	174,131	609,120	478,691	574,453
QUAO128030301	QUADRO LAM. EN1002	mm.60 S355J2	219,001	550,610	494,306	574,383
STT1496000000	TUBO SALDATO DIA.	mm.193,7X8 S355J2H	291,262	632,642	607,583	574,045
STR0115030600	TUBO RETTANG. STRUT	mm.150X100X12 S35	190,565	285,299	333,215	573,129
ELL0088020101	ELLE SPIG. TONDO EN1	mm.60X40X6 S275JR	194,750	843,103	616,302	572,113
TUR0863010500	TUBO NERO RETT.	mm.120X50X2 S235JR	222,504	641,364	543,186	571,543
TSR00355148	TUBO RETTANG. STRUT	mm.130X50X5 S355JR	268,838	680,893	609,284	570,890
TRZ0653000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.100X50X3	230,979	815,264	638,611	570,724
TSR00361105	TUBO RETTANG. STRUT	mm.100X40X4 L12 S3	312,781	686,530	656,046	570,530
SSZ0725000000	TUBO S.S. ZINC. DIA. 2"	mm.60,3	158,675	238,462	277,906	569,707
TTZ0739000000	TUBO TONDO ZINCATC	mm.32X1,50	224,145	430,542	439,417	569,414
TDR0560000000	TUBO DECAPATO RETT.	mm.80X30X2	297,424	536,783	565,816	568,915
TTZ00423451	TUBO TONDO ZINCATC	mm.26,9X3	213,883	441,401	434,583	567,827
GSN00142010	TUBO G.S.N. DIA.	mm.127X10	173,968	352,492	350,214	567,346
LAP0230020101	LARGO PIATTO EN1002	mm.220X10 S275JR	212,762	839,385	632,454	567,058
TDS014010500	TUBO SERRAMENTO DE	1B	193,707	671,866	529,640	566,009
TRZ0818000000	TUBO RETTANG. ZINC.	mm.60X30X3	178,455	343,752	350,331	565,241
QUAO131030301	QUADRO LAM. EN1002	mm.100 S355J2	220,388	480,749	460,763	563,053
PIA2175020100	PIATTO LAM. EN10025	mm.90X4 S275JR	359,546	544,784	631,938	562,425
PIA0310020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.40X12 S275JR	270,553	1295,198	918,152	561,083
OMZ0687000000	OMEGA ZIN.	mm.120X60X3	262,416	408,248	466,540	559,848
GSN1491000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.159X40	116,754	252,933	243,220	559,407
TDR0496000000	TUBO DECAPATO RETT.	mm.20X10X1,50	121,778	623,174	433,364	559,260
TDT1080010500	TUBO DECAPATO SALD.	mm.80X1,50	280,831	427,221	494,441	558,906
SSN1193000000	TUBO S.S. NERO DIA. 3"	mm.88,9	127,616	358,787	307,010	558,758
ANG00444923	ANGOLARE SPIG. TOND	mm.180X180X20 L12	247,775	464,778	480,164	558,239
TUB0349010500	TUBO NERO SALDATO DIA.	mm.70X4 S235JR	245,535	710,487	600,779	557,848
ANG1634030301	ANGOLARE SPIG. TOND	mm.150X150X10 L12	362,619	1140,750	932,994	557,184
TDT0756000000	TUBO DECAPATO SALD.	mm.80X2	257,287	499,879	507,226	555,986
GSN1857000000	TUBO G.S.N. DIA.	mm.76,10X14,20	235,290	359,163	414,871	555,927
LAP0245020101	LARGO PIATTO EN1002	mm.300X8 S275JR	271,247	945,000	743,747	554,909
TUR0681010500	TUBO NERO RETT.	mm.90X50X4 S235JR	232,347	800,934	632,814	552,596
STT00380993	TUBO SALDATO DIA.	mm.508X8 S355J2H	146,248	232,993	262,744	551,763
ELL00390271	ELLE SPIG. TONDO EN1	mm.150X75X12 L12 S	399,289	803,736	801,157	551,356
TSR00431618	TUBO RETTANG. STRUT	mm.70X50X4 L12 S35	312,683	479,955	552,660	551,118
STR1557030600	TUBO RETTANG. STRUT	mm.160X80X10 S355	296,073	474,223	533,184	550,726
PIA0372020101	PIATTO LAM. EN10025	mm.80X50 S275JR	224,266	724,371	586,451	550,208

Figura 5.19 - Calcolo giacenza ideale (2)

5.1.6 Confronto tra situazione attuale e ideale

A questo punto si può andare a creare la nuova matrice ABC. Partendo dalla vecchia matrice, vado a sostituire in ogni riquadro il valore della giacenza valorizzata attuale con quello ideale appena calcolato, andando a calcolare il nuovo indice di rotazione. Il risultato ottenuto è mostrato nella Figura 5.20.

		CONSUMI								
				A		B		C		TOT
GIACENZE	A	Codici	537	20,09%	317	11,86%	159	5,95%	1013	37,90%
		consumo valorizzato	5501557	73,87%	617776	8,30%	81998,1	1,10%	6201331	83,27%
		giacenza valorizzata	1480917	56,69%	334991	12,82%	71248	2,73%	1887156	72,24%
		IdR	3,71497		1,84416		1,15088		3,28607	
	B	Codici	93	3,48%	256	9,58%	310	11,60%	659	24,65%
		consumo valorizzato	444961	5,97%	432889	5,81%	135132	1,81%	1012981	13,60%
		giacenza valorizzata	172606	6,61%	224332	8,59%	115683	4,43%	512621	19,62%
		IdR	2,5779		1,92968		1,16812		1,97608	
	C	Codici	3	0,11%	47	1,76%	951	35,58%	1001	37,45%
		consumo valorizzato	10792,3	0,14%	66832,2	0,90%	155533	2,09%	233157	3,13%
		giacenza valorizzata	5886,83	0,23%	38780,2	1,48%	167878	6,43%	212545	8,14%
		IdR	1,83329		1,72336		0,92646		1,09698	
	TOT	Codici	633	23,68%	620	23,19%	1420	53,12%	2673	100,00%
		consumo valorizzato	5957310	79,99%	1117497	15,01%	372663	5,00%	7447469	100,00%
		giacenza valorizzata	1659410	63,52%	598103	22,90%	354809	13,58%	2612321	100,00%
		IdR	3,59002		1,8684		1,05032		2,8509	

Figura 5.20 - Cross Analysis ideale

Per andare a confrontare i dati ottenuti, riprendiamo la matrice creata in precedenza che rappresenta la situazione reale (Figura 5.21).

		CONSUMI								
				A		B		C		TOT
GIACENZE	A	Codici	537	20,09%	317	11,86%	159	5,95%	1013	37,90%
		consumo valorizzato	5501557	73,87%	617776	8,30%	81998,1	1,10%	6201331	83,27%
		giacenza valorizzata	2154378	49,54%	912455	20,98%	407581	9,37%	3474414	79,89%
		IdR	2,55366		0,67705		0,20118		1,78486	
	B	Codici	93	3,48%	256	9,58%	310	11,60%	659	24,65%
		consumo valorizzato	444961	5,97%	432889	5,81%	135132	1,81%	1012981	13,60%
		giacenza valorizzata	103955	2,39%	259637	5,97%	289338	6,65%	652931	15,01%
		IdR	4,28032		1,66728		0,46704		1,55144	
	C	Codici	3	0,11%	47	1,76%	951	35,58%	1001	37,45%
		consumo valorizzato	10792,3	0,14%	66832,2	0,90%	155533	2,09%	233157	3,13%
		giacenza valorizzata	1520,9	0,03%	18932,3	0,44%	201319	4,63%	221772	5,10%
		IdR	7,09599		3,53006		0,77257		1,05134	
	TOT	Codici	633	23,68%	620	23,19%	1420	53,12%	2673	100,00%
		consumo valorizzato	5957310	79,99%	1117497	15,01%	372663	5,00%	7447469	100,00%
		giacenza valorizzata	2259854	51,96%	1191024	27,39%	898239	20,65%	4349117	100,00%
		IdR	2,63615		0,93827		0,41488		1,71241	

Figura 5.21 - Cross Analysis attuale

La nuova giacenza valorizzata totale ha un valore pari a 2.612.321€: circa 1.700.000€ in meno rispetto al valore attuale (39% in meno). Questa riduzione ha un forte impatto sull'indice di rotazione che avrebbe un valore di 2,85 rispetto all'attuale 1,71. Concentrandoci sulla classe C dei consumi, il problema attuale è che la giacenza dei codici appartenenti a tale classe è troppo elevata (20,65% del totale) rispetto alle entrate che genera. Grazie al calcolo dei parametri di gestione invece la nuova giacenza della classe C risulta ridotta sia in termini assoluti (dagli attuali 898.239€ a 354.809€) sia in termini percentuali (da 20,65% a 13,58%). Le scorte risulterebbero dunque distribuite in modo più efficiente tra le tre classi, con le scorte dei prodotti di classe A che avrebbero un valore pari al 63,52% del totale. Per quanto riguarda la classe A dei consumi, il nuovo indice di rotazione aumenta passando da 2,63 a 3,59. Consideriamo ora solo la classe AA, la più importante per l'azienda: come detto prima è formata dal 20,09% dei codici che generano un consumo valorizzato pari al 73,87% del totale. La giacenza valorizzata attuale è di 2.154.378€ ma tale valore può essere abbassato fino a 1.480.917€; viceversa l'indice di rotazione, abbassando il livello di giacenza, aumenta notevolmente passando da 2,55 a 3,71.

È dunque immediata la conclusione che, rivedendo le politiche di approvvigionamento e migliorando la gestione delle scorte, si potrebbero ottenere innumerevoli vantaggi, tra cui:

- Riduzione delle scorte giacenti a magazzino;
- Riduzione del capitale immobilizzato e quindi aumento del capitale circolante;
- Aumento dell'indice di rotazione;
- Semplificazione delle attività di magazzino;
- Recupero di spazio all'interno dei capannoni;

5.2 Conclusioni finali

La rintracciabilità è sempre stata un tema all'ordine del giorno all'interno del Gruppo Gabrielli; tuttavia, non essendoci obblighi o necessità particolari, è sempre stato rimandato a causa della sua complessità. Grazie alla formazione di un team dedicato alla rintracciabilità siamo riusciti ad analizzare in dettaglio il problema. Tramite un dialogo continuo tra i membri del gruppo, i top manager aziendali e gli operatori che lavorano dentro i capannoni, siamo riusciti

a comprendere le principali criticità ed a proporre alcune soluzioni. L'introduzione del cartellino standard è stata la prima innovazione messa a punto e, dopo un primo periodo di adattamento, è stata accolta in modo positivo dagli operatori in quanto la presenza di un cartellino con un layout uniforme permetteva loro di leggere con più velocità le informazioni utili durante la fase di picking. Lo scoglio maggiore è stato lo stravolgimento della logica dei colori, necessario in quanto è l'unica modalità applicabile ad un contesto di questo tipo per il riconoscimento dei vari pacchi aperti. La nuova logica infatti va a cambiare una modalità operativa ormai consolidata all'interno dell'azienda, da sempre ogni fornitore era legato sempre allo stesso colore. I manager aziendali erano molto più preoccupati da questo cambiamento rispetto che gli operatori: secondo quest'ultimi, infatti, la nuova logica dei colori potrebbe essere una buona soluzione per semplificare il loro lavoro ed è l'unica applicabile al contesto aziendale. Tuttavia, grazie a degli aggiornamenti settimanali con i responsabili aziendali sullo stato di avanzamento del progetto la nuova logica dei colori è stata approvata ed è attualmente (giugno 2024) in fase di sviluppo presso un'azienda che si occupa di progettazione di software.

Il un'azienda come la Gabrielli S.p.A. l'ottimizzazione delle attività del magazzino e la riduzione dei costi di gestione di quest'ultimo rappresentano dei punti chiave nella strategia e nel successo aziendale. È quindi necessaria un'attenta e continua analisi dei prodotti presenti a magazzino con l'obiettivo di trovare le modalità di gestione più snelle, efficienti e precise. La mancanza di una persona che si occupasse di fare questo tipo di valutazioni ha spinto l'azienda a darmi la possibilità di svolgere l'analisi descritta nei paragrafi precedenti. Per tutti i membri dello stabilimento di Covolo la mancanza di spazio era il grande problema dell'azienda. Tuttavia, grazie ai risultati ottenuti dall'analisi ABC, è stato dimostrato che lo spazio è poco perché attualmente le quantità di merce a magazzino è sovrabbondante. Grazie al calcolo dei vari parametri di gestione delle scorte abbiamo definito per ogni articolo le scorte di sicurezza che permettono all'azienda di mantenere il livello di servizio al cliente desiderato, inoltre definendo il punto di riordino e il lotto economico di acquisto di ogni codice si sa esattamente quando e quanto ordinare. Il grande vantaggio dell'ABC è il fatto di essere uno strumento dinamico e i cui risultati variano quindi nel tempo. È fondamentale infatti ripetere l'analisi nel tempo per cogliere eventuali

cambiamenti nel mercato ed essere pronti a modificare le politiche di gestione delle scorte.

La realizzazione di questo progetto e l'applicazione di ciò che ho studiato all'Università all'interno di un contesto aziendale è stata possibile grazie alla disponibilità al dialogo dei manager aziendali, dei membri dell'area commerciale, dell'ufficio IT e degli operatori. La voglia di migliorare e il continuo mettersi in gioco sono aspetti fondamentali nell'approccio Lean ed è grazie a tale mentalità che un cambiamento così radicale come quello dei colori e una revisione totale delle logiche di gestione delle scorte sono state ascoltate ed accettate dall'azienda.

In conclusione, questa esperienza mi ha permesso di vedere come sia possibile applicare i principi della Lean all'interno di una complessa situazione aziendale. La Lean Production è una filosofia, una mentalità che ha al suo interno una serie di tecniche e di strumenti che permettono all'azienda di esaltare il valore aggiunto agli occhi del cliente e di fare un salto di qualità eliminando qualsiasi tipologia di spreco.

BIBLIOGRAFIA

Bayo-Moriones A., Bello-Pintado A., Merino-Diaz de Cerio J., 2010, 5S use in manufacturing plants: contextual factors and impact on operating performance. *Internacional Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 27, n. 2, pp. 217-230.

Danese Pamela, 2019, *Dispense del corso di Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici I*, Università degli studi di Padova.

Ford H., 1990, *La mia vita e la mia opera*, La Salamandra, Milano.

Lieberman, Gerald J., 1958, LIFO vs FIFO in Inventory Management Depletion Management, *Management science*, vol. 5, n. 1, pp. 102-105.

Maslow Abraham H., 1959, *New knowledge in human values*, New York: Harper.

Nelson Daniel, 1941, *Taylor e la rivoluzione manageriale: la nascita dello scientific management*, Torino: G. Einaudi.

Ohno Taiichi, 1978, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Diamond Inc., Tokyo.

Panizzolo R., 2022, *Dispense del corso di Gestione snella dei processi*, Università degli studi di Padova.

Pareschi A., Ferrari E., Persona A. & Regattieri A., 2011, *Logistica integrata e flessibile per i sistemi dell'industria e del terziario* (Seconda edizione), Bologna, Società Editrice Esculapio.

Persona A., 2023, *Dispense del corso di Logistica Industriale*, Università degli studi di Padova.

Rother, M., Shook, J., Womack, J. P., Jones, T. D., 2017, *Learning to see: la mappatura del flusso del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi*, Cambridge Mass: Istituto Lean Management.

Slack N., Brandon-Jones A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2019, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson, Torino.

Turner John R., Phd / Thurlow Nigel / Rivera Brian, 2022, *The flow system: l'evoluzione di agile e lean thinking nell'era della complessità*, AYROS.

Womack J. P., Jones T. D., 1996, *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*, Productivity Press.

Womack J. P., Jones T. D., Ross D., 1990, *The machine that changed the world*, Free Press, New York.

SITOGRAFIA

www.aranzulla.it

www.gabrielli.it

www.google.it/maps

www.gruppogabrielli.it

www.leanuk.org

www.logiciel-qualite.fr

www.logisticaefficiente.it

www.moxsolutions.it

www.wikipedia.it