



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

**RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

Ottimizzazione del Production Planning per Cromology Italia

SINTESI

RELATORI

Prof. Ing. Franco Failli
Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale

Ing. Marco Frosolini
Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale

Ing. Lorenzo Colligiani
Cromology Italia

IL CANDIDATO

Irene Stagi
irene.stagi@gmail.com

Sessione di Laurea Magistrale del 18/06/2020

Sommario

Il presente lavoro di tesi è il risultato del tirocinio svolto presso l'ufficio di Production Planning di Cromology Italia, leader nel mercato italiano delle vernici, e si pone come obiettivo il miglioramento del Livello di Servizio al cliente agendo sui parametri del Material Requirements Planning (MRP), alla base del processo di pianificazione della produzione. Nella situazione di partenza, i parametri "tempo di precessione" e "giorni di copertura", che determinano quando e quanto produrre a livello di singoli prodotti finiti e quindi anche i loro livelli di stock a magazzino, risultavano definiti sulla base della classificazione ABC adottata in azienda. A seguito di una serie di analisi volte ad evidenziare, per ogni prodotto finito, le criticità riscontrate in termini di valori assunti dagli indicatori monitorati, di previsioni della domanda e di complessità produttiva, è stata definita una nuova classificazione dei prodotti finiti. Nell'ottica di definire strategie produttive e livelli di stock opportuni, tale classificazione è stata utilizzata per modificare il parametro tempo di precessione. Le simulazioni in seguito condotte hanno dimostrato che, tali modifiche, consentono di avere livelli di stock giornalieri con i quali si riesce a migliorare la capacità di risposta al cliente.

Abstract

This thesis work is the result of the internship carried out at Cromology Italia, leader in the Italian paint market, and aims to improve the Customer Service Level by acting on the Material Requirements Planning (MRP) parameters, on which is based the production planning process. In the initial situation, the parameters precession times and days coverage, which determine when and how much to produce at the level of finished products and also their stock levels, were defined on the basis of the ABC classification adopted in the company. Following a series of analysis aimed at highlighting, for each finished product, the critical issues encountered in terms of values assumed by the monitored indicators, demand forecasts and production complexity, a new classification of finished products was defined. In order to define appropriate production strategies and stock levels, this classification was used to modify the precession time parameter. The simulations subsequently carried out have shown that these changes allow daily stock levels that make possible to improve the ability to respond to the customer.

1. Descrizione del problema

Il problema riscontrato in Cromology è il mancato raggiungimento del target che l'azienda si è posta riguardo al Livello di Servizio al cliente.

Altri problemi, strettamente collegati al mancato raggiungimento del Livello di Servizio target, sono i seguenti:

- pagamento di penali;
- elevato numero e valore di prodotti finiti mancanti.

2. Contesto di riferimento

La sede di Porcari (LU) di Cromology Italia sviluppa e produce vernici per interni ed esterni che possono essere raggruppate nelle quattro famiglie di prodotto mostrate in Fig.1.

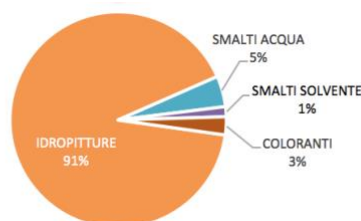


Figura 1 Ripartizione sulle famiglie di prodotto delle 28000 tonnellate di vernice prodotta nel 2019

Le modalità di risposta al cliente sono due: Make To Stock (MTS) per i prodotti a catalogo, Purchase to Order (PTO) per i prodotti "a richiesta". I prodotti a catalogo sono realizzati per l'Hub logistico di San Miniato sulla base delle previsioni di vendita e, visto il loro preponderante impatto sul fatturato complessivamente generato, su di essi si focalizza la trattazione.

I clienti e l'intera supply chain di Cromology Italia sono mostrati in Fig.2.



Figura 2 Supply chain di Cromology Italia

Una tipica distinta base di prodotto finito è mostrata in Fig.3.

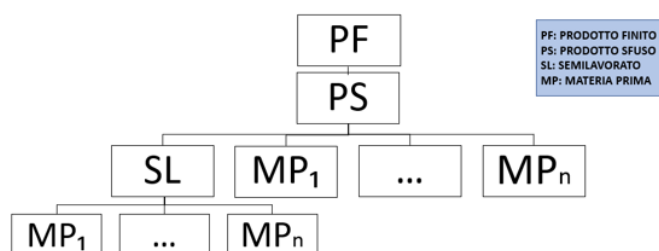


Figura 3 Distinta base

La fase di produzione consiste nella miscelazione di materie prime e semilavorati e porta alla realizzazione del prodotto sfuso, ovvero del prodotto che, con il confezionamento, diventa prodotto finito.

Il fabbisogno produttivo, legato al prodotto finito, nasce quando si raggiunge il tempo di precessione previsto. Il tempo di precessione corrisponde all'intervallo di tempo a disposizione prima che, secondo le previsioni di vendita, il prodotto finito raggiunga giacenza nulla a magazzino: se ad esempio il tempo di precessione è fissato a venti giorni, allora il sistema ci avvertirà quando a stock ci sarà una disponibilità di prodotto finito pari a quella necessaria per coprire le previsioni di vendita relative ai venti giorni seguenti.

Quanto produrre viene invece deciso sulla base dei giorni di copertura definiti sempre a livello di singolo prodotto finito. I giorni di copertura corrispondono ai giorni di domanda prevista, che vogliamo coprire con la quantità di prodotto finito realizzata, tutte le volte che si avvia una campagna produttiva: se ad esempio i giorni di copertura sono sessanta, significa che tutte le volte che si confeziona tale prodotto finito, si confeziona per una quantità che permette di coprire le previsioni di vendita relative ai due mesi successivi.

Dal momento in cui si raggiunge il tempo di precessione a quando i prodotti finiti risultano a stock, trascorre un intervallo di tempo corrispondente al tempo di attraversamento (la disponibilità di materie prime è garantita dalla pianificazione della produzione di lungo periodo).

3. Progetto di Tesi

Il progetto di tesi è stato avviato con la redazione della scheda di progetto mostrata in Fig.4.

CROMOLOGY for the perfume professional		SCHEDA DI PROGETTO			Start Progetto:	07/01/20
					End Progetto:	29/5/2020
RESPONSABILE PROGETTO	Irene Stagi	TUTOR	Lorenzo Colligiani			
OBIETTIVO DI PROGETTO	MILESTONES	DATA INIZIO	FINE PREVISTA	STATUS		
Migliorare il Livello di Servizio al cliente	1) Comprendere il contesto di riferimento	07/01/20	07/02/20			
	2) Analisi da effettuare	20/01/20	17/02/20			
	3) Identificazione del percorso di miglioramento	17/02/20	28/04/20			
	4) Definizione del TO BE	28/04/20	06/04/20			
	5) Test del TO BE	06/04/20	15/05/20			
	6) Risultati e Conclusioni	15/05/20	10/06/20			

Legenda "STATUS"
In corso
Possibile ritardo
Completato

Figura 4 Strumento di Project Management

Tale strumento di Project Management ha permesso una gestione più strutturata del progetto. Le revisioni periodiche della scheda di progetto, effettuate ogni quindici giorni, sono servite come momento di condivisione con il tutor aziendale delle informazioni relative a stato di avanzamento, criticità riscontrate ed eventuali spunti di miglioramento.

4. Analisi effettuate

Per capire l'entità dei problemi riscontrati e per comprenderne le possibili cause, sono state condotte le analisi descritte di seguito.

4.1 Analisi sul Livello di Servizio 2019

Il Livello di Servizio è definito, a livello di singolo prodotto finito, come:

$$LDS = \frac{(Righe\ d'ordine\ totali - Righe\ d'ordine\ perse)}{Righe\ d'ordine\ totali} * 100$$

Per riga d'ordine persa si intende una riga d'ordine non soddisfatta in prima evasione per l'intera quantità di pezzi richiesta o soddisfatta solo in parte (per un quantitativo inferiore rispetto a quello richiesto).

4.2 Analisi sui prodotti finiti che hanno comportato penali nel 2019

Verso alcuni clienti, appartenenti alla Grande Distribuzione Organizzata, si ha l'obbligo contrattuale di consegnare quanto richiesto entro 48 ore dal ricevimento dell'ordine. Se Cromology viene meno a tale obbligo, oltre a riscontrare un peggioramento nel Livello di Servizio al cliente, è costretta al pagamento di una penale. L'ammontare delle penali pagate annualmente da Cromology non è molto impattante sul fatturato (0,4% del fatturato totale 2019), comunque si tratta di costi superflui ed è sicuramente un buon proposito tendere a farli diventare nulli: il miglioramento del Livello di Servizio al cliente, obiettivo primario del progetto di tesi, va sicuramente nella direzione di abbattere tali costi. L'analisi ha posto in evidenza quali prodotti hanno comportato penali nel 2019.

4.3 Analisi sui prodotti finiti Mancanti nel 2019

Sono considerati mancanti i prodotti finiti per i quali esistono righe d'ordine con data di approntamento futura, ma che, al momento della ricezione dell'ordine, non sono fisicamente a stock presso l'HUB logistico di San Miniato nelle quantità richieste. Lo scopo del monitoraggio della situazione dei mancanti è fare in modo che i prodotti finiti mancanti non comportino righe d'ordine perse: alla data di approntamento stabilita, se un prodotto finito non risulta a stock o è a stock in un quantitativo inferiore a quello richiesto, si genera infatti una riga d'ordine persa e quindi un abbassamento del Livello di Servizio al cliente.

L'analisi ha posto in evidenza i prodotti che sono risultati almeno una volta mancanti nel 2019.

4.4 Analisi sulla Forecast Accuracy del 2019

Il forecasting, ovvero la stima di vendita di un bene in modo che possa essere prodotto nelle giuste quantità, soprattutto in un'azienda Produce-To-Forecast come Cromology, risulta avere un grande impatto sull'intera supply chain. Previsioni di vendita sovrastimate possono infatti comportare:

- un eccesso di materie prime, semilavorati e prodotti finiti a stock e quindi elevato capitale immobilizzato all'intero del processo produttivo;
- eccesso di stock di un materiale a scapito di altri prodotti di maggior necessità;
- un'errata schedulazione delle priorità di produzione;
- rischio di obsolescenza dello stock.

Al contrario, un forecast sottostimato, può avere le seguenti ripercussioni sulla supply chain:

- mancate vendite, qualora i prodotti presenti in stock non siano sufficienti a coprire le richieste dei clienti, nei tempi da loro desiderati;
- peggioramento del Livello di Servizio al cliente, per mancate consegne o consegne in ritardo con eventuale obbligo di pagamento di penali;
- materie prime, packaging non disponibili/parzialmente disponibili per la produzione;
- eventuali extra costi necessari per ridurre il tempo di evasione dell'ordine, facendo ricorso ad aggiuntivi turni di lavoro/ spedizioni urgenti.

Per tali motivi è stato calcolato, per ogni prodotto finito e per ogni mese i-esimo del 2019, il delta pezzi e l'errore percentuale. In seguito, sulla base degli errori percentuali mensili, è stato calcolato l'errore percentuale medio relativo al 2019:

$$\Delta pezzi_i = |venduto_i - previsioni di vendita_i|$$

$$Errore\%_i = \frac{\Delta pezzi_i}{venduto_i} * 100$$

$$Errore\% medio = \frac{(\sum_{i=1}^{12} Errore\%_i)}{12}$$

L'analisi ha evidenziato che per il 51% dei prodotti finiti, l'errore percentuale medio risulta superiore al 50%. In molti casi, a peggiorare la situazione, si aggiunge il fatto che, errori percentuali medi elevati, sono associati a codici di classe A e quindi a prodotti finiti che nel complesso generano l'80% del fatturato complessivo dell'azienda.

4.5 Analisi sulla classificazione ABC dei prodotti finiti

La classificazione ABC dei prodotti finiti, definita sulla base dell'incidenza percentuale del fatturato generato dai singoli prodotti finiti sul fatturato totale, è mostrata in Fig.5.

Prodotti	Incidenza % sul fatturato totale
Prodotti di classe A	80%
Prodotti di classe B	15%
Prodotti di classe C	5%

Figura 5 Classificazione ABC teorica

I risultati dell'analisi sulla classificazione adottata in Cromology, sono mostrati in Fig.6.

Prodotti	Incidenza % sul fatturato totale generato da prodotti di classi A, B e C	Significato	Pro	Contro
Prodotti di classe A	80%			
Prodotti di classe B	15%			
Prodotti di classe C	5%			
Prodotti di classe N		Nuovi lanci	Informazione su data di phase-in < 12 mesi	Perdita informazione su fatturato
Prodotti di classe K		Lunghi tempi di attraversamento	Informazione su complessità produttiva	Perdita informazione su fatturato

Figura 6 Classificazione AS IS Cromology

La classe K raggruppa i prodotti finiti ritenuti complessi a livello produttivo, sulla base dell'esperienza dell'attuale pianificatore della produzione e non sulla base di analisi appositamente condotte. Da questa classificazione dipendono inoltre le regole teoriche di assegnazione dei parametri tempi di precessione e giorni di copertura secondo il seguente schema di Fig.7.

AS IS - TABELLA TEORICA ANAGRAFICA				
WB_IDRO	A	B=N	C	K
TEMPO DI PRECESSIONE	20	40	60	90
GIORNI DI COPERTURA	30	60	90	120

Figura 7 Tempi di precessione e giorni di copertura AS IS IDROPITTURE

5. Definizione del percorso di miglioramento

Per migliorare il Livello di Servizio al cliente si è deciso di agire su tempi di precessione e giorni di copertura. I risultati delle analisi effettuate hanno condotto a chiedersi se non fosse possibile definire un nuovo tool in base al quale modificare tali parametri. La soluzione individuata, è stata quella di definire una nuova classificazione dei prodotti finiti, indipendente e da affiancare alla classificazione ABC, per tener conto dei fattori di criticità analizzati. La situazione TO BE è mostrata nella seguente Fig.8.

CLASSIFICAZIONE ABC		NUOVA CLASSIFICAZIONE	
Prodotti	Incidenza % sul fatturato totale	Pro derivanti dal considerare:	Contro
Prodotti di classe A	80%	Criticità legate a Livello di Servizio 2019	Gestione e aggiornamento annuale della nuova classificazione
Prodotti di classe B	15%	Criticità legate a Penali 2019	
Prodotti di classe C	5%	Criticità legate a Mancanti 2019	
		Criticità legate a Forecast Accuracy 2019	
		Criticità legate al canale GDO	
		Criticità legate a tempi di attraversamento	

Figura 8 Classificazioni TO BE Cromology

5.1 Calcolo dei tempi di attraversamento

La prima fase si è concentrata sulla mappatura dei flussi produttivi, un esempio è mostrato in Fig.9.

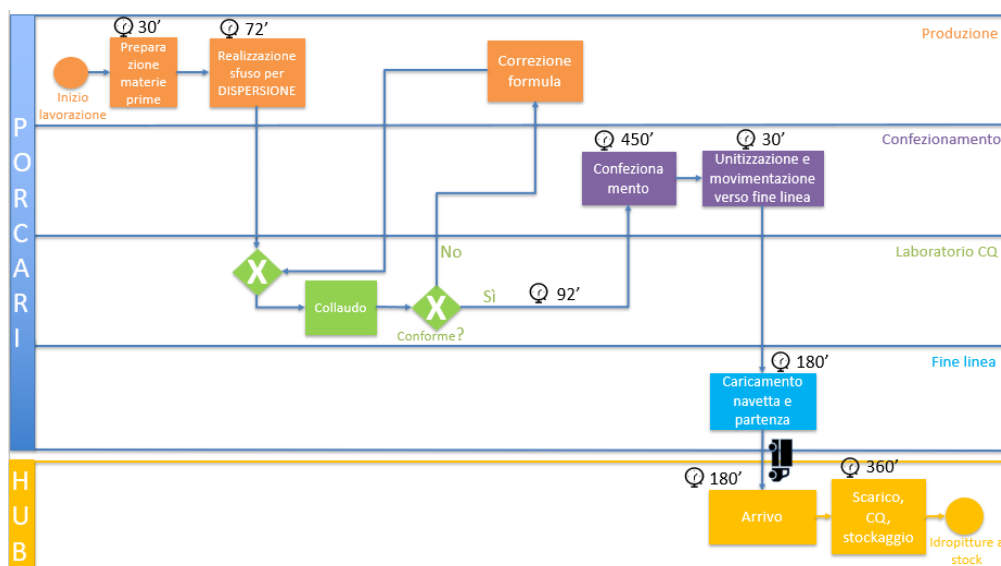


Figura 9 Mappa flusso produttivo delle idropitture

Non è stato necessario definire i flussi e i tempi di attraversamento a livello di ogni singolo prodotto finito perché, sulla base dell'esperienza del Production Manager e degli operatori, si sono riscontrate differenze significative in termini di flussi produttivi e tempi di attraversamento soltanto tra i prodotti finiti appartenenti ai cinque raggruppamenti di prodotti finiti mostrati in Fig.10.

Raggruppamenti	Tempo di attraversamento medio (giorni)
Idropitture	1,8
Smalti acqua	5,4
Smalti solvente	6,3
Coloranti sub-mill	8
Coloranti turbodispersore	4

Figura 10 Tempi di attraversamento

Per determinare i tempi di attraversamento sono state utilizzate le informazioni sul batch di produzione standard per ogni raggruppamento e sul numero di turni di lavoro effettuati giornalmente.

5.2 Analisi Multicriterio Analytic Hierarchy Process (AHP)

L'AHP è uno dei metodi di analisi multicriterio che consente di mettere in relazione criteri, non direttamente confrontabili, al fine di ottenere una scala di priorità. Il metodo si basa su una serie di confronti a coppie fra criteri, mediante l'attribuzione di un punteggio d'importanza relativa, per poi poter assegnare loro un peso (la somma di tutti i pesi deve essere pari all'unità). Grazie a tale metodo è stato possibile definire i pesi per i fattori scelti e alla base della nuova classificazione come mostrato in Fig.11.

RISULTATI AHP	
CRITERI	PESI
Livello di Servizio	0,26
Penali	0,03
Mancanti	0,03
Forecast Accuracy	0,26
Canale GDO	0,03
Tempo di attraversamento	0,38

Figura 11 Pesì determinati con AHP

5.3 Normalizzazione dei coefficienti da attribuire ai prodotti finiti

- Al prodotto finito i-esimo, risultato almeno una volta **mancante** nel 2019, è stato assegnato $\overline{Coeff.Mancanti_i}=1$; altrimenti, è stato assegnato $\overline{Coeff.Mancanti_i}=0$;
- Al prodotto finito i-esimo, che ha comportato nel 2019 almeno una riga d'ordine persa coinvolta nel pagamento di **penali**, è stato assegnato $\overline{Coeff.Penali_i}=1$; altrimenti, è stato assegnato $\overline{Coeff.Penali_i}=0$;
- Al prodotto finito i-esimo, venduto sul canale **GDO** per un qualunque quantitativo diverso da zero unità, è stato assegnato $\overline{Coeff.GDO_i}=1$; altrimenti, è stato assegnato $\overline{Coeff.GDO_i}=0$;
- Al prodotto finito i-esimo, è stato assegnato un coefficiente relativo al **tempo di attraversamento (Ta)** pari a:

$$\overline{Coeff.Ta_i} = \frac{T_{ai}}{\max\{T_{ai}\}}$$

- Al prodotto finito i-esimo, è stato assegnato un coefficiente relativo alla **Forecast Accuracy (FA)** pari a:

$$\overline{Coeff.FA_i} = \frac{Errore \% medio_i}{\max\{Errore \% medio_i\}}$$

- Per il Livello di Servizio, per fare in modo che tutti i coefficienti fossero monotoni, e che quindi, nel caso specifico, l'avvicinarsi dei coefficienti all'unità fosse negativo e l'avvicinarsi a zero positivo, si è deciso di utilizzare il complemento a uno del Livello di Servizio, ovvero quello che è stato definito **Livello di Disservizio (LDD)**, calcolato per ogni prodotto finito i-esimo come:

$$\overline{LDD_i} = \frac{Righe\ d'ordine\ perse_i}{Totale\ Righe\ d'ordine_i}$$

Al prodotto finiti i-esimo, è stato quindi assegnato $\overline{Coeff.LDD_i} = \overline{LDD_i}$.

5.4 Calcolo del Punteggio complessivo per ogni prodotto finito

È stato a questo punto calcolato il punteggio complessivo per ogni prodotto finito i-esimo utilizzando la seguente formula:

$$Punteggio_i = Coeff.T_{ai} * 0,38 + Coeff.LDD_i * 0,26 + Coeff.FA_i * 0,26 \\ + Coeff.Mancanti_i * 0,03 + Coeff.GDO_i * 0,03 + Coeff.Penali_i * 0,03$$

5.5 Suddivisione dei prodotti finiti nelle nuove classi

La suddivisione in classi è stata effettuata calcolando innanzi tutto l'incidenza percentuale del punteggio di ogni prodotto finito i-esimo sul punteggio totale, dato dalla somma dei punteggi di tutti i prodotti finiti (1.750 prodotti). L'incidenza percentuale del prodotto finito i-esimo è stata quindi calcolata attraverso la seguente formula:

$$Incidenza\%_i = \frac{Punteggio_i}{\sum_{i=1}^{1750} Punteggio_i} * 100\%$$

Le incidenze percentuali sono state poste in ordine decrescente e la suddivisione in classi è stata effettuata nel modo seguente:

- i primi prodotti finiti i-esimi che nel complesso generano un'incidenza percentuale del 33,3% sono stati definiti di classe H, dove la lettera H (High) sta a significare un'elevata criticità riscontrata per tali codici per quanto riguarda tutti, una parte o una combinazione dei fattori analizzati. In tale classe è rientrato circa il 24% dei codici a catalogo;
- i successivi prodotti finiti i-esimi, che nel complesso generano un'ulteriore incidenza percentuale del 33,3% sono stati definiti di classe M, dove la lettera M (Medium) sta ad indicare una media criticità riscontrata. In tale classe è rientrato il 29% dei codici a catalogo;
- i successivi prodotti finiti i-esimi, che nel complesso generano l'ultimo 33,3% dell'incidenza percentuale, sono stati definiti di classe L, dove la lettera L (Low) sta a significare una bassa criticità riscontrata. A tale classe appartiene il restante 47% dei codici a catalogo.

5.6 Definizione del TO BE

Si è deciso a questo punto di legare i tempi di precessione non solo alle classi ABC di fatturato ma anche alla nuova classificazione definita. Modificare i tempi di precessione comporta solamente produrre in anticipo o in ritardo rispetto a quanto inizialmente preventivato, impattando sulla giacenza giornaliera, ma non sulla giacenza media.

La situazione TO BE ipotizzata è quella mostrata in Fig.12.

ADD NEW CLASS	10	10			5			-5	-5			-10	-10	-10
TO BE														
WB_IDRO	A - H	B=N - H	C - H	K - H	A - M	B=N - M	C - M	K - M	A - L	B=N - L	C - L	K - L		
TEMPO DI PRECESSIONE	30	50	60	90	25	40	55	85	20	30	50	80		
GIORNI DI COPERTURA	30	60	90	120	30	60	90	120	30	60	90	120		

Figura 12 Situazione TO BE tempi di precessione IDROPITTURE

Se un prodotto finito di classe A, B o N, in base alla nuova classificazione, è risultato altamente critico, ovvero di classe H, al tempo di precessione di partenza sono stati addizionati altri dieci giorni: si è ipotizzato di potersi mettere in sicurezza da eventuali rotture di stock prendendo la decisione di produrre con un anticipo di poco maggiorato rispetto al massimo tempo di attraversamento pari ad otto giorni. Avere un tempo di precessione più alto permette di produrre quando il livello di giacenza è maggiore: nel caso in cui si verificano degli ordini anomali rispetto a quanto preventivato nell'intervallo di tempo che intercorre tra la decisione di produrre e l'arrivo dei nuovi prodotti finiti a magazzino, si ha quindi minori probabilità di incorrere in righe d'ordine perse e quindi in un abbassamento del Livello di Servizio al cliente. Se un prodotto finito di classe B, N, C o K è risultato poco critico e quindi di classe L, al tempo di precessione di partenza sono stati sottratti dieci giorni: produrre con tale proroga non comporta livelli di stock tali da provocare righe d'ordine perse, permettendo di dare la priorità alla realizzazione di prodotti maggiormente critici. Considerazioni analoghe valgono per i casi intermedi.

5.7 Simulazione di confronto AS IS-TO BE

Per verificare l'impatto dei cambiamenti apportati ai tempi di precessione grazie alla nuova classificazione, sono state condotte delle simulazioni su un campione di prodotti, nell'intervallo di tempo compreso tra il 6 Aprile e il 15 Maggio 2020. Un esempio è mostrato in Fig.13.

CON PRODUZIONE STD	GIACENZA	05-apr	06-apr	07-apr	08-apr	09-apr	10-apr	11-apr	12-apr	13-apr	14-apr	15-apr	16-apr	17-apr	18-apr	19-apr	20-apr	21-apr	22-apr	23-apr
	RC gg	3234	3232	2008	1992	1968	1944	5684			5658	4306	4274	4248	4216		4192	4144	4064	3990
	BUDGET	24	24	16	17	16	16	44			40	32	31	30	29		25	26	27	26
	ORDINI		220	220	220	220	220			220	220	220	220	220			220	220	220	220
	ALERT		2	1224	16	24	24	10			26	1352	32	26	32		24	48	80	74
	PRODUZIONE			X																
CON PRODUZIONE NEW	GIACENZA	05-apr	06-apr	07-apr	08-apr	09-apr	10-apr	11-apr	12-apr	13-apr	14-apr	15-apr	16-apr	17-apr	18-apr	19-apr	20-apr	21-apr	22-apr	23-apr
	RC gg	3234	3232	2008	1992	5718	5694	5684			5658	4306	4274	4248	4216		4192	4144	4064	7740
	BUDGET	24	24	16	17	47	45	44			40	32	31	30	29		25	26	27	50
	ORDINI		220	220	220	220	220			220	220	220	220	220			220	220	220	220
	ALERT		X	2	1224	16	24	10			26	1352	32	26	32		24	48	80	74
	PRODUZIONE						3750								X					3750

Figura 13 Tool di simulating

La generazione dell>alert si ha quando il Rapporto di Copertura (RC) scende al di sotto del tempo di precessione previsto. I giorni che intercorrono tra la generazione dell>alert e il momento in cui i nuovi prodotti realizzati risultano disponibili a magazzino, corrispondono al

tempo di attraversamento. Tutte le volte che si genera un alert, inoltre, deve essere realizzata almeno una quantità di pezzi tale da eguagliare i giorni di copertura previsti.

- La maggior parte delle simulazioni condotte, nel caso di aumento del tempo di precessione, ha comportato come beneficio un innalzamento del minimo rapporto di copertura giornaliero. Tale aumento, consente di evitare con maggiore probabilità righe d'ordine perse: ciò inoltre, risulta particolarmente utile a fine mese, in quanto, in tale periodo, si concentrano attività commerciali volte al raggiungimento degli obiettivi di fatturato. Un ulteriore beneficio riscontrato, è rappresentato dalla possibilità di effettuare più campagne produttive in serie con tutti i vantaggi che possono scaturirne in termini di risparmio sui costi e tempi di set up, seppur non pesantemente impattanti, e di scheduling. Con un tempo di precessione maggiore infatti, si potrebbe cogliere la possibilità di produrre consecutivamente due o più lotti standard di produzione perché, producendone uno solo, il rapporto di copertura continuerebbe ad essere inferiore o uguale al tempo di precessione. L'unico svantaggio riscontrato, in alcuni casi, è stato l'aumento della giacenza media, legato però al vincolo del batch di produzione standard.
- Le simulazioni condotte, nel caso di diminuzione del tempo di precessione, hanno portato spesso ad un abbassamento della giacenza media, non comportando però una diminuzione del minimo rapporto di copertura giornaliero: si può quindi dire che non è aumentata la probabilità di generare righe d'ordine perse.

6. Conclusioni

Dalle analisi svolte nel lavoro di tesi è emerso che, la mancata considerazione dei fattori individuati nella definizione dei tempi di precessione, è la causa principale del mancato raggiungimento del Livello di Servizio target. Le simulazioni hanno dimostrato infatti, nella maggior parte dei casi, che la modifica dei tempi di precessione sulla base delle nuove classi comporta miglioramenti nei livelli di giacenza e quindi sul Livello di Servizio al cliente. In altri casi invece, hanno evidenziato anomalie: il periodo in cui sono state effettuate le simulazioni è stato affetto da squilibri indotti dalla pandemia COVID-19 che esulano dal modo di operare dell'azienda. Per una maggior affidabilità dei risultati sarebbe quindi opportuno ripetere le simulazioni più avanti (una volta ristabilita una condizione di normalità).

Un ulteriore beneficio derivante dalla nuova classificazione dei prodotti finiti è la possibilità di eliminare la classe K, ristabilendo la classificazione ABC teorica.