



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

---

**Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali**  
**Corso di laurea in Ingegneria Gestionale**

*Tesi di Laurea*

*Applicazione delle logiche di asservimento kanban*

*nel reparto montaggio. Il caso Euroventilatori Srl.*

**Relatore**

*Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo*

**Laureanda**

*Ilaria Ugliano*

**Correlatore**

*Ing. Francesco Dall' Oca*

---

**Anno Accademico 2019-2020**



*A te che mi proteggi da lassù*



## SOMMARIO

Il seguente elaborato è frutto della mia esperienza di tirocinio svolta presso Sintesia Srl, società di consulenza organizzativa che supporta i clienti nella trasformazione lean dei processi operativi e della lean organization.

Il progetto nasce dalla collaborazione con uno dei clienti di Sintesia Euroventilatori International Srl, leader nel campo della progettazione, realizzazione e distribuzione di ventilatori industriali.

Grazie alla curiosità e alla continua volontà di miglioramento da parte del General Manager di Euroventilatori International Srl, da poco meno di due anni si stanno implementando in aziende delle tecniche lean per ottimizzare il processo e ridurre gli sprechi.

Dall'analisi iniziale, attraverso l'elaborazione della Value Stream Map, sono emersi sprechi e inefficienze; in particolare, nel reparto montaggio, che risulta essere il collo di bottiglia dell'intero processo, è stato riscontrato un eccesso di movimentazioni, attese e scorte. Uno degli obiettivi più sfidanti che Euroventilatori vuole raggiungere è quello di rendere *pull*, ovvero tirata, l'intera Supply Chain tramite logica kanban; l'elaborato tratta l'implementazione del kanban d'acquisto, di movimentazione e di produzione nel reparto montaggio. Questo cantiere *kaizen* viene supportato grazie all'integrazione del software web KanbanBOX, che semplifica e monitora la gestione dei materiali a kanban.

La riduzione dello spazio occupato, l'aumento dell'indice di rotazione e la diminuzione del valore del magazzino sono solo alcuni dei benefici raggiunti tramite questa gestione di ripristino.

Lo scopo della tesi è di riportare gli step eseguiti per implementare tutte e tre le tipologie di kanban, in relazione alle diverse criticità riscontrate per ogni scenario di azione.



# Indice

<b>Introduzione.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Lean thinking .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Cenni storici.....</b>	<b>8</b>
1.1.2 Dalla prima rivoluzione industriale al Taylorismo .....	8
1.1.3 Ford e la produzione di massa .....	9
1.1.4 I bisogni cambiano .....	10
1.1.5 L'ascesa dei prodotti giapponesi.....	12
1.1.6 L'evoluzione di Toyota: la Lean Production.....	13
1.1.7 I country specific e la resistenza del mondo occidentale .....	15
1.1.8 Lo studio di John Krafcik.....	16
<b>1.2 I principi guida del Lean Thinking.....</b>	<b>17</b>
1.2.1 I 5 pilastri.....	17
1.2.2 I 7 MUDA.....	20
1.2.3 Le tre tipologie di sprechi.....	23
<b>1.3 Il 4° pilastro .....</b>	<b>24</b>
1.3.1 Classificazione dei sistemi pull.....	26
<b>2. Euroventilatori International Srl .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1 Euroventilatori International Srl.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2 La Storia .....</b>	<b>36</b>
<b>2.3 Fatturato e mercato .....</b>	<b>39</b>
<b>2.4 Mission e Vision .....</b>	<b>40</b>
<b>2.4 I ventilatori industriali .....</b>	<b>40</b>
2.4.1 Sicurezza.....	41
<b>2.5 I prodotti.....</b>	<b>41</b>
2.5.1 I settori di applicazione e la gamma di mercato .....	43
<b>2.6 Lo stabilimento di San Pietro Mussolino .....</b>	<b>49</b>
2.6.1 Reparto Carpenteria .....	50
2.6.2 Reparto Giranti .....	51
2.6.3 Reparto Mozzi.....	52
2.6.4 Reparto Verniciatura .....	52
2.6.5 Reparto Montaggio .....	53
2.6.6 Reparto Spedizioni.....	54
<b>2.7 Acquisti e conto lavoro in Euroventilatori S.r.l.....</b>	<b>54</b>
<b>3. Il kanban .....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 Il kanban: l'origine.....</b>	<b>56</b>
<b>3.2 Le informazioni presenti sul kanban .....</b>	<b>56</b>

<b>3.3 Il funzionamento del kanban fisico .....</b>	<b>57</b>
<b>3.4 I vantaggi del kanban fisico.....</b>	<b>60</b>
<b>3.5 Criticità possibili riscontrate con l'implementazione del kanban.....</b>	<b>61</b>
<b>3.6 Le tipologie di kanban .....</b>	<b>62</b>
<b>3.7 Le politiche di gestione kanban e il loro dimensionamento.....</b>	<b>65</b>
3.7.1 Il kanban tradizionale .....	65
3.7.2. Il lotto di cartellini.....	67
3.7.3 Il kanban segnale.....	68
3.7.4 Double Bin.....	69
<b>3.8 I vantaggi delle varie politiche kanban .....</b>	<b>69</b>
3.8.1 L'impatto del kanban sull'ottimizzazione della giacenza .....	70
<b>3.9 L'aspetto visual della filosofia Lean applicata al kanban .....</b>	<b>72</b>
3.9.1 Il tabellone a semaforo .....	73
3.9.2 Il tabellone a lead time .....	74
3.9.3 Tabellone a capacità.....	74
<b>3.10 Implementazione del kanban .....</b>	<b>75</b>
3.10.1 Step 1: scegliere gli articoli da gestire a kanban.....	75
3.10.2 Step 2: valutare i consumi .....	81
3.10.3 Step 3: scelta del contenitore .....	83
3.10.4 Step 4: definire il lead time della fase a monte.....	83
3.10.5 Step 5: vincoli fisici del fornitore .....	84
3.10.6 Step 6: creare il cartellino kanban .....	84
<b>4. KanbanBOX.....</b>	<b>85</b>
<b>4.1 KanbanBOX Srl: l'azienda .....</b>	<b>86</b>
<b>4.2 Cosa è KanbanBOX.....</b>	<b>86</b>
<b>4.3 Caratteristiche del kanban elettronico.....</b>	<b>87</b>
<b>4.4 Il processo e-kanban .....</b>	<b>88</b>
<b>4.5 Vantaggi del kanban elettronico .....</b>	<b>90</b>
<b>4.6 La lavagna KanbanBOX .....</b>	<b>92</b>
<b>4.7 Stati del kanban elettronico.....</b>	<b>94</b>
<b>4.8 Statistiche e manutenzione .....</b>	<b>96</b>
<b>5. Euroventilatori S.r.l: caso studio .....</b>	<b>99</b>
<b>5.1 Situazione iniziale .....</b>	<b>100</b>
5.1.1 La Value Stream Map.....	100
5.1.2 Analisi dei 5 perché (5 Whys) .....	106
5.1.3 Future State Map.....	107
<b>5.2 Definizione del progetto.....</b>	<b>109</b>
5.2.1 Il reparto montaggio situazione attuale .....	110
5.2.2 Sprechi identificati dalla VSM nel Reparto Montaggio .....	112



5.2.3 Area viteria .....	113
5.2.4 Modalità di ripristino AS-IS .....	116
<b>5.3 Piano di azione del miglioramento .....</b>	<b>118</b>
5.3.1 Attività preliminari .....	120
5.3.2 Creazione supermarket viteria .....	122
<b>6. Implementazione del kanban.....</b>	<b>131</b>
<b>6.1 Il kanban di acquisto .....</b>	<b>132</b>
6.1.1 Scegliere gli articoli da gestire a kanban .....	132
6.1.2 Valutare i consumi .....	133
6.1.3 Scelta del contenitore .....	134
6.1.4 Definire il lead time della fase a monte.....	136
6.1.5 I vincoli fisici del fornitore .....	136
6.1.6 Creare il cartellino kanban.....	137
6.1.7 Creazione kanban in eccesso .....	145
6.1.8 Criticità riscontrate.....	146
<b>6.2 Il kanban di movimentazione .....</b>	<b>149</b>
6.2.1 Considerazioni precedenti l'implementazione del kanban.....	149
6.2.2 Definizione dei codici da implementare.....	150
6.2.3 Scelta del contenitore .....	151
6.2.4 Creazione del cartellino.....	152
6.2.5 Perché tenere i dati in KanbanBOX? .....	153
<b>6.3 Il kanban di produzione .....</b>	<b>154</b>
6.3.1 Valutare i consumi .....	156
6.3.2 Definizione dei codici da implementare.....	156
6.3.3 Scelta del contenitore .....	159
6.3.4 Definire il lead time della fase a monte.....	159
6.3.5 I vincoli fisici del fornitore.....	159
6.3.6 Creare il cartellino kanban.....	160
6.3.7 Attività pratica .....	161
<b>7. Conclusioni.....</b>	<b>163</b>
<b>7.1 Risultati ottenuti .....</b>	<b>164</b>
7.1.1 Kanban d'acquisto.....	164
7.1.2 Kanban di movimentazione .....	167
7.1.3 Kanban di produzione .....	168
<b>7.2 Attività future .....</b>	<b>169</b>
<b>7.3 Considerazioni finali.....</b>	<b>169</b>
<b>Appendici .....</b>	<b>171</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>183</b>
<b>Sitografia .....</b>	<b>185</b>



## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1	Piramide dei bisogni, Maslow	10
Figura 1.2	Henry Ford mentre guida il modello T	11
Figura 1.3	Logo di General Motors	12
Figura 1.4	Kiichirō Toyoda	14
Figura 1.5	Taiichi ōhno	14
Figura 1.6	Risultati ottenuti dallo studio di Krafcik	16
Figura 1.7	Il tempio della Lean Production rivisitato da Sintesia S.r.l.	18
Figura 1.8	I 7 sprechi, Corso di Gestione Snella, R. Panizzolo	20
Figura 1.9	Le 3 categorie di sprechi, rivisitato da Sintesia S.r.l.	24
Figura 1.10	Il ripristino pull, revisionato da Sintesia S.r.l.	27
Figura 1.11	Step da logica push a pull	26
Figura 1.12	Impatto sulle scorte in relazione alla gestione di ripristino	27
Figura 1.13	Funzionamento della gestione pull con supermarket	28
Figura 1.14	Funzionamento del pull sequenziale	30
Figura 1.15	Funzionamento One Piece Flow	33
Figura 2.1	Logo di Euroventilatori	36
Figura 2.2	Stabilimento a San Pietro Mussolino	38
Figura 2.3	Componenti di un ventilatore industriale	42
Figura 2.4	Ventilatore APF 315/A	44
Figura 2.5	Ventilatore EU221	45
Figura 2.6	Ventilatore BPC-251	46
Figura 2.7	Ventilatore EVF 315/A	47
Figura 2.8	Layout stabilimento Euroventilatori S.r.l.	49
Figura 2.9	Zoom del reparto carpenteria	50
Figura 2.10	Macchina per il taglio laser	50
Figura 2.11	Lamiere in attesa di essere tagliate	50
Figura 2.12	Zoom del reparto giranti	51
Figura 2.13	Equilibratura	51
Figura 2.14	Disco e pale saldate insieme	51
Figura 2.15	Zoom reparto mozzi	52
Figura 2.16	Tornio reparto mozzi	52
Figura 2.17	Ceste con mozzi all'interno	52
Figura 2.18	Area lavaggio	52
Figura 2.19	Area verniciatura tradizionale	53
Figura 2.20	Area grandi ventilatori	53
Figura 2.21	Area piccoli-medi ventilatori e area magazzino	53
Figura 3.1	Informazioni presenti sul cartellino kanban	57
Figura 3.2	Il funzionamento del kanban fisico	57
Figura 3.3	Attori coinvolti nel kanban di acquisto	63
Figura 3.4	Attori coinvolti nel kanban di movimentazione	63

Figura 3.5	Attori coinvolti nel kanban di produzione	64
Figura 3.6	Attori coinvolti nel kanban di vendita	64
Figura 3.7	Formula per il calcolo del numero di kanban	66
Figura 3.8	Rastrelliera con logica a lotto di cartellini	67
Figura 3.9	Formula per il dimensionamento del lotto di cartellini	67
Figura 3.10	Condizione necessaria per implementare il kanban segnale	68
Figura 3.11	Formula per il calcolo del ROP	69
Figura 3.12	Formula per il calcolo della giacenza massima	70
Figura 3.13	Formula per il calcolo della giacenza media	71
Figura 3.14	Formula per il calcolo delle scorte di sicurezza	71
Figura 3.15	Grafico esplicativo	71
Figura 3.16	Tabellone a semaforo	73
Figura 3.17	Tabellone a lead time	74
Figura 3.18	Tabellone a capacità	74
Figura 3.19	Step principali per l'implementazione del kanban	75
Figura 3.20	Analisi ABC	76
Figura 4.1	Kanban elettronico	87
Figura 4.2	Kanban elettronico stampato	88
Figura 4.3	Funzionamento del kanban elettronico	89
Figura 4.4	Lavagna KanbanBOX	92
Figura 4.5	Dettaglio delle informazioni del legame	92
Figura 4.6	Lavagna come fornitore	93
Figura 4.7	Lavagna come pianificatore	93
Figura 4.8	Stati dei cartellini nella lavagna kanbanBOX	94
Figura 4.9	Cartellino in stato Rilasciato	95
Figura 4.10	Cartellino in stato Rilasciato in ritardo	95
Figura 4.11	Cartellino in accumulo	95
Figura 4.12	Cartellino con priorità	96
Figura 4.13	Cartellino in rottura di stock	96
Figura 4.14	Consumi non livellati	96
Figura 4.15	Eccesso di scorte	97
Figura 4.16	Ritardo del fornitore	98
Figura 5.1	Fase iniziale della CSM	101
Figura 5.2	Fase centrale della CSM	102
Figura 5.3	Fasi della CSM	102
Figura 5.4	Parte finale della CSM	103
Figura 5.5	Analisi dei 5 perchè	106
Figura 5.6	Fase iniziale della FSM	107
Figura 5.7	Fase centrale della FSM	108
Figura 5.8	Fase finale della FSM	108
Figura 5.9	Aree dedicate al reparto montaggio	111
Figura 5.10	Sprechi del reparto montaggio	112

Figura 5.11	Scaffale viteria	113
Figura 5.12	Focus su un ripiano della scaffalatura	113
Figura 5.13	Magazzino AISI 304 e AISI 316	114
Figura 5.14	Zoom del magazzino AISI 304	115
Figura 5.15	Carrellino AISI304	115
Figura 5.16	Mobile a ripiani per AISI 316	115
Figura 5.17	Postazione di lavoro	116
Figura 5.18	Zoom dei contenitori presenti nelle postazioni di lavoro	116
Figura 5.19	Lato opposto della scaffalatura	126
Figura 5.20	Lato frontale della scaffalatura	126
Figura 5.21	Scaffali nel supermarket viteria	127
Figura 5.22	Elementi visuali per identificare le scaffalature	127
Figura 5.23	Etichetta attaccata per ogni ubicazione	128
Figura 5.24	Scaffale con gli articoli di uso saltuario	128
Figura 6.1	Esempio di scatola utilizzata dal fornitore per il ripristino	135
Figura 6.2	Informazioni del componente	137
Figura 6.3	Informazioni relative al fornitore	138
Figura 6.4	Informazioni relative al cliente	139
Figura 6.5	Informazioni generali dimensionamento del kanban	140
Figura 6.6	Informazioni di processo	142
Figura 6.7	Dimensionamento dei cartellini	143
Figura 6.8	Calcolatrice Kanban	144
Figura 6.9	Cartellino kanban di acquisto	145
Figura 6.10	Esempio di legame con kanban in eccesso	145
Figura 6.11	Cartelli attaccati agli scatoloni	146
Figura 6.12	Istruzioni attaccate alla scaffalatura	146
Figura 6.13	Kanban non corrispondente con l'articolo interno	147
Figura 6.14	Esempio di cartellino attaccato sullo stesso contenitore	148
Figura 6.15	Carrellino posizionato nella postazione 1	151
Figura 6.16	Zoom sul carrellino nella postazione 1	152
Figura 6.17	Kanban attaccato ai contenitori	152
Figura 6.18	Rondelle di testa	154
Figura 6.19	Rondelle di testa presenti nel magazzino	155
Figura 6.20	Elenco dei codici da gestire con double bin	158
Figura 6.21	Contenitori per implementare il sistema double bin	159
Figura 6.22	Cartellino kanban di produzione	160
Figura 6.23	Bocca di lupo con etichette identificative	161



## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.1	Organigramma aziendale	39
Tabella 2.2	Dettagli tecnici APF 315/A	44
Tabella 2.3	Dettagli tecnici EU 221	46
Tabella 2.4	Dettagli tecnici BPc 251	47
Tabella 2.5	Dettagli tecnici EF 315/ A	48
Tabella 3.1	Principi fondamentali per un corretto utilizzo del kanban	59
Tabella 3.2	Vantaggi e svantaggi delle politiche di gestione kanban	70
Tabella 3.3	Valori percentuali delle classi A, B e C	77
Tabella 3.4	Matrice ABC – RRS, Sintesia Srl	78
Tabella 3.5	Esempio del calcolo della media mobile	82
Tabella 5.1	Indicatori di performance CSM	104
Tabella 5.2	Indicatori di performance FSM	108
Tabella 5.3	Elenco codici acciaio 8.8 zincato	124
Tabella 5.4	Elenco componentistica	125
Tabella 5.5	Elenco dei componenti di scarto	129
Tabella 6.1	Consumi codici viteria acciaio 8.8	134
Tabella 6.2	Elenco dei codici di acciaio 8.8	150
Tabella 6.5	Conteggio dei codici	125
Tabella 6.6	Somma dei valori totali per classe di appartenenza	129
Tabella 7.1	Indici di performance del kanban d'acquisto	164
Tabella 7.2	Indice di performance del kanban di movimentazione	168
Tabella 7.3	Indici di performance del kanban di produzione	168





## **Introduzione**

Questo elaborato trova origine grazie alla collaborazione tra Sintesia Srl ed Euroventilatori International Srl iniziata due anni fa su volontà del General Manager di quest'ultima.

A causa della crescita continua ed esponenziale degli ultimi anni, Euroventilatori ha deciso di abbracciare la filosofia lean al fine di portare miglioramento e struttura al processo interno, eliminando gli sprechi.

Dopo una stesura iniziale della *Current State Map* sono emersi 113 sprechi e un indice di flusso molto basso, sinonimo di un processo produttivo non ottimale, con molte scorte in eccesso e complesso.

Analizzando in team gli sprechi, dopo aver condotto l'analisi dei *5 perché* si sono trovate le cause radice degli sprechi e le principali soluzioni da intraprendere per

risolverle definitivamente; in particolare attraverso cantieri kaizen 5S nelle postazioni di lavoro, rilevamento tempi, attività di SMED e stesura del Makigami. Nel reparto montaggio in Euroventilatori sono presenti alcuni sprechi che impediscono il regolare flusso del processo di lavoro. Nello specifico, movimentazione eccessiva da parte degli operatori per rifornire di minuteria le cassette presenti nelle postazioni di montaggio e attesa dovuta alla ricerca dei componenti necessari.

Il reparto non è ben organizzato e l'area viteria presenta come "magazzino" di minuteria un insieme di pallet sovrapposti e alcuni scaffali contenenti le scatole di viteria provenienti dal fornitore.

Poiché non è presente una logica di posizionamento della viteria e il concetto di ordine e standardizzazione non è chiaro agli operatori del reparto, questo provoca oltre che movimentazioni e attese eccessive anche conseguenze indirette non trascurabili, come insoddisfazione da parte degli operatori per i frequenti mancati di viteria, essenziale per il corretto processo di montaggio.

Inoltre, molti codici non sono presenti nel gestionale ed eventi di stock out sono sempre più frequenti.

Per poter risolvere questi problemi si è deciso di iniziare a rendere *pull* il reparto di montaggio implementando uno dei principali strumenti del lean thinking: il kanban.

Questo strumento viene ampiamente descritto da Taichii Ohno nel suo libro "The Toyota way"<sup>1</sup>.

*"Il sistema del supermercato è stato adottato nel reparto di carrozzeria intorno al 1953. Per renderlo effettivo, abbiamo usato pezzi di carta che elencavano il numero delle parti di ogni pezzo e altre informazioni relative alla lavorazione. Li abbiamo denominati kanban; successivamente li abbiamo chiamati più semplicemente «sistema k»"*<sup>1</sup> (Taichii Ohno, 1978)

Per l'implementazione si è puntato all'utilizzo del kanban elettronico per la velocità di trasmissione delle informazioni e la semplificazione dell'intero processo di ripristino, utilizzando come software KanbanBOX.

---

<sup>1</sup> Taiichi Ohno, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

Dapprima è stato necessario ripulire l'area da tutto ciò che non era pertinente, sono state commissionate al reparto laser alcune scaffalature, ed è stato allocato un posto fisso in ogni ripiano per ogni tipologia di viteria presente.

Questa attività preliminare è stata essenziale per poter valutare i codici effettivamente utilizzati nel reparto, inserirli a gestionale se non erano presenti ed eliminare quelli obsoleti.

Successivamente, sono state dedicate attività di formazione sia agli operatori sia al fornitore esterno poiché la modalità di ripristino kanban era sconosciuta ad entrambi.

In primis, si è deciso di implementare il kanban d'acquisto tra Euroventilatori e il fornitore esterno, diminuendo la giacenza media e il valore immobilizzato nel magazzino, migliorando il livello di servizio del fornitore esterno e recuperando diverso spazio.

Una volta aver raggiunto una stabilità nella nuova modalità di ripristino si è deciso di proseguire con il kanban di movimentazione, ovvero il ripristino dei contenitori vuoti presenti nella postazione di montaggio.

In questo caso si è optato per mantenere una gestione manuale, poiché il kanban elettronico in questo specifico contesto avrebbe portato attività più dispendiose rispetto ad una gestione manuale.

In questo caso i miglioramenti hanno avuto un forte impatto tra gli operatori poiché è stato definito un metodo strutturato e preciso per rendere il ripristino chiaro e immediato; in aggiunta l'ordine e la pulizia hanno aiutato l'operatore a lavorare in sicurezza.

Infine, è stata definita una gestione di ripristino a kanban di produzione per le rondelle di testa, componenti utilizzati dal reparto montaggio e prodotti dal reparto interno di taglio laser.

Il ripristino *push* in Euroventilatori, per questa tipologia di componenti, comportava delle scorte elevatissime, molto spazio occupato e rischi di stock out per alcuni codici.

Grazie all'implementazione del double bin di produzione si è stati in grado di livellare la produzione delle rondelle e il carico del laser.

Lo scopo dell'elaborato non si ferma solamente a dimostrare i vantaggi del kanban ma si occupa anche di mostrare l'importanza e i benefici del kanban elettronico e di KanbanBOX, concentrandosi sull'operatore e sulla sua importanza.

Di seguito una breve presentazione del contenuto dei capitoli presenti nel progetto di tesi per poter aiutare il lettore in una lettura scorrevole e interessante.

Come punto di partenza, il primo capitolo introduce i principi della filosofia lean, partendo da un background storico e culturale, per poi evidenziare gli avvenimenti storici che hanno portato il lean thinking ad essere una delle modalità produttive più efficienti di questo periodo.

Il secondo capitolo è dedicato ad Euroventilatori International Srl, alla descrizione dell'azienda, alla sua storia, ai suoi principi e all'organizzazione interna. Vengono descritti i prodotti aziendali e le caratteristiche tecniche.

Poiché la gestione di ripristino kanban è l'argomento principale di tutto l'elaborato, il capitolo tre è destinato alla teoria, alle diverse tipologie di kanban esistenti, alle formule di dimensionamento e agli step da seguire per un corretto funzionamento.

Come detto precedentemente il cartellino elettronico è stato implementato con il supporto del software KanbanBOX, il capitolo quattro lo descrive dettagliatamente sia dal punto di vista del fornitore sia del cliente, mostrando le caratteristiche principali che lo rendono uno strumento innovativo ed essenziale.

Il capitolo cinque è dedicato alla descrizione della situazione iniziale in Euroventilatori, con l'elaborazione della VSM e dei relativi indici di performance. Vengono descritte le attività preliminari svolte per poter iniziare ad implementare le diverse tipologie di kanban, tutto questo è reso chiaro grazie alle fotografie.

Gli step affrontati per gestire a kanban tutte e tre le tipologie, sono analizzati dettagliatamente nel capitolo sei, mentre i risultati numerici a dimostrazione del miglioramento apportato vengono descritti nel capitolo sette.

In quest'ultimo capitolo, sono state riportate anche le difficoltà riscontrate e le attività decise in futuro per venire incontro ad ulteriori esigenze emerse dagli operatori.



# 1. Lean thinking

Il capitolo ha lo scopo di introdurre i principi della filosofia Lean, partendo da un background storico e culturale, per poi evidenziare gli avvenimenti storici che hanno portato il Lean thinking ad essere una delle modalità produttive più efficienti a ricoprire il ruolo fondamentale di questo periodo storico a discapito del pensiero Fordista.

*“Il pensiero snello aiuta a definire precisamente il valore dei singoli prodotti, a identificare il flusso di valore per ciascun prodotto, a far sì che questo flusso scorra senza interruzioni e il cliente “tiri” il valore dal produttore e a perseguire, infine, la perfezione.”*<sup>2</sup>(Womack, 2003).

---

<sup>1</sup> Jones D.T., Womack J.P., 2003, Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Simon & Schuster Inc., U.S.A.

## 1.1 Cenni storici

### 1.1.2 Dalla prima rivoluzione industriale al Taylorismo

Con lo sviluppo della Prima rivoluzione industriale nel XIX secolo, che portò importanti sviluppi tecnologici oltre che economici e sociali, la produzione di massa e la standardizzazione dei prodotti e dei processi venne sempre più accolta. Con la Seconda rivoluzione industriale oltre al progresso tecnico, vennero studiati anche nuovi strumenti e tecniche di organizzazione del lavoro industriale; Taylor è considerato il precursore di questo nuovo focus industriale.

Frederick Taylor, ingegnere e imprenditore statunitense, nel suo libro “The Principles of Scientific Management”<sup>3</sup> (Taylor, 1911), basandosi su anni di studi ed esperienza sul campo, definisce i principi scientifici cartesiani fondamentali da implementare in azienda per ottimizzare e aumentare l’efficienza e l’efficacia dell’impianto.

In particolare, Taylor si focalizza sulla “ inefficienza del lavoro umano”.

L’ingegnere sostiene che per lavorare bene deve esserci collaborazione tra i capitalisti dell’epoca e la forza lavoro, eliminando la convinzione per cui tra i due attori sia presente una forma di antagonismo.

Il lavoratore tenta di minimizzare l’energia impiegata nel suo lavoro in modo da massimizzare il suo guadagno ovvero la paga.

Al contrario il capitalista cerca di minimizzare gli sprechi creando disuguaglianza nel pagamento della forza lavoro.

*«La massima prosperità dell’azienda è possibile solo se gli operai e le macchine conseguono al massimo risultato possibile, a fronte di questo, la soluzione dell’inefficienza dei lavoratori può essere eliminata a fronte di una educazione e selezione della forza lavoro»<sup>2</sup> (Taylor, 1911).*

Taylor riteneva che fornire istruzioni sistematiche ai lavoratori aumentasse la produzione e la qualità dei prodotti e dei servizi. Inoltre, una formazione di base era necessaria per determinare la corretta metodologia in grado di generare il massimo sviluppo e formazione dei dipendenti.

---

<sup>3</sup> Frederick Taylor, 1911, *The Principles of Scientific Management*, Harper and Brothers Publishers



Il primo principio di Taylor mirava ad avere in azienda solamente operai di prima classe; gli operai erano considerati dei fattori critici per l'azienda, ed erano necessari dei sistemi per poter superare la loro poca qualifica.

Alcuni dei metodi citati per ottenere ciò riguardavano una formazione idonea e la riduzione della varietà dei compiti che gli operai erano tenuti a svolgere.

Bisognava spezzare il ciclo in micro fasi di breve durata, pochi minuti, in modo che l'operatore, tenuto a svolgere lo stesso compito per tutto il giorno, aumentasse il livello di qualità del lavoro eseguito e riducesse l'incertezza e la possibilità di errore.

Taylor mirava all'alienazione della persona a fronte dell'aumento dell'efficienza aziendale.<sup>4</sup>

Taylor fu un uomo che cambiò la modalità di lavorare dell'epoca e venne studiato da molti esponenti.

Uno di questi fu Henry Ford.

### **1.1.3 Ford e la produzione di massa**

Henry Ford, grande imprenditore e industriale, fu il promotore della metodologia scientifica della produzione di massa che rivoluzionò l'industria automobilistica e non solo a partire dal 1914.

In quell'anno venne creata la prima catena di montaggio, un processo di lavorazione che grazie alla serie di operazioni ripetitive che l'operatore deve svolgere rimanendo sempre nella stessa postazione, porta alla standardizzazione del processo e dei prodotti in uscita.

I principali vantaggi legati a questa metodologia di gestione sono:

- Riduzione dei costi di produzione
- Diminuzione del prezzo di vendita del prodotto
- Riduzione dei tempi di produzione

Queste caratteristiche permisero all'epoca di aumentare esponenzialmente le vendite.

---

<sup>4</sup><https://www.scuolafilosofica.com>, data consultazione pagina 3/04/2020

Le caratteristiche principali alla base della produzione fordista sono<sup>5</sup>:

- La scomposizione del lavoro in micro-fasi per gestire al meglio l'attività dell'operatore a discapito della qualità del prodotto.
- Sfruttamento dell'economia di scala grazie all'aumento dei volumi produttivi, con conseguente diminuzione del costo fisso unitario e quindi del costo unitario complessivo e diminuzione del prezzo.
- Standardizzazione del prodotto e del processo proponendo prodotti standard e con poche varianti.
- Elevati investimenti per l'acquisto di macchine specializzate.
- Controllo dei tempi per lo svolgimento delle singole operazioni/fasi, massimizzazione dei ritmi di lavoro ed eliminazione dei tempi morti.
- Elevate scorte di sicurezza a causa degli elevati problemi di qualità e difetti.

#### 1.1.4 I bisogni cambiano

Nonostante la produzione di massa abbia avuto successo e importanza per molti anni, negli anni '70 questa è andata in crisi principalmente per due motivi.

Nel 1956, Abraham Maslow, psicologo americano, propose un nuovo modello motivazionale<sup>6</sup> dello sviluppo umano pubblicando la "Piramide dei bisogni" (Fig. 1.1) descritta in seguito.

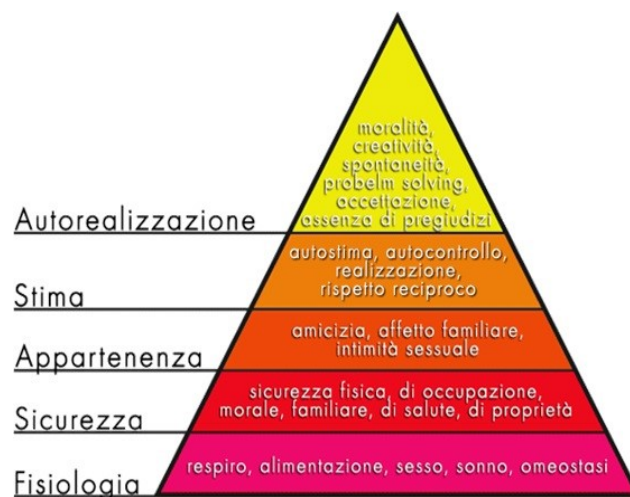


Fig.1.1 Piramide dei bisogni, Maslow

<sup>5</sup> R.Panizzolo, anno accademico 2019/2020, *Dispense del corso di Gestione Snella dei Processi*

<sup>6</sup> <https://www.psicologiadellavoro.org/la-piramide-dei-bisogni-di-maslow/>, data consultazione pagina 5/04/2020

Come si può notare alla base della piramide sono presenti i bisogni fondamentali che, una volta soddisfatti, fanno emergere i bisogni di ordine superiore, come i bisogni sociali e relazionali che danno sbocco a nuovi obiettivi da raggiungere. Una volta che i bisogni base vengono soddisfatti non tendono a ripresentarsi mentre quelli di livello superiore creano sempre nuovi obiettivi più difficili da risolvere, portando insoddisfazione.

Ritornando al campo dell'automobile, la società dell'epoca era abituata ad avere come scelta di mercato pochi modelli di automobili, con caratteristiche simili e colori di telaio ripetitivi, il prodotto era di conseguenza globalmente standardizzato.

A partire dagli anni '60 negli Stati Uniti, il mercato cominciava a diventare sempre più esigente richiedendo modelli e varianti differenti e variabili.

Il famoso modello T della Ford (Fig.1.2), simbolo della produzione di massa, presente sul mercato in un'unica variante nera, non era più sufficiente per soddisfare i bisogni del cliente.



Fig.1. 1 *Henry Ford mentre guida il modello T*

La Ford per anni non aveva avuto nessun rivale in ambito automobilistico, era superiore alle altre case automobilistiche sia in termini di prezzo sia in termini di produzione.

Un caso che presenta di essere menzionato, fu quello di Alfred Sloan, top manager di Ford, che, a fronte dei sempre più esigenti bisogni dei clienti, aveva proposto una politica di produzione che permettesse di portare sul mercato diversi modelli di automobili. Gli obiettivi<sup>7</sup> di Sloan erano l'eliminazione della standardizzazione dei prodotti, potenziamento dei consumi e la creazione dei modelli di gestione adatti ad aziende di grandi dimensioni.

A fronte di una respinta a questa risposta da parte di Ford, Sloan decise di staccarsi e di entrare a far parte della General Motors (Fig.1.3.) una holding che conteneva differenti brand automobilistici che si differenziavano per settore di mercato sia a livello di prezzo sia di caratteristiche tecniche e estetiche. In questo modo era possibile portare sul mercato modelli diversi e vari riuscendo a soddisfare quello che i clienti chiedevano.



Fig.1.2 Logo di General Motors

Il concetto era identificare l'obsolescenza pianificata ovvero riportare modifiche annuali ai modelli per poter stimolare continuamente i consumi.

Inoltre, Sloan definì la prima contabilità industriale, valorizzando le scorte e permettendo l'acquisto delle automobili a rate.<sup>8</sup>

Nel breve, la General Motors divenne superiore a Ford e tuttora presenta nella holding marchi importanti come Buick, Cadillac, Gm Korea, Chevrolet e Gmc<sup>9</sup>.

### 1.1.5 L'ascesa dei prodotti giapponesi

Un'altra causa principale della crisi della produzione di massa è l'ascesa, nella metà degli anni '70, dei nuovi prodotti provenienti da aziende giapponesi.

Alcune delle aziende giapponesi dell'epoca, come Sony, Toyota, Canon fornivano prodotti con:

- Costi bassi

---

<sup>7</sup> Alfred P. Sloan, 1964, *My years with General Motors*, eNet Press

<sup>8</sup> [http://www.impresaoggi.com/it2/1447-alfred\\_sloan\\_e\\_la\\_general\\_motors/](http://www.impresaoggi.com/it2/1447-alfred_sloan_e_la_general_motors/), data consultazione pagina 1/05/2020

<sup>9</sup> <https://www.ilsole24ore.com/art/general-motors-AEaCRoSE>, data consultazione pagina 1/05/2020

- Qualità alta
- Varietà alta

Queste caratteristiche erano esattamente quello che la società ricercava.

Inevitabilmente, il mercato europeo e americano subì delle conseguenze disastrose e fatali soprattutto per certi settori di mercato.

I settori delle motorbikes, stampanti e orologeria vennero affondati ben presto dalle aziende giapponesi e non furono più in grado di riprendersi.

Nel 1987 i Giapponesi guadagnarono nel mercato nord – americano, una quota nel settore automobilistico di circa 30%.<sup>10</sup>

### **1.1.6 L'evoluzione di Toyota: la Lean Production**

Mentre la produzione di massa andava sempre più in crisi nel mondo occidentale, in Giappone un'azienda, destinata a diventare modello per molte altre, iniziava la propria ascesa.

Questa realtà è l'azienda automobilistica che tutti al giorno d'oggi conoscono: la Toyota Motor Corporation.

Nel 1890 Sakichi Toyoda fonda l'azienda produttrice di telai tessili "Toyoda Automatic Loom".

Già all'epoca Toyoda mostra di essere un buon innovatore.

Per primo infatti implementò un sistema che permetteva il cambio della spoletta in corsa senza bisogno di fermare la macchina, e inoltre, aveva definito il modo di far fermare la macchina quando il filo accidentalmente si spezzava senza danneggiare il filato.<sup>11</sup>

Basta pensare che nel 1924, il numero di supervisori dei telai era passato da uno per ogni singolo telaio a un supervisore per dieci telai.<sup>7</sup>

Aprì nel settembre 1933, una divisione destinata alla produzione di automobili, presa in carico dal figlio di Sakichi, Kiichirō Toyoda (Fig.1.4.), nasce la "Toyota Motor Corporation".

La grande ascesa di Toyota si verifica però nel secondo dopoguerra, quando un Giappone uscito sconfitto dal conflitto mondiale, in un panorama critico in cui

---

<sup>10</sup> R.Panizzolo, anno accademico 2019/2020, *Dispense del corso di Gestione Snella dei Processi*

<sup>11</sup> Taichi Ohno, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

l'intero sistema industriale giapponese risentiva di un livello di crescita pari a zero



Fig.1.4 Kiichirō Toyoda

<sup>2</sup>, la “Toyota Motor Corporation” riusciva eccezionalmente a contenere la flessione.<sup>8</sup>

Il giovane dirigente Toyoda e l'ingegnere Taiichi Ōhno (Fig.1.5), diventato ben presto vicepresidente del gruppo, studiarono affondo la storia e il metodo fordista.

Volarono in America e visitarono la famosa fabbrica di River Rouge. Da questa visita e dagli studi approfonditi sul campo fu evidente ad

entrambi che il metodo produttivo americano non poteva essere adatto alla produzione giapponese in Toyota.

Il sistema produttivo americano, infatti, era basato su produzione in volumi elevati con varietà bassa e si distingueva moltissimo sull'obiettivo di Toyota, che puntava a varietà elevata in volumi produttivi ridotti. Quello che fu molto chiaro ai due



Fig.1.5 Taiichi ōhno

giapponesi era il fatto che il processo produttivo americano consumava moltissime risorse e moltissimi spazi, inoltre veniva pianificato il carico di lavoro di ciascuna fase del processo senza tenere in considerazione cosa era effettivamente richiesto “a monte” e “a valle”.

Il metodo studiato venne riadattato allo stile giapponese, in cui gli spazi erano ridotti e si aveva a disposizione un numero ridotto delle risorse.

Nasce così una nuova filosofia di gestione, *Lean Thinking* o *Pensiero snello*, termine coniato nel 1996 nel libro “Lean Thinking” da Womack e Jones.<sup>12</sup>

*“L'idea base del sistema Toyota è raggiungere l'eliminazione totale degli sprechi”*<sup>13</sup>(Taiichi Ohno, 1978).

---

<sup>12</sup> Jones D.T., Womack J.P., 2003, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Simon & Schuster Inc., U.S.A

<sup>13</sup> Taiichi Ohno, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

I punti cardini del Lean Thinking sono<sup>14</sup>:

- Definire un flusso continuo: ridurre le attese e i tempi morti, sincronizzare la produzione e rendere tutto più sincrono
- Produzione Pull: la domanda è trainata a valle dalla richiesta dei clienti, punta alla eliminazione della sovrapproduzione
- Miglioramento continuo: definire un miglioramento a piccoli passi.

### **1.1.7 I country specific e la resistenza del mondo occidentale**

Il grande successo raggiunto dalle aziende giapponesi non trovava una spiegazione nel mondo occidentale.

Molti esponenti, convinti che la filosofia Lean fosse solamente una moda passeggera, incominciarono a fornire delle giustificazioni a tanto successo, definendo i “country specific”<sup>15</sup>.

Tali fattori avevano lo scopo di giustificare il successo giapponese a discapito di quello occidentale.

- Utilizzo spinto di tecnologie di automazione nelle fabbriche
- Fortuna di avere a disposizione delle macchine piccole che consumavano poco in un periodo di shock petrolifero che devastò il mercato mondiale nel 1974.
- Minor costo relativo a manodopera, capitale e cambio a favore della produzione giapponese
- Finanziamento da parte dello Stato per promuovere l’economia bellica
- Fattori socioculturali di non esportabilità

A causa della credenza a questi fattori, il mondo occidentale riportò un ritardo di quasi 15 anni rispetto al mondo orientale.

Tuttavia, nei primi anni ’80, Toyota, ormai consapevole della propria forza, decise per la prima volta di aprire le porte della propria fabbrica.

---

<sup>14</sup> Graziadei G., 2010, *Lean Manufacturing*, Hoepli

<sup>15</sup> R.Panizzolo, anno accademico 2019/2020, *Dispense del corso di Gestione Snella dei Processi*

In quel decennio vennero pubblicati moltissimi libri e crebbe sempre più l'interesse verso la filosofia Lean.

In quel periodo più che mai si sentiva la necessità di capire se questi country specific avevano fondamenta valide o meno.

### 1.1.8 Lo studio di John Krafcik

Il governo americano decise di finanziare un progetto che avrebbe chiarito la situazione.

Nel 1987 con a capo John Krafcik venne effettuato, con l'aiuto di professori del calibro di Womack, Jones e Roos, uno studio dettagliato relativo alla produzione mondiale di auto.

Krafcik prese come modello 3 tipologie di aziende automobilistiche:

- General Motors: realtà occidentale con management occidentale e manodopera locale.
- Toyota: realtà orientale con direzione manageriale e manodopera orientale.
- NUMMI: “transplant” giapponesi ovvero stabilimenti occidentali con management orientale e manodopera locale.

Di seguito (Fig.1.6), i risultati emersi dallo studio di Krafcik.

	General Motors	Toyota	NUMMI
➤ Assembly Hours per Car	31	16	19
➤ Assembly Defects per 100 Cars	130	45	45
➤ Assembly Space per Car	0,75	0,45	0,65
➤ Inventories of Parts ( Average )	2 weeks	2 hours	2 days
➤ Space used for Rework	15%	none	7%
➤ Absenteeism	15%	none	1,5%

Fig.1.6 Risultati ottenuti dallo studio di Krafcik

Il confronto era basato su variabili quantitative e ben presto emerse che gli stabilimenti NUMMI presentavano delle performance e dei coefficienti migliori degli impianti completamente occidentali e mostravano dei buoni valori, anche se non uguali, a quelli degli stabilimenti orientali come Toyota.



Prendendo come dato le ore per assemblare un'automobile, per la Generale Motors risultano essere 31, per uno stabilimento NUMMI 19 e infine, per un impianto Toyota solamente 16.

Lo stabilimento NUMMI risulta avere un miglioramento del 61% rispetto a General Motors mentre, rispetto a Toyota si rileva un peggioramento del – 19%.

Da questo momento, a fronte del risultato ottenuto, venne pubblicato “ The machine that changed the world”<sup>16</sup>, divenuto il libro di riferimento della filosofia Lean.

## **1.2 I principi guida del Lean Thinking**

*“Tutto quello che facciamo è guardare il tempo che intercorre tra il momento in cui il cliente piazza un ordine e il momento in cui noi incassiamo il denaro. Noi stiamo riducendo questo intervallo di tempo rimuovendo gli sprechi che non aggiungono valore”*<sup>17</sup>(Taiichi Ohno, 1988).

### **1.2.1 I 5 pilastri**

La filosofia Lean imposta la sua struttura su 5 pilastri, tanto semplici quanto efficaci. In fig.1.7, viene raffigurato il tempio della Lean Production. Alle fondamenta del tempio, che rende la struttura forte e stabile, troviamo la storia della produzione industriale e i principi della Toyota Production System, in seguito denominato TPS.

---

<sup>16</sup> Womack, Jones e Roos, 1991, *The machine that changed the world*, Harper Perennial

<sup>17</sup> Taiichi Ohno, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi



Fig.1.7 Il tempio della Lean Production rivisitato da Sintesia S.r.l.

Le colonne portanti del tempio sono i 5 pilastri, che verranno analizzati in seguito. In particolare, questi pilastri vengono spiegati e rappresentati in modo esaustivo nel libro “Lean Thinking”<sup>18</sup> (Jones e Womack, 2003):

Analizziamo nel dettaglio i pilastri.

### 1. Definire il valore.

Consiste nel comprendere cosa il cliente stia realmente cercando, ovvero il valore intrinseco.

Per valore si intende tutto ciò che il cliente è disposto a pagare, che sia un prodotto, un valore intangibile o un servizio.

Questo mi permette di definire quello che NON è valore, che risulta essere per l’azienda un problema in quanto spreco e deve essere eliminato.

Il valore è definito esclusivamente dal cliente finale, bisogna scostarsi dalla presunzione di sapere esattamente che cosa vuole il cliente e valutare le decisioni del punto di vista dell’utente finale.

<sup>18</sup> Jones D.T., Womack J.P., 2003, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Simon & Schuster Inc., U.S.A

## 2. Identificare il flusso di valore.

Mappare il flusso di valore del processo produttivo di riferimento, ovvero definire tutte le risorse e attività a valore necessarie per realizzare il prodotto o servizio per il cliente.

Indice di riferimento è il tempo di attraversamento.

Una mappatura aiuta a evidenziare e analizzare gli sprechi e aiuta a ridurli o ad eliminarli.

## 3. Far scorrere il flusso.

Consiste nel far fluire tutte le attività e le risorse identificate nella mappatura eseguita nel 2° pilastro. Bisogna eliminare ogni possibile fermo di materiale, persone e documenti.

Per bilanciare il sistema produttivo ed evitare politiche di riposta sbagliate, risulta necessario bilanciare il carico di lavoro tra le risorse disponibili in modo che questo risulti essere uniforme e di poco inferiore al *takt* time.

Il *takt* time definisce il ritmo di produzione da implementare, che sincronizza tutte l'attività aziendali in relazione alle vendite del cliente.

## 4. Implementazione di un sistema *pull*.

Consiste nel rendere il flusso tirato da valle dalle richieste del cliente.

Bisogna quindi ragionare secondo logiche *pull* e non più *push*, l'azienda deve produrre solamente nel momento in cui la fase più a valle lo richiede.

Il progetto di tesi tratta l'implementazione di questo pilastro e verrà trattato in seguito.

## 5. Ricerca della perfezione: Kaizen

Kaizen (KAI cioè cambiamento, ZEN verso il meglio), ricerca della perfezione. Il miglioramento continuo è un aspetto fondamentale della filosofia Lean, ogni azione deve essere eseguita con lo scopo di ottenere un miglioramento e un cambiamento in positivo.

Questo modello a piccoli passi, al contrario del modello occidentale, implementa piccoli cambiamenti per volta, che necessitano di una breve pianificazione, bassi

investimenti, e di una forte collaborazione con le maestranze coinvolte in modo da poter tornare indietro nel caso in cui la scelta non dovesse essere ottimale senza perdere molte risorse spese.

### 1.2.2 I 7 MUDA

Nel Lean Thinking<sup>19</sup>, sono descritte le macro categorie di sprechi possibili nella realtà aziendale che sono identificati nel momento in cui si scende nel campo operativo, *il Gemba*.

La definizione di *spreco, muda* in giapponese, corrisponde a tutto ciò che non crea valore al prodotto o al servizio che si offre al cliente, per il quale quest'ultimo non è disposto a pagare.

Tachi Ohno definisce *muda* la “*funzione assolutamente non richieste nel corso del lavoro*”<sup>20</sup>.

In fig.1.8 vengono raffigurati i 7 sprechi.

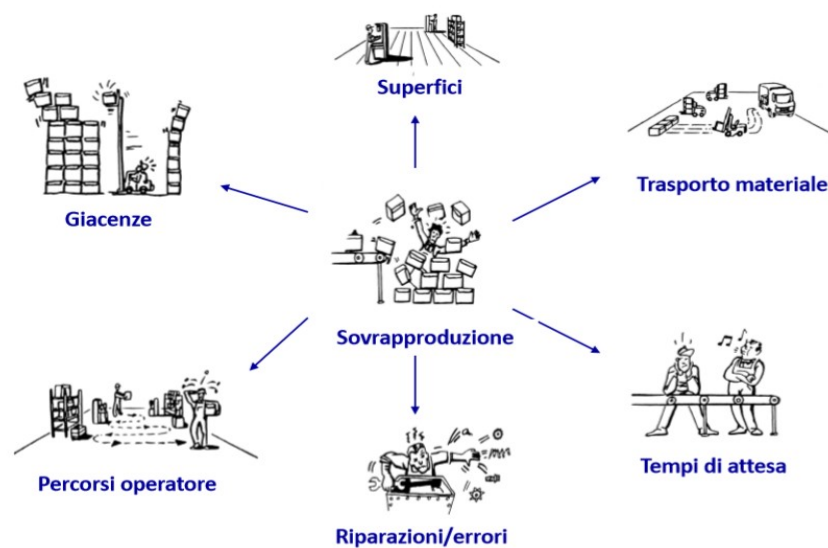


Fig.1.8 I 7 sprechi, Corso di Gestione Snella, R.Panizzolo

<sup>19</sup> Jones D.T., Womack J.P., 2003, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Simon & Schuster Inc., U.S.A

<sup>20</sup> Taichi Ohno, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

### 1. Sovrapproduzione

È lo spreco madre che genera tutti i restanti sprechi, è caratterizzata da una produzione anticipata e in quantità maggiori rispetto a quello effettivamente richiesto dal cliente, o rispetto a quanto l'operazione a valle necessita.

Non rispetta la domanda del mercato e crea inevitabili difficoltà nella gestione aziendale.

### 2. Attese

Inattività di risorse umane e macchinari che, a causa di una sbagliata gestione non permette di implementare un flusso continuo. Le attese possono essere causate dalla mancanza di sincronizzazione delle fasi produttive, alla conseguente mancanza di materiali, ritardi, guasti dovuti alla ad una carente manutenzione. Aumentare il tempo di lavorazione equivale ad aumentare il tempo richiesto per consegnare il prodotto al cliente e quindi va ad aggiungere attività non a valore.

### 3. Trasporto di materiali

Sono i trasporti superflui dei materiali internamente all'azienda che comportano un aumento di tempi e utilizzo di risorse inutilmente.

Questi trasporti non creano valore al cliente e risultano quindi essere uno spreco nonché un costo per l'azienda.

Inoltre, si subisce un aumento della possibilità di avere difetti e riduzione della sicurezza.

### 4. Movimentazione delle persone

Spostamenti degli operatori dovuti ad una mancanza di pianificazione delle attività e ottimizzazione dei percorsi, mancanza di informazioni e non corretta gestione e flessibilità della postazione di lavoro.

Ciò comporta una riduzione dell'efficienza del lavoro dell'operatore e una riduzione della sicurezza.

## 5. Giacenza

Scorte che vengono a crearsi a causa della sovrapproduzione, sono eccessive e non necessarie, occupano spazio, richiedono l'intervento di risorse e macchinari adatte alla loro gestione; comportano un costo di immobilizzazione del capitale, costo opportunità e un costo assicurativo fiscale poiché la merce può essere sottoposta a obsolescenza, furti e rotture.

Le scorte nascondono i problemi, per questo è necessario eliminare le scorte per poter far emergere i problemi e risolverli.

## 6. Superfici /processi lavorativi inutili o inopportuni

In Giappone le superfici sono di vitale importanza, c'è una scarsa disponibilità di quest'ultime e sono molto costose; per questo, un'azienda deve essere in grado di ottimizzare lo spazio a disposizione.

Inoltre, vengono considerate sprechi e devono essere eliminate anche tutte le lavorazioni non necessarie e ridondanti, e le lavorazioni eseguite con più precisione di quello che il cliente effettivamente mi domanda.

Come conseguenza abbiamo l'aumento dei costi diretti delle lavorazioni e dei costi indiretti di gestione.

## 7. Riparazioni ed errori

Ogni qualvolta che si presenta un errore o un problema in produzione che comporti rilavorazioni, i principali sprechi rilevati sono l'aumento dei costi diretti dovuti all'impiego di materiali e lavoro, aumento dei tempi di attraversamento, generazione dei costi indiretti di gestione e di controllo, senso di sfiducia tra gli attori del processo e riduzione della soddisfazione del cliente.

Come si può osservare tutti gli sprechi sono intrinsecamente legati.

### 1.2.3 Le tre tipologie di sprechi

“L’officina innanzitutto”<sup>21</sup>(Taichi Ohno,1978)

L’obiettivo della Lean è quello di eliminare ogni possibile spreco.

Per poterli individuare e correggerli bisogna cominciare analizzando l’officina vera e propria, ovvero il *Gemba*.

Analizzare bene a fondo gli sprechi, ricercando la causa radice permette una riduzione ed eliminazione totale dello spreco.

È fondamentale tenere a mente due punti principali:

- Migliorare l’efficienza ha senso se porta una riduzione dei costi, che avviene solamente se si produce ciò che serve.
- Bisogna prendere in considerazione l’efficienza di ogni lavoratore e di ogni linea produttiva. Una volta fatto ciò bisogna prendere in considerazione l’efficienza dell’intero impianto e alla fabbrica nella sua totalità.

Dallo studio dell’officina nella sua totalità emergono sprechi e perdite che contribuiscono a rendere la capacità attuale dell’officina inefficiente.

Gli sprechi che vengono identificati nella filosofia Lean non sono solamente i *muda*, ma ne vengono definiti due ulteriori.

- *muri*: indica il sovraccarico delle risorse e /o dei macchinari, che non permette di eseguire il lavoro e le attività richieste mantenendo un certo standard. In particolare, il sovraccarico delle risorse ha effetti negativi sul funzionamento del processo nel lungo termine. Per esempio, si consideri una macchina che lavora continuamente, questa avrà un’usura elevata e un aumento dei rischi di rottura dei componenti, ingranaggi e sistemi ausiliare provocando fermi macchina e aumentando le attese e riducendo la qualità dei ricontrolli.
- *mura*: fluttuazione eccessiva dell’uso delle risorse, queste alternano carichi molto elevati e momenti di scarico.

---

<sup>21</sup> Taichi Ohno,1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

Le varie fluttuazioni e l'irregolarità è causa di una sbagliata schedulazione del carico di lavoro per i macchinari e per i lavoratori, piuttosto che di una variazione di volumi produttivi a causa di una sbagliata previsione di domanda, personale carente e manutenzione non corretta.

Di seguito (Fig.1.9), un'immagine riassuntiva dei 3 sprechi prendendo in considerazione il carico di materiale sui bilici per un trasporto.

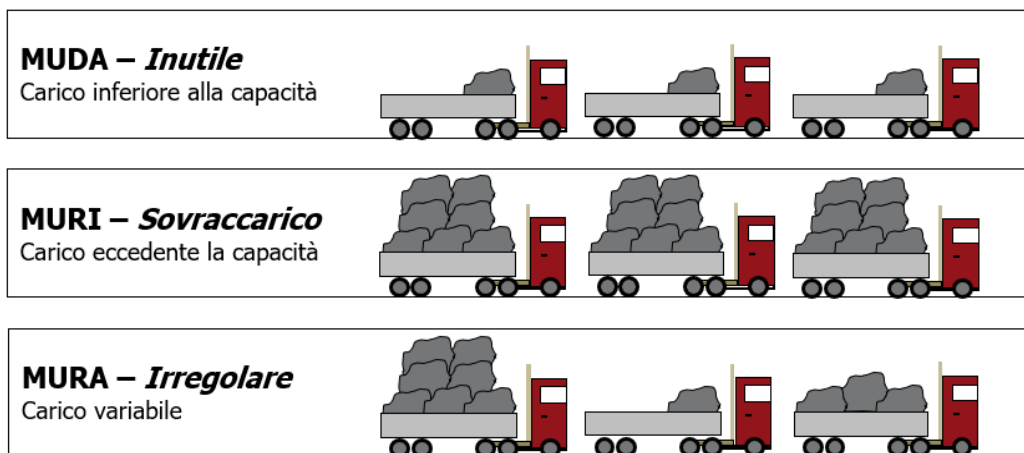


Fig.1.9 Le 3 categorie di sprechi, rivisitato da Sintesia S.r.l.

*Muda*: i bilici non sono ottimizzati in quanto non viaggiano a pieno della loro capacità.

*Muri*: i bilici partono con un carico molto superiore rispetto alle proprie capacità, non ottimizzando il trasporto e aumentando il rischio di rottura, riduzione delle performance, aumento del tempo di viaggio a causa del peso superiore.

*Mura*: il carico di trasporto non è bilanciato tra i bilici disponibili, generando irregolarità in termini di performance del trasporto e del servizio offerto.

### 1.3 Il 4° pilastro

Poiché il progetto dell'elaborato si occupa di implementare un sistema per rendere la produzione tirata dall'effettivo consumo, quindi *pull*, quest'ultima parte del capitolo si occuperà di descrivere dettagliatamente questa logica di ripristino.



Il pull è una gestione di ripristino che consiste nel produrre solamente nel momento in cui le operazioni a valle segnalano l'avvenuto consumo a monte. È un sistema robusto (Fig.1.10) perché richiede poche informazioni e permette di ridurre gli sprechi causati delle previsioni, che per natura non sono accurate.

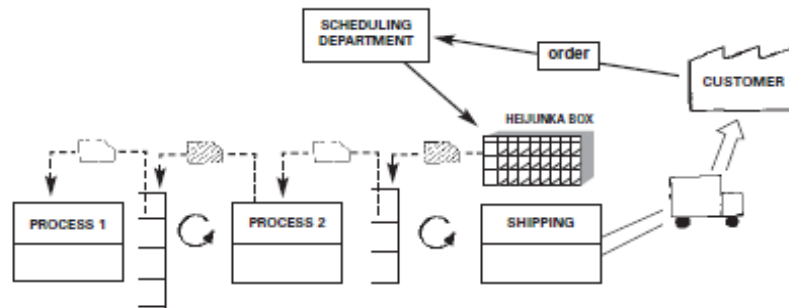


Fig.1.10 Il ripristino pull, revisionato da Sintesia S.r.l.

I punti fondamentali della gestione *pull* sono i seguenti<sup>22</sup>:

- Basato su consumo fisico effettivo
- Un solo punto di programmazione, il Pacemaker
- Bastano gli ordini cliente e non una previsione della domanda
- La fase a valle segnala i propri fabbisogni alla fase a monte
- La fase a monte produce solo se riceve l'ordine di ripristino
- Il WIP tra le fasi è limitato

Il pacemaker è l'operazione che riceve la schedulazione basata sugli ordini del cliente.

A valle del pacemaker si implementa una gestione FIFO fino al cliente mentre, a monte del pacemaker, c'è un ripristino *pull* dei componenti.

I vantaggi in una gestione a *pull* sono i seguenti:

- Tendenza a ottimizzare il processo nel suo insieme e non le singole operazioni
- Il ritmo di produzione è cadenzato alla velocità di consumo del cliente

<sup>22</sup> A.Smalley, 2004, *Creating Level Pull*, Lean Enterprises Inst Inc

- Non c'è bisogno di usare risorse per la gestione delle piccole variazioni di consumo e carico di lavoro poiché il sistema si autoregola
- Scorte e lead time di sicurezza sono ridotti al minimo
- Tempi di attraversamento brevi

### 1.3.1 Classificazione dei sistemi *pull*

I sistemi *pull* vengono classificati in 2 categorie principali:

- Pull con supermarket

Il materiale tra le operazioni collegate in *pull* è stoccato per codice articolo

- Pull sequenziale

Il materiale tra le operazioni collegate in *pull* è stoccato secondo la sequenza di lavoro.

In fig.1.11 un'immagine riassuntiva che mostra i diversi step da logica *push* a quella *pull*.

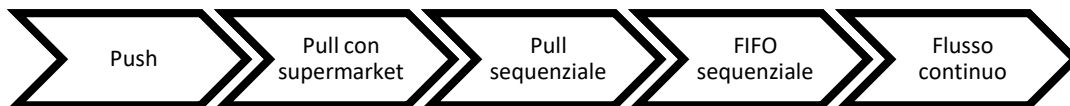


Fig.1.11 Step da logica *push* a *pull*

- Push: il lavoro di ogni operazione è schedulato e il materiale viene spinto in avanti alla fase successiva
- Pull con supermarket: l'operazione a monte ripristina ciò che l'operazione a valle ha consumato
- Pull sequenziale: l'operazione a monte produce seguendo una sequenza fornitagli dall'operazione a valle, solo quando quest'ultima ha consumato
- FIFO sequenziale: l'operazione a monte produce seguendo una sequenza in suo possesso, solo quando si libera uno slot nel buffer a valle
- Flusso continuo: le operazioni a monte e a valle sono collegate fisicamente senza scorte di semilavorato

La scelta di una gestione rispetto ad un'altra ha un impatto notevole sulle scorte presenti in azienda. In Fig.1.12 viene mostrato il livello di scorte in eccesso presente per ciascuna delle gestioni descritte prima.

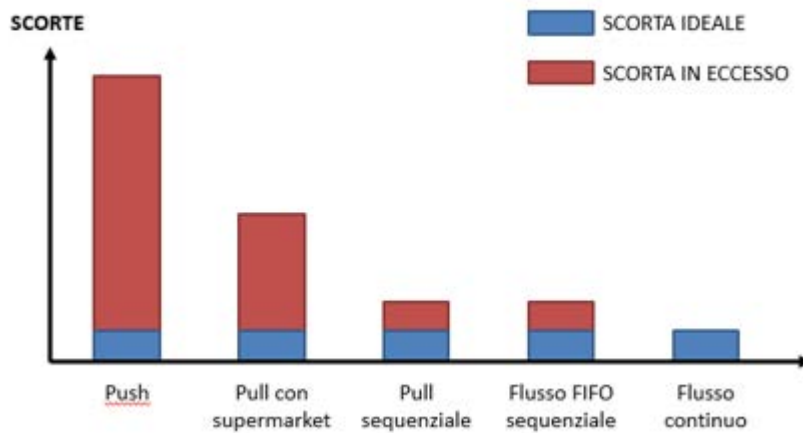


Fig.1.12 Impatto sulle scorte in relazione alla gestione di ripristino implementata

Con la gestione a *push* ho scorte elevate, con gestione *pull con supermarket* non avrò mai scorte zero, essendo il magazzino in sé una scorta.

Già con una logica di *pull sequenziale* e *FIFO sequenziale* vediamo come le scorte si riducono significativamente e con il *flusso continuo* ho solo i pezzi che sto lavorando eliminando una qualsiasi possibile scorta.

### ➤ **Pull con supermarket**

Come è stato descritto nei capitoli precedenti negli anni '50, Toyota visitò i grandi plant americani tra cui Ford e General Motors.

Quello che emerse dallo studio della produzione di massa era la sua inadeguatezza ad essere implementato in Toyota.

Tuttavia un aspetto che rimase molto impresso a Toyota e a Taichi Ohno, fu il concetto dei supermercati self-service che in quel periodo stavano nascendo in america nella catena di supermercati Piggy Wiggly<sup>23</sup>

La novità in questi supermercati era che il cliente prelevava ciò che gli interessava dagli scaffali; quando lo scaffale diventava vuoto, si innescava un segnale di input di ripristino di quello che era stato consumato.

<sup>23</sup> <http://www.kanban.it/it/supermarket/> data consultazione 20/05/2020

Il consumo fisico, quindi, permette di mostrare quello che manca e che deve essere prodotto per poter riempire il prima possibile lo scaffale, in modo che il cliente possa trovare quello che vuole quando vuole.

Un supermarket è quindi un magazzino contenente una scorta di tutti i materiali che potrebbero servire all'operazione a valle, ripristinata sulla base di ciò che viene consumato<sup>24</sup>.

Il primo supermarket fu creato in Toyota nel 1953 per l'approvvigionamento dei lamierati dal reparto presse.<sup>25</sup>

Nella Fig.1.13 è raffigurato un semplice esempio di gestione a *pull con supermarket* che permette di comprendere meglio quanto appena riportato.

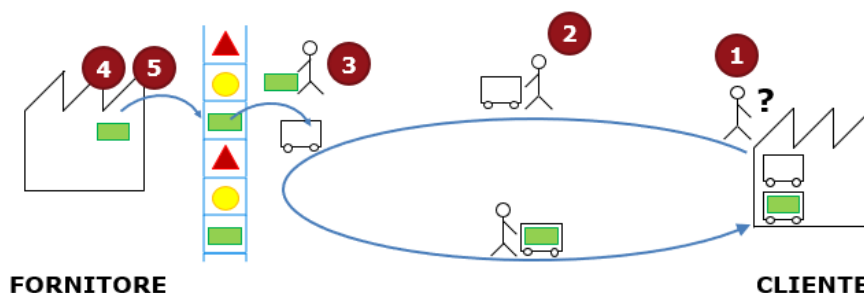


Fig.1.13 Funzionamento della gestione pull con supermarket

Si consideri un cliente ed un fornitore con il proprio supermarket in sede.

1. Il cliente si accorge di aver bisogno di un rettangolino verde che non è presente nella propria sede per poter proseguire con la produzione.
2. In questo caso si reca nel supermarket del fornitore per prelevare esattamente la quantità necessaria di ripristino, quindi un rettangolino verde.
3. Il cliente preleva il rettangolino verde dal supermarket e lo porta nella propria azienda.
4. Una volta che l'articolo è stato prelevato dal supermarket del fornitore, una figura addetta visualizza il consumo fisico, il posto vuoto segno di consumo, e manda l'ordine di ripristino alla produzione.

<sup>24</sup> A.Smalley, 2004, *Creating Level Pull*, Lean Enterprises Inst Inc

<sup>25</sup> Taichi Ohno, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

5. La produzione si occupa di produrre ciò che manca e risistemarlo nel supermarket in modo tale che il cliente possa trovare quello che gli serve quando vuole.

Per segnalare il consumo fisico di un articolo nel supermarket e le relative informazioni per il ripristino esiste uno strumento, il kanban, che permette di gestire un sistema a pull con supermarket; poiché è argomento del progetto di tesi, il capitolo 3 sarà interamente dedicato al kanban e al suo dimensionamento.

I prerequisiti necessari per poter implementare un *pull sequenziale* sono:

- Livellamento dei consumi: implementazione su articoli con un consumo regolare
- Lead time del fornitore predefinito: non necessariamente breve ma stabile nel tempo
- Standardizzazione fisica-logistica: lo spazio a disposizione e il contenitore devono essere standardizzati.

#### ➤ **Pull sequenziale**

Il *pull sequenziale* ha lo stesso principio di ripristino della gestione a *pull con supermarket* ma si differenzia in quanto viene ripristinata la capacità produttiva consumata.

Quando l'operazione a valle consuma un'unità di lavoro allora l'operazione a monte è autorizzata a produrre un'unità di lavoro seguendo la stessa sequenza dell'operazione a valle.

In particolare, l'operazione cliente trasmette a quella a monte:

1. La sequenza di produzione, decisa a priori
2. L'autorizzazione vera e propria a procedere, sempre utilizzando il sistema kanban.

Per spiegare in modo completo, in Fig.1.14 il funzionamento del *pull sequenziale*.

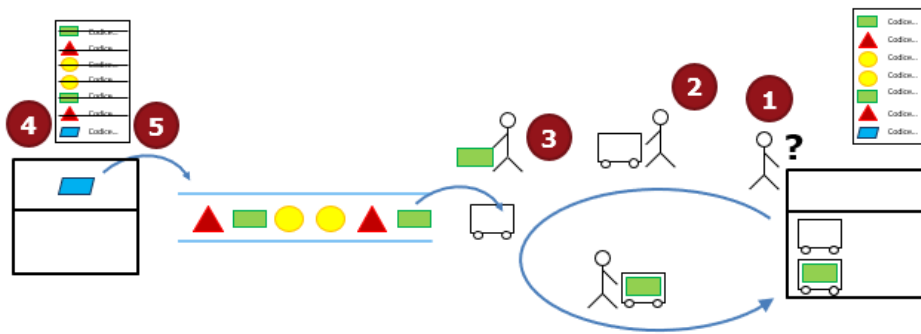


Fig.1.14 Funzionamento del *pull sequenziale*

Di seguito la descrizione dei vari step in una gestione di *pull sequenziale*:

- 1- La fase cliente produce in base ad una sequenza di produzione programmata anticipatamente secondo la logica heijunka.
- 2- Nel momento in cui manca un componente necessario per la produzione, in questo esempio il rettangolino verde, il cliente si reca dal fornitore.
- 3- Preleva il rettangolino verde che il fornitore avrà già prodotto, essendo a conoscenza della sequenza del cliente, e ripristina la fase a monte.
- 4- Infine, il responsabile del fornitore si accorge del consumo fisico, rettangolino verde, e manda un ordine di ripristino in questo caso pari alla capacità produttiva consumata.
- 5- Poiché è stata consumata un'unità di capacità produttiva, il fornitore si occuperà di ripristinare un'unità in base alla sequenza precedentemente fornitagli. Produrrà quindi un trapezio azzurro, cioè il successivo della sequenza che deve essere prodotto.

Come si nota, non è quindi presente un supermarket, motivo per cui le scorte in eccesso sono molto minori rispetto alle gestioni precedenti e raggiungono un livello molto basso.

I prerequisiti per implementare il *pull sequenziale* sono i seguenti:

- Livellamento dei consumi: implementazione su articoli con un consumo regolare

- Lead time del fornitore predefinito: non necessariamente breve ma stabile nel tempo
- Standardizzazione fisica-logistica: lo spazio a disposizione e il contenitore devono essere standardizzati
- Lead time del fornitore breve: poche ore o giorni, in questo modo la sequenza fornita risulta essere veritiera e poco soggetto a cambi o modifiche
- Lotto di ripristino pari al lotto di consumo: se consumo una quantità devo ripristinare esattamente la stessa quantità, non posso avere dei lotti con quantità diverse.

➤ **FIFO sequenziale**

Tra le due operazioni consecutive nel processo è presente un *flusso FIFO*, First In First Out, quindi il primo pezzo che entra è anche il primo che esce, e tra queste operazioni viene definita una quantità massima accettabile di pezzi in attesa, *WIP*. Le differenze tra questa modalità di gestione e il *pull sequenziale* sono:

- La sequenza di ripristino viene comunicata direttamente al fornitore, e non viene ritrasmesse al cliente
- Le fasi di lavoro sono fisicamente adiacenti, una corsia FIFO permette il collegamento tra le due fasi

Questa corsia oltre ad avere una capacità massima che permette il limitare dei pezzi in attesa, permette all'operazione fornitore di produrre solamente se è presente uno spazio nella corsia FIFO, sinonimo di consumo a valle.

La complessità di questo sistema di ripristino è elevato.

Fondamentale risulta essere quindi la sincronizzazione necessaria tra le varie fasi e la velocità di avanzamento dei vari componenti.

Il cliente è l'attore principale in quanto l'avanzamento fisico della linea, dovuto al consumo di un componente da parte del cliente, autorizza il prossimo prodotto ad entrare. Se non viene consumato nulla, la linea non subisce avanzamenti e la fase a monte rimane ferma.

Le caratteristiche fondamentali sono:

- Corsie fisiche FIFO tra le due operazioni
- La capacità delle corsie è pari alla quantità di WIP massimo definito
- L'operazione cliente produce in sequenza in base a ciò che preleva dalla corsia FIFO
- Il fornitore ripristina solo se nella corsia FIFO è presente dello spazio libero

I prerequisiti necessari sono:

- Livellamento dei consumi: implementazione su articoli con un consumo regolare.
- Lead time del fornitore predefinito: non necessariamente breve ma stabile nel tempo.
- Standardizzazione fisica-logistica: lo spazio a disposizione e il contenitore devono essere standardizzati.
- Lead time del fornitore breve: poche ore o giorni, in questo modo la sequenza fornita risulta essere veritiera e poco soggetto a cambi o modifiche.
- Lotto di ripristino pari al lotto di consumo: se consumo una quantità devo ripristinare esattamente la stessa quantità, non posso avere dei lotti con quantità diverse.
- Operazioni del fornitore e del cliente fisicamente adiacenti.
- Buon bilanciamento delle operazioni

#### ➤ **Flusso continuo**

Rappresenta lo stato ideale, consiste nel produrre e far avanzare i pezzi uno alla volta in maniera continua, senza interruzioni e senza WIP tra le operazioni.

La sequenza viene trasmessa solo alla prima operazione e applico questa gestione quando non c'è spazio per il gestire WIP e/o mantenere pezzi tra le fasi costa tanto.



In Fig.1.15, un'immagine riassuntiva del funzionamento One Piece Flow.

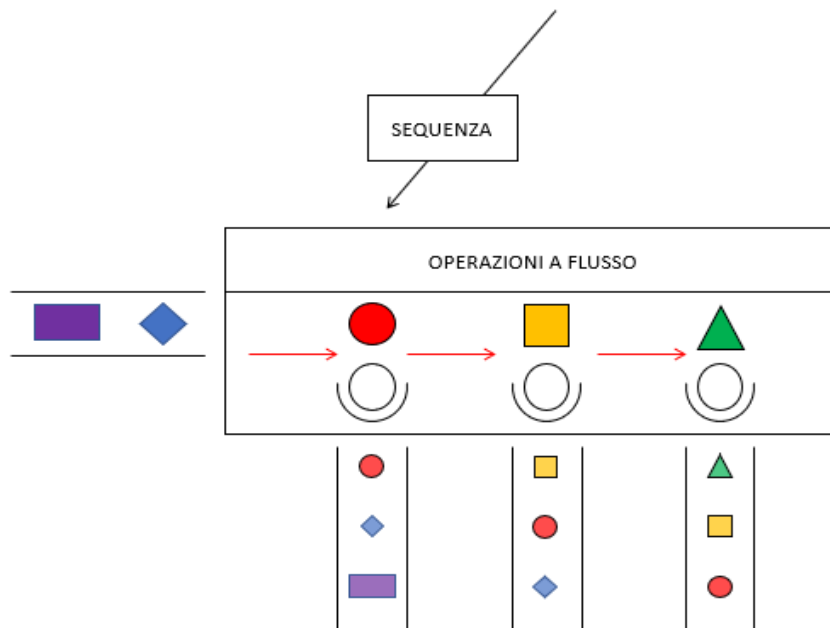


Fig.1.15 Funzionamento One Piece Flow, rielaborato dalla sottoscritta

I prerequisiti necessari sono:

- Livellamento dei consumi: implementazione su articoli con un consumo regolare
- Lead time del fornitore predefinito: non necessariamente breve ma stabile nel tempo
- Standardizzazione fisica-logistica: lo spazio a disposizione e il contenitore devono essere standardizzati
- Lead time del fornitore breve: poche ore o giorni, in questo modo la sequenza fornita risulta essere veritiera e poco soggetto a cambi o modifiche
- Lotto di ripristino pari al lotto di consumo: se consumo una quantità devo ripristinare esattamente la stessa quantità, non posso avere dei lotti con quantità diverse
- Operazioni del fornitore e del cliente fisicamente adiacenti
- Buon bilanciamento delle operazioni
- Operazioni perfettamente bilanciate



## **2. Euroventilatori International Srl**

In questo capitolo viene descritta l'azienda in cui è stato svolto il tirocinio e l'elaborato di tesi: Euroventilatori International Srl.

Nella prima parte viene introdotta l'azienda, la sua storia, i suoi principi e l'organizzazione interna.

Successivamente vengono analizzati i prodotti aziendali sul mercato con una breve descrizione delle caratteristiche tecniche e dei relativi settori di applicazione.

## 2.1 Euroventilatori International Srl

Euroventilatori International Srl è un'azienda leader nel campo della progettazione, realizzazione e distribuzione di ventilatori industriali. Fondata nel 1981, è un punto di riferimento a livello internazionale grazie ai 30 anni di esperienza nella produzione di ventilatori elicoidali, centrifughi e speciali i quali saranno analizzati in seguito.

In Fig.2.1, il logo di Euroventilatori International Srl.



Fig.2.1 Logo di Euroventilatori

## 2.2 La Storia

Euroventilatori International Srl venne fondata nel 1981 ma la sua origine risale a 10 anni prima quando l'azienda Pellizzari S.p.a., impiegata nella produzione di pompe, motori elettrici, trasformatori e ventilatori a livello internazionale, cessò la sua attività. A causa di diversi passaggi di proprietà, il reparto impiegato per la costruzione di ventilatori subì, nel corso degli anni, divenne sempre meno importante.

La rete di vendita e la relativa commercializzazione rimase in ogni caso attiva, tuttavia, venivano demandati subfornitori per la produzione vera e propria.

Nel 1981 nacque Euroventilatori S.r.l. e inizialmente affiancò la già nota Ferrari Ventilatori S.p.a., operante dal 1960 nel mercato della produzione di ventilatori.

Il fondatore fu il Sig. Elio Paletto, industriale di successo di Arzignano, che cominciò ad investire nell'azienda implementando tecnologie innovative e moderne.

In un contesto storico favorevole per l'industria italiana ed in particolare quella del Nord-Est, il Sig. Poletto acquistò macchinari moderni come presse oleodinamiche, piegatrici, cesoie, equilibratrici e bordatrici per sostituire quelle esistenti, oramai obsolete.

L'investimento più importante, tuttavia non fu quello tecnico, ma nell'expertise del personale in azienda.

Venne assunto come direttore dell'officina il Sig. Achille Belloni. All'epoca trentaquattrenne il Sig. Belloni lavorava già da diversi anni per la Ferrari Ventilatori, competitor di Euroventilatori Srl, e aveva acquisito un'esperienza e un livello di competenze nel campo dei ventilatori che non aveva pari nel settore. In principio, il Sig. Belloni, disegnava i ventilatori a mano su carta passando successivamente all'utilizzo di un tecnigrafo con il quale progettare tutte le serie di ventilatori.

Grazie a questo studio dettagliato il prodotto presentava un'elevata qualità, ed era principalmente apprezzato dalla clientela per il prezzo competitivo e soprattutto per la celerità di consegna.

Il Sig. Belloni, non ebbe il solo compito di progettare le serie di ventilatori, ma anche quello di trovare nuovi clienti. Fu così che cominciò la collaborazione con la ditta "C.P.I S.r.l." a Padova e la "CIMME S.r.l." a Piacenza. In questo periodo nacque anche la filosofia commerciale di Euroventilatori, che ancora oggi, opera maggiormente con rivenditori autorizzati, e in maniera ridotta anche con impiantisti e clienti finali.

Euroventilatori supportata da maestranze e tecnici qualificati, cominciò ad ampliare costantemente la serie di macchine a disposizione al fine di soddisfare la sempre più esigente richiesta del mercato industriale nel settore "ventilazione industriale".

Nel 1991, arrivò l'espansione internazionale per Euroventilatori dove cominciò la collaborazione con la ditta Antipolluair del Sig. Guy Hollard, in Francia. La fiducia reciproca era talmente alta che, poco tempo dopo, l'azienda prese il nome di Euroventilatori France.

Il successo e l'affermazione di Euroventilatori crescevano nel tempo aumentando il mercato di vendita e alzando il fatturato; continuò ad operare come azienda all'interno del Gruppo Poletto, fino al 2002, quando il Gruppo cessò di esistere a causa del fallimento dovuto alla crisi mondiale della concia delle pelli. L'azienda, che aveva sempre operato in maniera autonoma rispetto alle altre ditte del gruppo che costruivano macchine per conceria, si trovò davanti ad una crisi di liquidità.

Nonostante Euroventilatori continuasse ad espandersi e i clienti pagassero regolarmente, la liquidità che disponeva veniva, però, assorbita dalle perdite del Gruppo.

Nel 2003 fu costituita la nuova Euroventilatori-International Srl da tre soci, il Sig. Valter Giuseppe Peretti, i Signori Mario e Giuseppe Tolio. La nuova azienda prese in affitto l'intera Euroventilatori S.r.l. e spostò la produzione nello stabilimento di 20.000 metri quadrati, a San Pietro Mussolino, attuale sede dell'azienda, Fig.2.2.



Fig.2.1 Stabilimento a San Pietro Mussolino

Con il passare del tempo le cose iniziarono a sistemarsi sia dal punto di vista finanziario sia organizzativo; vennero venduti i vecchi stabilimenti di via Valle, Via Marche e S. Pietro Valdastico e l'azienda ritornò solvibile come meritava di essere.

Nel 2011, il Sig. Valter Giuseppe Peretti rilevò le quote societarie del Sig. Mario Tolio e diventò così azionista di maggioranza dell'azienda.

Nel 2020, Euroventilatori International Srl, vede aumentare ogni anno il proprio fatturato grazie alla continua innovazione, in campo operativo e organizzativo. Le quote di maggioranza appartengono ancora a Giuseppe Peretti e insieme a Giuseppe Tolio rendono ogni anno Euroventilatori più grande e rinomato. Punto di forza dell'azienda è Michele Carlotto, General Manager, che grazie ai continui investimenti in tecnologie e formazione, sta rendendo Euroventilatori un'azienda sempre più all'avanguardia.

## 2.3 Fatturato e mercato <sup>26</sup>

Euroventilatori International Srl presenta un aumento annuale continuo del proprio fatturato.

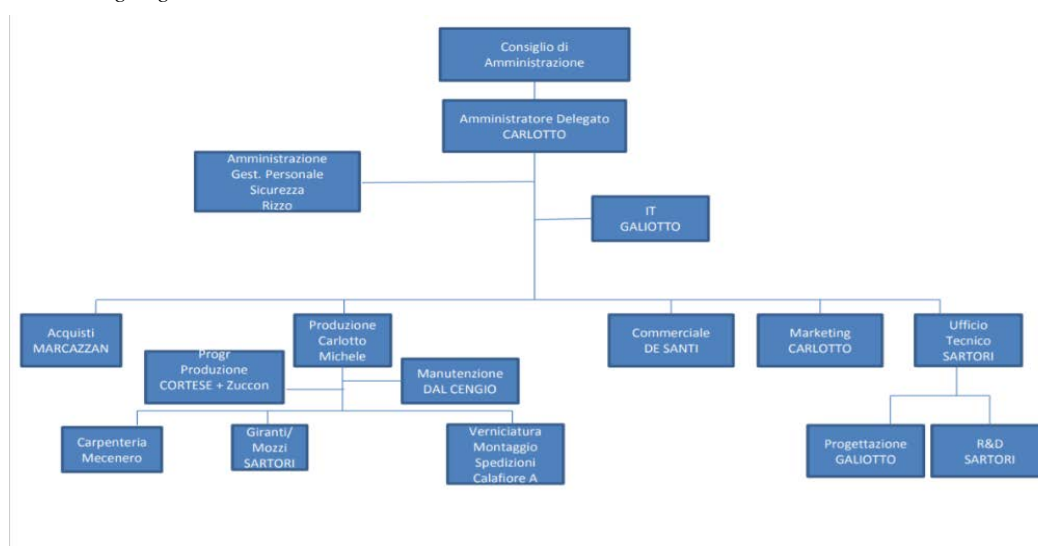
Nel 2012 il fatturato era di 9.600.870 milioni di euro, nel 2019 è stato riportato un fatturato di 12.144.711 milioni, con un incremento del 21%.

Questo grazie all'aumento della produzione e all'implementazione di tecniche lean che hanno permesso l'ottimizzazione dell'intero processo.

I dipendenti nel 2020 sono 70 tra operatori e amministrazione, in Tab.2.1 è possibile visualizzare l'organizzazione aziendale.

non si legge bene questa figura, aumenterei un poco la dimensione del testo

Tab.2.1 *Organigramma aziendale*



Nel 2019 sono stati prodotti 227.383 ventilatori, e il mercato continua ad espandersi anno dopo anno.

In particolare, il mercato è sempre più in espansione nel territorio Europeo; tra i principali paesi troviamo Germania, Spagna e Francia.

Per quanto riguarda i clienti di Euroventilatori, questi rientrano nelle categorie di rivenditori di ventilatori industriali e impiantisti.

In particolare, troviamo nel territorio spagnolo e francese due rivenditori che prendono il nome rispettivamente di Euroventilatori Berica Srl ed Euroventilatori France Srl.

<sup>26</sup> Dati provenienti dagli archivi di Euroventilatori, data richiesta dati 12/09/2020

## 2.4 Mission e Vision

*“L’aria prende forma, nelle tue mani”.*<sup>27</sup>

Euroventilatori non pone la propria mission unicamente nella produzione di macchinari di qualità, ma si impegna ogni giorno per consolidare un rapporto di fiducia e collaborazione con il cliente fornendo supporto nella scelta del prodotto più idoneo ad ogni cliente.

L’assistenza pre e post vendita diviene quindi un valore imprescindibile per Euroventilatori ed il cliente viene ascoltato ed ogni richiesta soddisfatta grazie allo svolgimento di analisi e soluzione personalizzate per ogni esigenza.

La mission di Euroventilatori è quindi fornire prodotti affidabili ed un servizio rapido, efficace e adatto alle esigenze di ogni cliente.

Gli obiettivi che vengono perseguiti e i risultati ottenuti da Euroventilatori sono frutto di una forte sinergia che vede coinvolte le persone che lavorano in azienda e per l’azienda: dai dipendenti ai fornitori, fino ai rappresentanti delle istituzioni locali. Il tutto nel massimo rispetto dell’ambiente che ci circonda.

*“Realizziamo il presente e il futuro dei ventilatori industriali”*<sup>28</sup>

Euroventilatori fa forza su un’innovazione costante, sull’adozione di tecnologie d’avanguardia e su un team di risorse altamente specializzate per poter far la differenza continuamente e pensare in grande.

### 2.4 I ventilatori industriali

I ventilatori prodotti da Euroventilatori sono ritenuti dai clienti i migliori sul mercato grazie al connubio tra elevate prestazioni, persistenza nel tempo e buona sicurezza.

Tutto questo grazie ad un aspetto essenziale in Euroventilatori, la ricerca

---

<sup>2</sup> [https://www.informazione-aziende.it/Azienda\\_EUROVENTILATORI-INTERNATIONAL-SRL](https://www.informazione-aziende.it/Azienda_EUROVENTILATORI-INTERNATIONAL-SRL), data consultazione 5/09/2020

<sup>28</sup> [https://www.informazione-aziende.it/Azienda\\_EUROVENTILATORI-INTERNATIONAL-SRL](https://www.informazione-aziende.it/Azienda_EUROVENTILATORI-INTERNATIONAL-SRL), data consultazione 5/09/2020



tecnologica costante, con un occhio nei confronti dell'innovazione e delle caratteristiche tecniche e costruttive che permettono di mantenere degli standard qualitativi alti e inalterati nel tempo.

#### **2.4.1 Sicurezza**

Ogni ventilatore presenta degli standard elevati di sicurezza che viene accertata grazie alla documentazione allegata ad ogni ventilatore.

Tutti i ventilatori sono marchiati "CE" ovvero sono conformi alla direttiva macchine 89/392/CEE e sono certificati Atex.

La certificazione secondo la Direttiva ATEX 94 9 CE<sup>29</sup> è un documento che attesta la piena conformità di apparecchi, in questo caso ventilatori, destinati a essere utilizzati in o in relazione ad atmosfere potenzialmente esplosive.

Con "atmosfera esplosiva" si intende *" una miscela di aria che, in determinate condizioni atmosferiche, è caratterizzata dalla presenza contemporanea di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie, polveri e in cui, a seguito di un innesco, a combustione si propaga alla miscela non bruciata "*.<sup>30</sup>

#### **2.5 I prodotti**

Le caratteristiche tecniche dei ventilatori offerti sul mercato variano molto e questo permette di soddisfare un settore di mercato molto ampio.

##### **➤ Come è fatto un ventilatore?**

Per realizzare un ventilatore industriale sono necessari 4 componenti principali, Fig.2.3; alcuni di questi vengono prodotti internamente mentre altri sono prodotti da terzi.

---

<sup>29</sup> <https://www.intertek.it/atmosfere-potenzialmente-esplosive/certificazione-atex/>, data di consultazione 18/08/2020

<sup>30</sup> <https://www.rina.org/it/atex-directive> data di consultazione 18/08/20

Ecco gli elementi principali:



Fig.2.3 Componenti di un ventilatore industriale

- Sedia: è l'alloggiamento del motore elettrico e aiuta a sostenere il ventilatore quando appoggiato a terra.
- Girante: costruita grazie agli studi aeraulici. L'analisi e i macchinari utilizzati per produrre una girante devono essere precisi in quanto il processo di fusione può provare cricche e rotture che danneggiano profondamente le performance del ventilatore. L'equilibratura statica e dinamica della stessa permette di regolare la corretta rotazione eliminando ogni possibile vibrazione.
- Cassa o coclea: caratterizzata da nervature e rinforzi che danno solidità all'intera struttura, è la parte esterna del ventilatore a contatto con agenti atmosferici che possono ritenersi deleteri per il ventilatore. Profondo studio viene dedicato alla scelta del corretto materiale in base alle esigenze del cliente.
- Boccaglio: il giusto boccaglio ottimizza l'entrata dell'aria nella girante mantenendo alte le performance del ventilatore.

### **2.5.1 I settori di applicazione e la gamma di mercato**

I ventilatori a catalogo sono 35 prevalentemente destinati al settore industriale delle falegnamerie, vetrerie, concerie, cartiere, molitoria, laterizi, tessile e agricoltura.

La gamma di ventilatori a catalogo comprende macchine con diametro girante da 160 a 1.600 mm. Per i fuori serie vengono prodotti ventilatori con un diametro fino ai 2.000 mm, sono disponibili le serie a doppia aspirazione per grossi volumi d'aria, a pale speciali per materiale filamentoso e a doppio stadio per altissime pressioni. Naturalmente non mancano le soluzioni personalizzate, studiate appositamente per venire incontro alle esigenze del cliente.

I ventilatori si dividono in quattro macrocategorie:

- a) Alta pressione
- b) Media pressione
- c) Bassa pressione
- d) Assiali

In seguito, i dettagli tecnici per ogni categoria di ventilatori.

### a. Ventilatore ad alta pressione - APF 315/A

Ventilatore centrifugo ad alta pressione, presenta un motore direttamente accoppiato, rappresentato in

Fig.2.4.

Viene utilizzato per aspirazione di aria anche molto polverosa.

Impiegato per i trasporti pneumatici, nelle cementerie, nell'alimentazione dell'aria dei cubilotti, nelle fonderie e

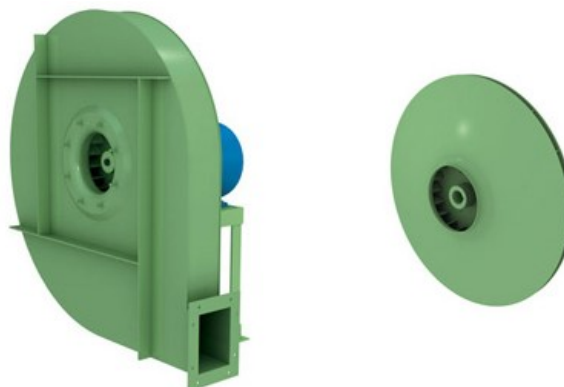


Fig.2.4 Ventilatore APF 315/A, sito di Euroventilatori International Srl

nei bruciatori a nafta, nei mulini, nei pastifici, nelle industrie chimiche, siderurgiche, metallurgiche ove siano richieste piccole portate con medie ed alte pressioni.

La temperatura del fluido aspirato non deve superare gli 80°C e 150°C con ventolina di raffreddamento. Questo ventilatore è soggetto alla direttiva 2009/125/CE.<sup>31</sup>

In Tab. 2.2 i dettagli tecnici<sup>32</sup> del ventilatore appena descritto.

Tab.2.2 Dettagli tecnici APF 315/A

<i>DETTAGLI TECNICI</i>	<i>APF 315/A</i>
<i>PORTATA</i>	2-9 m <sup>3</sup> /min
<i>PRESSIONE ASPIRANTE</i>	194-248 kg/m <sup>2</sup>
<i>PRESSIONE PREMENTE</i>	200-252 kg/m <sup>2</sup>
<i>MOTORE INSTALLATO</i>	71 B-2 poli
<i>POTENZA INSTALLATA</i>	0.55 KW
<i>VELOCITÀ DI ROTAZIONE</i>	2770 giri/min
<i>VELOCITÀ LIMITE</i>	2820 giri/min
<i>TIPO DI FLUIDO</i>	Pulita, Polverosa
<i>PESO SENZA MOTORE</i>	23 Kg

<sup>31</sup>[https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/all.to\\_24\\_Direttiva\\_2009\\_125\\_CE\\_energy\\_related\\_products\\_ERP.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/all.to_24_Direttiva_2009_125_CE_energy_related_products_ERP.pdf)

<sup>32</sup><http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000049-alta-pressione-ap-af/> data consultazione 20/08/20

## b. Ventilatore media pressione – EU221

Ventilatore centrifugo a media pressione, girante a pale rovesce ad alto rendimento e ridotta rumorosità, il motore è direttamente accoppiato, come si evince dalla Fig.2.5.

Viene impiegato per aspirazione di aria molto polverosa con materiali di vario genere in sospensione. La principale caratteristica di questa serie è quella di associare l'alto rendimento

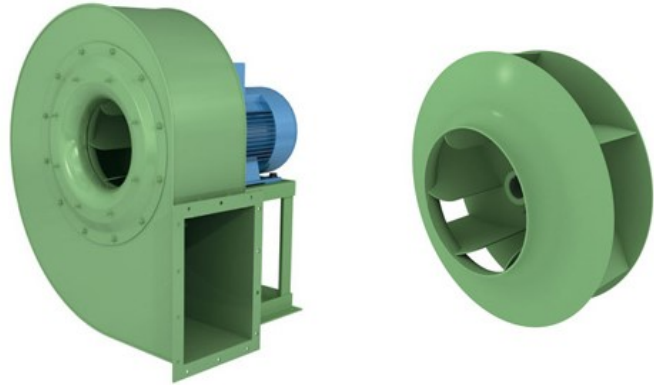


Fig.2.5 Ventilatore EU221, sito di Euroventilatori International Srl

(derivante dall'impiego di una girante a pale rovesce, profilo speciale) con l'aspirazione di fluidi polverosi o contenenti materiali granulati.

Questo ventilatore è inoltre caratterizzato da una curva della potenza assorbita molto piatta, tale da non sovraccaricare il motore nemmeno funzionando a bocche libere.

Si installano nelle falegnamerie per il trasporto di segature e trucioli di legno, con esclusione di materiali filamentosi, nelle industrie meccaniche per l'aspirazione di sbavature e smerigliature metalliche, nei trasporti pneumatici delle cementerie, ceramiche mulini, mangimifici, concerie, fonderie, nelle industrie tessili, chimiche, ed in generale in tutte quelle applicazioni dove necessita il trasporto di aria nociva con bassa e media pressione.

Temperatura massima dell'aria è di 80°C senza ventolina e 150°C con ventolina di raffreddamento. Per temperature superiori è necessario apportare alcune modifiche di adeguamento alla costruzione del ventilatore.

Questo ventilatore è soggetto alla direttiva 2009/125/CE.

In Tab.2.3 i dettagli tecnici.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> <http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000016-media-pressione-eu/> data consultazione 20/08/20

Tab.2.3 *Dettagli tecnici EU 221*

<i>Dettagli tecnici</i>	<i>EU221</i>
<b>PORTATA</b>	6.3-14 m <sup>3</sup> /min
<b>PRESSIONE ASPIRANTE</b>	42-79 kg/m <sup>2</sup>
<b>PRESSIONE PREMENTE</b>	42-79 kg/m <sup>2</sup>
<b>MOTORE INSTALLATO</b>	63 A-2 poli
<b>POTENZA INSTALLATA</b>	0.18 KW
<b>VELOCITA' DI ROTAZIONE</b>	2750 giri/min
<b>VELOCITA' LIMITE</b>	2800 giri/min
<b>TIPO DI FLUIDO</b>	Pulita, Polverosa, Tras. materiale
<b>PESO SENZA MOTORE</b>	12 Kg

**c. Ventilatori a bassa pressione BPc – 251**

Ventilatore centrifugo a bassa pressione, girante con pale curve in avanti e accoppiamento a cinghie. In Fig.2.6 una rappresentazione del ventilatore in esame.

Il ventilatore centrifugo di questa serie è adatto per aspirazione di aria pulita o leggermente polverosa negli impianti di condizionamento civile e industriale.

In particolare, impianti di:

- Ventilazione: stalle, miniere, gallerie.
- Aspirazione: aria viziata, fumi di saldatura, vapori da vasche solventi.
- Aereazione: silos, capannoni.
- Raffreddamento: materie plastiche, stoffe, lastre di vetro.
- Essiccazione: foraggi, cereali, carte, vernici, legno.
- Eliminazione: fumane e gas nocivi.



Fig.2.6 Ventilatore BPC-251, sito di Euroventilatori International Srl.

- In tutte quelle applicazioni dove si necessita il trasporto di aria con temperatura massima di 90°C con bassa pressione.

Per temperature del fluido trasportato superiore a 90°C fino a 350°C viene calettata sull'albero fra supporto e coclea una ventolina paracalore, inoltre il ventilatore viene verniciato con vernice speciale per alte temperature.

Questo ventilatore è soggetto alla direttiva 2009/125/CE.

In Tab.2.4 i dettagli tecnici del ventilatore BPc 251<sup>34</sup>.

Tab.2.4 *Dettagli tecnici BPc 251*

<i>Dettagli tecnici</i>	<i>BPc 251</i>
<b>PORTATA</b>	24-115 m <sup>3</sup> /min
<b>PRESSIONE ASPIRANTE</b>	171.5-207 kg/m <sup>2</sup>
<b>PRESSIONE PREMENTE</b>	175-207 kg/m <sup>2</sup>
<b>VELOCITA' DI ROTAZIONE</b>	2900 giri/min
<b>VELOCITA' LIMITE</b>	2950 giri/min
<b>TIPO DI FLUIDO</b>	Pulita, Polverosa
<b>PESO SENZA MOTORE</b>	28 Kg

#### **d. Ventilatore assiale - EVF 315/A**

Ventilatore assiale con girante pressofusa in lega leggera con pale a profilo alare, con tamburo a doppia flangia e motore direttamente accoppiato come mostrato in Fig.2.7.

L'elettroventilatore elicoidale, serie EVP è adatto per l'aspirazione di fumi, aria viziata, polverosa e umida nelle fonderie, cementerie, cartiere, falegnamerie.

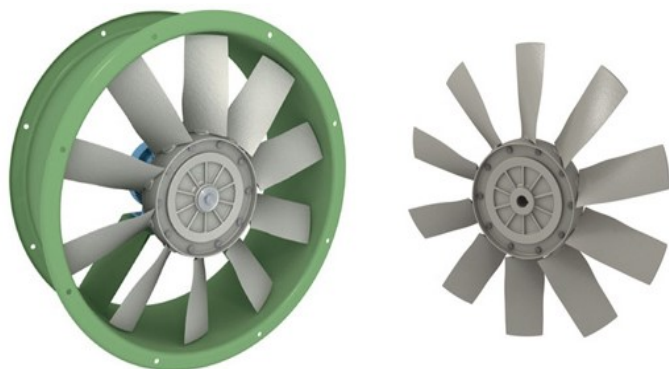


Fig.2.7 Ventilatore EVF 315/A, sito di Euroventilatori International Srl

<sup>34</sup> <http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000034-bassa-pressione-bpc/> data consultazione 21/08/20

Viene impiegato per l'aerazione dei locali pubblici, per l'essiccazione della carta, lana, pasta, laterizi, nell'applicazione a radiatori, aerotermi, torri refrigeranti ecc. ed in genere ove necessita il trasporto di grossi volumi d'aria con basse pressioni. La temperatura d'esercizio minima risulta -20 °C, mentre quella massima a +60 °C.

Questo ventilatore è soggetto alla direttiva 2009/125/CE.

In seguito, in Tab.2.5 i dettagli tecnici di EF 315/A<sup>35</sup>

Tab.2.5 *Dettagli tecnici EF 315/A*

<i>Dettagli tecnici</i>	<i>EF 315/A</i>
<b><i>PORTATA</i></b>	22-39 m <sup>3</sup> /min
<b><i>PRESSIONE ASPIRANTE</i></b>	4.4-10 kg/m <sup>2</sup>
<b><i>PRESSIONE PREMENTE</i></b>	4.8-11 kg/m <sup>2</sup>
<b><i>MOTORE INSTALLATO</i></b>	63 A-4 poli
<b><i>POTENZA INSTALLATA</i></b>	0.18 KW
<b><i>VELOCITA' DI ROTAZIONE</i></b>	1350 giri/min
<b><i>VELOCITA' LIMITE</i></b>	1400 giri/min
<b><i>TIPO DI FLUIDO</i></b>	Pulita
<b><i>PESO SENZA MOTORE</i></b>	7.5 Kg

<sup>35</sup> <http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000038-bassa-p-assiali-evf/> data consultazione 21/08/20



## 2.6 Lo stabilimento di San Pietro Mussolino

Lo stabilimento di Euroventilatori presenta una superficie quadrata produttiva di 30.000 m<sup>2</sup> e una produzione di 227.383 macchine all'anno.

Lo stabilimento è suddiviso in 6 reparti principali come si può vedere nella Fig.2.8.

I reparti sono i seguenti:

- Carpenteria
- Giranti
- Mozzi
- Verniciatura
- Montaggio
- Spedizioni

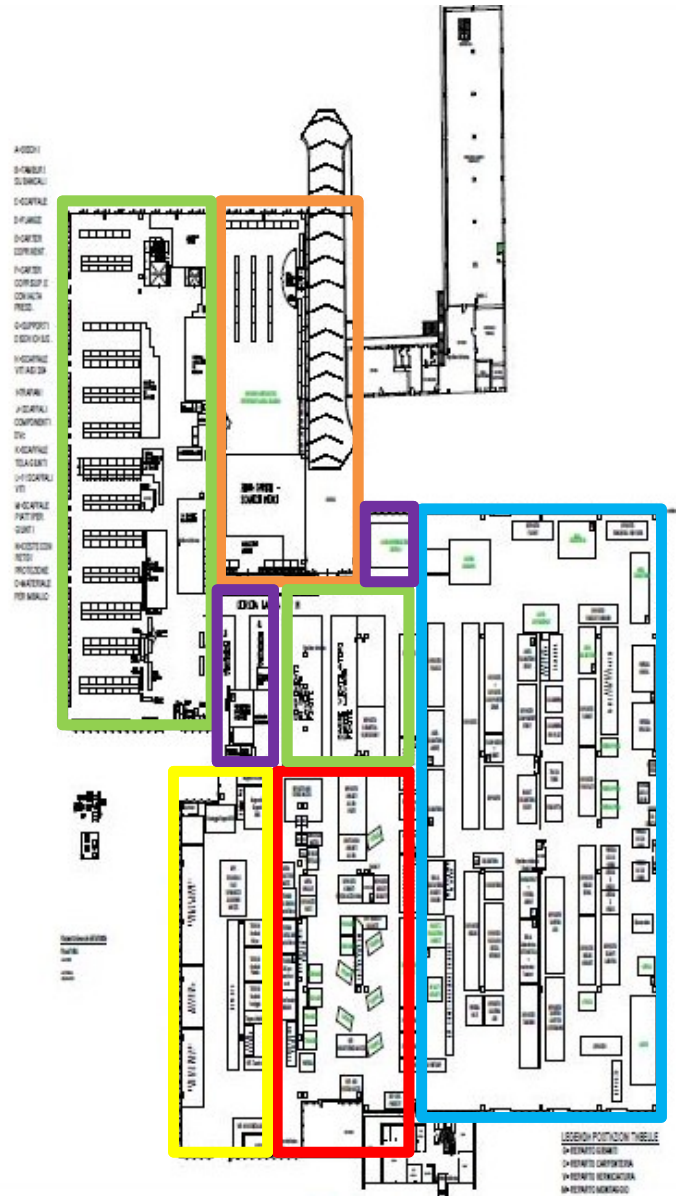


Fig.2.8 Layout stabilimento Euroventilatori S.r.l.

### 2.6.1 Reparto Carpenteria

È il reparto che si occupa della produzione dei pezzi lamierati per la costruzione del ventilatore, layout in Fig.2.9.

Tutto parte dal taglio laser dove le lamiere vengono tagliate e piegate.

Le aree presenti in questo reparto sono le seguenti:

- Area laser: in cui le lamiere vengono caricate, lavorate e depositate.
- Area nesting: vengono definiti i ritagli da eseguire sulla lamiera.
- Area ventilatori assiali: deposito di componentistica adatta alla costruzione di ventilatori assiali.
- Area di saldatura e deposito dei fianchi e casse.
- Area di saldatura delle sedie con la cassa.
- Area in cui sono presenti macchinari come le casse, le presse e la piegatura.
- Area dedicata alla costruzione di particolari ventilatori GVE.

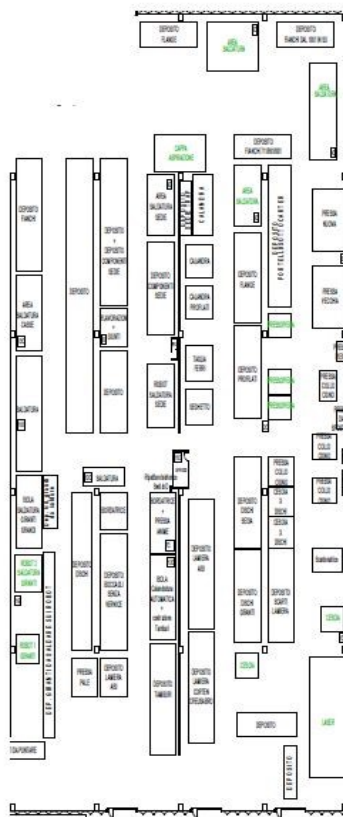


Fig.2.9 Zoom del reparto carpenteria



Fig.2.10 Macchina per il taglio laser



Fig.2.11 Lamiera in attesa di essere tagliate

## 2.6.2 Reparto Giranti

Questa area dello stabilimento, in Fig.2.12, è interamente dedicata alla produzione delle giranti per i ventilatori.

Gli input del reparto sono i dischi e le pale che vengono direttamente dal reparto laser, dove vengono prodotte, e il collarino che viene dal reparto carpenteria. Questi vengono prelevati e saldati insieme.

Le principali operazioni eseguite sono la puntatura e la tornitura, l'equilibratura (Fig.2.13) e l'assemblaggio.

I mozzi utilizzati per la creazione della girante vengono prodotti e prelevati dal reparto mozzi descritto in seguito.

Il prodotto finito, Fig.2.14, viene poi mandato al reparto verniciatura.



Fig.2.12 Zoom del reparto giranti



Fig.2.13 Equilibratura



Fig.2.14 Disco e pale saldate insieme

### 2.6.3 Reparto Mozzi

Reparto dedicato alla produzione dei mozzi, Fig.2.15.

Il macchinario presente in questa area è il tornio, Fig.2.16 utilizzato per la lavorazione del pezzo grezzo e, una volta prodotto il mozzo, viene posizionato in ceste metalliche, Fig.2.17.



Fig.2.16 Tornio reparto mozzi



Fig.2.17 Ceste con mozzi all'interno

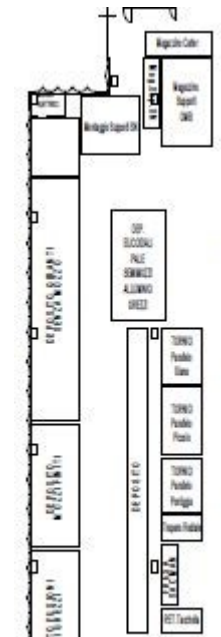


Fig.2.15 Zoom reparto mozzi

### 2.6.4 Reparto Verniciatura

La verniciatura è una fase molto importante poiché permette di mantenere le performance del ventilatore alte e stabili anche se a contatto con agenti nocivi e in condizioni ambientali non stabili.

Il reparto verniciatura è suddiviso in 3 parti principali:

a) Area di lavaggio



Fig.2.18 Area lavaggio

Una volta che la girante finita viene prodotta viene trasferita in questa area, Fig.2.18, dove viene lavata

nella vasca industriale e passata con una mano di fondo antiruggine.

#### b) Area di verniciatura tradizionale



A ventilatore assemblato questo viene verniciato come richiesto dal cliente e depositato a magazzino, Fig.2.19.

Fig.2.19 Area verniciatura tradizionale

#### c) Area di verniciatura per polveri sottili

Area sottostante il reparto montaggio, è la verniciatura utilizzata per particolari tipologie di ventilatore che devono avere qualità particolari.

### 2.6.5 Reparto Montaggio

Una volta che i componenti vengono prodotti e lavati nell'area di lavaggio, i ventilatori vengono montati.

Ci sono 2 diverse aree di montaggio con 2 postazioni ciascuna:

- area dedicata al montaggio di ventilatori di grandi dimensioni, con due postazioni di assemblaggio, Fig.2.20.
- area comprensiva di tre postazioni di montaggio per ventilatori piccoli e medi, Fig.2.21.
- area di magazzino dove vengono posizionati i ventilatori in attesa di essere spediti e le giranti finite così come prodotti acquistati esternamente

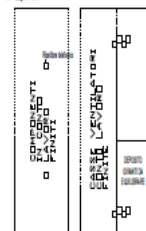


Fig.2.20 Area grandi ventilatori

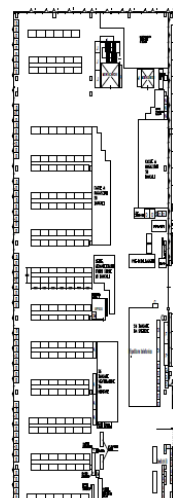


Fig.2.21 area piccoli-medi ventilatori e area magazzino

### **2.6.6 Reparto Spedizioni**

Area dedicata al carico dei prodotti finiti sui bilici dei clienti in base alla programmazione giornaliera dei trasporti.

Lateralmente al perimetro dell'aria sono presenti delle scaffalature contenenti prodotti finiti in attesa di essere caricati e semilavorati prodotti e sistemati momentaneamente.

### **2.7 Acquisti e conto lavoro in Euroventilatori S.r.l.**

Euroventilatori Srl acquista dei componenti per la produzione dei ventilatori da fornitore esterni.

Gli acquisti effettuati sono i seguenti:

- Motore
- Casse con dimensione < 451 per bassa e media pressione
- Lamiere
- Flange >1120
- Giranti assiali
- Giranti di piccole dimensioni
- Trasmissioni
- Supporti
- Fusioni

Alcune lavorazioni da effettuare su certi componenti vengono consegnate in conto lavoro presso terze aziende; Euroventilatori, ritiene troppo dispendioso in termini di tempo e denaro eseguire determinate operazioni internamente.

In particolare, vengono svolte operazioni su prodotti come:

- Casse di serie
- Casse speciali
- GVE
- Sedie di serie
- Boccagli Atex



## **3. Il kanban**

Il capitolo ha lo scopo di descrivere il kanban, uno degli strumenti più efficace per la gestione delle scorte e del processo di approvvigionamento.

Nella parte iniziale verranno trattate le diverse tipologie di kanban, e per ognuna di queste si analizzeranno le formule utilizzate per dimensionare il corretto numero di cartellini; in seguito, si descriveranno gli step essenziali per un'implementazione corretta del kanban in azienda.

### 3.1 Il kanban: l'origine

Il *kanban* è uno dei principali strumenti utilizzati dalla filosofia Lean. Deriva dal giapponese 看板<sup>36</sup>, in italiano tradotto come “*cartellino visuale*”, ed è lo strumento fisico che permette una gestione accurata del flusso di materiali e della trasmissione delle informazioni per il reintegro dei materiali.

Il *kanban* autorizza la produzione. Autorizzare è un'azione fondamentale perché permette alla fase più a monte di produrre solamente a fronte di un effettivo consumo di un componente dalla fase più a valle, limitandone la sovrapproduzione.

*“Il kanban diviene la forza autonoma della processo produttivo”* (Taiichi Ohno, 1978)<sup>37</sup>.

### 3.2 Le informazioni presenti sul kanban

Il cartellino si muove in maniera sincrona con il contenitore fisico e riporta tutte le informazioni necessarie per un corretto processo di ripristino di ciò che viene consumato.

Le informazioni essenziali presenti nel cartellino appartengono a 4 macrocategorie:

- Fornitore: attore che si occupa di ripristinare l'articolo consumato.
- Codice articolo: indica il codice dell'articolo da ripristinare.
- Cliente: attore destinatario dell'articolo da ripristinare, è colui che consuma e attiva il ripristino.
- Parametri di processo: variano a seconda delle informazioni che si vogliono mostrare sul cartellino.

I principali parametri di processo inseriti sul cartellino devono essere in grado di rispondere a domande fondamentali per un corretto ripristino come mostrato in Fig.3.1.

---

<sup>36</sup> <https://www.kanban.it/it/> data consultazione 3/06/2020

<sup>37</sup> Taiichi Ohno, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi



- Lead time necessario per il ripristino: tempo necessario al fornitore per ripristinare il codice al cliente, in questo caso 15 giorni.
- Lotto dei kanban: in questo caso sono necessari dieci cartellini prima di inviare l'ordine al fornitore.
- Numero di pezzi all'interno del contenitore di ripristino: in questo è unitario.
- Ubicazione del componente nel magazzino fornitore e cliente: nel cartellino è possibile vedere solamente l'ubicazione del cliente, poiché è quella necessaria, A2.
- Contenitore utilizzato: possono esserci diverse tipologie di contenitore, anche l'europallet rientra nella categoria.
- Data di ripristino.

KanbanBOX Network to create success	
Acquisto	
Codice	<b>GSU35A2801</b>
Descrizione	supporto 35 A 28 - normale
Cliente	Reparto Montaggio
Fornitore	
Contenitore	Europallet
Lead time	GG 15
Ubicazione cliente	<b>A2</b>
Quantità	<b>1</b>
	<b>LOTTO KANBAN (10 KB)</b>

00000000

Fig.3.3 Informazioni presenti sul cartellino kanban

### 3.3 Il funzionamento del kanban fisico

Di seguito verranno descritti gli step fondamentali, Fig.3.2., del corretto funzionamento del kanban fisico in una gestione *pull con supermarket*.

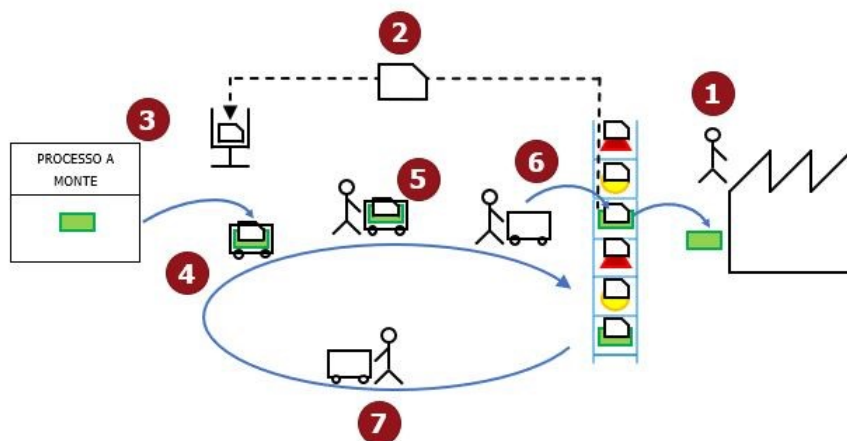


Fig.3.2 Il funzionamento del kanban fisico, revisionato da Sintesia Srl

- 1- L'operatore si reca al magazzino e preleva il componente necessario per eseguire l'operazione.
- 2- Il cartellino kanban, che si trova attaccato al componente prelevato, viene staccato e posizionato in una rastrelliera di produzione in cui vengono visualizzati i kanban da ripristinare e le relative condizioni di ripristino.
- 3- Un responsabile del processo a monte, che può essere una fase operativa / linea / reparto o anche semplicemente un fornitore esterno, prende a carico il consumo e si impegna a creare un ordine di produzione equivalente alla quantità di pezzi consumata rispettando il lead time e le condizioni di ripristino riportate sopra il cartellino.
- 4- Il processo a monte ripristina il componente e attacca sopra il contenitore un nuovo cartellino kanban con le relative informazioni.
- 5- Una volta pronto, recapita il componente al cliente.
- 6- Il cliente riceve il contenitore ripristinato e lo posiziona a supermarket secondo le informazioni riportate sul cartellino.
- 7- Dopo aver rifornito i propri clienti il fornitore conclude il trasporto.

Il kanban è uno strumento che permette di lavorare in modalità *pull*, segnala alla fase più a monte quando e quanto ripristinare per la fase immediatamente a valle favorendo quindi uno scambio di informazioni immediato e trasparente tra i vari attori.

In una produzione “tirata” è la fase a valle di un processo o di un network di fornitura a richiedere i componenti necessari al sistema, anziché produrre per previsione come nel caso di una logica *push* in cui la fase a monte produce e “spinge” in avanti la produzione anche se non necessaria.

Il kanban è il solo mezzo attraverso cui può essere autorizzata la produzione di un componente, il suo acquisto o la sua movimentazione. Se non viene consumato nessun articolo dalla fase a valle, allora la fase a monte non deve effettuare nessuna attività di ripristino.

Taiichi Ohno era consapevole<sup>38</sup>: “*Il sistema produttivo non è immutabile: le regole del kanban sono continuamente verificate e valutate al fine di raggiungere un progresso incessante della compagnia e un miglioramento continuo di tutte le sue funzioni*”

In seguito, i principi fondamentali per un corretto uso del kanban in relazione alle funzioni dello stesso.<sup>39</sup>

Tab.3.1. *Principi fondamentali per un corretto utilizzo del kanban, tratto da Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*

<b><i>Funzioni del kanban</i></b>	<b><i>Regole per un corretto uso del kanban</i></b>
<i>Strumento di prelievo e trasferimento</i>	Solamente l’operatore della stazione a valle si reca alla stazione a monte per prelevare il numero di pezzi necessario.
<i>Ordine di produzione</i>	Il processo a monte produce solamente il numero di pezzi richiesti dalla fase a valle e in relazioni alle condizioni di ripristino concordate precedentemente.
<i>Ridurre la sovrapproduzione</i>	Non vengono prodotti, trasportati o movimentati pezzi che non siano associati ad un kanban di riferimento.
<i>Assicurare che i prodotti che circolano siano necessari</i>	Ogni articolo deve aver attaccato un cartellino kanban.
<i>Assicurare la qualità dei prodotti prevenendo la</i>	Grazie ad un controllo qualità a monte, non vengono avviati al processo i pezzi che risultano essere difettosi.

<sup>38</sup> Taiichi Ohno,1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

<sup>39</sup> Taiichi Ohno,1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi

<i>produzione di merci difettose</i>	Si ottiene come risultato una produzione con difettosità pari allo 0%
<i>Riduzione del magazzino</i>	Cercare di ridurre sempre più il numero di cartellini nel sistema in modo da aumentare la sensibilità verso gli errori e risolvendoli.

### 3.4 I vantaggi del kanban fisico

Il kanban è uno strumento di facile integrazione e con un basso investimento, tuttavia i benefici che si ottengono sono salienti per l'azienda.

- Riduzione della sovrapproduzione: viene prodotto solamente quello che è realmente necessario per la produzione.
- Riduzione del valore del magazzino: riducendo le scorte in eccesso si riduce anche il valore delle giacenze e i relativi costi di gestione associati.
- Riduzione di probabilità di stock out: il kanban è un sistema che si autoregola in base al reale consumo riducendo esponenzialmente il rischio di fermi produzione dovuti a mancanza di componenti.
- Riduzione dei tempi e dei costi di movimentazione: la standardizzazione del lead time e delle condizioni di ripristino permette una gestione più accurata ed efficiente, riducendo gli sprechi e i costi.
- Standardizzazione dei contenitori
- Spazio occupato dai materiali: il kanban viene progettato per ottimizzare lo spazio occupato sia ottimizzando il contenitore per ogni articolo sia riducendo le scorte.
- Chiarezza e trasparenza delle informazioni tra gli attori: le condizioni di ripristino vengono definite a priori e gli attori devono impegnarsi a rispettare.
- Logistica di asservimento alla postazione di lavoro strutturata

- Aumento della flessibilità per le richieste del cliente

### **3.5 Criticità possibili riscontrate con l'implementazione del kanban**

La risalita del processo a valle verso il processo a monte per rifornirsi di quello che è stato consumato, comporta il totale rovesciamento del modo di lavorare rispetto all'approccio tradizionale.

L'implementazione del kanban non implica solamente la profonda comprensione del funzionamento stesso ma soprattutto richiede che tutti gli attori coinvolti cambino a fondo il proprio modo di pensare.

Si verificano sempre forti resistenze da parte degli operatori e dei responsabili in azienda, tuttavia, maggiore sarà lo sforzo impiegato per far cambiare loro mentalità maggiore sarà il successo.

Le criticità tipiche che si possono riscontrare nelle fasi di implementazioni sono le seguenti:

- La fase a monte non deve più far affidamento su piani di produzione il cui obiettivo primario risulta essere la produzione di lotti economici più grandi possibile. La resistenza psicologica degli operatori e dei responsabili coinvolti in questo cambiamento di mentalità implica difficoltà nell'implementazione iniziale del kanban. Basti pensare come possa risultare difficile da comprendere agli occhi di un responsabile della produzione di un reparto il fatto di fermare la propria produzione della fase a monte in un mancato consumo di componenti della fase a valle.
- Difficoltà tecniche iniziali nel soddisfare le esigenze delle stazioni a valle. In ambiente tradizionale la produzione è basata su grandi lotti dello stesso articolo; questo comporta l'incapacità di soddisfare le richieste nel breve termine, della produzione di un articolo differente. Bisogna ridimensionare e rivalutare i tempi di set up e la quantità dei lotti di produzione per poter essere il più flessibili possibile alle esigenze del cliente.

- Inizialmente, può accadere che la fase più a valle prelevi una grande quantità di articoli in un solo momento e che la fase più a monte non sia in grado di ripristinarli in tempo. Si potrebbe pensare di aumentare le scorte a monte ma questo andrebbe contro l'obiettivo prima del kanban. Non basta solamente trasformare i processi produttivi a monte ma occorre agire anche sulle modalità di consumo di quelli a valle per evitare criticità del genere.

Queste sono le principali criticità che si possono riscontrare nell'implementazione del kanban.

Alla luce di questo emerge come, in qualsiasi implementazione di tecniche lean, sia fondamentale che tutta la direzione e i responsabili colgano nel profondo i benefici che si è in grado di ottenere, che vestano un atteggiamento di propensione e ammirazione di fronte ai cambiamenti, che siano in grado di stimolare al miglioramento anche a fronte di criticità inevitabili.

Inoltre, risulta fondamentale riportare, a piccoli passi, il cambiamento che si sta effettuando non solo alla mera area di interesse, ma coinvolgendo tutte le aree e i responsabili, in modo da estendere il miglioramento a tutta la fabbrica, a tutti gli impianti e a tutta la Supply Chain.

Emergono tuttavia altre criticità dovute all'utilizzo del kanban fisico che verranno analizzate approfonditamente nel capitolo 6 in relazione al caso studio in esame.

### **3.6 Le tipologie di kanban**

Il kanban quindi è un mezzo per poter controllare il flusso produttivo e autorizzare l'effettivo consumo fisico e la conseguente produzione coinvolgendo l'intera Supply Chain aziendale.

Il kanban può essere di quattro tipologie differenti in base all'area di azione.

- *Kanban di acquisto*: permette il riapprovvigionamento di componenti tra un fornitore esterno e l'azienda, Fig.3.3.



Fig.3.3. Attori coinvolti nel kanban di acquisto, Sintesia Srl

Nel momento del consumo, il kanban diviene un ordine di acquisto nei confronti del fornitore della quantità pari a quella consumata. Il fornitore riceverà l'ordine di ripristino e si impegnerà a rispettarlo secondo le condizioni presenti sul cartellino.

- *Kanban di movimentazione*: governa lo spostamento di materiale, per la maggior parte dei casi di un semilavorato, da un magazzino centrale al supermarket di reparto, linea, cella o postazione di lavoro Fig.3.4.

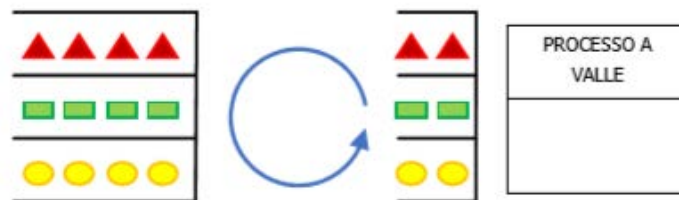


Fig.3.4 Attori coinvolti nel kanban di movimentazione, Sintesia Srl

Una volta che il processo a valle svuota un contenitore presente nel supermarket, viene staccato il cartellino e posizionato nella rastrelliera. Un addetto preleva i cartellini da ripristinare e si occupa di movimentare l'articolo consumato dal magazzino centrale al supermarket del processo a valle coinvolto.

Questo a sua volta evaderà un ordine di ripristino del componente dal processo a monte al magazzino centrale.

- *Kanban di produzione*: permette il riapprovvigionamento tra due fasi produttive, Fig.3.5.

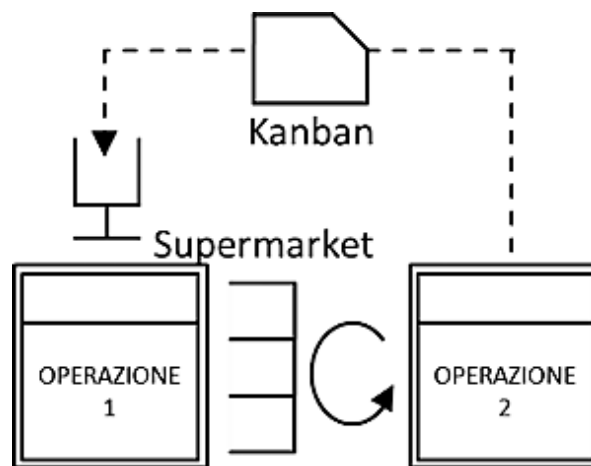


Fig.3.5 Attori coinvolti nel kanban di produzione, Sintesia Srl

Una volta che l'operazione 2 consuma un articolo prodotto dall'operazione 1, viene staccato il kanban e posizionato nella rastrelliera di produzione. Il kanban diviene un ordine di produzione e autorizza il ripristino del componente consumato da parte dell'operazione 1.

- *Kanban di vendita*: permette il riapprovvigionamento di componenti tra l'azienda stessa e i loro clienti, Fig.3.6.

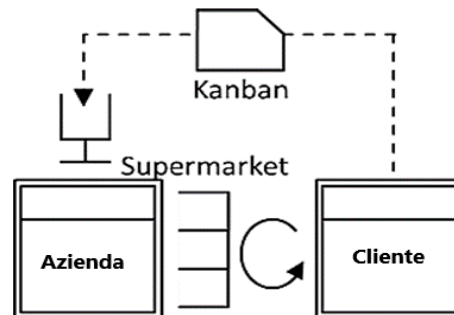


Fig.3.6 Attori coinvolti nel kanban di vendita, Sintesia Srl

L'azienda visualizza nella rastrelliera il kanban da ripristinare da parte del cliente e si impegna a rispettare le tempistiche e la quantità necessaria per il ripristino. Il kanban equivale ad un ordine di acquisto da parte del cliente.



Si evidenzia come il kanban trovi applicazione sia internamente all'azienda, sia esternamente coinvolgendo tutti gli attori della supply chain.

### **3.7 Le politiche di gestione kanban e il loro dimensionamento**

Il kanban rimane in ogni caso un metodo per gestire una scorta e, in quanto tale, si deve comunque perseguire la sua continua riduzione.

Tuttavia in un sistema di approvvigionamento pull con supermarket e pull sequenziale la scorta è necessaria e deve essere correttamente dimensionato in base alle esigenze aziendali e alle tipologie di componenti.

Ohno sosteneva che l'obiettivo è ridurre il numero dei cartellini kanban che girano nel sistema, quindi i contenitori presenti tra il fornitore e l'azienda; questi inoltre devono essere presenti in numero tale da coprire i consumi durante il riapprovvigionamento dei componenti.

Ci sono 4 politiche di gestione kanban possibili da implementare:

#### **3.7.1 Il kanban tradizionale**

Una volta che vengono consumati tutti i pezzi all'interno di un contenitore avviene il distacco del cartellino e questo viene identificato come una richiesta di ripristino del componente alla fase più a monte.

Nel kanban tradizionale un cartellino staccato e posizionato nella rastrelliera equivale ad un ordine di ripristino della quantità pari a quella indicata sul cartellino.

Poiché il kanban deve coprire il consumo durante il lead time di ripristino è necessario avere come minimo 2 kanban nel sistema, nel momento in cui un kanban è in ripristino e un altro è disponibile per il consumo a supermarket.

La formula per il dimensionamento è la seguente, Fig.3.7.:

$$\#KB = \left\lceil \frac{C_{max} \cdot (LT + LTS)}{Q} \right\rceil + 1$$

Fig.3.7 Formula per il calcolo del numero di kanban, Sintesia Srl

La parte sinistra della formula indica il numero di cartellini che devono essere presenti nel sistema.

Di seguito, l'analisi di ogni termine della parte destra:

- C<sub>max</sub>: consumo massimo di un determinato articolo durante il lead time di ripristino [pz/gg].
- LT: tempo necessario al fornitore per ripristinare il componente [gg]
- LTS: lead time di sicurezza, è facoltativo, indica il tempo aggiuntivo che viene settato per coprire ritardi o imprevisti da parte del fornitore; spesso viene inserito quando il fornitore è poco affidabile [gg]
- Q: capacità del contenitore di ripristino [pz].

Nella parte destra dell'equazione, il primo blocco ( $C_{max} \times LT / Q$ ) rappresenta il numero di contenitori necessari per coprire il consumo massimo possibile ( $C_{max}$ ) durante il periodo di ripristino (LT). A questa scorta espressa in numero di contenitori è necessario aggiungere un contenitore (il +1 nella parte destra), che è il primo contenitore che una volta consumato innesca il primo ciclo di ripristino. Il risultato, dovendo essere espresso in numero di contenitori interi, va in ogni caso arrotondato all'intero superiore, comportando di conseguenza una leggera sovrascorta.

### 3.7.2. Il lotto di cartellini

La gestione a lotto di cartellini si implementa quando il lotto minimo di riordino della fase a monte è maggiore del lotto di consumo della fase a valle. Ogni volta che viene consumato un cartellino dalla fase a valle, non viene inviato l'ordine



Fig.3.8 Rastrelliera con logica a lotto di cartellini

alla fase a monte ma il cartellino resta in attesa fino a quando non si sarà raggiunto un numero di cartellini consumati pari a quanto stabilito dal dimensionamento; solo allora verrà emesso un ordine di ripristino. Nella rastrelliera, come si vede in Fig.3.8., si evidenzia una logica a lotto di cartellini; quando i cartellini da ripristinare raggiungono la zona rossa, il lotto di cartellini viene raggiunto e si procede con l'invio dell'ordine di ripristino alla fase a monte.

I casi di applicazione della logica a lotto di cartellini sono i seguenti:

- Lotto minimo di ripristino della fase a monte è maggiore del numero di pezzi previsto per il contenitore.
- Lotto di fornitura è molto grande e comporterebbe un aumento del valore delle scorte e della loro gestione nonché del valore del magazzino.
- Quando il numero di ordini è elevato e il costo dell'ordinare di ogni singolo ordine è oneroso.

Di seguito in Fig.3.9., la formula per dimensionare correttamente il numero di cartellini da gestire secondo questa logica:

$$\#KB = \left\lceil \frac{C_{\max} \cdot (LT + LTS)}{Q_{\text{contenitore}}} \right\rceil + \left\lceil \frac{Q_{\text{min\_riordino}}}{Q_{\text{contenitore}}} \right\rceil$$

Fig.3.9 Formula per il dimensionamento del lotto di cartellini, Sintesia Srl

La formula è uguale a quella utilizzata per dimensionare il kanban tradizionale, quello che cambia è il numero di cartellini che devono essere consumati prima di attivare il ripristino, quindi varia la seconda parte della formula.

- $Q_{min\_riordino}$  corrisponde al minimo lotto di ripristino definito dalla fase a monte.

Se si mettesse il  $Q_{min\_riordino} = Q_{contenitore}$  si otterrebbe il valore 1 che corrisponde alla formula per dimensionare il kanban tradizionale.

### 3.7.3 Il kanban segnale

La gestione a kanban segnale viene utilizzata per quei componenti la cui quantità nel lotto minimo di ripristino della fase a monte è molto superiore rispetto al consumo previsto nel lead time di approvvigionamento e per i quali, al contempo, non è possibile suddividere tale lotto minimo in quantità più piccole.

Il kanban prevede la presenza di un unico cartellino posizionato al punto di riordino. Quando la scorta raggiunge questo livello, il kanban segnale viene rilasciato per attivare il ripristino alla fase a monte.

Fondamentale diviene quindi l'identificazione del punto di riordino fisico, o ROP (Re-Order Point) che deve essere chiaro e facilmente identificabile per evitare errori e rischi di stock out.

Definire con esattezza il punto riordino è rischioso e sono necessarie molte cautele per la sua corretta identificazione; di conseguenza, con questa gestione aumenta la probabilità di errore rispetto alle politiche precedenti.

Condizione che permette di poter implementare una gestione a kanban segnale è la seguente, Fig.3.10:

$$\frac{C_{max} \cdot (LT + LTS)}{Q} + 1 < 1,3$$

Fig.3.10 Condizione necessaria per implementare il kanban segnale, Sintesia Srl

Questa politica può essere conveniente quando il consumo dei componenti durante il lead time di ripristino è minore del 30% dei pezzi contenuti nel kanban. Per poter identificare correttamente il punto di riordino, che deve essere più accurato possibile, si utilizza la formula seguente, Fig.3.11.

$$ROP = C_{\max} \cdot (LT + LTS)$$

Fig.3.11 Formula per il calcolo del ROP, Sintesia Srl

È consigliabile, se le condizioni aziendali lo permettono, preferire una politica a lotto di cartellini rispetto al kanban segnale poiché risulta essere più preciso e con meno rischi di errori.

#### **3.7.4 Double Bin**

La gestione a kanban double-bin è semplificata rispetto a quelle viste precedentemente. Viene anche chiamato kanban “vuoto per pieno”, in quanto il contenitore una volta svuotato viene ripristinato semplicemente riempiendolo. Il numero di kanban presenti nel sistema è sempre e solo di due cartellini, e quindi due contenitori.

Il cartellino viaggia con tipicamente assieme al contenitore e una volta che questo viene svuotato attiva il processo di ripristino che consiste nel semplice riempimento fisico del contenitore vuoto. È un sistema definito come “analizzato”, in quanto vengono meno tutte le considerazioni quantitative di dettaglio viste con le tre politiche precedenti; di conseguenza ne può risultare quasi sempre un certo sovradimensionamento.

Viene usato principalmente per le minuterie, ovvero per quei materiali di basso valore e basso ingombro per il quale un dimensionamento dettagliato risulta essere più costoso di un eccesso di scorta.

#### **3.8 I vantaggi delle varie politiche kanban**

In Tab.3.2. la comparazione dei vantaggi e degli svantaggi per ogni politica kanban precedentemente descritta.

Tab.3.2 Vantaggi e svantaggi delle politiche di gestione kanban, Sintesia Srl

POLITICA DI GESTIONE	VANTAGGI	SVANTAGGI
<b>KANBAN</b>	- Gestione semplice - Riduzione delle scorte	
<b>LOTTO DI CARTELLINI</b>	- Riduzione della giacenza media dei codici - Gestione facilitata dei lotti di riordino - Riduzione dei numeri di ordini da lanciare al fornitore - Monitoraggio dei consumi	- Sistema complesso da gestire - Rischio di perdere il focus della riduzione dei lotti
<b>KANBAN SEGNALE</b>	- Riduzione delle scorte e degli spazi	- Valutazione precisa e chiara del ROP
<b>DOUBLE BIN</b>	- Gestione semplice	

### 3.8.1 L’impatto del kanban sull’ottimizzazione della giacenza

Essenziale nella gestione di un sistema a kanban è il corretto dimensionamento del numero di contenitori necessari.

Di seguito verrà mostrata un’analisi per capire i criteri utilizzati per ottimizzare la gestione delle scorte in un sistema *pull con supermarket*.

Un supermarket a kanban permette di settare un limite di giacenza massima, Fig.3.12., pari a:

$$\text{Giacenza\_MAX} = \#KB * Q$$

Fig.3.12 Formula per il calcolo della giacenza massima, Sintesia Srl

Quindi una volta definito il numero di pezzi in ogni contenitore e il numero di contenitori totali si è in grado di capire la massima giacenza che può essere presente a supermarket, si conosce quindi a priori la peggior situazione verificabile.

Per quanto riguarda la giacenza media questa non può essere definita a priori. La giacenza media corrisponde, una volta che il mio sistema kanban è a regime, alla somma della giacenza dovuta al ripristino dei lotti e alle scorte di sicurezza presenti nel sistema, Fig.3.13:

$$\text{Giacenza\_Media} = SS + SL$$

Fig.3.13 Formula per il calcolo della giacenza media

Dove:

- SL: scorta per ripristino a lotti, indica la scorta che si genera nel momento in cui arriva un kanban per il ripristino del singolo lotto.
- SS: scorta di sicurezza, indica il sovradimensionamento che si subisce quando i parametri scelti per il calcolo del numero di kanban, come il LT o il consumo massimo, sono maggiori rispetto a quelli reali.

Si calcola quindi come la differenza fra il numero di kanban reali e il numero dei kanban ideali, moltiplicati per la quantità di pezzi in un kanban.

$$SS = (\#KB - \#KB') \cdot Q$$

Fig.3.14 Formula per il calcolo delle scorte di sicurezza

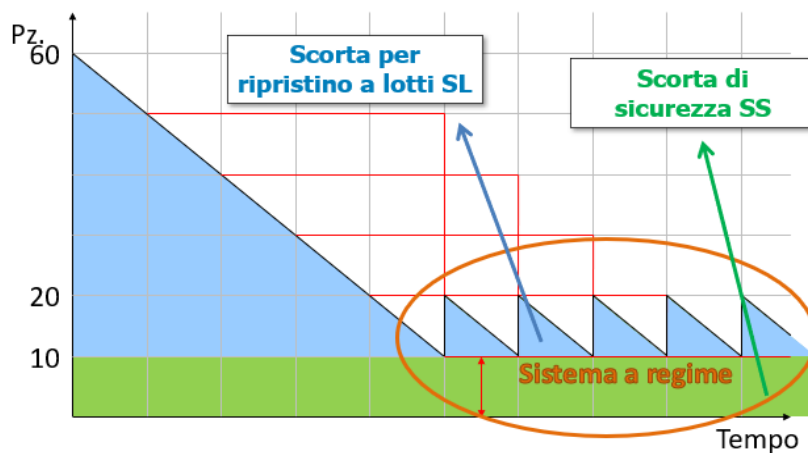


Fig.3.15 Grafico esplicativo

Per ridurre la giacenza media di un supermarket è possibile agire su tre caratteristiche:

- Diminuire i pezzi per contenitore / kanban: utilizzare contenitori piccoli e standardizzati

- Livellare il consumo, rendendo il  $C_{max}=C_{medio}$ : definire un mix produttivo che mi permetta di lavorare in One-piece-flow
- Rendere il lead time di ripristino costante e breve: evitare di settare un lead time di sicurezza e fare in modo che il lead time impostato sia più possibile vicino al lead time reale.

Focalizzandoci sul terzo punto, se il lead time fosse lungo si avrebbero delle conseguenze dannose per il nostro sistema:

- Aumento del magazzino
- Lentezza nell'evasione dell'ordine imprevisto
- Minor flessibilità
- Aumento degli sprechi

### **3.9 L'aspetto visual della filosofia Lean applicata al kanban**

Il Visual Management, o gestione a vista, è una pratica eccellente che consente la piena visibilità dell'operatività aziendale in maniera precisa, trasparente, e in tempo reale, evidenziando i problemi e le non conformità di processo.

Rende visibile tutti i processi aziendali e le informazioni utili per il flusso del lavoro diventando uno strumento efficace per comunicare i compiti da svolgere sul posto di lavoro, rendere chiari gli standard aziendali, le norme di sicurezza, le attività di manutenzione e diventa mezzo di condivisione di idee e proposte di miglioramento.

Una gestione a vista viene implementata anche per l'utilizzo del kanban e per un corretto processo di ripristino.

Il livellamento della produzione dei vari articoli viene supportato dall'utilizzo di tabelloni e rastrelliere presenti nell'impianto che tengono sotto controllo i cartellini e aiutano a far emergere le criticità.

I tabelloni hanno quindi come obiettivo quello di visualizzare lo stato dei kanban, monitorare le prestazioni in modo da poter visualizzare immediatamente possibili ritardi o errori e programmare il lavoro coerentemente con il carico di lavoro.

Una volta che un contenitore viene consumato, si preleva il cartellino e lo si



posiziona nel tabellone che indica il necessario ripristino.

Ci sono 3 principali tipologie di tabelloni:

### 3.9.1 Il tabellone a semaforo

Il tabellone a semaforo, mostrato in Fig.3.16, è caratterizzato dalla visualizzazione dei 3 colori di riferimento tipici di un semaforo: il verde, il giallo e il rosso e mostrano immediatamente, per ogni articolo, lo stato dei contenitori.

Ciascuna colonna rappresenta un articolo con gestione a lotto di cartellini e ogni qualvolta che i contenitori dell'articolo vengono consumati, si posizionano i cartellini kanban nella rastrelliera negli appositi spazi.

I cartellini vengono posizionati dal basso verso l'alto e in base alla posizione dell'ultimo cartellino si identifica lo stato delle scorte.

L'area verde rappresenta il lotto minimo di ripristino, quindi se i cartellini rientrano in questa area significa che non c'è ancora bisogno di inviare l'ordine di ripristino alla fase a monte.

Quando un cartellino rientra nella zona gialla è necessario inviare l'ordine di ripristino alla fase a monte; il numero di posti nell'area gialla equivalgono al numero di cartellini che permettono di coprire i consumi lungo il lead time di ripristino.

Infine l'area rossa simboleggia la scorta di sicurezza e nel momento in cui i cartellini rientrano in questa zona, indica che i componenti in ripristino sono maggiori di quelli effettivamente presenti in azienda.

Questo tabellone è di facile comprensione e immediato per tutti gli operatori, aiuta a visualizzare immediatamente lo stato di ogni articolo ed eventuali rischi di stock out.



Fig.3.16 Tabellone a semaforo

Tuttavia risulta essere difficile gestire un numero elevato di articoli, in quanto il tabellone dovrebbe essere molto lungo e occupare molto spazio.

### 3.9.2 Il tabellone a lead time

Nel tabellone a lead time, Fig.3.17, per ogni colonna viene rappresentato un reparto, un fornitore o un macchinario, mentre per ogni riga, i giorni o settimane

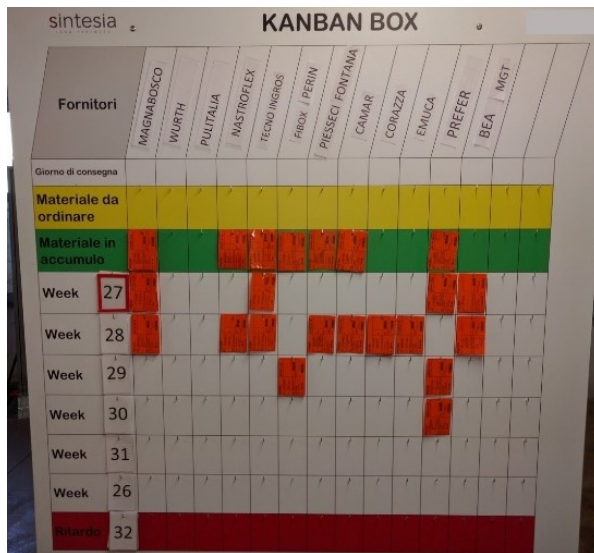


Fig.3.17 Tabellone a lead time

entro i quali i cartellini presenti devono essere ripristinati.

Il ripristino viene attivato in base al lead time di ogni articolo e ripristinato entro il periodo segnalato sul tabellone.

Si riesce a gestire un numero maggiori di articoli rispetto al tabellone a semaforo e si può utilizzare sia per i kanban di produzione sia per quelli di acquisto. Tuttavia, risulta

impossibile gestire lotti di cartellini.

### 3.9.3 Tabellone a capacità

Il tabellone a capacità, Fig.3.18, mostra la capacità produttiva distribuita nell'arco delle ore delle giornate di lavoro.

Ogni colonna identifica ogni ora di lavoro nell'arco di una giornata e le ore extra necessarie, nelle righe sono presenti i giorni lavorativi.

I cartellini posizionati nei vari spazi indicano la capacità produttiva necessaria per essere ripristinati. Evidenziano

immediatamente la presenza di eventuali carichi di produzione elevati e ritardi in



Fig.3.18 Tabellone a capacità

certi periodi suggerendo un livellamento della produzione nell'arco della settimana, bilanciando le risorse.

### 3.10 Implementazione del kanban

Implementare le logiche di asservimento kanban è un'attività laboriosa e operosa, sono infatti necessarie valutazioni preliminari approfondite che richiedono un investimento di tempo e denaro.

In fig.3.19 sono indicati i principali step da eseguire per un'implementazione completa e corretta.

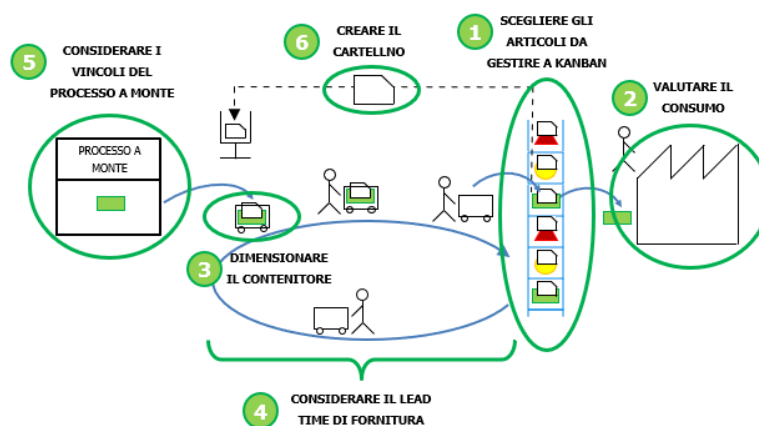


Fig.3.19 Step principali per l'implementazione del kanban, Sintesia Srl

Questi step si riferiscono alla modalità di operare dell'azienda Sintesia Srl, che dopo anni di esperienza nel campo, ha sviluppato un metodo preciso e chiaro adattabile ad ogni realtà aziendale.

#### 3.10.1 Step 1: scegliere gli articoli da gestire a kanban

Il primo step fondamentale è l'individuazione degli articoli più adatti ad una gestione kanban.

In particolare, è prassi aziendale individuare la corretta politica di gestione partendo dalla costruzione della matrice ABC-RRS. Tuttavia, non sempre il risultato è attendibile ed è necessario estendere l'analisi seguendo un approccio verticale e orizzontale.

- a- Analisi ABC-RRS
- b- Approccio verticale per famiglia di prodotti
- c- Approccio orizzontale per classe merceologica

**a. Analisi ABC – RRS**

L'analisi ABC – RRS viene effettuata per poter determinare la gestione più idonea per gli articoli in esame.

Questa analisi ha come output una matrice, chiamata appunto matrice ABC – RRS, che prende in considerazione due parametri di analisi essenziali per ciascun articolo in analisi:

- Valore annuo consumato, espresso in €.
- Frequenza di utilizzo

A sua volta, queste due variabili vengono analizzate in profondità e si suddividono in ulteriori tre classi ciascuna.

**a.1 Analisi ABC dei consumi**

Questa analisi approfondisce la variabile del valore consumato di ogni articolo, in un determinato periodo di tempo, e genera una suddivisione in tre classi.

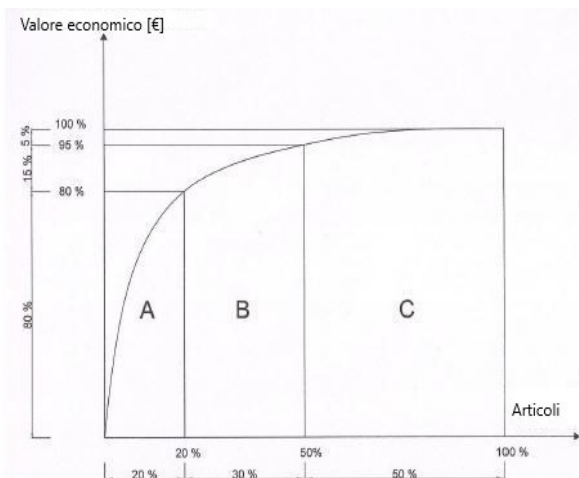


Fig.3.20 Analisi ABC

Si consideri il valore consumato, lungo l'asse Y, e gli articoli in esame asse X, Fig.3.20.

Viene applicato il principio di Pareto per cui il 20% delle cause provoca l'80% degli effetti.

Applicato all'analisi del magazzino si ottengono le seguenti classi:

- *Classe A*: rientrano quegli articoli che generano l'80% del valore consumato complessivo. Per il principio di Pareto, questo valore è generato dal 20% degli articoli trattati.
- *Classe B*: tutti gli articoli che generano un consumo del 15% del valore totale consumato; questa classe comprende circa il 30% degli articoli presi in esami.
- *Classe C*: contiene gli articoli rimanenti, pari al 50% degli articoli totali e generano un consumo pari al 5% del totale.

In Tab.3.3. il dettaglio per ogni classe, della rispettiva percentuale del valore consumato sul totale e la percentuale di articoli coinvolti:

Tab.3.3 Valori percentuali delle classi A, B e C

CLASSE	% SUL VALORE CONSUMATO	% DEGLI ARTICOLI IN ESAME
A	80%	20%
B	15%	30%
C	5%	50%

## a.2 Analisi RRS

In questa analisi si considera la variabile di frequenza di utilizzo degli articoli in esame in un determinato periodo di tempo.

La distinzione, definita da Sintesia Srl, che ne risulta è la seguente:

- *Runners*: articoli con utilizzo alto, vengono prelevati in più del 60% del tempo analizzato.
- *Repeaters*: utilizzo regolare ma con intervalli tra un prelievo e l'altro più lunghi. Indicativamente vengono prelevati dal 20% al 60% del tempo in considerazione.
- *Strangers*: utilizzo irregolare ed imprevedibile con consumi puntuali a spot. Il consumo avviene solamente in un tempo inferiore al 20% del tempo analizzato.

Importante è sottolineare il concetto di *frequenza* per cui un consumo alto non è legato al consumo di alte quantità ma, piuttosto, un consumo continuativo e regolare (per esempio, risulta frequente un consumo basso ma giornaliero). In queste analisi bisogna prestare attenzione ad eseguire un'analisi puntuale sui componenti e non aggregata per avere risultati più attendibili possibili.

### a.3 Matrice ABC - RRS

In Tab.3.4. la matrice ABC – RRS, nata dall'intersezione delle due analisi precedenti, mostra la gestione più idonea in base alle caratteristiche dei componenti analizzati.

Tab.3.4 Matrice ABC – RRS, Sintesia Srl

		Frequenza		
		Runners	Repeaters	Strangers
Consumo [€]	A	Kanban	Kanban o MRP	MRP
	B	Kanban	Kanban o MRP	MRP
	C	Double bin	Double bin	Double bin o MRP

Vengono prese in considerazione le gestioni kanban, double-bin e MRP.

Gli articoli maggiormente adatti ad una gestione kanban sono quelli appartenenti ad una classe di frequenza alta, quindi runners, in particolare per le classi A e B, quindi per gli articoli con un alto valore movimentato.

La gestione double-bin trova applicazione per quegli articoli con un basso valore di consumo, classe C, indipendentemente dalla frequenza di utilizzo. Questo perché, come detto precedentemente, il costo del dimensionare e del gestire risulta essere più elevato del costo di giacenza a magazzino.

Una politica basata sull'MRP, ordini processati su previsione, risulta essere vantaggiosa nel momento in cui i componenti hanno una frequenza di consumo bassa, sono quindi strangers.

Nella situazione in cui gli articoli rientrano nell'area definita da una frequenza di consumo intermedia, repeaters e un valore di consumo pari alle classi A e B, sono necessarie analisi più approfondite per definire la miglior gestione tra kanban e MRP.

Questi studi possono rientrare nella valutazione di parametri di processo particolari in relazione agli attori coinvolti e alle loro particolari esigenze.

La domanda che sorge spontanea è: “Da dove iniziare a implementare il kanban?”

Per rispondere alla domanda bisogna definire l'obiettivo primario che si vuole ottenere dall'implementazione del kanban in base alle esigenze aziendali.

Se si comincia da articoli appartenenti alla classe A l'obiettivo principale è ottenere un saving nel breve termine, abbassando il valore del magazzino per fronteggiare mancanza di liquidità. I vantaggi del kanban emergono nel breve tempo mostrando agli investitori il risparmio ottenuto dall'investimento del kanban.

È preferibile partire dalla classe C se si vuole mostrare l'effettivo funzionamento del kanban in azienda e convincere l'investitore dei vantaggi che si avrebbero se si investisse in un'implementazione più sostenuta del kanban non solo per merci a basso valore.

La matrice ABC -RRS fornisce un approccio iniziale molto valido come punto di partenza, fornendo dei risultati su base matematica.

Tuttavia per avere una visione più completa e flessibile è necessario associare a questa analisi diversi approcci di valutazione come l'approccio verticale e l'approccio orizzontale.

Questi approcci permettono di semplificare e uniformare la gestione di ripristino di alcuni componenti ottenendo un risparmio nei costi di gestione, amministrazione e flessibilità di processo.

### **b- Approccio verticale**

Questo approccio permette di semplificare la gestione di ripristino dei componenti appartenenti alla stessa famiglia di prodotto uniformando a tutti gli articoli la

stessa gestione di ripristino.

Si immagini di avere alcuni componenti di un prodotto che non sono gestiti a kanban, tuttavia la maggior parte degli altri componenti dello stesso prodotto sono già gestiti a kanban.

Risulta conveniente e ingegnoso inserire a kanban il 100% dei componenti appartenenti a quella famiglia di prodotto anche se la matrice ABC-RRS potrebbe inserirli in una gestione differente.

### **c- Approccio orizzontale**

Questo approccio permette di includere a kanban tutti gli articoli appartenenti alla stessa classe merceologica in modo da semplificare e omogenizzare l'intera modalità di ripristino.

Per esempio, se la maggior parte dei codici di viteria risulta essere idonea ad una gestione a kanban dalla matrice ABC-RRS, allora conviene utilizzare la stessa gestione anche per tutti i restanti codici della stessa classe merceologica, la viteria appunto.

Per riassumere, gli articoli che più sono adatti all'implementazione kanban sono quelli che presentano le caratteristiche di seguito:

- Consumi continuativi
- Sovracapacità dei processi a monte:
  - Con il kanban sono in grado di bloccare la sovrapproduzione inevitabile con una logica *push*.
  - Il fornitore è in grado di ripristinare quello necessario.  
A fronte di sottocapacità il kanban non deve essere implementato.

Gli articoli che non sono adatti a questa implementazione presentano:

- Consumi puntuali
- Lead time molto lunghi

Fare una trasformazione lean non vuol dire scegliere la gestione corretta per tutti i



componenti ma creare le condizioni per rendere possibile l'adozione della gestione *pull*.

La parte di analisi non deve essere un ostacolo, anzi, deve essere eseguita diligentemente ma anche sufficientemente celere.

### **3.10.2 Step 2: valutare i consumi**

Definire in maniera precisa e corretta il consumo massimo giornaliero ( $C_{max}$ ) dei componenti da gestire a kanban è importante per avere un dimensionamento preciso del numero dei kanban esatto.

Le principali modalità di calcolo del  $C_{max}$ , definite da Sintesia Srl, maggiormente utilizzate in azienda sono le seguenti:

1. Previsioni di vendita: queste sono di per sé sbagliate, una volta definite le previsioni su base mensile da parte dei commerciali, viene ricavato il consumo per i singoli articoli e viene calcolato il consumo giornaliero medio per ogni articolo; infine viene applicato un coefficiente cautelativo su base storica nel caso si verificano picchi imprevedibili.

2. Storico dei consumi: devono essere presenti dei consumi storici aziendali più attuali possibile, calcolare il  $C_{max}$  direttamente da quelli e ipotizzare che i consumi futuri siano simili a quelli passati.

Per esempio si considerano gli scarichi di magazzino e su questi si calcola il consumo massimo giornaliero.

Tuttavia, queste modalità non risultano essere corrette in quanto non considerano la distribuzione dei consumi durante il lead time. In Sintesia è stato sviluppato un calcolo per introdurre questo fattore calcolando il  $C_{max}$  come il valore maggiore delle medie mobili dei consumi sul lead time in esame. In seguito, le attività e i calcoli da svolgere per ottenere un valore corretto e preciso del  $C_{max}$ .

1. Ricavare dati di consumo giornalieri totali di un determinato articolo.  
È essenziale che vengano considerati tutti i giorni di lavoro anche se presentano un consumo nullo e che il consumo giornaliero inserito rappresenti la somma dei consumi avvenuti durante quel giorno quindi i consumi totali.
2. Si procede con il calcolo delle medie mobili.

Una volta stabilito il lead time necessario per il ripristino, si calcola il valore medio dei consumi nei giorni compresi nel lead time. Si ripete il calcolo partendo dal giorno successivo al primo giorno preso per il calcolo precedente, rispettando la lunghezza del lead time. Nell'esempio in Tab.3.5. si mostrano i valori presi in considerazione per il calcolo delle rispettive medie mobili considerando un lead time pari a quattro giorni.

Tab.3.5 Esempio del calcolo della media mobile

Giorni lavorativi	Consumi per articolo [pz/gg]	Medie mobili [pz]
1	48	
2	86	
3	67	
4	18	54,75
5	18	47,25
6	24	31,75
7	79	34,75
8	26	36,75
9	35	41
10	0	35
11	75	34
12	22	33
13	87	46
14	74	64,5

Per calcolare la prima media dei consumi, in rosso, si considerano i consumi nelle prime 4 giornate; per il calcolo della seconda media, in verde, si considerano i consumi dal secondo al quinto giorno lavorativo ed infine per il calcolo della terza media si prendono i consumi dal terzo al sesto giorno lavorativo.

In questo modo si procede per tutti i giorni lavorativi presi in esame.  
Le medie mobili considerano il consumo nel lead time.

3. Infine, si sceglie come  $C_{max}$  il massimo valore delle media calcolate.  
Nell'esempio citato si sceglie  $C_{max} = 64,5$  pz/gg che è diverso dal massimo consumo giornaliero rilevato, pari a 87 pz/gg, ottenuto senza considerare il lead time in esame.

Quando si procede con il calcolo del consumo massimo è importante eseguire i calcoli con accuratezza e precisione; in particolare, i consumi rilevati devono essere effettivamente consumati nel punto di consumo in analisi e devono essere inclusi anche gli scarti generati.

### **3.10.3 Step 3: scelta del contenitore**

La scelta del contenitore è un aspetto saliente per la gestione kanban e si devono tenere in considerazione diversi fattori: fonte??

- 1- Consumo giornaliero dell'articolo: il contenitore deve essere coerente con il consumo giornaliero dell'articolo.
- 2- Movimentazione: il contenitore deve essere facilmente trasportabile in relazione ai mezzi utilizzati dall'operatore.
- 3- Modalità di stoccaggio e prelievo: il contenitore deve considerare l'ergonomia dell'operatore e il peso accettabile.
- 4- Preferire contenitori che non necessitano di protezione per i pezzi
- 5- Standardizzare la tipologia di contenitori presenti in azienda, riducendo il numero di tipologie disponibili.

### **3.10.4 Step 4: definire il lead time della fase a monte**

Per ottenere un corretto funzionamento del processo di ripristino è importante stabilire con la fase a monte un lead time coerente con le sue capacità.

Se il lead time non venisse rispettato si rischierebbe di andare in stock out e di non

poter proseguire il corretto processo di produzione.

Il lead time è calcolato prendendo in considerazione:

- Tempo di trasmissione dell'informazione
- Tempo di produzione totale considerando tempi di attesa, set-up e produzione
- Tempo di trasporto che equivale a zero se il fornitore è interno
- Tempo dedicato a gestire imprevisti di vario genere

### **3.10.5 Step 5: vincoli fisici del fornitore**

Non bisogna solamente tenere in considerazione vincoli relativi al lead time ma anche i vincoli fisici e logistici che il processo a monte è sottoposto.

I vincoli sono per lo più:

- Ripristino con lotti minimo
- Ripristino con lotti multipli
- Costi di gestione ordini
- Giorni di consegna stabiliti

### **3.10.6 Step 6: creare il cartellino kanban**

Creare il cartellino kanban con tutte le informazioni precedentemente citate e dimensionare il numero di cartellini.

Nei capitoli successivi verrà presentato un caso studio aziendale relativo all'implementazione e alla gestione a kanban nel reparto montaggio in analisi.

Si riporta il lettore alla lettura del capitolo 5 e 6 per approfondimenti dell'argomento.

## **4. KanbanBOX**

Il capitolo è interamente dedicato alla spiegazione di KanbanBOX, il software web utilizzato per il dimensionamento e l'implementazione del kanban elettronico in Euroventilatori Srl.

Inizialmente verrà presentata KanbanBOX Srl, l'azienda fondatrice del software e successivamente analizzato il funzionamento del kanban elettronico, le caratteristiche principali che fanno di questo software uno strumento all'avanguardia e i relativi vantaggi.

#### **4.1 KanbanBOX Srl: l'azienda**

KanbanBOX Srl è un'azienda fondata nel 2012 da tre giovani ingegneri gestionali: Matteo Biagini, Guido Bonuzzi e Francesco Dall'Oca.

Tutti e tre provenienti da precedenti esperienze in ambito Lean decidono di fondare nel 2010 Sintesia Srl, azienda di consulenza che applica il Lean Thinking come filosofia di processo e, nel 2012, dall'esperienza sul campo, decidono di creare KanbanBOX.

Dal garage dei nonni di Matteo al business center a Vicenza, dal nord Italia all'America fino alla Thailandia; KanbanBOX, grazie alla sua capacità di soddisfare le esigenze dei clienti, conta più di 4000 aziende in tutto il mondo con una media di 650.000 ordini gestiti al mese.

KanbanBOX Srl è continuamente in crescita soprattutto grazie al proprio team che lavora a stretto contatto col cliente per supportarlo e sostenerlo nell'utilizzo del software.

I clienti presenti nel network dell'azienda appartengono a categorie diverse: dalla piccola azienda manifatturiera italiana, alla multinazionale americana; segno di una capacità di soddisfare bisogni di clienti anche molto diversi.

I clienti inoltre appartengono a settori molteplici, principalmente metalmeccanica e componentistica per quanto riguarda l'Italia, automazione e macchinari industriali per l'estero.

KanbanBOX continua a crescere; i fatturati e i numeri dei nuovi clienti lo confermano, anche il team si allarga con ben 16 persone di cui 5 solo nell'ultimo anno. La passione, l'innovazione, l'ascolto dei clienti fanno di KanbanBOX il motore per diventare una realtà sempre più grande e di spessore.

#### **4.2 Cosa è KanbanBOX**

KanbanBOX è un software web che supporta l'azienda nell'implementazione di una gestione a kanban rendendo efficiente il flusso dei materiali internamente ed esternamente all'azienda. Essendo un software web non necessita di alcun tipo di installazione sul server poiché lavora in cloud ed è facilmente accessibile.

KanbanBOX supporta l'azienda nella gestione dell'intero ciclo di vita del kanban elettronico, dall'implementazione iniziale dedicata alla raccolta delle informazioni e al corretto dimensionamento del numero di cartellini, allo stampaggio dei cartellini cartacei e al monitoraggio informatico direttamente sulla piattaforma. Trasmette informazioni chiare e trasparenti ai fornitori per ottimizzare la logica di approvvigionamento ed è in grado di definire delle azioni manutentive del kanban in base ai consumi storici monitorati dalla piattaforma.

### 4.3 Caratteristiche del kanban elettronico

Il kanban elettronico è uno strumento nato per sostenere il kanban tradizionale e rafforzare il suo funzionamento attraverso la trasmissione elettronica delle informazioni.

La logica di funzionamento è la stessa dei kanban tradizionale ma allo stesso tempo assicura stabilità ed efficienza.

In un sistema di kanban elettronico, ad ogni cartellino fisico è associato un alter ego elettronico come mostrato in Fig.4.1. Il cartellino fisico, che viaggia con il contenitore, rimane essenziale per un corretto funzionamento della gestione kanban.

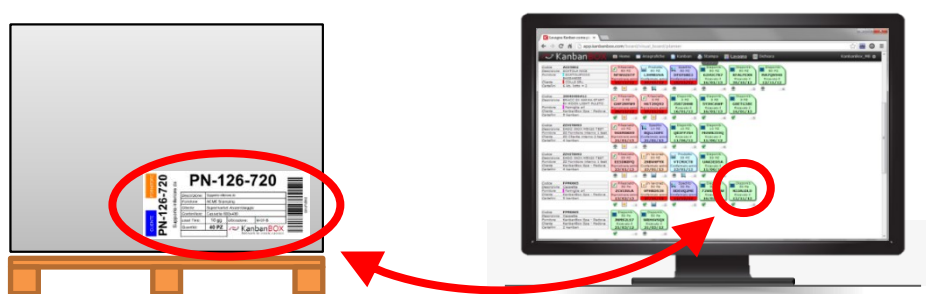


Fig.4.1 Kanban elettronico

In Fig.4.2 un cartellino kanban elettronico.

Article	<b>SCR-0028</b>
Description	<b>SCREW</b>
Customer	Warehouse
Supplier	F001 Dewal Spa
Container	Bin 01
Lead time	10 working days
Quantity	<b>300 Pcs</b>
	
	
DSZR42T3	

Fig.4.2 Kanban elettronico stampato

Come si evince, le informazioni presenti sul cartellino elettronico sono le stesse del kanban tradizionale e sono necessarie per il ripristino corretto del materiale consumato.

In aggiunta alle informazioni basilari per il fornitore ed il cliente è presente il codice ID, sottoforma di codice a barre, univoco per ogni cartellino per identificarlo e visualizzarlo nella piattaforma KanbanBOX.

In particolare, il codice ID nel momento del consumo di ogni contenitore viene rigenerato automaticamente.

Per semplificare il ripristino ed evitare errori, viene inserita, dove possibile, un'immagine identificativa del codice in esame con aggiunta di elementi colorati nel caso in cui questi possano aiutare a esprimere meglio l'articolo all'interno.

In KanbanBOX è possibile modificare il layout del cartellino in base al contenitore su cui verrà applicato, quindi alla forma e al tipo di materiale. Per questo deve essere semplice, ben visibile e coerente con lo spazio disponibile nel contenitore.

#### **4.4 Il processo e-kanban**

Come funziona effettivamente il kanban elettronico, detto anche e-kanban?



È possibile visualizzare, in Fig 4.3, una rappresentazione chiara per spiegare il processo.

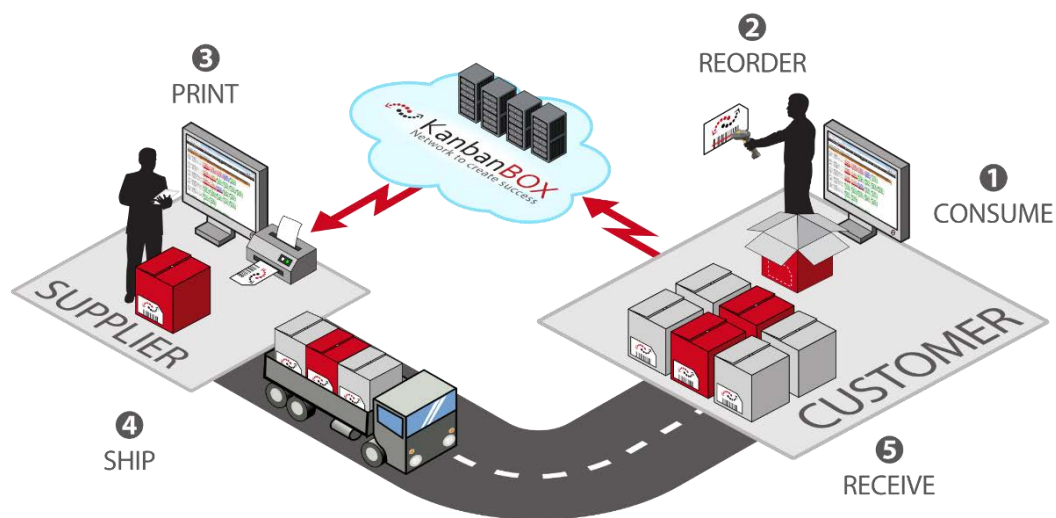


Fig.4.3 Funzionamento del kanban elettronico

Immaginiamo uno scenario cliente – fornitore e analizziamo i vari step del processo di ripristino tramite e-kanban.

1. Il contenitore, con il cartellino fisico attaccato, viene consumato quando l'ultimo pezzo dell'articolo presente all'interno viene utilizzato.
2. Una volta che il contenitore viene svuotato completamente, l'operatore attraverso KanbanBOX lo dichiara consumato. La dichiarazione avviene fornendo alla piattaforma il codice ID identificativo del cartellino. La piattaforma fornisce l'ordine di ripristino in tempo reale al fornitore in base alle condizioni di ripristino precedentemente settate.
3. La fase a monte visualizza nella lavagna di KanbanBOX i cartellini consumati e movimentata la produzione per il ripristino rispettando le condizioni.
4. Una volta che l'ordine è stato prodotto, il fornitore stampa il cartellino, che avrà un nuovo codice ID, e lo attacca sul contenitore ripristinato. Infine, procede con la spedizione.
5. Gli articoli ripristinati arrivano al cliente che dichiara il cartellino kanban disponibile e ripristina il supermarket.

Si evidenzia immediatamente il risparmio di tempo che si ottiene nel momento in cui si elimina il passaggio manuale dovuto alla movimentazione dei cartellini e del loro posizionamento sulla lavagna.

Le operazioni che l'operatore deve svolgere sono infatti meno impattanti e a minor rischio di errore:

- Dichiarazione dei cartellini attraverso dispositivi tecnici di facile utilizzo come il computer, un comun lettore barcode o un telefono.
- Stampa dei cartellini ad opera del fornitore e corretto posizionamento sul contenitore.
- Manutenzione dei cartellini facilitata dal processo di ristampa ad ogni ciclo.

#### **4.5 Vantaggi del kanban elettronico**

Il kanban elettronico nasce dall'esigenza di rendere il sistema kanban più solido e superare quelle difficoltà legate alla gestione tradizionale.

In particolare, il kanban presenta delle criticità da tenere in considerazione:

- Perdita dei cartellini: essendo una gestione manuale il rischio di smarrimento dei cartellini è elevato e frequente. Questo provoca, oltre al rischio di stock out, una notevole perdita di tempo per rintracciare il materiale e regolare il corretto ripristino.
- Risorse dedicate: è necessaria una figura in azienda che sia completamente impegnata alla gestione, movimentazione e controllo dei kanban.
- Comunicazione ritardata e non trasparente: essendo una gestione manuale la movimentazione dei cartellini non avviene in tempo reale e le informazioni vengono ritardate. Non si è a conoscenza dell'effettiva presa in carico dell'ordine da parte del fornitore e dei possibili imprevisti che possono verificarsi.

- Laboriosità nel monitorare l'andamento dei consumi dei singoli articoli e assicurare un'ottimizzazione del dimensionamento dei cartellini per ognuno di questi.

Il kanban elettronico porta ulteriori benefici rispetto al kanban tradizionale:

- Il consumo effettivo è visibile in tempo reale, attraverso la lavagna condivisa da tutti gli attori coinvolti nel ripristino;
- Maggior visibilità del flusso di materiali lungo tutta la Lean Supply Chain;
- La risorsa dedicata non è più necessaria in quanto la movimentazione dei cartellini avviene in maniera elettronica. Il tempo da dedicare alla gestione dei cartellini, una volta che l'utilizzo del software è a regime, si stringe alla manutenzione dei kanban e allo stampa dei cartellini;
- Minor rischio di perdita del cartellino essendo questo tracciato nella piattaforma;
- Miglior tracciamento dei codici e delle relative informazioni: i dati sono facilmente ricavabili e analizzabili;
- Semplificazione del dimensionamento dei cartellini: con un risparmio di tempo per l'implementazione iniziale;
- Riduzione delle giacenze e del lead time;
- Comunicazione efficiente e trasparente tra le parti a fronte di imprevisti e/o errori;
- Generazione istantanea di statistiche di consumo, monitoraggio delle performance;
- Manutenzione efficiente e facilmente eseguibile;
- Aumento della flessibilità e dell'efficienza;
- Possibilità di integrare il sistema gestionale aziendale e migliorare il processo di gestione ordini.

## 4.6 La lavagna KanbanBOX

Uno dei punti di forza di KanbanBOX è quello di poter visualizzare tutti gli articoli gestiti a kanban in tempo reale lungo tutta la Supply Chain.



Fig.4.4 Lavagna KanbanBOX

La lavagna, Fig.4.4. permette di visualizzare il supermarket mostrando gli alterego dei cartellini fisici e il loro stato.

Ogni riga, definita dal riquadro rosso, corrisponde ad un legame, quindi rappresenta i cartellini di un determinato codice caratterizzato dalla coppia cliente-fornitore.

In particolare, in Fig.4.5 è possibile vedere in dettaglio le informazioni di ogni legame utile per il ripristino presenti nel riquadro grigio.

<b>Codice</b>	<b>KDBD0015</b>
<b>Descrizione</b>	LAMIERA DECAP. SP.1,5mm Fe P12
<b>Fornitore</b>	Arcelormittal Srl
<b>Cliente</b>	Magazzino lamiera
<b>Cartellini</b>	2 kanban

Fig.4.5 Dettaglio delle informazioni del legame

La visualizzazione del legame è visibile a tutti gli attori del processo, sia lato cliente sia fornitore, sia interno (esempio un reparto o un supermarket) sia esterno.

KanbanBOX fornisce tre lavagne:

1. **Lavagna come fornitore:** vengono visualizzati i legami di cui si è fornitori, ordinati per mostrare per primi quelli con cartellini in stato *rilasciato* con data di ripristino immediata. Fig.4.6.



Fig.4.6 Lavagna come fornitore

2. **Lavagna come cliente:** per accedere alla lavagna elettronica dal punto di vista del cliente e permette di gestire gli ordini nei confronti del fornitore. Per primi vengono ordinati i cartellini in stato vuoto. Fig.4.4.
3. **Lavagna come pianificatore:** permette di avere una visione di insieme dei flussi di materiale. Qui sono visibili i legami di cui si è sia clienti sia fornitori, ordinati per rendere più visibili quelli modificati di recente.

Fig.4.7.

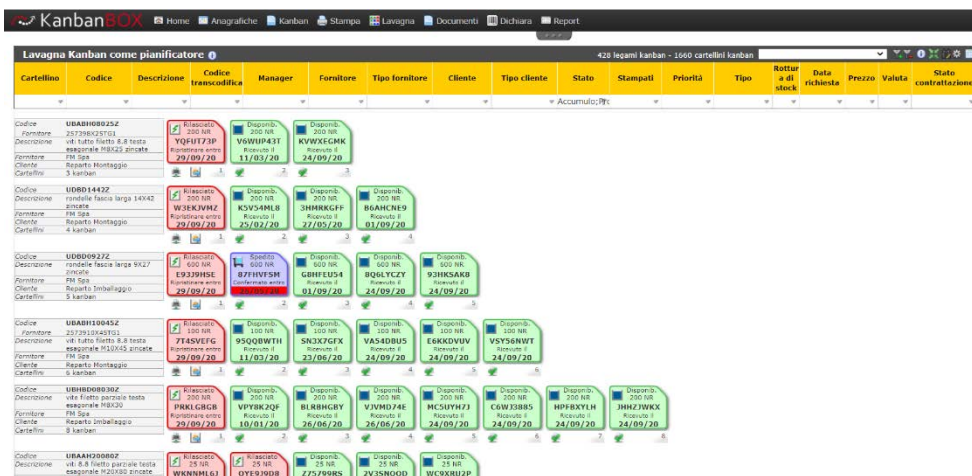


Fig.4.7 Lavagna come pianificatore

#### 4.7 Stati del kanban elettronico

La lavagna permette di visualizzare i codici gestiti a kanban e i relativi cartellini mostrando immediatamente il loro stato a tutti gli attori. KanbanBOX sfrutta l'aspetto visual tipico del lean thinking fornendo ai cartellini colori diversi per distinguere la condizione di ogni contenitore in quel preciso momento.

In Fig.4.8 i possibili stati dei cartellini e il loro significato.

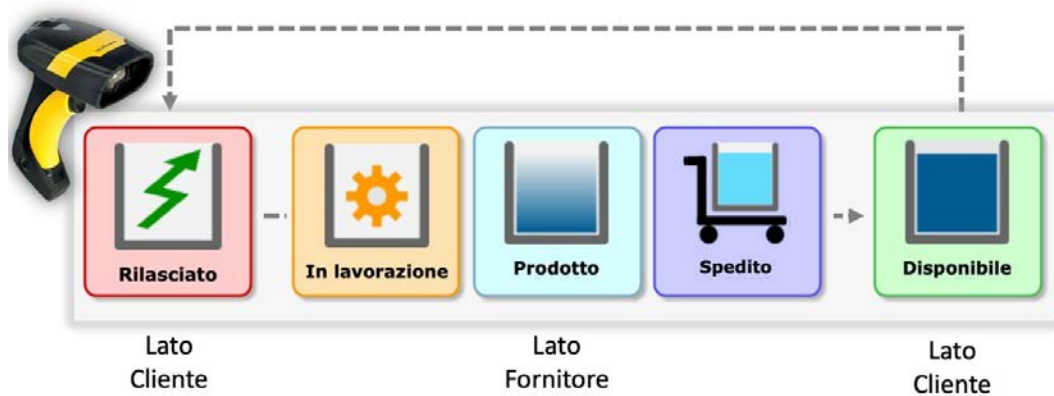


Fig.4.8 Stati dei cartellini nella lavagna kanbanBOX

- Rilasciato: il contenitore è stato consumato e deve essere ripristinato.
- In lavorazione: una volta che il fornitore prende in carico l'ordine e inizia a processarlo, è buona norma settare questo stato in modo da rendere trasparente l'informazione al cliente.
- Prodotto: il componente da ripristinare è stato prodotto ma si trova dal fornitore.
- Spedito: il fornitore informa che il contenitore da ripristinare è stato spedito al cliente.
- Disponibile: quando il contenitore arriva a destinazione ed è effettivamente disponibile per il consumo.

Non tutti gli stati devono per forza essere gestiti; è possibile scegliere quali stati utilizzare in base al processo di ripristino da gestire a kanban.

Tuttavia, ci sono degli stati che devono essere gestiti obbligatoriamente dal processo a valle che consuma il materiale.

Gli stati indispensabili sono gli stati di “*disponibile*” quando viene ripristinato il cartellino che era stato consumato e “*rilasciato*” quando viene consumato ed è necessario avere un ripristino avvisando il fornitore interessato.

Gli stati dal lato fornitore sono invece facoltativi ma con il corretto utilizzo permettono una comunicazione trasparente e maggior visibilità sull’intero flusso di materiali, evitando chiamate, mail e telefonate che sono una perdita di tempo inutile.

Una volta che un cartellino viene dichiarato *rilasciato*, appare nella parte sottostante la data entro la quale il fornitore deve ripristinarlo, in base al lead time definito inizialmente, Fig.4.9 Nel caso in cui il componente non viene ripristinato entro la data stabilita, viene segnalato il ritardo con un colore più scuro, Fig.4.10.

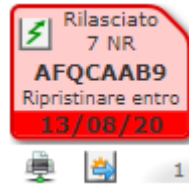
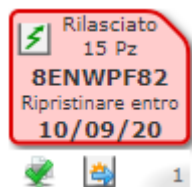


Fig.4.9 Cartellino in stato Rilasciato

Fig.4.10 Cartellino in stato Rilasciato in ritardo

Poiché il sistema KanbanBOX è in grado di gestire anche lotti di cartellini, una volta che un cartellino, appartenente ad un lotto di cartellini, viene dichiarato rilasciato, questo diventa grigio, Fig. 4.11.

Quando si è raggiunto il numero di cartellini prestabilito in stato rilasciato, questi diventano rossi, e possono essere prodotti dal fornitore.

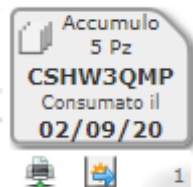


Fig.4.11 Cartellino in accumulo



La lavagna permette di visualizzare in maniera immediata eventuali errori e ritardi, mostrando i cartellini con priorità, Fig.4.12 ed eventuali rotture di stock Fig. 4.13.



Fig.4.12 Cartellino con priorità



Fig.4.13 Cartellino in rottura di stock

Si deduce come il significato dei cartellini in lavagna sia facilmente intuibile da parte degli operatori e il funzionamento non richieda grandi sforzi e investimento di tempo.

#### 4.8 Statistiche e manutenzione

KanbanBOX è uno strumento innovativo e molto apprezzato dagli utenti anche per la capacità di monitorare i consumi dei singoli codici e generare delle statistiche in grado di mostrare l'andamento del supermarket. I report che vengono generati permettono di far emergere eventuali situazioni critiche e suggeriscono eventuali azioni da attuare per ottimizzare l'intero flusso.

In particolare, evidenzia:

##### 1- Consumi non livellati e rotture di stock. (Fig. 4.14)



Fig.4.14 Consumi non livellati

Dal grafico è possibile vedere come il consumo di questo determinato codice non siano livellati.



Sull'asse delle Y troviamo il numero dei cartellini kanban dimensionati per questo codice, quindi dall'esempio 11 cartellini, mentre sull'asse delle X, viene mostrato l'arco temporale in esame, da inizio febbraio a metà aprile. Per ogni giorno, l'area rossa indica il numero di cartellini consumati, non presenti al supermarket in attesa di essere ripristinati, mentre l'area verde indica i cartellini disponibili.

Il codice in esame presenta una situazione altalenante, con periodi di alto consumo, in cui la zona rossa è maggiore di quella verde e altri minori, in cui la zona verde è maggiore di quella rossa, ci sono più cartellini disponibili che in ripristino.

Nel primo segnale di errore viene mostrato come nel giro di pochi giorni l'uno vicino all'altro, il consumo abbia subito un picco; nel secondo segnale di errore si è addirittura verificato uno stock out, nessun cartellino è disponibile. Questo è contro la condizione essenziale per implementare il kanban ovvero consumi frequenti e costanti, il livellamento della produzione, in questo caso, permetterebbe di ottimizzare l'intero processo.

Si evidenziano anche le rotture di stock verificate, ovvero quelle situazioni in cui il codice non è presente in azienda nonostante sia necessario per la produzione.

## 2- Basse rotazioni e scorte in eccesso. (Fig.4.15)

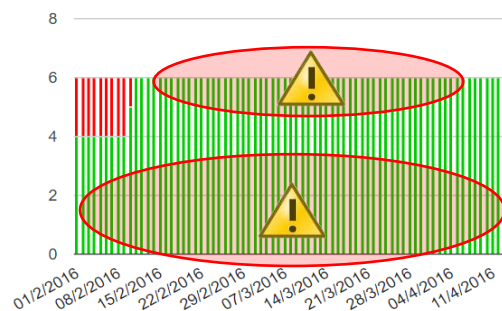


Fig.4.15 *Eccesso di scorte*

Dal grafico si evince come i cartellini siano sempre disponibili, il codice non viene consumato come definito nel momento del dimensionamento del kanban; questo provoca un eccesso di scorta e quindi valore immobilizzato.

Soluzione ideale sarebbe rivalutare il consumo e ridurre il numero di cartellini kanban.

### 3- Ritardo del fornitore e lead time non rispettati. (Fig. 4.16)

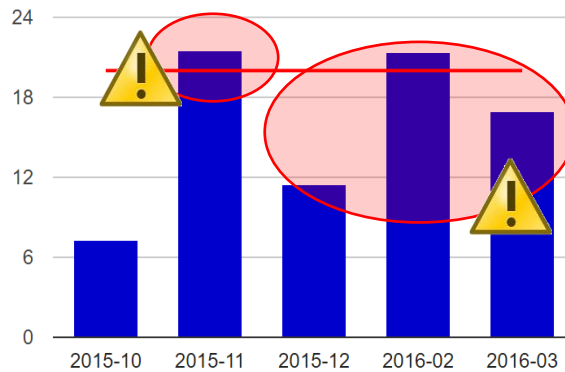


Fig.4.16 Ritardo del fornitore

Si è in grado di monitorare l'attendibilità del fornitore e il livello di servizio che offre al cliente, in modo da poterne valutare l'affidabilità e agire di conseguenza. In particolare, dal grafico si evince come il fornitore faccia fatica a rispettare il lead time fissato nel momento del dimensionamento, indicato dalla linea rossa orizzontale. Il problema risulta essere presente quando il fornitore impiega di più del lead time impostato, in questo caso accade due volte come si vede dall'errore cerchiato.

Come è stato descritto nel paragrafo 4.4, la manutenzione di una gestione a kanban manuale risulta essere laboriosa e necessita una grande quantità di tempo. KanbanBOX velocizza questa attività e permette una manutenzione precisa e affidabile; analizza costantemente lo storico dei cambi stato e calcola il consumo medio e massimo e suggerisce all'utente come ridimensionare i legami kanban. Un valore ideale della lunghezza dello storico, in termini di lead time, per un corretto dato di analisi è di circa 5 lead time. Maggiore è il lead time preso in considerazione, per più tempo verranno considerati i dati storici consumo.

## **5. Euroventilatori S.r.l: caso studio**

Il capitolo ha lo scopo di presentare la situazione aziendale in Euroventilatori prima dell'implementazione delle logiche kanban e di mostrare le attività preliminari svolte per eseguire l'avvio del progetto.

## 5.1 Situazione iniziale

Per poter comprendere al meglio i benefici ottenuti con l'implementazione del progetto in analisi nell'azienda Euroventilatori, è fondamentale analizzare la situazione prima dell'intervento.

### 5.1.1 La Value Stream Map

La Value Stream Map è una rappresentazione grafica dei processi aziendali, sia transazionali che fisici, e permette di mappare tutte le fasi dell'intera Supply Chain. L'obiettivo del Lean thinking è quello di ottenere un'ottimizzazione globale e continua e grazie a strumenti come la VSM, si è in grado di avere una visione di insieme di tutti gli attori coinvolti.

Il flusso diviene uno dei focus principali per la stesura della VSM, che permette di disegnare lo stato attuale del processo e identificare gli sprechi, strumento di supporto per definire un piano di azione per il miglioramento, aiuta a definire l'area di interesse da dove partire per implementare le tecniche della Lean Manufacturing.

Questa mappatura deve essere compresa e analizzata da tutti, per questo vengono utilizzati dei simboli universali.

I simboli utilizzati per creare la Value Stream Map, sono ripresi dal libro "Learning to See: la mappatura del flusso del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi " di Mike Rother <sup>40</sup>; le icone variano per il flusso di materiale e per il flusso di informazioni.

La Value Stream Map aiuta a vedere la situazione globale aziendale spingendo l'area di osservazione oltre il singolo processo, evidenziando le cause degli sprechi e permette di essere compresa a livello globale.

La Value Stream Map viene disegnata per rappresentare lo stato attuale per definire gli sprechi nel flusso, così chiamata Current State Map (CSM) e successivamente, lo stato futuro, Future State Map (FSM) in cui si mostra la situazione ideale da ottenere modificando i parametri su cui andare ad agire dopo l'implementazione delle azioni di miglioramento.

---

<sup>40</sup> Di Mike Rother e John Shook, Lean Enterprise Institute, Inc 1° Edizione, giugno 1999

La CSM, rappresenta lo stato attuale e si ottiene “fotografando” quello che si vede e ha come obiettivo visualizzare i principali Muda per ogni fase di processo.

Dopo una perlustrazione lungo l’intero flusso del prodotto preso in esame, si inizia a mappare l’intero flusso partendo dalle spedizioni, quindi dal processo più a valle e risalendo verso monte.

In Fig.5.1, la CSM in Euroventilatori è stata disegnata prendendo come riferimento un ventilatore che:

- Processo di lavorazione che coinvolge gran parte delle fasi produttive in azienda
- Domanda annua del prodotto elevata

Il prodotto preso come riferimento è l’articolo BPR 452 e come si può osservare, è stata mappata sia la parte fisica, nella parte sottostante, sia la parte transazionale in alto.

Sono state mappate 23 fasi operative e per ognuna di queste sono emersi diversi sprechi per un totale di 113 sprechi.

In seguito, verrà mostrata la VSM analizzando nel dettaglio i tratti dell’intero processo

La parte più a monte della VSM, Fig.5.1, vede come protagonista il fornitore dei fogli di lamiera che porta il prodotto in Euroventilatori.



Fig.5.1 Fase iniziale della CSM

Qui le lamiere vengono tagliate, calandrate, saldate e pressate per produrre il collarino, che è un componente del ventilatore.

A sua volta, le stesse operazioni vengono fatte da due terzisti per produrre rispettivamente l'anello e le pale e il disco. Infine, i componenti vengono depositati in magazzino e poi prelevati in base alla necessità.

Tra gli sprechi maggiormente presenti in questa fase si trovano movimentazioni e trasporti eccessivi e inutili, rilavorazioni e mancanza di informazioni.

In Fig.5.2 è possibile osservare le operazioni successive di puntatura della girante e saldatura tramite robot della girante; successivamente il semilavorato viene tornito e messo a magazzino.

In parallelo un terzista tornisce e lava il mozzo e lo spedisce in Euroventilatori.

Gli sprechi evidenziati sono attese, movimentazioni e trasporti eccessivi.

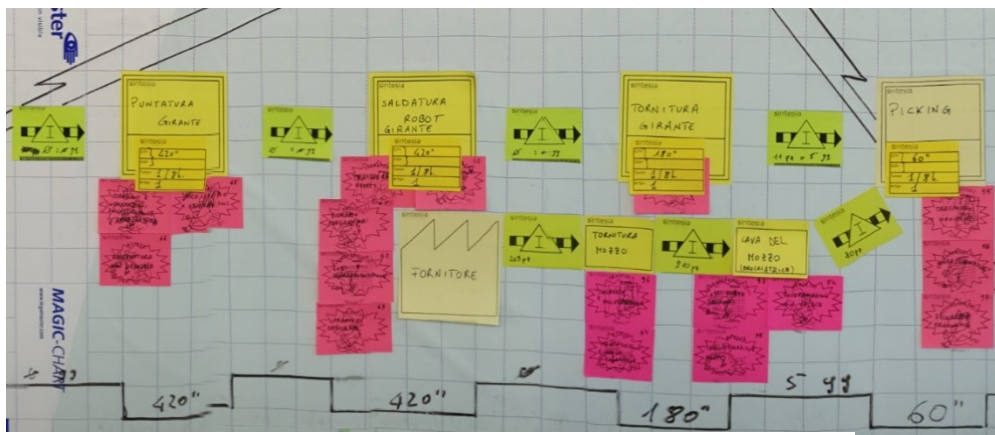


Fig.5.2 Fase centrale della CSM

In Fig.5.3 si osservano le fasi successive; una volta prelevati i semilavorati necessari, questi vengono forati e assemblati tra di loro, successivamente viene eseguita una equilibratura sul semilavorato per evitare oscillazioni nocive.

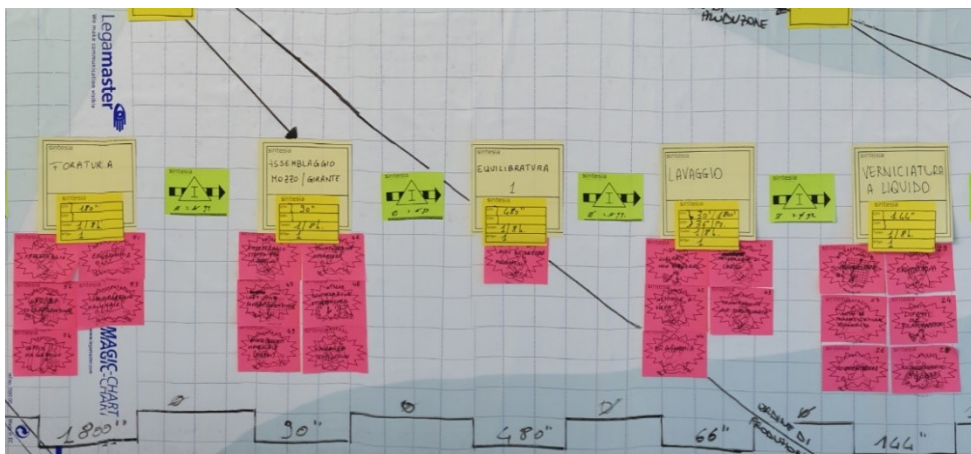


Fig.5.3 Fasi della CSM

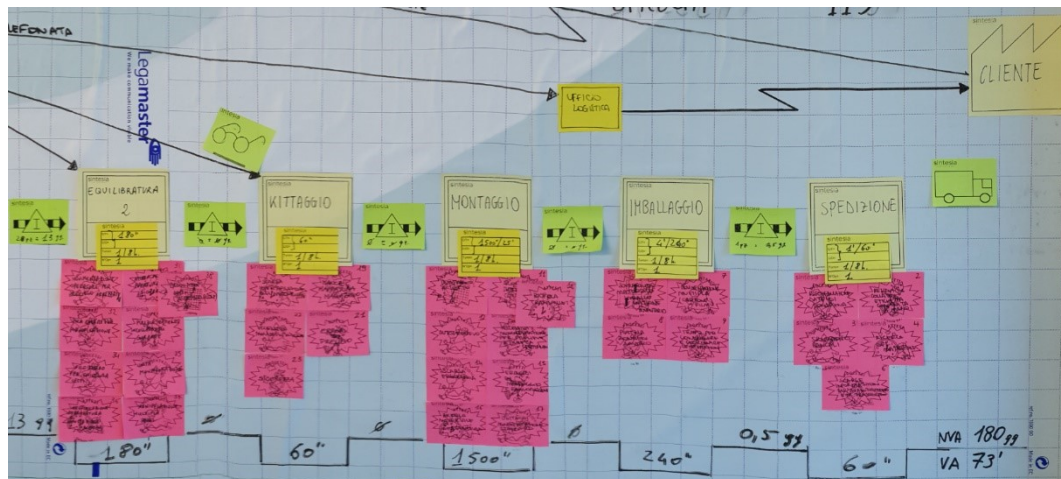
Viene effettuato un lavaggio industriale, per ripulire i pezzi da sostanze nocive che possono rovinare le performance, e quindi verniciati a liquido in cui viene passata una mano di antiruggine.

Gli sprechi sono sovrapproduzione, mancata ergonomia e pianificazione e trasporti inutili.

Nella parte a valle della VSM, Fig.5.4, si effettua un'equilibratura finale del semilavorato precedentemente assemblato.

Viene effettuato il kittaggio dei componenti necessari e portati alla fase di montaggio, dove viene assemblato l'intero ventilatore; poi viene imballato e pronto per la spedizione verso il cliente finale.

Fig.5.4 Parte finale della CSM



Gli sprechi principali sono le attese di materiale alla fase di montaggio, movimentazioni eccessive così come le attese, poco ordine e pulizia.

In basso, viene inserita la linea che indica il tempo di attraversamento, a forma di dente, in cui nella parte alta viene definito il tempo non a valore (NVA) e sotto stante il tempo a valore ovvero il tempo ciclo di ogni fase (VA).

Il tempo di attraversamento viene quindi calcolato in ogni singola fase e tra le fasi.

In Tab.5.1, vengono mostrati i dati ricavati dall'analisi in Gemba in relazione alla mappatura dello stato attuale, CSM.

Tab.5.1 Indicatori di performance CSM

<b>Domanda Annuia [pz]</b>	377
<b>Giorni lavorativi [gg/anno]</b>	220
<b>Ore totali [h/gg]</b>	8
<b>Tempo di pausa [min/gg]</b>	20
<b>Tempo disponibile [min/anno]</b>	101200
<b>Takt Time [min/pz]</b>	268
<b>Tempo a valore [min]</b>	73
<b>WIP [pz]</b>	377
<b>T attraversamento [gg]</b>	220
<b>Indice di Flusso</b>	0.000721
<b>LT Richiesto [gg lavorativi]</b>	5
<b>Sprechi [nr]</b>	113

- Domanda Annuia: dato statistico di vendita estratto dal gestionale aziendale in relazione al prodotto preso in considerazione.
- Giorni lavorativi: indica i giorni di lavoro aziendali in un anno; se il calendario aziendale è ben gestito e monitorato è possibile estrapolare il da questo, altrimenti si considerano 220 giorni lavorativi annuali come dato di convenzione.
- Ore totali: Euroventilatori lavora in un unico turno da otto ore.
- Pause: le pause sono comandate e definite in 10 minuti alla mattina e 10 minuti al pomeriggio.
- Tempo disponibile: indica i minuti disponibili in un anno decurtati i minuti delle pause.

$$\begin{aligned} \text{Disponibilità annua} &= \left( \text{Ore lavorative} \left[ \frac{\text{ore}}{\text{gg}} \right] * 60 \left[ \frac{\text{min}}{\text{ora}} \right] - \text{Pause} \left[ \frac{\text{min}}{\text{gg}} \right] \right) * 220 \left[ \frac{\text{gg}}{\text{anno}} \right] \\ &= 101200 \text{ min /anno} \end{aligned}$$

- TAKT TIME: ritmo di produzione necessario per soddisfare la domanda del cliente.

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{Tempo a disposizione per la produzione annua}}{\text{Domanda annua}}$$



$$\text{Nel nostro caso: } TAKT\ TIME = \frac{101200 [min]}{377 [pz]} = 268 \left[ \frac{min}{pz} \right]$$

Questo indica che sono necessari 268 minuti per produrre un ventilatore BPR 452.

- Tempo a valore: corrisponde al lead time di processo, definito come somma del tempo ciclo delle varie fasi per svolgere attività che creano valore al prodotto per cui il cliente è disposto a pagare. È la somma tempo impiegato per eseguire le attività operative per produrre il prodotto.
- WIP: il numero di pezzi presenti tra le varie fasi di processo in attesa di essere lavorati, questi sono stati contati fisicamente in impianto.
- Lead Time Reale: è la somma tra il tempo a valore aggiunto e il tempo dei pezzi fermi tra le fasi.
- Tempo di attraversamento: corrisponde al tempo di produzione quindi il tempo necessario all'azienda per soddisfare la richiesta del cliente. È calcolato come somma del tempo a valore e del tempo non a valore.
- Indice di Flusso: è l'indicatore di efficienza del processo. Più il valore di questo indice tende a 1, più le prestazioni sono eccellenti.

$$\text{Indice di flusso} = \frac{\text{Tempo a valore [min]}}{\text{Tempo di attraversamento [gg]} * \text{Tempo disponibile} \left[ \frac{min}{gg} \right]}$$

$$= \frac{73}{220 * (8 * 60 - 20)} = 0.000721 = 0,0721 \%$$

Come è facile notare, l'indicatore è molto basso, causa di un processo non ottimale e nocivo.

- Lead Time Richiesto: è il tempo di attraversamento richiesto dal mercato e quindi dal cliente finale o dal commerciale.
- Sprechi: dopo un'analisi approfondita dei vari sprechi sono stati ricavati 113 sprechi.

Come si evince la situazione iniziale risulta essere né ideale né lineare;

Uno degli step principali da implementare per migliorare la CSM è analizzare gli sprechi per poterli eliminare poiché causano inefficienze e basse prestazioni.

Uno strumento di problem – solving usato per ricercare la causa radice dei principali sprechi è la tecnica dei 5 Whys applicata ad ogni fase di processo.

### 5.1.2 Analisi dei 5 perché (5 Whys)

Una volta analizzata la CSM e i principali sprechi presenti lungo tutto il processo, si procede con la ricerca della causa radice di ognuno di essi e si propone una possibile soluzione.

L'analisi dei 5 Perché è un metodo che consiste nel porsi una serie di domande per definire la causa radice di ogni singolo spreco basandosi sulla relazione causa-effetto esistente.

La procedura è molto semplice e alquanto efficace: si pone per un numero ideale di 5 volte la domanda *Perché* ad un determinato evento fino ad arrivare al root cause.

Il numero 5 è un numero ideale e nessuno nega di procedere fino a quanto necessario.

L'applicazione dei 5 Perché in Euroventilatori, in Fig.5.5, ha permesso di estendere un piano di azioni di miglioramento mirato e preciso.

SPRECO	ANALISI DEI "5 PERCHÉ"					SOLUZIONE
<p>PERDITA PULVISCO GIULIANTI</p> <p>Legamaster</p> <p>PERDITA MATERIA ELETTRICA</p> <p>PERDITA MATERIA ELETTRICA</p>	<p>PERCHÉ PERDITA PULVISCO GIULIANTI</p> <p>PERCHÉ NON C'È L'ADEQUATO TELA DI PROTEZIONE AL MOTORINO ELETTRICO</p> <p>PERCHÉ NON C'È L'ADEQUATO TELA DI PROTEZIONE AL MOTORINO ELETTRICO</p> <p>PERCHÉ NON C'È L'ADEQUATO TELA DI PROTEZIONE AL MOTORINO ELETTRICO</p> <p>PERCHÉ NON C'È L'ADEQUATO TELA DI PROTEZIONE AL MOTORINO ELETTRICO</p>	<p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p>	<p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p>	<p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p>	<p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p> <p>PERCHÉ LA TELA DI PROTEZIONE NON È CORRETTAMENTE INNESTATA</p>	<p>INSTALLARE LA TELA DI PROTEZIONE CORRETTAMENTE</p> <p>INSTALLARE LA TELA DI PROTEZIONE CORRETTAMENTE</p> <p>INSTALLARE LA TELA DI PROTEZIONE CORRETTAMENTE</p> <p>INSTALLARE LA TELA DI PROTEZIONE CORRETTAMENTE</p> <p>INSTALLARE LA TELA DI PROTEZIONE CORRETTAMENTE</p> <p>INSTALLARE LA TELA DI PROTEZIONE CORRETTAMENTE</p>

Fig.5.5 Analisi dei 5 perché

Dalla stesura della Current State Map e dai risultati emersi dall'analisi dei 5 Perché si è potuto mappare la Future State Map.

### 5.1.3 Future State Map

La FSM è il progetto di valore che ci si aspetta di avere in una situazione futura. Le azioni da implementare hanno l'obiettivo di ridurre gli sprechi, agendo sulla causa radice, e rispettando gli obiettivi aziendali, Tab.5.2.

I bisogni del cliente erano:

- Riduzione del valore complessivo del magazzino
- Riduzione del Lead time
- Eliminazione degli sprechi e semplificazione del processo produttivo

La FSM è stata disegnata dopo aver analizzato in team gli obiettivi del cliente e dopo aver chiaro l'intero processo in esame con le relative problematiche.

In Fig.5.6 la Future State Map ottenuta collegando le fasi in modo lineare tramite l'applicazione di attività lean, ridimensionando il tempo di attraversamento su base oggettiva si sono determinati gli indicatori di performance.

In particolare, le fasi produttive sono diminuite da 23 a 15 fasi descritte in seguito.

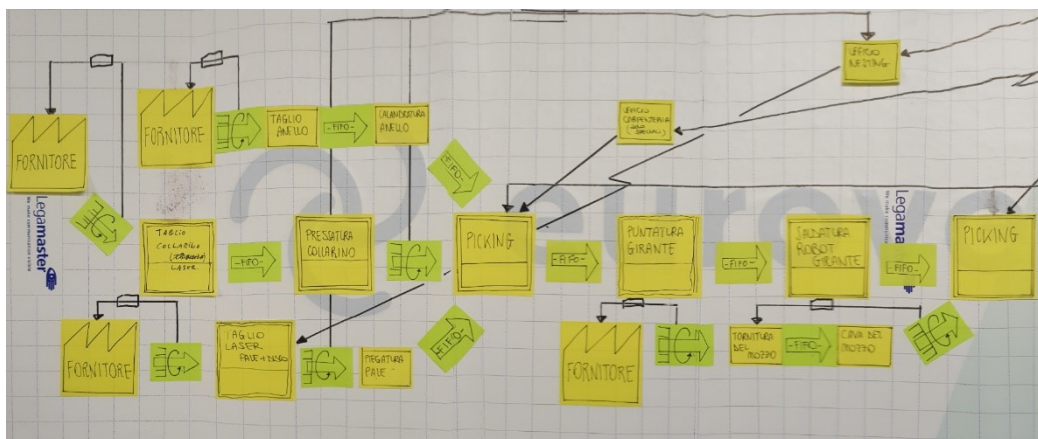


Fig.5.6 Fase iniziale della FSM

Si evince come la modalità di ripristino sia gestita a kanban per tutti e tre i fornitori e tra le varie fasi sia implementata una logica FIFO.

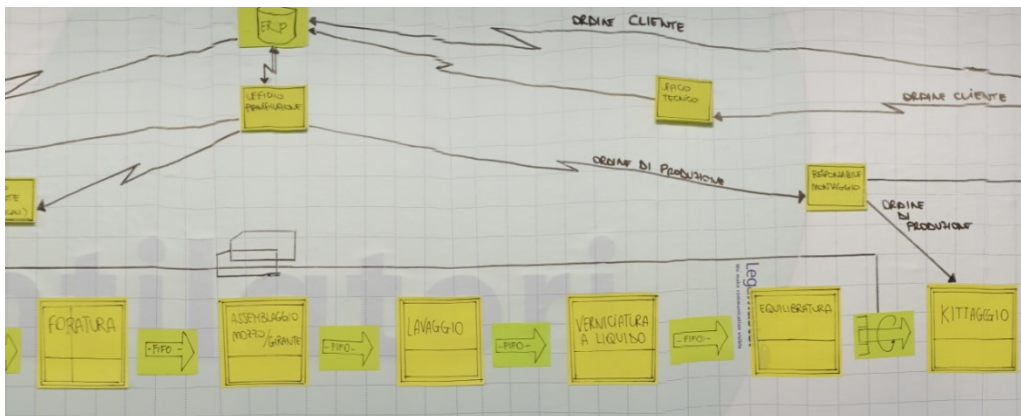


Fig.5.7 Fase centrale della FSM

Le fasi nella parte centrale sono rimaste le stesse a differenza della equilibratura che, nella FSM non è divisa in due ma in una unica fase finale.

Le fasi sono legate da logica FIFO attraverso una gestione a kanban.

La parte finale della FSM, Fig.5.8, è uguale alla CSM.

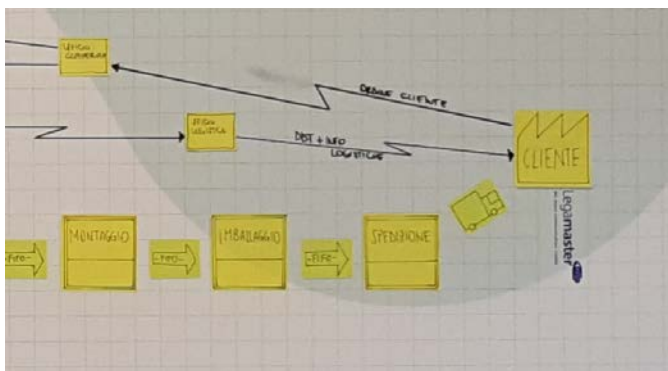


Fig.5.8 Fase finale della FSM

La maggior parte degli indicatori rimangono inalterati, tuttavia, il dato che varia maggiormente, in modo da poter aumentare il valore dell'indice di flusso, è il tempo di attraversamento.

Tab.5.2 Indicatori di performance FSM

<b>Domanda Annuale [pz]</b>	377
<b>Giorni lavorativi [gg/anno]</b>	220
<b>Ore totali [h/gg]</b>	8
<b>Tempo di pausa [min/gg]</b>	20
<b>Tempo disponibile [min/anno]</b>	101200
<b>Takt Time [min/pz]</b>	268

<b>Tempo a valore [min]</b>	73
<b>WIP [pz]</b>	151
<b>T attraversamento [gg]</b>	88
<b>Indice di Flusso</b>	0.00180
<b>LT Richiesto [gg lavorativi]</b>	5
<b>Sprechi [nr]</b>	68

I valori che si sono fortemente ridotti sono:

- WIP: riduzione dei pezzi in attesa tra le fasi.
- Tempo di attraversamento: che è diminuito grazie alla riduzione del WIP.
- Sprechi: non sono stati eliminati del tutto ma ridotti.

La FSM risulta essere più lineare e pulita.

Dopo aver condiviso i risultati ottenuti e averli discussi in team si è deciso di implementare le seguenti azioni migliorative.

- Gestione Kanban per il ripristino dei materiali consumati
- SMED per la riduzione dei tempi di set up dei macchinari
- Creazione di celle per ottenere una produzione a flusso
- Cantiere 5S, bilanciamento degli operatori tra le varie fasi
- Creazione di standard produttivi

Le attività da implementare sono molteplici e richiedono investimenti e sforzi aziendali per coinvolgere tutti gli operatori a partecipare attivamente del rendere il processo di miglioramento operativo e continuo.

## **5.2 Definizione del progetto**

L'obiettivo è quello di gestire tutto il flusso aziendale in ottica *pull*; per iniziare si è deciso di prendere come reparto pilota il reparto montaggio. La tesi tratta l'implementazione della gestione kanban nel reparto montaggio di Euroventilatori: kanban di acquisto e movimentazione per la viteria e kanban di produzione per le rondelle di testa prodotte internamente.

### **5.2.1 Il reparto montaggio situazione attuale**

Il reparto montaggio in Euroventilatori si occupa di assemblare i diversi componenti del ventilatore, che successivamente vengono verniciati e infine mandati alla spedizione.

È presente un capo reparto che coordina le attività e 5 operatori adibiti al montaggio del prodotto finale.

Ogni operatore ha la propria postazione di montaggio:

- 3 sono dedicate al montaggio di ventilatori medio-piccoli, il cliente finale può richiedere ventilatori dotati di motore o solamente il cruscotto del prodotto.
- 2 dedicate al montaggio di ventilatori di grandi dimensioni con l'inserimento del motore e di apposite pulegge. Queste, inoltre, si occupano dell'assemblaggio di ventilatori assiali per il quale la sedia e la cassa sono unite tra di loro

In Fig.5.9, le aree del reparto montaggio evidenziate nel layout dello stabilimento.

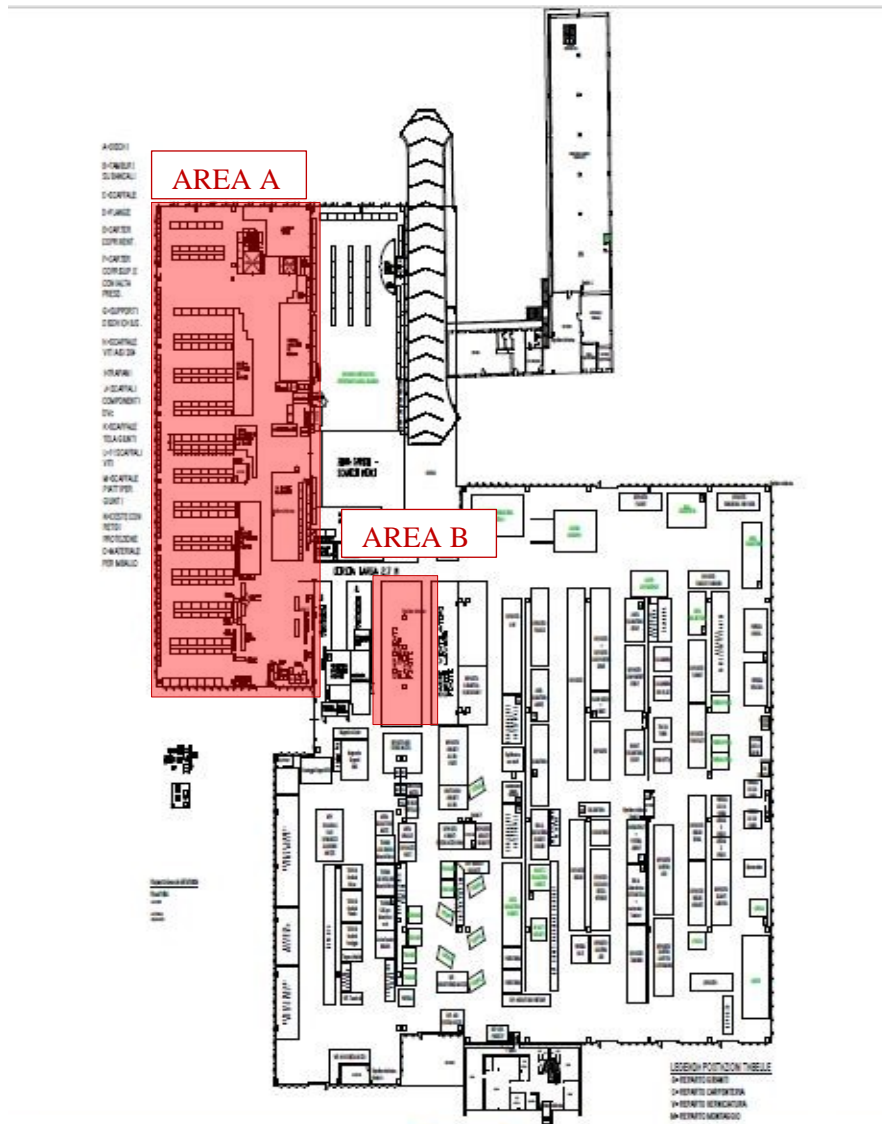


Fig.5.9 Aree dedicate al reparto montaggio

Nell'area A sono presenti le 3 postazioni di assemblaggio per medi e piccoli ventilatori, inoltre, è presente l'area adibita a magazzino dei semilavorati prodotti internamente. Nell'area B sono presenti le postazioni di assemblaggio di ventilatori grandi e assiali.

L'asservitore si occupa di portare nella postazione di montaggio il kit di componenti necessari per produrre il modello di prodotto necessario; le richieste

dei clienti vengono ripartite per la settimana e esposte in una lavagna di pianificazione settimanale.

### 5.2.2 Sprechi identificati dalla VSM nel Reparto Montaggio

Gli sprechi identificati nella fase di montaggio, Fig. 5.10, dopo la stesura della CSM sono descritti in seguito:

- Sovrapproduzione: il montaggio avviene per lotti di ventilatori che vengono mandati in produzione per previsione.
- Movimentazione eccessiva: gli operatori devono recarsi nel magazzino per prelevare ogni componente necessario, scarsa ergonomia.
- Attese: tempo impiegato nella ricerca del materiale e delle attrezzature necessarie. Attese dovute alla mancanza di viteria nel magazzino.
- Difetti: errori nel montaggio e nelle rilavorazioni.

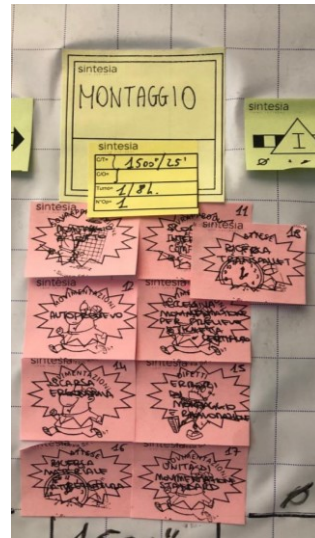


Fig.5.10 Sprechi del reparto montaggio

L'implementazione del kanban nel reparto montaggio ha l'obiettivo di ridurre le movimentazioni eccessive e le attese.

I ventilatori sul mercato possono essere prodotti in diversi materiali:

- Acciaio 8.8 zincato
- Acciaio inox AISI 304
- Acciaio inox AISI 316

Ciò vuol dire che tutti i componenti, compresa la viteria, di ogni ventilatore devono essere del materiale per cui il ventilatore è richiesto.

In seguito, vengono analizzate le aree di interesse coinvolte nell'implementazione del kanban e la loro situazione attuale.



### 5.2.3 Area viteria

L'area adibita alla viteria occupa uno spazio di circa 60 m<sup>2</sup>, occupato principalmente da scaffalature e pallet; sono presenti viterie di acciaio 8.8 zincato, AISI 304 e AISI 316.



Fig.5.11 Scaffale viteria

Evidente risulta essere il disordine presente sia esteriormente alla scaffalatura sia tra i ripiani di ogni singolo scaffale.

In Fig.5.11, si evidenzia la presenza di accessori extra

come scope, palette e contenitori lamierati usati come cestini provvisori.

Oltre ad occupare maggior spazio e impedire il facile accesso alla scaffalatura, sono elemento di pericolo e danneggiano seriamente la sicurezza della postazione di lavoro.

Allo stesso modo, nei singoli ripiani sono presenti articoli che nulla hanno a che fare con il componente che dovrebbe essere presente nella postazione dedicata.

La scaffalatura a ripiani, Fig.5.11, è il luogo dove vengono posizionate le scatole del fornitore al momento dell'arrivo in magazzino. La viteria maggiormente usata ha un posto preciso segnalato direttamente sullo scaffale con un pennarello indelebile, Fig.5.12.

Questo, se da una parte crea maggior ordine, dall'altro rende difficile un eventuale cambiamento della postazione di una determinata tipologia di vite.



Fig.5.12 Focus su un ripiano della scaffalatura

In Fig.5.12, si notano delle rondelle di testa posizionate per tutto il ripiano che occupano spazio utile per il posizionamento di altra viteria.

Inoltre, poiché alcune minuterie non hanno un posto assegnato, vengono provvisoriamente posizionate nei primi posti liberi e non vengono più spostate, creando disordine e confusione.

Sempre nella stessa area è presente un magazzino provvisorio per i componenti in materiale AISI 304 e AISI 316, Fig.5.13.



Fig.5.13 *Magazzino AISI 304 e AISI 316*

Il magazzino è stato ricavato impilando una serie di pallet uno sopra l'altro e ricavando un piano d'appoggio dove posizionare le scatole del fornitore di minuteria in AISI 304 e AISI 316.

Non sono state adibite postazioni per ogni articolo e in Fig.5.13. si può osservare come siano presenti contenitori e accessori non idonei all'area viteria come, ad esempio, una borsa di ricambio di un operatore.

Non è presente nessun posto dedicato e nessun criterio di posizionamento, Fig.5.14. Il tutto risulta essere disordinato e non sicuro per l'operatore stesso che perde molto tempo nella ricerca delle viti necessarie al montaggio.



Fig.5.14 Zoom del magazzino AISI 304

Infine, sono presenti un carrello e un tavolino, Fig.5.15 e Fig.5.16, implementati per rendere più facile l'accesso ad alcune tipologie di viti.

Nel momento di arrivo della merce in magazzino, l'intera scatola viene svuotata completamente nel contenitore a bocca di lupo nel carrello.



Fig.5.15 Carrellino AISI304



Fig. 5.16 Mobile a ripiani per AISI 316

Qua sono presenti quasi tutte le viterie utilizzate e anche quelle in eccesso non più usate da anni; in seguito, si tratteranno questi codici.



## 5.2.4 Modalità di ripristino AS-IS

L'attuale modalità di ripristino della viteria nel reparto montaggio non è strutturata e provoca molti problemi impendendo il regolare flusso della produzione.

In ogni postazione di lavoro sono presenti degli scaffali, come mostrato in Fig.5.17 e Fig.5.18, aventi dei contenitori, adibiti al contenimento delle tipologie di viteria maggiormente utilizzate, quindi viteria di ferro 8.8.



Fig.5.17 Postazione di lavoro



Fig.5.18 Zoom dei contenitori presenti nelle postazioni di lavoro

Quando l'operatore consuma tutte le viti presenti nel contenitore nella postazione di lavoro, si reca personalmente nell'area magazzino viteria per ripristinarlo.

In questa situazione possono verificarsi due possibili scenari:

1. Dopo aver speso molto tempo nella ricerca del materiale, l'operatore preleva dall'area magazzino la scatola d'interesse e la porta nella propria

postazione. Solitamente non riporta il consumo della scatola al responsabile di magazzino, il quale, convinto della presenza del materiale, non riferisce al responsabile d'acquisto il ripristino del materiale.

L'operatore non è a conoscenza dell'importanza del comunicare il consumo e lascia che qualcun altro lo faccia per lui.

2. L'operatore si reca nell'area magazzino e, dopo aver perso diverso tempo nella ricerca dell'articolo, non trovandolo subito nella postazione dedicata, chiede informazioni ai colleghi che perdono ulteriore tempo per la ricerca inutilmente.

Infine, si reca dal responsabile di reparto il quale, dopo aver cercato anche lui, riporta come urgente la richiesta di acquisto del componente al responsabile acquisti.

Il ripristino non è immediato e nel frattempo, per poter proseguire con il montaggio, si prosegue comprando con urgenza la viteria richiesta presso un negozio di ferramenta vicino all'azienda.

Il responsabile acquisti inoltre, preso dalla fretta, acquista una quantità di componenti molto maggiore rispetto a quella necessaria, aumentando il valore del magazzino e lo spazio occupato.

I costi arrecati non sono solamente dovuti al prezzo maggiorato della viteria acquistata dal piccolo ferramenta, ma soprattutto costi in termini di:

- Tempo perso dall'operatore per cercare i componenti e chiedere informazioni
- Tempo dedicato per chiamare il ferramenta del paese e accordarsi sul componente da acquistare e sulle caratteristiche tecniche
- Tempo di una risorsa che deve andare dal ferramenta e prelevare la merce comprata

Il tempo perso, lo stato d'animo alterato degli operatori e dei responsabili, il costo maggiorato degli articoli, il ripristino *push* e il fermo produzione, rende questa modalità di ripristino non ottimizzata e onerosa.

Inoltre, spesso capita nel reparto montaggio che il fornitore di bulloneria e viteria mandi merce di acquisto non voluta, addirittura codici che non vengono usati da Euroventilatori, o non richiesti in quel momento; occupando spazio, creando confusione e arrecando costi non necessari.

Riassumendo i principali problemi nel reparto montaggio:

- Stock out: a causa di errori e dimenticanze umane la merce necessaria non viene ripristinata in tempo.
- Ritardi della produzione.
- Alteramento dello stato d'animo degli operatori.
- Maggiorazione del prezzo degli acquisti per richiesta di urgenza.
- Perdita di tempo per la ricerca della merce e per la relativa attesa del ripristino.
- Sovraproduzione dovuta al ripristino della merce basandosi considerazioni affrettate; si tende, di conseguenza, a riordinare in quantità maggiore rispetto al necessario aumentando le scorte presenti, il valore del magazzino e lo spazio occupato.
- Rischio di obsolescenza e danneggiamento della merce

### **5.3 Piano di azione del miglioramento**

Al fine di migliorare la situazione nel reparto montaggio si è deciso di implementare un sistema di approvvigionamento *pull con supermarket* a gestione kanban.

Di seguito la lista delle attività, decise in team, da svolgere in ordine cronologico.

ATTIVITA' PRELIMINARI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione operatori</li> <li>• Formazione fornitore</li> </ul>
CREAZIONE SUPERMARKET VITERIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificazione dei codici necessari</li> <li>• Definizione modalità di riempimento degli scaffali</li> <li>• Costificazione scarti</li> </ul>
IMPLEMENTAZIONE KANBAN DI ACQUISTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei codici</li> <li>• Dimensionamento numero Kanban</li> <li>• Attaccatura etichette</li> <li>• Analisi delle criticità</li> </ul>
IMPLEMENTAZIONE KANBAN DI MOVIMENTAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamento numero Kanban</li> <li>• Attaccatura etichette</li> <li>• Analisi delle criticità</li> </ul>
IMPLEMENTAZIONE KANBAN DI PRODUZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei codici</li> <li>• Dimensionamento numero Kanban</li> <li>• Attaccatura etichette</li> <li>• Analisi delle criticità</li> </ul>

L'implementazione del kanban risulta essere la soluzione Lean più idonea a risolvere questi punti critici

Si è deciso di avviare l'implementazione del Kanban a partire dal kanban di acquisto per due motivi principali:

- a. Vedere se effettivamente il sistema kanban poteva funzionare in una realtà come Euroventilatori, coinvolgendo sia i fornitori che gli operatori;
- b. Permettere di fare una valutazione iniziale di tutte le tipologie di viteria effettivamente e necessarie e snellire il processo di acquisto;
- c. Iniziare dalla tipologia di kanban più facilmente implementabile

Tuttavia, sono emerse alcune criticità da risolvere prima dell'inizio del cantiere:

- Il fornitore poteva essere restio a svolgere attività aggiuntive per la gestione del kanban.

- L'operatore non era pronto a modificare il proprio modo di lavorare e aveva già avanzato delle obiezioni, esordendo con la tipica frase ormai celebre: *“Abbiamo sempre fatto così”*<sup>41</sup>
- Rischio iniziale di avere ritardi e ordini non coerenti dovuti al cambio di gestione di ripristino.

### **5.3.1 Attività preliminari**

Il primo step da eseguire per l'implementazione del kanban d'acquisto è definire delle sessioni di formazione per gli operatori e per il fornitore sul Lean Thinking e sulle procedure corrette da eseguire.

#### **1. Operatori**

Per la formazione da svolgere agli operatori è stata dedicata una giornata di formazione in aula divisa in due giorni differenti. Una mattina è stata dedicata al Lean Thinking con un focus sulla logica di asservimento pull, nella seconda mattinata sono stati svolti dei giochi Lean per assimilare meglio i concetti visti la volta precedente.

La formazione è stata resa più semplice possibile utilizzando esempi pratici e associando i concetti ad operazioni svolte giornalmente dall'operatore stesso.

#### **2. Fornitore**

In questo caso studio, la scelta del fornitore non ha richiesto analisi preliminari per verificare l'idoneità del fornitore e della sua capacità di gestione. Il kanban infatti doveva essere applicato alla minuteria ed era presente un unico fornitore per tutti i componenti.

Tuttavia, quest'ultimo non aveva mai sentito parlare del ripristino a kanban e non aveva mai usato la piattaforma KanbanBOX.

Una mattinata è stata dedicata alla formazione del fornitore, per spiegargli la corretta procedura da eseguire e i vantaggi che anche il fornitore stesso

---

<sup>41</sup> *“La frase più pericolosa in assoluto è: abbiamo sempre fatto così”*, Grace Murray Hopper.



avrebbe giovato da questa gestione.

In dettaglio, si sono esposti i punti di forza che questa gestione presenta anche per il processo a monte, cioè il fornitore.

- Standardizzazione dei processi di ordine e consegna: definizione delle attività da svolgere e delle tempistiche da rispettare una volta ricevuto l'ordine che portano a minor ritardi e urgenze.
- Chiarezza delle informazioni e delle modalità di ripristino in tempo reale.
- Visibilità piena sullo stato del magazzino del cliente, quindi dei contenitori consumati e disponibili, e i ritardi.
- Collaborazione maggiore e di fiducia tra cliente e fornitore, e fidelizzazione.
- Estrapolazione da KanbanBOX di statistiche di consumo, evidenziando possibili anomalie e dati di performance.
- Eccellente comunicazione veloce e completa, che comporta una diminuzione del tempo utilizzato per mandare mail e solleciti.
- Possibilità di integrare il gestionale e creare automaticamente ordini di ripristino.

Inizialmente, quando viene chiesto ad un fornitore di iniziare a gestire il ripristino degli articoli con una logica kanban e di iniziare ad usare una nuova piattaforma come KanbanBOX, la preoccupazione principale è quella di spendere molto tempo in attività extra rispetto a quelle usuali.

In particolare, la gestione kanban risulta agli occhi del fornitore complessa e fuori dalle sue competenze.

Una volta chiarito che le attività aggiuntive da svolgere prendono il posto delle attività non a valore affrontate attualmente e che la gestione kanban risulta essere molto più semplice con l'utilizzo di KanbanBOX, il fornitore si è dimostrato favorevole ad intraprendere questa gestione.

Nel capitolo 6, si analizzeranno le procedure da svolgere e le condizioni di ripristino definite col fornitore in questa sessione in relazione al kanban di acquisto da implementare.

### **5.3.2 Creazione supermarket viteria**

Dall'analisi dell'area viteria è emerso come non sia presente un vero e proprio supermarket idoneo a contenere tutta la componentistica di viteria, ma d'altro canto sia presente un magazzino improvvisato per contenere la merce in arrivo dal fornitore.

L'obiettivo iniziale è quello di creare un supermarket in cui ogni codice abbia un proprio posto, con un ordine ben stabilito per ottenere un ripristino veloce e corretto; tuttavia, non è facile identificare tutta la viteria utilizzata dagli operatori per il montaggio, né capire il consumo di queste.

Sono stati prodotti internamente cinque scaffali:

- Due dedicati alla viteria in acciaio 8.8 zincato.
- Uno dedicato alla viteria in AISI 304.
- Uno dedicato alla viteria in AISI 316.
- Uno dedicato alla viteria in AISI 304 e AISI 316.

Si è deciso di utilizzare delle scaffalature per due motivi principali:

1. La scaffalatura ha una superficie molto bassa e può contenere una quantità elevata di contenitori.
2. La scaffalatura viene prodotta all'interno dell'azienda ad un costo ridotto.

Ogni scaffalatura ha 5 ripiani.

In seguito, la descrizione degli step effettuati.

#### **→ Identificazione dei codici**

In Euroventilatori, così come in tante realtà industriali, la viteria è un componente a cui non sempre viene data la giusta attenzione.

Occupando poco volume ed essendo facilmente reperibile, spesso non tutte le diverse tipologie di viteria vengono codificate e inserite a gestionale.

In Euroventilatori, non è presente un quadro generale delle tipologie di viti utilizzate, non vengono messe in distinta quindi non si è in grado di definire un consumo effettivo e per questo il ripristino non è sempre preciso.

Ci sono codici perennemente in stock out e, al contrario, altri per cui la scorta è eccessiva.

Dopo un'attenta analisi in *Gemba*, in cui è risultato necessario il confronto con gli operatori di reparto, si è in grado di definire tutte le tipologie di viterie necessarie.

In particolare, la minuteria utilizzata è la seguente:

- Dado
- Dado autobloccante
- Rondella dentellata
- Rondella fascia larga
- Rondella grower
- Rondella piana
- Rivetto
- Vite testa esagonale filetto parziale
- Vite testa esagonale tutto filetto
- Vite testa svasata

Ogni minuteria nell'elenco presenta diverse misure in base alle dimensioni dei ventilatori da montare.

In Tab.5.3 è presente l'elenco dei codici rilevati per la viteria in acciaio 8.8 zincato; sono 113 e inizialmente non tutti i componenti avevano i codici registrati nel gestionale, quest'ultimi sono segnati in arancione.

Il mancato codice è conseguenza di diverse cause:

- La viteria in esame non era più utilizzata da tempo ed era presente in magazzino come obsolescenza.
- Era presente una scorta eccessiva da tempo di quel componente e non era ancora nato il bisogno di ordinarlo.
- Merce dovuta ad errori di riordino del fornitore che ripristinava codici non necessari in Euroventilatori e mai rimandati indietro.

In Tab.5.3, l'elenco dei componenti rilevati di acciaio 8.8.

Tab.5.3 Elenco codici acciaio 8.8 zincato

Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
UDAETA10Z	dadi autobloccanti testa esagonale M10 zincati	UBCAL05025Z	viti testa svasata M5X25 zincate
UDAETA12Z	dadi autobloccanti testa esagonale M12 zincati	UBCAL06010Z	viti testa svasata M6X10 zincate
UDAETA08Z	dadi autobloccanti testa esagonale M8 zincati	UBCAL06012Z	viti testa svasata M6X12 zincate
UDABTA10Z	dadi M10 zincati	UBCAL06016Z	viti testa svasata M6X16 zincate
UDABTA12Z	dadi M12 zincati	UBCAL06020Z	viti testa svasata M6X20 zincate
UDABTA14Z	dadi M14 zincati	UBCAL06025Z	viti testa svasata M6X25 zincate
UDABTA16Z	dadi M16 zincati	UBCAL04016Z	viti testa svasate M4X16 zincate
UDABTA18Z	dadi M18 zincati	UBCAL04030Z	viti testa svasate M4X30 zincate
UDABTA20Z	dadi M20 zincati	UBCAL05016Z	viti testa svasate M5X16 zincate
UDABTA22Z	dadi M22 zincati	UBABH10016Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X16 zincate
UDABTA04Z	dadi M4 zincati	UBABH10020Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X20 zincate
UDABTA05Z	dadi M5 zincati	UBABH10025Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X25 zincate
UDABTA06Z	dadi M6 zincati	UBABH10030Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X30 zincate
UDABTA08Z	dadi M8 zincati	UBABH10035Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X35 zincate
UDBD1130Z	rondelle fascia larga M11X30 zincate	UBABH10045Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X45 zincate
UDBD1236Z	rondelle fascia larga M12X36 zincate	UBABH10080Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X80 zincate
UDBD1442Z	rondelle fascia larga M14X42 zincate	UBABH12120Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X120 zincate
UDBD16042Z	rondelle fascia larga M16X42 zincate	UBABH12020Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X20 zincate
UDBD1848Z	rondelle fascia larga M18X48 zincate	UBABH12030Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X30 zincate
UDBD21043Z	rondelle fascia larga M21X43 zincate	UBABH12035Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X35 zincate
UDBD22060Z	rondelle fascia larga M22X60 zincate	UBABH12040Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X40 zincate
UDBD23047Z	rondelle fascia larga M23X47 zincate	UBABH12050Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X50 zincate
UDBD0618Z	rondelle fascia larga M6X18 zincate	UBABH12060Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X60 zincate
UDBF10Z	rondelle grower M10 zincate	UBABH12080Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X80 zincate
UDBF12Z	rondelle grower M12 zincate	UBABH14035Z	viti tutto filetto testa esagonale M14X35 zincate
UDBF14Z	rondelle grower M14 zincate	UBABH14040Z	viti tutto filetto testa esagonale M14X40 zincate
UDBF16Z	rondelle grower M16 zincate	UBABH16100Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X100 zincate
UDBF18Z	rondelle grower M18 zincate	UBABH16030Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X30 zincate
UDBF20Z	rondelle grower M20 zincate	UBABH16040Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X40 zincate
UDBF22Z	rondelle grower M22 zincate	UBABH16055Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 zincate
UDBF24Z	rondelle grower M24 zincate	UBABH18040Z	viti tutto filetto testa esagonale M18X40 zincate
UDBF06Z	rondelle grower M6 zincate	UBABH20050Z	viti tutto filetto testa esagonale M20X50 zincate
UDBF08Z	rondelle grower M8 zincate	UBABH20060Z	viti tutto filetto testa esagonale M20X60 zincate
UDBA10Z	rondelle piane M10 zincate	UBABH22060Z	viti tutto filetto testa esagonale M22X60 zincate
UDBA012Z	rondelle piane M12 zincate	UBABH24060Z	viti tutto filetto testa esagonale M24X60 zincate
UDBA014Z	rondelle piane M14 zincate	UBABH04025Z	viti tutto filetto testa esagonale M4X25 zincate
UDBA16Z	rondelle piane M16 zincate	UBABH04030Z	viti tutto filetto testa esagonale M4X30 zincate
UDBA18Z	rondelle piane M18 zincate	UBABH05030Z	viti tutto filetto testa esagonale M5X30 zincate
UDBA20Z	rondelle piane M20 zincate	UBABH05035Z	viti tutto filetto testa esagonale M5X35 zincate
UDBA22Z	rondelle piane M22 zincate	UBABH05050Z	viti tutto filetto testa esagonale M5X50 zincate
UDBA24Z	rondelle piane M24 zincate	UBABH05060Z	viti tutto filetto testa esagonale M5X60 zincate
UDBA05Z	rondelle piane M5 zincate	UBABH06010Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X10 zincate
UDBA06Z	rondelle piane M6 zincate	UBABH06016Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X16 zincate
UDBA08Z	rondelle piane M8 zincate	UBABH06020Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X20 zincate
UBAAH14060Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X60 zincate	UBABH06025Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X25 zincate
UBAAH14070Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X70 zincate	UBABH06030Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X30 zincate
UBAAH16070Z	viti filetto parziale testa esagonale M16X70 zincate	UBABH06055Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X55 zincate
UBAAH20100Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X100 zincate	UBABH06060Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X60 zincate
UBAAH20120Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X120 zincate	UBABH08016Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X16 zincate
UBAAH20080Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X80 zincate	UBABH08020Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X20 zincate
UBAAH22100Z	viti filetto parziale testa esagonale M22X100 zincate	UBABH08025Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X25 zincate
UBAAH22120Z	viti filetto parziale testa esagonale M22X120 zincate	UBABH08030Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X30 zincate
UBAAH22090Z	viti filetto parziale testa esagonale M22X90 zincate	UBABH08035Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X35 zincate
UBAAH24160Z	viti filetto parziale testa esagonale M24X160 zincate	UBABH08045Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X45 zincate
UBCAL05010Z	viti svasata M5X10 zincate	UBABH08050Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X50 zincate
UBCAL04010Z	viti testa svasata M4X10 zincate	UBABH08070Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X70 zincate

Lo stesso procedimento è stato eseguito anche per la viteria in acciaio inox AISI 304 e AISI 316.

Tuttavia i codici rilevati sono minori rispetto a quelli in acciaio zincato poiché non tutti i modelli presenti vengono anche prodotti in acciaio inox.

In Tab.5.4 nell'appendice è presente l'elenco della viteria in AISI 304 e la relativa descrizione: i codici in totale risultano essere 79 e in questo caso 24 componenti non erano registrati a gestionale ed è stato necessario codificarli.

In Tab.5.6 nell'appendice l'elenco della viteria in AISI 316 che include 79 codici

26 dei quali da codificare.

Inoltre, i codici identificati non riguardano solamente viterie ma anche componentistica utile per l'assemblaggio. In Tab.5.4 l'elenco dei componenti, per tutti questi è stato necessario codificarli e inserirli a gestionale.

Tab.5.4 *Elenco componentistica*

Codice	Descrizione
UDDRR048016	rivetti 4,8X16 rame
UDDRR048012	rivetti 4.8 X12 rame
UDDRA040010	rivetti 4X11 rame
UDDRR040016	rivetti 4X16 rame
UDDRR040009	rivetti 4x9 rame
UDDRR040012	rivetti 4X12 rame
UDBP10	rondelle plastificate nylon M10
UDBP12	rondelle plastificate nylon M12
UDBP08	rondelle plastificate nylon M8

### → Definizione della modalità di riempimento della scaffalatura

Si ritiene importante definire la logica di posizionamento dei codici nella scaffalatura che è stata definita confrontandosi con gli operatori e ascoltando le loro necessità.

In particolare, dal punto di vista ergonomico, era importante che i codici con un consumo maggiore fossero posizionati ad altezza uomo al contrario di quelli poco usati che potevano essere posizionati in postazioni più scomode.

Inoltre, per mantenere ordine e divisione, è stato richiesto di mantenere divisi i componenti per tipologia di viteria; quindi, ad esempio, le diverse misure dei dadi tutte vicino tra di loro.

In seguito, l'ordine di scaffalatura utilizzata per tutti e tre i tipi di materiale.

Nella parte frontale, in Fig.5.19, sono state posizionate le viti tutto filetto e filetto parziale in ordine crescente di misura dall'alto verso il basso. All'estremità alta sinistra si troveranno i contenitori delle viteria “ viti tutto filetto testa esagonale M4X30” e troveremo in basso a destra “ viti tutto filetto testa esagonale M20X100”.

Dall'altro lato della scaffalatura, in Fig.5.20 ogni ripiano è dedicato ad una delle classi di viteria presenti in ordine crescente da sinistra a destra.

Per esempio il secondo piano dall'alto è dedicato alle rondelle piane: all'estremità sinistra è presente l'ubicazione per le rondelle piane M6, mentre all'estremità destra nello stesso piano si trova la postazione delle rondelle piane M22.

In questo modo, oltre ad aver dato un senso ordinato alle postazioni dei componenti, sono state posizionate nella parte centrale i codici maggiormente utilizzati.



Fig.5.19 Lato opposto della scaffalatura



Fig.5.20 Lato frontale della scaffalatura

I codici nei ripiani ad altezza uomo nel lato opposto della scaffalatura, quindi nel secondo e terzo ripiano, sono i codici appartenenti alla viteria tutto filetto nel range tra M8X30 e M10X50 che risultano essere i codici maggiormente utilizzati dal reparto montaggio per i ventilatori medio piccoli.

La stessa logica di ubicazione è stata utilizzata anche per gli acciai inox.

Dopo aver creato i due scaffali per acciaio zincato e due per gli acciai inox, è stato posizionato un terzo scaffale contenente i componenti necessari per il montaggio, quelli in Tab.5.7, e le rondelle fascia larga per gli acciaio inox AISI304 da una parte e AISI316 dall'altra.



In Fig.5.21 gli scaffali nel supermarket del reparto montaggio.



Fig.5.21 Scaffali nel supermarket viteria

Per venire incontro all'operatore, in modo da rendere la ricerca del componente veloce e immediata, sono stati posizionati dei cartelloni su ogni scaffale che aiutano ad identificare la viteria presente, Fig.5.22.



Fig.5.22 Elementi visuali per identificare le scaffalature

È stato scelto il colore rosso per i componenti di acciaio inox AISI304 e verde per l'acciaio inox AISI316, che è il colore associato dal fornitore a questi materiali. In aggiunta, per rendere tutto ordinato e preciso, in ogni postazione di ogni ripiano sono state attaccate delle etichette che rappresentano l'ubicazione di ogni singolo componente.

Viene riportato: codice, breve descrizione e il tipo di materiale, Fig.5.23.

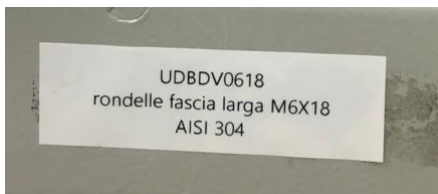


Fig.5.23 Etichetta attaccata per ogni ubicazione

### →Viteria da scartare

Creare uno scaffale per ogni tipologia di materiale, ha permesso di analizzare tutti i componenti e definire quelli necessari da quelli non necessari nel reparto.

A tale scopo, è stato creato uno scaffale provvisorio e sono state posizionate tutte le viterie obsolete, inutilizzate o errori di ripristino dovuti al fornitore; in Fig.5.24 è visibile lo scaffale con le viterie di scarto.



Fig.5.24 Scaffale con gli articoli di uso saltuario

È stato fatto un elenco e in base al costo unitario di ogni componente si è ricavato il costo totale dei componenti immobilizzati.



In Tab.5.5 l'elenco dei materiali appena citati.

Tab.5.5 *Elenco dei componenti di scarto*

Codice materiale in eccesso	Quantità	Costo [€]
dadi autobloccante M14	100	205,9
dadi autobloccanti M16	200	430,6
dadi dentelati M18 AISI 304	500	277,0
dadi dentellati M8	1000	67,2
fascia larga M16 AISI 304	500	639,1
rondelle dentate M10	600	71,9
rondelle dentate M8	1000	67,2
rondelle dentellate M12	200	30,4
Rondelle grower M18 AISI 304	500	213,0
testa svasata 4X30 AISI 304	1000	76,8
testa svasata 5X25 AISI 304	1000	124,0
vite svasata 6X10 aisi 304	500	60,2
vite svasata 6X12 AISI 304	1000	123,0
vite tutto filetto 10X40 AISI 316	200	106,7
vite tutto filetto 18X40 AISI304	1500	1569,0
viti tutto filetto 10X40 AISI316	1000	247,0
viti tutto filetto 16X50	1000	723,0
viti tutto filetto 4X30 AISI 304	200	15,4
viti tutto filetto 5X25 AISI304	500	32,8
viti tutto filetto 6X50 AISI 316	500	200,2
viti tutto filetto 6X50 zincate	200	45,6
viti tutto filetto parziale M10X110 zincate	200	327,1
viti tutto filetto parziale M12X120 zincate	100	214,1
viti tutto filetto parziale M12X40 zincate	100	87,2
viti tutto filetto parziale M14X75 zincate	200	432,8
viti tutto filetto parziale M16X40 zincate	200	424,5
<b>TOTALE</b>	<b>14000</b>	<b>6811,6</b>

Il costo complessivo è pari a 6811.6 €.

L'elenco racchiude tutte le viterie che rientrano nelle categorie di:

- Viterie non più usate
- Viterie dovute ad errori del fornitore
- Viterie obsolete

In questo momento questi componenti sono nello scaffale fermi e immobilizzati e si è in attesa di decidere cosa fare. Tra le diverse opzioni troviamo:

- Rimandare indietro i componenti non utilizzati al fornitore.
- Regalare la merce alle aziende della zona.
- Buttare le viterie obsolete e danneggiate.



## **6. Implementazione del kanban**

Il capitolo ha lo scopo di presentare gli ultimi tre step definiti nel capitolo precedente e analizzare per ognuno di essi le attività svolte per una corretta implementazione del kanban di acquisto, di movimentazione e di produzione.

## **6.1 Il kanban di acquisto**

Il kanban d'acquisto permette di gestire in maniera ottimale il ripristino dei componenti direttamente tra l'azienda e il fornitore.

Nel caso studio in esame si analizza l'implementazione del kanban di acquisto per la minuteria tra il fornitore e il reparto montaggio.

Come definito nel paragrafo 3.5 del capitolo 3, una volta che un contenitore viene consumato e dichiarato, KanbanBOX produce un ordine di acquisto nei confronti del fornitore della quantità pari a quella consumata. Il fornitore riceverà l'ordine di ripristino e si impegnerà a rispettarlo secondo le condizioni presenti sul cartellino.

Gli obiettivi principali che hanno portato Euroventilatori ad implementare una gestione kanban degli ordini di acquisto sono molteplici:

- Diminuire lo spazio dedicato al magazzino provvisorio di viteria
- Limitare il più possibile le rotture di stock
- Definire e ridurre le giacenze
- Instaurare un rapporto di fiducia con il fornitore
- Codificare le viterie e monitorarle

Dopo la formazione iniziale avvenuta con il fornitore, questo si è detto interessato e disponibile a procedere con l'implementazione, nonostante non avesse mai avuto a che fare con logiche di asservimento kanban.

Di seguito verranno analizzati gli step per implementare il kanban di acquisto, seguendo le fasi definite nella figura 3.18 nel capitolo 3.

### **6.1.1 Scegliere gli articoli da gestire a kanban**

La minuteria è un articolo che presenta un basso costo unitario e un alto volume di utilizzo, tuttavia, è di essenziale importanza per poter ottenere un flusso continuo di produzione nel reparto montaggio.

La viteria è una tipologia di prodotto appartenente alla classe C, e come tale ne

risulta essere conveniente l' implementazione poiché ciò permette di rendere il processo di ripristino più omogeneo e snello, sia per l'azienda, sia per il fornitore. Inoltre, in questo modo, si riduce la possibilità di stock out e fermi produzione. Fare analisi e dimensionamenti del kanban molto precisi non è strettamente necessario per articoli di classe C, per i quali un dimensionamento molto dettagliato risulterebbe più costoso dell' accettare un po' di scorta in eccesso. Si è deciso di intraprendere un approccio orizzontale, poiché un' analisi ABC avrebbe potuto escludere la gestione a kanban di codici appartenenti alla stessa classe merceologica.

### **6.1.2 Valutare i consumi**

La minuteria è un articolo spesso sottovalutato nelle aziende poiché facilmente ottenibile e di basso costo.

In Euroventilatori, così come in molte aziende, la viteria non viene inserita nella distinta base di ogni ventilatore.

Risulterebbe molto dispendioso in termini di tempo, ricavare il consumo dei diversi codici partendo dagli ordini di vendita dei ventilatori e ricavare per ognuno le viterie utilizzate.

Si è deciso di chiedere all' ufficio acquisti una base dati storica, dell' arco temporale di un anno, degli acquisti effettuati presso il fornitore di viterie.

Tuttavia, non tutti gli acquisti erano registrati poiché, a causa di inaspettati stock out, alcune tipologie di viterie erano state acquistate in lotti anche grandi presso il ferramenta del paese e non registrate.

Per rimediare a questo vincolo, si è deciso di coinvolgere gli operatori di reparto e chiedere a loro il consumo medio giornaliero dei codici non codificati.

Si sottolinea come, essendo un articolo a basso costo e con un piccolo volume di spazio, il dimensionamento dettagliato sarebbe più costoso dell' avere un eccesso di scorta in magazzino.

Il consumo è stato quindi ricavato utilizzando una base storica degli acquisti presso il fornitore e l' esperienza degli operatori per quei codici per il quale il consumo non era noto.

In Tab.6.1 i consumi dei codici in acciaio 8.8 zincato; in Tab.6.2 e Tab.6.3. i consumi relativi ai codici di acciaio AISI304 e AISI316 che si trovano in appendice.

Tab.6.1 Consumi codici viteria acciaio 8.8

Codice	Consumo massimo per giorno [pz]	Codice	Consumo massimo per giorno [pz]
UDAETA10Z	1	UBAAH24160Z	8
UDAETA12Z	8	UBCAL05010Z	11
UDAETA08Z	9	UBCAL04010Z	19
UDABTA10Z	568	UBCAL05025Z	22
UDABTA12Z	141	UBCAL06010Z	2
UDABTA14Z	19	UBCAL06012Z	66
UDABTA16Z	23	UBCAL06016Z	2
UDABTA18Z	16	UBCAL06020Z	17
UDABTA20Z	17	UBCAL06025Z	2
UDABTA22Z	20	UBCAL04016Z	6
UDABTA04Z	17	UBCAL04030Z	3
UDABTA05Z	19	UBCAL05016Z	14
UDABTA06Z	6	UBABH10016Z	82
UDABTA08Z	1546	UBABH10020Z	17
UDBD1130Z	205	UBABH10025Z	32
UDBD1236Z	64	UBABH10030Z	96
UDBD1442Z	8	UBABH10035Z	50
UDBD16042Z	19	UBABH10045Z	55
UDBD1848Z	2	UBABH10080Z	14
UDBD21043Z	2	UBABH12120Z	19
UDBD22060Z	3	UBABH12020Z	7
UDBD23047Z	22	UBABH12030Z	10
UDBD0618Z	5	UBABH12035Z	35
UDBF10Z	500	UBABH12040Z	32
UDBF12Z	141	UBABH12050Z	37
UDBF14Z	13	UBABH12060Z	7
UDBF16Z	35	UBABH12080Z	11
UDBF18Z	2	UBABH14035Z	6
UDBF20Z	138	UBABH14040Z	4
UDBF22Z	33	UBABH16100Z	2
UDBF24Z	15	UBABH16030Z	3
UDBF06Z	44	UBABH16040Z	20
UDBF08Z	1228	UBABH16055Z	8
UDBA10Z	569	UBABH18040Z	3
UDBA012Z	128	UBABH20050Z	9
UDBA014Z	14	UBABH20060Z	9
UDBA16Z	14	UBABH22060Z	9
UDBA18Z	22	UBABH24060Z	16
UDBA20Z	11	UBABH04025Z	14
UDBA22Z	132	UBABH04030Z	3
UDBA24Z	6	UBABH05030Z	19
UDBA05Z	15	UBABH05035Z	8
UDBA06Z	2	UBABH05050Z	16
UDBA08Z	1319	UBABH05060Z	10
UBAAH14060Z	5	UBABH06010Z	10
UBAAH14070Z	8	UBABH06016Z	69
UBAAH16070Z	14	UBABH06020Z	16
UBAAH20100Z	5	UBABH06025Z	35
UBAAH20120Z	5	UBABH06030Z	3
UBAAH20080Z	7	UBABH06055Z	15
UBAAH22100Z	1	UBABH06060Z	7
UBAAH22120Z	16	UBABH08016Z	41
UBAAH22090Z	1	UBABH08020Z	10
		UBABH08025Z	32

Nel momento del dimensionamento del kanban di acquisto verrà inserito come consumo giornaliero quello presente in Tab.6.1.

### 6.1.3 Scelta del contenitore

Dalla riunione avvenuta con il fornitore si sono discussi diversi punti tra cui la modalità di consegna della merce da ripristinare.

Precedentemente, la viteria veniva spedita dal fornitore in lotti molto grandi, con contenitori anche da 2000 e 5000 pezzi, che occupavano molto spazio ed erano difficili da movimentare poiché superavano i 25 kg sollevabili<sup>42</sup>, limite per un lavoratore maggiorenne, in condizioni ideali.

Si è discusso a lungo per trovare un compromesso e il fornitore si è dimostrato favorevole a ridurre la quantità di viteria presente in ogni scatola in base alla necessità di Euroventilatori, rispettando il peso stabilito.

Tuttavia, ha deciso di mantenere come tipologia di contenitore la scatola di cartone, in Fig.6.1.



Fig.6.1 Esempio di scatola utilizzata dal fornitore per il ripristino

Per poter rendere più standard possibile la capacità del contenitore, si è deciso di mantenere come possibilità di scelta, nel momento del dimensionamento, una capacità di 1000, 500, 200, 100, 50 o 25 pezzi a contenitore; in base alla dimensione dell'articolo e al peso raggiungibile si sceglierà la capacità del contenitore ottimale per ogni articolo.

La scatola di cartone permette di occupare meno spazio e di essere posizionata più facilmente nella scaffalatura nel momento della ricezione della merce.

Il fornitore dovrà, una volta prodotto il contenitore da ripristinare, stampare il cartellino e attaccarlo esternamente alla scatola.

Ovviamente questa soluzione viene implementata per tutti i codici spediti dal fornitore, senza fare differenze per la tipologia di materiale.

---

<sup>42</sup> UNI ISO 11228-1:2009

#### **6.1.4 Definire il lead time della fase a monte**

Rispettare il lead time è fondamentale per un funzionamento ottimale della gestione a kanban, se ciò non dovesse essere provocherebbe stock out e fermi produzione. Come descritto nel paragrafo 3.9.4 del capitolo 3, il lead time deve essere definito prendendo in considerazione diversi tempi.

Nel caso di un kanban d'acquisto, il lead time viene deciso dal fornitore stesso in base al tempo che intercorre tra la ricezione dell'ordine del cliente e la consegna del prodotto richiesto, quindi il tempo di evasione dell'ordine.

In questo caso, la puntualità del fornitore è più importante della velocità.

Il fornitore in esame ha definito come lead time necessario cinque giorni lavorativi.

Tuttavia, a causa del basso livello di servizio del fornitore registrato dall'esperienza dell'ufficio acquisti, si è deciso di aggiungere al lead time del fornitore anche un lead time di sicurezza, a discrezione di Euroventilatori, di due giorni lavorativi. Il lead time complessivo risulta essere quindi di sette giorni lavorativi. Il lead time potrà essere ridotto e aggiustato in qualsiasi momento in base alle circostanze che si verranno a creare.

#### **6.1.5 I vincoli fisici del fornitore**

Possono esserci delle situazioni per le quali il fornitore deve rispettare alcuni vincoli dovuti alla produzione o alla gestione delle consegne.

Il fornitore in esame non presenta vincoli relativi a lotti minimi o multipli di riordino.

La filosofia Lean sostiene l'importanza di ripristinare solo quello che serve quando mi serve per ridurre i costi di movimentazione e lo spazio occupato a discapito dei costi di trasporto.

Consegne giornaliere con un carico di spedizione minore rappresentano la modalità di asservimento ottimale.

Tuttavia il fornitore in esame, per i suoi vincoli logistici interni, era disposto a effettuare la consegna una volta a settimana, il mercoledì.

Questo vincolo è importante, poiché la data di ripristino rappresentata sul cartellino dovrà cadere solamente nei mercoledì della settimana.



KanbanBOX determina la data ripristino in base alle condizioni definite.

### 6.1.6 Creare il cartellino kanban


Una volta definiti i codici da mettere a kanban, i consumi, i vincoli del fornitore e il lead time si può procedere col dimensionamento del numero di cartellini.

Di seguito, i diversi step seguiti nel software web KanbanBOX per dimensionare correttamente il numero dei cartellini kanban.

Prendiamo come esempio il codice UDABVA16, dadi M16 AISI304.

Innanzitutto si inseriscono in KanbanBOX i dettagli relativi ad ogni componente da gestire a kanban; in Fig.6.2 i dettagli del codice in esame.

#### Informazioni di base

Codice componente	UDABVA16
Descrizione	dadi M16 AISI304
Unità di misura	NR
Immagine	Scegli il file Nessun file scelto <input type="checkbox"/> Cancella immagine 
Peso	0.029 Kg
Costo	0.17
Disegno	
Note	
Campo personalizzato componente 3	
Campo personalizzato componente 4	

[Chiudi campi avanzati](#)

Fig.6.2 Informazioni del componente

- Codice del componente: viene inserito il codice identificativo dell'articolo.
- Descrizione: campo che contiene una breve descrizione dell'articolo.
- Unità di misura: in questo caso definita con NR per avere una coerenza con il gestionale.

- Immagine: nel cartellino elettronico è possibile inserire l'immagine dell'articolo.
- Peso: importante per valutare la capacità del contenitore ideale per poter rispettare il peso massimo di sollevamento.
- Costo: indica il costo unitario dell'articolo, utile per valorizzare il magazzino.
- Disegno: questo campo è utile per inserire disegni di progettazione nel caso in cui l'articolo debba essere prodotto.
- Note e campi personalizzati: sono campi che possono essere riempiti in base alle necessità

Allo stesso modo devono essere inseriti i dettagli del partner di riferimento: il fornitore o il cliente, Fig.6.3 e Fig.6.4.

**Informazioni di base**

Nome	<input type="text"/>
Fornitore o Cliente	<input type="text" value="Fornitore"/>
Tipo	<input type="text" value="Esterno"/> ⓘ
Colore	<input type="text" value="Nessun colore"/>

[Apri campi avanzati](#) ⓘ

**Giorni di consegna**

Giorni di consegna	<input type="text" value="Consegna in giorni fissi della settimana"/>
	<input type="checkbox"/> Lunedì
	<input type="checkbox"/> Martedì
	<input checked="" type="checkbox"/> Mercoledì
	<input type="checkbox"/> Giovedì
	<input type="checkbox"/> Venerdì
	<input type="checkbox"/> Sabato
	<input type="checkbox"/> Domenica

Fig.6.3 *Informazioni relative al fornitore*

- Nome: indicare il fornitore di riferimento; per ragioni di privacy non è stato inserito il nome del fornitore di viteria.
- Fornitore o cliente: definire il partner, in questo caso è fornitore.

- Tipo: il fornitore può essere esterno, come in questo caso, poiché si tratta di un'azienda esterna; o interno, nel caso in cui il fornitore sia una fase di processo interna.
- Giorni di consegna: bisogna settare le condizioni definite dal fornitore precedentemente.

**Informazioni di base**

Nome	<input type="text" value="Reparto Montaggio"/>
Fornitore o Cliente	<input type="text" value="Fornitore e Cliente"/>
Tipo	<input type="text" value="Interno"/> ⓘ
Colore	<input type="text" value="Nessun colore"/>

Apri campi avanzati ▾

**Giorni di consegna**

Giorni di consegna	<input type="text" value="Consegna in qualsiasi giorno lavorativo"/>
--------------------	--

**Giorni di ricezione**

Giorni di ricezione	<input type="text" value="Ricezione in qualsiasi giorno lavorativo"/>
---------------------	---

Fig.6.4 *Informazioni relative al cliente*

- Nome: campo che definisce il nome identificativo del cliente. Con Reparto Montaggio, per una questione di convenzione aziendale, si indica il supermarket del reparto.
- Fornitore o cliente: in questo caso il reparto montaggio può essere sia fornitore sia cliente. Successivamente si vedrà come, nel kanban di movimentazione, sia un fornitore mentre nel kanban di acquisto sia un cliente.
- Tipo: in entrambi i casi citati il reparto montaggio è di tipo interno.
- Giorni di consegna: in qualsiasi giorno della settimana.
- Giorni di ricezione: in qualsiasi giorno della settimana.

Infine, si procede con il dimensionamento del numero di cartellini per ogni codice. In KanbanBOX si deve procedere con la compilazione di tre parti per poter dimensionare correttamente il cartellino.

1. **Informazioni generali:** si introducono informazioni basilari ed essenziali per il dimensionamento, Fig.6.5

**Informazioni generali**











Codice	UDABVA16	 
Descrizione	dadi M16 AISI304	
Unità di misura	NR	
Fornitore		 
Codice per il fornitore	5558816	
Cliente	Reparto Montaggio	 
Manager	Ilaria	
Ubicaz. presso fornitore		
Ubicaz. presso cliente	Scaffale 1 / Piano 3	
Kanban Card	Usa e getta	
Tipo di kanban	Acquisto	
Prezzo	0.1700	
Valuta	EUR	
Riferimento cartellino predefinito		
Campo personalizzato kanban 1		

Fig.6.5 *Informazioni generali per il dimensionamento del kanban*

- **Codice:** indica il codice da dimensionare, precedentemente inserito in KanbanBOX.
- **Descrizione:** descrizione dell'articolo in esame
- **Unità di misura:** la relativa unità di misura dell'articolo all'interno del contenitore
- **Fornitore:** indica l'attore più a monte coinvolto nel legame che deve ripristinare ciò che viene consumato. In questo caso è il fornitore a cui è stato cancellato il nome per privacy.
- **Codice per il fornitore:** campo importante per rendere ancora più chiara la comunicazione tra i due attori coinvolti. Indica il codice che il fornitore usa nella sua gestione interna per nominare quell'articolo.

- Cliente: il processo a valle che consuma e richiede il ripristino dell'articolo in esame; in questo caso il reparto montaggio.  
Successivamente c'è la possibilità di inserire dei campi avanzati che sono stati settati per ogni legame.
- Manager: colui che ha creato il legame a cui fare riferimento per dubbi o perplessità.
- Ubicazione presso il fornitore: nel caso in cui il fornitore decida di inserire la postazione dove si trova la merce da ripristinare.
- Ubicazione presso il cliente: indica l'ubicazione dove il contenitore ripristinato deve essere posizionato. In questo caso la postazione avente l'etichetta di quel determinato articolo si trova nello scaffale nel piano 3.
- Kanban card: indica la tipologia di kanban da utilizzare: usa e getta o riutilizzabile. In questo caso il cartellino viene rigenerato ogni volta che viene consumato è quindi usa e getta.
- Tipo di kanban: questo è un kanban di acquisto.
- Prezzo: indica il prezzo unitario della minuteria in esame.
- Valuta: in euro.
- Riferimento cartellino predefinito: campo utilizzato nel momento in cui viene integrato KanbanBOX con il gestionale aziendale; questo campo nel nostro caso rimane vuoto.
- Campo personalizzato kanban: campo da personalizzare in base a possibili esigenze da parte di uno degli attori coinvolti.

2. **Informazioni di processo:** inserimento delle informazioni relative al processo e al ripristino del codice, Fig.6.6.

### Informazioni di processo

Il fornitore di questo legame kanban consegna nei seguenti giorni della settimana: **Mercoledì**. Con il lead time attualmente impostato a 5, il lead time effettivo può variare tra **1** e **5** giorni lavorativi.

Lead time	<input type="text" value="5"/>	giorni lavorativi	<a href="#">i</a>
Consumo massimo per giorno	<input type="text" value="25"/>	NR / giorno lavorativo	<a href="#">i</a>
Lead time di sicurezza	<input type="text" value="2"/>	giorni lavorativi	<a href="#">i</a>
Lotto minimo	<input type="text"/>	NR	<a href="#">i</a>
Lotto multiplo	<input type="text"/>	NR	<a href="#">i</a>
Tempo di lavorazione	<input type="text"/>		
Raggruppamento	<input type="text"/>		


[Chiudi campi avanzati](#) 

Fig.6.6 *Informazioni di processo*

L'informazione relativa alla consegna fissa al mercoledì è stata inserita nei dettagli del fornitore nell'apposita sezione dedicata.

- Lead time: inserimento del valore scelto precedentemente.
- Consumo massimo per giorno: inserimento del dato ricavato dalla analisi precedente dei consumi.
- Lead time di sicurezza: pari a 2, scelto poiché il fornitore non è sempre puntuale.
- Lotto minimo: nel caso in cui il fornitore abbia un vincolo sul lotto minimo di produzione
- Lotto multiplo: nel caso in cui il fornitore debba produrre per lotti multipli.

**Dimensionamento kanban:** dimensionamento vero e proprio dei cartellini,  
Fig.6.7.

### Dimensionamento kanban





Contenitore	Scatola fornitore	▼		
Capienza massima contenitore	100	NR		
Gestione	Kanban	▼		
Numero di cartellini kanban	3			
Quantità per kanban	100	NR		
Peso del kanban	2,94 Kg = 0,029 Kg * 100 + 0,04 Kg			

Fig.6.7 Dimensionamento dei cartellini

- Contenitore: poiché il fornitore utilizza le proprie scatole di cartone, la cui misura varia in base all'articolo e alla capacità, si è deciso di mantenere un nome generico.
- Capienza massima del contenitore: poiché il fornitore non ha definito un vincolo per quanto riguarda la quantità all'interno del contenitore, si è deciso di standardizzarla il più possibile.
- Gestione: la gestione implementata è kanban.
- Numero di cartellini: per calcolare il numero di cartellini si fa riferimento alla formula in Fig.3.7 nel capitolo 3.

$$\#KB = \left\lceil \frac{25(5+2)}{100} \right\rceil + 1 = \left\lceil \frac{175}{100} \right\rceil + 1 = [1.75] + 1 = 2 + 1 = 3 \text{ cartellini}$$

- Quantità per kanban: consideriamo sempre cento pezzi per uniformarlo con la capacità del contenitore del fornitore.
- Peso: KanbanBOX permette di definire il peso del contenitore sommando la tara del contenitore e il peso unitario dell'articolo moltiplicato per il

numero di pezzi all'interno.

KanbanBOX è uno strumento che supporta l'utente nell'analisi numerica, infatti nel momento del dimensionamento è presente una calcolatrice kanban, Fig.6.8 che suggerisce la gestione e il dimensionamento più opportuno in base ai valori inseriti. In questo caso, la calcolatrice di KanbanBOX è concorde con il dimensionamento effettuato.

#### Calcolatrice kanban

Gestione	<input type="text" value="Kanban"/>
Numero di cartellini kanban	<input type="text" value="3"/>
Quantità per kanban	<input type="text" value="88"/> <input type="text" value="NR"/>
<b>✓ Dimensionamento kanban corretto.</b>	

Fig.6.8 Calcolatrice Kanban

La calcolatrice presente in KanbanBOX permette di calcolare, una volta definito il numero di cartellini, attraverso la formula inversa, la quantità ottimale di componenti da inserire in ciascun contenitore per evitare sovrascorte; la dimostrazione della formula è inserita nell'appendice. La calcolatrice suggerisce di inserire nel contenitore 88 pezzi invece di 100 come è stato impostato precedentemente. Tuttavia, essendo una tipologia di articolo che non richiede un dimensionamento preciso, per agevolare il fornitore, si è deciso di mantenere la quantità di pezzi interna al contenitore pari a 100, ovvero la sua capacità massima. Il cartellino deve contenere le informazioni essenziali per il ripristino. In KanbanBOX è possibile inserire immagini e colori che possano aiutare a rendere il cartellino più chiaro e di facile comprensione.



Il layout del cartellino in questione è semplice e intuitivo, Fig.6.9 e ha una dimensione di 95X60 mm in modo tale che possa essere attaccato anche ai contenitori più piccoli senza il rischio che si stacchi.



Fig.6.9 Cartellino kanban di acquisto

In Tab.6.6, Tab.6.7, Tab.6.8 in appendice è possibile visualizzare i codici presenti in KanbanBOX e i dati di dimensionamento per ogni codice.

### 6.1.7 Creazione kanban in eccesso

Ci sono situazioni in cui il numero di cartellini correttamente dimensionato è inferiore rispetto ai contenitori presenti effettivamente nel supermarket al momento dell'avvio della gestione kanban.

In questa situazione, KanbanBOX permette di creare dei cartellini kanban in eccesso che, una volta consumati, non riattivano il ripristino al fornitore. Col passare del tempo, il numero di cartellini raggiungerà il numero impostato.

In Fig.6.10, viene mostrato come appare un legame che presenta dei cartellini in eccesso.



Fig.6.10 Esempio di legame con kanban in eccesso

I cartellini risultano tutti equivalenti tra di loro, ma osservando nel riquadro grigio si trova, indicati in rosso il numero di cartellini effettivamente desiderati per il legame; in questo caso indica 3 cartellini, mentre nel legame ne sono presenti

cinque. Fintantoché il numero di kanban non raggiunge il dimensionamento desiderato, ciascun kanban in eccesso fisicamente consumato viene sì dichiarato ma non viene inviato al fornitore, di fatto scompare.

In Euroventilatori, 120 legami presentavano almeno 1 kanban in eccesso, sintomo di un'eccessiva scorta, mentre altri, circa 15, nel momento dell'implementazione erano in stock out e nell'inserimento nella lavagna sono stati tutti messi in riordino immediato.

### 6.1.8 Criticità riscontrate

Durante la prima fase dell'implementazione del kanban di acquisto si sono verificate diverse criticità e problematiche.

➤ Errato smaltimento dei contenitori.

Agli operatori è stato chiesto, una volta consumato un contenitore, di gettarlo in una scatola apposita, vicino alla scaffalatura, in modo tale che il responsabile di reparto a fine turno potesse dichiarare tutti i cartellini in stato *rilasciato* e li gettasse in un'altra scatola per poterle riutilizzare.

Tuttavia, gli operatori spesso si confondevano e gettavano i contenitori nello scatolone sbagliato; alcuni kanban non venivano di conseguenza dichiarati *rilasciati* e non venivano ripristinati.

Si è deciso di attaccare agli scatoloni dei cartelloni che indicassero la corretta destinazione dei contenitori, Fig.6.11 e attaccare alla scaffalatura un cartellone raffigurante le attività da svolgere, Fig.6.12.



Fig.6.11 Cartelli attaccati agli scatoloni

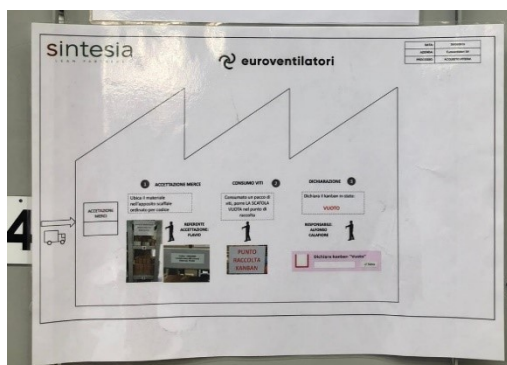


Fig.6.12 Istruzioni attaccate alla scaffalatura

Nonostante l'inizio un po' titubante, gli operatori ora riconoscono il significato e l'importanza del kanban e il numero di sbagli simili sta sempre più diminuendo. L'elemento visuale aiuta a impedire di fare lo stesso errore nuovamente.

➤ Errori del fornitore

○ *Cartellino non corrispondente all'articolo contenuto*

Nonostante sia stata dedicata una mattinata di formazione e incontri successivi con il fornitore, si sono verificati una serie di errori gravi da parte di quest'ultimo. Il fornitore per ben 6 volte ha stampato il cartellino del kanban effettivamente da ripristinare ma lo ha attaccato su un contenitore che non conteneva l'articolo descritto dal cartellino.

In Fig.6.13 un esempio di errore appena descritto.



Fig.6.13 Kanban non corrispondente con l'articolo interno

Come si osserva facilmente, il cartellino kanban riporta il ripristino di viti svasate, mentre la tipologia di vite presente all'interno è a testa esagonale e non svasata.

○ *Cartellino stampato più volte e applicato nei vari contenitori*

Come spiegato nel capitolo 4, il cartellino kanban è univoco e rappresenta un determinato contenitore, ovviamente non possono esserci più cartellini su un

contenitore e tanto meno lo stesso cartellino può essere presente su diversi contenitori.

Per un paio di volte il fornitore ha stampato e applicato lo stesso cartellino su contenitori diversi, in Fig.6.14 è possibile vedere lo stesso cartellino applicato su 3 contenitori differenti.

Fig.6.14 Esempio di cartellino attaccato sullo stesso contenitore



Si è cercato di comunicare con il referente acquisti del fornitore, per trovare una soluzione a questi problemi. Anche se più lentamente di quando si sarebbe aspettato, il fornitore sembra migliorare e compiere meno errori.

## **6.2 Il kanban di movimentazione**

Il kanban di movimentazione permette di movimentare articoli da una fase all'altra all'interno dell'azienda, piuttosto che dal supermarket alla postazione di lavoro, in modo da avere sempre quello che serve quando serve.

Nel paragrafo 5.2.5 è stata descritta la modalità di ripristino attuale della viteria alla postazione di montaggio. Gli sprechi riscontrati erano molteplici ed Euroventilatori per eliminarli vorrebbe:

- Ridurre il tempo impiegato dagli operatori per spostarsi dalla postazione di lavoro al magazzino centrale per ripristinare i contenitori svuotati.
- Evitare fermi produzione dovute alla mancanza di viteria in postazione.
- Migliorare lo stato d'animo degli operatori che trovano quello che gli serve loro quando serve.
- Creare postazioni di lavoro ordinate e pulite

Al fine di ottenere ciò si è deciso di implementare un kanban di movimentazione tra supermarket e postazione di lavoro.

### **6.2.1 Considerazioni precedenti l'implementazione del kanban**

Per quanto riguarda la gestione del kanban di movimentazione si è deciso di mantenere una gestione manuale di ripristino dei contenitori.

Questo per diverse ragioni:

- Distanza breve tra la postazione di lavoro e il supermarket.
- L'operatore non è in possesso dei palmari per accedere a KanbanBOX.
- Non c'è lo spazio sufficiente per implementare una gestione double bin.

A fronte di ciò, si è deciso di formare e regolare gli operatori per intraprendere una gestione di auto prelievo.

L'operatore cinque minuti prima della fine del turno ha il compito di prelevare i contenitori vuoti o con poche viterie all'interno, recarsi al supermarket e rabboccare il contenitore.

Nel caso in cui il riempimento porti al consumo di un contenitore con kanban di acquisto, gli operatori devono gettarlo nello scatolone a bordo scaffalatura con indicato "kanban da dichiarare".

Per fare questo è stato applicato un cartellino kanban dietro la cassetta a bocca di lupo con le informazioni necessarie per un corretto ripristino.

In seguito le informazioni presenti e i codici considerati.

## 6.2.2 Definizione dei codici da implementare

Grazie all'implementazione del kanban di acquisto si sono potute codificare tutte le viterie necessarie alle postazioni nel reparto montaggio.

Tuttavia, le 5 postazioni assemblano ventilatori diversi tra di loro e hanno bisogno di viterie di misure differenti.

In particolare, dividiamo le viterie necessarie per le postazioni che si occupano di montare ventilatori di medie - grandi dimensioni, postazione 4 e 5 e quelle di piccole dimensioni, postazione 1 e 2 e 3.

Tab.6.2 *Elenco dei codici di acciaio 8.8 nella postazione di montaggio 1*

Codice	Descrizione		
UDABTA10Z	dadi M10 zincati	UBAAH14060Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X60 zincate
UDABTA12Z	dadi M12 zincati	UBAAH14070Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X70 zincate
UDABTA14Z	dadi M14 zincati	UBAAH16070Z	viti filetto parziale testa esagonale M16X70 zincate
UDABTA16Z	dadi M16 zincati	UBAAH20100Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X100 zincate
UDABTA20Z	dadi M20 zincati	UBAAH20080Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X80 zincate
UDABTA04Z	dadi M4 zincati	UBCAL04010Z	viti testa svasata M4X10 zincate
UDABTA05Z	dadi M5 zincati	UBCAL05025Z	viti testa svasata M5X25 zincate
UDABTA06Z	dadi M6 zincati	UBCAL06012Z	viti testa svasata M6X12 zincate
UDABTA08Z	dadi M8 zincati	UBCAL06016Z	viti testa svasata M6X16 zincate
UDDRR048016	rivetti 4,8X16 rame	UBCAL04016Z	viti testa svasate M4X16 zincate
UDDRR048012	rivetti 4.8 X12 rame	UBCAL04030Z	viti testa svasate M4X30 zincate
UDBE04Z	rondella dentellata M4 zincata	UBABH10016Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X16 zincate
UDBE05Z	rondella dentellata M5 zincata	UBABH10025Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X25 zincate
UDBD0927Z	rondelle fascia larga 9X27 zincate	UBABH10030Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X30 zincate
UDBD1130Z	rondelle fascia larga M11X30 zincate	UBABH10035Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X35 zincate
UDBD1236Z	rondelle fascia larga M12X36 zincate	UBABH10045Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X45 zincate
UDBD1442Z	rondelle fascia larga M14X42 zincate	UBABH10080Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X80 zincate
UDBD16042Z	rondelle fascia larga M16X42 zincate	UBABH12030Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X30 zincate
UDBD1848Z	rondelle fascia larga M18X48 zincate	UBABH12035Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X35 zincate
UDBD21043Z	rondelle fascia larga M21X43 zincate	UBABH12040Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X40 zincate
UDBD0618Z	rondelle fascia larga M6X18 zincate	UBABH12050Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X50 zincate
UDBF10Z	rondelle grower M10 zincate	UBABH12060Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X60 zincate
UDBF12Z	rondelle grower M12 zincate	UBABH12080Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X80 zincate
UDBF14Z	rondelle grower M14 zincate	UBABH16040Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X40 zincate
UDBF16Z	rondelle grower M16 zincate	UBABH16055Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 zincate
UDBF20Z	rondelle grower M20 zincate	UBABH20050Z	viti tutto filetto testa esagonale M20X50 zincate
UDBF06Z	rondelle grower M6 zincate	UBABH04025Z	viti tutto filetto testa esagonale M4X25 zincate
UDBF08Z	rondelle grower M8 zincate	UBABH04030Z	viti tutto filetto testa esagonale M4X30 zincate
UDBA10Z	rondelle piane M10 zincate	UBABH05035Z	viti tutto filetto testa esagonale M5X35 zincate
UDBA012Z	rondelle piane M12 zincate	UBABH05050Z	viti tutto filetto testa esagonale M5X50 zincate
UDBA014Z	rondelle piane M14 zincate	UBABH05060Z	viti tutto filetto testa esagonale M5X60 zincate
UDBA16Z	rondelle piane M16 zincate	UBABH06010Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X10 zincate
UDBA20Z	rondelle piane M20 zincate	UBABH06016Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X16 zincate
UDBA06Z	rondelle piane M6 zincate	UBABH06020Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X20 zincate
UDBA08Z	rondelle piane M8 zincate	UBABH06025Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X25 zincate
UBAAH14060Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X60 zincate	UBABH06030Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X30 zincate
UBAAH14070Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X70 zincate	UBABH06055Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X55 zincate
UBAAH16070Z	viti filetto parziale testa esagonale M16X70 zincate	UBABH06060Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X60 zincate
UBAAH20100Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X100 zincate	UBABH08016Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X16 zincate
UBAAH20080Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X80 zincate	UBABH08020Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X20 zincate
UBCAL04010Z	viti testa svasata M4X10 zincate	UBABH08025Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X25 zincate
UBCAL05025Z	viti testa svasata M5X25 zincate	UBABH08030Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X30 zincate
UBCAL06012Z	viti testa svasata M6X12 zincate	UBABH08035Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X35 zincate
UBCAL06016Z	viti testa svasata M6X16 zincate	UBABH08045Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X45 zincate
UBCAL04016Z	viti testa svasate M4X16 zincate	UBABH08050Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X50 zincate
		UBABH08070Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X70 zincate



In particolare, si è deciso di implementare il kanban di movimentazione per la viteria di acciaio 8.8 zincato, poiché la viteria di acciaio inox ha un consumo ridotto e non risulta essere conveniente dedicarle molto spazio per ciascuna postazione di montaggio, in Tab.6.2 l'elenco dei codici nella postazione di montaggio 1.

In Tab.6.3, nell'appendice, l'elenco dei codici del kanban di movimentazione inseriti nella postazione di montaggio 4 adibita ai ventilatori medio grandi.

La differenza principale è che i ventilatori medio grandi necessitano di tipologie di vite, dadi, rondelle piane e grower di una grandezza superiore, dell'ordine di M16, M22, M24 che non sono necessari alla postazione 1.

### 6.2.3 Scelta del contenitore

Considerando lo spazio disponibile nella postazione di montaggio e la modalità di ripristino manuale scelta, si è deciso di utilizzare un carrellino contenente contenitori a bocca di lupo prelevabili, Fig.6.15 da posizionare vicino ad ogni postazione. Ad ogni contenitore è attaccata un'etichetta indicante l'articolo contenuto, Fig.6.16; viene utilizzata una sigla comprensibile da tutti in azienda.



Fig.6.15 Carrellino posizionato nella postazione 1 nel reparto montaggio

Inoltre, alla struttura del carrellino sono attaccate delle etichette che segnano il posto per ogni contenitore dove deve sempre essere posizionato. Attaccato dietro al contenitore è presente il cartellino kanban, che si analizzerà in seguito, con tutte le informazioni necessarie per il ripristino.

Questo piccolo miglioramento rende la postazione di lavoro più ordinata e pulita.



Fig.6.16 Zoom sulle etichette attaccate sul carrellino nella postazione 1

## 6.2.4 Creazione del cartellino

L'auto ripristino da parte degli operatori diviene semplice ed efficace se risultano chiare le informazioni necessarie per il ripristino stesso.

È stato creato, tramite l'utilizzo di KanbanBOX, un cartellino che contiene le informazioni necessarie per ripristinare correttamente e velocemente quello richiesto.



Fig.6.17 Kanban attaccato ai contenitori



La Fig.6.17 permette di vedere il cartellino, attaccato dietro ad ogni contenitore che contiene le informazioni essenziali.

- Fornitore: reparto montaggio che per policy aziendale indica il supermarket nel reparto.
- Cliente: indica la postazione di montaggio dove deve andare il contenitore da ripristinare.
- Ubicazione fornitore: il campo di maggior utilità poiché contiene le indicazioni di ubicazione a supermarket dell'articolo da ripristinare. L'operatore può andare direttamente al supermarket e trovare quello che gli serve senza perdere tempo a cercare.
- Ubicazione cliente: indica semplicemente il carrellino della postazione 1.
- Contenitore: indica il tipo di contenitore, cassetta Fami.
- Immagine: dell'articolo in esame.
- Capacità: indica il consumo della viteria nell'arco di due giorni nella postazione di montaggio in analisi.

### **6.2.5 Perché tenere i dati in KanbanBOX?**

Nonostante la gestione sia manuale, si è ritenuto utile inserire i dati del kanban di movimentazione in KanbanBOX per due motivi principali:

- Facilitare la stampa dei cartellini da applicare al contenitore con le informazioni necessarie per il ripristino.
- Gestire in modo organico i dati necessari per il dimensionamento nel caso in futuro si vogliano effettuare modifiche o implementare un kanban elettronico.
- Estendere l'utilizzo di KanbanBOX come componente del know – how aziendale.

In Tab.6.4, in appendice, il file Excel contenente i dati per la creazione del kanban di movimentazione per la postazione di montaggio 1.

### 6.3 Il kanban di produzione

Il kanban di produzione permette di inviare un ordine di produzione da una fase all'altra all'interno dell'azienda per quegli articoli che vengono prodotti internamente.

Nel reparto montaggio ci sono delle rondelle di testa, Fig.6.18 prodotte dal taglio laser che vengono utilizzate per fissare il motore alla sedia e alla girante per evitare oscillazioni. La modalità di ripristino attuale consiste nel commissionare al responsabile del nesting del taglio laser la produzione di grandi lotti di rondelle di varie misure.

Queste vengono commissionate con urgenza dal responsabile di reparto poiché il consumo non è monitorato e ci si accorge troppo tardi della mancanza.



Fig.6.18 Rondelle di testa

L'ordine viene fatto spesso sulla base di un controllo visivo, stimando il fabbisogno del prossimo futuro.

Questa politica *push* di ripristino ha portato ad avere a magazzino una sovrapproduzione di rondelle di testa per alcune misure, mentre stock out per altre tipologie di rondelle.

Ciò che Euroventilatori vuole ottenere dall'implementazione del kanban di produzione è:

- Riduzione delle scorte presenti in magazzino.
- Eliminazione degli stock out a causa di mancanza di rondelle di testa.
- Produzione continua e livellata per il taglio laser.



In

Fig.6.19 Rondelle di testa presenti nel magazzino

Fig.6.19 è possibile vedere le rondelle di testa presenti nel magazzino. Poiché il costo di produzione è basso e non eccessivamente frequente per alcune misure di rondelle, si è deciso di implementare un sistema double bin. I contenitori, provvisoriamente situati su due campate di una scaffalatura, sono posizionati uno davanti all'altro. Allo svuotamento di un contenitore questo viene appoggiato in un'area dedicata e a fine turno, una persona addetta, si occupa di dichiarare in stato *rilasciato* il cartellino kanban, situato dietro ai contenitori consumati e di toglierlo per evitare di avere problemi col ripristino. Il responsabile del nesting del laser, visualizza giornalmente la lavagna kanban e, in base ai codici rilasciati, disegna il nesting per il taglio; successivamente, cambia lo stato dei cartellini *in lavorazione* come avviso alla fase a valle di presa

in carico dell'ordine.

Nel frattempo i magazzinieri si occupano di prelevare il contenitore vuoto dal reparto montaggio e portarlo al reparto laser dove, una volta prodotte, vengono posizionate le rondelle, stampato il cartellino nuovo e mandato il contenitore pieno al reparto montaggio che lo dichiara *disponibile*.

### 6.3.1 Valutare i consumi

Per quanto riguarda definire i consumi per ogni tipologia di rondella di testa da gestire a kanban si sono presi in considerazione i consumi annuali del 2019.

Questi sono stati estrapolati dal gestionale, e sono abbastanza attendibili poiché le rondelle sono articoli inseriti nelle distinte base dei ventilatori. Successivamente, si è ricavato il consumo giornaliero e dimensionato i due contenitori in modo tale che ognuno di essi avesse una copertura di 1 mese, quindi moltiplicando il consumo giornaliero per 22 giorni lavorativi.

È stato scelto l'arco temporale di 1 mese poiché, essendo il taglio laser un reparto condiviso e spesso congestionato, si è ritenuto che un ordine di produzione con cadenza mensile avrebbe minimizzato il sovraccarico gestionale su tale reparto.

### 6.3.2 Definizione dei codici da implementare

Le rondelle sono componenti appartenenti alla classe C, hanno un valore basso ma sono fondamentali per il continuo funzionamento delle attività di montaggio.

Riprendendo la Tab.3.4 del sottoparagrafo a.3 del capitolo 3, raffigurante la matrice ABC-RRS, bisogna porsi nella classe di consumo C.

Tab.3.4 Matrice ABC - RRS

		Frequenza		
		Runners	Repeaters	Strangers
Consumo [€]	A	Kanban	Kanban o MRP	MRP
	B	Kanban	Kanban o MRP	MRP
	C	Double bin	Double bin	Double bin o MRP

Per definire la gestione di ripristino migliore, bisogna determinare la classe di frequenza di consumo di ogni codice.

Dopo un'analisi in team, si sono definiti i valori da prendere come riferimento nella divisione delle tre classi di consumo:

- RUNNERS:  $c > 4$  pz/giorno
- REPEATERS:  $1 \text{ pz/giorno} < c < 4 \text{ pz/giorno}$
- STRANGERS:  $c < 1 \text{ pz/gg}$

dove:  $c$  = consumo per ogni codice della rondella di testa

Dopo avere condotto l'analisi, in Tab.6.5 è possibile visualizzare il conteggio degli articoli appartenenti ad ogni specifica classe di consumo.

Tab.6.5 *Conteggio dei codici*

	RUNNERS	REPEATERS	STRANGERS
C [pz]	3	45	17

In Tab.6.6 si è valutato il valore totale di ogni classe, moltiplicando il costo unitario di ogni rondella per il rispettivo consumo e sommando i valori totali dei codici appartenenti alla stessa classe di consumo.

Tab.6.6 *Somma dei valori totali per classe di appartenenza*

	RUNNERS	REPEATERS	STRANGERS
C [€]	1728,05	8587,3	269,51

Per i codici appartenenti alle classi dei *runners* e dei *repeaters*, si è deciso di gestirli con una logica double bin, mentre per i codici *strangers* è stato interpellato il responsabile del nesting del taglio laser per valutare la gestione migliore tra double bin o MRP per ogni singolo codice.

È emerso che i 17 codici *strangers* possono essere racchiusi in due categorie:

- Rondelle non più utilizzate: i codici fanno riferimento a rondelle che non vengono più utilizzate da mesi poiché il modello a cui erano legate in distinta base è andato fuori produzione.

- Rondelle prodotte per eseguire delle prove su alcuni ventilatori e non più utilizzate.

Si è deciso di non gestire gli articoli appartenenti alla classe *strangers* con un sistema double bin, e in aggiunta si è deciso di smaltire questi codici in modo da eliminare lo spazio occupato inutilmente.

In fig.6.20 sono presenti i codici gestiti con il double bin.

Codice	Descrizione	Materiale
RTVA0310623	rondella testa ventil. 31x6,2x3	Fe 360
RTVA031062301	rondella testa ventil. 31x6,2x3	AISI304
RTVA031062302	rondella testa ventil. 31x6,2x3	AISI316
RTVB0390854	rondella testa ventil. 39x8,5x4	Fe 360
RTVB039085401	rondella testa ventil. 39x8,5x4	AISI304
RTVB039085402	rondella testa ventil. 39x8,5x4	AISI316
RTVC0481054	rondella testa ventil.48x10,5x4	Fe 360
RTVC048105401	rondella testa ventil.48x10,5x4	AISI304
RTVC048105402	rondella testa ventil.48x10,5x4	AISI316
RTVD0591254	rondella testa ventil.59x12,5x4	Fe 360
RTVD059125401	rondella testa ventil.59x12,5x4	AISI304
RTVD059125402	rondella testa ventil.59x12,5x4	AISI316
RTVE0591655	rondella testa ventil.59x16,5x5	Fe 360
RTVE059165501	rondella testa ventil.59x16,5x5	AISI316
RTVE059165502	rondella testa ventil.59x16,5x5	AISI304
RTVF0751255	rondella testa ventil.75x12,5x5	Fe 360
RTVF075125501	rondella testa ventil.75x12,5x5	AISI304
RTVF075125502	rondella testa ventil.75x12,5x5	AISI316
RTVG0751655	rondella testa ventil.75x16,5x5	Fe 360
RTVG075165501	rondella testa ventil.75x16,5x5	AISI304
RTVG075165502	rondella testa ventil.75x16,5x5	AISI316
RTVH0802055	rondella testa ventil.80x20,5x5	Fe 360
RTVH080205501	rondella testa ventil.80x20,5x5	AISI304
RTVH080205502	rondella testa ventil.80x20,5x5	AISI316
RTVI0951655	rondella testa ventil.95x16,5x5	Fe 360
RTVI095165501	rondella testa ventil.95x16,5x5	AISI304
RTVI095165502	rondella testa ventil.95x16,5x5	AISI316
RTVL1301856	rondella testa ventil.130x18,5x6	Fe 360
RTVM0902056	rondella testa ventil.90x20,5x6	Fe 360
RTVM090205601	rondella testa ventil.90x20,5x6	AISI316
RTVM090205602	rondella testa ventil.90x20,5x6	AISI304
RTVN0752055	rondella testa ventil.75x20,5x5	Fe 360
RTVN075205501	rondella testa ventil.75x20,5x5	AISI304
RTVN075205502	rondella testa ventil.75x20,5x5	AISI316
RTVO0851656	rondella testa ventil.85x16,5x6	Fe 360
RTVO085165601	rondella testa ventil.85x16,5x6	AISI304
RTVO085165602	rondella testa ventil.85x16,5x6	AISI316
RTVQ09020520	rondella testa ventil.95x20,5x6	Fe 360
RTVQ090205200	rondella testa ventil.95x20,5x6	AISI304
RTVQ0952056	rondella testa ventil.95x20,5x6	Fe 360
RTVQ095205601	rondella testa ventil.95x20,5x6	AISI304
RTVQ095205602	rondella testa ventil.95x20,5x6	AISI316
RTVU05020100	rondella testa ventil.100x20x5	Fe 360
RTVU050201002	rondella testa ventil.100x20x5	AISI316
RTVU05020150	rondella testa ventil.150x20x5	Fe 360
RTVZ05020120	rondella testa ventil.120x20x5	Fe 360
RTVZ050201201	rondella testa ventil.120x20x5	AISI304
RTVZ050201202	rondella testa ventil.120x20x5	AISI316

Fig.6.20 Elenco dei codici da gestire con double bin



### 6.3.3 Scelta del contenitore

Il contenitore utilizzato per implementare la gestione double bin è una cassetta a bocca di lupo di due diverse misure.

Questo poiché il contenitore più grande permette di contenere quelle rondelle che sono molto voluminose.

In Fig.6.21 le due tipologie di contenitori utilizzati.

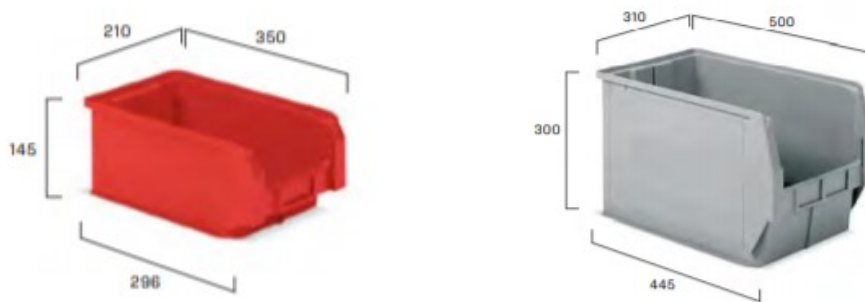


Fig.6.21 *Contenitori utilizzati per implementare il sistema double bin*

### 6.3.4 Definire il lead time della fase a monte

Il taglio laser ha sempre subito dei ritardi nella produzione di ciò che veniva richiesto.

Questo perché non è mai stata attuata nessuna azione per poter livellare la produzione e ridurre i lotti da tagliare. Questo obiettivo a lungo termine è ancora difficile da raggiungere quindi risulta inevitabile mantenere come lead time 5 giorni lavorativi e come lead time di sicurezza 2 giorni. Il lead time complessivo risulta essere di 7 giorni lavorativi.

Durante il ripristino del primo contenitore viene consumato il secondo che copre il consumo che avviene durante il lead time.

### 6.3.5 I vincoli fisici del fornitore

Il taglio laser non presenta vincoli fisici di lotti minimi o multipli di produzione, in quanto è una macchina flessibile che può produrre lotti anche piccoli all'interno del foglio di lamiera.

### 6.3.6 Creare il cartellino kanban

La creazione del cartellino è verosimile a quella avvenuta per il kanban di acquisto.

Dopo avere inserito in anagrafica il contenitore, il codice della rondella e gli attori coinvolti, è il momento di impostare in KanbanBOX i dettagli del kanban.

Il numero di cartellini kanban sarà sempre e solo 2.

In Fig.6.22 il cartellino dell'articolo RTVA0310623.

I campi da compilare hanno sempre lo stesso significato del kanban di acquisto, e le informazioni presenti sono le stesse.




 <b>euroventilatori</b>		<b>Produzione</b>	
<b>Codice</b>	RTVA0310623		
<b>Descrizione</b>	rondella testa ventil. 31X6,2X3		
<b>Cliente</b>	<b>Reparto Montaggio</b>	<b>Ubicazione Cliente</b>	<b>Scaffale Rondelle</b>
<b>Fornitore</b>	<b>Reparto Laser</b>	<b>Ubicazione Fornitore</b>	<b>Ripiano Contenitori Rondelle</b>
<b>Quantità</b>	180 NR		
<b>DATA DI CONSEGNA</b>		<b>ID KANBAN</b>	<b>JUH95RAF</b>

Fig.6.22 Cartellino kanban di produzione

- Codice: indica il codice da dimensionare, precedentemente inserito in KanbanBOX.
- Descrizione: descrizione dell'articolo in esame
- Cliente: il processo a valle che consuma e richiede il ripristino dell'articolo in esame; in questo caso il reparto montaggio.
- Fornitore: indica l'attore più a monte coinvolto nel legame che deve produrre ciò che viene consumato. In questo caso è il fornitore è il reparto laser.



- Ubicazione presso il cliente: indica l'ubicazione dove la cassetta a bocca di lupo deve essere posizionata una volta riempita con le rondelle di testa.
- Ubicazione presso il fornitore: ubicazione dove posizionare le cassette a bocca di lupo vuote in attesa di essere riempite.
- Quantità: numero di rondelle di testa da produrre per ripristinare il kanban.
- Data di consegna: data entro la quale è necessario ripristinare il kanban e farlo arrivare al reparto montaggio.
- ID Kanban: codice univoco identificativo di ogni cartellino.
- Disegno: poiché le rondelle devono rispettare determinate misure, per velocizzare la trasmissione delle caratteristiche tecniche al reparto laser, è stato inserito un disegno che mostra le diverse misure da rispettare per eseguire il taglio della rondella correttamente.

In Tab.6.7 è possibile visualizzare il foglio Excel con le informazioni dei legami kanban di produzione inseriti in KanbanBOX.

### 6.3.7 Attività pratica

Una volta definiti i codici da gestire, i contenitori, i consumi e dopo aver fatto i cartellini, si è proseguito con l'attività pratica di posizionamento delle rondelle nelle cassette a bocca di lupo nelle campate dedicate.

Successivamente, si sono etichettate le cassette e attaccato dietro ad ognuna i cartellini kanban.

In Fig.6.23 è possibile visualizzare la situazione attuale.



Fig.6.23 Bocca di lupo con etichette identificative



## **7. Conclusioni**

In questo capitolo finale verranno esposti i miglioramenti ottenuti dall'implementazione del kanban di acquisto, di movimentazione e di produzione nel reparto montaggio di Euroventilatori International Srl.

Infine, verranno esposti per ognuno di questi, i miglioramenti da implementare e alcune considerazioni personali sull'approccio utilizzato.

## 7.1 Risultati ottenuti

I primi capitoli dell'elaborato sono stati dedicati ai concetti teorici necessari per il lavoro di tesi svolto e alla presentazione dell'Azienda dove è stato eseguito il cantiere kaizen di miglioramento.

Un intero capitolo è dedicato all'utilizzo del software utilizzato per l'implementazione del kanban: KanbanBOX .

Infine, negli ultimi capitoli, sono stati esposti tutti gli step eseguiti e gli approcci scelti a fronte di decisioni non sempre facilmente risolvibili.

Al fine di mostrare i miglioramenti ottenuti dal lavoro svolto in questi mesi, si è deciso di mostrare per ogni tipologia di kanban i benefici ottenuti.

### 7.1.1 Kanban d'acquisto

Il kanban d'acquisto è stato implementato per ottimizzare il processo di riordino della viteria con il fornitore esterno.

Si tratta di una gestione di ripristino nuova sia per gli operatori nel reparto sia per il fornitore, ad entrambi, sono state dedicate delle ore di formazione mirata sulla nuova modalità e sull'uso di KanbanBOX.

L'evidente miglioramento ottenuto trova conferma dal confronto dei valori di alcuni indici prima e dopo l'implementazione.

In Tab.7.1, gli indici prima e dopo il kanban d'acquisto.

Tab.7.1 *Indici di performance del kanban d'acquisto*

<i>Kanban d'acquisto</i>	<i>Prima</i>	<i>Dopo</i>	<i>Miglioramento [%]</i>
<b>Spazio occupato [m<sup>2</sup>]</b>	54,23 m <sup>2</sup>	20,84 m <sup>2</sup>	- 61,57 %
<b>Indice di rotazione <sup>43</sup></b>	6,54	10,46 <sup>44</sup>	+ 59,93%
<b>Periodo di copertura [gg]</b>	55,8	34,9	- 37,5%
<b>Giacenza media [NR]</b>	310.642	194.325 <sup>45</sup>	- 53%
<b>Valore magazzino [€]</b>	74.063	46.024	- 38%

<sup>43</sup> Indice fornito dal responsabile acquisti; il dato non risulta essere preciso e presenta un margine di errore.

<sup>44</sup> È stata considerata come giacenza media i pezzi totali ottenuti dalla somma delle capacità dei contenitori definiti dal dimensionamento del kanban

<sup>45</sup> È stata considerata come giacenza media i pezzi totali ottenuti sommando le capacità dei contenitori definiti dal dimensionamento del kanban

<b>Affidabilità dei fornitori<sup>46</sup></b>	55,3 %	65,4%	+ 10,1%
<b>Contatti col fornitore [volte/mese]</b>	10	1 <sup>47</sup>	- 90%
<b>Numero di stock out<sup>48</sup>[volte/mese]</b>	4	1 <sup>49</sup>	- 75%
<b>Tempo dell'ordinare [min/week]</b>	40	5 <sup>50</sup>	- 87,5%

1. Spazio occupato: indica lo spazio occupato dal magazzino della viteria.
2. Indice di rotazione (IR): indice che indica il numero di volte che un determinato articolo si rinnova nel magazzino considerando la viteria.

$$IR = \frac{\text{consumo annuo}}{\text{giacenza media}}$$

3. Periodo di copertura (GC): indica il tempo che una scorta impiega per consumarsi. Immaginando di fermare la produzione, mi indica quanti giorni riesco a produrre senza avere mancanti. Questo indice permette di rendere meglio l'idea, a chi non se ne intende, delle scorte presenti a magazzino.

$$GC = \frac{\text{giacenza media}}{\text{consumo medio giornaliero}} = \frac{\text{numeri di giorni annui}}{IR}$$

4. Giacenza media: indica la giacenza media dei codici di viteria presenti nel reparto montaggio.

<sup>46</sup> Dato fornito dal responsabile acquisti.

<sup>47</sup> Valore dovuto alla non puntualità del fornitore nel mese di settembre 2020

<sup>48</sup> Dato fornito dal responsabile acquisti su base esperienziale

<sup>49</sup> Valore dovuto alla fase di assesto iniziale

<sup>50</sup> Valore dovuto alla fase di assesto iniziale

5. Valore del magazzino: indica il valore del magazzino, questo dato è stato ricavato moltiplicando la quantità di giacenza media di ogni codice per il prezzo unitario.
6. Affidabilità dei fornitori: definisce quanto un fornitore è in grado di consegnare gli ordini richiesti entro la data stabilita.

$$\text{Affidabilità} = \frac{N.\text{ordini consegnati in data stabilita}}{N.\text{ordini totali}} \times 100$$

7. Interferenze con il fornitore: indica il numero di volte che si ha avuto la necessità di confrontarsi con il fornitore tramite telefono o mail per definire gli ordini e le quantità; sono conteggiati anche gli interventi dovuti alle urgenze.
8. Rotture di stock out: numero di volte per cui nel reparto un codice non era disponibile.
9. Tempo di riordino: indica il tempo necessario al responsabile di reparto per determinare la viteria da ordinare e la relativa quantità.

I risultati ottenuti mostrano il forte impatto che la gestione kanban ha avuto, anche se implementato con una tipologia di materiale di basso valore e spesso trascurato nelle realtà aziendali.

- Attività di miglioramento futuro

Il quinto pilastro della filosofia Lean è il miglioramento continuo verso la perfezione. La gestione attuale del kanban di acquisto non è perfetta e ci sono ancora piccole attività da implementare per avere un miglioramento.

- Per ovviare il problema dei diversi scatoloni dove riporre i contenitori consumati, sono state commissionate due ceste al reparto laser verniciate una di colore rosso, per i kanban da dichiarare in stato rilasciato e una verniciata di colore verde per i kanban già dichiarati da posizionare vicino alla scaffalatura in modo da avere un impatto visivo maggiore.

- Far utilizzare al fornitore dei contenitori standard, cassette a bocca di lupo, procurati da Euroventilatori in cui consegnare la viteria in ripristino in modo da risparmiare tutte quelle movimentazioni in eccesso impiegate per cambiare il contenitore tra supermarket e postazione.
- Monitorare costantemente il consumo, grazie all'utilizzo della parte statistica fornita da KanbanBOX e dimensionare correttamente il numero di cartellini.
- Ridurre il lead time richiesto dal fornitore, cercando di ottenere spedizioni più piccole e più frequenti.

### **7.1.2 Kanban di movimentazione**

Dopo aver implementato il kanban di acquisto dei codici di viteria con il fornitore esterno, si è deciso di migliorare la modalità di ripristino delle cassetine a bocca di lupo, che si trovano nelle postazioni di montaggio nel reparto.

In particolare, si è deciso di non utilizzare KanbanBOX appieno come con il kanban di acquisto e mantenere una gestione manuale di ripristino.

I miglioramenti apportati con questa gestione sono semplici ma di grande impatto.

- 1- Pulizia e ordine nella postazione di lavoro: sono state etichettate le ubicazioni dei contenitori e designato uno spazio dedicato.
- 2- Identificazione dei codici necessari alle diverse postazioni: questo ha permesso di rivalutare i consumi delle viterie e fermare l'acquisto eccessivo.
- 3- Atteggiamento dell'operatore tranquillo e propenso al miglioramento.
- 4- Implementazione di un metodo: l'asservimento è ponderato, gli operatori sono formati definendo una struttura di ripristino solida.
- 5- Riduzione dei fermi di montaggio a causa della mancanza di viteria nella postazione di lavoro.
- 6- Riduzione del tempo dedicato al ripristino:

Tab.7.2 *Indice di performance del kanban di movimentazione*

TEMPO DESTINATO AL RIPRISTINO DEI CONTENITORI [min] <sup>51</sup>		
Prima kanban	Dopo kanban	Miglioramenti [%]
25	5	80%

In questo caso, i miglioramenti sono stati ottenuti implementando una gestione manuale in quanto non risulta conveniente usare KanbanBOX per le considerazioni fatte nel capitolo precedente.

Tuttavia, i miglioramenti sono buoni e di forte impatto poiché definiscono uno standard e un metodo in grado di rendere la procedura di ripristino chiara e immediata a chiunque.

### 7.1.3 Kanban di produzione

In ultimo si è deciso di proseguire con l'implementazione del kanban di produzione per delle rondelle di testa prodotte dal reparto laser.

Le modalità di ripristino per questi componenti prima della gestione double bin, è tipicamente *push* con tutti i relativi aspetti negativi.

Gli indici presi in considerazione sono i seguenti:

Tab.7.3 *Indici di performance del kanban di produzione*

<i>Kanban di produzione</i>	<i>Prima</i>	<i>Dopo</i>	<i>Miglioramento [%]</i>
<b>Spazio occupato [m<sup>2</sup>]</b>	9,68 m <sup>2</sup>	4,84 m <sup>2</sup>	- 50 %
<b>Indice di rotazione <sup>52</sup></b>	3,26	5,64 <sup>53</sup>	+ 73%
<b>Periodo di copertura [gg]</b>	112,10	64,67	- 42,31%
<b>Giacenza media [NR]</b>	6.924,3	3.995,3	- 42,3%
<b>Valore magazzino [€]<sup>54</sup></b>	3.210,8	1.869,10	- 41,78%
<b>Puntualità fornitore [%]</b>	30 % <sup>55</sup>	40,5 <sup>56</sup>	+ 30%

<sup>51</sup> I dati nell'elaborato sono forniti dalle interviste effettuate agli operatori di reparto.

<sup>52</sup> Il dato non risulta essere preciso e presenta un margine di errore.

<sup>53</sup> Dato ipotizzato una volta che il ripristino a kanban lavora a regime, considerato come giacenza media la somma dei pezzi presenti nei contenitori definiti dal dimensionamento del kanban.

<sup>54</sup> Il valore è stato ottenuto attraverso l'interpretazione del numero di scorte, in quanto contarle fisicamente non permette un valore preciso.

<sup>55</sup> Dato fornito dal responsabile del taglio laser.

<sup>56</sup> Poiché il funzionamento del kanban di produzione non è ancora a regime, si è ipotizzato un miglioramento del 30%, anche in base all'esperienza del team Sintesia Srl.



Il kanban di produzione non è ancora a regime, i miglioramenti pubblicati relativi alla puntualità del fornitore, quindi del taglio laser, sono stati ottenuti ipotizzando un miglioramento iniziale del 30%.

Questa percentuale è stata definita su base esperienziale del team di lavoro Sintesia Srl.

## **7.2 Attività future**

Il reparto montaggio è stato preso come reparto pilota per poter implementare la gestione a kanban lungo tutta la Supply Chain.

I risultati ottenuti hanno stimolato non solo il General Manager ma anche gli operatori stessi che, con sempre più volontà, rispettano le regole e si impegnano a far funzionare correttamente il kanban.

L'obiettivo di Euroventilatori è quello di gestire a KanbanBOX quanti più codici possibili per poter monitorare l'intera Supply Chain grazie all'utilizzo del software che è risultato essere semplice, intuitivo e ottimo dal punto di vista delle statistiche e della manutenzione.

## **7.3 Considerazioni finali**

*“Un'organizzazione adulta è quella in cui le persone hanno le conoscenze, le capacità, il desiderio e l'opportunità di avere successo a livello personale in un modo che porta al successo di tutta l'organizzazione.”*<sup>57</sup> (Steven Covey,1911).

I miglioramenti svolti fino ad adesso hanno portato in azienda grandi cambiamenti oltre che dal punto di vista organizzativo e gestionale, anche a livello culturale.

Inizialmente gli operatori erano restii e non favorevoli a modificare le proprie abitudini instaurate da anni; cambiare il proprio modo di lavorare fa paura e crea disagio.

Spesso l'operatore si sente giudicato e caricato di lavoro aggiuntivo ed inizia ad assumere un atteggiamento opposto al cambiamento.

---

<sup>57</sup> Steven Covey, 1991, *I sette pilastri del successo*, Bompiani

L'approccio lean non si ferma ai piani alti, non rimane a guardare e a dettare ordini; al contrario coinvolge e mette in pratica, scende nel *Gemba* e inizia da coloro a cui spesso vengono scaricate le cause di un processo non funzionale: l'operatore.

Il vero leader è colui che è in grado di influire positivamente sugli altri, di creare e far condividere al team di lavoro un obiettivo comune; di identificare i bisogni dei collaboratori, motivandoli e stimolandoli continuamente. Euroventilatori vanta un General Manager e responsabili di reparto che sono in grado di trasmettere passione e coinvolgere gli operatori, ascoltandoli e aiutandoli a risolvere qualsiasi problema.

L'ascolto, l'umiltà e il rispetto, portano vantaggi e punti di forza maggiori di qualsiasi investimento tecnico possibile in azienda.

Gli operatori in Euroventilatori sono proattivi, propongono idee che spesso sono alla base di azioni migliorative e funzionali; sono coloro che più conoscono il processo e hanno bagaglio di conoscenza fondamentale per un miglioramento continuo.

Il Lean Thinking non è solamente ricerca della perfezione tecnica, ma anche il raggiungimento di un legame di fiducia tra i collaboratori coinvolti in tutto il processo che fa sentire ognuno importante e rende la Supply Chain un po' più umana.

## Appendici

A) Tab.5.4: elenco codici viteria in acciaio AISI 304

Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
UDAEVA10	dadi autobloccanti testa esagonale M10 AISI 304	UBABV10016	viti tutto filetto testa esagonale M10X16 AISI304
UDAEVA12	dadi autobloccanti testa esagonale M12 AISI 304	UBABV10025	viti tutto filetto testa esagonale M10X25 AISI304
UDAEVA08	dadi autobloccanti testa esagonale M8 AISI 304	UBABV10030	viti tutto filetto testa esagonale M10X30 AISI304
UDABVA10	dadi M10 AISI304	UBABV10035	viti tutto filetto testa esagonale M10X35 AISI304
UDABVA12	dadi M12 AISI304	UBABV10045	viti tutto filetto testa esagonale M10X45 AISI304
UDABVA14	dadi M14 AISI304	UBABV10050	viti tutto filetto testa esagonale M10X50 AISI304
UDABVA16	dadi M16 AISI304	UBABV10080	viti tutto filetto testa esagonale M10X80 AISI304
UDABVA20	dadi M20 AISI304	UBABV12030	viti tutto filetto testa esagonale M12X30 AISI304
UDABVA22	dadi M22 AISI304	UBABV12035	viti tutto filetto testa esagonale M12X35 AISI304
UDABVA06	dadi M6 AISI304	UBABV12040	viti tutto filetto testa esagonale M12X40 AISI304
UDABVA08	dadi M8 AISI304	UBABV12050	viti tutto filetto testa esagonale M12X50 AISI304
UDBDV1030	rondelle fascia larga M10X30 AISI304	UBABV12060	viti tutto filetto testa esagonale M12X60 AISI304
UDBDV1236	rondelle fascia larga M12X36 AISI304	UBABV12080	viti tutto filetto testa esagonale M12X80 AISI304
UDBDV1442	rondelle fascia larga M14X42 AISI304	UBABV14035	viti tutto filetto testa esagonale M14X35 AISI304
UDBDV1642	rondelle fascia larga M16X42 AISI304	UBABV14040	viti tutto filetto testa esagonale M14X40 AISI304
UDBDV2143	rondelle fascia larga M20 AISI304	UBABV16100	viti tutto filetto testa esagonale M16X100 AISI304
UDBDV2347	rondelle fascia larga M22 AISI304	UBABV16030	viti tutto filetto testa esagonale M16X30 AISI304
UDBDV0618	rondelle fascia larga M6X18 AISI304	UBABV16040	viti tutto filetto testa esagonale M16X40 AISI304
UDBDV0824	rondelle fascia larga M8X24 AISI304	UBABV16055	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 AISI304
UDBN10	rondelle grower M10 AISI304	UBABV16070	viti tutto filetto testa esagonale M16X70 AISI304
UDBN12	rondelle grower M12 AISI304	UBABV20100	viti tutto filetto testa esagonale M20X100 AISI304
UDBN14	rondelle grower M14 AISI304	UBABV20050	viti tutto filetto testa esagonale M20X50 AISI304
UDBN16	rondelle grower M16 AISI304	UBABV20080	viti tutto filetto testa esagonale M20X80 AISI304
UDBN20	rondelle grower M20 AISI304	UBABV22090	viti tutto filetto testa esagonale M22X90 AISI304
UDBN06	rondelle grower M6 AISI304	UBABV05060	viti tutto filetto testa esagonale M5X60 AISI304
UDBN08	rondelle grower M8 AISI304	UBABV06010	viti tutto filetto testa esagonale M6X10 AISI304
UDBL010	rondelle piane M10 AISI304	UBABV06016	viti tutto filetto testa esagonale M6X16 AISI304
UDBL012	rondelle piane M12 AISI304	UBABV06020	viti tutto filetto testa esagonale M6X20 AISI304
UDBL014	rondelle piane M14 AISI304	UBABV06025	viti tutto filetto testa esagonale M6X25 AISI304
UDBL016	rondelle piane M16 AISI304	UBABV06030	viti tutto filetto testa esagonale M6X30 AISI304
UDBL020	rondelle piane M20 AISI304	UBABV06055	viti tutto filetto testa esagonale M6X55 AISI304
UDBL22	rondelle piane M22 AISI304	UBABV08016	viti tutto filetto testa esagonale M8X16 AISI304
UDBL06	rondelle piane M6 AISI304	UBABV08020	viti tutto filetto testa esagonale M8X20 AISI304
UDBL08	rondelle piane M8 AISI304	UBABV08025	viti tutto filetto testa esagonale M8X25 AISI304
UBAAV14060	viti filetto parziale testa esagonale M14X60 AISI304	UBABV08030	viti tutto filetto testa esagonale M8X30 AISI304
UBAAV14070	viti filetto parziale testa esagonale M14X70 AISI304	UBABV08035	viti tutto filetto testa esagonale M8X35 AISI304
UBCVL04030	viti svasata M4X30 AISI304	UBABV08045	viti tutto filetto testa esagonale M8X45 AISI304
UBCVL05025	viti svasata M5X25 AISI304	UBABV08050	viti tutto filetto testa esagonale M8X50 AISI304
		UBABV08070	viti tutto filetto testa esagonale M8X70 AISI304

Tab.5.5: elenco dei codici viteria in acciaio AISI 316

Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
UDAWA10	dadi autobloccanti testa esagonale M10 AISI 316	UBABW10025	viti tutto filetto testa esagonale M10X25 AISI316
UDAWA12	dadi autobloccanti testa esagonale M12 AISI 316	UBABW10035	viti tutto filetto testa esagonale M10X35 AISI316
UDAWA08	dadi autobloccanti testa esagonale M8 AISI 316	UBABW10045	viti tutto filetto testa esagonale M10X45 AISI316
UDABWA10	dadi M10 AISI316	UBABW10050	viti tutto filetto testa esagonale M10X50 AISI316
UDABWA12	dadi M12 AISI316	UBABW10080	viti tutto filetto testa esagonale M10X80 AISI316
UDABWA14	dadi M14 AISI316	UBABW12030	viti tutto filetto testa esagonale M12X30 AISI316
UDABWA16	dadi M16 AISI316	UBABW12035	viti tutto filetto testa esagonale M12X35 AISI316
UDABWA20	dadi M20 AISI316	UBABW12040	viti tutto filetto testa esagonale M12X40 AISI316
UDABWA22	dadi M22 AISI316	UBABW12050	viti tutto filetto testa esagonale M12X50 AISI316
UDABWA06	dadi M6 AISI316	UBABW12060	viti tutto filetto testa esagonale M12X60 AISI316
UDABWA08	dadi M8 AISI316	UBABW12080	viti tutto filetto testa esagonale M12X80 AISI316
UDBDW1030	rondelle fascia larga M10X30 AISI316	UBABW14035	viti tutto filetto testa esagonale M14X35 AISI316
UDBDW1236	rondelle fascia larga M12X36 AISI316	UBABW14040	viti tutto filetto testa esagonale M14X40 AISI316
UDBDW1442	rondelle fascia larga M14X42 AISI316	UBABW14060	viti tutto filetto testa esagonale M14X60 AISI316
UDBDW1642	rondelle fascia larga M16X42 AISI316	UBABW14070	viti tutto filetto testa esagonale M14X70 AISI316
UDBDW2143	rondelle fascia larga M21X43 AISI316	UBABW16120	viti tutto filetto testa esagonale M16X120 AISI316
UDBDW2347	rondelle fascia larga M23X47 AISI316	UBABW16040	viti tutto filetto testa esagonale M16X40 AISI316
UDBDW0618	rondelle fascia larga M6X18 AISI316	UBABW16055	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 AISI316
UDBDW0824	rondelle fascia larga M8X24 AISI316	UBABW16070	viti tutto filetto testa esagonale M16X70 AISI316
UDBO10	rondelle grower M10 AISI316	UBABW20100	viti tutto filetto testa esagonale M20X100 AISI316
UDBO12	rondelle grower M12 AISI316	UBABW20050	viti tutto filetto testa esagonale M20X50 AISI316
UDBO14	rondelle grower M14 AISI316	UBABW20080	viti tutto filetto testa esagonale M20X80 AISI316
UDBO16	rondelle grower M16 AISI316	UBABW22090	viti tutto filetto testa esagonale M22X90 AISI316
UDBO20	rondelle grower M20 AISI316	UBABW04030	viti tutto filetto testa esagonale M4X30 AISI316
UDBO22	rondelle grower M22 AISI316	UBABW05025	viti tutto filetto testa esagonale M5X25 AISI316
UDBO06	rondelle grower M6 AISI316	UBABW05060	viti tutto filetto testa esagonale M5X60 AISI316
UDBO08	rondelle grower M8 AISI316	UBABW06010	viti tutto filetto testa esagonale M6X10 AISI316
UDBM010	rondelle piane M10 AISI316	UBABW06016	viti tutto filetto testa esagonale M6X16 AISI316
UDBM012	rondelle piane M12 AISI316	UBABW06020	viti tutto filetto testa esagonale M6X20 AISI316
UDBM014	rondelle piane M14 AISI316	UBABW06025	viti tutto filetto testa esagonale M6X25 AISI316
UDBM016	rondelle piane M16 AISI316	UBABW06030	viti tutto filetto testa esagonale M6X30 AISI316
UDBM020	rondelle piane M20 AISI316	UBABW06055	viti tutto filetto testa esagonale M6X55 AISI316
UDBM022	rondelle piane M22 AISI316	UBABW08016	viti tutto filetto testa esagonale M8X16 AISI316
UDBM06	rondelle piane M6 AISI316	UBABW08025	viti tutto filetto testa esagonale M8X25 AISI316
UDBM08	rondelle piane M8 AISI316	UBABW08030	viti tutto filetto testa esagonale M8X30 AISI316
UBCWL04030	viti testa svasate M4X30 AISI316	UBABW08035	viti tutto filetto testa esagonale M8X35 AISI316
UBCWL05025	viti testa svasate M5X25 AISI316	UBABW08045	viti tutto filetto testa esagonale M8X45 AISI316
UBABW10016	viti tutto filetto testa esagonale M10X16 AISI316	UBABW08050	viti tutto filetto testa esagonale M8X50 AISI316
		UBABW08070	viti tutto filetto testa esagonale M8X70 AISI316

B) Dimostrazione per il calcolo ottimale dei pezzi nel contenitore

$$\#KB = \left\lceil \frac{Cmax(LT + LTS)}{X} \right\rceil + 1$$

Con X= numero di pezzi ottimale nel contenitore.

$$\#KB - 1 = \left\lceil \frac{Cmax(LT + LTS)}{X} \right\rceil$$

$$X = \left\lceil \frac{Cmax(LT + LTS)}{\#KB - 1} \right\rceil$$







Tab.6.7: minuteria acciaio AISI304

ID	Tipo	Codice	Descrizione	Transcodifica	Gestione	Fornitore	Cliente	LT	KB N°	QTA	Prezzo unitario	Valuta	Ubisaz, presso cliente	Kanban Card	Consumo massimo per giorno [pz]	Manager	Proprietario
1617275	Acquisto	UDABV10	dadi M10 AISI304	5558463	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	0,1969 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta		3	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617279	Acquisto	UDABV12	dadi M12 AISI304	5558914	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,2831 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617278	Acquisto	UDABV14	dadi M14 AISI304	5558896	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	1,1052 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta		3	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617280	Acquisto	UDABV16	dadi M16 AISI304	5558816	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	1,3496 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		25	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617277	Acquisto	UDABV20	dadi M20 AISI304	5558003	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	50	5,9792 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617274	Acquisto	UDABV22	dadi M22 AISI304	5558961	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	2,1384 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617273	Acquisto	UDABV06	dadi M6 AISI304	5558541	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,0289 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta		1	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617276	Acquisto	UDABV08	dadi M8 AISI304	5558079	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	500	0,0362 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta		10	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673401	Acquisto	UDBDV1030	rondelle fascie larga M10X30 AISI304	5558795	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1305 EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta		4	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673402	Acquisto	UDBDV1236	rondelle fascie larga M12X36 AISI304	5558991	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,2663 EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta		7	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673406	Acquisto	UDBDV1442	rondelle fascie larga M14X42 AISI304	5557993	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,4327 EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta		7	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673403	Acquisto	UDBDV1642	rondelle fascie larga M16X42 AISI304	5557603	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,6591 EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta		9	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673404	Acquisto	UDBDV2143	rondelle fascie larga M20 AISI304	5558173	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,725 EUR	Scaffale 2 / Piano 3	Usa e getta		9	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673405	Acquisto	UDBDV2347	rondelle fascie larga M22 AISI304	5558442	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,835 EUR	Scaffale 2 / Piano 3	Usa e getta		4	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673399	Acquisto	UDBDV0618	rondelle fascie larga M6X18 AISI304	5558246	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,0506 EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta		9	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673400	Acquisto	UDBDV0824	rondelle fascie larga M8X24 AISI304	5557861	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	500	0,02928 EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta		9	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617315	Acquisto	UDBN10	rondelle grower M10 AISI304	5557869	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	500	0,01536 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617314	Acquisto	UDBN12	rondelle grower M12 AISI304	5558068	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	500	0,0258 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		10	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617313	Acquisto	UDBN14	rondelle grower M14 AISI304	5558732	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1031 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta		1	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617312	Acquisto	UDBN16	rondelle grower M16 AISI304	5558160	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1427 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta		6	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617309	Acquisto	UDBN20	rondelle grower M20 AISI304	5558608	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,2451 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta		10	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617310	Acquisto	UDBN06	rondelle grower M6 AISI304	5557937	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,0161 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		7	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617311	Acquisto	UDBN08	rondelle grower M8 AISI304	5558576	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	1000	0,00512 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		6	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617359	Acquisto	UDBL010	rondelle piane M10 AISI304	5558979	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	500	0,01788 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta		6	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617357	Acquisto	UDBL012	rondelle piane M12 AISI304	5558469	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	4	200	0,0759 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617358	Acquisto	UDBL014	rondelle piane M14 AISI304	5558766	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	4	200	0,1208 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta		4	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617356	Acquisto	UDBL016	rondelle piane M16 AISI304	5558499	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	0,1438 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617353	Acquisto	UDBL020	rondelle piane M20 AISI304	5558075	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,2277 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1657937	Acquisto	UDBL22	rondelle piane M22 AISI304	5558473	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,2649 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta		4	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617354	Acquisto	UDBL06	rondelle piane M6 AISI304	5558021	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,0159 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta		2	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1617355	Acquisto	UDBL08	rondelle piane M8 AISI304	5558188	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	4	1000	0,0049 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta		5	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1673398	Acquisto	UBAAV14070	viti filetto parziale testa esagonale M14X60 AISI304	5557992	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	50	3,5628 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta		3	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1637866	Acquisto	UBCVL04030	viti filetto parziale testa esagonale M14X70 AISI304	5558957	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	8,0048 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta		5	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1637867	Acquisto	UBCVL05025	viti svasata MAX30 AISI304	5558970	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,064 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta		5	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1618140	Acquisto	UBABV10016	viti tutto filetto testa esagonale M10X16 AISI304	5558103	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,0576 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta		1	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
995042	Acquisto	UBABV10035	viti tutto filetto testa esagonale M10X25 AISI304	5557912	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,3925 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		4	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1618141	Acquisto	UBABV10030	viti tutto filetto testa esagonale M10X30 AISI304	5558866	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,4171 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		3	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1618139	Acquisto	UBABV10035	viti tutto filetto testa esagonale M10X35 AISI304	5557789	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,4694 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		2	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1618137	Acquisto	UBABV10045	viti tutto filetto testa esagonale M10X45 AISI304	5558061	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,5542 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		8	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1618138	Acquisto	UBABV10050	viti tutto filetto testa esagonale M10X50 AISI304	5558567	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,59 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		1	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1618136	Acquisto	UBABV10080	viti tutto filetto testa esagonale M10X80 AISI304	5558776	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	50	2,0924 EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta		7	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl
1618147	Acquisto	UBABV12030	viti tutto filetto testa esagonale M12X30 AISI304	5558518	kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,6192 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta		5	Ilaria	Euroventilatori internazionali Srl

1618146	Acquisto	UBABV12035	viti tutto filetto testa esagonale M12X35 AISI304	5558648	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,6708 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618177	Acquisto	UBABV12040	viti tutto filetto testa esagonale M12X40 AISI304	5558652	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,7168 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618145	Acquisto	UBABV12050	viti tutto filetto testa esagonale M12X50 AISI304	5558656	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	50	1,6416 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618144	Acquisto	UBABV12060	viti tutto filetto testa esagonale M12X60 AISI304	5558659	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	50	2,0308 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618143	Acquisto	UBABV12080	viti tutto filetto testa esagonale M12X80 AISI304	5558480	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	50	2,9736 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618149	Acquisto	UBABV14035	viti tutto filetto testa esagonale M14X35 AISI304	5558474	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	25	5,1376 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618150	Acquisto	UBABV14040	viti tutto filetto testa esagonale M14X40 AISI304	5558695	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	5,5016 EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618156	Acquisto	UBABV16100	viti tutto filetto testa esagonale M16X100 AISI304	5558607	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	50	1,601 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618262	Acquisto	UBABV16030	viti tutto filetto testa esagonale M16X30 AISI304	5558413	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	5,3048 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618263	Acquisto	UBABV16040	viti tutto filetto testa esagonale M16X40 AISI304	5558579	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	5,6 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618278	Acquisto	UBABV16055	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 AISI304	5557868	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	6,736 EUR	Scaffale 2 / Piano 1	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618280	Acquisto	UBABV16070	viti tutto filetto testa esagonale M16X70 AISI304	5558712	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	25	8,3976 EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1638218	Acquisto	UBABV20100	viti tutto filetto testa esagonale M20X100 AISI304	5558584	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	17,2876 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618289	Acquisto	UBABV20050	viti tutto filetto testa esagonale M20X50 AISI304	5558242	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	11,2488 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618294	Acquisto	UBABV20080	viti tutto filetto testa esagonale M20X80 AISI304	5558792	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	15,716 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1638234	Acquisto	UBABV22090	viti tutto filetto testa esagonale M22X90 AISI304	5558032	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	42,24 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1618261	Acquisto	UBABV05060	viti tutto filetto testa esagonale M5X60 AISI304	5558973	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1361 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617986	Acquisto	UBABV06010	viti tutto filetto testa esagonale M6X10 AISI304	5558195	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	0,02 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617985	Acquisto	UBABV06016	viti tutto filetto testa esagonale M6X16 AISI304	5558183	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	0,0473 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617984	Acquisto	UBABV06020	viti tutto filetto testa esagonale M6X20 AISI304	5557824	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	0,0522 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617983	Acquisto	UBABV06025	viti tutto filetto testa esagonale M6X25 AISI304	5558585	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	0,06 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617982	Acquisto	UBABV06030	viti tutto filetto testa esagonale M6X30 AISI304	5558071	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,0695 EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617981	Acquisto	UBABV06055	viti tutto filetto testa esagonale M6X55 AISI304	5558520	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1457 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617992	Acquisto	UBABV08016	viti tutto filetto testa esagonale M8X16 AISI304	5558021	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	0,092 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
995040	Acquisto	UBABV08020	viti tutto filetto testa esagonale M8X20 AISI304	5558161	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,0997 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
995081	Acquisto	UBABV08025	viti tutto filetto testa esagonale M8X25 AISI304	5558332	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,2214 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617991	Acquisto	UBABV08030	viti tutto filetto testa esagonale M8X30 AISI304	5558672	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	100	0,2496 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617990	Acquisto	UBABV08035	viti tutto filetto testa esagonale M8X35 AISI304	5558256	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1375 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617989	Acquisto	UBABV08045	viti tutto filetto testa esagonale M8X45 AISI304	5558133	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1669 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617988	Acquisto	UBABV08050	viti tutto filetto testa esagonale M8X50 AISI304	5558768	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,1866 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl
1617987	Acquisto	UBABV08070	viti tutto filetto testa esagonale M8X70 AISI304	5558087	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,583 EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	Euroventilatori Internazionali Srl



1. - Tab.6.8: minuteria acciaio AISI 316

ID	Tipo	Codice	Descrizione	Transcodifica	Gestione	Fornitore	Cliente	LT	KB N°	QTA	Prezzo unitario	Valuta	Ubicaz. presso cliente	Kanban Card	Consumo massimo per giorno [pz]	Manager	Proprietario
1637302	Acquisto	UDABWA10	dadi M10 AISI316	5558060	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	100	0,438058272	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	5	11aria	Euroventilatori International Srl
1637303	Acquisto	UDABWA12	dadi M12 AISI316	5558465	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	200	0,19911776	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	3	11aria	Euroventilatori International Srl
1637304	Acquisto	UDABWA14	dadi M14 AISI316	5558068	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,181016	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	7	11aria	Euroventilatori International Srl
1637305	Acquisto	UDABWA16	dadi M16 AISI316	5558319	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,164468	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	8	11aria	Euroventilatori International Srl
1637306	Acquisto	UDABWA20	dadi M20 AISI316	5558298	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	50	0,5964	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1637308	Acquisto	UDABWA22	dadi M22 AISI316	5558221	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	50	0,544	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	9	11aria	Euroventilatori International Srl
1637345	Acquisto	UDABWA08	dadi M8 AISI316	5558277	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,285025526	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	1	11aria	Euroventilatori International Srl
1637301	Acquisto	UDABWA08	dadi M8 AISI316	5558602	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	500	0,09637918	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	1	11aria	Euroventilatori International Srl
1637948	Acquisto	UDBDW1030	rondele fascia larga M10X30 AISI316	5558766	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,05355	EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta	3	11aria	Euroventilatori International Srl
1637949	Acquisto	UDBDW1236	rondele fascia larga M12X36 AISI316	5558528	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,05355	EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta	10	11aria	Euroventilatori International Srl
1637407	Acquisto	UDBDW1442	rondele fascia larga M14X42 AISI316	5558464	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,05355	EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta	5	11aria	Euroventilatori International Srl
1637950	Acquisto	UDBDW1642	rondele fascia larga M16X42 AISI316	5558465	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,612	EUR	Scaffale 2 / Piano 3	Usa e getta	2	11aria	Euroventilatori International Srl
1637951	Acquisto	UDBDW2143	rondele fascia larga M21X43 AISI316	5558798	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,0854	EUR	Scaffale 2 / Piano 3	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1637952	Acquisto	UDBDW2347	rondele fascia larga M23X47 AISI316	5558245	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	1,168	EUR	Scaffale 2 / Piano 3	Usa e getta	2	11aria	Euroventilatori International Srl
1637946	Acquisto	UDBDW0618	rondele fascia larga M6X18 AISI316	5558240	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,02275	EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta	6	11aria	Euroventilatori International Srl
1637947	Acquisto	UDBDW0824	rondele fascia larga M8X24 AISI316	5558676	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,0413	EUR	Scaffale 2 / Piano 4	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1637314	Acquisto	UDBO10	rondele grower M10 AISI316	5558342	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	1000	0,07698504	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	3	11aria	Euroventilatori International Srl
1637315	Acquisto	UDBO12	rondele grower M12 AISI316	5558887	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,42341772	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	3	11aria	Euroventilatori International Srl
1637316	Acquisto	UDBO14	rondele grower M14 AISI316	5557987	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,462759492	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	9	11aria	Euroventilatori International Srl
1637317	Acquisto	UDBO16	rondele grower M16 AISI316	5558403	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,512335441	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	5	11aria	Euroventilatori International Srl
1637954	Acquisto	UDBO20	rondele grower M20 AISI316	5557816	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,635698985	EUR	Scaffale 2 / Piano 2	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1637340	Acquisto	UDBO22	rondele grower M22 AISI316	5558842	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,619925884	EUR	Scaffale 2 / Piano 2	Usa e getta	9	11aria	Euroventilatori International Srl
1637963	Acquisto	UDBO06	rondele grower M6 AISI316	5558255	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	1000	0,31812	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	5	11aria	Euroventilatori International Srl
1637313	Acquisto	UDBO08	rondele grower M8 AISI316	5558820	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	1000	0,069864	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	9	11aria	Euroventilatori International Srl
1637307	Acquisto	UDBM010	rondele piane M10 AISI316	5558230	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	200	0,094443445	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	1	11aria	Euroventilatori International Srl
1637308	Acquisto	UDBM012	rondele piane M12 AISI316	5558303	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,088935	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	5	11aria	Euroventilatori International Srl
1637309	Acquisto	UDBM014	rondele piane M14 AISI316	5558397	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,02816	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	8	11aria	Euroventilatori International Srl
1637310	Acquisto	UDBM016	rondele piane M16 AISI316	5558425	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,1419	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	9	11aria	Euroventilatori International Srl
1637956	Acquisto	UDBM020	rondele piane M20 AISI316	5557808	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,078045	EUR	Scaffale 2 / Piano 1	Usa e getta	2	11aria	Euroventilatori International Srl
1637957	Acquisto	UDBM022	rondele piane M22 AISI316	5558203	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,0858495	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	2	11aria	Euroventilatori International Srl
1637311	Acquisto	UDBM06	rondele piane M6 AISI316	5558418	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	200	0,094443445	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1637312	Acquisto	UDBM08	rondele piane M8 AISI316	5558683	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	3	200	0,08085	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1673411	Acquisto	UBCNL04030	viti testa svasate M4X30 AISI316	5558972	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	500	0,08075	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	2	11aria	Euroventilatori International Srl
1673412	Acquisto	UBCNL05025	viti testa svasate M5X25 AISI316	5558357	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	500	0,085	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1637243	Acquisto	UBABW10016	viti tutto filetto testa esagonale M10X16 AISI316	5557943	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,5904461281	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	5	11aria	Euroventilatori International Srl
1637258	Acquisto	UBABW10025	viti tutto filetto testa esagonale M10X25 AISI316	5558084	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,71445815	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	1	11aria	Euroventilatori International Srl
1637244	Acquisto	UBABW10035	viti tutto filetto testa esagonale M10X35 AISI316	5558710	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,864494362	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	10	11aria	Euroventilatori International Srl
1637245	Acquisto	UBABW10045	viti tutto filetto testa esagonale M10X45 AISI316	5558988	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,950943798	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	10	11aria	Euroventilatori International Srl
1637241	Acquisto	UBABW10050	viti tutto filetto testa esagonale M10X50 AISI316	5557785	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	25	2,6896	EUR	Scaffale 1 / Piano 3	Usa e getta	1	11aria	Euroventilatori International Srl
1637246	Acquisto	UBABW10080	viti tutto filetto testa esagonale M10X80 AISI316	5558307	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,73964	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	8	11aria	Euroventilatori International Srl
1637247	Acquisto	UBABW12030	viti tutto filetto testa esagonale M12X30 AISI316	5557989	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,813604	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	2	11aria	Euroventilatori International Srl
1637248	Acquisto	UBABW12035	viti tutto filetto testa esagonale M12X35 AISI316	5557843	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,8949644	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	3	11aria	Euroventilatori International Srl
1637259	Acquisto	UBABW12040	viti tutto filetto testa esagonale M12X40 AISI316	5558968	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,96446084	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	9	11aria	Euroventilatori International Srl
1637249	Acquisto	UBABW12050	viti tutto filetto testa esagonale M12X50 AISI316	5557851	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	50	2,165813848	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	2	11aria	Euroventilatori International Srl
1637242	Acquisto	UBABW12060	viti tutto filetto testa esagonale M12X60 AISI316	5558951	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	1,191197616	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	7	11aria	Euroventilatori International Srl
1637250	Acquisto	UBABW12080	viti tutto filetto testa esagonale M12X80 AISI316	5558126	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	3,10317378	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	6	11aria	Euroventilatori International Srl
1637251	Acquisto	UBABW14035	viti tutto filetto testa esagonale M14X35 AISI316	5558691	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	1,441349116	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	7	11aria	Euroventilatori International Srl
1637252	Acquisto	UBABW14040	viti tutto filetto testa esagonale M14X40 AISI316	5558911	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	1,585484027	EUR	Scaffale 1 / Piano 2	Usa e getta	1	11aria	Euroventilatori International Srl
1661280	Acquisto	UBABW14060	viti tutto filetto testa esagonale M14X60 AISI316	5558604	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	25	1,8547	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	10	11aria	Euroventilatori International Srl
1661281	Acquisto	UBABW14070	viti tutto filetto testa esagonale M14X70 AISI316	5558290	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	25	2,08335	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	3	11aria	Euroventilatori International Srl
1695358	Acquisto	UBABW16120	viti tutto filetto testa esagonale M16X120 AISI316	5557835	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	50	0,36955875	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	4	11aria	Euroventilatori International Srl
1637254	Acquisto	UBABW16040	viti tutto filetto testa esagonale M16X40 AISI316	5558080	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,630213375	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	8	11aria	Euroventilatori International Srl
1637255	Acquisto	UBABW16055	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 AISI316	5557976	Kanban	Fornitore	Reparo Montaggio	5	2	100	0,693224713	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	7	11aria	Euroventilatori International Srl

1637255	Acquisto	UBABW16055	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 AISI316	5557976	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,693234713	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	7	llaria	Euroventilatori International Srl
1661282	Acquisto	UBABW16070	viti tutto filetto testa esagonale M16X70 AISI316	5558978	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	2,6877	EUR	Scaffale 1 / Piano 1	Usa e getta	4	llaria	Euroventilatori International Srl
1673413	Acquisto	UBABW20100	viti tutto filetto testa esagonale M20X100 AISI316	5558325	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	8,67	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	10	llaria	Euroventilatori International Srl
1637256	Acquisto	UBABW20050	viti tutto filetto testa esagonale M20X50 AISI316	5558112	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,81302925	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	6	llaria	Euroventilatori International Srl
1661283	Acquisto	UBABW20080	viti tutto filetto testa esagonale M20X80 AISI316	5558789	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	4,947	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	6	llaria	Euroventilatori International Srl
1661285	Acquisto	UBABW22090	viti tutto filetto testa esagonale M22X90 AISI316	5558812	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	25	8,007	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	1	llaria	Euroventilatori International Srl
1661508	Acquisto	UBABW04030	viti tutto filetto testa esagonale M4X30 AISI316	5558708	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	1	500	0,03	EUR	Scaffale 2 / Piano 1	Usa e getta	6	llaria	Euroventilatori International Srl
1661471	Acquisto	UBABW05025	viti tutto filetto testa esagonale M5X25 AISI316	5558758	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	1	500	0,042	EUR	Scaffale 2 / Piano 1	Usa e getta	5	llaria	Euroventilatori International Srl
1701252	Acquisto	UBABW05060	viti tutto filetto testa esagonale M5X60 AISI316	5558867	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	250	1,116	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	10	llaria	Euroventilatori International Srl
1629891	Acquisto	UBABW06010	viti tutto filetto testa esagonale M6X10 AISI316	5558163	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	1,5345	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	3	llaria	Euroventilatori International Srl
1629893	Acquisto	UBABW06016	viti tutto filetto testa esagonale M6X16 AISI316	5558495	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	2,375	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	9	llaria	Euroventilatori International Srl
1629894	Acquisto	UBABW06020	viti tutto filetto testa esagonale M6X20 AISI316	5558792	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	2,57125	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	4	llaria	Euroventilatori International Srl
1629895	Acquisto	UBABW06030	viti tutto filetto testa esagonale M6X30 AISI316	5558490	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	2,828375	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	10	llaria	Euroventilatori International Srl
1629892	Acquisto	UBABW06035	viti tutto filetto testa esagonale M6X35 AISI316	5558587	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	3,112125	EUR	Scaffale 1 / Piano 5	Usa e getta	7	llaria	Euroventilatori International Srl
1629896	Acquisto	UBABW06055	viti tutto filetto testa esagonale M6X55 AISI316	5558559	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	500	1,3689335	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	8	llaria	Euroventilatori International Srl
1629903	Acquisto	UBABW08016	viti tutto filetto testa esagonale M8X16 AISI316	5558135	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	3	200	3,784567125	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	5	llaria	Euroventilatori International Srl
1629901	Acquisto	UBABW08025	viti tutto filetto testa esagonale M8X25 AISI316	5558570	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,16665	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	7	llaria	Euroventilatori International Srl
1629904	Acquisto	UBABW08030	viti tutto filetto testa esagonale M8X30 AISI316	5558688	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,183315	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	10	llaria	Euroventilatori International Srl
1629897	Acquisto	UBABW08035	viti tutto filetto testa esagonale M8X35 AISI316	5558922	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	100	0,403293	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	6	llaria	Euroventilatori International Srl
1629898	Acquisto	UBABW08045	viti tutto filetto testa esagonale M8X45 AISI316	5558769	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,22181115	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	3	llaria	Euroventilatori International Srl
1629899	Acquisto	UBABW08050	viti tutto filetto testa esagonale M8X50 AISI316	5558170	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,243992265	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	1	llaria	Euroventilatori International Srl
1629900	Acquisto	UBABW08070	viti tutto filetto testa esagonale M8X70 AISI316	5558117	Kanban	Fornitore	Reparto Montaggio	5	2	200	0,268391492	EUR	Scaffale 1 / Piano 4	Usa e getta	8	llaria	Euroventilatori International Srl

D) Foglio Excel con i dati utilizzati per il dimensionamento kanban di movimentazione

- Tab.6.3: elenco dei codici presenti nella Postazione di Montaggio 4.

Codice	Descrizione	Codice	Descrizione
UBAAH14060Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X60 zincate	UBCAL04016Z	viti testa svasate M4X16 zincate
UBAAH14070Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X70 zincate	UBCAL05010Z	viti svasata M5X10 zincate
UBAAH16070Z	viti filetto parziale testa esagonale M16X70 zincate	UBCAL05016Z	viti testa svasate M5X16 zincate
UBAAH20080Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X80 zincate	UBCAL06012Z	viti testa svasata M6X12 zincate
UBAAH20100Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X100 zincate	UBCAL06012Z	viti testa svasata M6X12 zincate
UBAAH20120Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X120 zincate	UBCAL06016Z	viti testa svasata M6X16 zincate
UBAAH22090Z	viti filetto parziale testa esagonale M22X90 zincate	UBCAL06020Z	viti testa svasata M6X20 zincate
UBAAH22100Z	viti filetto parziale testa esagonale M22X100 zincate	UBCAL06025Z	viti testa svasata M6X25 zincate
UBAAH22120Z	viti filetto parziale testa esagonale M22X120 zincate	UDABTA06Z	dadi M6 zincati
UBABH06016Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X16 zincate	UDABTA08Z	dadi M8 zincati
UBABH06020Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X20 zincate	UDABTA10Z	dadi M10 zincati
UBABH06025Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X25 zincate	UDABTA12Z	dadi M12 zincati
UBABH06030Z	viti tutto filetto testa esagonale M6X30 zincate	UDABTA14Z	dadi M14 zincati
UBABH08016Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X16 zincate	UDABTA16Z	dadi M16 zincati
UBABH08020Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X20 zincate	UDABTA18Z	dadi M18 zincati
UBABH08025Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X25 zincate	UDABTA20Z	dadi M20 zincati
UBABH08030Z	viti tutto filetto testa esagonale M8X30 zincate	UDABTA22Z	dadi M22 zincati
UBABH10016Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X16 zincate	UDBA012Z	rondelle piane M12 zincate
UBABH10020Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X20 zincate	UDBA014Z	rondelle piane M14 zincate
UBABH10025Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X25 zincate	UDBA06Z	rondelle piane M6 zincate
UBABH10030Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X30 zincate	UDBA08Z	rondelle piane M8 zincate
UBABH10035Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X35 zincate	UDBA10Z	rondelle piane M10 zincate
UBABH10045Z	viti tutto filetto testa esagonale M10X45 zincate	UDBA16Z	rondelle piane M16 zincate
UBABH12020Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X20 zincate	UDBA18Z	rondelle piane M18 zincate
UBABH12030Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X30 zincate	UDBA20Z	rondelle piane M20 zincate
UBABH12035Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X35 zincate	UDBA22Z	rondelle piane M22 zincate
UBABH12040Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X40 zincate	UDBD0618Z	rondelle fascia larga M6X18 zincate
UBABH12050Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X50 zincate	UDBD1130Z	rondelle fascia larga M11X30 zincate
UBABH12060Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X60 zincate	UDBD1236Z	rondelle fascia larga M12X36 zincate
UBABH12120Z	viti tutto filetto testa esagonale M12X120 zincate	UDBD1442Z	rondelle fascia larga M14X42 zincate
UBABH14035Z	viti tutto filetto testa esagonale M14X35 zincate	UDBD21043Z	rondelle fascia larga M21X43 zincate
UBABH14040Z	viti tutto filetto testa esagonale M14X40 zincate	UDBD23047Z	rondelle fascia larga M23X47 zincate
UBABH16030Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X30 zincate	UDBF06Z	rondelle grower M6 zincate
UBABH16040Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X40 zincate	UDBF08Z	rondelle grower M8 zincate
UBABH16055Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X55 zincate	UDBF10Z	rondelle grower M10 zincate
UBABH16100Z	viti tutto filetto testa esagonale M16X100 zincate	UDBF12Z	rondelle grower M12 zincate
UBABH18040Z	viti tutto filetto testa esagonale M18X40 zincate	UDBF14Z	rondelle grower M14 zincate
UBABH20050Z	viti tutto filetto testa esagonale M20X50 zincate	UDBF16Z	rondelle grower M16 zincate
UBABH20060Z	viti tutto filetto testa esagonale M20X60 zincate	UDBF18Z	rondelle grower M18 zincate
UBABH22060Z	viti tutto filetto testa esagonale M22X60 zincate	UDBF20Z	rondelle grower M20 zincate
UBCAL04010Z	viti testa svasata M4X10 zincate	UDBF22Z	rondelle grower M22 zincate



- Tab.6.4: elenco delle informazioni per l'implementazione kanban di movimentazione.

ID	Tipo	Codice	Descrizione	Gestione	Fornitore	Cliente	LT	KB N°	QTA	Ubicaz. presso cliente	Kanban Card	Consumo massimo per giorno	Manager	Proprietario
1681264	Movimentazione	UDABTA10Z	dadi M10 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	568 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681265	Movimentazione	UDABTA12Z	dadi M12 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	200 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	141 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681266	Movimentazione	UDABTA14Z	dadi M14 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	200 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	19 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681267	Movimentazione	UDABTA16Z	dadi M16 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	150 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	23 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681268	Movimentazione	UDABTA20Z	dadi M20 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	100 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	17 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681616	Movimentazione	UDABTA04Z	dadi M4 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681615	Movimentazione	UDABTA05Z	dadi M5 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681269	Movimentazione	UDABTA06Z	dadi M6 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	6 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681270	Movimentazione	UDABTA08Z	dadi M8 zincati	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1546 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680731	Movimentazione	UDBD1130Z	rondelle fascia larga M11X30 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	400 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	205 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680732	Movimentazione	UDBD1236Z	rondelle fascia larga M12X36 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	300 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	64 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680734	Movimentazione	UDBD1442Z	rondelle fascia larga M14X42 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	200 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	8 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680735	Movimentazione	UDBD1848Z	rondelle fascia larga M18X48 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	100 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	2 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680737	Movimentazione	UDBD21043Z	rondelle fascia larga M21X43 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	250 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	2 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680736	Movimentazione	UDBD0618Z	rondelle fascia larga M6X18 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	2000 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680746	Movimentazione	UDBF110Z	rondelle grower M10 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	500 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680747	Movimentazione	UDBF12Z	rondelle grower M12 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	1000 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	141 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680748	Movimentazione	UDBF14Z	rondelle grower M14 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	400 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	13 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680749	Movimentazione	UDBF16Z	rondelle grower M16 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	100 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	35 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680750	Movimentazione	UDBF20Z	rondelle grower M20 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	100 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	138 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680751	Movimentazione	UDBF06Z	rondelle grower M6 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	1000 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	44 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680745	Movimentazione	UDBF08Z	rondelle grower M8 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	1000 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1228 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680739	Movimentazione	UDBA10Z	rondelle plane M10 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	1500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	569 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680740	Movimentazione	UDBA012Z	rondelle plane M12 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	128 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680741	Movimentazione	UDBA014Z	rondelle plane M14 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	250 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	14 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680742	Movimentazione	UDBA16Z	rondelle plane M16 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	250 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	14 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680743	Movimentazione	UDBA20Z	rondelle plane M20 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	250 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	11 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680744	Movimentazione	UDBA06Z	rondelle plane M6 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	2000 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	2 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1680738	Movimentazione	UDBA08Z	rondelle plane M8 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	1000 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1319 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681271	Movimentazione	UBAAH14060Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X60 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	50 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	5 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681272	Movimentazione	UBAAH14070Z	viti filetto parziale testa esagonale M14X70 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	25 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	8 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681619	Movimentazione	UBAAH16070Z	viti filetto parziale testa esagonale M16X70 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	25 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	5 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681620	Movimentazione	UBAAH200100Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X100 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	20 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	5 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681618	Movimentazione	UBAAH20080Z	viti filetto parziale testa esagonale M20X80 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	25 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	7 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681614	Movimentazione	UBCAL04010Z	viti testa svasata M4X10 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	1000 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681273	Movimentazione	UBCAL05025Z	viti testa svasata M5X25 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	22 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681274	Movimentazione	UBCAL06012Z	viti testa svasata M6X12 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	66 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681275	Movimentazione	UBCAL06016Z	viti testa svasata M6X16 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	2 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1681613	Movimentazione	UBCAL04016Z	viti testa svasate M4X16 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1 Ilaria	Euroventilatori International Srl	
1683849	Movimentazione	UBCAL04030Z	viti testa svasate M4X30 zincate	Kanban	Reparo Montaggio	Postazione Montaggio 1	1	2	500 Carrello 1	Riutilizzabili	Riutilizzabili	1 Ilaria	Euroventilatori International Srl	



Tab.6.7: elenco dei legami kanban di produzione inseriti in KanbanBOX

ID	Tipo	Codice	Descrizione	Gestione	Fornitore	Cliente	LT	KB N°	QTA	Prezzo	Valuta	Ubicaz. presso cliente	Kanban Card	massimo	Manager	Proprietario
1821402	Produzione	RTVA0310623	rondella testa 31x6,2x3 - A	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	300	0,63 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	14	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821403	Produzione	RTVA031062301	rondella testa 31x6,2x3 - A AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,4241 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821404	Produzione	RTVA031062302	rondella testa 31x6,2x3 - A AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,99 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821405	Produzione	RTVB03090854	rondella testa 39x8,5x4 - B	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	200	0,79 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	10	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821406	Produzione	RTVB0309085401	rondella testa 39x8,5x4 - B AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,438059 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821407	Produzione	RTVB0309085402	rondella testa 39x8,5x4 - B AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,92 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821412	Produzione	RTVC048105401	rondella testa 48x10,5x4 - C	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,199118 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	2	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821413	Produzione	RTVC048105402	rondella testa 48x10,5x4 - C AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	200	0,96 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	10	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821414	Produzione	RTVC048105403	rondella testa 48x10,5x4 - C AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,36 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821415	Produzione	RTVD0591254	rondella testa 59x12,5x4 - D	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	250	0,64 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	12	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821409	Produzione	RTVD059125401	rondella testa 59x12,5x4 - D AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,39 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821410	Produzione	RTVD059125402	rondella testa 59x12,5x4 - D AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,59 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821411	Produzione	RTVE0591655	rondella testa 59x16,5x5 - E	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	100	0,35 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	5	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821389	Produzione	RTVE059165501	rondella testa 59x16,5x5 - E AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,35 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	1	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821390	Produzione	RTVE059165502	rondella testa 59x16,5x5 - E AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,43 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	1	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821416	Produzione	RTVF0751255	rondella testa 75x12,5x5 - F	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	100	0,3304 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	5	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821390	Produzione	RTVF075125501	rondella testa 75x12,5x5 - F AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,84 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	1	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821391	Produzione	RTVF075125502	rondella testa 75x12,5x5 - F AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,36 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	1	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821417	Produzione	RTVG0751655	rondella testa 75x16,5x5 - G	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	150	0,265026 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	7	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821418	Produzione	RTVG075165501	rondella testa 75x16,5x5 - G AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,39 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821392	Produzione	RTVG075165502	rondella testa 75x16,5x5 - G AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,29 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821422	Produzione	RTVH0752055	rondella testa 75x20,5x5 - H	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,68 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	2	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821397	Produzione	RTVH075205501	rondella testa 75x20,5x5 - H AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,39 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821398	Produzione	RTVH075205502	rondella testa 75x20,5x5 - H AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	100	0,84 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821423	Produzione	RTVI0851656	rondella testa 85x16,5x6 - I	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	100	0,63 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	5	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821399	Produzione	RTVI085165601	rondella testa 85x16,5x6 - I AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,18 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821400	Produzione	RTVI085165602	rondella testa 85x16,5x6 - I AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,28 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821421	Produzione	RTVM0902056	rondella testa 90x20,5x6 - M	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	100	0,74 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	5	Ilaria	Euroventilatori International Srl
1821395	Produzione	RTVM090205601	rondella testa 90x20,5x6 - M AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,29 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821396	Produzione	RTVM090205602	rondella testa 90x20,5x6 - M AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,52 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821419	Produzione	RTVJ0951655	rondella testa 95x16,5x5 - J	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,36 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821393	Produzione	RTVJ095165501	rondella testa 95x16,5x5 - J AISI 304	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,39 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821394	Produzione	RTVJ095165502	rondella testa 95x16,5x5 - J AISI 316	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	25	0,37 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta			Euroventilatori International Srl
1821420	Produzione	RTVL1301856	rondella testa 130x18,5x6 - L	Kanban	Reparto Laser	Reparto Montaggio	5	2	50	0,2663 EUR		Scaffale Rondelle Testa	Usa e getta	2	Ilaria	Euroventilatori International Srl

# Bibliografia

Graziadei G., 2010, *Lean Manufacturing*, Hoepli.

Harris R. & Rother M., 2010, *Creating Continuous Flow*, Lean Enterprises Inst Inc.

Ohno Taiichi, 1978, *Lo spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi.

Panizzolo R., anno accademico 2019/2020, *Dispense del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università di Padova.

Sloan Alfred P., 1964, *My years with General Motors*, eNet Press.

Smalley A., 2004, *Creating Level Pull*, Lean Enterprises Inst. Inc.

Taylor Frederick, 1911, *The Principles of Scientific Management*, Harper and Brothers Publishers.

Womack J.P. & Jones D., 2003, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Simon & Schuster Inc., U.S.A.

Womack J.P., Jones D. & Roos D., 1991, *The machine that changed the world*, Harper Perennial.





# Sitografia

<https://www.scuolafilosofica.com>

<https://www.psicologiadellavoro.org/la-piramide-dei-bisogni-di-maslow/>

[http://www.impresaoggi.com/it2/1447-alfred\\_sloan\\_e\\_la\\_general\\_motors/](http://www.impresaoggi.com/it2/1447-alfred_sloan_e_la_general_motors/)

<https://www.ilsole24ore.com/art/general-motors-AEaCRoSF>

<http://www.kanban.it/it/supermarket/>

[https://www.informazione-aziende.it/Azienda\\_EUROVENTILATORI-](https://www.informazione-aziende.it/Azienda_EUROVENTILATORI-)

[INTERNATIONAL-SRL](#)

<https://www.intertek.it/atmosfere-potenzialmente-esplosive/certificazione-atex/>

<https://www.rina.org/it/atex-directive>

[https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/all.to\\_24\\_Direttiva\\_2009\\_125\\_CE\\_energy\\_related\\_products\\_ERP.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/all.to_24_Direttiva_2009_125_CE_energy_related_products_ERP.pdf)

<http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000049-alta-pressione-ap-apf/>

<http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000016-media-pressione-eu/>

<http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000034-bassa-pressione-bpc/>

<http://www.euroventilatori-int.com/it/ventilatori-industriali/000038-bassa-p-assiali-evf/>

<https://www.kanban.it/it/>



## **Ringraziamenti**

A conclusione di questo percorso, vorrei ringraziare tutte le persone che mi sono state vicino e che mi hanno supportato nel raggiungimento di questo traguardo importante della mia vita.

Grazie mamma, presenza costante e fondamentale nella mia vita, credi in me più di qualsiasi altra persona e mi sproni a essere la versione migliore di me. Non ci sono parole per descrivere la forza che mi dai, non posso esserti più grata.

Andrea, mio piccolo grande uomo, così curioso e intelligente, nonostante i tuoi 15 anni mi insegni ogni giorno qualcosa di nuovo, mi arricchisci la vita con la tua sapienza. Grazie perché con poche parole riesci a farmi capire quello che è giusto e quello che è sbagliato.

Grazie papà per avermi insegnato che, anche se non sempre le cose vanno come previsto, bisogna credere in quello che si fa e raggiungere gli obiettivi fissati con dedizione e sacrificio.

Un ringraziamento profondo alle mie nonne che con il loro amore e con la loro forza sono modelli per me.

Un pensiero speciale alle mie amiche più strette, che mi hanno sempre ascoltata, capita e supportata anche nei momenti più difficili, porto sempre nel cuore le risate e le emozioni vissute insieme; so di poter sempre contare su di voi.

Grazie Pola per avermi sempre incoraggiata a non mollare e a guardare avanti a testa alta; sei la mia migliore compagna di viaggio.

Grazie alle mie colleghe di università, che mi hanno alleggerito le giornate di studio con risate e spensieratezza e soprattutto non mi hanno mai abbandonata nella corsa alla stazione; senza il vostro supporto non sarei arrivata alla fine.

Grazie alle mie amiche che in poco tempo sono diventate così importanti e speciali per me; vi sento così vere che mi si riempie il cuore.

Grazie a Varsavia e a tutti i miei amici dell'Erasmus che con me hanno fatto parte di un'esperienza incredibile, insieme siamo una famiglia e certe emozioni resteranno sempre e soltanto nostre.

Grazie a te che mi hai insegnato cos'è l'Amore, che mi hai sempre portato in alto e che mi hai capito anche quando io non capivo me stessa; sarai sempre un dolce ricordo.

Grazie alla Ilaria di 5 anni fa, senza la tua determinazione ora non saresti la donna che sei; continua così col sorriso e con il coraggio che ti caratterizzano.

Un sentito ringraziamento al Professore Roberto Panizzolo che, in questo periodo di tesi, mi ha seguito con grande professionalità e disponibilità.

Grazie a tutto il team di Euroventilatori per avermi accolto in questi mesi di lavoro insieme; un pensiero a tutti gli operatori del reparto montaggio per il loro aiuto e supporto e per avermi fatto sorridere sempre.

Per ultimi, ma non per importanza, un grazie all' Ing. Francesco Dall'Oca, Ing. Guido Bonuzzi e Ing. Matteo Biagini per questa incredibile esperienza in Sintesia. In pochi mesi mi avete insegnato che la passione, la competenza, il rispetto e l'umiltà sono fattori essenziali per poter essere grandi, non solo professionalmente ma anche personalmente. Grazie a tutti i miei colleghi di lavoro per le risate a fine giornata, ognuno di voi mi ha insegnato qualcosa che porterò sempre con me.