

La gestione delle scorte in Farmacia

Maurizio Da Bove



Gli obiettivi della gestione delle scorte

Soddisfare la domanda

- Dare pronta disponibilità di materiale al cliente
 - Volumi
 - Mix
- Soddisfare le esigenze di “kit”, ovvero di un set di prodotti richiesti
- Gestire le scadenze del materiale

Minimizzare i costi

- Ridurre il capitale assorbito dal magazzino
- Ridurre gli spazi occupati
- Ridurre i costi logistici di trasporto
- Ridurre i costi derivanti da inefficienze (obsolescenza)

Come soddisfare questi obiettivi?



Controllare le giacenze
Disporre di un sistema di “alert” su:

- livelli alti di giacenza
- livelli bassi di giacenza

Misurare le prestazioni:

- economiche
- logistiche

Parametrizzare le decisioni
Rendere il sistema informativo “intelligente” (proposta d’ordine)
Integrare gli attori
Minimizzare i costi di gestione

Controllare e gestire l’intera catena logistica:

- dal fornitore/distributore
- ...
- ...
- al paziente

Gli strumenti per il controllo delle giacenze

- Non è facile definire la struttura di un sistema di controllo delle scorte poiché nella pratica si riscontrano approcci tra loro molto diversi in funzione delle specificità di gestione e di comportamento organizzativo.
- Gli strumenti più di frequente impiegati ai fini del controllo delle scorte sono:
 1. la rotazione delle scorte e la connessa misura del range di copertura dello stock ;
 2. le posizioni di lenta movimentazione e il magazzino obsoleto;
 3. l'analisi ABC e ABC incrociata.

❖ INDICI QUANTITATIVI

1.

Indice di rotazione a quantità (IRQ)

2.

Indice di rotazione a valore (IRV)

3.

Giorni di copertura (GC)

4.

Giacenza media (GM)

Un quadro di sintesi degli strumenti

- Tali elaborazioni forniscono al management un quadro della situazione delle giacenze attraverso il quale è possibile soddisfare in modo esaustivo le principali esigenze legate a:
 - **controllo logistico**, finalizzato alla valutazione degli impatti delle politiche di pianificazione della produzione e di gestione delle scorte;
 - **controllo economico-finanziario**, teso alla costante verifica dell'assorbimento di risorse finanziarie immobilizzate negli stock, che potrebbero essere altrimenti investite, e dell'impatto generato dagli oneri finanziari sulla redditività complessiva dell'impresa.

La rotazione delle scorte

- Una prima classe di elaborazioni che presenta un notevole interesse ai fini del controllo riguarda la determinazione della rotazione delle scorte (***Inventory turnover***), ovvero il numero di volte in cui il magazzino si è rinnovato in un determinato intervallo di tempo.
- Il presupposto di fondo dell'indice di rotazione risiede nella consapevolezza che i materiali devono restare immobilizzati in magazzino il minor tempo possibile in attesa del loro impiego nei processi interni, quindi:
 - una permanenza troppo lunga è un segnale di una probabile disfunzione nei fondamentali processi di gestione aziendale;
 - viceversa, un'elevata rotazione delle scorte è indice di un impiego efficiente del capitale immobilizzato nel magazzino, in quanto minore è la durata del ciclo di investimento/disinvestimento.

La rotazione delle scorte

- In termini analitici, l'indice di rotazione delle scorte viene solitamente determinato come rapporto tra la quantità totale consumata in un periodo e la giacenza media nel periodo stesso:

$$\text{Indice di rotazione delle scorte} = \frac{\text{Consumi del periodo}}{\text{Giacenza media del periodo}}$$

- Un progressivo aumento dell'indice di rotazione di un articolo deve essere giudicato favorevolmente in quanto presuppone un minor fabbisogno di capitali e, quindi, un minore onere in termini di interessi passivi. Le scorte, infatti, ruotando più velocemente, restano meno a lungo in magazzino e pertanto immobilizzano per un tempo minore i capitali investiti.

Esempio

Alla fine dell'anno l'unità rileva una giacenza di magazzino di euro 1.200.000, con una spesa complessiva per gli stessi materiali di euro 4.800.000.

$$\text{Indice di rotazione delle scorte} = \frac{\text{Consumi del periodo}}{\text{Giacenza media del periodo}}$$

Esempio

Alla fine dell'anno l'unità rileva una giacenza di magazzino di euro 1.200.000, con una spesa complessiva per gli stessi materiali di euro 4.800.000.

$$\text{Indice di rotazione delle scorte} = \frac{\text{Consumi del periodo}}{\text{Giacenza media del periodo}}$$

$$\text{IdR} = \text{€ } 4.800.000 / \text{€ } 1.200.000 = 4 \text{ volte}$$

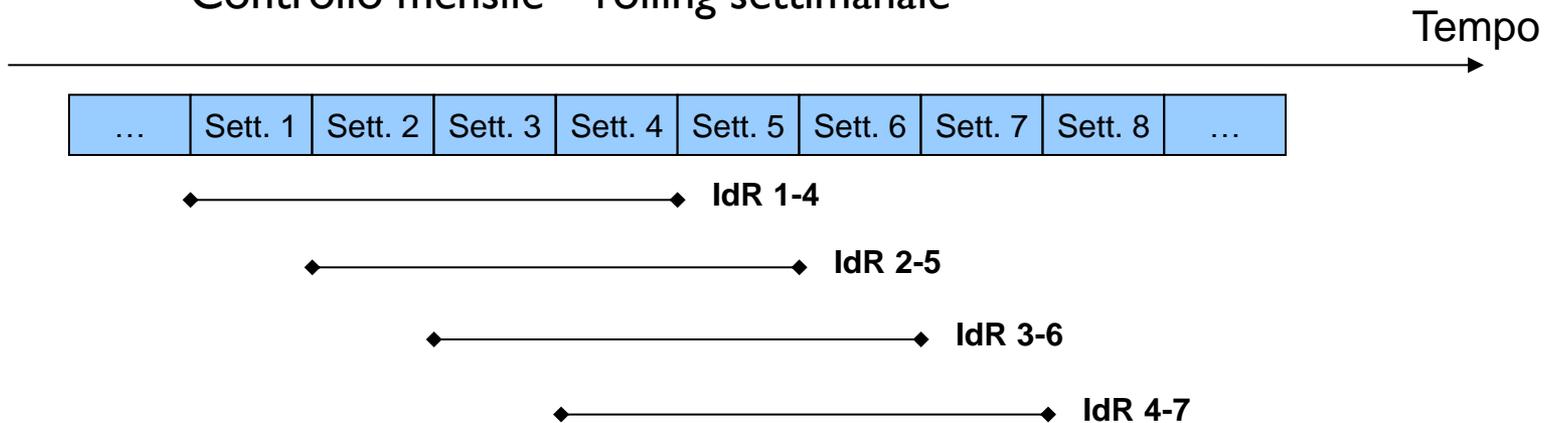
Il magazzino ruota 4 volte in un anno

Il magazzino si svuota completamente e si reintegra 4 volte in un anno

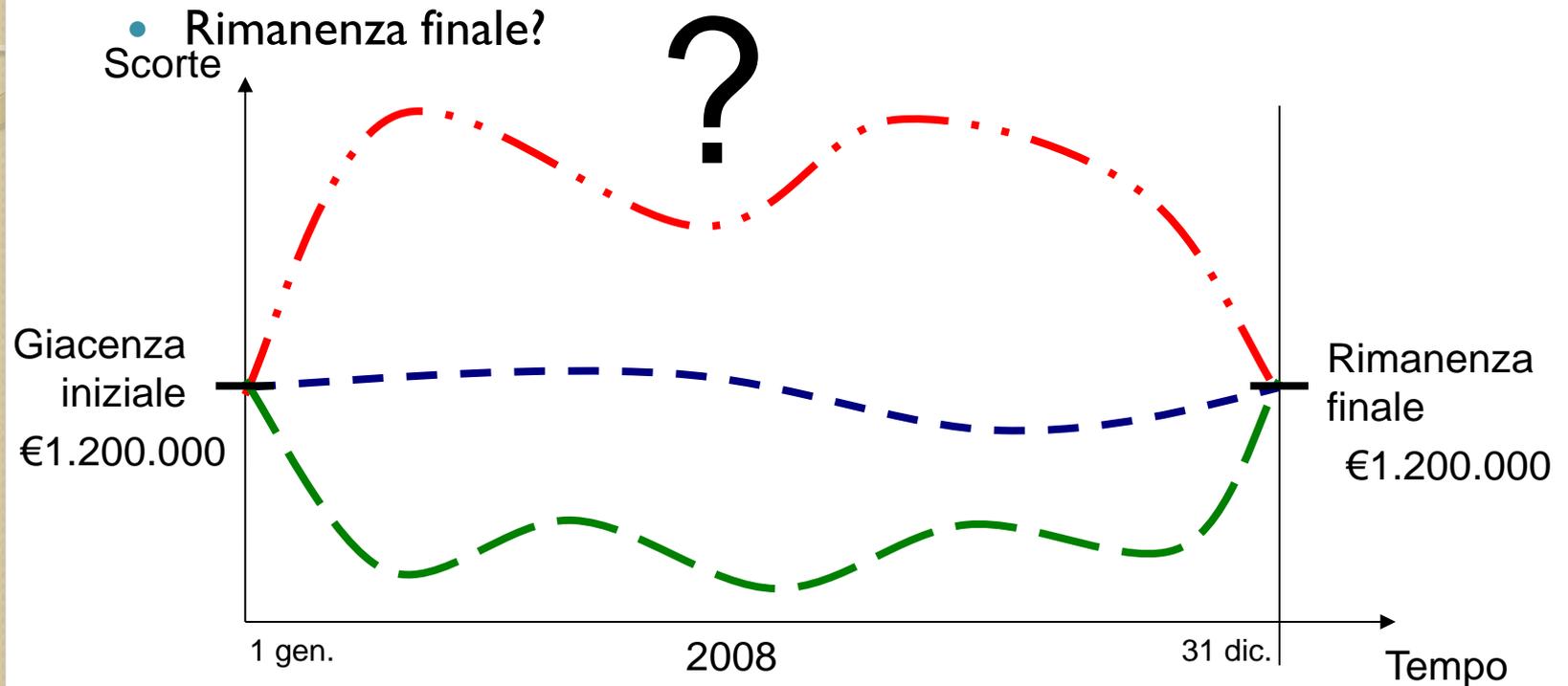
Limiti ???

Limiti della precedente formula

- Periodo?
 - Anno
 - Trimestre
 - Mese
 - Settimana
- Utile avere un sistema **rolling**, ad esempio:
 - Controllo mensile – rolling settimanale



Limiti della precedente formula



- Giacenza media
 - Media delle giacenze osservate nel periodo
 - Somma delle rimanenze finali giornaliere / numero di giorni

Limiti della precedente formula

- Calcolo a livello di magazzino?
 - Media delle media per tutti i codici gestiti
 - Impossibilità a impostare e avviare azioni di miglioramento specifiche
- Indicatore calcolato per articolo
 - IdR del codice X
 - IdR del codice Y

Limiti della precedente formula

Calcolo a livello economico o logistico?

- Economico (Euro)
 - Pesa in modo diverso i prodotti rispetto al valore degli stessi
 - Corretto se si vuole calcolare una rotazione di famiglia di prodotti
- Logistico (Pezzo; Unità)
 - Corretto per il singolo codice di materiale tenuto a magazzino
 - Non inficiato da variazioni nei prezzi di acquisto

Indice di rotazione

**Indice di Rotazione
(IdR)**

$$= \frac{\text{Somma degli scarichi (pezzi)
del codice X
nel periodo t}}{\text{Giacenza media (pezzi)
del codice X
nel periodo t}}$$

Come interpretare l'indice:

- In modo puntuale
- Per trend (periodo n-1 e periodo n)
- Confronto tra famiglie di prodotti
- Confronto con altre unità organizzative

Le azioni di miglioramento

- Gli interventi principali che possono consentire di aumentare il numero di rotazioni delle scorte sono:
 - concludere contratti con fornitori caratterizzati da **tempi di approvvigionamento** (*lead time*: tempo che intercorre tra l'emissione dell'ordine e la consegna del materiale) **più brevi e costi logistici contenuti**, in modo da operare numerosi reintegri di bassi volumi, abbattendo la giacenza media;
 - concludere contratti con i fornitori che prevedono **rigidi termini di consegna** dei materiali acquistati, al fine di ridurre il livello delle scorte di sicurezza e, quindi, della giacenza media di periodo;
 - ridurre i **tempi interni** dovuti alla gestione amministrativa dei reintegri e i tempi di caricamento del materiale a magazzino
 - **trasferire al fornitore** l'onere connesso al mantenimento della scorta di sicurezza qualora non sia in grado di rispettare le condizioni previste per la fornitura;

L'indice di copertura delle scorte

- Un'elaborazione speculare alla precedente prevede la determinazione del range di copertura (ovvero della “durata”) dello stock di un articolo.
- In sintesi, permette di valutare qual è stata la capacità delle scorte di magazzino di soddisfare, in termini temporali, i consumi medi o, secondo un'altra prospettiva, il numero di giorni di permanenza in magazzino della giacenza media.
- È possibile ottenere l'indice di copertura dividendo il numero dei giorni del periodo considerato (generalmente l'anno) per l'indice di rotazione:

$$\text{Giorni di copertura} = \frac{\text{Periodo (numero di giorni)}}{\text{Vendite (consumi) di periodo} / \text{Giacenza media di periodo}}$$

Esempio

Alla fine del mese l'unità rileva una giacenza media di magazzino del prodotto X pari a euro 40.000, con una spesa complessiva per gli stessi materiali di euro 100.000.

$$\text{Giorni di copertura} = \frac{\text{Periodo (numero di giorni)}}{\text{Vendite (consumi) di periodo} / \text{Giacenza media di periodo}}$$

Esempio

Alla fine del mese l'unità rileva una giacenza media di magazzino del prodotto X pari a euro 40.000, con una spesa complessiva per gli stessi materiali di euro 100.000.

$$\text{Giorni di copertura} = \frac{\text{Periodo (numero di giorni)}}{\text{Vendite (consumi) di periodo} / \text{Giacenza media di periodo}}$$

$$\begin{aligned}\text{GG di copertura} &= 30 / (100.000 / 40.000) \\ &= 30 / 2,5 \\ &= 12 \text{ giorni}\end{aligned}$$

Come interpretare l'indice:

- Come l'IdR
- Confronto con la vita utile del prodotto (scadenza)
- Confronto con il lead time di approvvigionamento del fornitore

Le posizioni di lenta movimentazione

- Le posizioni di lenta movimentazione sono relative ad articoli che, ad una certa data, risultano non aver subito movimenti da un determinato numero di periodi. Tale elaborazione è utile a supportare la cosiddetta analisi dello **slow-moving**, che permette di evidenziare i codici rimasti quasi immobilizzati all'interno del magazzino.
- Quando la mancata movimentazione va oltre una soglia predefinita dal management, si è in presenza di articoli ormai obsoleti, che non hanno più una domanda da parte dei reparti interni.
- I responsabili logistici devono provvedere alle opportune azioni di razionalizzazione di tali articoli, in quanto, oltre ai costi connessi con il capitale immobilizzato, possono comportare altri oneri accessori (p.e., occupazione spazio di magazzino, oneri assicurativi etc.).

Slow moving: il report

Codice di materiale	GG di copertura	
Aaa	10	Alto rotanti
Fff	12	
Ggg	13	

Ttt	60	Normali
Yyy	75	
Uuu	80	
lil	90	

Ccc	150	Basso rotanti
Vvv	180	
Bbb	190	

Nnn	250	Obsoleti
Mmm	275	
Jjj	280	
kkk	300	

		No moving

Il costo delle scorte

❖ COSTO DELLE SCORTE

Oneri finanziari



Oneri finanziari:

Situazione aziendale:

Costo del denaro:

Non sono disponibili
fonti di finanziamento
alternative



Tasso di redditività del migliore
investimento alternativo
(Costo opportunità)

Esistono fonti di
finanziamento esterne



Costo delle fonti di finanziamento
(ad esempio: tasso medio
bancario sui prestiti in corso)

Liquidità



Tasso della banca sulle
disponibilità liquide
(Tasso passivo)

❖ COSTO DELLE SCORTE

Oneri di stoccaggio



Oneri di stoccaggio:

- ❑ **Occupazione di spazio**: proporzionale alla giacenza media (o massima) [posti pallet, m², m³]
 - costi annui equivalenti (fabbricati, impianti)
 - servizi generali (riscaldamento, condizionamento, illuminazione, antincendio, manutenzione, ...)
- ❑ **Assicurazione** (furto e incendio): proporzionale alla rimanenza media/massima
- ❑ **Scorta morta** (proporzionale alla rimanenza media)
- ❑ **Gestione** (EDP, controlli inventariali, contabilità di magazzino)

❖ COSTO DELLE SCORTE

ESEMPIO

Il tasso annuo di mantenimento a scorta (m) deve tenere conto di:

Oneri finanziari

+

Oneri di affitto

+

Oneri assicurativi

+

Oneri da deprezzamento

=

m

❖ COSTO DELLE SCORTE

ESEMPIO

Oneri finanziari : 12 % / anno

$$\text{Oneri di affitto : } \frac{1.000.000 \text{ €} \times \frac{20 \text{ pallet}}{9.000 \text{ posti pallet}}}{1.000 \text{ €} \times 20 \text{ pallet}} = 11,1 \% / \text{ anno}$$

$$\text{Oneri assicurativi : } \frac{250.000 \text{ €}}{10.000.000 \text{ €}} = 2,5 \% / \text{ anno}$$

Oneri da deprezzamento : 1 % / mese x 12 mesi / anno = 12 % / anno

$$m = 12 + 11,1 + 2,5 + 12 = 37,6 \% / \text{ anno} \Rightarrow 7.520 \text{ €}$$

❖ COSTI DI RIORDINO

- ❑ L'emissione degli ordini (pianificazione delle scorte) comporta dei costi legati alle attività di:
 - verifica della disponibilità e proposte d'ordine
 - emissione degli ordini
 - gestione degli ordini (tracking, solleciti,...)
 - ricevimento del materiale

- ❑ Il costo di riordino è proporzionale alla attività svolta (ordini/anno; righe d'ordine/anno)

❖ COSTI DI RIORDINO

Esempio costi ordinazione

- Capo settore fa la verifica in punto vendita : 15 minuti;
- Capo settore chiama il fornitore: 5 minuti;
- Arriva il fornitore e si contestualizza l'ordine: 90 minuti;
- Segreteria della filiale prende archivia l'ordine: 15 minuti;
- Amministrazione centrale: 10 minuti;
- Fornitore contatta il magazziniere per fissare la data di consegna: 5 minuti;
- Ricezione , scarico, controllo merce e amministrazione di filiale: 60 minuti;
- Pagamento e contestazione eventuale: 15 minuti.
- Tempo per un ordine di televisori: $15+5+90+15+10+5+60+15= 215$ minuti;
- Un ordine ha mediamente 15 righe: $215/15 = 14,3$ minuti;
- Costo orario di un dipendente è di 20 euro;
- Costo per riga d'ordine: $20 \times (15/60) = 5$ euro/riga ordine.

❖ COSTI DI STOCK-OUT

- ❑ Si produce “rottura di stock” quando l’articolo non è immediatamente disponibile per la consegna al cliente
- ❑ Esiste un soglia del tempo di attesa (accettato da cliente) che dipende dal tipo di prodotto e dal mercato competitivo:

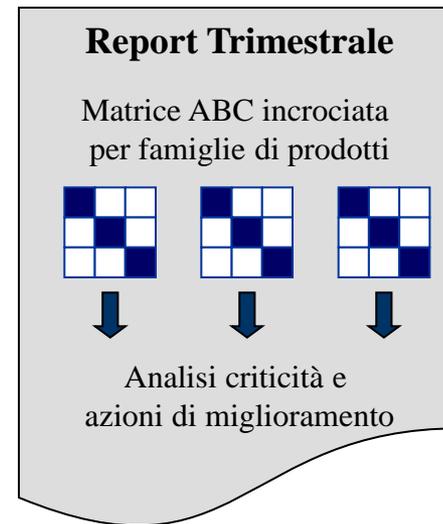
Articoli acquistati presso un punto vendita

costo stock-out : margine di contribuzione perso

❖ COSTI DI STOCK-OUT

Comportamento del cliente	Penalizzazione (% P)	Frequenza stimata (%)	Perdita attesa (%P)
CONFERMA L'ORDINE			
- Documenti e solleciti	2	50	1.0
- Sconto immediato	6	25	1.5
- Sconto futuro	26	5	1.3
ANNULLA L'ORDINE			
- Perdita ordine	20	15	3.0
- Perdita altri ordini	130	4	5.2
- Perdita cliente	600	1	6.0
(*) P = prezzo di vendita dell'articolo		100	18%

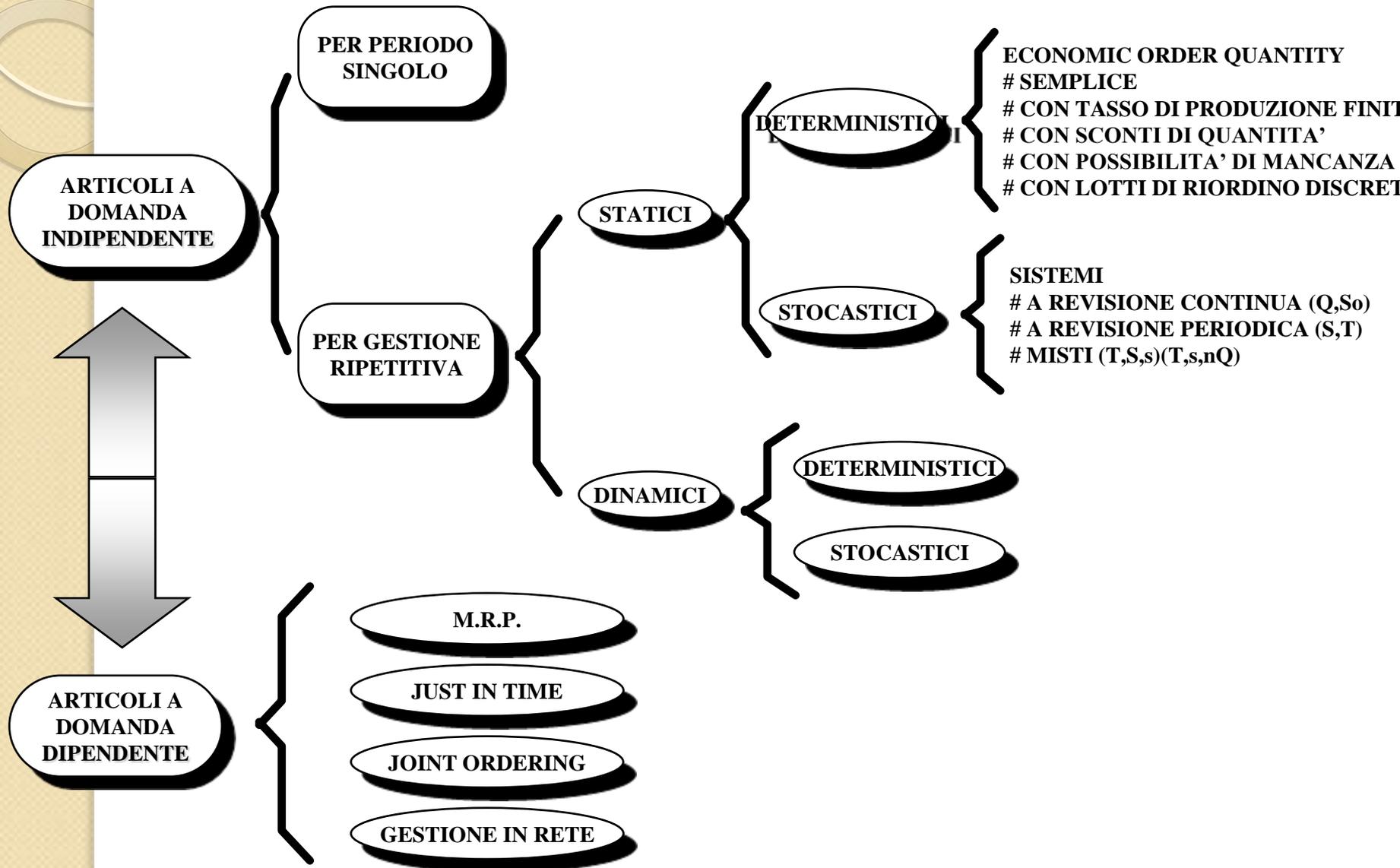
Sintesi



Le tecniche di gestione delle scorte



Classificazione dei modelli di gestione delle scorte



“SCORTE”

Accumuli di materiali in attesa di un utilizzo futuro ovvero tutti i beni tangibili, ad esclusione:

- degli immobili;
- delle attrezzature, delle macchine, degli impianti;
- dei mezzi di trasporto,

acquisiti dall'impresa per lo svolgimento del proprio business

“GIACENZE”

quantità fisiche di merci di proprietà dell'impresa

“RIMANENZE”

valori monetari attribuiti alle giacenze

2. GARANZIA DEL LIVELLO DI SERVIZIO

Le scorte garantiscono un servizio di disponibilità dei materiali al fine di :

- ridurre il tempo di ciclo ordine-consegna
- garantire continuità di funzionamento del processo a valle / a monte
- ridurre il rischio di rottura di scorta (*stockout*)



“GRADO DI COPERTURA SCORTE”

si ha “copertura” delle scorte se gli articoli sono immediatamente disponibili per la consegna al cliente. Essa dipende da :

- numero degli articoli a scorta (*estensione della gamma*)
- entità della scorta per singolo articolo

❖ SCORTE

Funzione



❖ SCORTE

Unità di misura commerciali



*Viene enfatizzato il concetto di
"cliente servito"*

ordini completi evadibili da scorta

ordini ricevuti + (ordini potenziali)

X 100

linee d'ordine evadibili da scorta

linee d'ordine ricevute + (potenziali)

X 100

Unità di misura tecniche



*Viene enfatizzato il concetto di
"quantità fornita"*

kg di merce evadibili da scorta

kg di merce ordinati + (potenziali)

X 100

➤ kg, t, ...

➤ m, m², m³, ...

➤ pezzi, UdC, casse, ...

Tutte le misure devono essere rapportate ad un intervallo temporale di riferimento

❖ SCORTE NEI DEPOSITI

SCORTE DI CICLO : *è la scorta legata ad un diverso ritmo operativo tra due fasi immediatamente successive della catena logistica*

SCORTE DI SICUREZZA : *è la scorta necessaria per coprire la variabilità della domanda e/o del lead time di rifornimento*

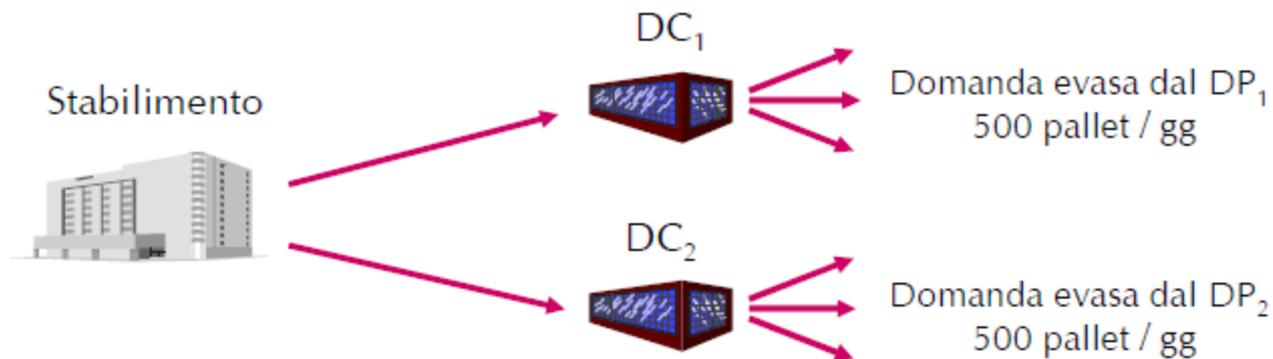
SCORTE SPECULATIVE : *è la scorta generata dalla convenienza ad acquistare i beni (a prezzi minori o in vista di un aumento prezzi)*

SCORTE STRATEGICHE : *è la scorta relativa a prodotti critici per l'azienda (per il ciclo produttivo, per la lontananza dei fornitori, ...)*

SCORTE MORTE : *scorta di prodotti che hanno perduto il loro valore di mercato (obsolescenza tecnica, effetto moda, scaduti,)*

❖ SCORTE DI CICLO

Le scorte di ciclo fanno fronte alle discontinuità fra i processi di alimentazione e quelli di prelievo



1. Rifornamento settimanale

I 2 depositi sono riforniti dallo stabilimento con un lotto pari alla domanda settimanale

$$Q = 2.500 \text{ pallet}$$

2. Rifornamento giornaliero

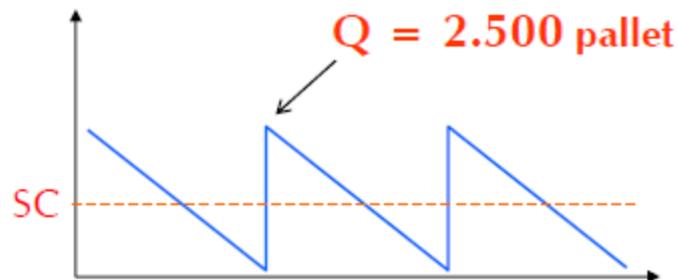
I 2 depositi sono riforniti dallo stabilimento con un lotto pari alla domanda giornaliera

$$Q = 500 \text{ pallet}$$

❖ SCORTE DI CICLO

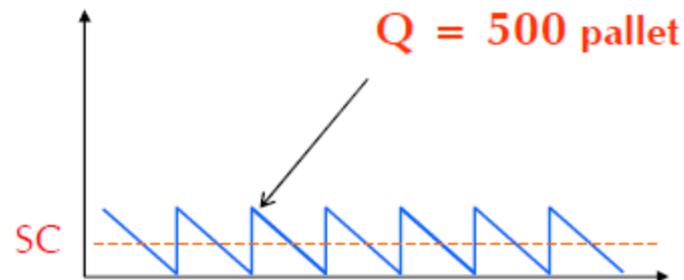
La scorta di ciclo (SC) è pari alla metà del lotto economico ovvero alla metà della domanda che si verifica tra due rifornimenti (in questo caso coincide con la GM):

1. Rifornimento settimanale



$$SC = \frac{500 \times 5}{2} = 1.250$$

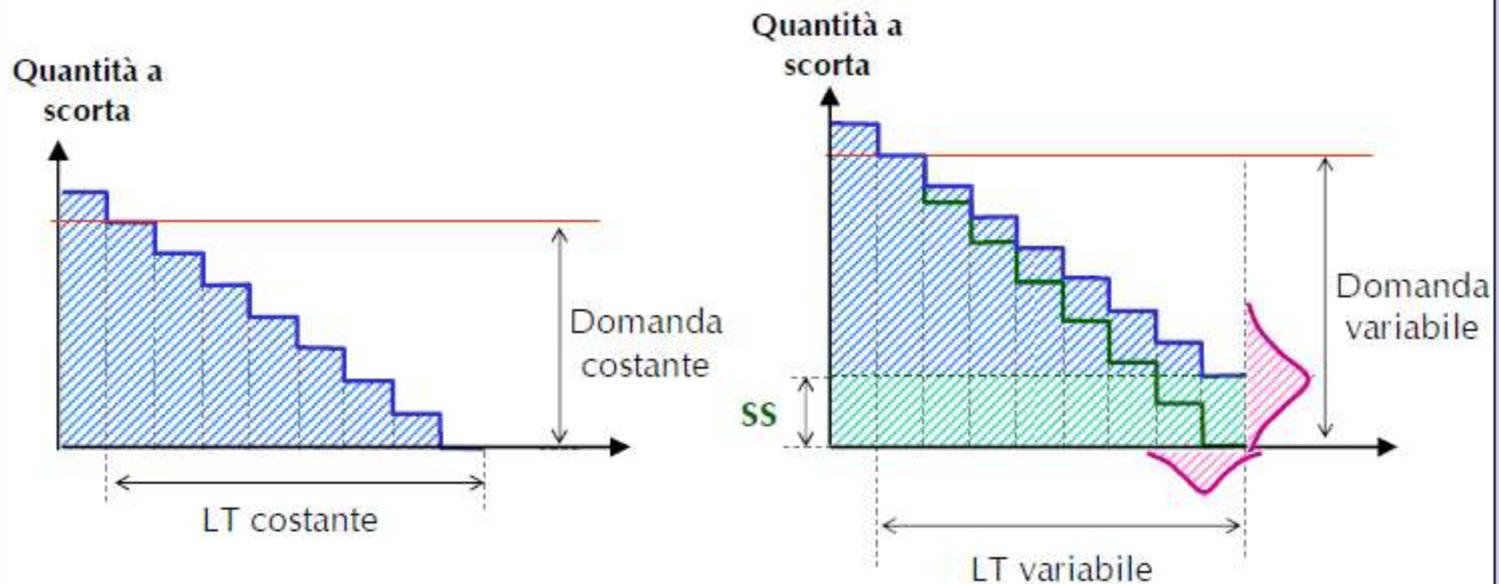
2. Rifornimento giornaliero



$$SC = \frac{500 \times 1}{2} = 250$$

❖ SCORTE DI SICUREZZA

Le scorte di sicurezza fanno fronte alla variabilità della domanda (superiore al valor medio previsto) ed alla variabilità del lead time di approvvigionamento (superiore al valor medio previsto)



❖ SCORTE MORTE

Sono costituite da articoli il cui valore commerciale è “crollato”

CAUSE PRINCIPALI

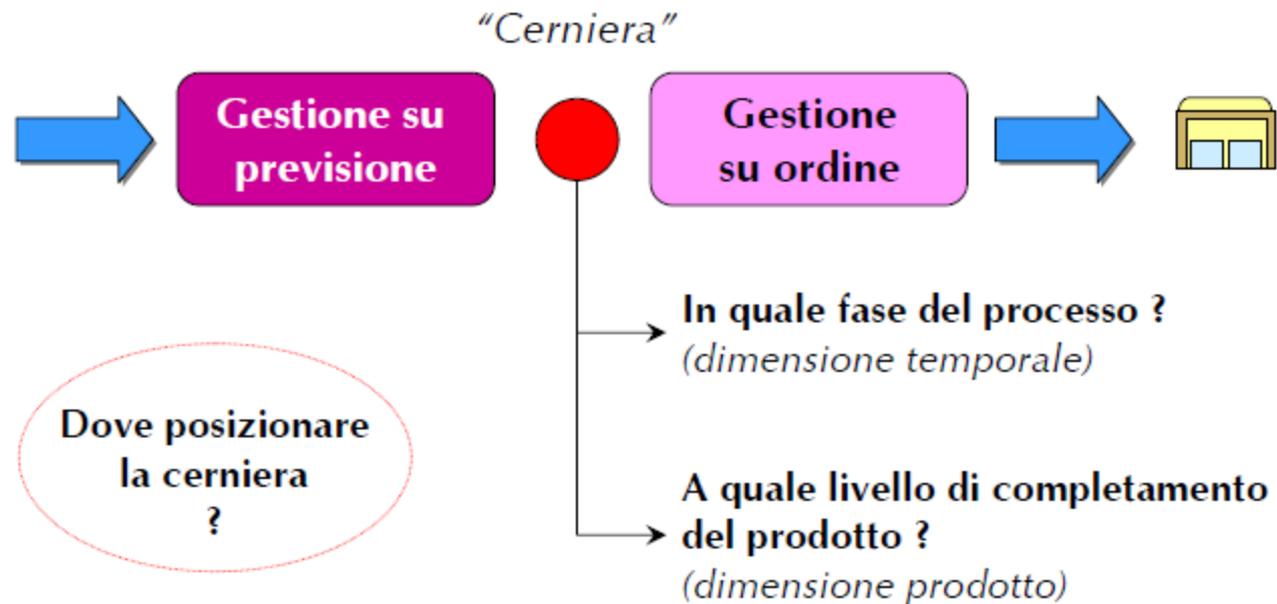
- Eccedenze di produzione
- Articoli nuovi non apprezzati dal mercato
- Articoli obsoleti
- Articoli deteriorati / declassati
(danneggiati, resi, campionari)
- Articoli in scadenza / scaduti



❖ LE POLITICHE DI GESTIONE

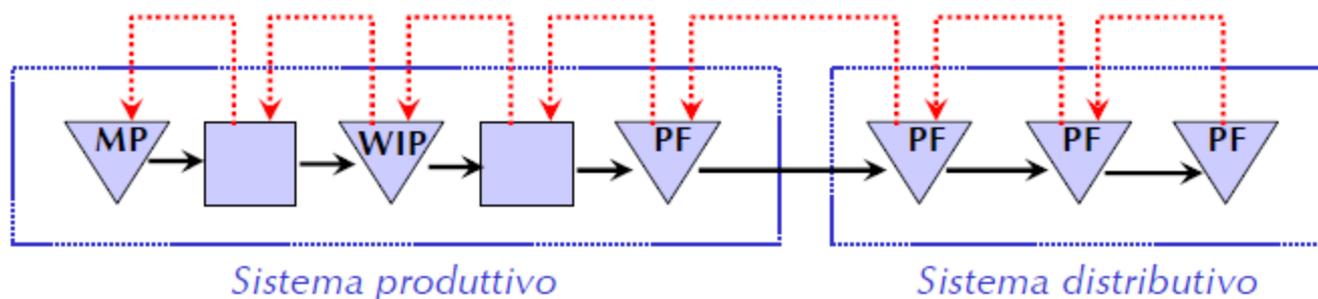
Ordine vs. Previsione

All'interno del sistema produttivo-distributivo vi è un punto di disaccoppiamento (cerniera) che separa la parte di sistema gestito su ordine dalla parte di sistema che deve essere gestito su previsione



❖ I MODELLI DI GESTIONE DELLE SCORTE

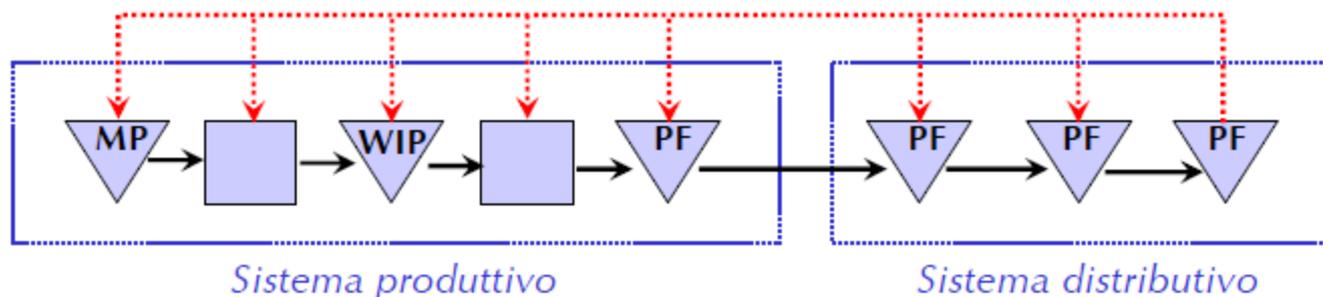
Modelli di gestione "a scorta"



- Il flusso di prodotto avviene sulla base di transazioni di reintegro delle scorte
- Le transazioni di reintegro sono attivate sulla base delle logiche di gestione delle scorte (modelli di gestione delle scorte)
- I parametri dei modelli di gestione delle scorte sono regolati in funzione della previsione della domanda (Forecast System)
- In generale comporta una visione frammentata del sistema logistico ed una incapacità di gestire le relazioni di dipendenza tra livelli in un sistema multilivello

❖ I MODELLI DI GESTIONE DELLE SCORTE

Modelli di gestione "a fabbisogno"



- Il flusso di prodotto avviene sulla base dei fabbisogni previsti e/o degli ordini acquisiti
- I fabbisogni previsti sono calcolati sulla base degli ordini acquisiti, della domanda prevista e delle giacenze in essere
- La tempificazione degli ordini è in funzione dei lead time
- In un sistema logistico multilivello si considerano le relazioni di dipendenza che legano la domanda ai diversi livelli

❖ MODELLI DI GESTIONE DELLE SCORTE

I TERMINI DEL PROBLEMA

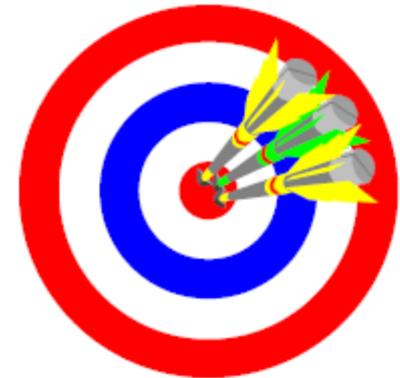
- | | | |
|-------------------|---|---|
| Variabili esogene | { | <ul style="list-style-type: none">➤ Domanda (nota deterministicamente, prevedibile, aleatoria)➤ Tempo di approvvigionamento (costante, variabile) |
| Costi rilevanti | { | <ul style="list-style-type: none">➤ Costi d'acquisto (sconti di quantità, potere d'acquisto, rapporti collaborativi, ...)➤ Costi di ordinazione (emissione ordini, ricevimento della merce, fatturazione, contabilizzazione, trasporto, ...)➤ Costi di mantenimento (oneri finanziari, oneri di stoccaggio, assicurazione, obsolescenza merci, ...)➤ Costi di stock-out (mancata vendita, ripetizione processo di evasione, perdita ordine, penali, ...) |
| Vincoli | | <ul style="list-style-type: none">➤ Rispetto del livello di servizio (grado di copertura scorta) |

❖ MODELLI DI GESTIONE DELLE SCORTE

OBIETTIVO

Minimizzare i costi globali determinando :

- QUANTE scorte tenere (quantità da ordinare) ?
 - QUANDO lanciare gli ordini di rifornimento ?
- nel rispetto del livello di servizio.



❖ MODELLI DI GESTIONE DELLE SCORTE

METODO A PUNTO FISSO DI RIORDINO

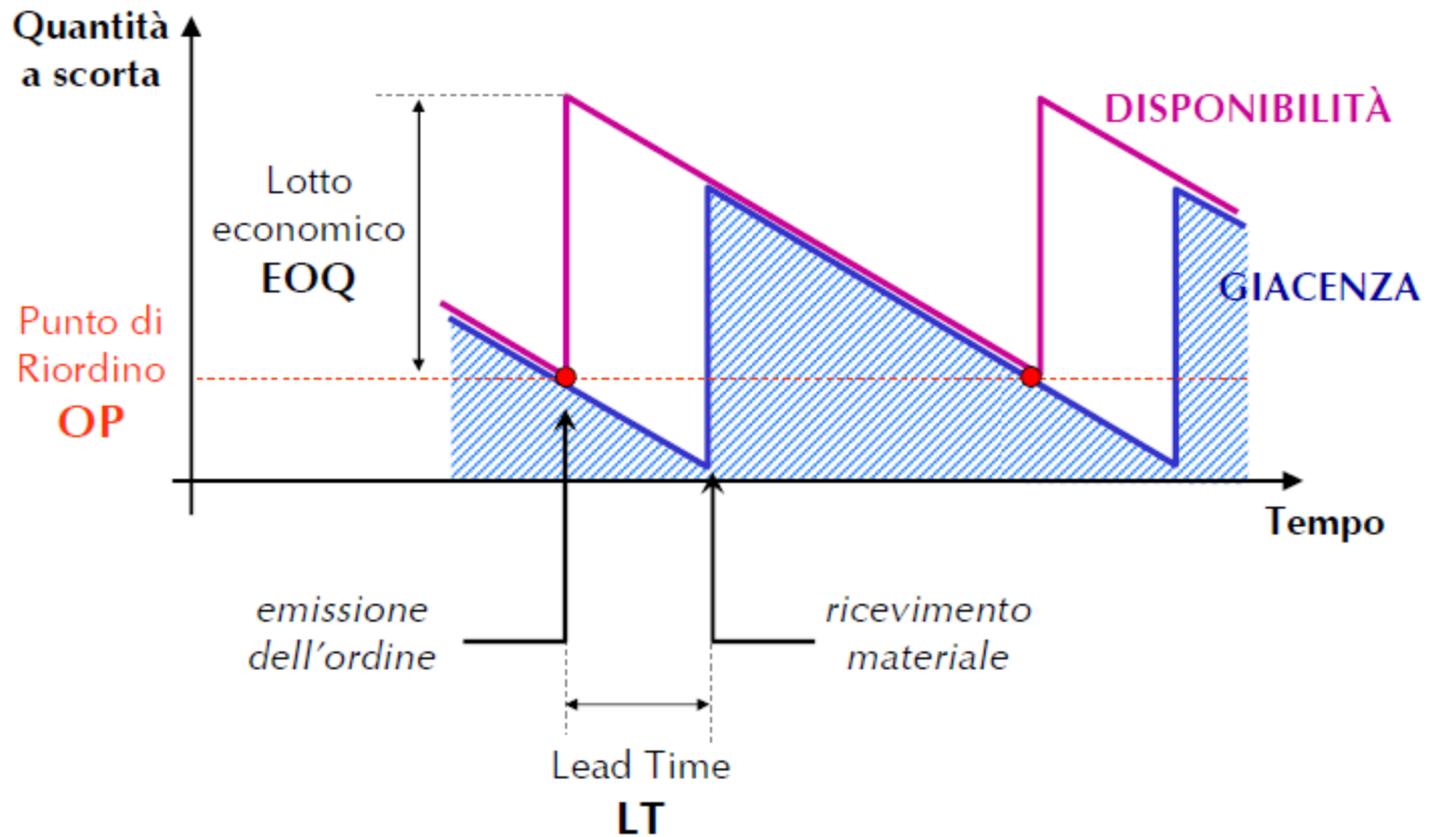
QUANTO ? lotto di rifornimento costante e pari al lotto economico EOQ (*Economic Order Quantity*)

QUANDO ? emissione dell'ordine quando la disponibilità è pari al punto fisso di riordino OP (*Order Point*)



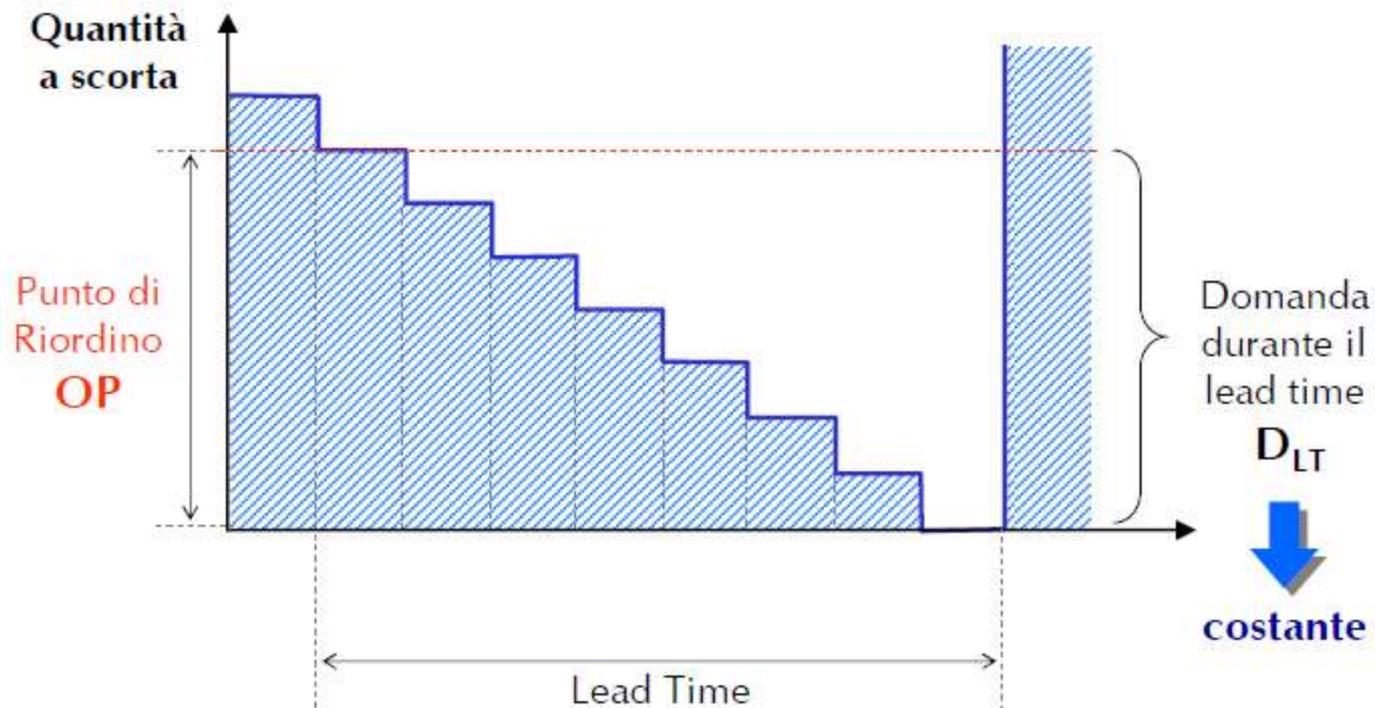
$$\begin{array}{r} \text{GIACENZA +} \\ \text{QUANTITÀ ORDINATA -} \\ \text{QUANTITÀ PRENOTATA =} \\ \hline \text{DISPONIBILITÀ} \end{array}$$

❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO



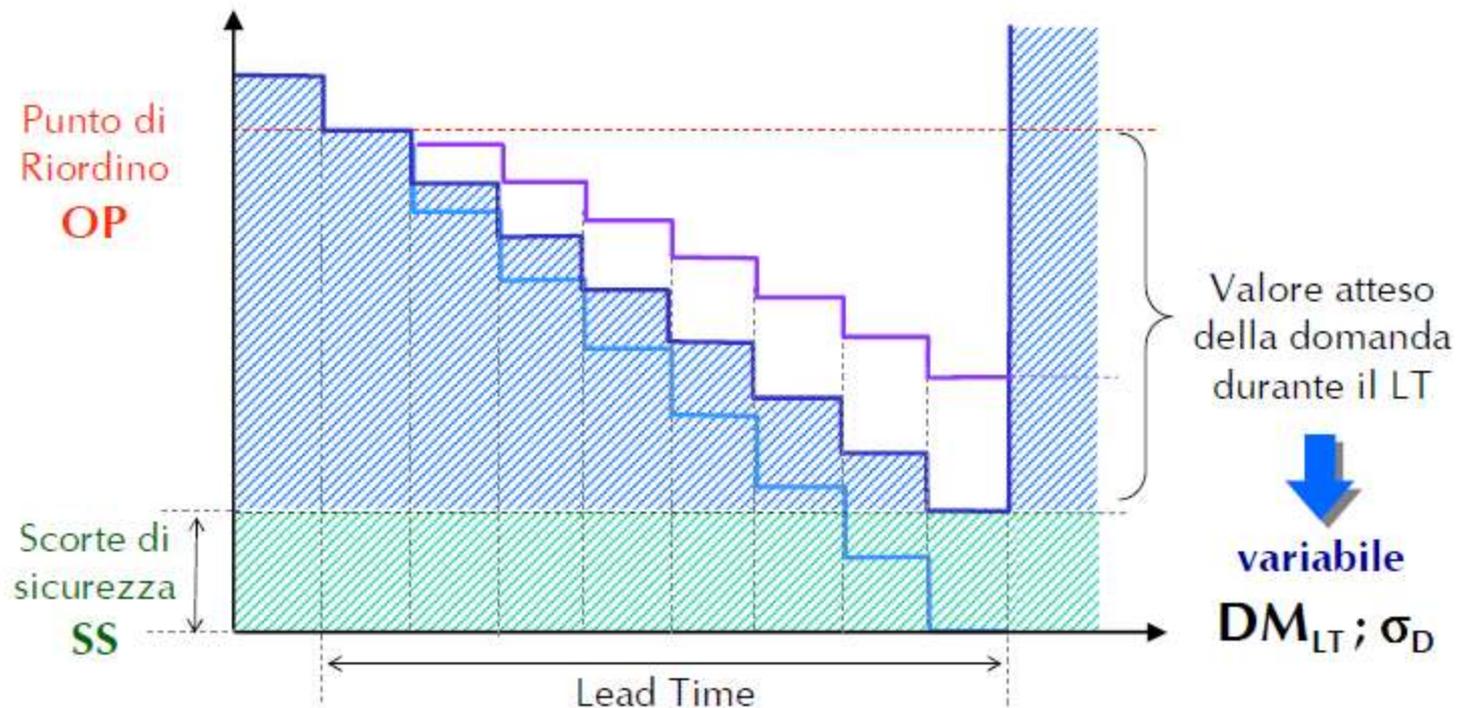
❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

Nel caso di domanda stazionaria è noto il consumo durante il lead time



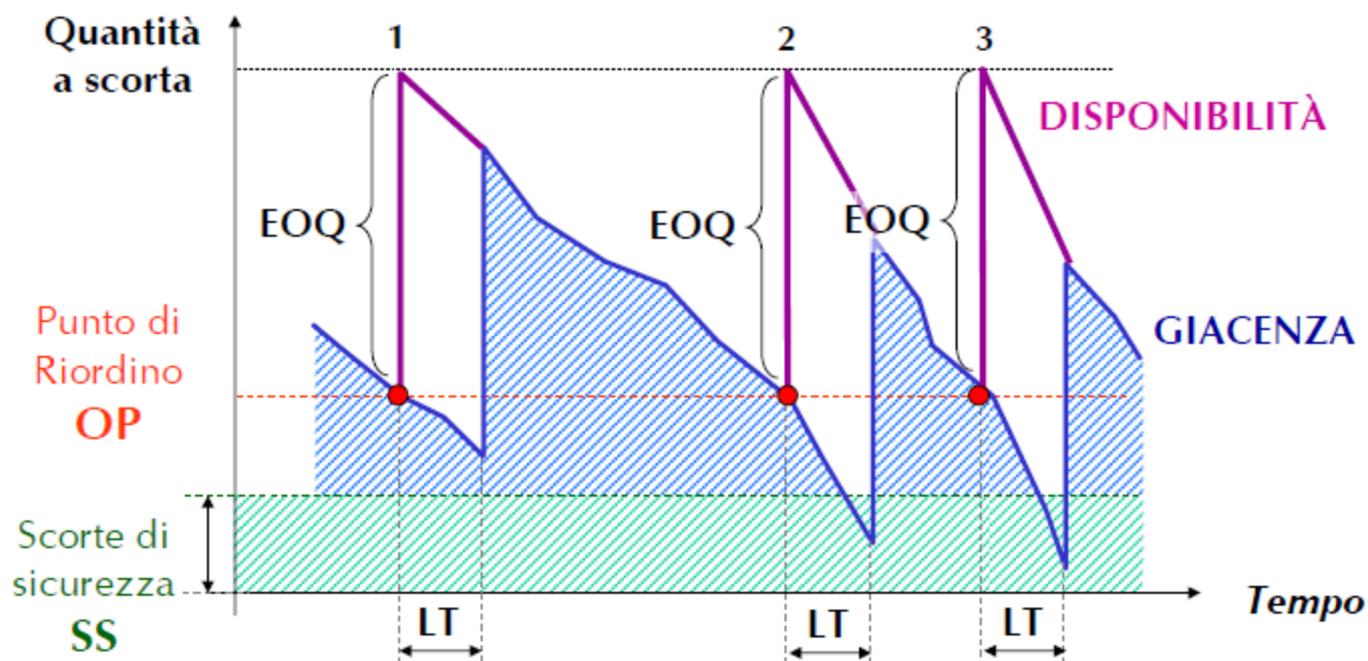
❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

In condizioni di incertezza è necessario introdurre delle scorte di sicurezza per cautelarsi da eventuali fenomeni di stock-out durante il LT

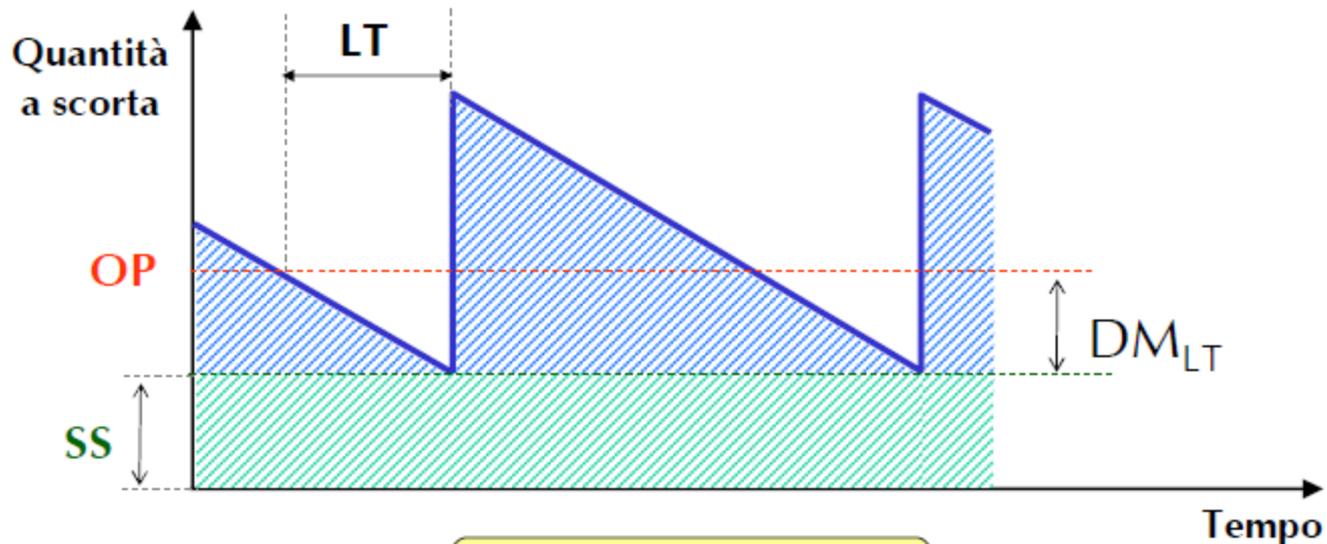


❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

Le scorte di sicurezza sono dimensionate per assorbire la variabilità della domanda durante il lead time (LT)



❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO



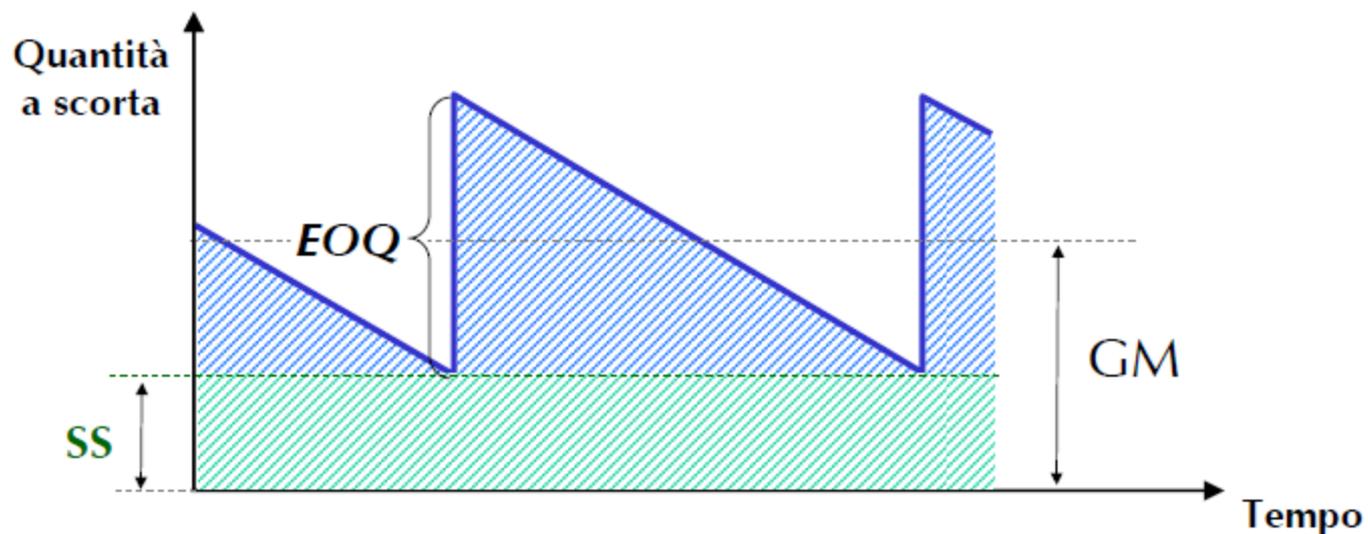
$$OP = DM_{LT} + SS$$

Punto di riordino
[unità]

DM_{LT} = domanda media durante il lead time di approvvigionamento

SS = scorte di sicurezza

❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO



Giacenza media
[unità]

$$GM = SS + SC$$

$$SC = \text{scorte di ciclo} \rightarrow \frac{EOQ}{2}$$

❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

Lotto economico
[unità]

$$EOQ = ?$$

Lotto di approvvigionamento "economico" ottenuto minimizzando la somma dei costi d'acquisto, di ordinazione e di mantenimento

Ipotesi base :

- *Domanda stazionaria*
- *Costi unitari di acquisto e di ordinazione indipendenti dalla dimensione del lotto*
- *Costo di trasporto funzione solo della domanda annua*
- *Tasso annuo di mantenimento a scorta costante*
- *Scorte di sicurezza indipendenti dalla dimensione del lotto*
- *Lotto viene consegnato interamente in un'unica soluzione*

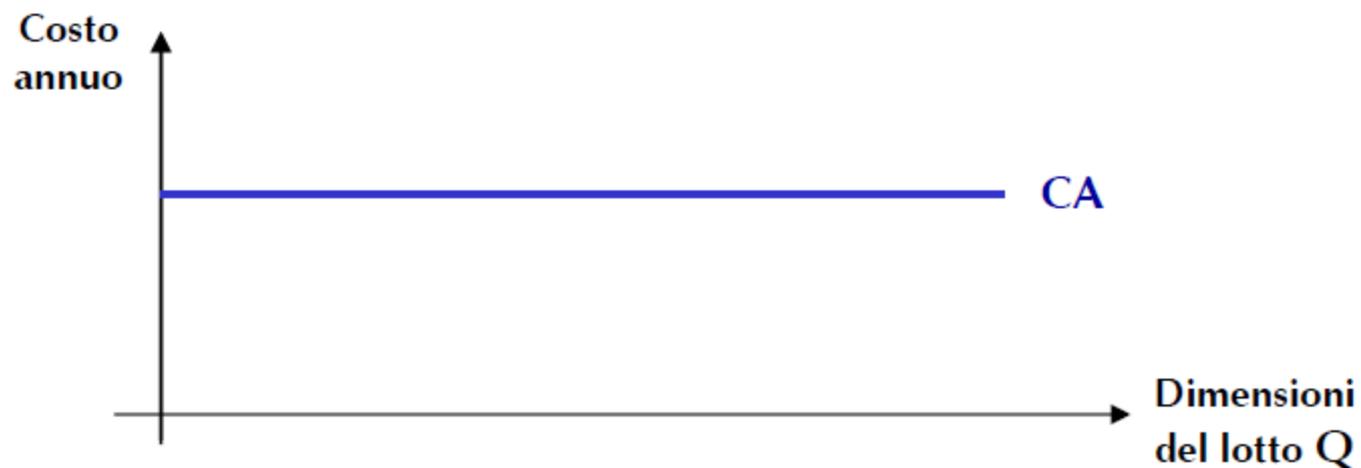
❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

Costo annuo di acquisto
[euro/anno]

$$CA = D_A \cdot P$$

D_A = DOMANDA ANNUA [pezzi / anno]

P = PREZZO DI ACQUISTO [euro / pezzo]



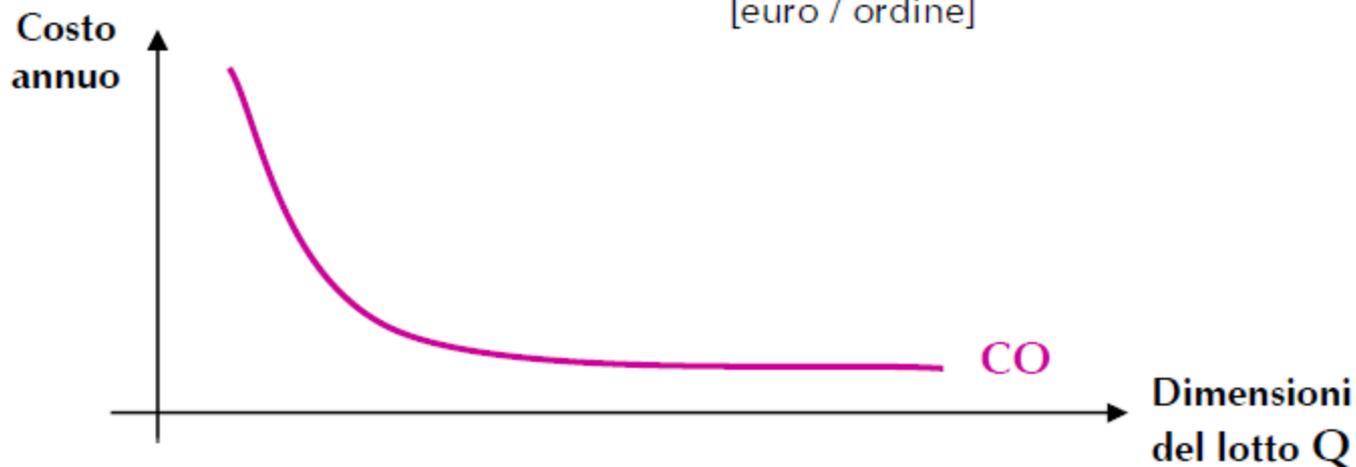
❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

Costo annuo di
ordinazione [euro/anno]

$$CO = \frac{D_A}{Q} \cdot e$$

Q = LOTTO DI RIFORMIMENTO [pezzi]

e = COSTO UNITARIO DI ORDINAZIONE
[euro / ordine]



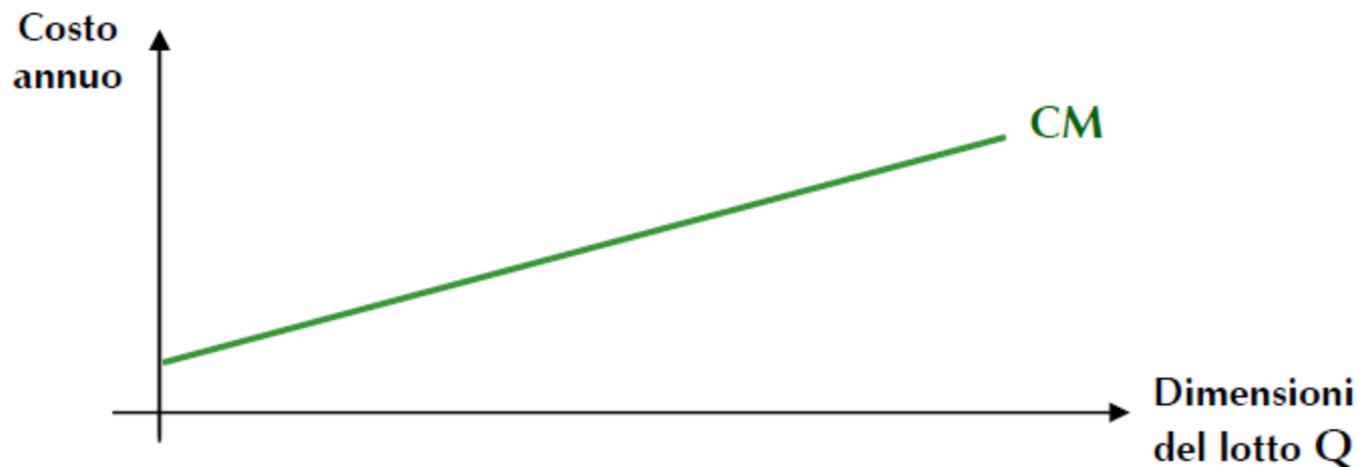
❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

Costo annuo di mantenimento
delle scorte [euro/anno]

$$CM = P \cdot GM \cdot m$$

GM = GIACENZA MEDIA [pezzi]

m = TASSO ANNUO DI MANTENIMENTO
A SCORTA [% / anno]



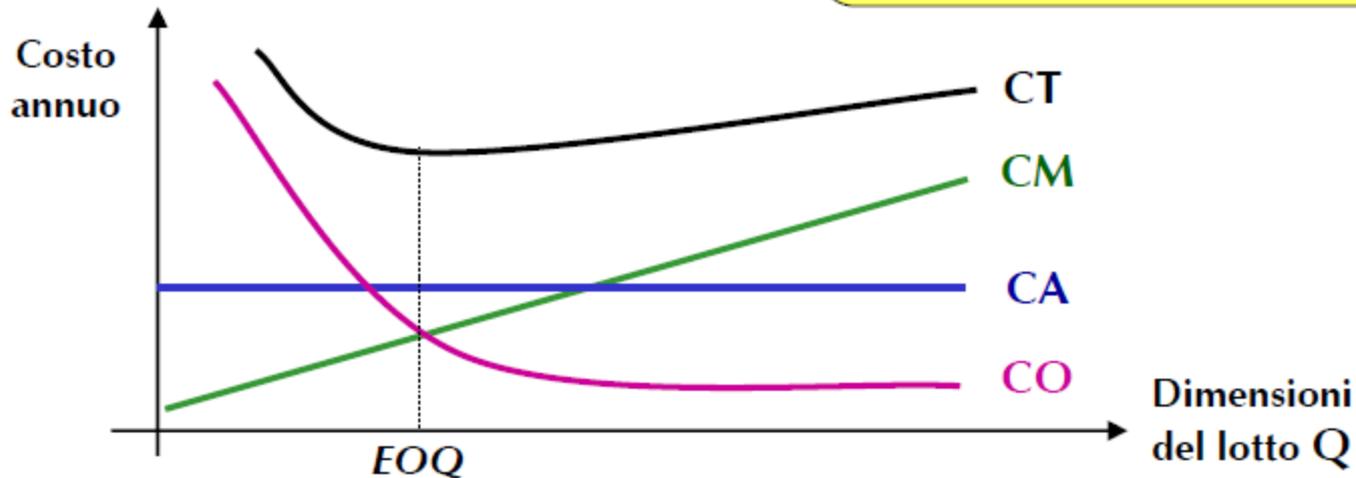
❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

Il lotto economico di rifornimento **EOQ** è quel valore del lotto di acquisto **Q** per il quale è minima la somma del costo annuo totale :

$$\min \{CT = CO + CA + CM\}$$



$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot D_A}{m \cdot P}}$$



❖ PUNTO FISSO DI RIORDINO

ESERCIZIO

Trovare per quale valore del lotto (Q) risulta minimo il costo totale di gestione delle scorte per l'articolo GR1 di cui è noto:

- *prezzo d'acquisto : 5 euro/pezzo*
- *tasso di mantenimento : 30 % / anno*
- *costo di ordinazione : 8 euro / ordine*
- *domanda media : 60 unità / anno*

Q	CA	CO	CM	CT
6				
12				
18				
24				
30				
36				
42				

❖ MODELLI DI GESTIONE DELLE SCORTE

METODO A PERIODO FISSO DI RIORDINO

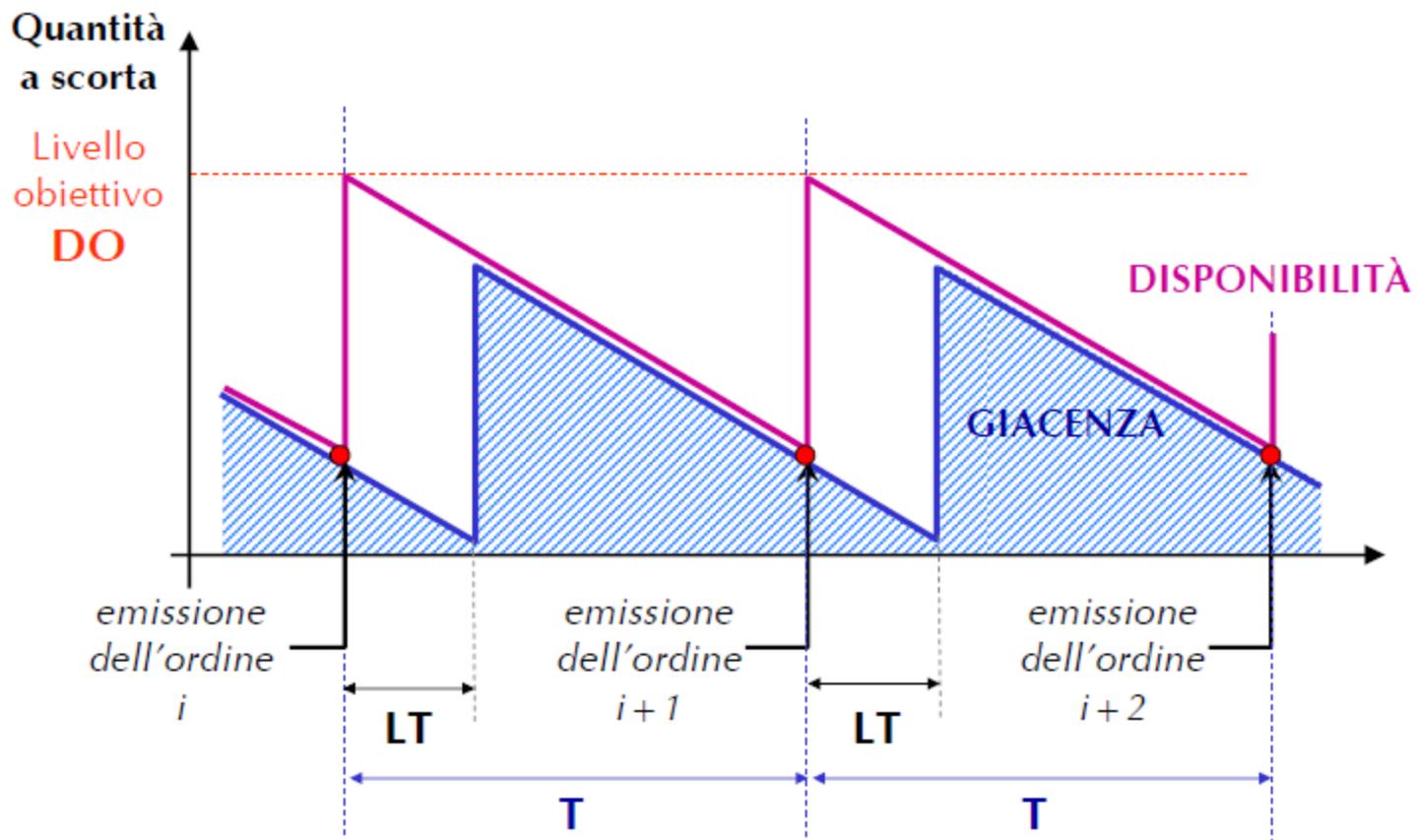
QUANDO ? gli ordini di rifornimento vengono emessi a intervalli temporali fissi (*intervallo di riordino costante : T*)

QUANTO ? viene riordinato un quantitativo tale da ristabilire un livello di disponibilità prefissato (*livello obiettivo*) che consente di coprire la domanda nell'intero periodo ($T + LT$)



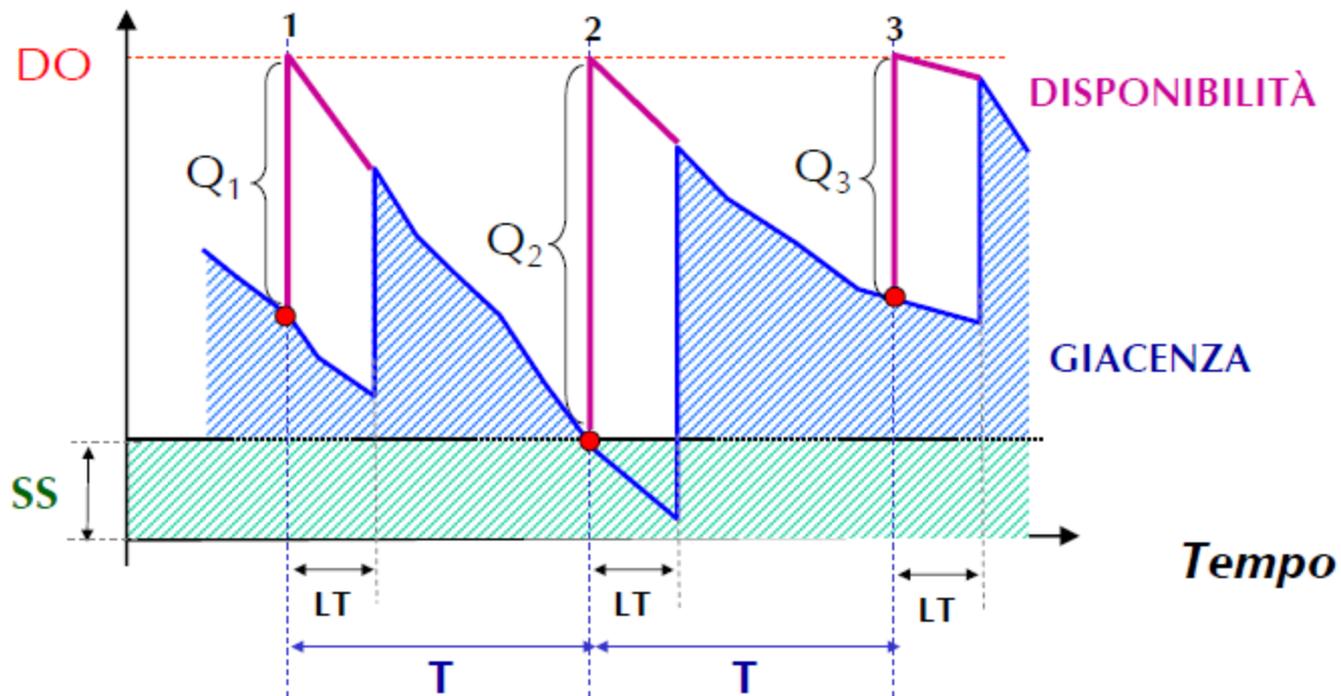
$$\frac{\text{SCORTE DI SICUREZZA} + \text{DOMANDA MEDIA NEL LT} + \text{DOMANDA MEDIA TRA 2 RIORDINI}}{\text{DISPONIBILITÀ OBIETTIVO}}$$

❖ PERIODO FISSO DI RIORDINO

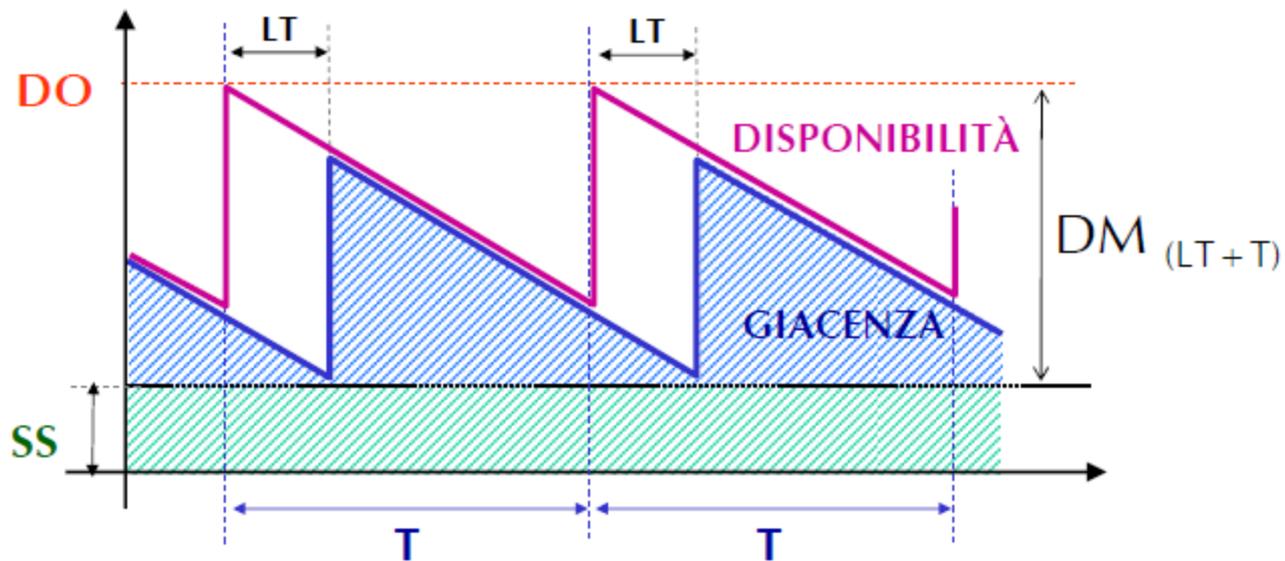


❖ PERIODO FISSO DI RIORDINO

In condizioni di incertezza è necessario introdurre delle scorte di sicurezza per cautelarsi da eventuali fenomeni di stock-out durante $(LT + T)$



❖ PERIODO FISSO DI RIORDINO



$$DO = DM_{(LT+T)} + SS$$

Disponibilità obiettivo
[unità]

$DM_{(LT+T)}$ = domanda media tra due intervalli
di riordino più il lead-time ($LT + T$)

❖ PERIODO FISSO DI RIORDINO

Lotto di rifornimento
[unità]

$$Q(t) = DO - DI(t)$$

DI (t) = valore di giacenza presente
all'istante *t*-esimo

N.B. : in media il lotto di rifornimento **Q** (t) è pari al valor medio della domanda durante l'intervallo tra due riordini (**DM_T**).

Il valore ottimale di T (in giorni) è dato da : $EOQ / D_{\text{giornaliera}}$

Giacenza media
[unità]

$$GM = SS + SC$$

$$SC = \text{scorte di ciclo} \rightarrow \frac{DM_T}{2}$$

❖ PERIODO FISSO DI RIORDINO

ESEMPIO

Determinare il livello di disponibilità obiettivo (DO) e il valore delle scorte di ciclo (SC) nel caso di gestione delle scorte a periodo fisso di riordino per un determinato articolo di cui è noto:

- *lead time di rifornimento : 3 settimane*
- *intervallo di riordino : 6 settimane*
- *domanda media : 60 unità / anno*
- *scorte di sicurezza : 2 unità*

$$DO = DM_{(LT+T)} + SS = 60 / 52 \times (3 + 6) + 2 = 12,38 \rightarrow 13 \text{ unità}$$

$$SC = DM_{(T)} / 2 = [60 / 52 \times (6)] / 2 = 3,4 \text{ unità}$$

❖ PERIODO FISSO DI RIORDINO

ESERCIZIO

Trovare per quale intervallo di riordino (T) risulta minimo il costo totale di gestione delle scorte per l'articolo GR2 di cui è noto:

- *prezzo d'acquisto : 6 euro / pezzo*
- *tasso di mantenimento : 15 % / anno*
- *costo di ordinazione : 3 euro / ordine*
- *domanda media : 28.800 colli / anno*
- *lead time fornitore : 3 gg*
- *costo trasporto : 9 euro/collo*
- *1 collo : 12 pezzi*
- *anno : 48 settimane x 5 giorni*

T	C. Acquisto	C. ordinazione	C. Mantenimento	C. Trasporto	C. Totale
1					
2					
3					
4					
5					
...					
...					

❖ L'INTERVALLO DI RIORDINO

Il valore dell'intervallo di riordino può essere stabilito:

- **indipendentemente articolo per articolo**, ed in tal caso, in assenza di vincoli si può procedere alla determinazione dell'intervallo di riordino "ottimale" in modo analogo a quanto esposto per la determinazione del lotto economico nel metodo a punto fisso di riordino
- adottando **un unico valore di "T" per articoli approvvigionati congiuntamente** (tipicamente dal medesimo fornitore) in modo da beneficiare di sinergie nei costi di ordinazione e trasporto, ed in tal caso, in assenza di vincoli, si procede alla determinazione dell'intervallo ottimale minimizzando i costi rilevanti per la famiglia di articoli

❖ CONFRONTO TRA MODELLI DI GESTIONE DELLE SCORTE

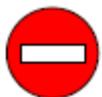
a punto fisso

a periodo fisso



- riordino con lotti economici
- livello medio delle scorte è contenuto
- strumento semplice e di basso costo
- controllo continuo consente reazioni rapide

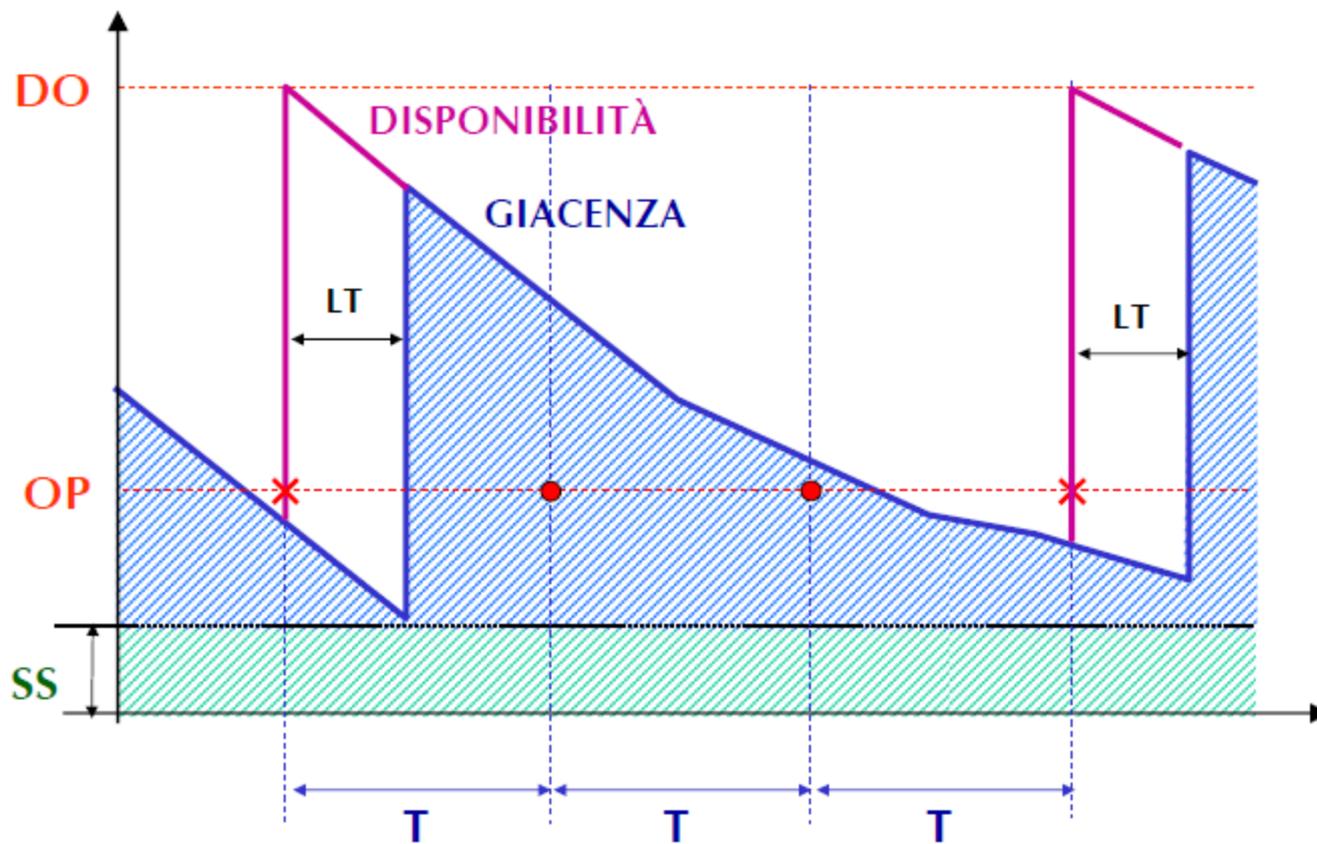
- buona pianificazione delle attività di rifornimento e ricezione
- possibilità di accorpate ordini di rifornimento di più articoli
- controllo del livello di disponibilità semplificato



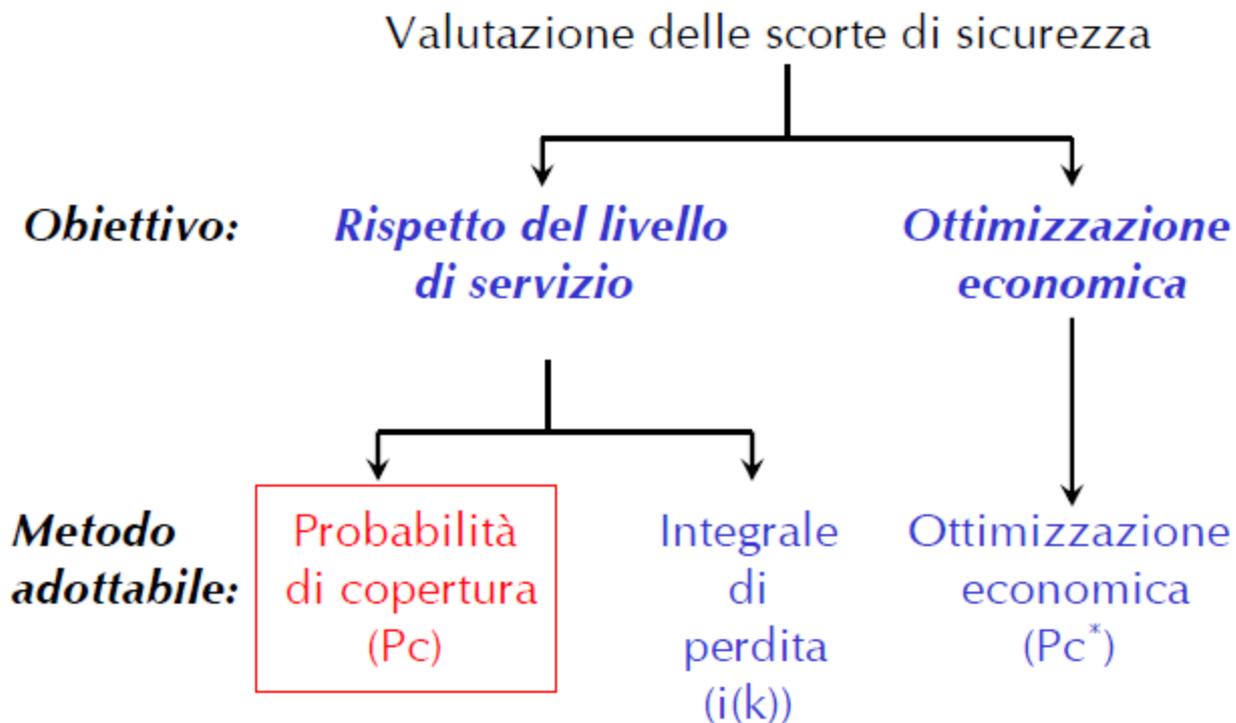
- difficoltà nel pianificare le attività di trasporti e magazzino
- molti ordini di rifornimento (anche allo stesso fornitore)
- onerosità del continuo controllo del livello di disponibilità

- lotti di riordino non ottimali dal punto di vista economico
- livello medio delle scorte elevato
- controllo periodico

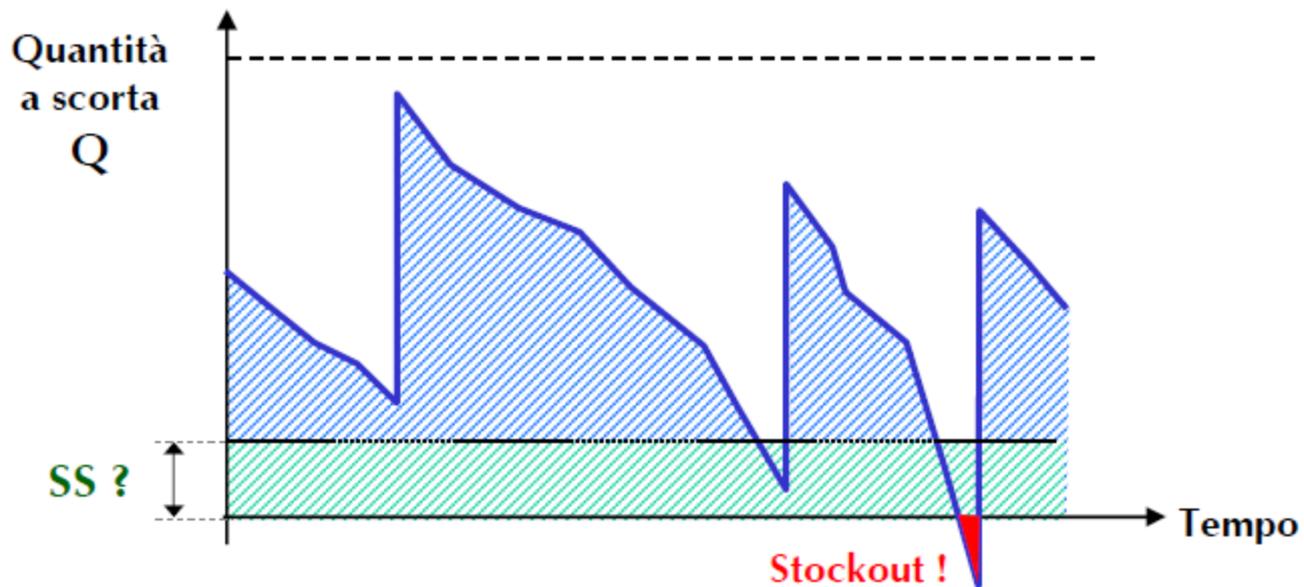
❖ PERIODO FISSO CON RIORDINO OPZIONALE



❖ SCORTE DI SICUREZZA: Metodi di valutazione



❖ SCORTE DI SICUREZZA

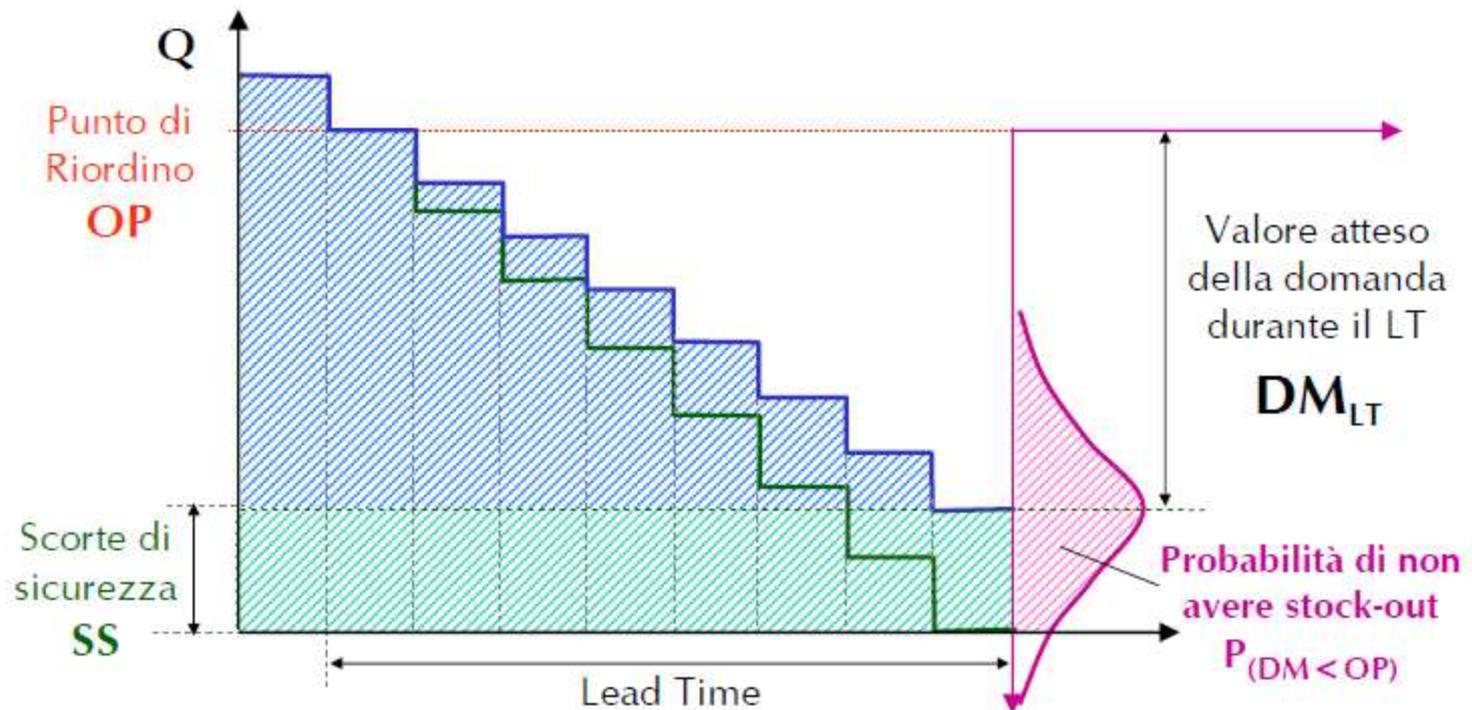


Le scorte di sicurezza sono dimensionate in funzione del vincolo sul livello di servizio (grado di copertura a scorta)

❖ SCORTE DI SICUREZZA

Punto fisso di riordino

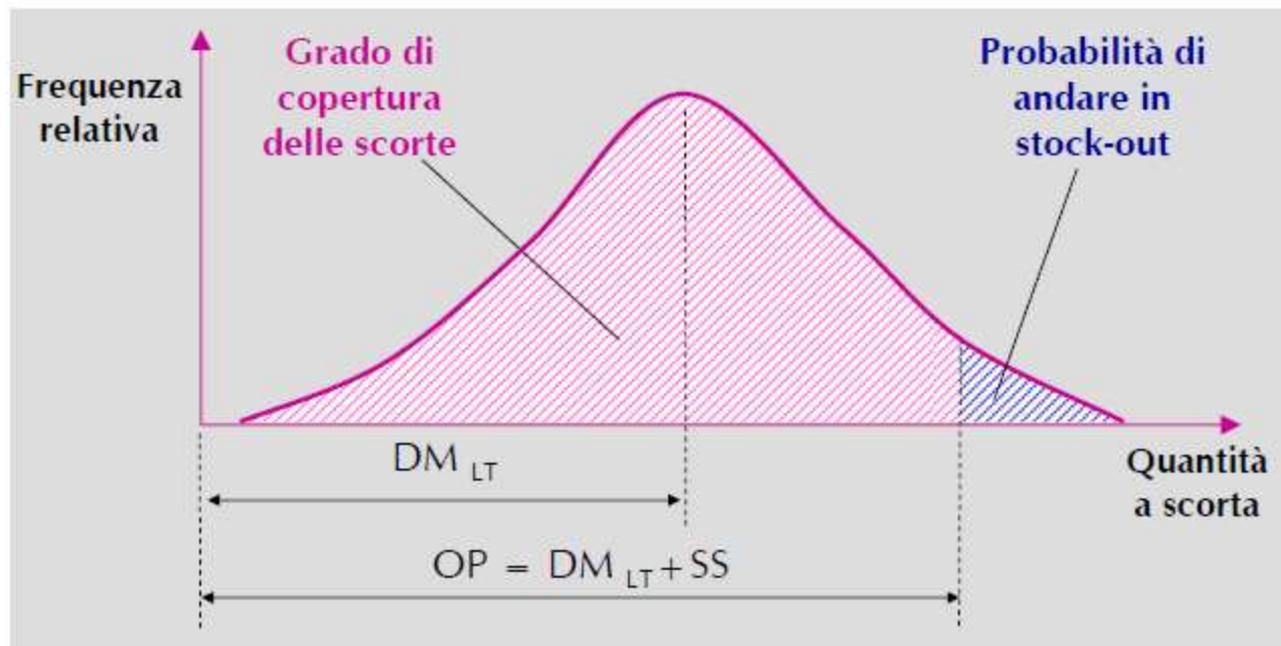
Le scorte di sicurezza fanno fronte alla variabilità della domanda durante il LT di rifornimento ed alla variabilità del LT stesso



❖ SCORTE DI SICUREZZA

Punto fisso di riordino

Il grado delle coperture scorte (GCS) è definito come la probabilità che non si verifichi uno stock-out durante il lead time



❖ SCORTE DI SICUREZZA

Punto fisso di riordino

Con riferimento ad un generico articolo, è possibile definire il quantitativo delle scorte di sicurezza da tenere a scorta mediante la seguente relazione :

$$SS = k \cdot \sigma_{D,LT}$$

$\sigma_{D,LT}$: deviazione standard della domanda durante il LT

k : coefficiente funzione del grado di copertura a scorta desiderato



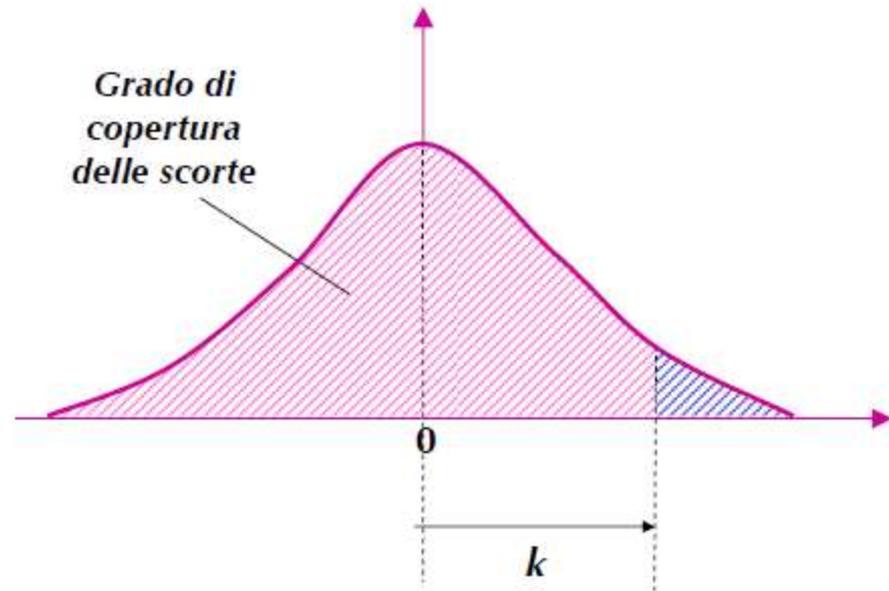
E' una deviazione standard "composta" ossia comprensiva della variabilità di D relativamente al valor medio del LT e della variabilità del LT relativamente al valor medio di D

❖ SCORTE DI SICUREZZA

k

LS	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

(*) tabella della Normale



DEMAND SYSTEM

Nell'ipotesi che la domanda ed il lead time siano due variabili aleatorie distribuite secondo una normale :

$$D : N(DM, \sigma_D)$$

$$LT : N(LT, \sigma_{LT})$$

si ha :

$$\sigma_{D,LT} = \sqrt{LT \cdot \sigma_D^2 + \sigma_{LT}^2 \cdot DM^2}$$

❖ SCORTE DI SICUREZZA

Punto fisso di riordino

ESEMPIO

Domanda mensile dell'articolo xyz : $\left\{ \begin{array}{l} - DM : 20 \text{ pezzi} \\ - \sigma_D : 2,5 \text{ pezzi} \end{array} \right.$

Lead Time di approvvigionamento : $\left\{ \begin{array}{l} - LTM : 2 \text{ settimane} \\ - \sigma_{LT} : 3 \text{ giorni} \end{array} \right.$

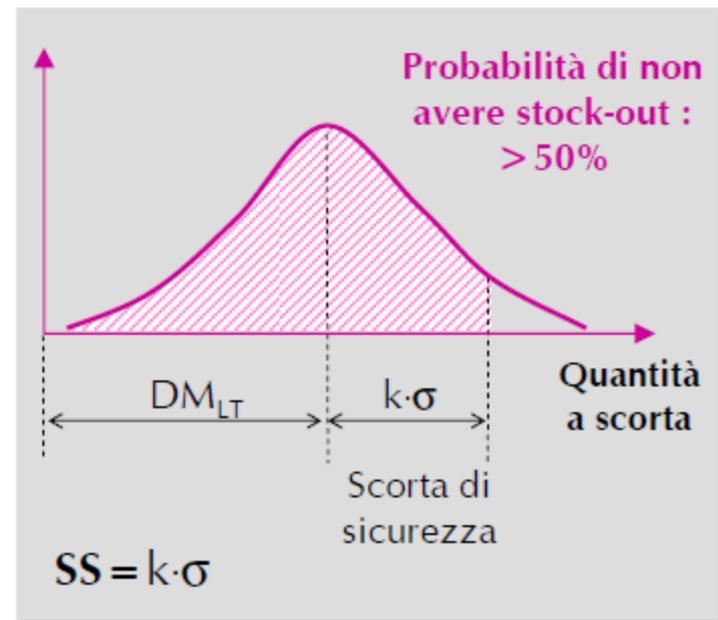
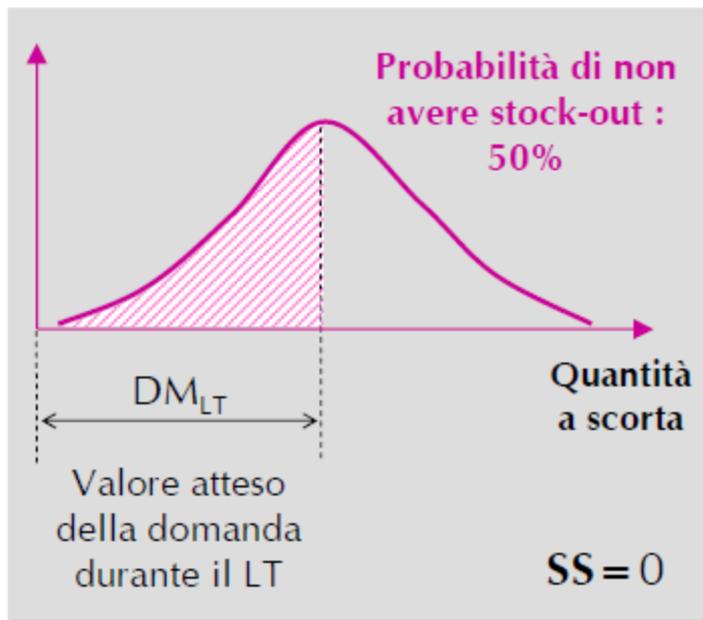
Grado copertura scorte desiderato per l'articolo xyz : **95%**

$$SS = 1,64 \cdot \sqrt{\left(\frac{2}{4}\right) \cdot 2,5^2 + \left(\frac{20}{4 \cdot 5}\right)^2 \cdot 3^2} = 5,7 \text{ pezzi}$$

❖ SCORTE DI SICUREZZA

Punto fisso di riordino

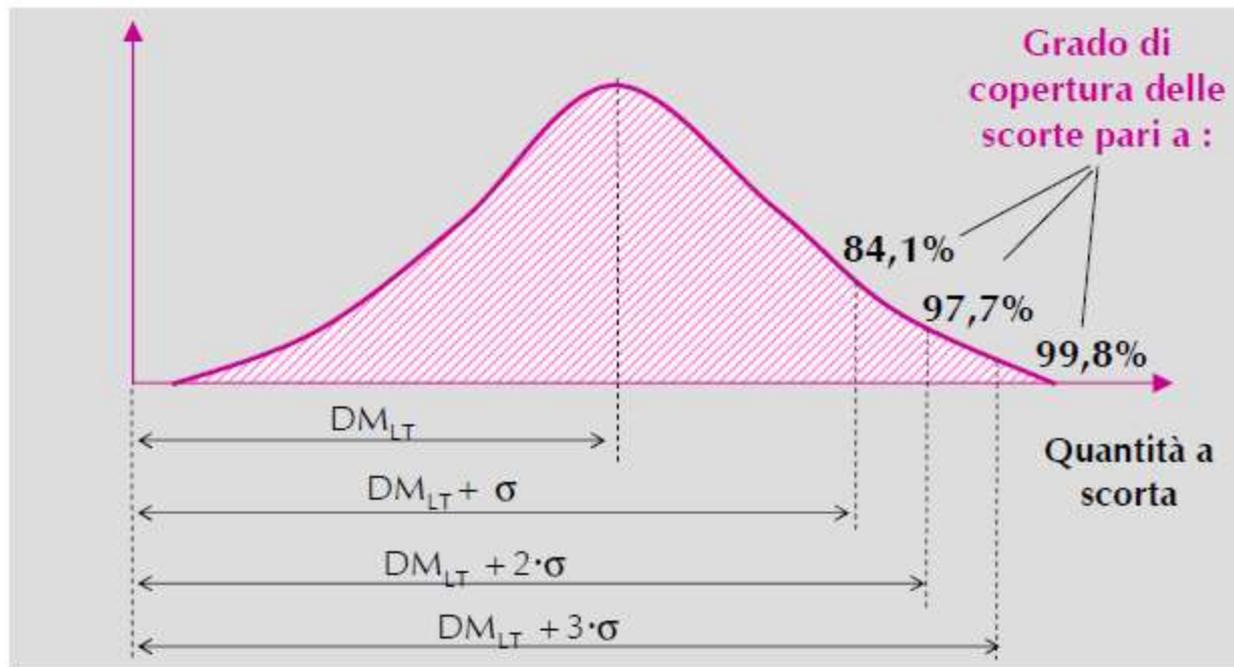
Le scorte di sicurezza garantiscono un grado di copertura delle scorte superiore al 50%



❖ SCORTE DI SICUREZZA

Punto fisso di riordino

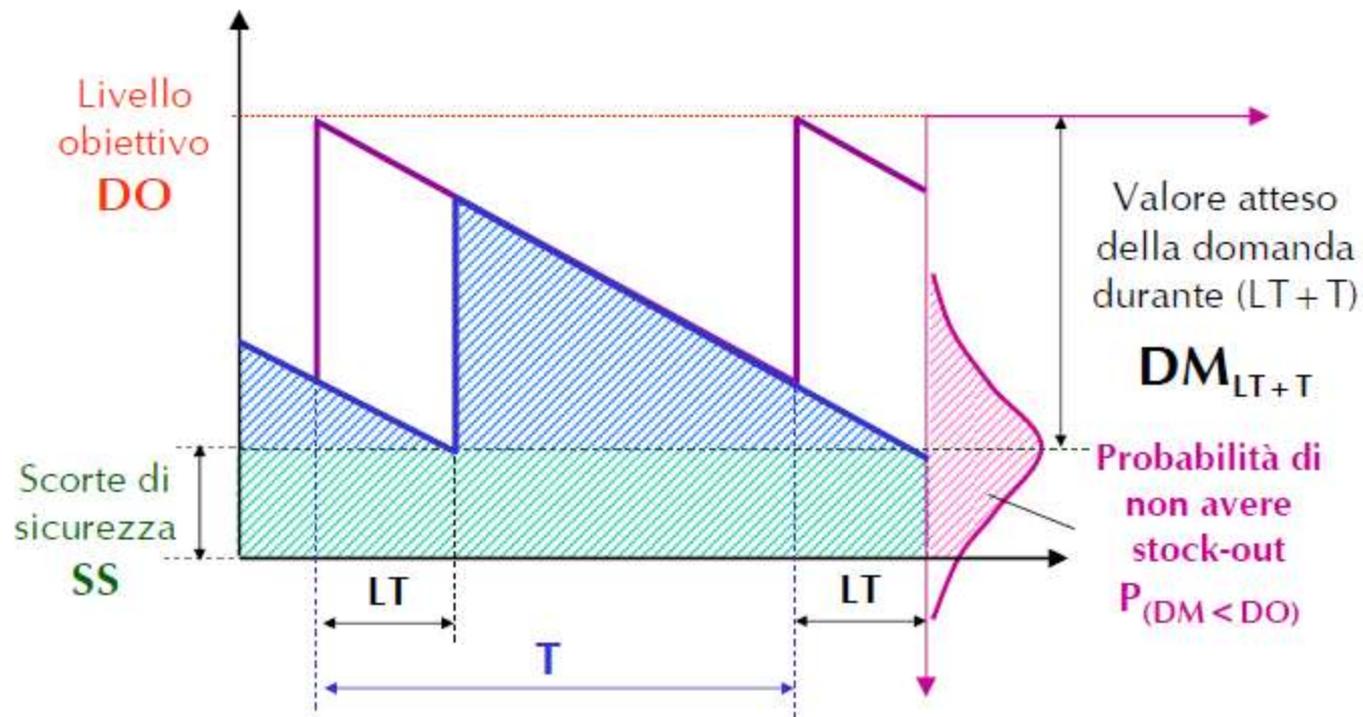
Stabilendo la quantità delle scorte di sicurezza si definisce univocamente il grado delle copertura scorte



❖ SCORTE DI SICUREZZA

Periodo fisso di riordino

Le scorte di sicurezza fanno fronte alla variabilità della domanda durante il periodo pari a $(LT + T)$ ed alla variabilità del LT stesso



❖ SCORTE DI SICUREZZA

Periodo fisso di riordino

Con riferimento ad un generico articolo, è possibile definire il quantitativo delle scorte di sicurezza da tenere a scorta mediante la seguente relazione :

$$SS = k \cdot \sigma_{D,LT+T}$$

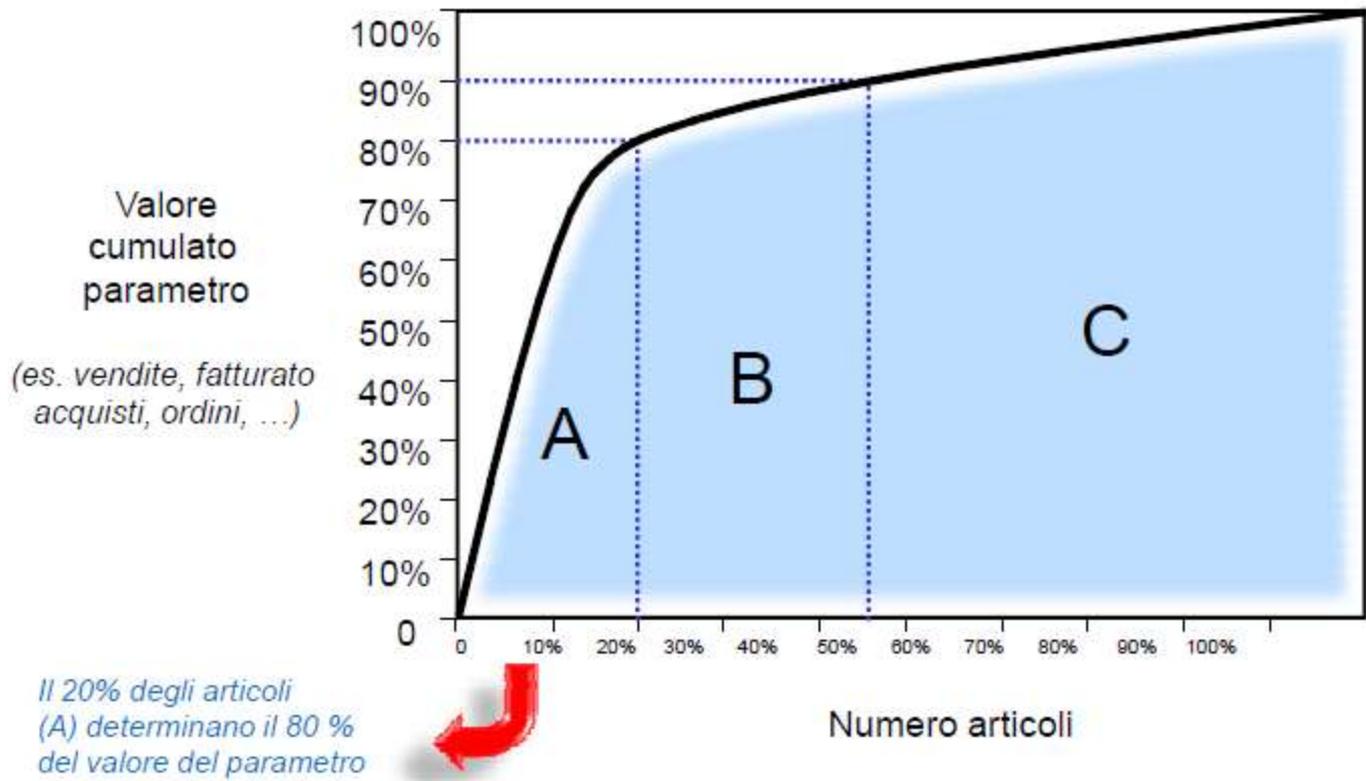
$\sigma_{D,LT+T}$: deviazione standard della domanda durante l'arco temporale (LT+T)


$$\sigma_{D,LT+T} = \sqrt{(LT + T) \cdot \sigma_D^2 + \sigma_{LT}^2 \cdot DM^2}$$



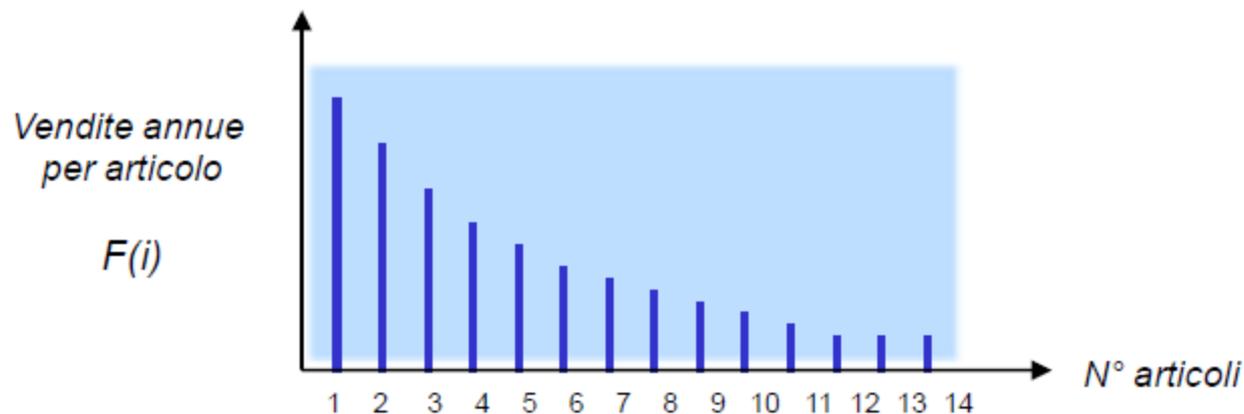
CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

- ❑ **Classe merceologica:**
in base alle caratteristiche chimico - fisico - dimensionali degli articoli (deperibili, preziosi, infiammabili, liquidi, surgelati, voluminosi, lunghi, fragili, pesanti, ...)
- ❑ **Funzionale:**
in base alle funzioni a cui sono destinati, alla fase del processo produttivo che li richiede, al codice "padre" da cui dipendono, ...
- ❑ **Provenienza / destinazione:**
in base al codice del fornitore / al mercato di riferimento, al cliente finale ..
- ❑ **Politica di gestione** (merce da gestire a stock, a flusso, ...)



Come si effettua l'analisi ABC rispetto al fatturato

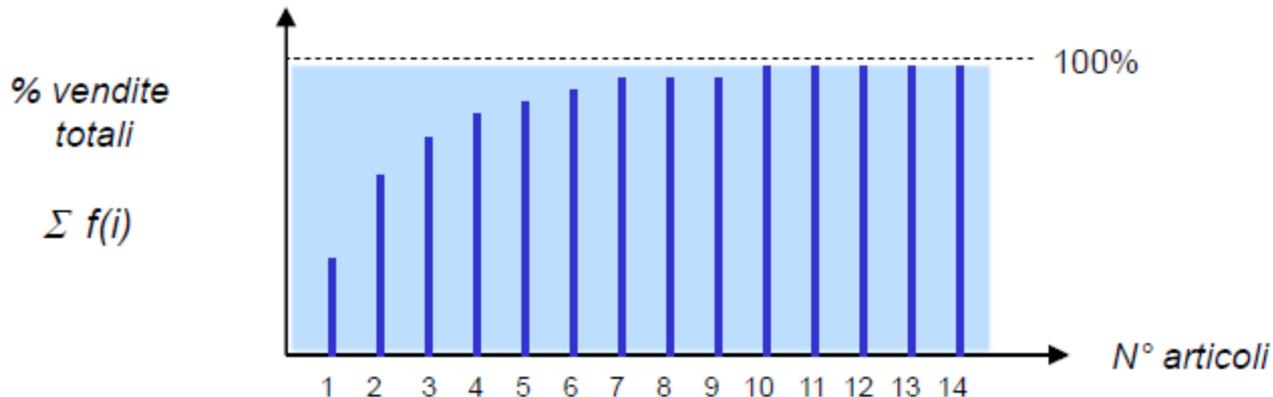
1. Richiesta al sistema informativo del valore di venduto per ciascun articolo gestito a magazzino nell'arco di tempo considerato
2. Ordinare gli articoli per valori decrescenti di venduto:
 $F(i)$: vendite annue relative all'articolo i -esimo



3. Si calcola il valore complessivo del venduto totale $FT = \sum F(i)$ e si determina l'incidenza percentuale delle vendite per ciascun articolo rispetto al venduto totale :

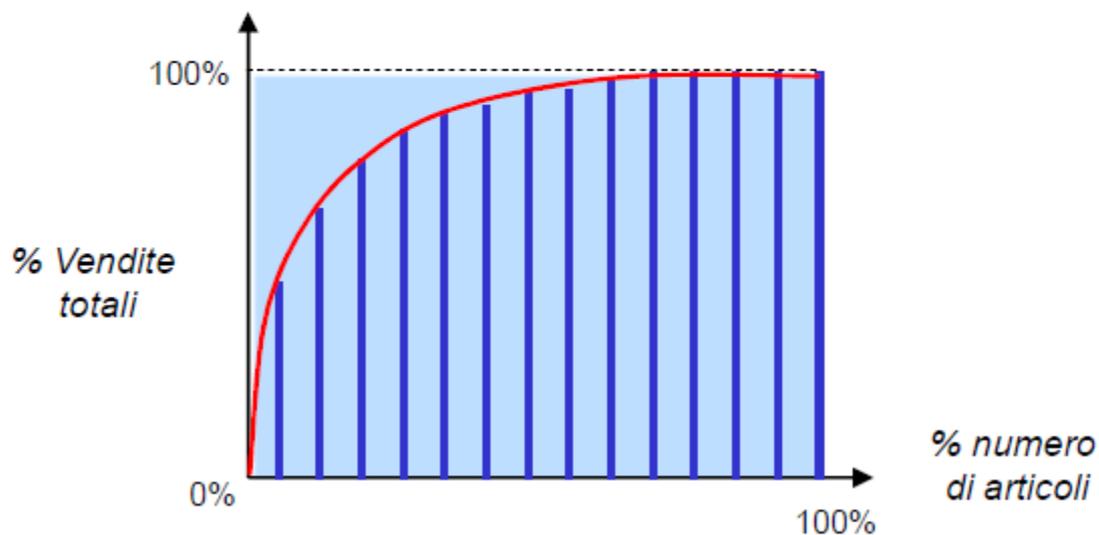
$f(i)$: valore % delle vendite annue dell'articolo *i-esimo* $\rightarrow \frac{F(i)}{FT}$

4. Si procede al calcolo delle somme cumulate dei valori percentuali di venduto

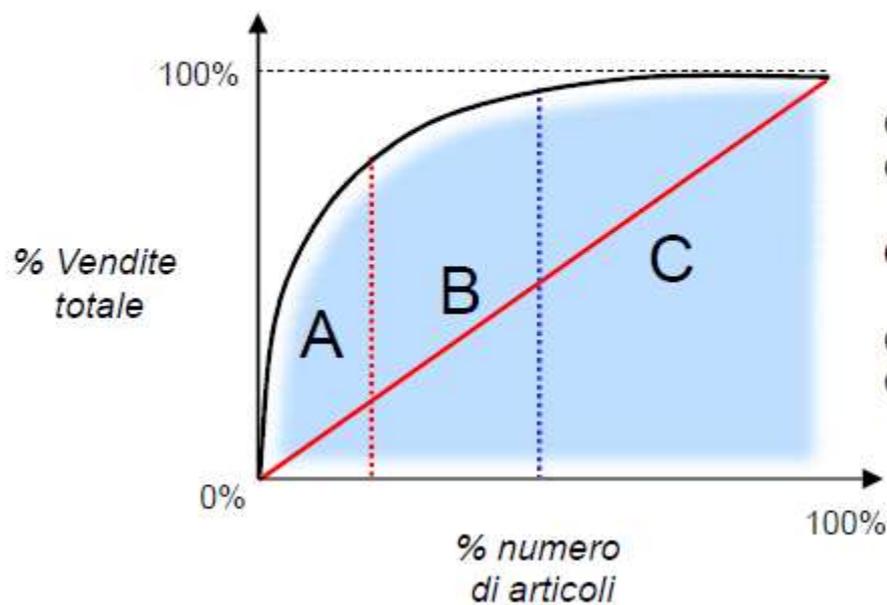


5. Si calcola la somma cumulata dell'incidenza percentuale che ogni articolo rappresenta sul totale delle voci: dati n articoli, per il generico articolo i -esimo si ha :

a (i): percentuale della somma cumulata sul totale articoli $\rightarrow \frac{\sum (i)}{n}$



6. Individuazione delle classi A, B, C



Classe A : 10% articoli
Classe B: 20% articoli

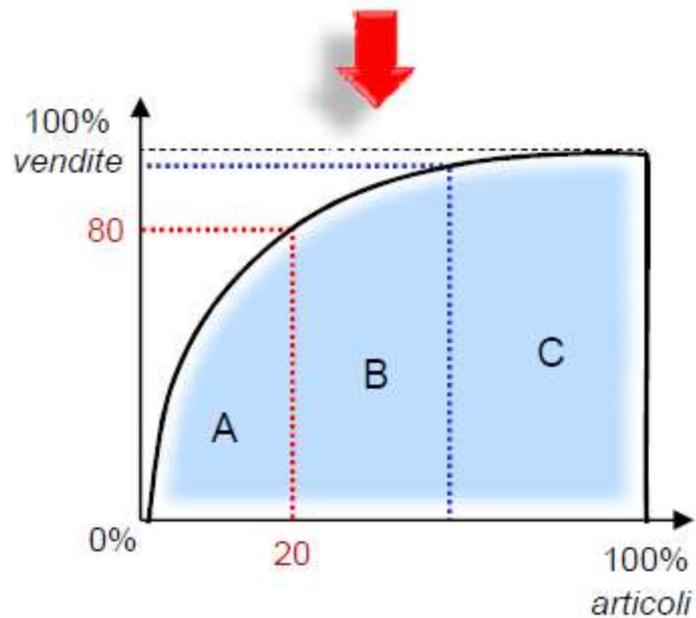
Oppure

Classe A : cumulata pari al 80%
Classe B : cumulata pari al 95%

	Articoli*	Vendite [€]	% Vendite [%]	Σ Vendite [%]	
A	1	F (1)	f (1)	f (1)	
	2	F (2)	f (2)	f (1) + f (2)	
	
	.....	.....	.....	f (A)	$\rightarrow \sum_{i \in A} f(i)$
B	.....	.....	.....	.....
	i	F (i)	f (i)	$\Sigma f (i)$	
	
	.....	.....	.....	f (A+B)	$\rightarrow \sum_{i \in (A+B)} f(i)$
C	.....	.....	.....	.....
	
	
	n	F (n)	f (n)	100	$\rightarrow \sum_{i \in (A+B+C)} f(i)$

(*) Articoli ordinati per fatturato decrescente

**Curva ABC 20/80
standard**



**Curva ABC 10/85
concentrata**

