



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale
in Economia e Gestione delle Aziende

Tesi di Laurea

**Il metodo DDMRP nella
pianificazione
dell'approvvigionamento**
Il caso di una catena di profumerie

Relatrice

Ch.ma Prof.ssa Daniela Favaretto

Laureando

Lorenzo Biasi
Matricola 843381

Anno Accademico

2019 / 2020

Sommario

INTRODUZIONE.....	5
1 PROCESSO DI PIANIFICAZIONE AZIENDALE.....	7
1.1 Enterprise Resource Planning (ERP)	7
1.2 La pianificazione della produzione	8
1.2.1 Business plan	9
1.2.2 S&OP e piano aggregato di produzione.....	10
1.2.3 Il piano principale di produzione	11
1.3 Pianificazione dei fabbisogni di materiali (cosa, quanto e quando ordinare)	11
1.3.1 La distinta base	11
1.3.2 Dati di magazzino	12
1.3.3 Calcolo dei fabbisogni.....	12
1.3.4 Funzionamento del sistema MRP	13
1.3.5 Parametrizzare l'MRP	15
2 L'IMPORTANZA DEL FLUSSO NELLA SUPPLY CHAIN	16
2.1 MRP nel mondo "VUCA"	17
2.2 Prove dell'inadeguatezza dell'MRP	19
2.2.1 Peggioramento del ROA	19
2.2.2 Diffusione del work-around (aggirare il sistema MRP).....	20
2.2.3 Distribuzione bimodale del magazzino.....	21
2.3 Effetto bullwhip.....	23
2.4 Distorsione delle informazioni rilevanti	24
2.4.1 Demand signal input.....	24
2.4.2 Nervosismo dell'MRP	25
2.5 Distorsione dei materiali rilevanti.....	27
2.6 Il disaccoppiamento.....	28
3 IL DDMRP.....	30
3.1 Livello 1. Position: Strategic Inventory Positioning.....	31
3.1.1 Fattori di posizionamento	31
3.1.2 Decoupled Lead Time	35
3.1.3 Fattori di posizionamento in un network distributivo (hub di disaccoppiamento)	37
3.2 Livello 2. Protect: buffer strategici	40
3.2.1 Profili di buffer.....	41
3.2.2 Caratteristiche dei singoli componenti.....	43
3.2.3 Calcolo dei buffer	45
3.3 Livello 3. Protect: adeguamento automatico dei buffer	48
3.3.1 Recalculated adjustment	48
3.3.2 Planned adjustment factors	49
3.4 Livello 4. Pull: Demand Driven Planning.....	51
3.4.1 Utilizzo della domanda effettiva.....	51
3.4.2 La Net Flow Equation.....	52
3.4.3 Generazione degli ordini con la Net Flow Position.....	54

3.4.4	Decoupled Explosion	58
3.5	Livello 5. Pull: Execution	60
3.5.1	Buffer Status Alerts.....	60
3.5.2	Avvisi di sincronizzazione	62
3.6	Visione d'insieme del DDMRP	63
3.7	Risultati dell'implementazione del DDMRP.....	65
3.8	Criticità nel processo di implementazione del DDMRP	66
3.9	Testimonianze sull'efficacia del DDMRP	67
4	<i>IL FASHION RETAIL</i>	69
4.1	DDMRP nel fashion retail.....	69
4.1.1	Buffer per il retail	71
4.2	Processi decisionali di un retailer nel settore beauty	72
4.3	Nuovi trend nell'industria del beauty	78
5	<i>CASO STUDIO</i>	80
5.1	Simulazione DDMRP	84
	<i>CONCLUSIONI</i>	91
	<i>Bibliografia.....</i>	92

Indice delle figure e delle tabelle

Figura 1-1. Sistema ERP. (Krajewski, Ritzman, Malhotra, Grando, & Secchi, 2015)	8
Figura 1-2. Pianificazione della produzione. (Krajewski, Ritzman, Malhotra, Grando, & Secchi, 2015).....	9
Figura 2-1. I pilastri del ROI. (Cox & Schleier, 2010)	17
Figura 2-2. ROA economia USA (1965-2012). (Hagel, Seely Brown, Samoylova, & Lui, 2013) 19	
Figura 2-3. Produttività del lavoro USA (1965-2012). (Hagel, Seely Brown, Samoylova, & Lui, 2013).....	20
Figura 2-4. Funzione di perdita Taguchi. (Ptak & Smith, 2016)	21
Figura 2-5. Distribuzione bimodale delle scorte. (Ptak & Smith, 2016).....	23
Figura 2-6. L'effetto bullwhip. (Ptak & Smith, 2016)	24
Figura 2-7. L'orizzonte di pianificazione. (Ptak & Smith, 2016)	25
Figura 2-8. Il "nervosismo" lungo la distinta base. (Ptak & Smith, 2016)	26
Figura 2-9. Avvio giornaliero MRP vs settimanale. (Ptak & Smith, 2016).....	26
Figura 2-10. Benefici dei punti di disaccoppiamento. (Ptak & Smith, 2016)	29
Figura 3-1. Il metodo DDMRP. (Smith, 2018)	30
Figura 3-2. Distinte base di PFA e PFB	32
Figura 3-3. Ciclo di produzione di PFA e PFB	33
Figura 3-4. Ciclo di produzione di PFA e PFB con buffer inseriti.....	35
Figura 3-5. Distinta base di PFC con buffer inseriti.....	35
Figura 3-6. Decoupled lead time di PFC.....	36
Figura 3-7. Nuovo decoupled lead time di PFC.....	37
Figura 3-8. Posizionamento delle scorte in un tipico scenario distributivo. (Ptak & Smith, 2016).....	38
Figura 3-9. Network di distribuzione disaccoppiato. (Ptak & Smith, 2016).....	39
Figura 3-10. Tipico network di distribuzione di un grossista. (Ptak & Smith, 2016)	39
Figura 3-11. Network di distribuzione di un grossista in configurazione hub-spoke. (Ptak & Smith, 2016)	40
Figura 3-12. Struttura di un buffer	41
Figura 3-13. Dati di un componente e ricalcolo automatico dell'ADU. (Ptak & Smith, 2016) .	49
Figura 3-14. Inserimento e rimozione di un buffer utilizzando il DAF. (Ptak & Smith, 2016) ..	50
Figura 3-15. I componenti della net flow equation. (Ptak & Smith, 2016)	52
Figura 3-16. Order spike threshold e order spike horizon. (Ptak & Smith, 2016).....	53
Figura 3-17. Simulazione DDMRP giorno 1. (Ptak & Smith, 2016).....	55
Figura 3-18. Simulazione DDMRP giorno 2. (Ptak & Smith, 2016).....	57
Figura 3-19. Simulazione DDMRP giorno 3. (Ptak & Smith, 2016).....	57
Figura 3-20. Decoupled explosion. (Ptak & Smith, 2011)	58
Figura 3-21. Differenze nell'esplosione della distinta base tra MRP e DDMRP. (Ptak & Smith, 2016).....	59
Figura 3-22. DDMRP execution alerts. (Ptak & Smith, 2016).....	60
Figura 3-23. Determinazione della priorità di un ordine secondo i sistemi MRP e DDMRP. (Ptak & Smith, 2016).....	61
Figura 3-24. Esempio di buffer status alert. (Ptak & Smith, 2016)	62
Figura 3-25. Lead time alert zone per componenti LTM. (Smith & Ptak, 2013)	63

Figura 3-26. Modello DDAE. (Smith, Ptak & Ling, 2017)	64
Figura 3-27. Modello DDOM. (Smith, Ptak & Ling, 2017)	64
Figura 3-28. Distribuzione delle scorte con MRP vs DDMRP. (Accenture, 2019)	66
Figura 4-1. Buffer per il retail. (Poveda, 2015)	72
Figura 4-2. Ragioni delle rotture di stock secondo i clienti.....	74
Figura 4-3. Reazioni dei consumatori alle rotture di stock	75
Figura 4-4. Resilienza del mercato beauty. (Gerstell, Spagnuolo, Marchessou, & Schmidt, 2020).....	78

Tabella 1-1. Piano principale di produzione (MPS).....	13
Tabella 1-2. Calcoli del sistema MRP	14
Tabella 1-3. Calcolo del sistema MRP	14
Tabella 1-4. Calcolo del sistema MRP	15
Tabella 2-1. Scenario competitivo 1965 vs 2020	18
Tabella 2-2. Probabilità di disponibilità simultanee	27
Tabella 3-1. Descrizione dello scenario per posizionamento dei buffer.....	34
Tabella 3-2. Lead time factor	42
Tabella 3-3. Variability factor	43
Tabella 3-4. Combinazione dei profili di buffer. (Ptak & Smith, 2016)	43
Tabella 3-5. Fattori per la creazione dei buffer. (Ptak & Smith, 2016)	45
Tabella 3-6. Esempio profilo di buffer	45
Tabella 3-7. Esempio di calcolo del buffer.....	47
Tabella 3-8. Dati per simulazione DDMRP. (Ptak & Smith, 2016).....	54
Tabella 4-1. Dati di stock e vendita referenza best-seller	85
Tabella 4-2. Dati di stock e vendita referenza con medio tasso di vendita	87
Tabella 4-3. Dati di stock e vendita referenza slow-mover	88

INTRODUZIONE

La tesi vuole descrivere la metodologia DDMRP (Demand Driven Material Requirements Planning) per la gestione dei fabbisogni e dimostrare, attraverso una simulazione, che costituisce una soluzione più efficiente rispetto al tradizionale sistema MRP, ampiamente diffuso nelle aziende a livello globale.

Nel capitolo primo verranno esposti il processo di pianificazione aziendale e gli strumenti di cui si dotano le organizzazioni per svolgerlo in modo efficiente. Dopo aver accennato ai processi decisionali e alla pianificazione della produzione ci si soffermerà con particolare dettaglio sulla gestione dei fabbisogni effettuata tramite i sistemi MRP (Material Requirements Planning). La teoria sarà poi accompagnata da un esempio pratico.

Nel capitolo successivo dopo aver osservato come lo scenario in cui operano le imprese oggi sia profondamente cambiato rispetto agli anni '60, periodo in cui è stato ideato l'MRP, si esporranno le ragioni per cui tale sistema non è più in grado di operare efficacemente in un ambiente caratterizzato da una domanda sempre più variabile e da supply chain complesse. Vedremo in particolare le problematiche che tale metodologia provoca nella supply chain a causa delle sue caratteristiche intrinseche di progettazione. Si illustreranno casi di inefficienza dell'MRP a livello macroeconomico e a livello di singola azienda prendendo come esempio alcune abitudini diffuse tra gli addetti alla pianificazione.

Nel terzo capitolo sarà quindi illustrato in dettaglio il funzionamento dell'innovativo sistema di pianificazione dei materiali DDMRP ed il modo in cui il suo impiego risolve i problemi che si verificano con l'impiego dell'MRP.

La peculiarità di questo sistema di approvvigionamento consiste nel prendere in considerazione la sola domanda effettiva e non le previsioni di vendita come invece accade con l'MRP. Tale soluzione è resa possibile dall'utilizzo di buffer di componenti correttamente inseriti all'interno della filiera produttiva. Analizzeremo i cinque step di cui si compone la metodologia DDMRP al fine di descrivere i criteri secondo i quali vanno posizionati i buffer, come questi devono essere dimensionati e gestiti, e qual è il loro ruolo nell'invio e nel monitoraggio degli ordini di approvvigionamento.

In seguito, sono riportate alcune testimonianze di aziende che hanno già implementato il sistema.

Nel capitolo conclusivo, dopo un focus sull'utilizzo del DDMRP nel fashion retail, sarà presentato il caso studio. Verrà simulato l'utilizzo del DDMRP per la gestione degli ordini di approvvigionamento relativi ad una catena di profumerie partendo da dati di inventario reali relativi ad un orizzonte temporale di undici mesi. I risultati ottenuti saranno poi confrontati con quelli effettivamente raggiunti dall'azienda attraverso l'utilizzo dell'MRP.

1 PROCESSO DI PIANIFICAZIONE AZIENDALE

Il mercato in cui operano oggi le aziende è dinamico, imprevedibile e le informazioni da gestire sono molte. Le aziende devono fare in modo che tutte le risorse di cui necessitano per operare siano disponibili all'occorrenza, specie durante le attività di pianificazione.

1.1 Enterprise Resource Planning (ERP)

A supporto di tali esigenze vi sono i sistemi Enterprise Resource Planning (ERP), sistemi informativi integrati che supportano molti processi aziendali e soddisfano fabbisogni informativi di natura trasversale.

La Figura 1-1 mostra come attraverso l'impiego dei sistemi ERP, le funzioni aziendali che precedentemente venivano gestite in modo indipendente e che quindi rendevano complicate le interazioni e lo scambio informativo a livello aziendale, siano ora accorpate in un unico database aggiornato in tempo reale che viene condiviso tra i membri dell'intera organizzazione.

Dal momento che ogni area funzionale necessita di uno specifico modulo software per poter essere integrata nel database, l'azienda può scegliere quali funzioni raggruppare nel sistema ERP. Nel caso di un'azienda manifatturiera un tipico sistema ERP comprende:

- pianificazione della produzione tramite il sistema MRP;
- finance: gestione della contabilità aziendale e asset management;
- risorse umane: processi di recruiting, training, benefit e gestione del personale;
- vendite e marketing: gestione delle interazioni con la clientela attraverso il Customer Relationship Management (CRM);
- supply chain management: gestione della logistica in entrata e delle scorte a magazzino, trasporto e distribuzione della merce e gestione dei rapporti con i fornitori.

L'ERP favorisce il coordinamento sia delle attività aziendali interne, relative cioè ai vari dipartimenti, che quelle esterne ovvero le relazioni con i fornitori e i clienti (Bozarth & Handfield, 2016).

I sistemi di pianificazione aziendale svolgono due principali funzioni. La prima è la funzione transazionale ed è data dal fatto che i dati contenuti all'interno del sistema ERP sono tutti

correlati tra loro e quindi una singola modifica da parte di un dipartimento porta ad un aggiornamento in tempo reale di tutti i dati coinvolti, anche se appartenenti ad altre funzioni aziendali. Per esempio, nel caso dell'invio di un ordine a fornitore, il sistema ERP, a fronte di un'operazione svolta dal team supply chain, aggiornerà di conseguenza i dati di magazzino, appartenenti al modulo logistica e infine registrerà un nuovo movimento contabile, aggiornando così i dati del settore finance.

La seconda funzione è quella di supporto al top management nelle decisioni aziendali. I soggetti incaricati di prendere le decisioni possono ora avere sotto controllo in tempo reale tutte le informazioni di cui necessitano: i dati riguardanti le vendite, i database contabili e documenti relativi all'amministrazione del personale e ai fornitori (Jacobs & Chase, 2018).

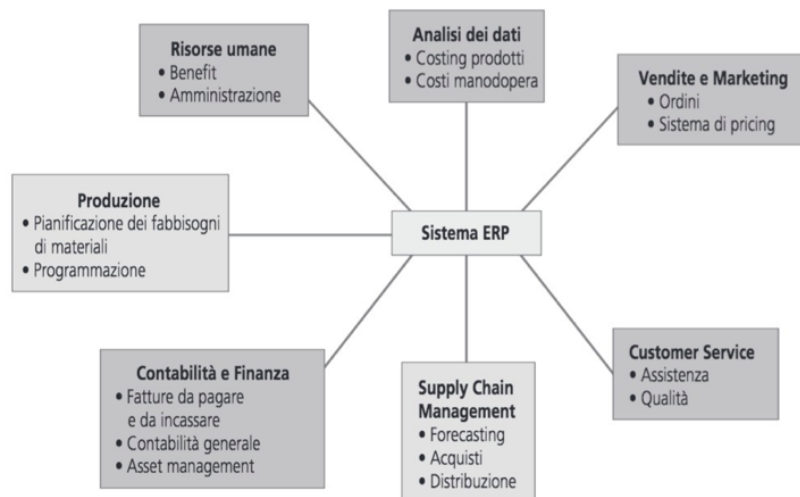


Figura 1-1. Sistema ERP. (Krajewski, Ritzman, Malhotra, Grando, & Secchi, 2015)

1.2 La pianificazione della produzione

Il processo di pianificazione e programmazione, illustrato in Figura 1-2, passa attraverso le seguenti fasi che verranno analizzate nei prossimi paragrafi:

- business plan: gli obiettivi strategici di lungo termine definiti dal top management;
- Sales and Operations Planning (S&OP) ovvero il piano delle vendite e delle operations che traduce il business plan in piani operativi specificando il livello aggregato di produzione per famiglia di prodotto. In questa fase è necessario il consenso tra i reparti dell'azienda per creare un piano coordinato, efficace e soprattutto realizzabile a livello

generale al fine di sincronizzare il flusso dei materiali e delle informazioni lungo tutta la supply chain per equilibrare al meglio l'offerta con la domanda dei clienti;

- il piano principale di produzione e pianificazione delle risorse. Partendo dal piano aggregato si stila il piano principale di produzione (Master Production Schedule - MPS) che specifica la tempistica e i volumi di produzione per ogni prodotto della famiglia. Questi dati sono poi utilizzati dal sistema MRP per calcolare i materiali necessari alla produzione in termini di quantità e data di consegna.

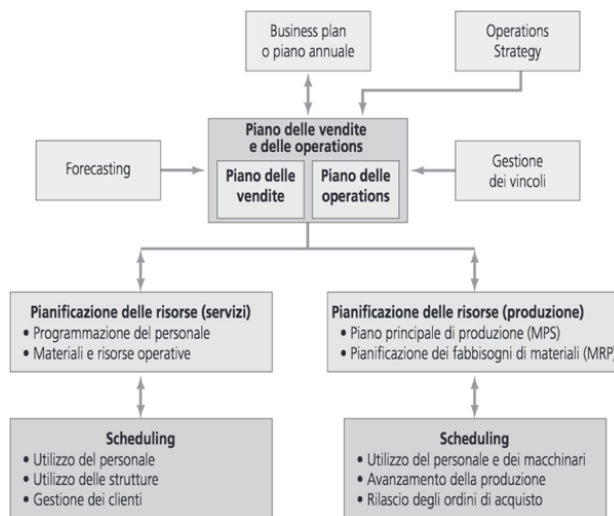


Figura 1-2. Pianificazione della produzione. (Krajewski, Ritzman, Malhotra, Grando, & Secchi, 2015)

Il flusso informativo tra le attività presentate è bidirezionale dall'alto al basso e viceversa. Ciò significa che se le risorse disponibili non consentono lo sviluppo del S&OP pianificato, il business plan dovrà essere modificato di conseguenza. Se invece fosse l'MPS a non essere fattibile saranno necessari aggiustamenti a livello del S&OP.

Questi flussi informativi bidirezionali rendono la pianificazione un processo dinamico che necessita quindi di un monitoraggio periodico e di eventuali aggiustamenti (Krajewski, Ritzman, Malhotra, Grando, & Secchi, 2015).

1.2.1 Business plan

Il business plan (o piano strategico) è una valutazione finanziaria dell'attività aziendale costituita dalla proiezione dei ricavi, dei costi e dei profitti su un orizzonte medio,

generalmente non più di due anni. Il business plan considera congiuntamente i piani di diverse funzioni aziendali quali operations, finance, vendite e marketing con particolare dettaglio ai piani di investimento, penetrazione nel mercato e di introduzione dei nuovi prodotti (Krajewski, Ritzman, Malhotra, Grando, & Secchi, 2015).

1.2.2 S&OP e piano aggregato di produzione

Il piano strategico viene quindi tradotto nel piano aggregato di produzione che ha l'obiettivo di allinearsi ai forecast di vendita minimizzando i costi su un determinato orizzonte di pianificazione.

La definizione di tali piani è raggiunta attraverso il S&OP, cioè la pianificazione delle vendite e delle operations. Si tratta di un processo che permette di seguire la strategia aziendale favorendo la collaborazione tra i dipartimenti delle vendite, del finance e dell'operations, per arrivare a definire un piano di produzione condiviso.

La difficoltà di questo approccio interfunzionale sta nel dover raggiungere congiuntamente obiettivi potenzialmente contrastanti: da una parte ci sono i target di vendita e la necessità di mantenere un elevato livello di servizio, dall'altra ci sono i vincoli delle operations, attività che devono ridurre al minimo le inefficienze e limitare i costi per rientrare in determinati budget. L'output del S&OP è il piano aggregato di produzione (aggregate plan) che determina, a livello aggregato appunto, le quantità e i tempi di produzione per il futuro su un arco che va dai 3 ai 18 mesi.

Un team S&OP si riunisce solitamente con cadenza mensile per verificare l'adeguatezza del piano in corso e la sua idoneità a soddisfare i forecast di domanda aggiustando eventualmente i tassi di produzione, la forza lavoro o il livello delle scorte.

Il piano guarda alla produzione aggregata ovvero alle famiglie di prodotti. Per esempio, per un'azienda automobilistica può indicare il numero totale di automobili da costruire in un determinato periodo, ma senza specificarne i vari modelli. La suddivisione dettagliata del piano aggregato si ottiene attraverso il processo di disaggregazione che risulta nel Master Production Schedule (MPS) che a sua volta fornisce input al Material Requirements Planning (MRP) (Hezier, Render, & Munson, 2016).

1.2.3 Il piano principale di produzione

Il piano principale di produzione (o Master Production Schedule - MPS) effettua una suddivisione temporale della produzione già stabilita a livello superiore dal piano delle vendite e delle operations (il Sales and Operations Planning - S&OP). L'MPS copre un arco temporale che viene diviso in periodi (p.e.: copre un mese suddiviso in settimane) per ognuno dei quali stabilisce quali e quanti articoli saranno prodotti prendendo in considerazione eventuali limiti di capacità e colli di bottiglia nel processo produttivo.

1.3 Pianificazione dei fabbisogni di materiali (cosa, quanto e quando ordinare)

Il dizionario APICS (APICS, 2013) definisce l'MRP come uno strumento capace di calcolare il fabbisogno di materiali e quindi suggerire l'emissione di nuovi ordini, utilizzando la distinta base, il piano principale di produzione e i dati di magazzino. Inoltre, dal momento che è time-phased, e prende quindi in considerazione un determinato orizzonte temporale, emette raccomandazioni per riprogrammare ordini aperti quando le date di ricezione sono passate. L'MRP partendo dall'MPS determina (1) la quantità di tutti i componenti e materiali necessari a fabbricare i prodotti finiti e (2) le date in cui i componenti sono necessari.

L'MRP consente di calcolare la domanda dipendente relativa ad un articolo ovvero la domanda che deriva dalla distinta base di un altro prodotto. Tale domanda non necessita alcuna previsione e viene semplicemente calcolata. La domanda di articoli non legata ad altre distinte base è detta indipendente.

1.3.1 La distinta base

La distinta base (o Bill Of Materials – BOM) è un documento che specifica tutti i componenti necessari alla fabbricazione di un prodotto finale, descrivendone la quantità e la sequenza di assemblaggio. I prodotti che si ottengono dall'assemblaggio di più componenti sono definiti codici padre e i componenti codici figlio.

1.3.2 Dati di magazzino

L'inventario del magazzino indica i livelli di giacenza per ogni articolo presente nel database aziendale e le relative informazioni:

- codice univoco dell'articolo;
- codice del fornitore;
- descrizione dell'articolo;
- politica di lottizzazione, cioè la scelta del criterio con cui reintegrare l'articolo;
- dimensione del lotto ed eventuale quantitativo minimo di ordine richiesto dal fornitore (Minimum Order Quantity – MOQ);
- scorta di sicurezza, quantità dell'articolo indisponibile che serve a fronteggiare eventi non pianificabili (variabilità della domanda o dell'approvvigionamento, guasti etc.);
- lead time di produzione o acquisto che indicano l'intervallo di tempo tra l'emissione di un ordine e la sua disponibilità a magazzino.

1.3.3 Calcolo dei fabbisogni

L'MRP si basa sulle date di emissione degli ordini per programmare a ritroso la produzione e la consegna di componenti e parti da assemblare. La sua logica di programmazione prevede la piena disponibilità a magazzino dei materiali richiesti dall'ordine di produzione di un codice padre all'inizio del periodo temporale in cui deve iniziare la sua produzione.

Per il calcolo della quantità disponibile prevista in un determinato periodo il sistema utilizza la seguente formula:

$$\textit{Scorta disponibile prevista} = \textit{on-hand} + \textit{arrivi programmati o pianificati} - \textit{fabbisogni totali}$$

Il calcolo della scorta attesa disponibile tiene conto sia degli ordini programmati (ordini emessi ma non ancora evasi) che di quelli pianificati (non ancora inviati e quindi modificabili).

Nel caso in cui la quantità disponibile prevista non fosse sufficiente a soddisfare il fabbisogno, allora il sistema consiglierà di emettere un ordine, considerando i vincoli del lead time e dell'MOQ, in un periodo che permetta di ricevere il materiale nel momento del bisogno (Krajewski, Ritzman, Malhotra, Grando, & Secchi, 2015).

1.3.4 Funzionamento del sistema MRP

Vediamo con un esempio come l'MRP calcola le date e le quantità relative ai componenti da ordinare.

La Tabella 1-1 presenta i dati di produzione di un componente XY su un orizzonte temporale di 8 settimane. Si tratta di un articolo prodotto in lotti da 250 unità e con lead time di una settimana.

Articolo: XY

Dimensione del lotto: 250
Lead time: 1 settimana

	Settimana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fabbisogni totali	150	50	130	0	150	50	130	0
Ordini programmati	250	0	0	0	0	0	0	0
Scorta disponibile prevista [40]	140	90	-40	-40	-190	-240	-370	-370
Ordini pianificati								
Emissione di ordini pianificati								

Tabella 1-1. Piano principale di produzione (MPS)

Nella prima riga della tabella sono indicati i fabbisogni totali ricavati dall'MPS. Gli arrivi programmati rappresentano la ricezione di merce per una determinata data, in questo caso è previsto un arrivo di 250 unità nel giorno 1.

La scorta disponibile prevista è una proiezione della quantità di merce disponibile ogni settimana dopo la soddisfazione dei fabbisogni totali ed è così calcolata:

Scorta disponibile prevista nella settimana $t =$ scorta disponibile a fine settimana $t-1 +$ (ordini programmati e pianificati nella settimana t) $-$ fabbisogni totali della settimana t

- *Settimana 1: $40 + 250 - 150 = 140$*
- *Settimana 2: $140 + 0 - 50 = 90$*
- *Settimana 3: $90 + 0 - 130 = -40$*
- *Settimana 4: $-40 + 0 - 0 = -40$*
- *Settimana 5: $-40 + 0 - 150 = -190$*
- *Settimana 6: $-190 + 0 - 50 = -240$*

- *Settimana 7:* $-240 + 0 - 130 = -370$
- *Settimana 8:* $-370 + 0 - 0 = -370$

Dai calcoli vediamo che la scorta assume un valore negativo dalla settimana 3 in poi. È necessario pertanto pianificare degli arrivi di merce per riportare la scorta almeno a 0 o, se presente, al livello della scorta di sicurezza, come illustrato nella Tabella 1-2.

Articolo: XY		Dimensione del lotto: 250 Lead time: 1 settimana								Articolo: XY		Dimensione del lotto: 250 Lead time: 1 settimana									
		Settimana										Settimana									
		1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	3	4	5	6	7	8		
Fabbisogni totali		150	50	130	0	150	50	130	0			Fabbisogni totali		150	50	130	0	150	50	130	0
Ordini programmati		250	0	0	0	0	0	0	0			Ordini programmati		250	0	0	0	0	0	0	0
Scorta disponibile prevista [40]		140	90	210	210	60	10	-120	-120			Scorta disponibile prevista [40]		140	90	210	210	60	10	130	130
Ordini pianificati				250								Ordini pianificati				250				250	
Emissione di ordini pianificati												Emissione di ordini pianificati									

Tabella 1-2. Calcoli del sistema MRP

Dopo aver pianificato le quantità e le date in cui è necessario ricevere la merce, si calcola la data di emissione dell'ordine semplicemente sottraendo il lead time alla data di arrivo. Gli ordini pianificati a differenza di quelli programmati non sono ancora trasmessi al fornitore e sono pienamente modificabili.

Gli ordini pianificati per le settimane 3 e 7 verranno quindi emessi una settimana prima nelle settimane 2 e 6 come possiamo vedere alla riga "Emissione ordini pianificati" in Tabella 1-3.

Articolo: XY		Dimensione del lotto: 250 Lead time: 1 settimana							
		Settimana							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Fabbisogni totali		150	50	130	0	150	50	130	0
Ordini programmati		250	0	0	0	0	0	0	0
Scorta disponibile prevista [40]		140	90	210	210	60	10	130	130
Ordini pianificati				250				250	
Emissione di ordini pianificati			250				250		

Tabella 1-3. Calcolo del sistema MRP

Le emissioni dei due ordini daranno quindi avvio a una serie di aggiornamenti all'interno del sistema MRP. Vengono rimosse le emissioni degli ordini pianificati e gli arrivi pianificati di 250

nelle settimane 3 e 7. Al loro posto appariranno due nuovi valori nella riga degli “Ordini programmati” in Tabella 1-4.

Articolo: XY	Dimensione del lotto: 250							
	Lead time: 1 settimana							
	Settimana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fabbisogni totali	150	50	130	0	150	50	130	0
Ordini programmati	250	0	250	0	0	0	250	0
Scorta disponibile prevista [40]	140	90	210	210	60	10	130	130
Ordini pianificati								
Emissione di ordini pianificati								

Tabella 1-4. Calcolo del sistema MRP

1.3.5 Parametrizzare l'MRP

Al fine di ottenere risultati soddisfacenti il sistema MRP deve essere correttamente parametrizzato. Tra i parametri principali su cui il management può agire vi sono il lead time, le scorte di sicurezza e il dimensionamento dei lotti. Quest'ultimo stabilisce la tempistica e la dimensione delle quantità da ordinare e può essere calcolato attraverso tre metodi:

- *ordini a quantitativi fissi*. Si ordina la stessa quantità per ogni ordine. La dimensione del lotto potrebbe essere dettata dal livello di sconto concesso dal fornitore, dalla capacità di carico dei mezzi o calcolata secondo la formula della quantità economica (EOQ). Tale soluzione porta ad avere una scorta media elevata perché crea rimanenze;
- *ordini a intervalli fissi*. Si tratta di ordini di quantità variabili emessi a intervalli prestabiliti. Occorre scegliere la quantità sufficiente a coprire i fabbisogni dell'intervallo prestabilito. La scorta prevista è zero;
- *lotto per lotto (L4L)*. I fabbisogni netti e gli ordini coincidono. Si minimizza l'investimento in scorte e contemporaneamente aumenta il numero di ordini emessi.

Molte tecniche di lottizzazione hanno a che vedere con il bilanciamento dei costi di setup dei macchinari o dei costi di mantenimento associati alle raccomandazioni d'acquisto generate dall'MRP. Solitamente i sistemi MRP consentono di selezionare la tecnica di lottizzazione preferita. L'impiego di tali tecniche aumenta la complessità di riavviare l'MRP. In ottica di risparmiare costi di setup, le scorte generate con lotti più grandi hanno bisogno di essere stoccati, rendendo l'attività logistica nello stabilimento più complicata (Jacobs & Chase, 2018).

2 L'IMPORTANZA DEL FLUSSO NELLA SUPPLY CHAIN

Prima di analizzare le ragioni per cui l'MRP tradizionale non sta sempre portando i risultati sperati alle aziende è necessario fare un passo indietro e partire da un elemento fondamentale.

Indipendentemente dal momento storico o dal settore preso in considerazione è necessario riconoscere la produzione come un processo.

L'essenza del processo produttivo, e quindi della supply chain, è costituita dal flusso dei materiali dai fornitori ai consumatori; dal flusso di informazioni tra gli attori coinvolti; e dal flusso di denaro.

George Plossl, uno dei fondatori dell'MRP definisce così la prima legge della manifattura (o legge di Plossl) (Plossl, 1994):

“Tutti i benefici saranno direttamente legati alla velocità del flusso di informazioni e materiali”

Una precisazione doverosa è che tutte le informazioni e materiali devono essere rilevanti per il mercato di riferimento. Possiamo così dire che: “tutti i benefici saranno direttamente legati alla velocità del flusso di informazioni e materiali rilevanti” (Ptak & Smith, 2016).

“Tutti i benefici” è una definizione ampia e comprende: livello di servizio, ricavi, scorte, spese e denaro. I ricavi dell'organizzazione crescono per una serie di fattori. Quando l'azienda ha un buon flusso di informazioni e di materiali vuol dire che le attività vengono svolte correttamente garantendo una maggior qualità del processo che si traduce a sua volta nella creazione di ottimi risultati per i consumatori e quindi in un buon livello di servizio.

Quando il flusso è massimizzato le scorte sono minime e ciò consente di convertire le materie prime in prodotti finiti, e quindi in vendite, ad un ritmo più consistente.

L'aumento dei ricavi contestualmente ad un abbassamento delle scorte e ad una riduzione delle spese accessorie, porta ad un aumento del ROI (Return on Investment - indice del ritorno sugli investimenti).

Ogni azienda ha l'obiettivo primario di produrre profitto per sé e per gli azionisti massimizzando il rendimento dei propri investimenti e la miglior strada per raggiungere tale obiettivo è quella di promuovere e proteggere il flusso (Ptak & Smith, 2016).



Figura 2-1. I pilastri del ROI. (Cox & Schleier, 2010)

La Figura 2-1 rappresenta le leve strategiche per guidare il ROI. Se la qualità e il servizio salgono, i profitti di vendita aumentano. Se le vendite aumentano e i costi scendono, aumenta il profitto. Se le scorte calano il capitale investito decresce. Tutto ciò provoca un andamento positivo del ROI.

2.1 MRP nel mondo “VUCA”

Quasi l’80% delle aziende manifatturiere dotate di un sistema ERP implementa il relativo software MRP (Ptak & Smith, 2016).

Nonostante si tratti di un sistema di pianificazione finalizzato ad una gestione efficiente della produzione, è interessante notare come le stesse aziende utilizzatrici hanno ormai imparato che seguendo alla lettera le indicazioni dell’MRP si ritroverebbero con un livello di stock tutt’altro che ottimale, aumenterebbero da un lato le mancanze di alcuni materiali e dell’altro gli eccessi di stock di altri.

La ragione è sorprendentemente semplice: il software utilizzato dalle aziende risale agli anni ’60 e non è più adatto ad operare efficacemente nel mondo moderno definito da Ptack e Smith, gli ideatori del DDMRP, come “Nuovo Normale” (Ptak & Smith, 2016).

Come riportato infatti nella Tabella 2-1, in più di cinquant’anni dall’ideazione dell’MRP, il mondo è cambiato radicalmente. Dal lato della domanda il tempo di tolleranza dei clienti è drasticamente ridotto così come è aumentata la loro capacità di informazione. I consumatori possono facilmente trovare il prodotto che ricercano, al prezzo che vogliono e ottenerlo rapidamente. Per quanto riguarda l’offerta le supply chain, guidate da fattori economici, superano i confini nazionali e sono sempre più complesse.

Molti sono i casi di aziende che hanno tentato in modo controproducente di fronteggiare la crescente complessità dello scenario attuale aggiornando il tradizionale MRP con altrettanto complessi software sempre però basati su regole obsolete.

Scenario	1965	2020
Complessità della supply chain	Bassa. Le supply chain sono integrate verticalmente	Alta. Le supply chain sono frammentate e si estendono oltre i confini nazionali
Ciclo di vita del prodotto	Lungo, misurabile in anni o decenni	Corto, misurabile in mesi
Complessità del prodotto	Bassa	Alta, dovuta a componenti numerosi e complessi
Varietà dei prodotti	Bassa, si tratta di prodotti standardizzati	Alta
Attesa sopportata dai clienti	Lunga. Settimane e addirittura mesi	Brevissima, anche inferiore a 24 ore
Difficoltà transazionale	Alta. I consumatori necessitano di relazionarsi con un venditore esperto	Minima. I clienti hanno a disposizione quasi tutte le informazioni tramite internet
Accuratezza dei forecast	Alta. L'elevata tolleranza nell'attesa da parte dei clienti e i lunghi cicli di vita dei prodotti rendono facili le previsioni	Bassa a causa della variabilità della domanda

Tabella 2-1. Scenario competitivo 1965 vs 2020

Possiamo associare al concetto di “Nuovo normale” l’acronimo VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity e Ambiguity - volatilità, incertezza, complessità e ambiguità), sempre più utilizzato per indicare un ambiente complesso e incontrollabile.

La volatilità si riferisce alla velocità dei cambiamenti in un settore o in un mercato ed è associata alle fluttuazioni della domanda.

L’incertezza riguarda la difficoltà nel prevedere il futuro. Parte dell’incertezza percepita è data dal fatto di non essere consapevoli dei cambiamenti che si stanno verificando nell’ambiente circostante.

La complessità di un contesto aumenta all’aumentare del numero di fattori da prendere in considerazione e dalle interazioni tra questi.

L’ambiguità infine, costituisce l’impossibilità di interpretare adeguatamente un fenomeno. Una situazione è ambigua quando, ad esempio, l’informazione è incompleta, contraddittoria o inesatta.

Nella pratica i quattro fattori sono correlati. Più un ambiente o un mercato è complesso e volatile, più difficile è predirlo e maggiore sarà la sua incertezza (Kraaijenbrink, 2020).

2.2 Prove dell'inadeguatezza dell'MRP

Analizziamo ora una serie di indizi che mostrano come il tradizionale MRP non sia più adatto a fronteggiare lo scenario del "Nuovo normale". Partiamo da un ampio scenario macroeconomico per poi considerare alcune fasi aziendali di pianificazione dell'approvvigionamento e di gestione del magazzino.

2.2.1 Peggioramento del ROA

L'implementazione dei sistemi di pianificazione rappresenta un costo oneroso per le aziende. Queste decidono di sostenere l'investimento attratte dalla promessa che tali sistemi informatici consentono una gestione più efficiente degli asset aziendali.

Se prendiamo come esempio però le imprese statunitensi che si sono dotate dei sistemi MRP a partire dagli anni '60, notiamo come queste potrebbero non aver visto soddisfatte le loro aspettative.

I grafici rappresentati nelle Figure 2-2 e 2-3, tratti dal report Deloitte del 2013 (Hagel, Seely Brown, Samoylova, & Lui, 2013) mostrano come le aziende americane abbiano registrato, tra il 1965 e il 2012, una decrescita costante del ROA (Return on Assets, indice che dà un'idea della capacità di un'azienda di rendere redditivi i suoi asset). Viene inoltre illustrato come nello stesso arco temporale la produttività del lavoro è più che raddoppiata.

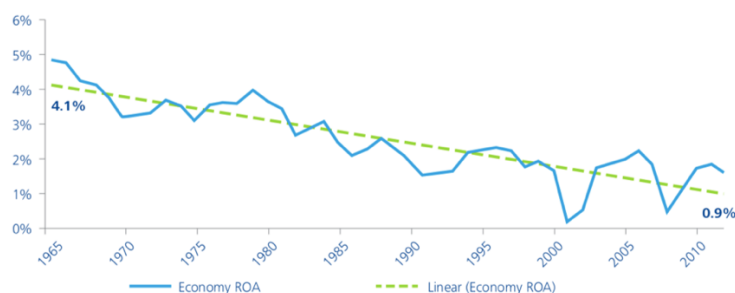


Figura 2-2. ROA economia USA (1965-2012). (Hagel, Seely Brown, Samoylova, & Lui, 2013)

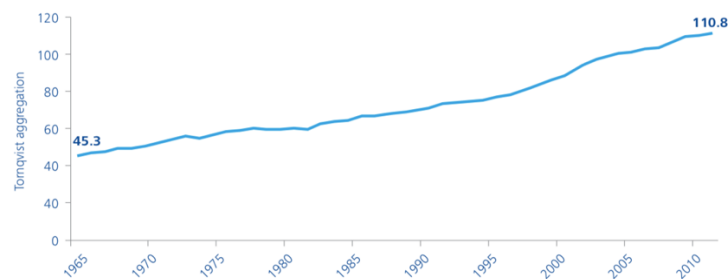


Figura 2-3. Produttività del lavoro USA (1965-2012). (Hagel, Seely Brown, Samoylova, & Lui, 2013)

Sono certamente molteplici i fattori che incidono sul ROA ma il report vuole sottolineare come l'impiego dell'MRP non abbia aiutato le aziende a gestire meglio i propri asset anzi, quando il declino del ROA è associato all'aumento della produttività del lavoro, sembra proprio che le aziende abbiano accelerato i loro sbagli (Ptak & Smith, 2016).

2.2.2 Diffusione del work-around (aggirare il sistema MRP)

Dal momento che l'andamento del ROA è influenzato da molteplici fattori esterni alle aziende, possiamo ad analizzare un caso interno ad esse ovvero le azioni giornaliere intraprese dalle persone incaricate della gestione degli asset.

L'indizio più evidente del fatto che gli attuali strumenti di pianificazione siano inappropriati è dato da quanto frequentemente le persone decidono di aggirarli.

Lo scopo dell'MRP è quello di aiutare il pianificatore a definire le tempistiche e i volumi degli ordini di approvvigionamento al fine di sincronizzarne il flusso all'interno dell'organizzazione. Esistono ordini di acquisto, di produzione e di trasferimento. Il problema è che all'interno delle moderne supply chain coesistono molteplici sistemi di pianificazione tante quante sono le aziende interconnesse. Avviene così che un ordine di produzione per un'azienda può trasformarsi in un ordine di acquisto per un'altra e così via.

A causa della diversa tipologia degli ordini i sistemi di pianificazione non sono sempre in grado di proporre una soluzione ottimale, obbligando così il pianificatore a ricorrere all'utilizzo di fogli di calcolo per avere dei risultati più accurati. Dopo essere esportati su un foglio Excel, i dati vengono modificati dai pianificatori secondo procedure personali frutto di anni di esperienza che però non sono codificate o condivise all'interno dell'organizzazione.

Le modifiche vengono quindi ricaricate nel sistema andando a sovrascrivere i suggerimenti originari dell'MRP.

Ciò che fa cadere le aziende in quello che viene definito ormai "Excel hell" è il fatto che rispettando le indicazioni dell'MRP ci si troverebbe a cambiare ogni giorno i piani a causa del noto fenomeno del "nervosismo" dell'MRP, che vedremo in seguito.

A detta di Ptack e Smith inoltre, sono molti i casi in cui le aziende, nel tentativo di seguire alla lettera l'MRP, si sono trovati con una crescita eccessiva dello stock a magazzino e una drastica riduzione del livello di servizio (Ptak & Smith, 2016).

In ogni caso l'impiego di fogli di calcolo non deve essere accettato come soluzione valida, dal momento che gli errori che contengono non sono infrequenti.

Secondo uno studio di Ray Panko, professore di IT management presso l'università delle Hawaii, i fogli di calcolo contengono dall'1 al 5% di errori. Si sottolinea inoltre come si tratti di errori umani e quindi eliminabili (Panko, 2016).

2.2.3 Distribuzione bimodale del magazzino

Un altro indizio, circa le carenze dell'MRP convenzionale, ha a che fare con le performance di magazzino registrate dalle aziende che usano il sistema.

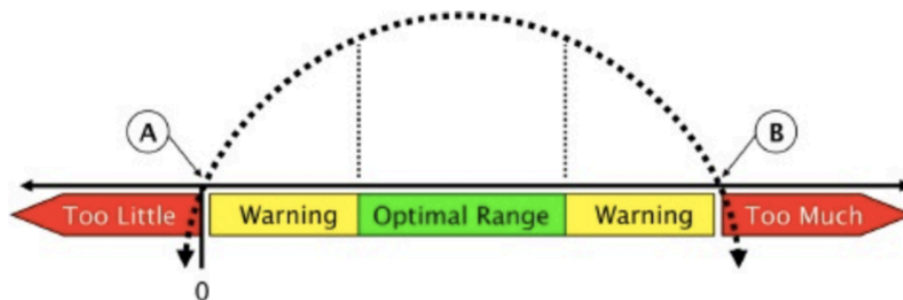


Figura 2-4. Funzione di perdita Taguchi. (Ptak & Smith, 2016)

Nella Figura 2-4 la linea orizzontale rappresenta la quantità di scorte; questa cresce quando ci si sposta verso destra e diminuisce spostandosi verso sinistra. La linea tratteggiata individua due valori critici relativi alla gestione delle scorte:

- A. Le scorte sono troppo scarse. Si verificano rotture di stock che portano a mancate vendite e ad un aumento dei costi sostenuti per velocizzare gli ordini. In questa situazione i planner vengono spinti ad aumentare gli approvvigionamenti.
- B. Le scorte sono eccessive e vi è un cattivo uso delle risorse finanziarie.

La parte centrale della figura rappresenta la scorta ottima, tanto più ci si allontana da questa e tanto più la situazione diventa problematica. La descrizione si rifà alla funzione di perdita dello statista giapponese Genichi Taguchi utilizzata per descrivere una perdita di valore degli articoli prodotti da un'azienda a causa della mancanza di qualità. Secondo tale teoria, più il prodotto si allontana dalle specifiche stabilite e maggiore sarà la perdita associata.

Con l'uso dell'MRP si nota come le scorte seguano una distribuzione bimodale. Lo stock oscilla tra il troppo e il troppo poco. La Figura 2-5 rappresenta un elevato numero di componenti con eccesso di scorte e un altro con troppo poche. L'asse Y indica il numero di pezzi in un punto dello spettro della funzione di perdita. L'oscillazione avviene ogni volta che viene avviato l'MRP. Si nota come pochi articoli e solo per breve tempo rientrano nel range ottimale. Le aziende si trovano ad avere magazzini pieni di merce irrilevante e scarsità di merce realmente necessaria.

Vi sono tre principali conseguenze dell'effetto bimodale:

1. Elevate scorte. Avere uno stock obsoleto richiede maggior spazio di stoccaggio e porta ad un minore margine di guadagno in quanto sono necessari sconti per liberarsi della merce più datata, non più oggetto di domanda.
2. Frequenti carenze di stock. La mancanza di disponibilità di alcuni materiali può ripercuotersi su tutta la catena produttiva. Ciò implica la generazione di ritardi e mancate vendite.
3. Spese relative alla bimodalità. Denaro che l'azienda spende per compensare la distribuzione bimodale. Se le scorte sono troppo alte servono più spazi di stoccaggio, se sono troppo basse occorre sopportare il costo di consegne accelerate.

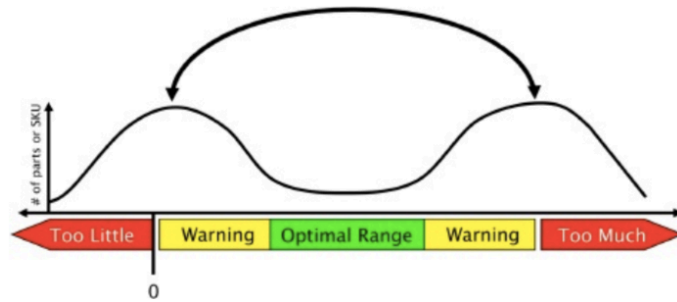


Figura 2-5. Distribuzione bimodale delle scorte. (Ptak & Smith, 2016)

2.3 Effetto bullwhip

Il dizionario APICS (APICS, 2013) definisce l'effetto bullwhip (o effetto frusta) come un ampio cambiamento a monte della supply chain generato da un piccolo cambiamento a valle. Le scorte possono velocemente passare dall'essere eccessive ad essere insufficienti. Ciò è causato dalla natura della comunicazione degli ordini e dai ritardi legati al loro trasporto lungo tutta la supply chain. L'effetto bullwhip può essere eliminato sincronizzando gli attori dell'intera supply chain.

Il netto passaggio delle scorte dall'essere eccessive a carenti descrive chiaramente il problema della distribuzione bimodale appena analizzato.

Una piccola variazione nelle vendite si ripercuote all'indietro amplificandosi fino a monte. Dal momento che l'andamento della fornitura differisce da quello della domanda, le scorte si accumulano in alcuni punti della catena mentre in altri si verificano carenze e ritardi.

Vediamo rappresentato in Figura 2-6 il disallineamento di informazioni (comunicazione degli ordini) e di materiali (fornitura dei componenti) lungo la supply chain.

La distorsione relativa agli ordini origina dal cliente finale a valle (a destra) e si amplifica risalendo la catena di fornitura fino al produttore a monte. Al contrario la distorsione relativa alla fornitura di materiali si propaga in modo crescente da monte a valle.

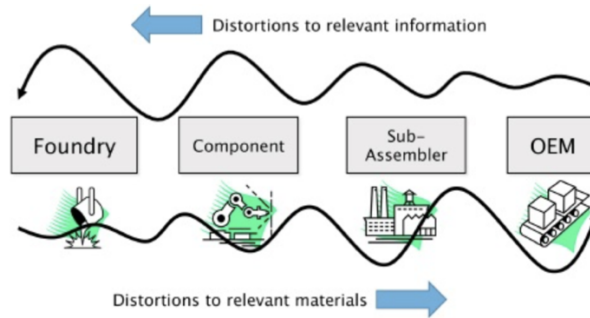


Figura 2-6. L'effetto bullwhip. (Ptak & Smith, 2016)

2.4 Distorsione delle informazioni rilevanti

Nei successivi paragrafi analizzeremo in che modo l'MRP produce le distorsioni di informazioni e materiali caratterizzanti l'effetto bullwhip.

2.4.1 Demand signal input

Come visto sopra, uno degli input per il funzionamento dell'MRP è la domanda che viene utilizzata nel calcolo dell'MPS. Possono essere utilizzate la domanda effettiva o una sua previsione. La prima è la domanda composta dagli ordini dei clienti (APICS, 2013). La domanda prevista è invece una stima della domanda futura che può essere calcolata utilizzando metodi quantitativi, qualitativi o una combinazione dei due.

Nel calcolo dei fabbisogni l'MRP utilizza entrambi i tipi di domanda. Con i forecast vengono generati gli ordini pianificati (o planned order) e, via via che si acquisisce la domanda effettiva, l'MRP ricalcola i fabbisogni.

Il problema intrinseco dei forecast è la loro inevitabile inaccuratezza. Inoltre, più la previsione va in dettaglio a livello di singolo articolo o maggiore è l'arco temporale considerato, meno questa sarà accurata.

Come illustrato in Figura 2-7, la ragione per cui occorre affidarsi ai forecast è data dalla mancanza di tempo, in particolare dal ridotto orizzonte temporale in cui è visibile la domanda effettiva. Se un'azienda volesse utilizzare la sola domanda effettiva sarebbe necessario che il tempo di tolleranza dei clienti fosse uguale o maggiore del cumulative lead time (il tempo necessario per realizzare il prodotto finito inclusi i lead time di acquisto o produzione di tutti i componenti presenti nella distinta base).

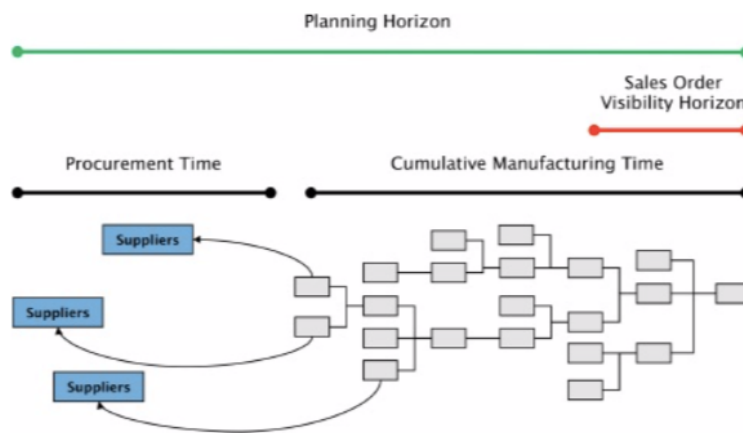


Figura 2-7. L'orizzonte di pianificazione. (Ptak & Smith, 2016)

Data la caratteristica dell'MRP di rendere tutto dipendente e di necessitare della presenza di tutti i componenti prima di avviare il processo, l'unica alternativa per trovare abbastanza tempo è cercare di prevedere quella che sarà la domanda in modo da assicurarsi di avere i materiali disponibili per quando i consumatori li richiederanno. I planned order sono quindi calcolati all'inizio dell'orizzonte di pianificazione, l'arco temporale che si estende nel futuro abbastanza da coprire il cumulative lead time.

Più lungo è il lead time cumulato, maggiore è l'orizzonte di pianificazione necessario e quindi meno accurata sarà la previsione. Ciò richiede un maggior numero di aggiustamenti da parte degli addetti alla pianificazione, innescando il cosiddetto fenomeno del "nervosismo" dell'MRP, che tratteremo di seguito.

2.4.2 Nervosismo dell'MRP

Il "nervosismo" è la caratteristica dei sistemi MRP relativa ai cambiamenti nella domanda dei prodotti finiti che si trasmette lungo tutta la distinta base.

La Figura 2-8 mostra la struttura di un prodotto finito FPA. Una modifica a FPA si ripercuote verso il basso su tutta la struttura del prodotto causando modifiche di quantità e sincronizzazione ad ogni componente della distinta base nel momento in cui il sistema cerca di bilanciare nuovamente i fabbisogni e lo stock.

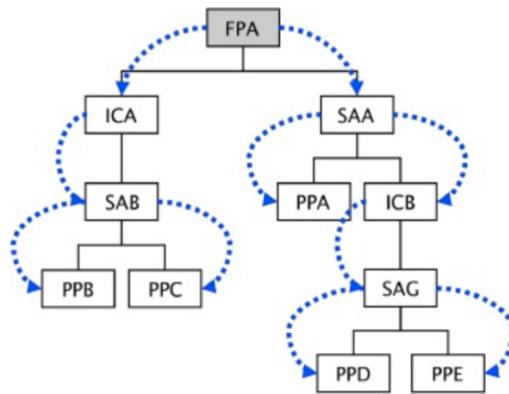


Figura 2-8. Il "nervosismo" lungo la distinta base. (Ptak & Smith, 2016)

Una soluzione per ridurre il "nervosismo" è quella di avviare l'MRP una sola volta a settimana e utilizzare gli output forniti per sette giorni, fino al nuovo avvio.

Se si avviasse l'MRP giornalmente, i calcoli del sistema causerebbero una totale confusione dal momento che le modifiche da apportare sarebbero moltissime e costanti.

Per tale motivo le aziende impiegano solitamente l'MRP una volta alla settimana in modo da avere dei valori più stabili.

Ciò che accade viene descritto nella Figura 2-9. Il grafico in alto a sinistra rappresenta il funzionamento giornaliero dell'MRP. I cambiamenti sono lievi ma avvengono ad ogni avvio del sistema. A destra invece si vede quello che succede avviando l'MRP una volta a settimana. Non avvengono cambiamenti nei primi sette giorni e si ha un unico e significativo cambiamento nel giorno 8. Il grafico in basso mostra invece la differenza dei cambiamenti a seconda che si scelga un impiego giornaliero o settimanale del sistema di pianificazione.

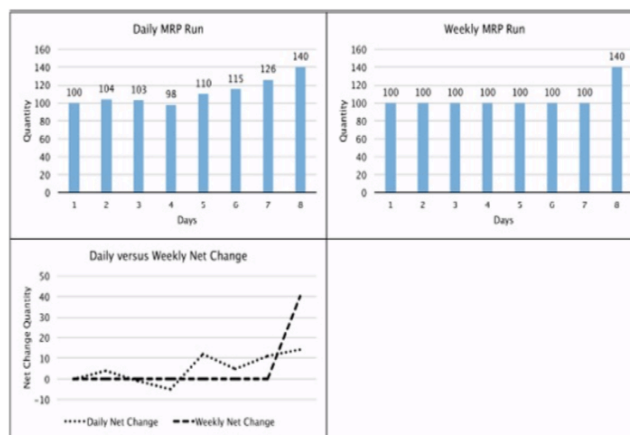


Figura 2-9. Avvio giornaliero MRP vs settimanale. (Ptak & Smith, 2016)

2.5 Distorsione dei materiali rilevanti

Consideriamo quindi la parte della fornitura relativa all'effetto bullwhip, la distorsione dei materiali.

Come già detto, l'MRP crea un piano preciso e sincronizzato a tutti i livelli della distinta base a seconda degli ordini richiesti. Il piano avrà successo solo se ogni fase dell'intero network dipendente va secondo i piani. Ciò è quasi sempre impossibile per due ragioni.

La prima è data dal fatto che ogni processo contiene in sé una certa dose di variabilità che potrà solo essere ridotta entro certi limiti ma mai completamente eliminata.

In secondo luogo, vi è il problema del ritardo nella disponibilità dei materiali. Ricordiamo infatti che l'MRP necessita della presenza di tutti i pezzi che compongono la distinta base prima di poter procedere alla creazione del prodotto finito.

La Tabella 2-2 mostra come la non disponibilità di un solo articolo si traduce in una pesante riduzione della probabilità che tutti i componenti siano presenti contemporaneamente quando necessario.

Nell'esempio si tratta di un prodotto finito costituito da cinque componenti, tutti con un'alta disponibilità ad eccezione del numero 3.

La probabilità che due o più componenti siano disponibili allo stesso momento è data dal prodotto delle singole probabilità. Per esempio, la probabilità che i componenti 1, 2 e 3 siano presenti allo stesso momento è del $65.1\% = 0.98 \times 0.95 \times 0.7$.

Invece, la probabilità che tutti i componenti siano disponibili contemporaneamente scende al 62.5%. Tutto ciò si traduce in accumulo dei ritardi.

Componente di un prodotto finito	Livello medio di disponibilità	Probabilità di una disponibilità simultanea
1	98.0%	98.0%
2	95.0%	93.1%
3	70.0%	65.1%
4	97.0%	63.1%
5	99.0%	62.5%

Tabella 2-2. Probabilità di disponibilità simultanee

Ad amplificare la distorsione di informazioni e materiali sono, infine, le politiche di lottizzazione. Queste infatti guidano il modo in cui l'MRP effettua i calcoli (distorsione della domanda) e influenza il modo in cui i materiali attraversano la supply chain.

La lottizzazione avviene allo scopo di ridurre i costi unitari degli articoli o è imposta da limiti fisici di macchinari o mezzi di trasporto.

L'MRP, nell'effettuare i calcoli, prende quindi in considerazione per ogni articolo la quantità di ordine minimo, massimo e la quantità dei multipli ordinabili.

Vediamo con un esempio come le politiche di lottizzazione incidono sull'effetto bullwhip.

Supponiamo che un componente intermedio abbia un ordine minimo di 200 pezzi e debba essere ordinato in multipli di 50. Se il prodotto finito ha una domanda di 205 pezzi, occorrerà ordinare 250 pezzi del componente (ordine minimo + multiplo). Se la domanda del prodotto finito dovesse scendere a 195 pezzi, verranno ordinati 200 componenti. Vedremo quindi che a fronte di una modifica di 10 pezzi del prodotto finito se ne ha una di 50 per il componente. Tale effetto incide pesantemente in tutti i contesti in cui i minimi e i multipli di riordino sono differenti ad ogni livello della distinta base.

2.6 Il disaccoppiamento

L'unico modo per contrastare il "nervosismo" del sistema e l'effetto frusta è quello di fermare la variabilità lungo la supply chain. Ciò è possibile tramite la tecnica del disaccoppiamento, definito da APICS (APICS, 2013) come un modo per creare indipendenza tra la fornitura e l'utilizzo dei materiali. Consiste nel posizionare scorte di materiali tra le diverse operazioni lungo la supply chain in modo che eventuali fluttuazioni della fornitura non incidano sulle successive attività di produzione.

I punti di disaccoppiamento sono definiti da APICS (APICS, 2013) come i punti nel processo dove vengono posizionate delle scorte strategiche (buffer) per creare indipendenza tra due processi o attività, in questo specifico caso servono a scollegare la domanda dalla fornitura.

La Figura 2-10 illustra come i punti di disaccoppiamento si proteggono l'un l'altro. Per esempio, il componente posizionato al centro della figura è protetto dalla variabilità della domanda dal punto di disaccoppiamento posto in corrispondenza del prodotto finito e il

disaccoppiamento del componente acquistato, posizionato nella parte sinistra della figura, protegge da lunghi lead time e accumuli della variabilità nella fornitura.

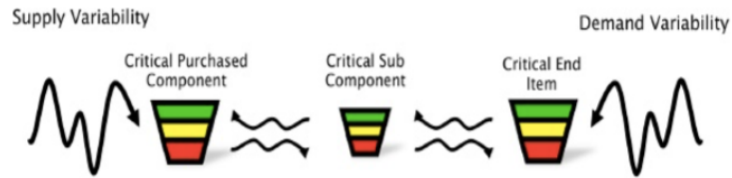


Figura 2-10. Benefici dei punti di disaccoppiamento. (Ptak & Smith, 2016)

Vedremo nel prossimo capitolo come i buffer vengono impiegati nel sistema DDMRP al fine di interrompere la variabilità lungo la supply chain, ottenere una riduzione del lead time e creare per l'azienda nuove opportunità di mercato.

3 IL DDMRP

Ptak e Smith, gli ideatori del Demand Driven MRP, lo definiscono come una metodologia multilivello (position, protect, and pull) di pianificazione ed esecuzione degli ordini di fornitura che si prefigge lo scopo di proteggere e promuovere il flusso di informazioni e materiali rilevanti (e da qui ottenere un aumento del ROI) tramite l’inserimento e la gestione di buffer di stock che agiscono da punti di disaccoppiamento strategici (Ptak & Smith, 2016).

Agire in ottica “Demand driven” ossia guidati dalla domanda, implica la necessità di passare da un sistema operativo guidato dai forecast e basato essenzialmente sulla riduzione dei costi unitari, definito anche “push and promote”, ad un sistema definito “positions, protect, and pull”, basato invece sulla domanda effettiva e sulla centralità del flusso di informazioni e materiali rilevanti.

Vediamo in Figura 3-1 che il Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) si compone di tre livelli comprendenti cinque attività sequenziali che saranno oggetto dei prossimi paragrafi.

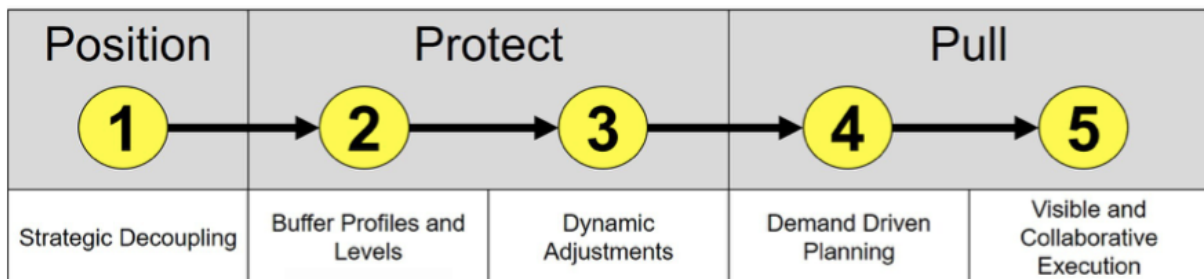


Figura 3-1. Il metodo DDMRP. (Smith, 2018)

- Strategic inventory positioning: è la fase in cui si individuano le posizioni in cui inserire i punti di disaccoppiamento e i relativi buffer al fine di combattere la diffusione della variabilità all’interno della supply chain;
- Buffer profiles and levels: determinazione dei criteri di creazione dei buffer;
- Dynamic adjustments: i buffer si aggiustano automaticamente o tramite la modifica di determinati input alle variazioni della domanda;
- Demand driven planning: processo di generazione degli ordini attraverso un algoritmo caratteristico del sistema DDMRP che considera la domanda effettiva;

- Visible and collaborative execution: processo con cui DDMRP gestisce gli ordini aperti.

3.1 Livello 1. Position: Strategic Inventory Positioning

La chiave per proteggere e favorire il flusso delle informazioni e di qui consentire un miglioramento del ROI, come visto prima, prevede l'utilizzo di punti di disaccoppiamento che, mitigando la distorsione della domanda e la variabilità del canale di fornitura, portano benefici sia a monte che a valle della supply chain.

Al fine di essere efficaci, i punti di disaccoppiamento e i relativi buffer vanno correttamente posizionati prendendo in considerazione sei fattori.

3.1.1 Fattori di posizionamento

Il primo fattore è il customer tolerance time e indica il tempo che un cliente è disposto ad attendere per la ricezione di un ordine prima di cercare una fonte alternativa per l'acquisto. Scendendo al di sotto del tempo atteso dai clienti, l'azienda ha l'opportunità di conquistare una quota di mercato maggiore. Tale azione costituisce il secondo fattore ovvero il market potential lead time.

Il terzo fattore è rappresentato dalla visibilità delle vendite (sales order visibility horizon) ed indica l'orizzonte temporale in cui l'azienda prende visibilità delle vendite o della domanda effettiva; tale orizzonte deve essere maggiore o uguale al customer tolerance time.

Il quarto fattore riguarda la variabilità esterna cioè quella legata alla domanda e alla fornitura. Qualora l'azienda non disponesse del valore della variabilità calcolato matematicamente, potrà utilizzare i seguenti criteri:

- alta variabilità: articoli soggetti a frequenti picchi di domanda all'interno del customer tolerance time o a frequenti problemi di fornitura;
- media variabilità: articoli soggetti a picchi di domanda occasionali all'interno del customer tolerance time e ad occasionali interruzioni di fornitura;
- bassa variabilità: articoli con domanda stabile all'interno del customer tolerance time e fornitura affidabile (Ptak & Smith, 2016).

Il quinto fattore, inventory leverage and flexibility, è l'effetto leva consentito dall'individuazione dei componenti comuni a più distinte base che permettono una maggiore riduzione del lead time complessivo.

L'ultimo fattore riguarda la protezione delle operazioni critiche, ossia quelle con limitata capacità o quelle i cui qualità può essere compromessa da interruzioni nella fornitura o dove la variabilità tende ad accumularsi.

Vediamo con un esempio l'applicazione dei sei criteri per il posizionamento dei buffer.

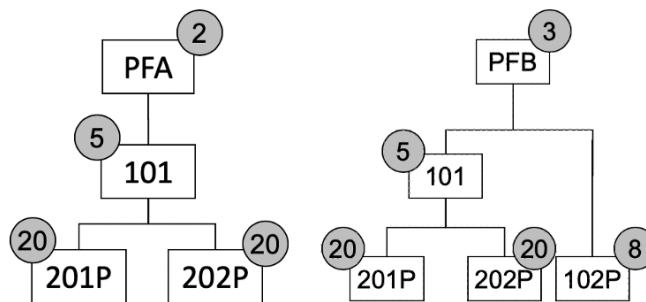


Figura 3-2. Distinte base di PFA e PFB

La Figura 3-2 rappresenta le distinte base di due prodotti finiti A e B. I numeri nei cerchi rappresentano i lead time che si dividono in tre tipologie:

- Manufacturing Lead Time (MLT): tempo necessario alla creazione di un prodotto finito una volta che tutti i suoi componenti sono disponibili;
- Cumulative Lead Time (CLT): il maggior tempo necessario per svolgere l'attività. È dato dalla somma dei tempi del percorso più lungo all'interno della distinta base;
- Purchasing Lead Time (PLT): tempo necessario per ottenere un componente acquistato.

Il prodotto PFA ha un lead time di produzione (MLT) di 2 giorni e un lead time cumulato (CLT) di 27 giorni mentre il prodotto PFB ha un MLT di 3 giorni e un CLT di 28.

La Figura 3-3 mostra la struttura di routing dei due prodotti, ossia l'informazione dettagliata di come questi vengono creati indicando anche i tempi di lavorazione.

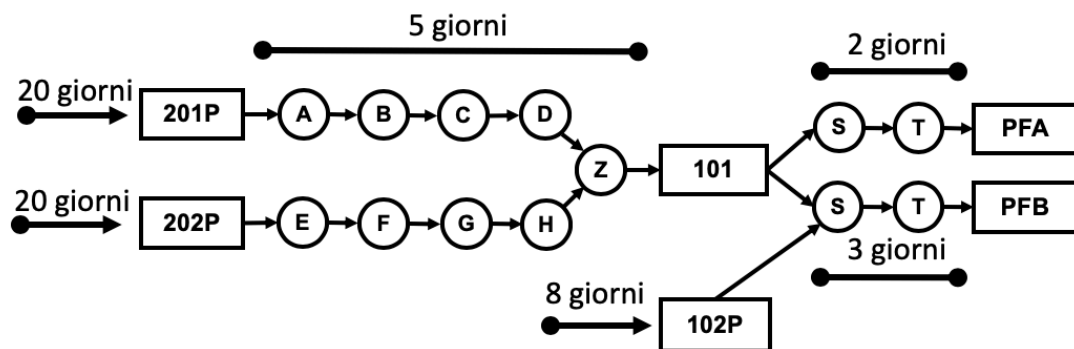


Figura 3-3. Ciclo di produzione di PFA e PFB

Dalla rappresentazione possiamo vedere che i componenti acquistati 201P e 202P, una volta inseriti nel processo manifatturiero, attraversano una serie di step di lavorazione e vengono utilizzati per produrre l'articolo intermedio 101, che ha un lead time di 5 giorni.

L'operazione Z è un punto di convergenza ossia dove confluiscono due attività. Si tratta chiaramente di un'operazione critica che è necessario proteggere.

L'articolo 101 è invece un punto di divergenza da cui partono due attività diverse che trasformano l'articolo nei prodotti finiti A o B con un lead time di rispettivamente 2 o 3 giorni.

PFB richiede inoltre l'aggiunta del componente acquistato 102P che ha un lead time di 8 giorni.

La Tabella 3-1 riporta ulteriori informazioni necessarie per procedere all'individuazione dei punti di disaccoppiamento.

Criteri di posizionamento dei buffer	Ipotesi del caso
Customer tolerance time	3 giorni per PFA e PFB
Market potential lead time	Presenza di mercato potenziale per PFA se il lead time fosse di 1 giorno
Orizzonte di visibilità delle vendite	Almeno 4 giorni
Variabilità esterna	Domanda: stabile Fornitura: il fornitore dell'articolo 102P è poco attendibile. I componenti 201P e 202P hanno fornitura affidabile.
Inventory leverage and flexibility	101 è un componente condiviso da PFA e PFB
Protezione di operazioni critiche	Il processo Z è un punto di convergenza

Tabella 3-1. Descrizione dello scenario per posizionamento dei buffer

Partiamo dal customer tolerance time e notiamo che una tolleranza di tre giorni rende necessario un disaccoppiamento a livello dei componenti 101 e 102P.

Vediamo inoltre la possibilità per PFA di acquisire una maggiore quota di mercato riducendo il suo lead time attraverso l'inserimento di un punto di disaccoppiamento.

La visibilità delle vendite è di almeno tre giorni quindi non sono necessari interventi dal momento che i prodotti finiti hanno un MLT di 2 e 3 giorni.

Avendo già inserito dei punti di disaccoppiamento a livello degli articoli 101 e 102P si ha un orizzonte delle vendite superiore al MLT e ciò consente di rispettare il ritmo degli ordini effettivi.

Per quanto riguarda la protezione dalla variabilità esterna è opportuno creare un disaccoppiamento in prossimità dell'articolo 102P, specie dal momento che ha una fornitura poco affidabile.

Inserire un punto di disaccoppiamento in prossimità dell'articolo 101 consente un effetto leva in quanto si tratta di un componente condiviso da entrambi i prodotti finiti.

Infine, la risorsa critica Z può essere protetta tramite l’inserimento di punti disaccoppiamento in corrispondenza degli articoli 201P e 202P così da isolare la variabilità della fornitura dal processo produttivo.

Vediamo in Figura 3-4 la struttura di routing con i punti di disaccoppiamento e relativi buffer inseriti, indicati da un’icona a forma di cestello a strisce colorate.

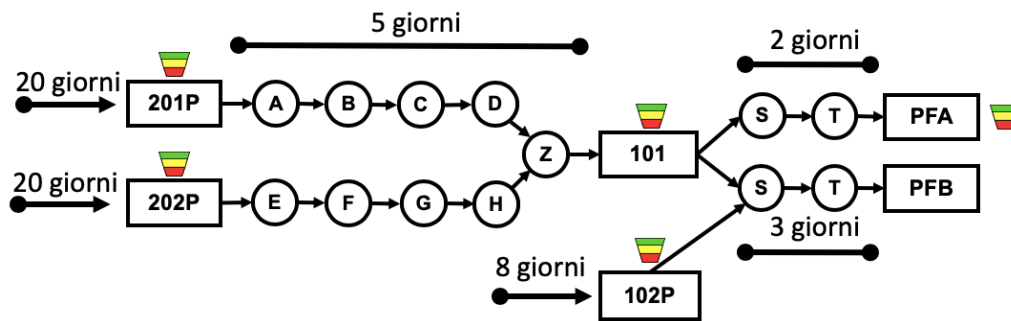


Figura 3-4. Ciclo di produzione di PFA e PFB con buffer inseriti

3.1.2 Decoupled Lead Time

L’inserimento dei punti di disaccoppiamento porta all’impiego di un nuovo tipo di lead time. Per illustrarlo prendiamo come esempio la distinta base del prodotto finito PFC in Figura 3-5 comprensivo di punti di disaccoppiamento applicati in modo arbitrario a solo fine esemplificativo.

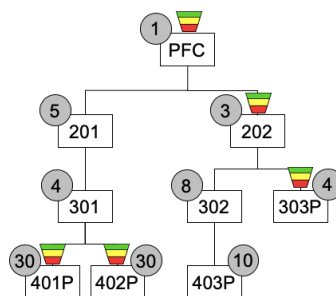


Figura 3-5. Distinta base di PFC con buffer inseriti

L’MRP tradizionale utilizza due forme di lead time, il manufacturing e il cumulative lead time. Dopo l’inserimento dei buffer, però, tali lead time diventano inadeguati.

Il MLT (in questo caso 1 giorno), assumendo che tutti i componenti siano già disponibili quando necessari, rappresenta una sottostima del lead time. Infatti, il percorso tra i componenti acquistati e quelli a livello superiore della distinta base è una sequenza di eventi dipendenti, soggetti all'accumulo di variabilità.

Il CLT (40 giorni), il percorso più lungo all'interno della distinta base, invece assume che nessun componente sia già disponibile per l'assemblaggio di PFC. Dal momento però che ci sono dei punti di disaccoppiamento è ragionevole presumere che alcuni componenti saranno sicuramente disponibili. Ciò rende il CLT una sovrastima del lead time.

A seguito dell'introduzione dei punti di disaccoppiamento occorre utilizzare una nuova forma di lead time, definita decoupled lead time (DLT).

Il DLT è definito come il percorso più lungo non bufferizzato nella distinta base e assume l'immediata disponibilità dei componenti in corrispondenza dei punti di disaccoppiamento.

La Figura 3-6 mostra il DLT associato al prodotto C.

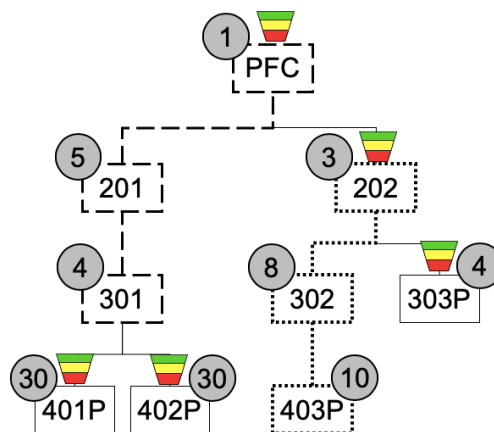


Figura 3-6. Decoupled lead time di PFC

Il DLT di PFC è di 10 giorni ed è la linea spessa tratteggiata che connette PFC a 301.

Notiamo inoltre che il componente 202, che rappresenta un punto di disaccoppiamento, ora ha il suo DLT di 21 giorni, che è rappresentato dalla linea sottile tratteggiata che collega 202 a 403P.

Osserviamo poi in Figura 3-7 che aggiungendo un buffer in corrispondenza di 403P andiamo ad accorciare il DLT del componente 202 a 11 giorni.

Vediamo quindi che, nel caso di articoli bufferizzati, il DLT consente di determinare date di approvvigionamento più realistiche.

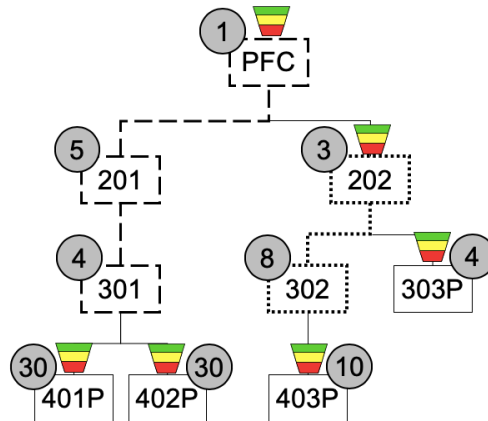


Figura 3-7. Nuovo decoupled lead time di PFC

L'esempio mostra come i percorsi dettati dal decoupled lead time siano dinamici in quanto cambiano ogni volta che vengono inseriti o spostati dei punti di disaccoppiamento.

L'impiego del DLT consente di raggiungere migliori risultati specie con distinte base diramate e con differenti componenti condivisi.

3.1.3 Fattori di posizionamento in un network distributivo (hub di disaccoppiamento)

I punti di disaccoppiamento non si applicano solo agli ambienti produttivi, ma possono adattarsi anche nel caso di aziende distributrici che hanno il compito di movimentare i prodotti finiti in prossimità della fonte di domanda (Ptak & Smith, 2016).

I network di distribuzione sono costituiti da depositi di merce a livello locale o regionale che hanno il compito di bilanciare le loro scorte con la domanda registrata nella zona di competenza.

L'elemento più variabile per un network distributivo è costituito dal livello della domanda che, se non correttamente gestito, può portare allo stock-out e a mancate vendite.

La Figura 3-8 rappresenta un network di distribuzione costituito da un impianto produttivo centrale che distribuisce la merce a quattro magazzini ognuno dei quali è caratterizzato da un diverso livello di domanda per ogni articolo tenuto a scorta.

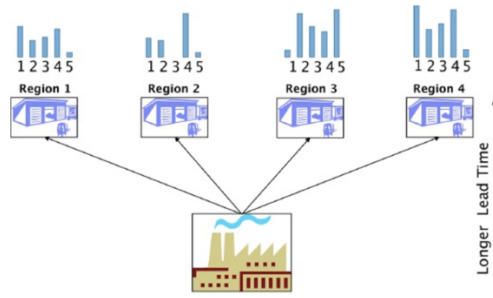


Figura 3-8. Posizionamento delle scorte in un tipico scenario distributivo. (Ptak & Smith, 2016)

Chiaramente la domanda a cui sono soggetti i depositi è molto più variabile di quella diretta al centro produttivo, in quanto questo riceve la domanda aggregata.

Nei network tradizionali i materiali sono inviati dalla fabbrica ai depositi e quindi al mercato finale per una serie di ragioni.

In primo luogo, molte aziende con l'obiettivo di ottimizzare i costi di produzione e di trasporto ritengono conveniente produrre e, quindi, spedire grandi lotti che spesso però non trovano spazio per essere tenuti in fabbrica e devono quindi essere inviati alla rete distributiva.

Talvolta vi è inoltre la credenza che localizzare le scorte il più vicino possibile al consumatore finale aumenti le possibilità di soddisfare la domanda. Quando, infine la capacità produttiva o di rifornimento di alcuni materiali risulta scarsa, si ha la tendenza a ordinarne quantità più elevate al fine di garantire ai depositi un'adeguata copertura.

Sempre dalla Figura 3-8 si vede che i depositi, non solo sono soggetti ad una forte variabilità della domanda, ma anche ad un elevato lead time di rifornimento dal momento che occorre tenere in considerazione sia il tempo di realizzazione dei prodotti che quello di spedizione.

A causa della domanda variabile, il network risulta complessivamente dotato della giusta quantità di stock, ma questa è mal distribuita tra i depositi che, trovandosi con stock eccessivi o troppo scarsi, devono ricorrere al cross-shipment, ovvero a spedizioni di merce tra i depositi.

Al fine di mitigare la variabilità della domanda, la soluzione è quella di inserire un punto di disaccoppiamento in corrispondenza del centro produttivo che costituirà quindi il centro di un modello hub-spoke come mostrato dalla Figura 3-9.

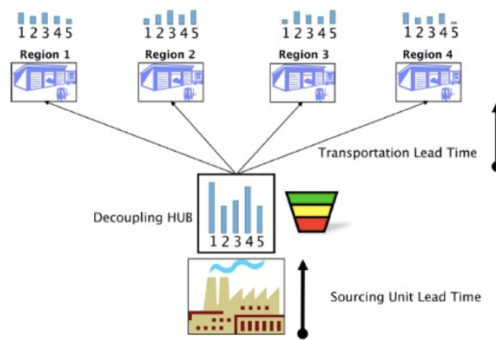


Figura 3-9. Network di distribuzione disaccoppiato. (Ptak & Smith, 2016)

Tale soluzione elimina quasi totalmente la necessità di cross-shipment in quanto i depositi ordinano solamente cosa e quanto necessario direttamente dall'hub. Così facendo, si mantiene un livello di scorte inferiore e si garantisce la disponibilità dei prodotti per tutti i depositi presso il punto di disaccoppiamento. Inoltre, l'approvvigionamento non è più soggetto al lead time di produzione, ma solo a quello di trasporto.

Quello appena visto è il caso di un network rifornito da uno stesso impianto produttivo. La Figura 3-10 mostra invece il caso di un network costituito da quattro centri di distribuzione che ricevono la propria merce da altrettanti impianti produttivi, localizzati distanti l'uno dall'altro.

In questo caso può essere opportuno convertire un punto di distribuzione nell'hub che servirà gli altri tre depositi come illustrato in Figura 3-11.

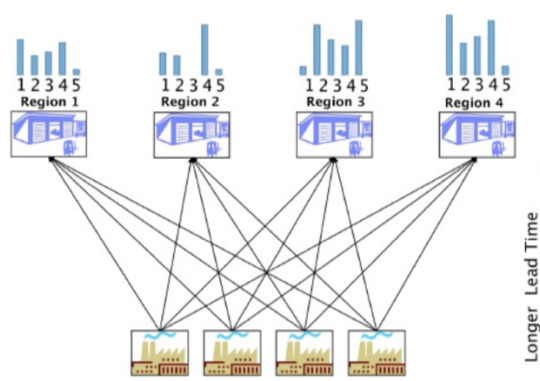


Figura 3-10. Tipico network di distribuzione di un grossista. (Ptak & Smith, 2016)

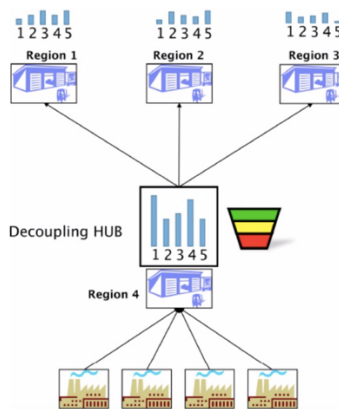


Figura 3-11. Network di distribuzione di un grossista in configurazione hub-spoke. (Ptak & Smith, 2016)

3.2 Livello 2. Protect: buffer strategici

I buffer sono meccanismi che consentono ad un punto di disaccoppiamento di rimanere disaccoppiato e costituiscono il fulcro del DDMRP. I buffer sono costituiti da un livello di stock opportunamente calcolato e gestito al fine di assolvere tre funzioni principali. In primo luogo, assorbono la variabilità legata alla domanda e alla fornitura, riducendo così l'effetto bullwhip, consentono un'immediata riduzione dei lead time di fornitura e, infine sono usati per determinare gli ordini di approvvigionamento.

I buffer devono essere correttamente dimensionati in modo da avere capacità sufficiente per soddisfare tali requisiti, senza però rallentare il flusso (Ptak & Smith, 2016).

Il DDMRP utilizza tre tipi di buffer: *replenished*, *replenished override* e *min-max*.

I replenished buffer sono strategici e costituiti da tre zone dinamiche (verde, gialla e rossa) aggiustabili secondo le modalità che vedremo in seguito. Si tratta della tipologia più adottata ed è quella che andremo a descrivere nel dettaglio.

Vi sono poi i buffer replenished override che sono sempre strategici, ma a differenza dei precedenti, sono statici in quanto le tre zone non vengono modificate. Ciò avviene quando gli articoli assegnati a questi buffer sono soggetti a limitazioni di spazio (p.e.: distributori automatici), economiche o a particolari vincoli contrattuali.

La terza tipologia è rappresentata dai buffer min-max, che hanno solamente due zone (la zona verde e rossa) e vengono utilizzati per posizioni non strategiche. Gli articoli assegnati a tali buffer hanno bassa variabilità e sono facilmente reperibili (Ptak & Smith, 2016).

I buffer, come illustrato in Figura 3-12, sono costituiti dalla somma di tre zone sovrapposte, ognuna delle quali assolve una funzione specifica. La zona verde determina la dimensione e la frequenza media degli ordini, la zona gialla rappresenta la copertura durante il lead time e la zona rossa costituisce la quantità di sicurezza che ha il compito di proteggere il buffer dai ritardi nella ricezione degli ordini e dalla variabilità della domanda.



Figura 3-12. Struttura di un buffer

Il calcolo delle tre zone è svolto attraverso la combinazione dei profili di buffer e delle caratteristiche proprie di ogni articolo. Tale procedura è la medesima per i tre tipi di buffer, ad eccezione dei min-max nei quali non è presente la zona gialla.

3.2.1 Profili di buffer

I profili di buffer sono gruppi di componenti con caratteristiche simili per i quali risulta conveniente stabilire delle procedure comuni in modo da consentire un'efficiente gestione di enormi quantità di referenze. I profili sono stabiliti sulla base di tre fattori: tipo di item, lead time e variabilità.

I vari item sono classificati in fabbricati (M), acquistati (P), distribuiti (D) o intermedi (I). Tale suddivisione è funzionale al fatto che le aziende impiegano addetti specializzati per ogni singola categoria, per ognuna delle quali i lead time possono essere interpretati in modo differente. Per esempio, un breve lead time per un articolo acquistato può essere di una settimana, mentre di soli due giorni per uno fabbricato.

Il lead time utilizzato è il DLT e viene suddiviso in tre categorie (breve, medio e lungo) in relazione allo specifico tipo di prodotto.

La categoria di lead time viene utilizzata per stabilire un “lead time factor” degli articoli appartenenti allo stesso profilo di buffer. Il lead time factor è espresso come percentuale del tasso di utilizzo medio (Average Daily Usage - ADU) considerato all’interno di un decoupled lead time.

La Tabella 3-2 riporta i range di lead time factor assegnati a differenti categorie di lead time.

Lead time lungo	Dal 20 al 40% del tasso di utilizzo medio (ADU)×Decoupled lead time (DLT)
Lead time medio	Dal 41 al 60% ADU×DLT
Lead time breve	Dal 61 al 100% ADU×DLT

Tabella 3-2. Lead time factor

Va sottolineato come un lungo lead time è associato ad un basso lead time factor.

Dal momento che la zona verde determina la grandezza e la frequenza media degli ordini, un minor lead time factor porterà ad avere ordini più piccoli e più frequenti.

Tale soluzione potrebbe sembrare in contrasto con la tendenza delle aziende ad ordinare maggiori quantità degli articoli con lunghi lead time in quanto sono soggetti più facilmente a carenze e stock-out.

Il DDMRP organizza la pianificazione allo scopo di proteggere il flusso di informazioni e materiali attraverso la creazione di ordini frequenti e di dimensione contenuta per mantenere un flusso di approvvigionamento costante. Inoltre, qualora dovessero verificarsi problemi in fase di trasporto di un unico grande ordine, ciò avrebbe conseguenze indesiderate.

La zona rossa invece si riduce al decrescere del lead time factor. Prodotti con lead time elevati sono quindi caratterizzati da una copertura di sicurezza minore, dal momento che vengono ordinati più frequentemente.

L’ultimo fattore è la variabilità della domanda e dell’approvvigionamento che può essere euristicamente suddivisa in tre categorie:

- alta: frequenti picchi di domanda all’interno del lead time. Frequenti ritardi nella fornitura;
- media: picchi di domanda occasionali all’interno del lead time. Ritardi occasionali nella fornitura;
- bassa: domanda stabile e fornitura affidabile (Ptak & Smith, 2016).

Da queste categorie si ricavano tre range del “variability factor” mostrati in Tabella 3-3.

Alta variabilità	Da 61 a 100% della Safety base
Media variabilità	Da 41 a 60% della Safety base
Bassa variabilità	Da 0 a 40% della Safety base

Tabella 3-3. Variability factor

La Tabella 3-4 riassume i trentasei profili di buffer che si ottengono dalla combinazione dei fattori appena descritti. Ogni profilo è individuato da tre lettere che indicano nell’ordine: il tipo di componente, il lead time e la variabilità.

		Part Type					
		Purchased	Manufactured	Distributed	Intermediate		
Lead Time Category	Short	PSL	MSL	DSL	ISL	Low	Variability Category
		PSM	MSM	DSM	ISM	Medium	
		PSH	MSH	DSH	ISH	High	
	Medium	PML	MML	DML	IML	Low	
		PMM	MMM	DMM	IMM	Medium	
		PMH	MMH	DMH	IMH	High	
	Long	PLL	MLL	DLL	ILL	Low	
		PLM	MLM	DLM	ILM	Medium	
		PLH	MLH	DLH	ILH	High	

Tabella 3-4. Combinazione dei profili di buffer. (Ptak & Smith, 2016)

3.2.2 Caratteristiche dei singoli componenti

Vanno ora esaminate le caratteristiche specifiche del singolo componente. Per l’utilizzo del DDMRP vi sono tre specifici attributi che determineranno i livelli dei buffer per gli articoli acquistati, intermedi e prodotti; quattro invece per i prodotti distribuiti (Ptak & Smith, 2016). Il primo attributo è l’Average Daily Usage (ADU), si tratta dell’utilizzo giornaliero medio di un determinato componente. Per il loro calcolo planner e buyer devono tenere in considerazione dei fattori importanti.

Come prima cosa occorre stabilire la lunghezza del periodo da prendere in considerazione. Infatti, la media calcolata su un orizzonte temporale breve sarà più sensibile di quella riferita

ad un periodo maggiore. Se però si sceglie un arco temporale eccessivamente breve, l'ADU sarà troppo reattivo e potrebbe produrre l'effetto bullwhip.

Successivamente è necessario stabilire con che frequenza aggiornare il calcolo dell'ADU. Per evitare elevate oscillazioni nei risultati è importante un ricalcolo frequente (giornaliero o settimanale). A differenza dell'MRP infatti, dove l'elevata frequenza di aggiornamento porta al nervosismo di sistema, con il DDMRP aggiornamenti frequenti delle informazioni rilevanti permettono di avere un contesto più stabile.

L'ADU può essere calcolato su un orizzonte temporale passato, futuro o utilizzando una combinazione di entrambi.

Se da un lato l'utilizzo di dati storici potrebbe risultare fuorviante, rappresentando un andamento della domanda non corrente, dall'altro le previsioni contengono un intrinseco margine di errore. Una buona alternativa risulta quindi quella di integrare i dati di vendita passati con i forecast.

In seguito, è necessario impostare degli alert che comunichino variazioni anomale dell'ADU. I parametri su cui l>alert si basa vanno definiti in termini di tempo e quantità. Per esempio, se l'ADU di un prodotto supera costantemente una determinata soglia per un certo intervallo temporale prestabilito, allora l'allarme scatta. Al fine di evitare modifiche affrettate, i planner non dovranno procedere ad un eventuale aggiustamento dell'ADU prima di aver ricevuto il relativo alert.

I successivi attributi legati ai singoli prodotti sono il lead time, l'MOQ ed eventualmente il fattore location.

Come visto in precedenza il lead time preso in considerazione con l'introduzione dei buffer è il decoupled lead time. L'MOQ costituisce il dimensionamento degli ordini imposto dal fornitore e comprende una quantità minima, massima e multipla.

Il fattore location si riferisce solamente ai pezzi distribuiti. Per ogni articolo che viene movimentato attraverso un network vi sono un ADU e un lead time differenti per ogni punto di distribuzione.

Nella Tabella 3-5 sono sintetizzati i fattori utilizzati per la creazione dei buffer. Come visto, gli attributi dei singoli pezzi si combinano con i fattori di lead time e variabilità per creare questi unici livelli di buffer.

Part Trait	Buffer Profile Assignment			
Average Daily Usage (ADU)	X	Lead Time Factor	=	Buffer & Zone Levels
Lead Time		Variability Factor		
Minimum Order Quantity (MOQ)				
Location (Distributed parts only)				

Tabella 3-5. Fattori per la creazione dei buffer. (Ptak & Smith, 2016)

3.2.3 Calcolo dei buffer

I buffer sono composti da tre zone identificate da diversi colori: verde, giallo e rosso. Ogni zona ha una funzione specifica e la sua dimensione varia a seconda della tipologia del profilo di buffer e delle caratteristiche individuali dei componenti. Partendo dai dati riportati in Tabella 3-6 vediamo come calcolare le zone di un buffer.

ADU (utilizzo giornaliero medio)	10
Profilo buffer	M, M (0.5), L (0.4)
MOQ	35
Ciclo d'ordine desiderato o imposto	8 giorni
Decoupled lead time	12 giorni

Tabella 3-6. Esempio profilo di buffer

Questo componente ha un profilo MML ovvero è un articolo fabbricato, ha un lead time medio e bassa variabilità. I fattori di lead time e variabilità sono stati assegnati con i criteri descritti in precedenza e sono rispettivamente 0.5 e 0.4.

Zona verde

La zona verde è il cuore del processo dell'ordine di fornitura e determina la media, la frequenza e la dimensione degli ordini. La zona verde è determinata dal fattore che tra i seguenti ha il valore più elevato:

- ciclo d'ordine. È il numero di giorni che intercorrono tra un ordine e un altro.

$$ADU \times \text{ciclo d'ordine desiderato o imposto} [10 \times 8 = 80];$$

- lead time factor. Il fattore di lead time è espresso come percentuale di utilizzo all'interno del lead time dell'articolo.

$$DLT \times ADU \times LTF [10 \times 12 \times 0.5 = 60];$$

- eventuale *MOQ* [35].

Il più alto di questi valori rappresenta la zona verde [80].

Zona gialla

La zona gialla costituisce la copertura di fabbisogno durante il lead time ed è calcolata moltiplicando l'ADU per il DLT [$10 \times 12 = 120$].

Zona rossa

La zona rossa garantisce protezione al buffer contro i ritardi nella fornitura e contro la variabilità della domanda. Si compone di due aree, la "zona rossa di base" che rappresenta la copertura basata su i lead time e la "zona rossa di sicurezza" calcolata sulla base della variabilità dei componenti. Quindi articoli che hanno lo stesso fattore di variabilità, ma diverso lead time avranno zone rosse differenti.

Maggiore è la variabilità associata ad un articolo e più ampia sarà la zona rossa.

La zona rossa è quindi data dalla somma delle due aree appena descritte:

- La "zona rossa di base" si calcola moltiplicando il DLT per l'ADU per il lead time factor [$10 \times 12 \times 0.5 = 60$].
- La "zona rossa di sicurezza" è calcolata come percentuale della base applicando a questa il fattore di variabilità [$60 \times 0.4 = 24$]. Zona rossa [$60 + 24 = 84$].

A scopo esemplificativo è stato utilizzato lo stesso LTF per il calcolo della zona verde e di quella rossa. Nella realtà, al fine di garantire una protezione più elevata, si può scegliere un LTF maggiore per la zona rossa.

Il valore del buffer è quindi dato dalla somma delle sue zone [$80 + 120 + 84 = 284$].

Introduciamo ora alcuni valori che ci saranno utili nei prossimi paragrafi:

- Top of Green (TOG): è l'estremo superiore del buffer dato dalla somma delle tre aree;

- Top of Yellow (TOY): è l'estremo superiore della zona gialla e corrisponde alla somma della zona rossa e quella gialla;
- Top of Red (TOR): è l'estremo superiore della zona rossa.

La Tabella 3-7 riassume l'esempio proposto.

Esempio di calcolo del buffer			
Average Daily Usage	10	Zona Verde	80
Buffer Profile	M, M (0.5), L (0.4)		LT Factor: 60 (DLT (12)x ADU (10) x Lead Time Factor (.5))
MOQ	35		Minimum Order Quantity: 35
Imposed or Desired Order Cycle (DOC)	8 giorni		Order Cycle: 80 (8(OC) x 10(ADU))
Decoupled Lead Time (DLT)	12 giorni	Zona Gialla	120 (12(DLT) x 10(ADU))
		Zona Rossa	84 (Red Base (60) + Red Safety (24))
			Red Base: 60 (DLT (12)x ADU (10) x Lead Time Factor (.5))
			Red Safety: 24 (Red Base (60) x Variability Factor (0.4))

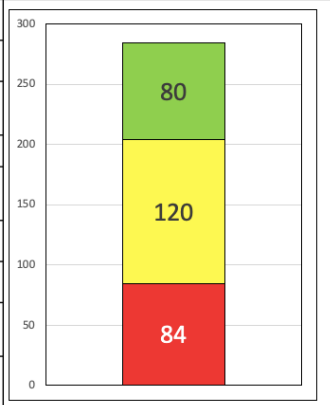


Tabella 3-7. Esempio di calcolo del buffer

Sempre utilizzando i dati dell'esempio possiamo ricavare alcune relazioni tra le tre zone:

- La frequenza media di riordino può essere calcolata dividendo la zona verde per l'ADU. Ciò significa che in media questo componente viene ordinato ogni 8 giorni.

$$Frequenza\ media\ di\ riordino = \frac{Zona\ Verde}{ADU} = \frac{80}{10} = 8$$

- La zona rossa divisa per l'ADU ci dice quanti sono i giorni di copertura del buffer. Questo buffer è disegnato per fronteggiare ritardi e variabilità nell'arco di circa 8 giorni.

$$Giorni\ di\ sicurezza\ del\ buffer = \frac{Zona\ Rossa}{ADU} = \frac{84}{10} = 8,4$$

- Il rapporto tra la zona gialla e quella verde ci dice quanti ordini aperti ci aspettiamo di avere in ogni momento. Vediamo che in questo caso si è in attesa di mediamente 1 o 2 ordini.

$$\text{Ordini aperti} = \frac{\text{Zona Gialla}}{\text{Zona Verde}} = \frac{120}{80} = 1,5 \text{ (1 o 2 di media)}$$

3.3 Livello 3. Protect: adeguamento automatico dei buffer

I buffer appena descritti devono potersi adattare al dinamismo delle supply chain. I cambiamenti che incidono sulle tre zone possono venire da modifiche agli attributi delle singole parti o dei profili di buffer e si dividono in recalculated adjustment e planned adjustment factor.

3.3.1 Recalculated adjustment

I recalculated adjustment sono ricalcoli automatici dei livelli di buffer che avvengono quotidianamente a seguito del ricalcolo dell'ADU al fine di poter sempre garantire un adeguato livello di stock.

Il seguente esempio, tratto dal libro "DDMRP" (Ptak & Smith, 2016, p.127) mostra l'andamento di un buffer i cui input (DLT e LTF) sono fissi ad eccezione dell'ADU che è libero di muoversi.

La Figura 3-13 mostra l'espandersi del buffer alla variazione dell'ADU, rappresentato dalla linea piena. Sull'asse Y di destra sono raffigurati i valori dell'ADU, a sinistra quelli del buffer.

Date	Red	Yellow	Green	ADU	Red Base	Red Safety	DLT	LTF	VF
1-Jan	70	100	50	10	50	20	10	0.5	0.4
15-Jan	84	150	75	15	75	30	10	0.5	0.4
1-Feb	128.8	230	115	23	115	46	10	0.5	0.4
15-Feb	212.8	380	190	38	190	76	10	0.5	0.4
1-Mar	252	450	225	45	225	90	10	0.5	0.4
15-Mar	291.2	520	260	52	260	104	10	0.5	0.4
1-Apr	308	550	275	55	275	110	10	0.5	0.4
15-Apr	324.8	580	290	58	290	116	10	0.5	0.4
1-May	302.4	540	270	54	270	108	10	0.5	0.4
15-May	313.6	560	280	56	280	112	10	0.5	0.4
1-Jun	324.8	580	290	58	290	116	10	0.5	0.4
15-Jun	296.8	530	265	53	265	106	10	0.5	0.4

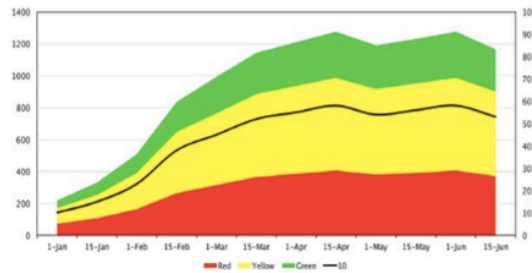


Figura 3-13. Dati di un componente e ricalcolo automatico dell'ADU. (Ptak & Smith, 2016)

3.3.2 Planned adjustment factors

I buffer possono anche essere modificati tramite aggiustamenti pianificati basati su fattori storici o scelte strategiche. Oggetto della modifica pianificata sono la domanda, la dimensione delle zone o il lead time.

Demand adjustment factor

Il fattore di aggiustamento della domanda (Demand Adjustment Factor - DAF) è un moltiplicatore da applicare temporaneamente all'ADU allo scopo di fronteggiare rapidi cambiamenti della domanda in brevi periodi di tempo o al fine di seguire una strategia approvata.

Dal momento che i sistemi DDMRP sono flessibili e i buffer sono progettati per assorbire la variabilità, occorre essere certi che questa minacci realmente la capacità dei buffer prima di procedere all'applicazione di un DAF.

Tramite l'impiego del DAF si prepara il buffer a fronteggiare un numero di vendite superiore o inferiore attribuendogli un valore maggiore o minore di 1.

Il DAF viene quindi usato in situazioni di stagionalità, promozioni e inserimento o ritiro di un prodotto dal mercato allo scopo di adeguare per tempo il buffer.

La Figura 3-14 mostra l'esempio dell'inserimento ed il ritiro di un prodotto dal mercato. Quando un'azienda immette nel mercato un nuovo prodotto applica dei valori DAF tra 0 e 1 per aumentare gradualmente la quantità del buffer fino alla dimensione desiderata. Viceversa, nel caso del ritiro dal mercato di un vecchio prodotto, il buffer verrà gradualmente rimosso applicando un DAF con valori via via decrescenti tra 1 e 0.

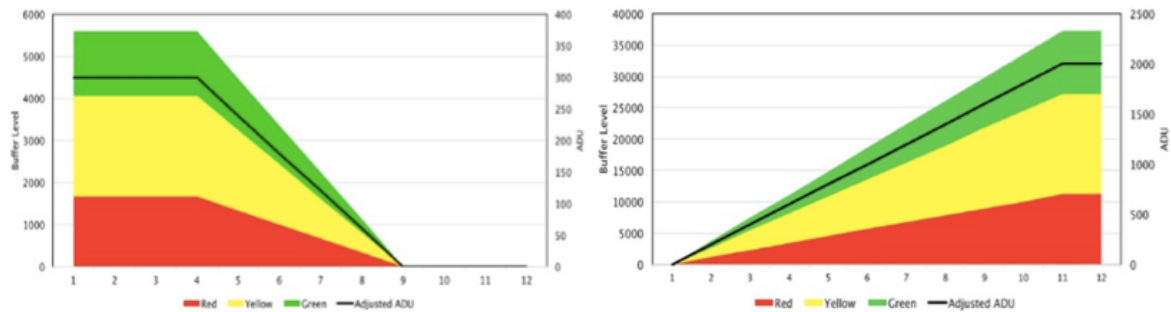


Figura 3-14. Inserimento e rimozione di un buffer utilizzando il DAF. (Ptak & Smith, 2016)

Manipolazione delle zone colorate

Un'ulteriore modifica dei buffer può essere ottenuta tramite la manipolazione delle tre singole zone. Come abbiamo visto in precedenza, ognuna di esse ha una precisa funzione e quindi la modifica va applicata alla zona più appropriata in base all'effetto che si vuole ottenere.

La zona verde determina la dimensione e la frequenza degli ordini. Nel caso di componenti che prevedono lunghi tempi di setup tali da rallentare il flusso, la zona verde può essere ampliata per ottenere ordini di dimensione maggiore e meno frequenti. Può invece essere ridotta nel caso di cali di domanda stagionali.

La zona gialla garantisce la copertura del buffer tra un l'invio di un ordine e l'altro. Può essere quindi modificata in risposta ad un evento promozionale pianificato di breve periodo o ad una interruzione di fornitura programmata o nota.

Si tratta di eventi circoscritti ad una breve finestra temporale tale da non giustificare l'impiego di un DAF.

La zona rossa rappresenta la protezione del buffer. Può essere modificata quando si verifica un cambio temporaneo pianificato o noto della volatilità che non richiede però di spostare i pezzi in un altro profilo di buffer. Ciò può verificarsi nel caso in cui viene acquistato un nuovo

articolo appena introdotto nel mercato e che inizialmente presenta una maggior difficoltà di approvvigionamento.

Modifica del lead time

Vi è infine la possibilità di modificare il lead time tramite l'utilizzo di un fattore correttivo. La modifica coincide con un aumento noto o pianificato del lead time di un componente o di un gruppo di componenti.

3.4 Livello 4. Pull: Demand Driven Planning

Il quarto componente della pianificazione DDMRP consiste nella generazione degli ordini. Oltre che consentire una riduzione del lead time e della variabilità, i buffer posizionati nei punti di disaccoppiamento sono utilizzati per la generazione degli ordini di approvvigionamento del sistema DDMRP. Sono il punto focale per la creazione e protezione delle informazioni e materiali rilevanti.

3.4.1 Utilizzo della domanda effettiva

Abbiamo già visto come il fine del DDMRP è quello di proteggere il flusso delle informazioni e materiali rilevanti.

Dal punto di vista della pianificazione, la corretta gestione dei materiali non può prescindere da una altrettanto corretta informazione. Ne è un esempio l'impiego del tradizionale sistema MRP secondo cui gli ordini di fornitura sono creati sulla base dei forecast di vendita che sono di per sé inaccurati. Ciò porta l'organizzazione ad impegnare denaro, spazio e tempo nella gestione di materiale poco rilevante e contemporaneamente a fare ulteriori sforzi nel tentativo di ottenere quello di cui hanno realmente bisogno (Ptak & Smith, 2016).

Sappiamo ormai che il migliore indicatore della domanda sono gli ordini di vendita e il DDMRP con l'impiego dei buffer ne rende disponibile l'impiego nella fase di pianificazione.

La domanda effettiva costituisce un input all'interno dell'equazione di pianificazione calcolata giornalmente per ogni posizione bufferizzata. Questa equazione è chiamata Net Flow Equation (o Available Stock Equation).

3.4.2 La Net Flow Equation

Per decidere quanti ordini generare si calcola quotidianamente per ogni punto di disaccoppiamento la Net Flow Position (NFP), data dalla seguente equazione:

$$\text{Net flow position} = \text{on-hand} + \text{on-order} - \text{qualified sales order demand}$$

I componenti dell'equazione sono illustrati in Figura 3-15:

- On-hand. Rappresenta la quantità di stock fisicamente disponibile;
- On-order. È la quantità di stock ordinata ma non ancora ricevuta, può essere costituita da molteplici ordini;
- Qualified sales order demand. La somma degli ordini arretrati (previsti nel passato ma non ancora soddisfatti), quelli pianificati per la giornata odierna e i picchi di domanda qualificati (qualified spike). Indica quale domanda va soddisfatta immediatamente e la domanda futura rilevante;
- Net flow position. Indica la quantità di stock disponibile per affrontare la possibile parte variabile della domanda, ovvero quella non composta di ordini effettivi.



Figura 3-15. I componenti della net flow equation. (Ptak & Smith, 2016)

Affinché un ordine di vendita sia qualificato come picco occorre che superi una certa soglia (Order Spike Threshold - OST) e che si verifichi entro un determinato orizzonte temporale (Order Spike Horizon - OSH) opportunamente stabiliti. Nella Figura 3-16 l'OST è rappresentato dal segmento orizzontale tratteggiato, i cui estremi individuano l'OSH. Gli ordini relativi ai giorni 3 e 9 sono evidenziati in quanto costituiscono dei picchi qualificati.

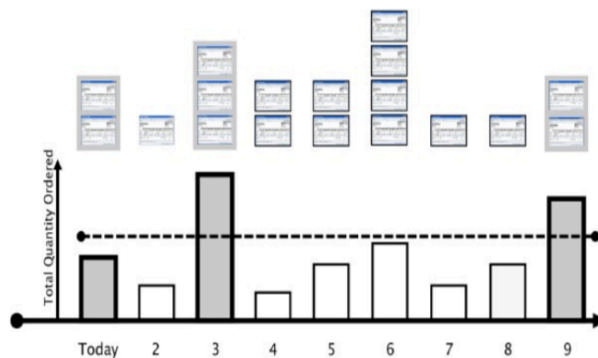


Figura 3-16. Order spike threshold e order spike horizon. (Ptak & Smith, 2016)

Ogni giorno la somma degli ordini di vendita per un determinato articolo è comparata all'OST. Se la somma supera la soglia l'intero quantitativo della domanda (non solamente quello sopra la soglia) è inserito nella net flow equation come un picco qualificato. La decisione di considerare tutta la domanda rappresenta una scelta conservativa che mira a proteggere l'integrità del buffer.

L'order spike threshold può essere definito in tre modi. La soglia può coincidere con la base superiore della zona rossa (TOR) o al 50% della stessa. In alternativa il picco può essere considerato in relazione all'ADU dello specifico componente.

Quando il sistema DDMRP viene progettato e gestito correttamente la sua efficacia è garantita a prescindere dal metodo utilizzato, purché l'OST venga fissato ad un livello all'interno della zona rossa. Avere un OST maggiore di questa porterebbe infatti ad un'insufficiente copertura del buffer.

Un picco di domanda, per risultare qualificato, deve inoltre verificarsi all'interno di un determinato orizzonte temporale, l'OSH, definito come $1 + DLT$, ossia pari alla lunghezza di un lead time calcolato dal giorno successivo. Se quindi un picco si verifica nel futuro, oltre l'OSH, non viene preso in considerazione.

La ragione per cui nella net flow equation non si considera tutta la domanda futura compresa nell'OSH ma solo i picchi qualificati è che il buffer è costruito per assorbire l'ordinaria variabilità delle vendite. Considerare invece un picco superiore all'OST all'interno del DLT consente di emettere un ordine che possa arrivare in tempo evitando situazioni di stock-out.

3.4.3 Generazione degli ordini con la Net Flow Position

Tramite la net flow equation si calcola giornalmente per ciascun buffer la net flow position. Se questa ricade all'interno dell'area gialla del buffer, allora verrà emesso un ordine per una quantità data dalla differenza tra il TOG e la NFP necessaria a ripristinare lo stock. Ciò significa che ogni ordine deve essere almeno pari alla quantità della zona verde.

Utilizziamo l'esempio tratto dal libro "DDMRP" (Ptak & Smith, 2016, pp.161-163) per descrivere il processo di generazione degli ordini in un breve arco temporale. Premesso che la stessa metodologia si applica a tutti i tipi di buffer, in questo caso utilizzeremo quello di tipo replenished.

Vediamo nella Tabella 3-8 le informazioni relative all'articolo "Example". Si tratta di un componente con un ADU di 10 e un DLT di 7 giorni e ricade nella tipologia MMM, è un articolo prodotto, con medio lead time e media variabilità. La soglia dei picchi è impostata a 26 pezzi su un orizzonte di 8 giorni.

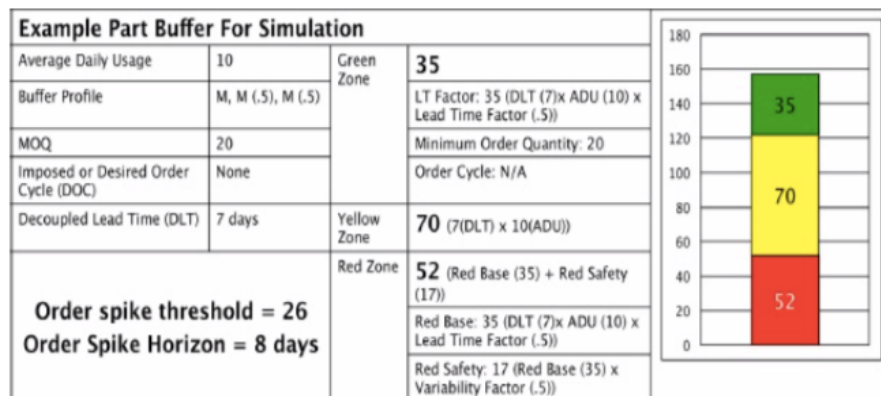


Tabella 3-8. Dati per simulazione DDMRP. (Ptak & Smith, 2016)

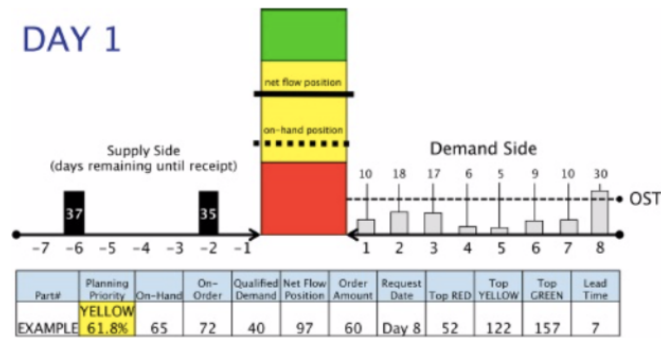


Figura 3-17. Simulazione DDMRP giorno 1. (Ptak & Smith, 2016)

La Figura 3-17 mostra la situazione del buffer al giorno 1. Il buffer è rappresentato al centro del grafico. Gli ordini di domanda da soddisfare sono rappresentati sulla destra all'interno di un OSH di 8 giorni (DLT + 1 giorno). L'OST è di 26 giorni ed è rappresentato da una linea orizzontale tratteggiata.

Al giorno 1 (oggi) vediamo una domanda di 10 pezzi. Il giorno successivo, il numero 1 sarà sostituito dal numero 2 e così via.

Sul lato sinistro del buffer vediamo un'altra freccia che rappresenta gli ordini di approvvigionamento. I valori sulla freccia sono negativi perché indicano quanti giorni mancano alla ricezione della merce. Vediamo che in due giorni (entro la sera di domani) sarà ricevuto un ordine di 35 pezzi, e un altro ordine di 17 pezzi è previsto tra 5 giorni (giorno -6).

Nella parte inferiore della figura è rappresentato uno schermo di pianificazione del DDMRP che da una serie di informazioni sul buffer:

- Planning priority. La net flow position è indicata come percentuale del TOG e con il colore della zona in cui ricade. Nel nostro caso 61.8% con sfondo giallo.

Il colore e la percentuale servono ad indicare l'urgenza dell'attività cosicché i pianificatori possono stabilire subito una priorità d'azione. Ciò risulta particolarmente utile quando si considerano contemporaneamente molteplici articoli bufferizzati. Questi vengono ordinati secondo l'ordine crescente della loro percentuale di priorità: più questa è bassa e maggiore è la priorità. Con l'MRP invece la priorità degli ordini è basata esclusivamente sulla data di consegna e il sistema indica solo se si è in linea o meno con le scadenze. I planner devono quindi ottenere ulteriori informazioni prima di prendere una decisione, contattando altri colleghi o i fornitori;

- On-hand: numero di pezzi fisicamente disponibili per un certo articolo in un determinato giorno. Al termine della giornata è dato dal valore on-hand di partenza sommando eventuali ordini ricevuti e sottraendo eventuali ordini inviati;
- On-order: somma delle quantità ordinate e non ancora ricevute. Qualora un ordine ricevuto fosse sottoposto a controllo o ispezione qualità, la quantità continuerà ad essere considerata on-order fino a quando non sarà effettivamente disponibile on-hand;
- Qualified demand: somma delle quantità richieste nella giornata corrente e dei picchi di domanda qualificati;
- Net flow position: risultato della net flow equation vista precedentemente;
- Order recommendation: quantità che il sistema consiglia di ordinare. È la differenza tra TOG e NFP;
- Request Date: arrivo previsto della merce ordinata.

Ci sono infine alcune informazioni riguardanti le tre zone del buffer e il lead time dell'articolo considerato.

Sempre in Figura 3-17 vediamo che al giorno 1 la net flow position ricade nella zona gialla e rende necessario l'invio di un ordine di 60 pezzi che saranno ricevuti in 7 giorni.

$$NFP_1 (97) = \text{on-hand} (65) + \text{on-order} (35 + 37) - \text{domanda qualificata} (10 + 30)$$

$$\text{Quantità da ordinare} = \text{TOG} - \text{NFP} = 157 - 97 = 60$$

L'on-hand al termine della giornata 1 è dato dall'on-hand di partenza meno le 10 unità inviate. Il giorno 2 (Figura 3-18) comincia con un valore on-hand di 55 unità (coincide con l'on-hand calcolato a fine della giornata precedente). Vediamo che compare dal lato della fornitura l'ordine di 60 unità richiesto il giorno precedente.

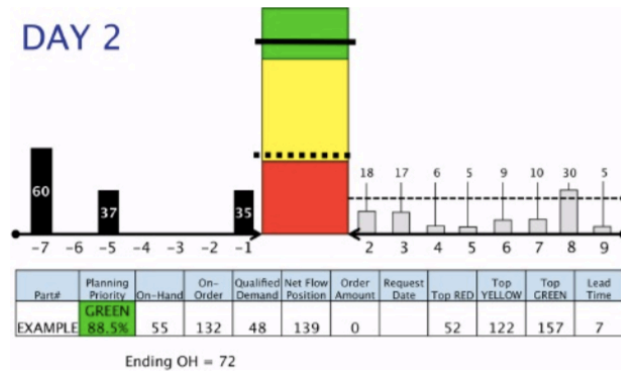


Figura 3-18. Simulazione DDMRP giorno 2. (Ptak & Smith, 2016)

$$NFP_2 = 55 + (60 + 37 + 15) - (18 + 30) = 139$$

La NFP ricade nella zona verde e quindi non si rende necessaria alcuna emissione di ordini. Vediamo che i picchi qualificati devono essere sempre reinseriti nel calcolo della net flow equation allo scopo di bilanciare la quantità della domanda. Se infatti il picco di 30 unità previsto per il giorno 8 venisse rimosso, la NFP salirebbe a 169, un valore superiore al TOG e ciò darebbe l'impressione di avere un buffer sovradimensionato.

Vediamo in Figura 3-19 come anche al giorno 3 non è richiesto alcun ordine in quanto la NFP coincide con il TOG.

$$NFP_3 = 72 + (60 + 37) - (17 + 30) = 122$$

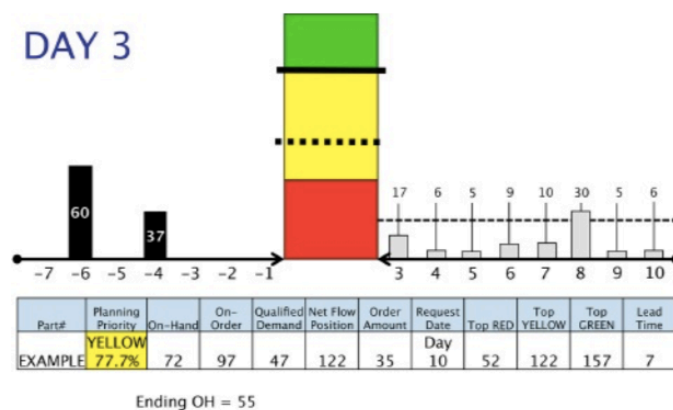


Figura 3-19. Simulazione DDMRP giorno 3. (Ptak & Smith, 2016)

Da questo breve esempio possiamo notare che, per come è disegnato un buffer, la sua dimensione (in questo caso 157 unità) non corrisponde ai valori on-hand che si attestano invece su valori abbondantemente al di sotto del TOG. Infatti, il valore medio di stock on-hand, definito “on-hand target”, è dato dalla somma tra la zona rossa e metà della zona verde (Smith, 2013). Nello scenario appena analizzato il valore medio on-hand corrisponde a 70 pezzi.

3.4.4 Decoupled Explosion

I punti di disaccoppiamento, unitamente al processo di approvvigionamento basato sulla net flow position consentono quella che viene definita “decoupled explosion” della distinta base. Si tratta di un elemento fondamentale del DDMRP che consente la protezione del flusso di informazioni e materiali rilevanti.

Quando un ordine di un codice padre è generato, l’esplosione della distinta base si interrompe in corrispondenza dei punti di disaccoppiamento situati ai livelli inferiori in quanto quelle posizioni sono bufferizzate. La lettura della distinta base continuerà solo quando la NFP calcolata su questi buffer risulterà inferiore al TOY.

La Figura 3-20 mostra un esempio della decoupled explosion. Quando il buffer relativo all’articolo 101 registra una NFP inferiore al TOY, inizia una prima esplosione della distinta base che si interrompe in corrispondenza dei buffer posti a livello inferiore. Il componente 304P continuerà l’esplosione in un secondo momento, solo quando la sua NFP scende sotto il TOY.

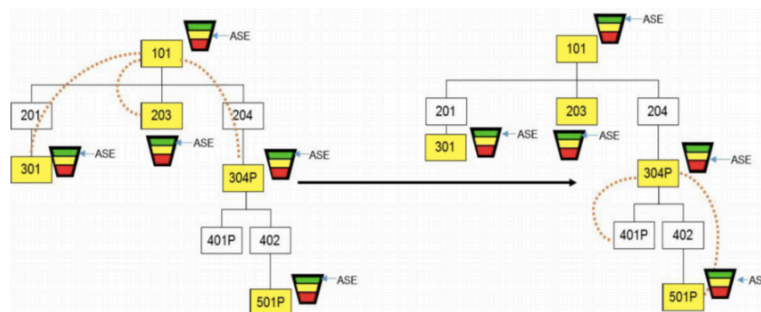


Figura 3-20. Decoupled explosion. (Ptak & Smith, 2011)

Il concetto di decoupled explosion, che paradossalmente significa “indipendenza dipendente”, è alla base della riduzione del nervosismo tipico dell’MRP in quanto in questo caso molti cambiamenti a livello del componente padre vengono assorbiti dai buffer evitando di amplificarsi lungo tutta la distinta base.

Vi è indipendenza tra i diversi buffer di disaccoppiamento in quanto questi, creati con parametri differenti, calcolano autonomamente la NFP relativa ad un determinato articolo. Allo stesso tempo però si verifica una dipendenza tra i buffer posti a diversi livelli della distinta base. Infatti, gli ordini dei buffer a livello superiore costituiscono i consumi di quelli a livello inferiore (Smith, 2015).

In Figura 3-21 vediamo il confronto tra l’esplosione di una distinta base nel caso dell’MRP e del DDMRP.

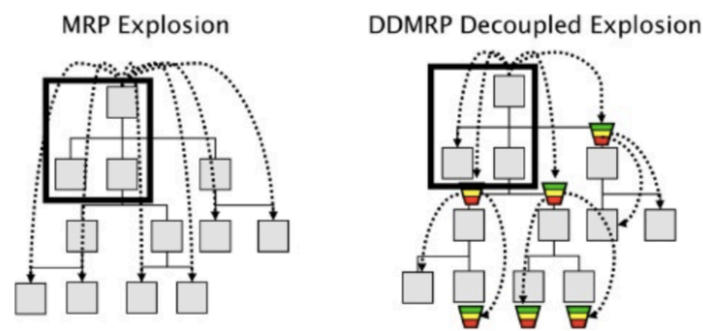


Figura 3-21. Differenze nell’esplosione della distinta base tra MRP e DDMRP. (Ptak & Smith, 2016)

L’immagine a sinistra rappresenta un tradizionale sistema MRP dove ogni domanda di un componente padre provoca l’esplosione di tutta la distinta base fino ai componenti dei livelli più bassi. L’MRP infatti è progettato per pareggiare a zero i fabbisogni (in caso di stock di sicurezza, questo viene preso come nuovo valore da bilanciare).

Le due aree incorniciate mostrano come ci siano comunque delle situazioni in cui il DDMRP agisce esattamente come l’MRP. Il DDMRP infatti, combina con successo la dipendenza dell’MRP e l’indipendenza data dai buffer strategici, necessari ad affrontare i sempre più variabili ambienti di oggi.

3.5 Livello 5. Pull: Execution

In seguito alla generazione degli ordini attraverso la fase di pianificazione vi è la fase di esecuzione ovvero la gestione degli ordini aperti.

Questi vanno controllati rispetto a due elementi necessari alla protezione del flusso: lo stato dei buffer e la sincronizzazione dei materiali.

Per fare ciò il DDMRP utilizza quattro tipi di avvisi, rappresentati in Figura 3-22. Due di questi (Current On-Hand Alert e Projected Buffer Status Alert) sono utilizzati per i soli componenti bufferizzati. Il Material Synchronization Alert è applicabile sia ai componenti bufferizzati che non. Il Lead Time Alert è progettato per i soli componenti non bufferizzati.

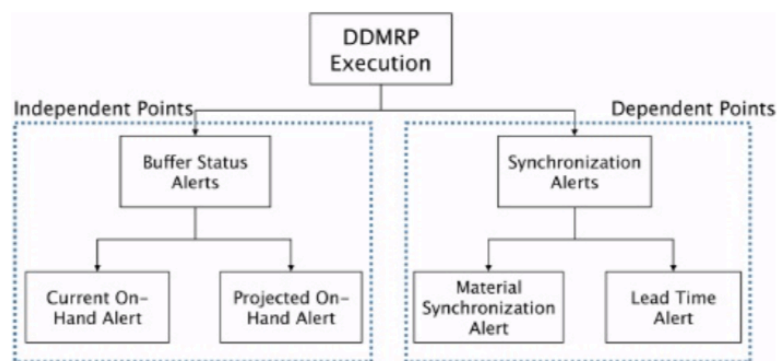


Figura 3-22. DDMRP execution alerts. (Ptak & Smith, 2016)

3.5.1 Buffer Status Alerts

Per comprendere l'efficienza della fase dell'esecuzione del DDMRP occorre partire dalla situazione in cui le aziende operano comunemente.

L'MRP è un sistema di sola pianificazione che attribuisce priorità agli ordini aperti esclusivamente sulla base della data di consegna. Va da sé che se queste non vengono rispettate si causeranno dei ritardi in quanto non sono previsti tempi di tolleranza nel periodo pianificato.

Il problema è dato dal fatto che i fabbisogni reali e le priorità non sono statici, ma variano costantemente all'interno dell'"orizzonte di esecuzione", ovvero l'intervallo di tempo che va dall'apertura alla chiusura di un ordine.

In Figura 3-23 si vedono le differenti informazioni fornite dall'MRP (a sinistra) e dal DDMRP (a destra).

Notiamo che nel caso dell'MRP sarebbe difficile attribuire una priorità di gestione degli ordini, specie per quelli che hanno la stessa data di consegna. Il DDMRP prevede invece un'ulteriore informazione definita "Buffer status", che consente di determinare in modo semplice e immediato la priorità dell'ordine in base allo stato del buffer ricorrendo all'utilizzo di colori e valori percentuali. L'impiego di tale informazione è la chiave per un'esecuzione efficace e collaborativa dal momento che può essere condivisa tra l'azienda cliente e i fornitori consentendo così ad entrambi di avere un ordine di priorità da seguire (Ptak & Smith, 2016).

Order #	Due Date	Supplier	Order #	Due Date	Buffer Status	Supplier
PO 821158	05/12	PNW Fabrication	PO 831145	05/12	RED - 12.3%	PNW Fabrication
PO 831145	05/12	PNW Fabrication	PO 821158	05/12	YELLOW - 52.3%	PNW Fabrication
PO 831162	05/12	PNW Fabrication	PO 831162	05/12	YELLOW - 56.1%	PNW Fabrication

Figura 3-23. Determinazione della priorità di un ordine secondo i sistemi MRP e DDMRP. (Ptak & Smith, 2016)

I colori utilizzati sono gli stessi che si trovano nella fase di pianificazione, occorre pertanto sottolineare la differenza sostanziale della loro interpretazione nella fase di esecuzione.

In fase di pianificazione si utilizza la NEF (di cui l'on-hand è un componente) per generare gli ordini. In fase di gestione degli ordini invece l'elemento da tenere in considerazione per la calibrazione degli alert è la quantità on-hand. In questo modo è possibile capire quali sono gli ordini più urgenti da velocizzare e quali invece possono sopportare un ritardo. I buffer infatti, se non dotati di quantità sufficiente, non possono assolvere alla loro funzione.

La quantità on-hand ricade all'interno dell'average on-hand range delimitato dalla base superiore rossa (TOR) e dalla TOR sommata alla zona verde (Smith, 2013). Quando il livello di scorte on-hand supera la TOR significa che la quantità di stock è sufficiente ad assicurare l'integrità del punto di disaccoppiamento. Ciò da un punto di vista esecutivo è positivo e viene indicato con il colore verde.

I colori giallo e rosso sono indicatori di quanto la posizione on-hand abbia penetrato la zona rossa del buffer, ossia la zona di sicurezza.

L'on-hand alert level, solitamente fissato al 50% della zona rossa del buffer, segna la transizione del valore on-hand dal colore giallo al rosso.

Il valore on-hand è poi calcolato come percentuale della zona rossa del buffer; una bassa percentuale indica un livello maggiore di urgenza.

La Figura 3-24 esemplifica l'interpretazione dell'on-hand alert.

Part # Example				
Day	On-Hand	TOR	On-Hand Alert	Status
1	72	50	25	GREEN - 144.0%
2	26	50	25	YELLOW - 52.0%
3	20	50	25	RED - 40.0%

Figura 3-24. Esempio di buffer status alert. (Ptak & Smith, 2016)

Al giorno 1 il valore on-hand è ampiamente superiore alla TOR ed è evidenziato in verde. Al giorno 2 il valore on-hand risulta inferiore alla TOR ed è indicato in giallo. Infine, nel giorno 3 il livello on-hand scende al di sotto del 50% della zona rossa del buffer (l'on-hand alert) e viene pertanto evidenziato in rosso.

Gli alert relativi allo stato dei buffer riguardano esclusivamente la quantità on-hand. Il current on-hand alert rileva lo stato del buffer nella giornata corrente. Il projected on-hand alert proietta il valore on-hand attuale fino ad un lead time nel futuro.

3.5.2 Avvisi di sincronizzazione

I material synchronization alert sono utilizzati sia per i componenti bufferizzati che per quelli non. La loro funzione è di notificare quando il livello di fornitura di un componente non è sufficiente a soddisfare la richiesta da parte del componente padre. Tale situazione può verificarsi a causa di ritardi nella fornitura o di un'insufficienza di questa, come nel caso di controlli qualitativi che rendono temporaneamente i materiali non disponibili.

Per quanto riguarda invece il lead time alert, questo viene utilizzato solo per i componenti non bufferizzati che vengono chiamati Lead Time Managed (LTM). Si tratta di articoli che non vengono utilizzati in volume sufficiente da richiedere un buffer (p.e. gli engineer-to-order) ma che, quando necessari, possono creare complicazioni in fase di approvvigionamento date dalle problematiche del fornitore o dalla difficoltà di trasporto (Smith & Ptack, 2013).

I lead time alert sono usati per fornire un migliore controllo dello stato di tali componenti critici prima che questi possano portare ad un problema sincronizzazione.

La Figura 3-25 mostra come sono gestiti i componenti LTM. Il lead time viene suddiviso in tre parti e l'ultimo terzo, chiamato lead time alert horizon, viene suddiviso a sua volta in tre parti uguali, ciascuna indicata da un colore diverso (verde, giallo e rosso). Le zone colorate rappresentano esclusivamente un conto alla rovescia per la ricezione dell'ordine. Il passaggio dal verde al giallo e al rosso ha lo scopo di segnalare in modo chiaro l'avvicinarsi della data di ricezione.

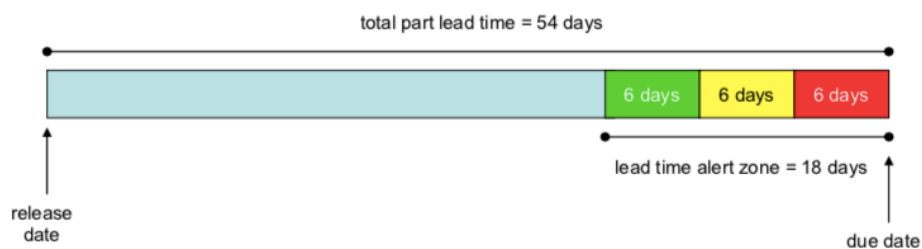


Figura 3-25. Lead time alert zone per componenti LTM. (Smith & Ptak, 2013)

3.6 Visione d'insieme del DDMRP

Il team del Demand Driven Institute, un'organizzazione fondata da Carol Ptak e Chad Smith allo scopo di divulgare e promuovere nel mondo industriale la metodologia demand driven, presenta un nuovo modello organizzativo per il mondo VUCA in cui le aziende si trovano ad operare. È il Demand Driven Adaptive Enterprise (DDAE), rappresentato in Figura 3-26, un ampio modello di cui abbiamo trattato solo una piccola parte, il DDMRP, fulcro del Demand Driven Operating Model (DDOM).

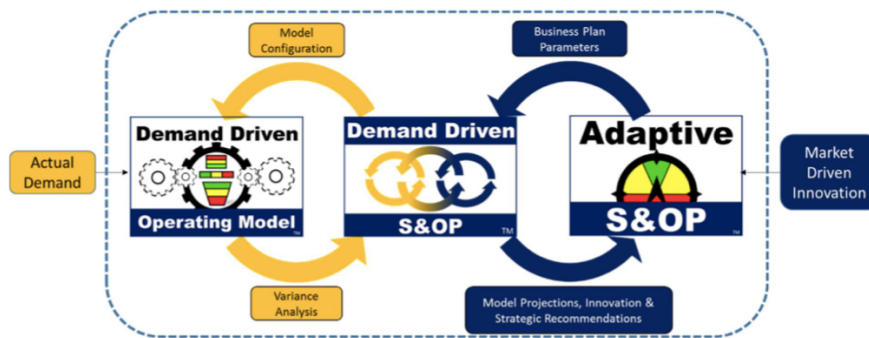


Figura 3-26. Modello DDAE. (Smith, Ptak & Ling, 2017)

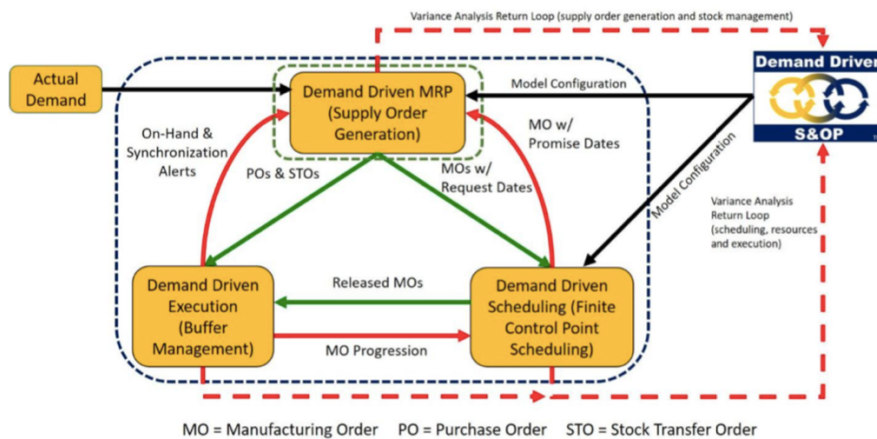


Figura 3-27. Modello DDOM. (Smith, Ptak & Ling, 2017)

Il Demand Driven Operating Model (Figura 3-27) è costituito da tre componenti interconnessi:

- Demand Driven MRP (DDMRP) che come visto si occupa della creazione e della gestione degli ordini;
- Demand Driven Execution è il componente del DDMRP che si occupa della gestione in tempo reale degli ordini e dei buffer;
- Demand Driven Scheduling fornisce la schedulazione degli ordini di produzione prima che questi vengano inviati alla fase di esecuzione.

Notiamo che gli ordini di produzione (MOs) sono inviati al Demand Driven Scheduling mentre gli ordini di acquisto (POs) e di trasferimento (STOs) sono inviati direttamente al Demand Driven Execution. Il DDS restituisce un'ordinata sequenza pianificata degli ordini da inviare alla

fase di produzione mentre il DDE ha la funzione di inviare eventuali alert di sincronizzazione e on-hand.

Le impostazioni e le configurazioni del DDOM (incluso il DDMRP) sono gestite attraverso il processo di Demand Driven S&OP così da allineare l'attività operativa alla strategia aziendale. Un sistema di feedback ad anello connette il DDS&OP ai tre componenti del DDOM, consentendo così un'accurata analisi di eventuali errori utile per future riconfigurazioni del sistema.

Una caratteristica unica del DDOM è che non c'è un Master Production Schedule. Il tradizionale MPS è rimpiazzato dal "Master Settings" composto dai parametri che costituiscono i buffer già visti in precedenza. Ora è possibile per un'azienda produrre non solo quanto pianificato ma, cosa più importante, ciò che sarà effettivamente venduto.

L'MPS pianifica l'esatto piano di produzione in termini di quantità e date che poi alimenta l'MRP. Si tratta chiaramente di quantità fissate e non modificabili nel breve periodo.

Con l'impiego del DDMRP che genera gli ordini attraverso un sistema di buffer dinamici, non si hanno più quantità fisse ma un range di volume di produzione che può essere ben adattato alla domanda effettiva (Lavatelli, 2020). La logica diventa quindi quella di produrre ciò che si è sicuri di vendere.

3.7 Risultati dell'implementazione del DDMRP

I grafici delle Figure 3-28 e 3-29, tratti da un report redatto dalla società di consulenza Accenture (anch'essa affiliata al Demand Driven Institute) (Accenture, 2019) riassumono quanto già testimoniato dalle testimonianze aziendali.

Possiamo notare come l'introduzione del DDMRP consenta l'eliminazione dell'effetto bimodale e porti ad un aumento del livello di servizio e alla riduzione delle scorte e del lead time in proporzioni differenti a seconda del settore in cui l'azienda opera.

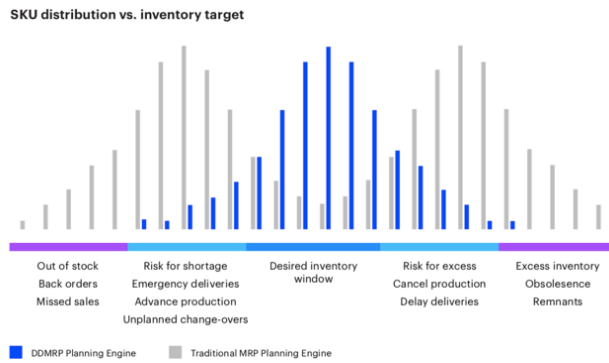


Figura 3-28. Distribuzione delle scorte con MRP vs DDMRP. (Accenture, 2019)

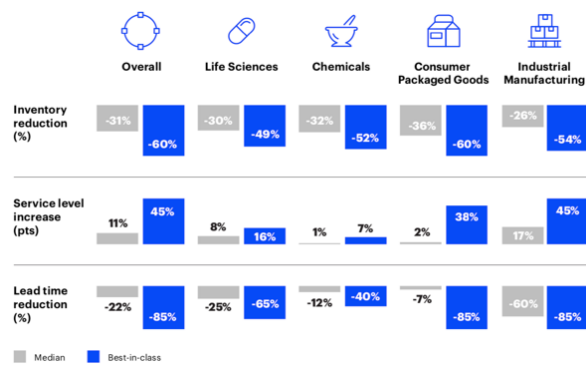


Figura 3-29. Benefici apportati dal DDMRP in vari settori. (Accenture, 2019)

3.8 Criticità nel processo di implementazione del DDMRP

Il processo di implementazione del DDMRP costituisce un importante investimento e, secondo quanto riportato nel sito internet della società di consulenza PwC (PwC, 2020), richiede tra i sei mesi e i due anni, a seconda della realtà aziendale considerata.

Si tratta di un cambiamento radicale nel modo di operare della supply chain che richiede un notevole adattamento da parte di tutti gli attori coinvolti. Vi è quindi la necessità di fornire un'informazione diffusa a tutta l'organizzazione riguardo al percorso che l'azienda si accinge a intraprendere, spiegando le ragioni di tale scelta e le nuove procedure operative che saranno adottate.

Nel periodo di avviamento le aziende sono assistite da società di consulenza esterne che hanno il compito di formare i dipendenti all'utilizzo dei nuovi software e di supportare l'azienda nell'implementazione del DDMRP in tutti i suoi cinque step. Vengono quindi svolte

delle simulazioni per verificare qual è il posizionamento più adeguato dei buffer e il loro dimensionamento ottimale.

Dal momento che è sconsigliabile effettuare un periodo di transizione tra l'impiego della nuova metodologia e il vecchio sistema, occorre sensibilizzare il personale a non ricorrere a fogli di calcolo esterni ma ad affidarsi esclusivamente alle istruzioni del nuovo sistema di pianificazione.

3.9 Testimonianze sull'efficacia del DDMRP

Vengono di seguito presentate alcune testimonianze sull'efficacia del DDMRP tratte dal sito Demand Driven Institute (Demand Driven Institute, 2020) riguardanti le aziende che hanno già implementato il sistema.

IVAR, azienda italiana che realizza sistemi per il riscaldamento ad alta efficienza energetica

L'obiettivo aziendale era quello di aumentare il livello di servizio riducendo al contempo lo stock, due obiettivi a prima vista contrastanti. Nonostante le difficoltà iniziali sopportate dall'azienda per adattarsi alle nuove procedure di pianificazione, entrambi i risultati sono stati raggiunti.

Il team di PwC (azienda affiliata al DDI) ha supportato il cliente nell'implementazione della metodologia, portando in soli sei mesi miglioramenti del livello di servizio di 30 punti percentuali e raggiungendo il livello di giacenze più basso che l'azienda avesse registrato nei tre anni precedenti.

Coca Cola Beverages Africa, azienda di imbottigliamento per il Gruppo Coca Cola

Il Demand & Supply Planning Specialist spiega come le rotture di stock fossero un problema piuttosto sentito in azienda e come la pianificazione fosse basata esclusivamente sui forecast con un'accuratezza per articolo del 60%. A seguito dell'implementazione del DDMRP si sono registrati una riduzione degli stock-out dal 25% nel 2015 al 5% nel 2018 e un incremento dal 70% ad oltre l'80% nella puntualità delle consegne. Tali risultati sono stati conseguiti senza la

necessità di raggiungere un livello di forecast più accurato che continua ad attestarsi allo stesso valore iniziale.

ALBEA PACK, azienda produttrice di packaging per il mondo beauty

Il mercato del beauty e della cosmetica è caratterizzato da una sempre maggior volatilità della domanda, una forte pressione per la riduzione dei lead time e una crescente frequenza di rinnovo dei prodotti. Tali trend sono una sfida per tutta la value chain. Il capo del processo di trasformazione della supply chain di ALBEA spiega come dopo l'introduzione del DDMRP i lead time di produzione si sono compressi da otto a tre settimane. Le giacenze sono diminuite del 35% in sei mesi e la customer satisfaction è cresciuta da poco più del 55% al 95%.

Michelin, produttore di pneumatici

Per il vicepresidente della supply chain di Michelin l'implementazione del DDMRP rappresenta la soluzione ai continui problemi legati alla distribuzione bimodale e all'effetto bullwhip che l'azienda si trovava ad affrontare. A seguito dell'implementazione del DDMRP l'azienda ha visto scomparire rapidamente l'effetto bimodale, ha registrato una riduzione delle scorte del 10-15% e un aumento del tasso di servizio del 10%.

L'azienda ritiene inoltre che si tratti di una soluzione che semplifica il lavoro dei planner grazie alla sua interfaccia grafica che consente un'immediata comprensione delle priorità legate alle singole attività. Grazie al DDMRP Michelin ha potuto adeguare la produzione alla reale domanda dei clienti.

4 IL FASHION RETAIL

4.1 DDMRP nel fashion retail

Il DDMRP è progettato per operare in realtà produttive e considera la porzione di supply chain che si estende dai fornitori fino ai centri di distribuzione ma non considera il livello dei singoli punti vendita.

L'applicazione di tali sistemi nell'ambito del retail risulta piuttosto complessa a causa dell'elevata incertezza riguardante la vendita di nuovi prodotti, la composizione delle vendite, il dimensionamento dei buffer e le quantità d'esposizione richieste dai negozi.

David Poveda (Istruttore approvato per il Certified Demand Driven Planner Program) propone un framework generale di Demand Driven Retail Requirements Planning che nel 2015 è stato oggetto della prima implementazione al mondo del DDMRP nel retail del settore abbigliamento (Poveda, 2015).

Tra le caratteristiche del settore, che descriveremo in dettaglio al paragrafo 4.2, Poveda ne evidenzia due che creano particolari difficoltà nella pianificazione delle scorte:

1. elevata incertezza circa le vendite effettive dei nuovi prodotti lanciati sul mercato;
2. alta concentrazione delle vendite su un ristretto numero di articoli.

La prima caratteristica origina dal fatto che è pratica comune nell'industria del fashion di lanciare frequentemente nuove collezioni seguendo i trend della moda. Il problema è dato dall'elevata incertezza relativa alla domanda effettiva che interesserà i nuovi prodotti una volta presenti nei negozi.

Il secondo punto fa riferimento al metodo di classificazione delle scorte "ABC" che tratteremo successivamente.

Alla luce di questi fattori risulta d'obbligo focalizzare gli sforzi alla massimizzazione della velocità del flusso dei materiali e informazioni rilevanti e alla soddisfazione della domanda effettiva.

Poveda descrive così il consueto modello del retail push-and-promote basato sui forecast: dopo aver ideato i prodotti della nuova collezione questi vengono realizzati in quantità basate sui forecast di vendita calcolati per singolo articolo. I prodotti sono quindi inviati nella catena distributiva dei negozi spesso senza dotarsi di scorte presso l'impianto produttivo.

Nel giro di poche settimane, gli articoli identificati dal mercato come best-seller vengono esauriti. Dal momento che solitamente non vi è un immediato controllo dei livelli di vendita per singolo articolo e che i lead time di fabbricazione e trasporto possono essere molto lunghi (circa 30 giorni) si verificano mancate vendite. Per quanto riguarda i prodotti slow-mover invece, oltre non generare vendite, occupano spazio espositivo che poteva essere dedicato ad altri prodotti. Dopo alcuni mesi, i prodotti slow-mover sono soggetti a forti campagne di sconto nel tentativo di ricoprire almeno il loro costo.

Assodato che un buon modello di pianificazione del magazzino nell'ambito retail deve tenere conto dell'elevata incertezza delle vendite, la proposta dell'autore e del suo team si focalizza su due fondamenti del DDMRP:

1. La legge di Plossl (Plossl, 1994): mantenere elevata velocità del flusso di informazioni e materiali rilevanti. L'analisi della domanda va effettuata giornalmente, azionando continui ordini di rifornimento. Vi è la necessità di individuare rapidamente gli articoli high-mover ed assicurarne la massima disponibilità e un rapido rifornimento.
2. Lo strategic inventory positioning. I buffer devono essere correttamente posizionati nel network distributivo, in corrispondenza dei prodotti finiti e semilavorati e quindi dimensionati correttamente.

I punti chiave del modello proposto sono:

- produrre e inviare una minima quantità per articolo ai negozi minimizzando così il rischio di avere un elevato stock di referenze slow-mover;
- monitorare la vera domanda del mercato e identificare rapidamente gli high-mover;
- rifornire rapidamente gli high-mover;
- garantire la piena disponibilità dei materiali presso l'impianto produttivo o un deposito.

Poveda descrive così le attività svolte a seguito dell'introduzione del Demand Driven Retail Requirements Planning: per ogni nuovo prodotto viene creato un buffer che sarà dimensionato in relazione al lead time di acquisto e produzione delle materie prime e alla domanda prevista. I prodotti novità vengono inviati nei punti vendita nella sola quantità

necessaria a riempire gli spazi espositivi mentre vengono tenute delle scorte presso lo stabilimento produttivo.

L'analisi delle vendite effettive viene svolta sin dal primo giorno e gli articoli venduti vengono riforniti dai buffer di prodotti finiti.

La strategia adottata ora per il lancio delle novità consiste nell'approvvigionarsi della stessa quantità venduta salvo il caso in cui si verifichi uno stock-out. Dal momento che potrebbe trattarsi di un best-seller si ordinerà più di quanto è stato venduto per coprire eventuali vendite future.

Nel caso di uno slow-mover invece, questo non sarà più rifornito e così facendo le sue scorte saranno ridotte ai soli prodotti in esposizione presso i negozi. Qualora fosse possibile, le scorte di materiali e semilavorati possono essere eventualmente utilizzate nella creazione di nuovi prodotti.

4.1.1 Buffer per il retail

Le tipiche caratteristiche di un ambiente retail nel campo dell'abbigliamento sono:

- ADU inferiore a 0.1 per più del 98% dei prodotti;
- lead time di rifornimento ai negozi di un giorno (dopo l'implementazione del DDMRP);
- sono necessarie delle quantità da esposizione;
- le maggiori vendite sono concentrate nei weekend;
- MOQ: 1;
- il buffer deve poter assumere valori discreti di 0, 1, 2, 3, o più unità.

Tali circostanze non rendono possibile l'applicazione di un normale buffer DDMRP in quanto la combinazione di valori così bassi di ADU e di lead time porterebbe ad avere 0 unità nelle zone gialla e rossa e una sola unità nella zona verde. Non sarebbe inoltre possibile rispettare le quantità da esposizione e neppure dimensionare i buffer a 1 o 2 unità, che sono i valori tipici nel settore del retail dell'abbigliamento.

La soluzione proposta è quella di utilizzare regolari buffer solo per prodotti con ADU elevati o lunghi lead time.

Nel caso di valori ADU bassi si manipolano i buffer in modo da avere le quantità desiderate. Per ottenere un buffer costituito da due unità la zona verde è posta a 0 in modo da avere TOG=TOY.

Per ottenere un buffer da una sola unità si pone anche la zona gialla a 0 in modo da avere TOG=TOY=TOR (Poveda, 2015).

La Figura 4-1 rappresenta i buffer DDMRP per il retail e mostra come le aree sono dimensionate in relazione ai valori dell'ADU (sull'asse Y) e ai lead time. In base all'ADU si possono quindi avere buffer costituiti da 0, 1, 2 o più unità.

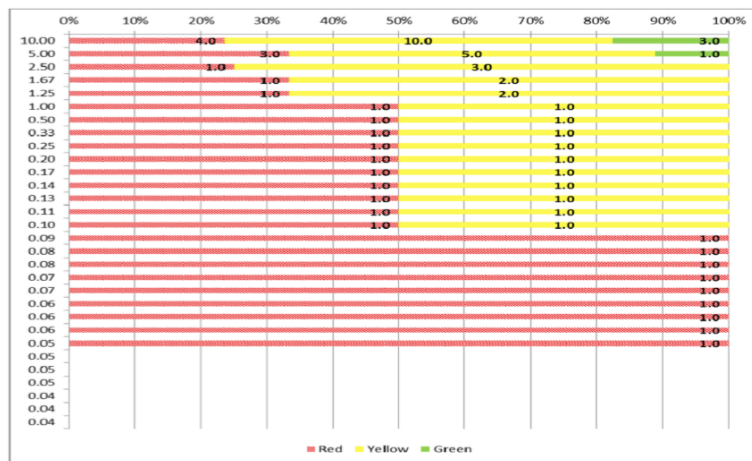


Figura 4-1. Buffer per il retail. (Poveda, 2015)

4.2 Processi decisionali di un retailer nel settore beauty

Con il termine retail si indica la vendita ai consumatori finali effettuata tramite una rete di punti vendita costituita sia da negozi fisici che da una piattaforma on-line tramite e-commerce. Il retailer è l'azienda che acquista la merce direttamente dai produttori rivendendola poi nella sua catena di negozi ad un prezzo maggiorato (Varley, 2006).

Indipendentemente dal settore di appartenenza dell'azienda, la prima necessità per soddisfare i bisogni dei clienti e raggiungere gli obiettivi di vendita è dotarsi dello stock adeguato. Procediamo a descrivere come un retailer, in questo caso appartenente al settore del beauty, affronta il processo di pianificazione e gestione delle scorte e chi sono gli attori coinvolti nel mantenimento di un corretto flusso delle vendite.

Buyer e merchandiser

Il buyer è colui che acquista per conto dell'azienda i prodotti da rivendere sul mercato. Lavorare nell'ufficio acquisti, in particolare nel mondo del beauty, significa avere una conoscenza approfondita delle dinamiche di mercato, e specialmente la capacità di anticipare la moda. Occorre conoscere le esigenze dei consumatori, i loro gusti ed essere sempre aggiornati sui trend del momento in modo da mantenere il giusto bilanciamento tra nuove tendenze e l'identità del brand. Il buyer gestisce in prima persona le relazioni con i brand con i quali negozia i contratti di fornitura nei quali si stabiliscono, tra le altre cose, il prezzo dei prodotti e le quantità minime di acquisto.

Nelle aziende di maggior dimensione, in cui la varietà di prodotti trattati è molto elevata, si può trovare la figura del category manager. Il ruolo è sostanzialmente lo stesso del buyer ma limitato ad una categoria merceologica specifica (p.e.: un retail beauty può avere un category manager che si occupa solamente dei profumi).

Il compito del merchandiser (o stock controller) è quello di garantire la disponibilità di prodotto nei punti vendita attraverso una gestione efficiente delle scorte. È responsabile dei processi di previsione della domanda e dell'effettivo invio degli ordini ai fornitori, una procedura che analizzeremo in seguito.

Il coordinamento e la collaborazione tra buyer e merchandiser assumono una rilevanza sempre più strategica nell'attuale panorama retail, in quanto consentono di ottimizzare gli sforzi di pianificazione orientandoli alle esigenze del mercato nel rispetto dell'identità del brand (Varley, 2006).

Gestione dello stock

In ambito di gestione dello stock è fondamentale sapere quali articoli acquistare e in che quantità.

Nel mondo del retail prevalgono pratiche di pianificazione delle scorte basate sul modello "forecast-push-and-promote" che genera i seguenti risultati:

- livelli di servizio insoddisfacenti;
- continui stock-out di beni finiti e materie prime;

- scelte di acquisto, produzione e distribuzione basate esclusivamente su forecast a livello di singolo prodotto al fine di minimizzare i costi unitari;
- scorte eccessive di prodotti slow-mover;
- sensazione di non avere sufficiente stock nei punti vendita nonostante l'eccesso di scorte.

Secondo un report del gruppo IHL (Buzek, 2018) il consumatore definisce una rottura di stock (o stock-out) come tutte le volte che si reca presso un negozio con l'intento di acquistare ma poi non lo fa per una qualsiasi ragione che non sia il prezzo troppo elevato. La Figura 4-2 riporta le ragioni principali per cui secondo i consumatori avvengono le rotture di stock.

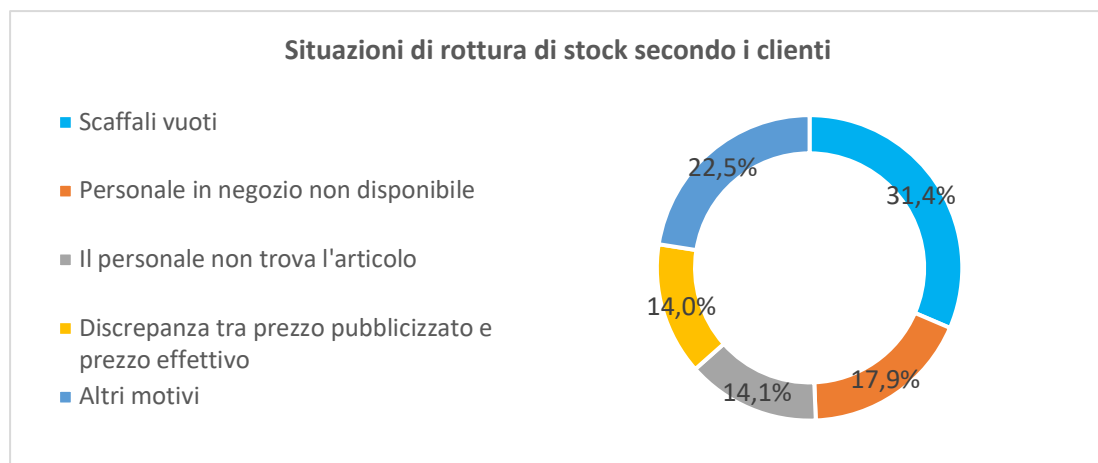


Figura 4-2. Ragioni delle rotture di stock secondo i clienti

Dallo stesso report si apprende che gli stock-out a livello globale rappresentano delle mancate vendite per un valore complessivo di 984 miliardi di dollari nel settore del retail.

Per quanto riguarda i singoli negozi l'entità della perdita non è di facile calcolo e spesso è maggiore del valore del singolo prodotto in quanto la mancanza di un articolo potrebbe ripercuotersi sulle vendite di beni complementari (p.e.: chi compra un fondotinta potrebbe volere anche il mascara).

Le rotture di stock sono un problema sempre più sentito da parte dei retailer specie ora con le nuove modalità di acquisto quali il click&collect e le spedizioni da negozio, servizi con i quali il cliente può rispettivamente acquistare on-line e ritirare in negozio o acquistare in negozio e ricevere i prodotti direttamente a casa.

Accade così che stock-out latenti presenti in negozio che prima venivano “mascherati” dalle scelte dei clienti di optare per prodotti sostitutivi sono ora immediatamente visibili.

Risulta un problema piuttosto imbarazzante in quanto il retailer spesso si accorge della mancanza di stock solo dopo che l’ordine on-line è stato inviato e il consumatore è in strada verso il punto vendita.

La Figura 4-3 riassume i dati tratti da un report dell’associazione ECR Italia (ECR Italia, 2014) relativo all’atteggiamento dei consumatori nei casi di stock-out. Possiamo notare che tra i potenziali acquirenti, qualora non avessero trovato il prodotto desiderato, quasi la metà avrebbe acquistato un prodotto sostitutivo a quello cercato, il 15% avrebbe effettuato l’acquisto presso un altro rivenditore e infine il 32% avrebbe rinunciato all’acquisto.

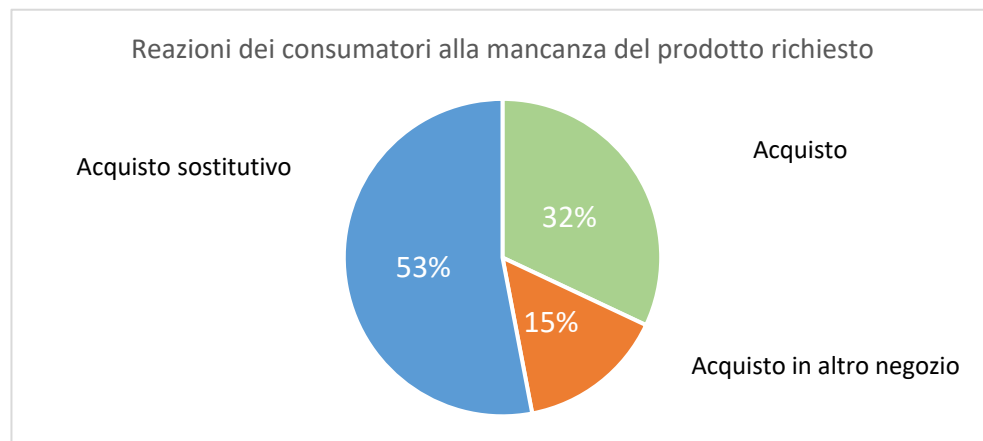


Figura 4-3. Reazioni dei consumatori alle rotture di stock

Ciò non deve comunque portare a pensare che la soluzione ottimale sia quella di dotarsi di uno stock eccessivo in quanto anche questa ipotesi ha i suoi svantaggi. Tale scelta porterebbe l’azienda ad immobilizzare capitale su prodotti che, se non venduti come sperato, si trasformano in un duplice costo legato da un lato al mantenimento di stock soggetto all’obsolescenza e dall’altro alla necessità da parte dell’azienda di concedere sconti per stimolare la domanda delle rimanenze. La perdita può essere aggravata dalla necessità di distruggere i prodotti, sostenendo i relativi costi di smaltimento.

Un’efficace tecnica di classificazione delle scorte è data dall’analisi ABC. Questa impiega il Principio di Pareto per dividere lo stock in tre classi di prodotti in relazione al volume di fatturato (prezzo per quantità vendute) generato da questi nell’arco di un anno.

La categoria A (best-seller) è costituita da circa il 20% delle referenze che incidono per l'80% sulle vendite. La categoria B comprende un 30% delle referenze e rappresenta il 15% del fatturato. Infine, vi sono gli articoli della categoria C (slow-mover) che, nonostante rappresentino quasi la metà dello stock, costituiscono solamente il 5% del fatturato. Lo scopo dell'analisi ABC è di stabilire un appropriato grado di controllo sulle referenze. Quelle appartenenti alla categoria A verranno esaminate più frequentemente per assicurarsi la puntuale ricezione ed hanno quindi una priorità maggiore delle altre.

Come fa quindi l'azienda a munirsi dello stock necessario? In uno scenario ideale la dotazione di stock dovrebbe pareggiare la quantità di vendite ma, come facilmente intuibile, ciò non si verifica quasi mai nella realtà.

Previsioni di vendita e budgeting

Per un efficiente sistema di controllo dello stock nel mondo del retail è essenziale capire come i prodotti vendono. Le analisi delle vendite passate sono il punto di partenza per fare previsioni riguardo le vendite future e di lì stabilire il budget. Se prendiamo l'esempio di un prodotto base di largo consumo, le fluttuazioni della domanda nel tempo potrebbero essere così lievi che le vendite passate da sole possono essere sufficienti ad ottenere un accurato forecast. Basterebbe prendere la media delle vendite di un certo numero di settimane e usarle per prevedere le vendite delle settimane successive, questa tecnica è nota come media mobile e andrebbe bene solo nei pochi casi in cui la domanda fosse stabile. Solitamente quindi si cerca di rendere più accurata questa tecnica di previsione utilizzando una media pesata delle vendite passate attribuendo un peso maggiore a quelle più recenti.

Ad oggi, per le aziende risulta piuttosto semplice ed immediato avere uno storico delle vendite. La sede direzionale riceve giornalmente i dati di vendita della catena di negozi in modo da avere tutte le informazioni dettagliate circa gli articoli venduti, suddivise per fascia temporale, per singolo punto vendita.

Nel calcolo delle previsioni e successivamente dei budget mensili da allocare per l'acquisto di stock occorre tenere in considerazione le seguenti variabili che possono causare forti oscillazioni nella domanda:

- festività;
- stagionalità: la stagione influenza la domanda e la disponibilità del prodotto (p.e.: solari);
- moda: segue la stagionalità e ha un effetto combinato sulle vendite. Stimola la domanda per i nuovi prodotti rendendo obsoleti i precedenti. I trend della moda possono cambiare repentinamente provocando elevati picchi di vendite seguiti da diminuzioni della domanda in risposta al nascere di nuove mode;
- sponsorizzazioni: possono creare di per sé una moda (p.e.: influencer);
- attività promozionali: finalizzate ad incrementare la domanda (Varley, 2006).

Pianificare il budget d'acquisto – Open-To-Buy

Il budget d'acquisto è direttamente proporzionato agli obiettivi di vendita. Per qualsiasi azienda è fondamentale raggiungere l'equilibrio tra il denaro speso per pagare i fornitori e quello incassato dalle vendite. Solitamente la pianificazione degli acquisti avviene a inizio anno e ha un orizzonte di sei mesi, nel corso dei quali può essere aggiustata qualora i forecast su cui è stata calcolata dovessero cambiare eccessivamente.

La pianificazione dell'acquisto consente di calcolare quanto stock è necessario per raggiungere il livello di vendite previsto e stabilire dei valori mensili di apertura e chiusura dello stock che dovranno essere rispettati (Jackson & Shaw, 2001).

La disponibilità finanziaria è data dall'Open-To-Buy (OTB), un calcolo che permette di bilanciare i livelli di stock e la domanda legata alle vendite nel rispetto dei parametri finanziari del periodo di riferimento:

$$OTB = Vendite - Svalutazione + Stock\ di\ chiusura - Stock\ di\ apertura$$

Tutti i valori sono espressi al costo del venduto (Cost Of Goods Sold - COGS). Nell'allocazione dell'OTB sui diversi mesi occorre tenere a mente che alcuni articoli potrebbero dover essere acquistati con maggior anticipo per prepararsi in tempo alla nuova stagione o ad un momento importante per le vendite come potrebbe essere il Natale. Succede così che per esempio nell'OTB di ottobre e novembre siano già conteggiate le spese relative a dei cofanetti natalizi. Nel calcolare l'OTB vanno tenute in considerazione anche le eventuali svalutazioni dello stock dovute a fattori quali furti, danneggiamenti e promozioni altrimenti si correrebbe il rischio che

il valore dello stock a sistema differisca da quello fisico presente a magazzino e nei punti vendita.

È importante che il merchandiser utilizzi tutto l'OTB a disposizione. Se a fine mese non è stato usato tutto il budget a disposizione potrebbe esserci il rischio di trovarsi in una situazione di stock-out il periodo successivo. Al contrario, se si sfora il budget si dovrà giustificare l'uso eccessivo delle risorse finanziarie.

4.3 Nuovi trend nell'industria del beauty

Come il mercato del fashion anche quello del beauty è caratterizzato da forte dinamismo e variabilità.

Si tratta inoltre di un settore anticiclico come indicato dal cosiddetto Lipstick index, ideato da Leonard Lauder, presidente dell'azienda cosmetica Estée Lauder. Tale indicatore mostra come vi sia una correlazione tra le situazioni economiche sfavorevoli e l'aumento delle vendite di rossetti. Le donne, dovendo rinunciare ad acquisti di moda costosi, si orientano su piccoli articoli di lusso accessibile che risolvono il morale.

Il lipstick index riflette inoltre la resilienza del settore beauty che è rappresentata nella Figura 4-4.

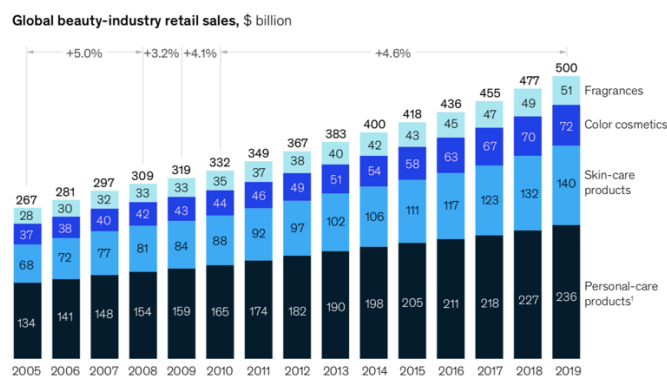


Figura 4-4. Resilienza del mercato beauty. (Gerstell, Spagnuolo, Marchessou, & Schmidt, 2020)

Secondo un'analisi di PwC del 2019 presentata in occasione del 3° Pambianco Beauty, il settore del beauty era in rapida crescita, valeva oltre 430 miliardi di euro e si prevedeva potesse raggiungere circa 550 miliardi nel 2020.

Tali valori sono stati stravolti però dall'epidemia di COVID che ha colpito pesantemente il settore.

Uno studio di maggio 2020 della società McKinsey (Gerstell, Spagnuolo, Marchessou, & Schmidt, 2020) evidenzia che nonostante molte aziende cosmetiche abbiano saputo convertire alcune linee produttive per produrre gel disinfettanti e prodotti per la pulizia del corpo, si è registrato comunque un calo delle vendite di circa il 25% che continuerà anche nei prossimi mesi fino a raggiungere il 35%. Si stima saranno necessari almeno due anni prima che il settore torni alle performance pre-crisi.

Gran parte della contrazione del settore è dipesa dalla chiusura dei negozi di cosmetica che rappresentano ancora la maggior parte delle vendite nel beauty anche se si sta assistendo ad un rapido aumento dello shopping on-line dovuto dall'esigenza di effettuare acquisti senza uscire di casa.

I dati presentati nella plenaria digitale del Netcomm Forum Live (Netcomm, 2020) hanno evidenziato tra fine febbraio e aprile un incremento delle vendite on-line in Italia relative ai prodotti per la persona del 93%.

Inoltre, la quarantena e il distanziamento sociale hanno influito sui consumi della gente: si è visto un forte calo nella vendita di profumi, fondotinta e accessori per le labbra. Aumentano invece prodotti per la cura delle unghie, capelli e trucco occhi.

Lo shopping on-line e l'e-commerce di prossimità rappresentano un nuovo trend di consumo degli italiani che andrà a consolidarsi anche in futuro.

Nel post-COVID le aziende dovranno puntare infatti sui canali digitali con l'impiego di tecnologie di intelligenza artificiale per migliorare la customer experience come per esempio l'utilizzo della realtà aumentata per consentire una prova di make-up virtuale così da accelerare la tendenza agli acquisti on-line.

5 CASO STUDIO

Il caso studio prevede l'analisi dei livelli di stock registrati da un'azienda che utilizza il software MRP. Replicheremo lo scenario simulando l'utilizzo del DDMRP al fine di fare un confronto tra i risultati ottenuti con le due metodologie.

L'azienda oggetto del caso studio, che rimarrà anonima come da sua richiesta, è una catena di profumerie presente in Italia con più di cento punti vendita. Il network aziendale si compone principalmente di tre attori: la sede direzionale (dove si trovano i vari dipartimenti tra i quali la supply chain da cui vengono gestiti gli ordini), il magazzino e i negozi.

Questi propongono un'offerta completa di prodotti e servizi nel settore beauty e sono sia distributori di marchi terzi, per alcuni dei quali tengono dei prodotti in esclusiva, che del loro marchio.

La varietà di articoli che è possibile trovare in un punto vendita è data dal format a cui il negozio appartiene. Con il termine format si identifica l'assortimento specifico di prodotti per una serie di negozi e viene scelto in base alla loro dimensione, posizione geografica o volume di vendita. I format consentono di creare dei sottogruppi di negozi che avranno quindi uno stesso assortimento, andando così a semplificare la gestione dell'intero network. Non sarà quindi più necessario decidere l'assortimento di ogni singolo negozio ma sarà sufficiente basarsi sui format ideati.

Supply chain e politica di riordino

Il mercato del beauty è caratterizzato da forte dinamicità della domanda, accentuata dal fattore della stagionalità, e da prodotti con ciclo di vita molto breve; per tali ragioni è richiesta una supply chain estremamente reattiva.

La supply chain dell'azienda di riferimento comprende tre aree: merchandiser, logistica e un team di supporto ai negozi.

L'area merchandiser, quella più rilevante ai fini dello studio, è suddivisa in demand e supply planner. I primi si occupano delle previsioni di domanda e analizzano gli storici di vendita, i secondi invece sono responsabili dell'invio degli ordini e del loro monitoraggio fino all'arrivo a deposito o a negozio.

Al fine di ottenere una gestione efficiente degli ordini l'azienda adotta una politica di riordino a giorno fisso. Sono stati concordati con i fornitori giorni prestabiliti per l'invio e la ricezione degli ordini così da pianificare al meglio la gestione dei materiali a deposito.

L'azienda si avvale del sistema ERP SAP e dell'MRP, integrato da un software previsionale che crea i forecast di vendita.

Al fine di evitare il fenomeno del "nervosismo", l'MRP viene avviato all'inizio di ogni settimana e restituisce suggerimenti di acquisto su un orizzonte temporale fino a dieci settimane. Dal momento che comunque gli ordini vengono effettuati con cadenza settimanale, la prassi è quella di rifornirsi per la settimana corrente.

Gli articoli e le quantità suggeriti vengono confrontati con l'OTB disponibile per la settimana corrente al fine di stabilire se è possibile effettuare tutti gli ordini proposti, anticiparne qualcuno oppure se è necessario rimandarli alla settimana successiva. Il sistema infatti continuerà a proporre le quantità non selezionate nei successivi ricalcoli.

Se il budget non è sufficiente i supply planner dovranno valutare caso per caso una serie di parametri per valutare quali referenze acquistare e in che quantità.

In linea generale gli articoli best-seller hanno la precedenza sugli slow-mover. C'è bisogno però di prendere in considerazione ulteriori dati tra cui l'indice OSA, il lancio di nuovi prodotti, ed eventuali chiusure pianificate dei fornitori.

L'OSA (On-Shelf Availability) è un indice che viene calcolato giornalmente da ogni negozio per ogni referenza ed esprime la percentuale di prodotti in assortimento effettivamente presenti nel punto vendita in un dato momento. Tanto più la percentuale si avvicina a 100 e minori saranno le rotture di stock.

$$OSA = \frac{1 - \text{numero di prodotti in assortimento ma con stock 0}}{100}$$

Quindi se da un lato è giusto dare la precedenza ai best-seller dall'altro occorre verificare che anche gli articoli con un tasso di vendita inferiore abbiano un indice OSA non troppo basso. Nel caso di eventi promozionali pianificati o lanci di nuovi prodotti occorre chiaramente dare a questi la precedenza di approvvigionamento e sacrificare, almeno per la settimana corrente, l'acquisto di prodotti già a catalogo.

Infine, quando sono previsti dei periodi di chiusura dei fornitori risulta necessario anticipare l'acquisto di una quantità di merce sufficiente a coprire il fabbisogno del periodo interessato. Una volta selezionati gli articoli e le quantità da acquistare si utilizza una transazione del gestionale SAP per creare gli ordini effettivi ed inviarne contestualmente la comunicazione in formato EDI (Electronic Data Interchange) ai fornitori e al magazzino centrale che così può pianificare la ricezione della merce.

Al termine di ogni giornata, completate le procedure di scarico merce, il deposito comunica ai supply planner gli ordini che sono arrivati e quelli che sono stati stoccati e resi quindi disponibili per eventuali spedizioni sui negozi.

Dopo aver analizzato tali informazioni, i supply planner provvedono a sollecitare eventuali fornitori che non hanno ancora recapitato la merce entro la data di consegna prevista.

Logistica e consegne ai negozi

Gli ordini effettuati dai supply planner soddisfano la domanda aggregata di tutti i punti vendita e vengono inviati ad un unico magazzino centrale che spedisce poi la merce ai singoli negozi. In situazioni di urgenza, come ritardi nella fornitura o impennate impreviste di vendite, si ritiene necessario sostenere una spesa extra per ottenere una consegna da parte dei fornitori direttamente presso i punti vendita, senza passare quindi dal deposito.

Oltre i prodotti destinati alla vendita nei negozi, il deposito gestisce anche la merce riservata all'e-commerce ed effettua spedizioni giornaliere relative agli acquisti on-line.

Per una movimentazione dei materiali più efficiente tutti i fornitori hanno un giorno di consegna fisso così come anche la merce destinata ai punti vendita ha dei giorni di invio prestabiliti.

In base al format di appartenenza i negozi ricevono settimanalmente dal deposito da una a tre consegne. Ciò significa che, tramite il sistema ERP aziendale, il negozio comunica tante volte quante sono le consegne settimanali previste, di quali referenze necessita (quelle che hanno raggiunto il punto di riordino).

Se ad esempio un negozio riceve la merce il mercoledì e sabato e il lead time di consegna dal deposito è di due giorni, in modalità informatica e autonoma il negozio emetterà un ordine a deposito il lunedì e il giovedì.

La gestione del magazzino è esternalizzata ed affidata ad un prestatore logistico. Tale scelta consente una riduzione dei costi fissi che sono così limitati all'affitto della struttura e alla sua gestione dal momento che il prestatore logistico può dotarsi di un numero variabile di operatori a seconda dei volumi di merce trattati.

Per quanto riguarda l'invio degli articoli ai negozi l'azienda si avvale di più ditte di trasporto e ciò avviene sostanzialmente per due ragioni. La prima è per finalità di benchmark e per non dipendere da un unico fornitore che potrebbe ottenere così un elevato potere contrattuale. La seconda ragione è che non tutte le aziende di trasporto riescono a garantire uno stesso livello di servizio in tutte le aree geografiche (p.e.: zone remote, isole, aree a traffico limitato, ecc.).

Processo decisionale

Il processo di previsione delle vendite è sostanzialmente lo stesso analizzato precedentemente, meritano però essere citati il software previsionale e le riunioni mensili S&OP.

Il software previsionale crea forecast di vendita fino a sei mesi, che possono poi essere aggiustati manualmente nel caso di eventi promozionali o lanci di nuovi prodotti. Per le referenze novità si utilizzano gli storici di vendita di prodotti analoghi o dei prodotti che vengono sostituiti.

Per ogni referenza si arriva a stimare quante vendite si registreranno in ogni singolo negozio in una determinata settimana; in seguito l'MRP considererà la somma complessiva delle quantità per rilasciare le raccomandazioni d'acquisto.

Tali forecast vengono rivisti e approvati mensilmente nell'ambito del meeting S&OP.

L'obiettivo finale del S&OP è il raggiungimento di un accordo tra i vari dipartimenti nella scelta di un piano d'azione che bilanci la domanda e l'offerta di prodotti, allineando le attività operative al business plan. Gli attori coinvolti sono i dipartimenti di demand e supply planning, finance e le category. Qualora i risultati non fossero soddisfacenti o le previsioni per il periodo successivo non più veritiere è necessario prendere accorgimenti di comune accordo.

5.1 Simulazione DDMRP

Per la simulazione saranno analizzati i livelli reali di vendita e di scorte relativi a tre diversi prodotti: un best-seller, un prodotto con medio tasso di vendita e uno slow-mover.

Per ognuno di questi saranno riportati una tabella e un grafico. Le tabelle contengono dati relativi alla domanda effettiva, indicata come quantità di merce venduta, al livello di stock totale registrato dall'azienda e infine, al livello di stock fornito dalla simulazione del software DDMRP. Lo stock totale dell'azienda prende in considerazione le quantità presenti nei negozi, in deposito e quelle in transito da deposito a negozi. Sono poi indicati per ogni referenza il MOQ e i multipli di riordino.

I dati relativi alla domanda e allo stock sono quindi rappresentati graficamente da tre linee colorate: verde, per la domanda effettiva; blu, per il livello di stock generato dall'MRP; rossa, per il livello di stock dato dall'algoritmo del DDMRP.

Abbiamo visto prima che l'azienda invia ordini con cadenza settimanale e i fornitori hanno un lead time di sette giorni. Dal momento però che i dati a nostra disposizione rappresentano lo stock di apertura e chiusura di undici mesi, senza il dettaglio degli ordini settimanali, ai fini della simulazione ipotizzeremo che gli ordini vengano emessi con cadenza mensile e che abbiano un lead time di un mese.

Prima di commentare i risultati ottenuti è doveroso fare alcune precisazioni:

- i valori di stock effettivamente registrati dall'azienda tramite l'utilizzo dell'MRP, potrebbero non rispecchiare sempre esattamente le originali proposte d'acquisto fornite dal sistema a causa di eventuali modifiche apportate dai planner attraverso l'utilizzo di fogli di calcolo esterni (Excel hell);
- mentre l'MRP ha effettuato dei calcoli considerando un mix di vendite passate e di previsione di quelle future, il software DDMRP ha utilizzato la sola domanda che si è effettivamente verificata nell'arco degli undici mesi;
- lavorando esclusivamente su un arco temporale definito, undici mesi, il DDMRP può suggerire uno stock ridotto e adeguato al livello di domanda già dal primo mese. Lo stock effettivo che l'azienda ha utilizzato per il calcolo dei fabbisogni invece, parte già

da un determinato valore ovvero quello di chiusura del mese precedente di cui però non abbiamo a disposizione i dati e per tanto non è raffigurato.

Le simulazioni sono state realizzate da un dottorando dell'Università Ca' Foscari di Venezia implementando attraverso il software MATLAB un algoritmo che rispecchia la metodologia DDMRP illustrata nel Capitolo 3.

Referenza Best-seller

Mese	Vendite	Stock MRP	DDMRP	MOQ
Gennaio	150	543	156	4
Febbraio	228	663	360	Multiplo di riordino
Marzo	212	953	438	3
Aprile	188	765	531	
Maggio	68	697	485	
Giugno	27	670	417	
Luglio	74	596	390	
Agosto	98	551	316	
Settembre	194	524	218	
Ottobre	231	443	331	
Novembre	244	939	503	
MEDIA	156	668	377 (-44%)	

Tabella 4-1. Dati di stock e vendita referenza best-seller

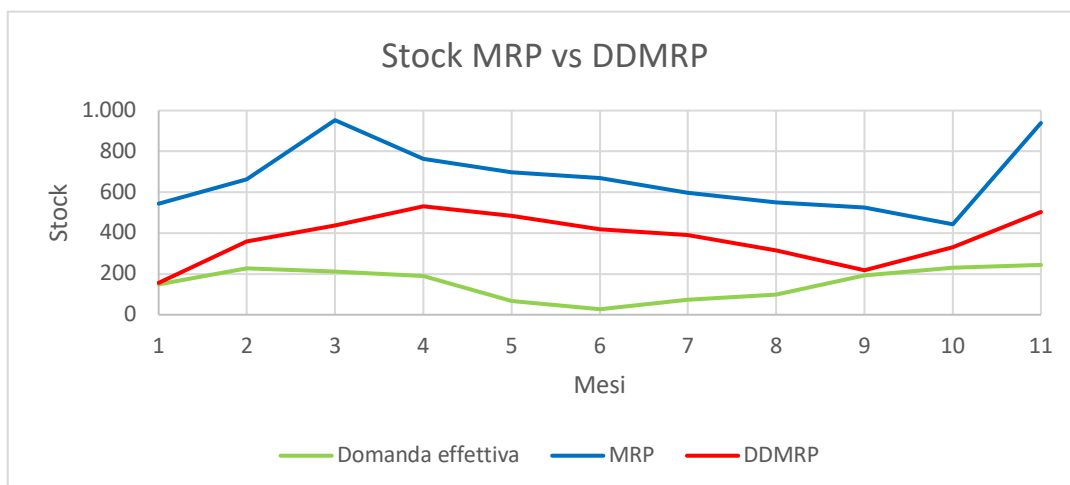


Figura 4-5. Andamento di stock e vendita referenza best-seller

Notiamo immediatamente dal grafico come la linea rossa che rappresenta il DDMRP sia sempre abbondantemente al di sotto di quella blu del MRP e ciò riflette una riduzione media delle scorte del 44%, come indicato nella Tabella 4-1.

Nonostante tale marcata differenza, si nota nella Figura 4-5 come nel primo mese e in particolare tra i mesi 4-8 l'andamento delle scorte in entrambi i casi è comunque analogo e le linee blu e rossa sono quasi parallele.

Ciò fa pensare a quanto accennato nel paragrafo 4.1 relativamente all'impiego del DDMRP nel mondo del retail. La variabilità della domanda, unita alle quantità d'esposizione nei negozi, potrebbero compromettere l'efficacia del sistema MRP portando ad avere scorte ben al di sopra della domanda effettiva.

Sicuramente la referenza in oggetto ha una notevole quantità di stock visto il suo status di best-seller.

Dalla curva di domanda è intuibile inoltre come il prodotto risenta di un marcato fattore di stagionalità che si manifesta attraverso la riduzione di vendite nei periodi primaverile e estivo. Concentrandosi sulla curva relativa all'MRP vediamo come il fatto di prendere in considerazione le vendite passate porti ad un'impennata dello stock nel mese 2, probabilmente dato dall'andamento positivo della domanda nel mese 1, per poi decrescere fino al mese 10 avvicinandosi così maggiormente al livello di domanda.

Notiamo infine come la linea DDMRP rappresenta una curva che passa dai minimi dei mesi 1 e 9, nei quali fa intuire l'efficacia di un approccio pull, a livelli di stock ben al di sopra del livello necessario a fronteggiare la domanda negli altri mesi.

Referenza con medio tasso di vendita

Mese	Vendite	Stock MRP	DDMRP	MOQ
Gennaio	62	207	58	11
Febbraio	65	184	149	Multiplo di riordino
Marzo	85	162	152	3
Aprile	47	157	176	
Maggio	55	150	166	
Giugno	43	161	121	
Luglio	41	159	120	
Agosto	26	160	101	
Settembre	71	146	83	
Ottobre	61	172	107	
Novembre	79	231	160	
MEDIA	58	172	127 (-26%)	

Tabella 4-2. Dati di stock e vendita referenza con medio tasso di vendita

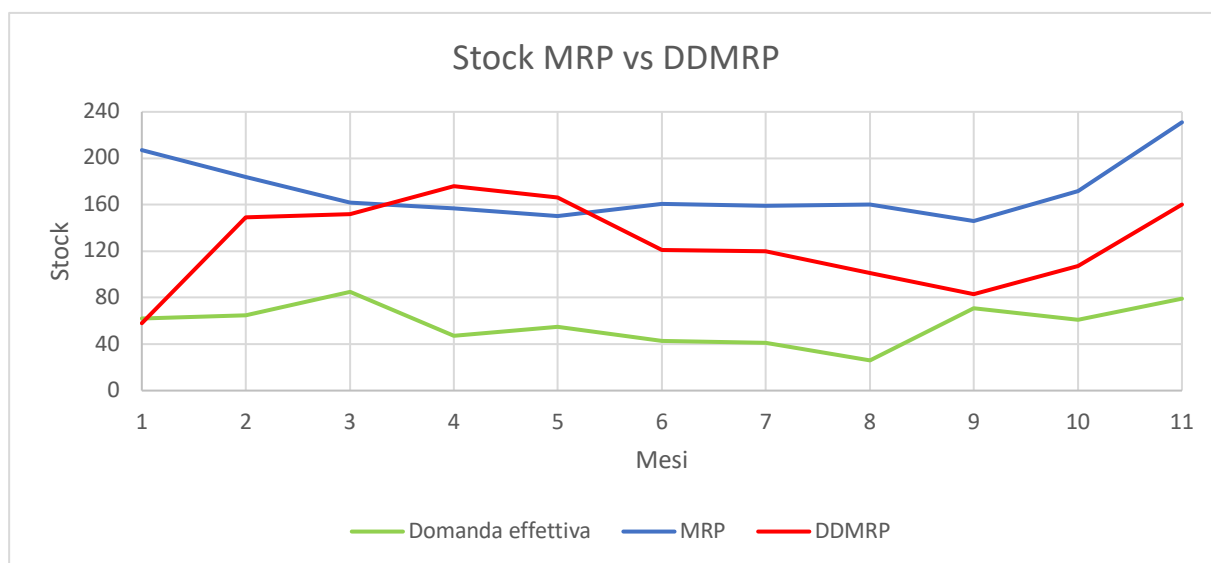


Figura 4-6. Andamento stock e vendita referenza con medio tasso di vendita

Come indicato in Tabella 4-2 e Figura 4-6, notiamo ancora una volta una riduzione delle scorte grazie all'impiego del DDMRP, in questo caso del 26%. Nonostante tale risultato, lo stock totale dato dal DDMRP risulta essere più del doppio della domanda effettiva e presenta lo stesso andamento descritto dal grafico precedente. Si nota una marcata differenza tra minimi e massimi di stock. La curva rossa infatti, pur partendo dal mese 1 con un livello prossimo a

quello della domanda, raggiunge un picco alla fine del mese 3 per poi riscendere fino a quasi il livello della domanda effettiva nel mese 9, e quindi risalire nuovamente.

L'andamento dell'MRP risulta leggermente più uniforme rispetto a quello del DDMRP. Per la maggior parte dei periodi considerati comunque, gli acquisti di merce si attestano su valori inferiori al venduto infatti la linea MRP è costantemente in discesa tra i mesi 1-5 e 6-9.

Referenza slow-mover

Mese	Vendite	Stock MRP	DDMRP	MOQ
Gennaio	2	170	2	15
Febbraio	5	165	5	Multiplo di riordino
Marzo	6	159	8	1
Aprile	4	155	13	
Maggio	2	153	12	
Giugno	0	153	10	
Luglio	1	152	10	
Agosto	1	151	9	
Settembre	0	151	8	
Ottobre	1	150	8	
Novembre	1	149	7	
MEDIA	2	155	8 (-95%)	

Tabella 4-3. Dati di stock e vendita referenza slow-mover

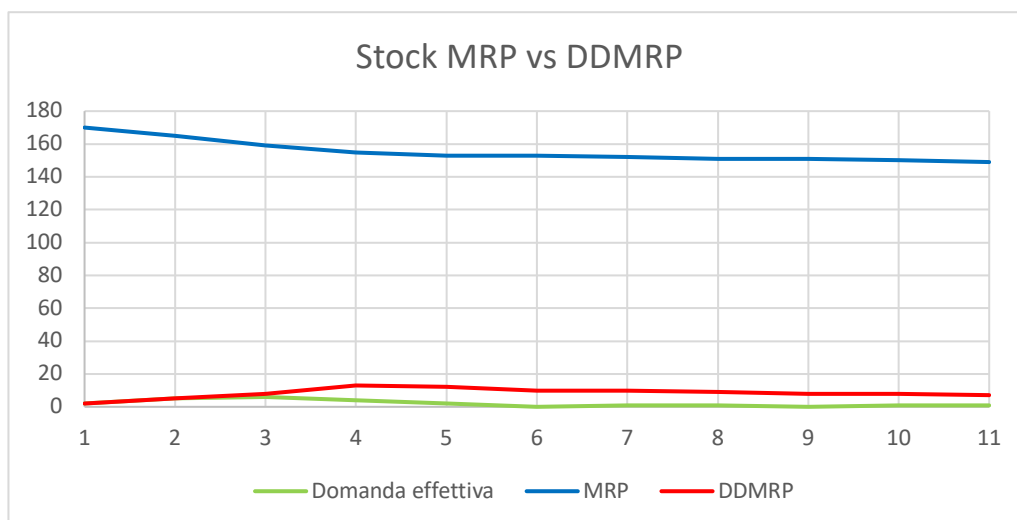


Figura 4-7. Andamento stock e vendita referenza slow-mover

Notiamo dalla Tabella 4-3 e dalla Figura 4-7 che in questo particolare scenario l'impiego del DDMRP consente di ottenere un ottimo risultato, ovvero una riduzione di stock del 95%. Tale valore può essere però fuorviante. È indubbio il beneficio fornito dalla nuova metodologia ma, come si nota dalla tabella, non sono stati effettuati acquisti relativi alla referenza in oggetto e lo stock si è quindi ridotto, seppur molto lentamente, nel corso degli undici mesi. Ciò significa che gli acquisti dell'anno considerato sono stati gestiti correttamente ma l'azienda si è trovata con uno stock preesistente sproporzionato rispetto al livello della domanda.

Il DDMRP propone invece un risultato più efficiente rispetto ai precedenti casi analizzati in quanto suggerisce uno stock perfettamente in linea alla domanda.

Si tratta comunque di uno scenario anomalo, potrebbe trattarsi di una referenza che in un primo momento aveva un livello di vendite tale da suggerire all'azienda di aumentarne le scorte ma che con il passare del tempo ha perso il suo appeal verso la clientela. Ciò spiegherebbe lo stock così sproporzionato rispetto alla domanda effettiva. Pur non avendo dati a disposizione dei mesi successivi è facilmente intuibile che la referenza non sarà più acquistata e verrà gradualmente ritirata dal mercato.

Notiamo che in linea generale l'algoritmo del DDMRP è riuscito a proporre soluzioni più efficienti rispetto a quelle ottenute con il tradizionale MRP.

Ovviamente per una simulazione più completa occorrerebbe prendere in considerazione un periodo più lungo e conoscere nel dettaglio i quantitativi di merce ordinata ogni singola settimana e i costi relativi alla gestione delle scorte.

I dati dovrebbero poi essere utilizzati con un simulatore DDMRP ufficiale, certificato dal Demand Driven Institute, per avere una completa e dettagliata visione del risultato della metodologia applicata agli scenari così da ottenere non solo l'andamento dello stock ma anche la creazione dei buffer.

Negli scenari presentati il DDMRP si è trovato ad operare in una posizione di vantaggio, dal momento che ha usato come input la domanda passata e quindi certa.

Si tratta quindi, almeno in questo caso, di una sfida impari, che non può (per mancanza di dati), tenere conto delle scelte aziendali effettuate in un certo momento per fronteggiare determinate circostanze.

Per quanto riguarda poi la notevole discrepanza tra gli stock ottenuti con i due diversi sistemi, occorre tenere a mente che spesso i fornitori impongono un quantitativo minimo d'ordine e che ogni referenza richiede, oltre allo stock di sicurezza, un quantitativo minimo nei negozi e questo può in parte spiegare il motivo per cui lo stock effettivo sia sempre abbondantemente al di sopra del livello di domanda.

La simulazione aiuta a comprendere anche la differenza tra i buffer e gli stock di sicurezza. Lo stock di sicurezza è semplicemente una scorta supplementare disegnata per compensare eventuali discrepanze tra le previsioni di vendita e la domanda reale. La ragione per cui tale soluzione porta spesso a dotarsi di scorte in eccesso è che il più delle volte si tratta di una quantità fissa. Sebbene esistano anche scorte di sicurezza dinamiche che si adattano in base alla variabilità dei forecast e alle oscillazioni della domanda, considerando eventi promozionali e fattori di stagionalità, tale accorgimento non comporta alcuna modifica alle scorte totali che restano invece calcolate sulla sola base dei planned orders (Ptack & Smith, 2011).

I buffer DDMRP rappresentano invece una quantità di stock posizionata strategicamente nei punti di disaccoppiamento al fine di ridurre il lead time e la variabilità lungo la supply chain. Sono inoltre costruiti per adattarsi alla domanda effettiva e non sono condizionati dai forecast. Dal momento poi che l'intero buffer si aggiusta a seconda della domanda effettiva, o a seguito di aggiustamenti pianificati, tale metodologia consente di dotarsi di scorte inferiori (Ptack & Smith, 2011).

CONCLUSIONI

Come si è potuto osservare dalle simulazioni svolte e dalle testimonianze aziendali, l'introduzione del DDMRP porta ad ottimi risultati in termini di una gestione più efficiente dello stock, nonché alla risoluzione dei problemi legati all'utilizzo dell'MRP. Il Demand Driven Institute potrà quindi sfruttare a suo vantaggio il contesto del "Nuovo Normale" per promuovere questa innovativa metodologia, efficace ed al passo con i tempi.

Al contrario l'MRP risulta di fatto non in linea con le attuali richieste del mercato in quanto è ancora basato su regole di calcolo ideate negli anni '60. All'epoca la ridotta varietà di prodotti, il loro lungo ciclo di vita ed il maggior tempo di consegna che i clienti erano disposti a tollerare rispetto a quello attuale, consentivano di effettuare previsioni accurate delle vendite.

Nonostante l'MRP rimanga la metodologia più diffusa per la pianificazione dei fabbisogni, si è dimostrato che nel "Nuovo Normale" non è in grado di ottenere risultati efficienti, in linea con le attuali richieste del mercato. Ne è prova il fatto che le aziende utilizzatrici ricorrono alla modifica delle proposte di acquisto, attraverso fogli di calcolo esterni, per adeguarle alle loro reali esigenze.

Del DDMRP, nonostante sia stato introdotto ormai nel 2011, non esistono ancora molte pubblicazioni ufficiali e quelle disponibili sono opera degli stessi ideatori della metodologia, Carol Ptak e Chad Smith.

Le aziende dovranno essere orientate a sperimentare nuove soluzioni dimostrando quindi un reale interesse ad innovare e ad essere proattive al cambiamento investendo in questa nuova metodologia.

Del resto al giorno d'oggi, trovandosi ad operare nel mondo VUCA, contraddistinto da mutamenti della domanda da parte di consumatori sempre più esigenti e con bisogni diversificati, le aziende dovranno abbandonare la tradizione per l'innovazione.

Date le premesse, con un'adeguata campagna informativa, il DDMRP riuscirà senza dubbio ad attestarsi come metodologia leader al pari di ciò che è stato fino ad oggi l'MRP.

Bibliografia

- Accenture. (2019). *Demand-Driven MRP Roadmap: creating a flow-optimized supply chain*. Accenture.
- APICS. (2013). *APICS Dictionary, 14th ed.* APICS.
- Bozarth, C. C., & Handfield, R. B. (2016). *Introduction to operations and supply chain management*. Pearson.
- Buzek, G. (2018). *Out of Stocks, Out of Luck: How Retailers Alienate Customers and Lose Billions Due to Poor Inventory Practices*. IHL Group.
- Cox, J., & Schleier, J. (2010). *Theory of Constraints Handbook*. McGraw-Hill Education.
- Demand Driven Institute. (2020). *Demand Driven Institute*. Retrieved from Demand Driven Institute: <https://www.demanddriveninstitute.com>
- ECR Italia. (2014). *Out-of-Stock: la visione dello Shopper e gli impatti sul comportamento d'acquisto*. ECR Italia.
- Gerstell, E., Spagnuolo, E., Marchessou, S., & Schmidt, J. (2020, Maggio 5). *How COVID-19 is changing the world of beauty*. McKinsley.
- Hagel, J., Seely Brown, J., Samoylova, T., & Lui, M. (2013). *Success or struggle: ROA as a true measure of business performance*. Deloitte University Press.
- Hezier, J., Render, B., & Munson, C. (2016). *Operations management; sustainability and supply chain management. Twelfth edition*. Pearson.
- Jackson, T., & Shaw, D. (2001). *Fashion Buying and Merchandising Management*. PALGRAVE MACMILLAN.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2018). *Operations and supply chain management, 15th ed.* McGraw-Hill Education.
- Kraaijenbrink, J. (2020, Giugno). *Forbes*. Retrieved from Forbes: <https://www.forbes.com/sites/jeroenkraaijenbrink/2018/12/19/what-does-vuca-really-mean/#6f718b4b17d6>
- Krajewski, L., Ritzman, L., Malhotra, M., Grando, A., & Secchi, R. (2015). *Supply chain management. Strategie, processi, performance*. Pearson Italia.
- Lavatelli, I. (2020). DDMRP in Italiano - quarta puntata: Il Demand Driven Sales & Operations Planning (DDS&OP).
- Netcomm. (2020, Maggio 6). Il lockdown triplica i nuovi consumatori online in Italia tra gennaio e maggio: 2 milioni rispetto ai 700 mila di un anno fa.
- Panko, R. (2016). *What We Don't Know About Spreadsheet Errors Today: The Facts, Why We Don't Believe Them, and What We Need to Do*.
- Plossl, G. (1994). *Orlicky's Material Requirements Planning*. McGraw-Hill.
- Poveda, D. (2015). *DDMRP in retail and new product launching*.
- Ptak, C. A., & Smith, C. (2016). *Demand driven material requirements planning (DDMRP)*. Industrial Press, Inc.
- Ptak, C., & Smith, C. (2011). *Orlicky's Material Requirements Planning (third ed.)*. McGraw Hill Education.
- Ptak, C., & Smith, C. (2011). *Replenishment Positions vs. Safety Stock. Why are they so different?*. Demand Driven Institute.
- PwC. (2020, Giugno). *PwC*. Retrieved from PwC: <https://www.pwc.com/it/it/services/consulting/ddmrp.html>

- Smith, C. (2013). *Demand Driven MRP Buffer Explanation and Simulation*. Demand Driven Institute.
- Smith, C. (2015). *The Power of Decoupling, Unlocking the Secret to Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP)*. Demand Driven Institute.
- Smith, C. (2018). The DDMRP Innovation Series: Part #2.
- Smith, C., & Ptak, C. (2013). *Demand Driven MRP and Master Production Scheduling (MPS)*. Demand Driven Institute.
- Smith, C., Ptak, C., & Ling, D. (2017). *The Demand Driven Adaptive Enterprise (DDAE) Model. The Case for a New System of Enterprise Management*. Demand Driven Institute.
- Varley, R. (2006). *Retail Product Management: Buying and merchandising, 2nd ed.* Routledge.