



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA DEI SISTEMI
DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI

RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE

***Strategie di miglioramento per la gestione dei
materiali e l'ottimizzazione dello spazio in magazzino.
Il caso Xylem-Lowara***

SINTESI

RELATORI

LA CANDIDATA

Prof. Gionata Carmignani
*Dipartimento di Ingegneria dell'Energia,
dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni*

Katherine Nicole Vicuna Palomino
nicolevicuna95@gmail.com

Dott.ssa Francesca Miari
Continuous Improvement Manager Operations, Xylem Service S.R.L

Dott. Michele Meggiolaro
Finance Business Partner EU Operations FP&A, Xylem Service S.R.L

Sessione di Laurea Magistrale del 27/09/2023

Strategie di miglioramento per la gestione dei materiali e l'ottimizzazione dello spazio in magazzino. Il caso Xylem-Lowara
Katherine Nicole Vicuna Palomino

Sommario

Questo elaborato di tesi è il risultato di un periodo di sei mesi di stage presso Xylem Service S.R.L, una multinazionale americana, situata a Montecchio Maggiore (VI), specializzata nella produzione di pompe in acciaio inossidabile. L'obiettivo del progetto di tesi è consistito nel migliorare l'attuale gestione dei componenti critici di acquisto e produzione interna al fine di ottimizzare i flussi logistici e liberare spazio in magazzino. È stata eseguita l'analisi ABC-RRS, seguita da un confronto con il metodo di gestione dei materiali utilizzato in azienda chiamato CV-FREQ. Questo confronto ha consentito di individuare un numero ristretto di codici su cui focalizzarsi per sviluppare un piano d'azione finalizzato all'implementazione di una modalità di gestione pull dei materiali. Saranno analizzati esempi concreti di miglioramento, come l'applicazione del metodo kanban per la gestione dei componenti di produzione interna, e l'ottimizzazione delle relazioni con i fornitori per i componenti di acquisto. Infine, sono state identificate possibili migliorie sull'utilizzo di alcuni parametri per il calcolo della scorta di sicurezza che impatta sulla giacenza a magazzino.

Abstract

This thesis work is the result of a six-month internship at Xylem Service srl, an American multinational company located in Montecchio Maggiore (VI), specializing in water pump manufacturing. The aim of the thesis project was to enhance the current management of critical procurement and in-house production components with the goal of optimizing logistics flows and freeing up warehouse space. An ABC-RRS analysis was conducted, followed by a comparison with the material management method employed in the company known as CV-FREQ. This comparison allowed for the identification of a limited number of codes to focus on in order to develop an action plan aimed at implementing a pull material management approach. Concrete examples of improvement will be analyzed, such as the application of the kanban method for managing in-house production components and the optimization of supplier relationships for procurement components. Lastly, potential enhancements in the utilization of certain parameters for calculating safety stock, which impacts warehouse inventory, were identified.

1. L'azienda ed il miglioramento continuo

Xylem Inc. è una multinazionale americana con sede centrale a Rye Brook, New York, specializzata nel trattamento dell'acqua. Possiede un vasto portafoglio di circa 40 marchi, tutti gestiti come parte di un'unica organizzazione per fornire ai clienti un punto di contatto unico per diverse applicazioni. Uno dei marchi noti di Xylem è Lowara, situato a Montecchio Maggiore, (VI), specializzato nella produzione di pompe in acciaio inossidabile.

La cultura del miglioramento continuo è fondamentale per Xylem e si riflette sia nel suo sistema di produzione, Xylem Production System, che nel suo modo di operare.

2. Definizione del problema

Questa tesi presenta il progetto "Gestione Spazi", che affronta un problema di fondamentale importanza all'interno dell'azienda: l'eccessiva saturazione del magazzino. In particolare, è stato constatato che la saturazione del magazzino superava costantemente il target consentito corrispondente a 400 PP liberi, (85% saturazione), portando un aumento dei costi di stoccaggio presso magazzini esterni e causando inefficienze nelle attività operative svolte dagli operatori logistici e dai fornitori.

Per affrontare il problema di eccessiva saturazione del magazzino è stato avviato il progetto "Gestione Spazi" con l'obiettivo di evitare situazioni di sovrappollamento e di ridurre la saturazione al di sotto dell'85%. Questo progetto ha coinvolto un'analisi dettagliata per individuare la causa radice del problema ed è stato sviluppato utilizzando la metodologia DMAIC per affrontarlo in modo strutturato. L'analisi "IN-OUT" è stata una parte chiave del processo, confrontando previsioni mensili con dati effettivi per identificare scostamenti significativi. Questo confronto ha aiutato a valutare l'adeguatezza del livello di servizio della giacenza e a individuare eventuali problemi nei processi di previsione della domanda e di gestione degli approvvigionamenti/produzione. In caso di scostamenti frequenti, sono state attivate azioni specifiche per affrontare la situazione in modo mirato. Durante lo sviluppo del progetto, sono state rilevate ulteriori opportunità di miglioramento. Queste opportunità hanno portato all'implementazione di un'analisi parallela finalizzata a ottimizzare la gestione dei componenti, in linea con l'obiettivo iniziale di ridurre lo spazio nel magazzino. Il mio contributo in questo progetto, in qualità di membro CI, si è concentrato sull'identificazione di un metodo ottimale per gestire i componenti critici aziendali, considerando sia i componenti di acquisto che quelli di produzione interna. Questo processo ha coinvolto l'uso

di tecniche come ABC-RRS, CV-FREQ, dimensionamento del kanban e analisi dei parametri per calcolare la giacenza media.

3. Analisi ABC-RRS

L'analisi ABC-RRS è stata eseguita per i codici di acquisto e di produzione interna. Questo approccio ha consentito di classificare i codici in base alla loro frequenza di utilizzo, R, R, S¹, e al loro valore movimentato, A, B, C. Questa categorizzazione è stata di fondamentale importanza nel riconoscere metodi di gestione consigliati, quali ad esempio l'implementazione della metodologia kanban, l'applicazione del sistema MRP o l'adozione della gestione Two Bin (vuoto per pieno). I dati per l'analisi sono stati estratti dal sistema aziendale BPCS utilizzando il software Access, coprendo il periodo da gennaio a dicembre 2022. Questi dati includono informazioni essenziali come codici degli articoli, descrizioni, date di consumo, quantità consumate e valori unitari. L'obiettivo di questa raccolta dati è consistito nel comprendere come gli articoli siano stati utilizzati nel corso dell'anno. Per garantire la coerenza dei dati, sono stati esclusi dall'analisi i giorni di ferie, i weekend e le festività.

Una volta calcolata la percentuale cumulata per l'assegnazione delle classi abc, e calcolata la frequenza di utilizzo del componente per l'assegnazione della classe rrs, si è ottenuto il risultato finale presente in figura 1².

		somma VALORE TOTALE 212.280.405,93 €							
CODICE ARTICOLO	DESCRIZIONE ARTICOLO	VALORE UNITARIO	Somma di QUANTITA'	VALORE TOT	%	% CUMULAT	CLASSE	TIPO	
53A13VE00	PLM132R85/355 E3 50/60	310,51 €	4471	1.388.275,01 €	0,65%	0,65%	A	Runner	
53A17VB00	PLM132B5/375 E3 50/60	381,38 €	3640	1.388.206,06 €	0,65%	1,31%	A	Runner	
150830410	SAC110T802AP90 230/400 304R	47,38 €	27727	1.313.577,44 €	0,62%	1,93%	A	Runner	
53A08VL00	PLM112RB1456/340 E3 50/60	225,96 €	5515	1.246.158,76 €	0,59%	2,51%	A	Runner	
003268298	COIL A304-2B-1,2X1250 Ni=9% CI	4,39 €	250328,168	1.098.377,42 €	0,52%	3,03%	A	Repeater	
53A19VE00	PLM160RB5/3110 E3 50/60	471,98 €	2322	1.095.941,09 €	0,52%	3,55%	A	Runner	
53A01RG00	PLM90BG/322 E3 50/60	144,57 €	7562	1.093.220,12 €	0,51%	4,06%	A	Runner	
151302600	CRP 15-22SVF DNS0 A304	51,70 €	20653	1.067.758,65 €	0,50%	4,57%	A	Runner	

Figura 1: Tabella finale ABC-RRS

Una volta assegnate le categorie si è potuto ottenere l'output conclusivo in figura 2, che comprende una matrice contenente il numero e il valore complessivo dei componenti per ciascuna combinazione. Questa matrice permette di individuare un modello di riferimento per la scelta del metodo di gestione.

Valore Movimentato	Frequenza di utilizzo del codice		
	Runner	Repeater	Stranger
A	898	685	7
	€ 118.600.841,73	€ 50.933.816,30	€ 267.369,83
B	903	1749	268
	€ 10.569.471,62	€ 19.085.877,50	€ 2.208.721,34
C	974	5024	4631
	€ 1.473.740,95	€ 5.724.711,16	€ 3.415.855,50

Valore movimentato	Frequenza di utilizzo del codice		
	Runners	Repeaters	Strangers
A	kanban	kanban or MRP	MRP
B	kanban	kanban or MRP	MRP
C	Two bin	Two bin	Two bin or MRP

Figura 2: Output ABC-RRS

¹ Runner, Repeater, Stranger

² N.B: questa tabella come anche le seguenti presenti nell'elaborato rappresentano solo una parte dei dati a scopo rappresentativo.

4. Analisi CV-FREQ

In azienda, per identificare il metodo di gestione più adeguato per i componenti di produzione interna viene condotta un'analisi simile all'ABC-RRS, nota come CV-FREQ. In questo caso il metodo di calcolo per ottenere i valori dei parametri è il seguente:

- Coefficiente di variabilità $CV = \text{dev. Std} / \text{consumo medio gg}$
- Frequenza di consumo $\text{Freq} = \text{n}^\circ \text{prelievo} / \text{tot prelievi}$

In base a questi parametri è stato possibile assegnare ad ogni codice una classe pari ad A, B o C per CV e Freq secondo gli intervalli di riferimento in figura 3.

Anche in questo caso in base alla combinazione dei parametri è stato possibile ottenere il metodo di gestione consigliato come mostrato in figura 4.

	CV	Freq
A	$0 < CV \leq 1$	$F \geq 0,66$
B	$1 < CV \leq 1,5$	$\Rightarrow 0,2 < 0,66$
C	$CV > 1,5$	$< 0,2$

Figura 3: Intervalli di riferimento

Codice	COD-WC	Consumo medio gg	Dev std	Max consumo gg	Numero prelievi	CV	Frequenza consumo	Classe CV	Classe FRQ	Gestione consigliata su FRQ-CV
002690468	002690468 - 5340	1,47	7,37	71	15	5,00	0,06	C	C	MAN
002691446	002691446 - 5055	110,91	76,44	338	234	0,69	0,91	A	A	KB
002691446F	002691446F - 5055	49,58	56,46	252	195	1,14	0,76	B	A	KB
002691446G	002691446G - 5055	4,20	11,03	75	66	2,63	0,26	C	B	ROP
002695460	002695460 - 5040	16,81	15,89	84	217	0,94	0,84	A	A	KB

Figura 4: Tabella che mostra nell'ultima colonna la gestione consigliata

Successivamente, completate entrambe le analisi, è stata effettuata la fase di confronto.

5. Confronto

Per effettuare il confronto, è stata creata una tabella, (Figura 5), in cui sono stati elencati tutti i componenti oggetto dell'analisi con le modalità di gestione consigliate per entrambi i metodi. Per quanto riguarda l'analisi ABC-RRS, si è effettuata una conversione delle tipologie, runner, repeater e stranger, in classi, rispettivamente A, B e C. Questo adattamento è stato realizzato al fine di armonizzare le metriche con quelle dell'analisi CV-FREQ.

CODICE ARTICOLO	tipologia	abc	rrs	RRS	ABC/RRS	gestione ABC/RRS	FREQ/CV	gestione freq/cv	check gestione
53A13VE00	Acquisto	A	Runner	A	AA	KB	AA	KB	1
53A17VB00	Acquisto	A	Runner	A	AA	KB	AA	KB	1
150830410	WIP	A	Runner	A	AA	KB	AA	KB	1
53A08VL00	Acquisto	A	Runner	A	AA	KB	AA	KB	1
003268298	Acquisto	A	Repeater	B	AB	KB	BC	ROP	0

Figura 5: Tabella dei confronti

L'attenzione si è focalizzata sui codici che hanno ricevuto una raccomandazione per l'implementazione del sistema kanban. A tal fine, è stata considerata la colonna "check gestione", la quale assume valore 1 solo quando entrambe le analisi concordano sulla modalità kanban, altrimenti assume valore 0. Attraverso questa procedura, il numero totale di codici da analizzare è stato ridotto da 15146 a un gruppo di 351 codici. Questo gruppo è stato ulteriormente affinato, prendendo in considerazione separatamente i codici WIP e quelli di ACQUISTO, poiché richiedono considerazioni differenti per attuare possibili miglioramenti.

5.1 Analisi componenti di produzione interna

È stata avviata una valutazione globale dei componenti, iniziando con quelli di produzione interna (WIP) per la loro maggiore gestibilità rispetto ai componenti di acquisto. Prima di condurre l'analisi complessiva dei WIP, è stata creata una tabella contenente i codici in esame insieme alle relative informazioni, (Figura 6). Grazie alla colonna "Gestione Attuale [% Pull]", basata su un'analisi precedente, si è potuto ridurre ulteriormente il numero di componenti da 147 a 97, perché ha consentito di focalizzarsi su codici che non sono attualmente gestiti in modalità pull. Il team ha contribuito alla colonna "Note" con considerazioni specifiche sull'applicazione del sistema kanban, basate sulla loro conoscenza dei componenti e dei processi produttivi.

Codice	Descrizione	Tipo	Workcenter	Gestione consigliata	Gestione attuale [% pull]	Valore consumato 2022	Note	Copertura gg	2nd level analysis	Azioni	Responsibile
155110020	ALB+ROT+CUS+SPO D46,3X80 HM	WIP	4515	KB	0%	353.951,93 €	NO (IE2)	5,16			
151302200	CRP CA/B COMP A304	WIP	780	KB	0%	103.986,13 €	Opportunità kanban	0,00	NO		
151000381	FLG ASP C70-120 BIGIR	WIP	780	KB	0%	53.363,67 €	Opportunità kanban	0,00	NO		
13304R00H	SM80B14/311 PE 230/400 50	WIP	4761	KB	0%	319.259,78 €	Già in tiro con cliente	3,47			
13308R00G	SM90B14/315 PE 230/400 50	WIP	4761	KB	0%	305.213,81 €	Già in tiro con cliente	3,89			
151401306	SUPP CUS SUP COMP DM/B	WIP	720	KB	0%	328.510,31 €	Opportunità kanban	2,61	NO		
155107411	ALB+ROT+CUS+SP.D54,3X110M DOMO	WIP	4515	KB	0%	272.209,64 €	NO (IE2)	4,53			
161453780	SUPP INF SV33F VRNT	WIP	4300	KB	0%	38.083,51 €	Cataforesi?	3,51		Sentire logistico	
161401891	PIEDE SOST H160/D270 VRNT	WIP	4300	KB	0%	42.537,10 €	Cataforesi?	5,29		Sentire logistico	

Figura 6: Componenti di produzione interna

Successivamente, è stata avviata un'analisi più dettagliata per i componenti classificati come "Da approfondire" e "Opportunità kanban". La categoria "Opportunità kanban" è stata assegnata ai componenti per i quali l'implementazione del kanban di produzione sembra essere un'opportunità interessante, mentre la categoria "Da approfondire" è stata assegnata ai componenti che richiedono ulteriori considerazioni per determinare la fattibilità dell'implementazione del kanban.

5.2 Analisi di secondo livello - categoria "da approfondire"

In questo caso si sono esaminati i componenti prodotti nei workcenter 5095, 1720 e 710. Si è constatato che l'implementazione del kanban nel workcenter 1720 (corpi CO) sarebbe stata

difficile a causa delle variazioni nell'utilizzo delle risorse. Anche per il workcenter 710 (DPT) si è presentata una situazione simile dovuta all'ottimizzazione delle risorse, ma si è proceduto con il dimensionamento per valutarne il vantaggio. Nel caso del workcenter 5095 (camicie DIWA e SV), l'implementazione del kanban è risultata interessante ed ha richiesto un dimensionamento accurato per valutarne il vantaggio, (Figura 7).

CODICI	DESCRIZIONE	WRKC	NCT Stock (UDM)	SS - Dev STD (UDM)	CTI (UDM)	Giacenza media (pz)	GESTIONE	Costo	Valore giacenza media NEW	Attuale Giacenza media (pz)	Valore giacenza media Attuale	Delta Valore giacenza media	Delta UDM	Differenza giacenza media e attuale
150102920	DPT+MANIC 1-3-5SV A304	710	0,00	0,00	13,00	130	KB	2,8 €	362,03 €	1863	5.188,14 €	- 4.826,11 €	86	-1733
150102922	DPT+MANIC 1-3-5SV A316	710	0,00	0,00	2,00	20	KB	3,5 €	70,31 €	362	1.272,58 €	- 1.202,27 €	17	-342
150102932	DPT+MANIC 1-3-5SVHT A316	710	0,00	0,00	1,00	10	ROP	7,8 €	- €	79	- €	- €	3	-69
150102940	DPT+MANIC 10-15-22SV A304	710	0,00	0,00	11,00	110	KB	5,0 €	551,77 €	561	2.814,04 €	- 2.262,27 €	22	-451
150102942	DPT+MANIC 10-15-22SV A316	710	0,00	0,00	2,00	20	KB	6,3 €	126,58 €	175	1.107,61 €	- 981,03 €	7	-155
150104120	DPT+ALETTA D14 HM A304	710	3,00	5,00	33,00	537,5	MAN	2,0 €	1.057,97 €	2287	4.501,55 €	- 3.443,58 €	69	-1749,5
150104122	DPT+ALETTA D14 HM A316	710	1,00	2,00	5,00	112,5	MAN	2,6 €	- €	1152	- €	- €	41	-1039,5
150104130	DPT+ALETTA 1-3-5HM A304	710	1,00	1,00	7,00	112,5	KB	2,0 €	224,29 €	845	1.684,64 €	- 1.460,36 €	29	-732,5
150104132	DPT+ALETTA 1-3-5HM A316	710	1,00	1,00	2,00	50	MAN	2,6 €	- €	328	- €	- €	11	-278
150104140	DPT+ALETTA 10-15-22HM A304	710	1,00	2,00	8,00	150	KB	2,9 €	438,82 €	1072	3.136,11 €	- 2.697,29 €	36	-922
150104142	DPT+ALETTA 10-15-22HM A316	710	1,00	1,00	2,00	50	MAN	3,9 €	- €	454	- €	- €	16	-404
161302186	CAM DIWA/B1199,5	5095	1,00	1,00	1,00	80	MAN	9,7 €	- €	89	- €	- €	0	-9
161302196	CAM DIWA/B1214,5	5095	1,00	1,00	1,00	65	MAN	11,1 €	- €	57	- €	- €	0	-8
161302686	CAM DIWA/B1244,5	5095	2,00	2,00	2,00	120	KB	10,5 €	1.264,62 €	131	1.980,54 €	- 115,92 €	0	-11
161302696	CAM DIWA/B1244,5 S/MAR	5095	1,00	2,00	1,00	90	MAN	11,1 €	- €	114	- €	- €	0	-24
161302346	CAM DW/B1199,5 S/MARC	5095	1,00	1,00	1,00	80	MAN	10,6 €	- €	79	- €	- €	0	-1
161302356	CAM DW/B1214,5 S/MARC	5095	1,00	1,00	1,00	65	MAN	12,1 €	- €	26	- €	- €	0	-39

Figura 7: Risultato dimensionamento kanban wc 710 e 5095

Dall'analisi si è potuto osservare che l'implementazione di un sistema kanban nel workcenter 710 per i DPT porterebbe a notevoli vantaggi, come indicato dalla colonna "Differenza giacenza media e attuale", con significativi risparmi nella produzione dei componenti. Questi risparmi derivano dalla configurazione efficiente del wc 710, che dispone di una macchina dedicata esclusivamente alla lavorazione dei DPT-SV. Tuttavia, ci sono sfide legate all'ottimizzazione delle risorse e alla gestione dei materiali provenienti a monte del processo, che limitano l'attuazione pratica del kanban. Per quanto riguarda il workcenter 5095, l'implementazione del kanban non comporta risparmi significativi e quindi non rappresenta la soluzione ottimale per la gestione del materiale in questo contesto.

5.3 Analisi di secondo livello - categoria "Opportunità kanban"

In questo scenario, l'attenzione si è concentrata principalmente sul workcenter 4610 a causa dell'ampio numero di codici idonei per l'implementazione del kanban, (Figura 8). Si è quindi proceduto con il dimensionamento per tutti i codici prodotti all'interno del workcenter.

Codice	Descrizione	Tipo	Workcenter	Gestione consigliata	Gestione attuale [% pull]	Valore consumato 2022	Note	Copertura gg	2nd level analysis	Azioni	Responsible
151302200	CRP CA/B COMP A304	WIP	780	KB	0%	103.986,13 €	Opportunità kanban	0,00	NO		
151000381	FLG ASP C70-120 BIGIR	WIP	780	KB	0%	53.363,67 €	Opportunità kanban	0,00	NO		
151401306	SUPP CUS SUP COMP DM/B	WIP	720	KB	0%	328.510,31 €	Opportunità kanban	2,61	NO		
161431410	SUPP+PIEDE HM GR71 LVRT	WIP	4610	KB	0%	117.476,18 €	Opportunità kanban	5,46	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161431400	SUPP+PIEDE HM GR63 LVRT	WIP	4610	KB	0%	211.454,33 €	Opportunità kanban	5,85	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161431800	LNT CEA-CO-BG GR71 LVRT	WIP	4610	KB	0%	163.046,48 €	Opportunità kanban	6,94	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161431420	SUPP MOTMPP 1-5HMG80 LVRT	WIP	4610	KB	0%	112.915,28 €	Opportunità kanban	7,66	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161431470	LNT 1-5HM GR80 LVRT	WIP	4610	KB	0%	105.042,01 €	Opportunità kanban	8,55	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161431510	LNT 10-22HM GR80 LVRT	WIP	4610	KB	0%	80.494,09 €	Opportunità kanban	10,04	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161431810	LNT CEA-CO-BG GR80 LVRT	WIP	4610	KB	0%	133.232,31 €	Opportunità kanban	14,94	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161403706	SUPP CUS SUP DOMO-SCUBA	WIP	180	KB	0%	197.159,83 €	Opportunità kanban	101,26	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole
161403716	SUPP CUS INF DOMO/B	WIP	180	KB	0%	150.402,73 €	Opportunità kanban	128,98	SJ	Dimensionamento KB	Gre/Nicole

Figura 8: Categoria "Opportunità kanban"

5.3.1 Stato AS IS

Prima di procedere con il dimensionamento del kanban, è stata eseguita un'analisi dettagliata del processo. Tutto ciò ha dimostrato quanto fosse importante recarsi personalmente nell'area produttiva, osservare come le attività quotidiane vengono svolte e ottenere informazioni di prima mano interagendo con gli operatori e i capituono. Questo approccio si è dimostrato fondamentale poiché una semplice estrazione di dati non avrebbe garantito la completezza e la precisione necessaria per il dimensionamento. Questa fase ha coinvolto la creazione di una spaghetti chart, (Figura 10), dei componenti lavorati all'interno del suddetto workcenter, dove si effettuano lavorazioni al tornio di materiale verniciato che vengono impiegati nelle linee di montaggio, (Figura 9).

SUB CFU 09 - LAVORAZIONI MECCANICHE CELLA 5209630 - CELLA TORNITURA					LOWARA a Kyles brand
WC	DESCRIZIONE	CODICE	FAMIGLIA	PARTICOLARI	PRODOTTO FINITO
4320	TORNO MASCHERONE DA BANCO	35141...	LANTERNA CA / CEA / CD / BG / CE / HM		
4610	TORNO A CNC BICOLA	35143...	SUPPORTO + PIEDE HM		
	TORNO A CNC BICOLA	35143...	SUPPORTO MOTORE COF / HM / SOGLIO		
	TORNO CB 8T400	21140...			
		26142...			

Figura 9: Famiglie prodotte nel workcenter 4610

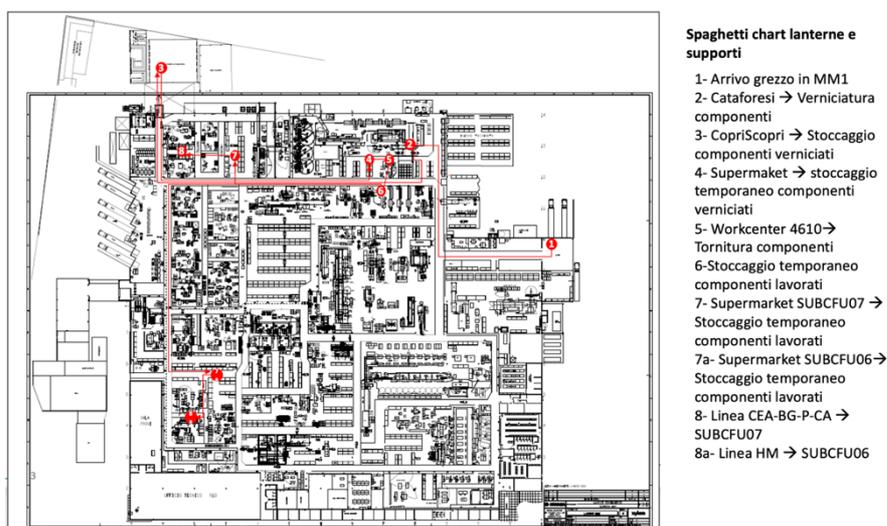


Figura 10: Spaghetti chart Lanterne e Supporti - stato AS IS

Dopo aver compreso appieno il processo e le dinamiche del workcenter, è stato avviato il processo di dimensionamento del kanban di produzione.

5.3.2 Risultati e stato TO BE

Come evidenziato nella figura 11, emergono diverse tipologie di gestione consigliata. Su un totale di 33 codici prodotti nel workcenter 4610, ben 11 si sono rilevati idonei per una gestione tramite il kanban.

CODICI	DESCRIZIONE	WRKC	CTI (gg)	MCT (gg)	TIPO-FAM	CONSUMO MEDIO (pz/ga)	DEV STD	CV	CLASSE CV	NR PRELIEVI	FRQ	CLASSE FRQ	FRQ-CV	GESTIONE OTTIMALE
161430860	LNT CA/B GR71 LVRT	4610	3	1,62	Lanterna CA/CEA/CO/BG/CIE/HM	2	3,0728	1,5364	C	76	0,2879	B	BC	ROP
161430870	LNT CA/B GR80 LVRT	4610	3	1,62	Lanterna CA/CEA/CO/BG/CIE/HM	13	8,6247	0,66344	A	225	0,8523	A	AA	KB
161431010	**LNT CIE SIZE GR71 LVRT	4610	3	1,62	Lanterna CA/CEA/CO/BG/CIE/HM	1	0,0615	0,06155	A	1	0,0038	C	CA	MAN
161431020	*LNT CIE SIZE GR80 LVRT	4610	3	1,62	Lanterna CA/CEA/CO/BG/CIE/HM	1	0,2114	0,21144	A	6	0,0227	C	CA	MAN
161431400	SUPP+PIEDE HM GR63 LVRT	4610	3	2,13	Supporto + piede hm	136	89,857	0,66071	A	243	0,9205	A	AA	KB
161431400J	I SUPP+PIEDE HM GR63 9005 LVRT	4610	3	2,13	Supporto + piede hm	14	35,456	2,53258	C	55	0,2083	B	BC	ROP
161431410	SUPP+PIEDE HM GR71 LVRT	4610	3	2,13	Supporto + piede hm	76	63,866	0,84035	A	242	0,9167	A	AA	KB
161431410J	I SUPP+PIEDE HM GR71 9005 LVRT	4610	3	2,13	Supporto + piede hm	18	40,501	2,25006	C	66	0,25	B	BC	ROP
161431420	SUPP MOT PMP 1-5HM GR80 LVRT	4610	3	2,74	Supporto motore COF/HM/GLOUDS	63	42,467	0,67408	A	247	0,9356	A	AA	KB
161431450	LNT 1-5HM GR63 LVRT	4610	3	1,62	Lanterna CA/CEA/CO/BG/CIE/HM	1	2,1041	2,10407	C	59	0,2235	B	BC	ROP
161431460	LNT 1-5HM GR71 LVRT	4610	3	1,62	Lanterna CA/CEA/CO/BG/CIE/HM	14	14,004	1,00025	B	223	0,8447	A	AB	KB

Figura 11: Dati per il dimensionamento kanban

Per questi 11 codici è stata avviata la procedura di dimensionamento, (Figura 12).

CODICI	DESCRIZIONE	UDM	NET Stock (pz)	SS - Dev STD (pz)	CTI (pz)	NET Stock (UDM)	SS - Dev STD (UDM)	CTI (UDM)	NET Stock (UDM)	SS - Dev STD (UDM)	CTI (UDM)	Giacenza media (pz)	Costo	Valore giacenza media NEW	Attuale Giacenza media (pz)	Valore giacenza media Attuale	Delta Valore giacenza media	Delta UDM	DELTA GIACENZA (PZ)	
161430870	LNT CA/B GR80 LVRT	16	21,06	25	39	1,32	1,56	2,44	2,00	2,00	3,00	56	5,9 €	332,95 €	157	933,44 €	-	600,49 €	6	-101
161431400	SUPP+PIEDE HM GR63 LVRT	14	289,68	306	408	20,69	21,86	29,14	21,00	22,00	30,00	518	5,9 €	3.046,57 €	807	4.746,30 €	-	1.699,73 €	20	-289
161431410	SUPP+PIEDE HM GR71 LVRT	14	161,89	217	228	11,56	15,50	16,29	12,00	16,00	17,00	343	5,9 €	2.026,67 €	402	2.375,29 €	-	348,61 €	4	-59
161431420	SUPP MOT PMP 1-5HM GR80 LVRT	17	172,62	172	189	10,15	10,12	11,12	11,00	11,00	12,00	289	6,8 €	1.963,45 €	362	2.459,41 €	-	495,96 €	4	-73
161431460	LNT 1-5HM GR71 LVRT	14	22,68	40	42	1,62	2,86	3,00	2,00	3,00	3,00	63	7,9 €	499,44 €	150	1.189,15 €	-	689,71 €	6	-87
161431470	LNT 1-5HM GR80 LVRT	18	79,38	84	147	4,41	4,67	8,17	5,00	9,00	171	8,2 €	1.399,91 €	278	2.275,87 €	-	875,96 €	5	-107	
161431510	LNT 10-22HM GR80 LVRT	14	50,22	65	93	3,59	4,64	6,64	4,00	5,00	7,00	119	9,9 €	1.174,45 €	273	2.694,32 €	-	1.519,87 €	11	-154
161431790	LNT CEA-CO-BG GR63 LVRT	11	53,46	81	99	4,86	7,36	9,00	5,00	8,00	9,00	137,5	6,2 €	855,74 €	209	1.300,72 €	-	444,98 €	6	-11,5
161431800	LNT CEA-CO-BG GR71 LVRT	11	178,2	196	330	16,20	17,82	30,00	17,00	18,00	30,00	363	5,7 €	2.062,66 €	429	2.437,69 €	-	375,03 €	6	-66
161431810	LNT CEA-CO-BG GR80 LVRT	10	139,32	143	258	13,93	14,30	25,80	14,00	15,00	26,00	280	5,9 €	1.648,55 €	526	3.096,92 €	-	1.448,37 €	24	-246
161431830	LNT CIE GR80 LVRT	10	50,22	82	93	5,02	8,20	9,30	6,00	9,00	10,00	140	6,2 €	868,82 €	195	1.210,14 €	-	341,32 €	5	-55

Figura 12: Dimensionamento kanban wc 4610

I risultati dell'analisi mostrano come l'implementazione di tale gestione porti dei benefici in termini di spazio, evidenziato dal fatto che nella colonna "delta giacenza (pz)" è possibile osservare come per ciascun codice il numero di pezzi prodotti possa essere ridotto.

Tuttavia, ci sono ostacoli legati al dimensionamento del materiale a monte, nello specifico del componente verniciato stoccato nel Copriscopri. Per valutare la quantità di materiale necessaria a monte, è stata considerata l'opzione di introdurre una scorta di sicurezza per ogni componente. Tuttavia, questo approccio avrebbe richiesto quantità eccessive di materiale in stoccaggio, che avrebbe superato i benefici conseguiti dall'applicazione del kanban di produzione. L'ideale sarebbe applicare il kanban sin dal momento in cui viene richiesto il materiale grezzo al fornitore. Tuttavia, il processo di produzione del componente grezzo utilizza la pressofusione, poco adatto per la produzione frequente di piccole dimensioni; di conseguenza, i materiali grezzi vengono stoccati in un magazzino esterno, creando un inevitabile punto di disaccoppiamento. Un altro punto di disaccoppiamento si verifica nel Copriscopri, e per evitare la necessità di immagazzinare materiali verniciati, sarebbe necessario lavorare su lotti più piccoli e frequenti nella fase di cataforesi. Tuttavia, questa fase richiede tempi considerevoli, che influenzano l'intero flusso produttivo. Di conseguenza, il principale ostacolo all'implementazione del kanban è rappresentato dalla fase di verniciatura. Se fosse possibile implementare il pull senza un punto di separazione, si otterrebbe una situazione ideale, (Figura 13), in cui i componenti verniciati verrebbero posizionati direttamente nel supermarket di linea (3), eliminando la necessità di immagazzinare materiale verniciato nel Copriscopri e riducendo sprechi di movimentazione.

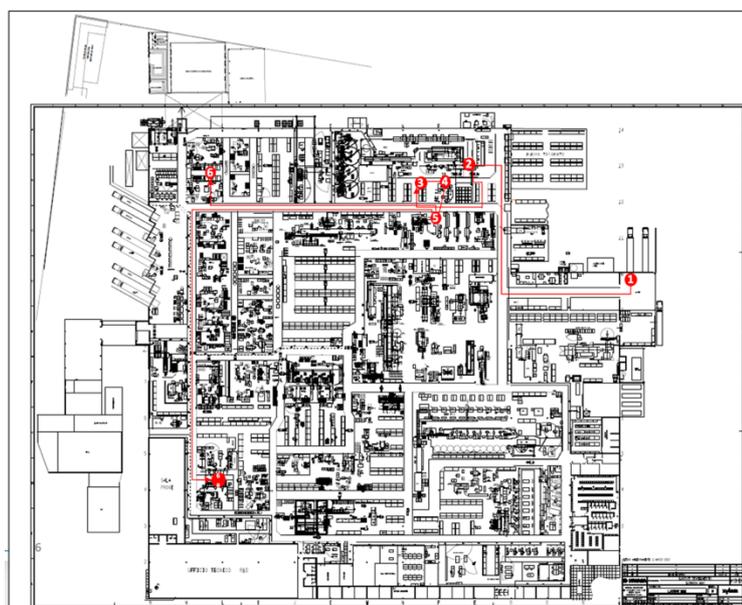


Figura 13: Situazione TO BE

Considerando l'analisi in-out, altri progetti strategici in azienda e analizzando le value stream map di diverse famiglie di prodotti, emerge costantemente la sfida legata alla cataforesi. Di conseguenza, è stato pianificato l'avvio di un progetto mirato a migliorare tale processo o a individuare alternative che impediscano che esso diventi un collo di bottiglia per numerosi workcenter che dipendono dalla fase di verniciatura.

5.4 Analisi componenti di acquisto

Ritornando al confronto tra le due analisi CV-FREQ e ABC-RRS rimangono da analizzare i codici di acquisto, (Figura 14). I risultati dell'analisi mostrano 203 codici su cui applicare una gestione pull con il fornitore. A tali componenti è stato associato il fornitore relativo in modo tale da poter effettuare ulteriori analisi basate per singolo fornitore.

Codice	Descrizione	Tipo	Gestione consigliata	Valore tot 2022	Fornitore
53A13VE00	PLM132RB5/355 E3 50/60	Acquisto	KB	1.388.275,01 €	75379
53A17VB00	PLM132B5/375 E3 50/60	Acquisto	KB	1.388.206,06 €	75379
53A08VL00	PLM112RB14S6/340 E3 50/60	Acquisto	KB	1.246.158,76 €	75379

Figura 14: Codici di acquisto consigliati per una gestione a kanban

Per condurre una valutazione completa, è stato cruciale coinvolgere i buyer e gli schedatori responsabili dei componenti di acquisto, poiché gestiscono le relazioni con i fornitori e interagiscono quotidianamente con questi materiali. Sono quindi stati aggiunti dati sui fornitori, inclusi il numero di righe d'ordine e il valore degli ordini per ciascun fornitore. Questi dati sono stati utilizzati per creare un ranking dei fornitori basato su questi parametri. Inoltre, sono state prese in considerazione altre informazioni, come l'uso di attuali modalità di gestione quali il consignment stock e il milkrun, (Figura 15).

TVEND	Ranking lines	Ranking value	Ranking tot (sum)	KB	CS	milkrun	milkrun % su valore	Giacenza attuale	Spend fornitore	Codici ripartiti
75379	2	1	3	N	0%	N	0%	1.318.080,88 €	- €	N
6789	5	2	7	N	65%	N	0%	105.249,27 €	1.675.414,90 €	N
16596	3	4	7	Y	0%	N	0%	32.520,71 €	1.581.629,81 €	N

Figura 15: Assegnazione ranking e varie modalità di gestione attualmente adottate

Tutte queste informazioni sono finalizzate a ottenere una valutazione completa e precisa delle diverse strategie di gestione dei fornitori e a identificare azioni mirate per migliorare le modalità di consegna dei materiali (Figura16).

Azioni post incontro
<ul style="list-style-type: none"> confermare al fornitore il continuo della gestione attuale ridurre lotto di acquisto verificare con fornitore la riduzione del lotto di acquisto verificare con il fornitore la possibilità di gestire il codice a MILK RUN verificare con il fornitore se è effettivamente gestito a MILK RUN e nel caso rimuoverlo vista la bassa frequenza verificare se possibile rimuovere dalla gestione a MAPPA vista la bassa frequenza Rivedere copertura lotto Rivedere SS Valutare estensione ad altri codici Verifica parametri a sistema

Figura 16: Azioni post incontro

L'analisi ha evidenziato che un approccio strategico di valore implicherebbe una revisione mirata dei parametri chiave, come il lotto e il lead time. Questa ottimizzazione dei parametri porterebbe a una riduzione delle scorte di sicurezza per i componenti ad alta frequenza di utilizzo. Inoltre, sono state valutate attentamente le possibilità di implementare azioni pull, come l'avvio di un milkrun o l'adozione della gestione del kanban a mappa per componenti specifici. È importante notare che l'attuazione di queste strategie richiede un notevole impegno temporale a causa delle negoziazioni con i fornitori che richiedono attente valutazioni.

6. Analisi parametri

Nell'analisi dei codici di acquisto, è emersa una notevole discrepanza tra i dati previsti dal sistema e i dati effettivi di utilizzo, rivelata tramite l'analisi IN-OUT. Questo ha spinto a un'approfondita valutazione per calcolare la giacenza media, utilizzando tre diversi metodi: il kanban tradizionale, il signal kanban e il "metodo xylem". Questi metodi utilizzano parametri diversi per calcolare la scorta di sicurezza. Nel confronto tra questi metodi, l'attenzione è stata rivolta ai codici di acquisto ad alto valore e ripetitività, selezionati precedentemente tramite l'analisi ABC-RRS. È stata calcolata la giacenza media attuale e quella potenziale ("as is" e "to be") per stimare il risparmio di spazio derivante dalla modifica dei parametri di calcolo. L'implementazione del metodo signal kanban produrrebbe un risparmio del 13%, superiore all'8% generato dal metodo attualmente in uso, (Figura 17). Questo notevole

miglioramento è attribuibile a un parametro chiave: l'esponente del lead time utilizzato per il calcolo della scorta di sicurezza (unica differenza tra i due metodi signal kanban e xylem). Nel metodo signal kanban, questo valore è stato fissato a 0,5 invece del 0,7 utilizzato nel metodo attuale. Questa differenza nell'esponente è stata la principale fonte di maggiore efficienza e risparmio evidenziati dal metodo signal kanban.

	A runner e repeater saving		
giacenza media attuale tot	saving metodo kb trad	saving metodo xylem	saving metodo signal kb
12.067.089 €	-1.400.504 €	-1.004.047 €	-1.625.538 €
risparmio in %	12%	8%	13%

Figura 17: Saving

Allacciandosi all'analisi dei codici di acquisto condotta per ciascun fornitore, oltre a considerare la revisione di un parametro chiave come il lotto, si potrebbe considerare l'uso di questo metodo di calcolo per determinare la scorta di sicurezza. Aggiornare tali parametri nel sistema potrebbe riflettere i risparmi previsti per gli ordini futuri e amplificare i risultati derivanti dall'analisi dettagliata condotta per ciascun fornitore.

7. Conclusioni

L'analisi comparativa tra i metodi ABC-RRS e CV-FREQ ha permesso di identificare priorità e modelli di gestione dei componenti all'interno dell'azienda.

Per i componenti di acquisto, l'analisi dettagliata per ciascun fornitore ha mostrato opportunità concrete, come l'introduzione dell'approccio pull con nuovi fornitori, l'estensione delle modalità di rifornimento consolidato a ulteriori codici di acquisto, l'eliminazione del kanban a mappa per i codici a bassa ripetitività e la revisione dei lotti di acquisto con alcuni fornitori. Oltre a questo, l'analisi dei parametri per il calcolo della scorta di sicurezza ha dimostrato che anche una piccola modifica all'esponente del lead time potrebbe portare ad un risparmio del 13% sul totale delle giacenze.

Per i codici di produzione interna, si è individuata un'opportunità di miglioramento nel processo di cataforesi, un punto critico nel flusso produttivo. Ad esempio, nel workcenter 4610, l'implementazione del kanban è stata rinviata a causa delle inefficienze nel processo di cataforesi e della complessità dei flussi di lavoro. È essenziale affrontare queste inefficienze prima di procedere con le modifiche pianificate per garantire che l'implementazione del kanban sia davvero vantaggiosa. Complessivamente, queste strategie e miglioramenti potrebbero portare a una significativa riduzione dei livelli di magazzino e a una maggiore efficienza nella gestione dei componenti aziendali.