

Dimensionamento corretto delle scorte di sicurezza

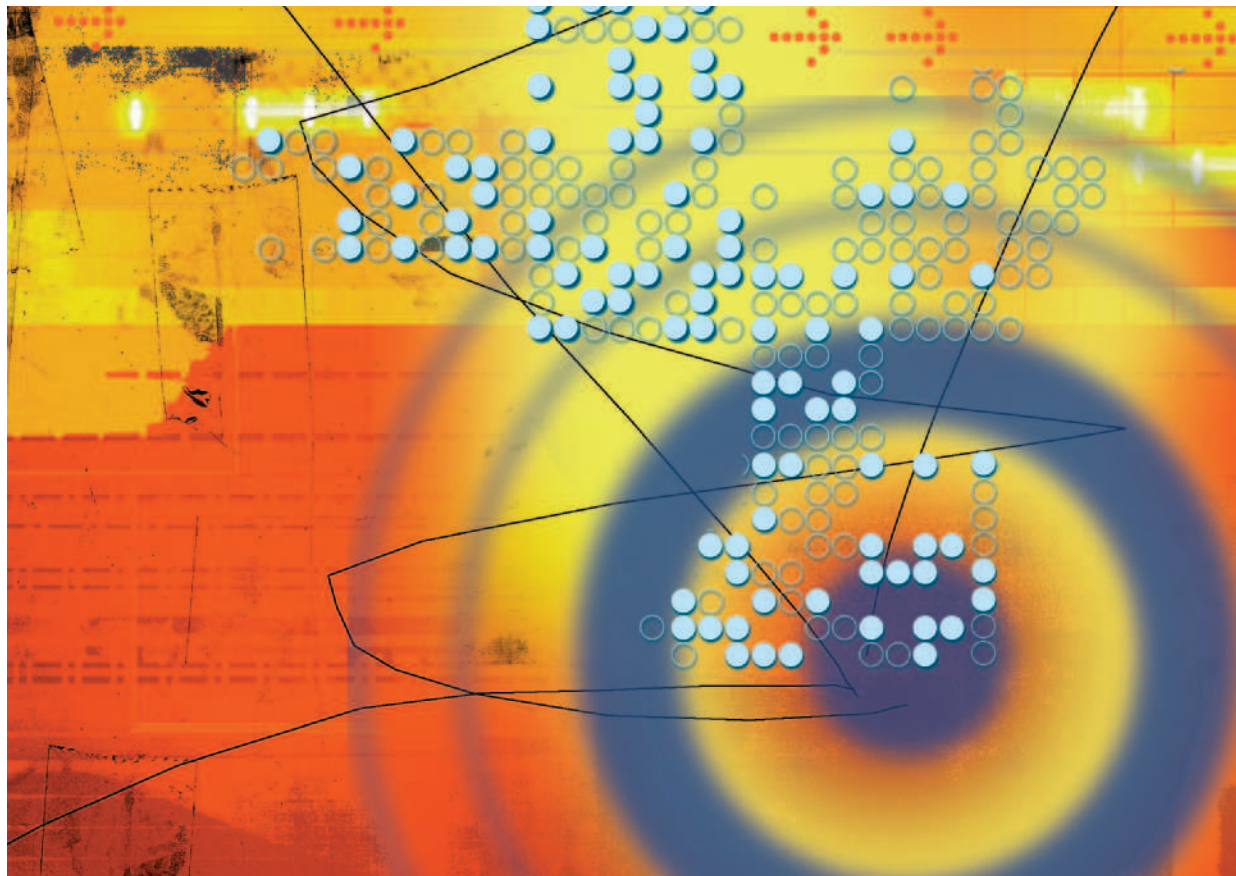
Le scorte rappresentano accumuli temporanei di materiali, a diverso grado tecnologico di completamento, ubicati presso i punti di stoccaggio (warehouse) delle reti di aziende operanti all'interno delle moderne Supply Chain, in attesa di un loro futuro utilizzo (vendita e trasferimento presso i clienti). Le scorte presenti nei depositi delle Supply Chain Network svolgono due funzioni principali di supporto alle Operations produttive e distributive: da un lato, permettono di servire la domanda dei clienti mediante prelievo diretto degli articoli richiesti dal magazzino senza incorrere in stockout dovuti a mancanza di materiali al momento dell'allestimento degli ordini, dall'altro, servono per disaccoppiare fasi produttive (due reparti manifatturieri collocati in serie) e fasi distributive (due depositi, uno centrale ed uno periferico) sequenzialmente collegate ed operanti a diverse velocità (rate produttivo nel primo caso, frequenza di riassortimento dei prodotti nel secondo). Nel concetto di scorta (giacenza fisica, rimanenza contabile) vi è dunque la duplice esigenza di rendere le aziende più flessibili e reattive in termini di capacità del

sistema logistico – produttivo (operando sulle capacità di produzione e trasporto in modo tale da predisporre piani ottimali di produzione e consegna ai clienti, facilmente modificabili in caso di repentine ed impreviste variazioni di domanda) e, nello stesso tempo, garantire la disponibilità di prodotto al cliente presso i punti di prelievo dei materiali. Il duplice obiettivo di riduzione dei costi operativi delle Operations (efficienza della Supply Chain) e di incremento

del livello di servizio al cliente (efficacia del servizio logistico percepito dal cliente) viene conseguito dimensionando l'entità delle scorte di materie prime, semilavorati e prodotti confezionati presso ciascun punto di stoccaggio del network logistico (ad esempio, magazzini a bordo macchina, magazzini di fabbrica, depositi logistici centrali o periferici, punti vendita di contatto con la clientela consumer). A seconda della tipologia di utilizzo che determina la presenza di scorte nei depositi, queste possono

Il safety stock permette alle aziende di far fronte alle variazioni nella domanda di mercato e alla inaffidabilità dei tempi di consegna dei prodotti da parte dei fornitori. Come calcolarlo?

Fabrizio Dallari, Damiano Milanato
*Centro di Ricerca sulla Logistica
LIUC Università Cattaneo*



essere classificate come scorte di ciclo, scorte di sicurezza, scorte speculative, scorte strategiche, scorte morte.

Scorte di sicurezza: a cosa servono

In un contesto “ideale”, in cui un'azienda è in grado di produrre e consegnare “just in time” al cliente esattamente le quantità richieste nello stesso periodo in cui si manifesta la domanda (domanda perfettamente prevista dall'azienda fornitrice), le scorte di sicurezza non sono necessarie, non comportando alcun beneficio aggiuntivo al livello di servizio erogato al cliente.

Le scorte di sicurezza (safety stock) rappresentano una componente di giacenza aggiuntiva rispetto alla componente base data dalla scorta di ciclo, e servono per far fronte alle due principali variabilità della Supply Chain non controllabili endogenamente da parte dell'azienda, che si manifestano nell'intervallo temporale dato dal tempo di ciclo ordine – consegna, e che sono rappresentate da:

➔ lato demand: imprevedibilità della domanda espressa dai clienti;
➔ lato supply: imprevedibilità dei tempi di consegna da parte dei fornitori di componenti e semilavorati e dei terzisti (subfornitori di prodotti finiti). La domanda di mercato è variabile e – per definizione – non prevedibile in modo deterministico: a seconda delle oscillazioni temporali nella serie storica di domanda, delle sue caratteristiche morfologiche (serie continue, serie sporadiche) e del contesto in cui l'azienda opera (clienti industriali Business to Business o canali retail Business to Consumer),

Classificazione delle scorte

In base alla loro modalità di utilizzo, le giacenze presenti nei depositi delle reti logistico – produttive si classificano in cinque tipologie:

- 1. scorte di ciclo:** sono le scorte che permettono il normale funzionamento dei sistemi aziendali interconnessi, fungendo da buffer di disaccoppiamento di fasi consecutive della Supply Chain che lavorano a diversi ritmi di produzione o prelievo e trasporto, sopperendo alla fisiologica discontinuità nei processi di produzione (accumulo di scorte al termine del ciclo produttivo) e distribuzione (prelievo di scorte per la spedizione ai clienti);
- 2. scorte di sicurezza:** oggetto del presente articolo, rappresentano il surplus di materiale tenuto in giacenza al fine di cautelarsi nei confronti di aumenti di domanda non previsti o di ritardi nelle consegne da parte dei fornitori (servono come copertura dall'imprevedibilità statistica della domanda durante il lead time di fornitura);
- 3. scorte strategiche:** sono scorte che l'azienda decide di tenere, oltre al fabbisogno stretto derivante dalla domanda di mercato, per particolari fattori critici (articoli di classe A alto venditori che non devono mai mancare, lunghezza e complessità del ciclo produttivo, lontananza dei fornitori di materie prime, ecc.);

4. scorte speculative: costituiscono anticipi nell'acquisto di prodotti dovuti a logiche di pricing opportunistico da parte dell'azienda acquirente, che si accaparra quantità di prodotto sovrabbondanti rispetto alla domanda di mercato, in anticipo rispetto alla richiesta di consumo, per beneficiare di sconti quantità o particolari riduzioni di prezzo dovute a promozioni commerciali da parte del fornitore;

5. scorte morte: rappresentano quantità in giacenza che hanno perso valore – parzialmente o totalmente – in quanto non più richieste dal mercato, per ragioni di obsolescenza fisica (eccedenze di produzione soggette a deperimento oltre il termine di shelf life), tecnologica (nuovi modelli o versioni presenti sul mercato presentano migliori e maggiori funzionalità) o per effetto moda (prodotti da svendere a fine stagione o fine campagna). Anche gli articoli non conformi in quanto difettosi e rifiutati dal cliente (resi) appartengono alla categoria delle scorte morte.

Nei modelli più sofisticati di dimensionamento del safety stock, le scorte strategiche e quelle speculative sono incorporate nel calcolo della componente di scorta di sicurezza, mediante coefficienti di maggiorazione rispetto alle formule “classiche”.

un articolo o un segmento prodotto – cliente sono più o meno facilmente prevedibili con tecniche matematiche di estrapolazione delle serie storiche di vendita (Time Series Forecasting): la quota parte di domanda non prevedibile statisticamente deve quindi essere “coperta” dalla scorta di sicurezza. Tanto maggiore è l'incapacità di prevedere con accuratezza la domanda da parte dell'azienda (in particolare, se l'azienda sottostima in modo sistematico la domanda), tanto maggiore sarà la penalità da pagare, in termini di detenzione di quantità di safety stock, costose da mantenere nei depositi e a rischio obsolescenza.

Con riferimento al secondo fattore di variabilità esogena della Supply Chain nella relazione fra il cliente e i suoi fornitori, quanto maggiore è l'inaffidabilità logistica delle consegne di un fornitore (ritardo di consegna rispetto al lead time concesso dal cliente), tanto maggiore dovrà essere il battente di safety stock per salvaguardare l'azienda dal rischio di mancata vendita. Accordi interaziendali di Collaborative Planning, realizzabili dal punto di vista della pianificazione gestionale con i metodi Vendor Managed Inventory (VMI) e Collaborative Planning Forecasting & Replenishment (CPFR), servono a ridurre

il rischio di fornitura per le aziende clienti, le quali condividono con i fornitori la propria pianificazione produttiva e distributiva, a patto di garanzie di elevati livelli di servizio nelle forniture richieste.

Quanto costano

Essendo una componente aggiuntiva rispetto alle scorte di ciclo, le scorte di sicurezza vanno a sommarsi al profilo temporale di stock determinato dai normali cicli di produzione, versamento a magazzino e successivo prelievo per la distribuzione. Sia gli indici di performance dell'Inventory Planning (il più noto dei quali è l'indice di Rotazione delle Scorte) sia il costo aziendale di mantenimento a scorta sono valutati in funzione del concetto di giacenza media, calcolabile (sia a consuntivo sia in sede di pianificazione di alternative logistiche o produttive) come media aritmetica dei valori puntualmente registrati o pianificati, a parità di coppia articolo – centro di stoccaggio, nell'arco di un definito orizzonte temporale storico o futuro.

In particolare, nell'ipotesi semplicistica che la scorta di sicurezza per una coppia articolo – deposito sia costante nel tempo, tale componente va ad aggiungersi interamente alla giacenza media, a prescindere dalla logica di rifornimento temporale dell'articolo presso il magazzino. Lo schema in **fig.1** 'Impatto della scorta di sicurezza sul profilo di stock degli articoli' mostra due esempi di approvvigionamento di un item presso un deposito logistico, secondo due politiche di replenishment differenti: ➔ rifornimento settimanale di domanda,

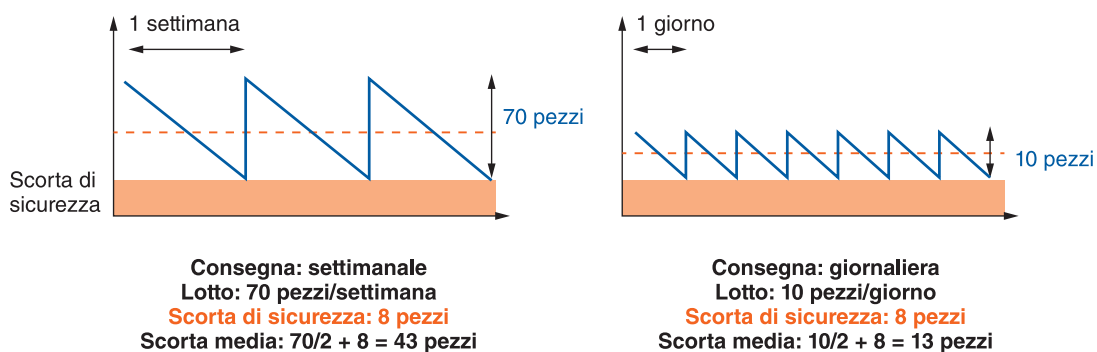


Figura 1 - Impatto della scorta di sicurezza sul profilo di stock degli articoli

→ rifornimento giornaliero di domanda, facendo l'ipotesi di domanda uniforme nel tempo. In entrambi i casi, lo stesso battente costante di scorta di sicurezza si somma al valor medio della scorta di ciclo, valore differente nelle due logiche di riordino. Come noto, il costo di mantenimento a scorta di un articolo è proporzionale alla sua giacenza media, al costo industriale di produzione ed al costo opportunità del working capital immobilizzato nelle scorte (tasso di investimento). Dall'esempio in figura 1 si deduce che la scorta di ciclo ha un impatto significativo sul costo di mantenimento a scorta, specialmente nei sistemi logistici a più elevata frequenza temporale di riassortimento, e deve quindi essere dimensionata con

attenzione, senza eccedere in costosi sovradimensionamenti, con i noti rischi connessi all'overstock dei prodotti.

I diversi criteri di dimensionamento

Le molteplici formule utilizzate per il calcolo della scorta di sicurezza sono classificabili secondo differenti profili:

→ profilo della visibilità temporale:

formule che considerano lo storico delle vendite piuttosto che la previsione della domanda futura;

→ profilo di variabilità temporale:

formule statiche o dinamiche. Nel primo caso, il safety stock è costante per tutti i periodi dell'orizzonte temporale; nel secondo caso, il profilo è variabile nel tempo, ad esempio seguendo le variazioni del Sales Forecast previsto nei periodi oggetto della pianificazione;

→ profilo di vendita dei prodotti:

prodotti alto vendenti o prodotti basso vendenti, in base all'analisi della frequenza temporale delle vendite storiche registrate presso i punti vendita.

Formule per prodotti alto vendenti

Con riferimento alle coppie articolo – punto vendita o articolo – magazzino aventi un profilo di vendita regolare e continuo (dove cioè i periodi a domanda nulla sono raramente presenti), la scorta di sicurezza è proporzionale ai seguenti fattori, con riferimento alle formule a visibilità storica (demand system):

- livello di servizio atteso (probabilità statistica di non avere stockout per mancanza di prodotto a stock);
- variabilità combinata della domanda e del lead time

di fornitura manifestatasi nel passato.

La variabilità storica della domanda e del tempo di ricevimento merce dal fornitore si misurano calcolando la varianza di tali fattori, in un arco temporale storico di riferimento. Il livello di servizio come evidenziato nello schema in fig.2 'Modalità di calcolo del livello atteso di servizio' si calcola ipotizzando che le vendite seguano una distribuzione normale (o di Gauss), ricavando il coefficiente moltiplicativo k dalla distribuzione di frequenza della curva normale standard: si noti, analizzando i valori di esempio in figura 2, come il coefficiente k aumenti in modo più che lineare all'aumentare del customer service level richiesto: piccoli incrementi percentuali di livello di servizio richiedono grandi investimenti in termini di allestimento di quantità di safety stock. Il dimensionamento del livello percentuale di servizio può essere ottenuto, ad esempio, suddividendo gli articoli in classi ABC di fatturato, assegnando livelli di servizio inferiori a prodotti basso vendenti, che incidono cioè marginalmente sul fatturato complessivo dell'azienda. Ipotizzando perfetta affidabilità delle forniture (lead time costante), la formula di calcolo del safety stock si riduce al prodotto fra il fattore k (livello di servizio), la deviazione standard della domanda storica e la radice quadrata del valore costante del lead time.

Oltre ad essere formule di tipo statico, il difetto principale delle formule a visibilità storica sta nel fatto di non considerare l'andamento futuro della domanda, guardando solo a quanto accaduto nel

Livello di servizio	Coefficiente k
85.0%	1.04
90.0%	1.28
95.0%	1.64
98.0%	2.06
99.0%	2.33
99.5%	2.58
99.8%	3.00

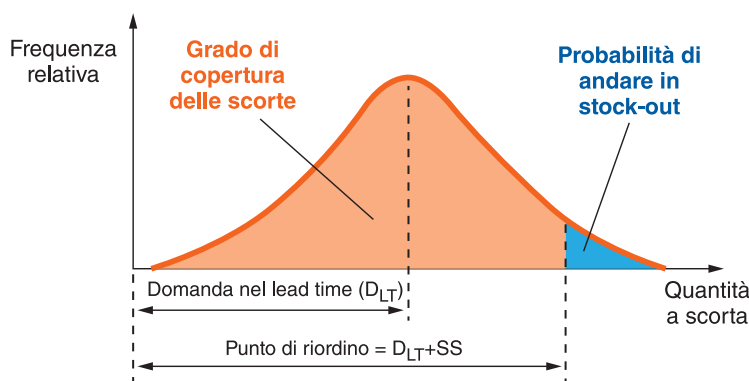


Figura 2 - Modalità di calcolo del livello atteso di servizio

Qualche esempio

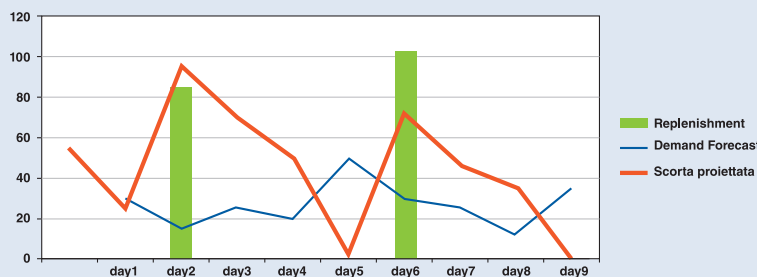
Gli schemi qui sotto illustrano tre diversi esempi di piano di rifornimento (replenishment plan) per un articolo immagazzinato presso un deposito, secondo tre ipotesi sulla scorta di sicurezza: (1) safety stock nulla; (2) safety stock statica, pari a 20 pezzi; (3) safety stock dinamica, pari al 20% della domanda futura di ciascun periodo. La logica di riordino utilizzata è definita dal replenishment con periodo di copertura scorta pari a 4 periodi. Nel terzo esempio, la quantità da riordinare comprende il valore massimo delle quantità di safety stock variabili durante ciascun lead time (10 pezzi al primo riordino, 7 pezzi al secondo).

Scorta proiettata a fine periodo
 Stock iniziale 55
 Periodo di copertura 4
 Scorta di sicurezza inesistente

Entità scorta sicurezza **0**

$85=15+25+20+50-25$ $102=30+25+12+35-0$

	day1	day2	day3	day4	day5	day6	day7	day8	day9
Demand Forecast	30	15	25	20	50	30	25	12	35
Replenishment		85				102			
Scorta proiettata	55	25	95	70	50	0	72	47	35



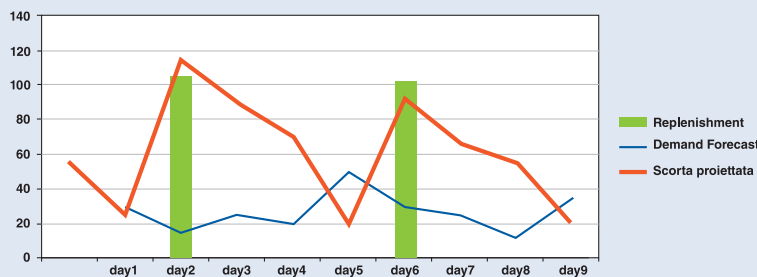
CASO 1: SAFETY STOCK NULLO

Scorta proiettata a fine periodo
 Stock iniziale 55
 Periodo di copertura 4
 Scorta di sicurezza fissa

Entità scorta sicurezza **20**

$105=15+25+20+50+(20)-25$ $102=30+25+12+35+(20)-20$

	day1	day2	day3	day4	day5	day6	day7	day8	day9
Demand Forecast	30	15	25	20	50	30	25	12	35
Replenishment		105				102			
Scorta proiettata	55	25	115	90	70	20	92	67	55



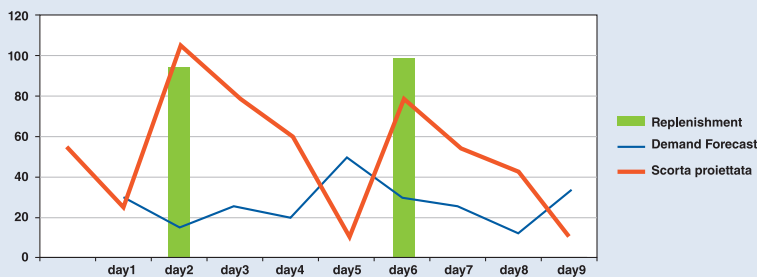
CASO 2: SAFETY STOCK STATICO

Scorta proiettata a fine periodo
 Stock iniziale 55
 Periodo di copertura 4
 Scorta di sicurezza dinamica

Entità scorta sicurezza **vd. profilo**

$95=15+25+20+50+(10)-25$ $99=30+25+12+35+(7)-10$

	day1	day2	day3	day4	day5	day6	day7	day8	day9
Demand Forecast	30	15	25	20	50	30	25	12	35
Scorta di sicurezza		6	3	5	4	10	6	5	2,4
Replenishment		95				99			
Scorta proiettata	55	25	105	80	60	10	79	54	42



CASO 3: SAFETY STOCK DINAMICO

passato. Nel caso in cui la domanda sia fortemente crescente (boom di vendita di un prodotto di recente introduzione sul mercato) o decrescente (in periodi di recessione), la scorta di sicurezza dimensionata unicamente sullo storico del venduto comporta rischi di stockout (nel primo caso) e di overstock (nel caso di crollo della domanda).

Le formule a visibilità futura della domanda (forecast system) sono implicitamente di tipo dinamico, in quanto il profilo di scorta di sicurezza segue, in modo lineare proporzionale, la previsione futura delle vendite, esprimendo quindi buona reattività alle dinamiche del mercato. In questo caso la formula di calcolo è data dal prodotto fra

→ il coefficiente k relativo al livello di servizio,

→ la somma della domanda futura durante il prossimo lead time,

→ una metrica di forecast error (ad esempio, il Cumulative MAPE) che tenga conto del fatto che all'aumentare dell'errore di previsione commesso nel passato è necessario cautelarsi, nel futuro, con un maggiore quantitativo di safety stock, a parità di altri fattori.

Formule per prodotti basso vendenti

Le coppie articolo – magazzino aventi un profilo di vendita irregolare, caratterizzate per la maggior parte dei periodi da domanda nulla, vengono tipicamente gestite mediante l'algoritmo di Poisson, con riferimento alle logiche di Replenishment Planning. La componente di safety stock è inclusa all'interno della quantità Q (output

del modello di Poisson) da riapprovvigionare secondo la logica stock minimo / stock massimo: quando la disponibilità proiettata di prodotto D è inferiore al livello di controllo Q, occorre riordinare al fornitore la differenza $Q - D$, per ripristinare il livello ottimale Q. Per l'analisi dettagliata del modello di Poisson, si rimanda all'articolo [2] in Bibliografia.

Metodi di controllo

Non esiste in assoluto una formula universalmente adottata di calcolo del safety stock nelle aziende. Fermo restando il suggerimento di utilizzare formule di calcolo dinamiche basate sul Sales Forecast, esistono meccanismi di controllo e correzione dell'andamento temporale della scorta di sicurezza, al fine

di evitare effetti sistematici di overstock (causa di obsolescenza) o understock (causa di fuori scorta). Ad esempio, se negli ultimi T periodi si è verificato in modo sistematico uno stockout per una coppia articolo - magazzino, si impone che per il prossimo ciclo di pianificazione la scorta di sicurezza sia almeno pari al x% (esempio: 40%) della previsione di domanda (anche se tale dimensionamento risultasse superiore al calcolo standard); viceversa, se si è verificato eccessivo overstock nelle ultime T settimane (overstock ad esempio misurabile, in contesti alimentari di distribuzione di prodotti freschi, dalla percentuale di prodotti deperiti non più collocabili sul mercato rispetto al volume

complessivo di vendite), si impone che in futuro il safety stock non superi il w% (esempio: 15%) della domanda stimata nel prossimo lead time di pianificazione. Mediante questi meccanismi di controllo, vengono

imposti dai planner logistici livellamenti al profilo temporale della scorta di sicurezza, onde evitare dannose fluttuazioni di scorta non sincronizzate con l'andamento della domanda di mercato. ■

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Business Classroom su Planning and Inventory Management

Il Centro di Ricerca sulla Logistica dell'Università LIUC di Castellanza organizza due workshop di formazione manageriale nel mese di febbraio erogati con modalità interattive e a posti limitati coloro che vogliono approfondire ulteriormente le tematiche connesse alla gestione delle scorte, alla previsione delle vendite e alla pianificazione della domanda. Ripercorrendo le principali logiche e metodologie, sarà possibile condividere con i partecipanti le leve ottimali di gestione della supply

chain, dalle materie prime ai prodotti finiti, dalle scorte di sicurezza al lotto economico di produzione o di acquisto, dalle politiche di riordino ai modelli di sales cleaning e demand planning. Queste le date: 7-8 febbraio "Demand Planning & Sales Forecasting", 27-28 febbraio "Scorte e magazzini sotto controllo".

Per ulteriori informazioni consultare il sito web: <http://clog.liuc.it>, oppure contattare la segreteria organizzativa via mail clog@liuc o tel. 0331-572.342.

LE IDEE DEI NOSTRI UOMINI AL SERVIZIO DEI VOSTRI PROGETTI

PIU

www.piusrl.com

Progetti, Idee, Uomini

LOGISTICA
BOARD
ARCHIVIAZIONE
DOCUMENTALE
GESTIONE IMMOBILI
RIORDINO AUTOMATICO



PIU Srl - Via Salaria, 188/B - 63100 Ascoli Piceno - Tel. +39 0736 812691 / 0736 817333 - Fax +39 0736 811114 / 02 700412335

Cod. Fisc./P. IVA/Reg. Imprese di Ascoli Piceno 01786180446 - R.E.A. di Ascoli Piceno n.173653 - Capitale Sociale € 20.000,00 i.v.

Contatto diretto: emanuelabiccipiusrl.com