

Gestione delle scorte

- contenuti di base -



Prof. Riccardo Melloni
riccardo.melloni@unimore.it

Università di Modena and Reggio Emilia
Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"
via Vignolese 905, 41100, Modena - Italia

Gruppo di Ricerca: "Impianti Industriali"

059-2056113

Ing. Giovanni Davoli
Ing. Andrea Govoni
Ing. Sergio A. Gallo.

Contenuti

- Classificazione delle scorte
- Modelli deterministici per sistemi a domanda indipendente:
 - a) Modelli ad intervallo fisso:
 - b) Modelli a quantità fissa:
 - Lotto Economico di Riordino [Economic Order Quantity (EOQ)];
 - Lotto Economico di Produzione [Economic Production Quantity (EPQ)];
- Costi delle scorte

Classificazione delle scorte

Vi sono diversi tipi di scorte che possono essere classificate in: scorte di fornitura, materie prime semilavorati o di prodotti finiti.

Le scorte di fornitura possono essere i materiali di cancelleria o gli articoli necessari per effettuare le operazioni di manutenzione. Queste scorte sono acquistate da fornitori esterni e destinate all'utilizzo nei settori amministrativi, nei reparti di produzione e per le operazioni di manutenzione.

Le materie prime, invece, sono scorte che fanno parte del ciclo produttivo, vengono acquistate da fornitori esterni e sono destinate alla produzione dove, dopo una serie di trasformazioni fisiche, chimiche o di forma, vengono trasformate in prodotti finiti.

I prodotti finiti, originati dalla produzione e in taluni casi dai fornitori (caso delle aziende operanti nel settore della distribuzione dei prodotti) sono destinate ad essere immagazzinate in attesa di essere immesse sul mercato o inviate direttamente al mercato.

I semilavorati che costituiscono scorte tra diversi reparti di lavorazione e che hanno origine e destinazione nei diversi reparti produttivi.

Funzioni delle scorte

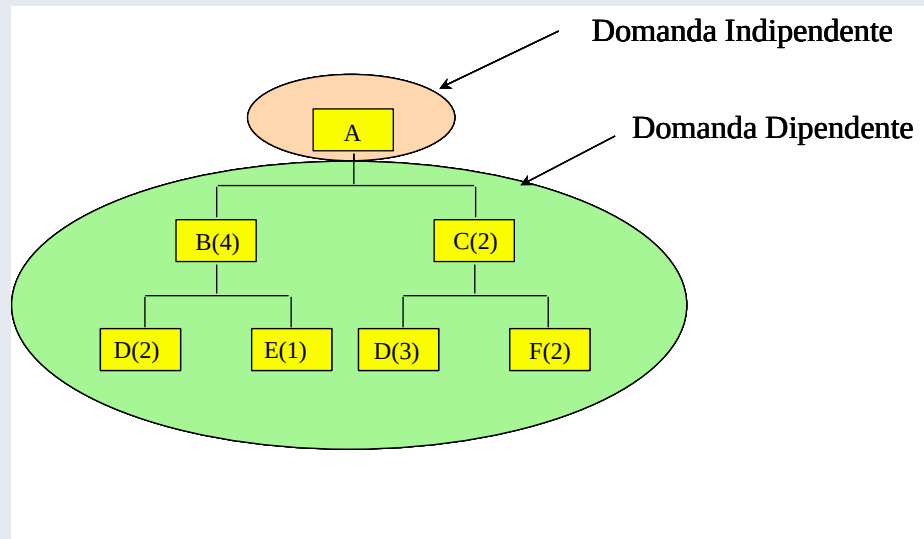
Le funzioni principali cui sono chiamate a rispondere le scorte sono il disaccoppiamento dei processi, la stabilizzazione degli impieghi, la protezione contro i fermi di produzione, avvantaggiarsi degli sconti quantità e la protezione contro gli stock out o rotture di stock.

Il disaccoppiamento dei processi produttivi serve per meglio razionalizzare i processi stessi. Si ottiene provvedendo ad avere scorte tra varie fasi di produzione a partire dalla materia prima fino all'ottenimento dei prodotti finiti e dal punto di produzione, attraverso i distributori, ai punti di vendita. Per quanto riguarda le scorte tra le varie fasi di produzione, esse servono a mantenere parzialmente indipendenti stazioni di lavoro contigue, a fare in modo che guasti di una stazione produttiva non sia causa di fermata per le stazioni che seguono o la precedono nel ciclo di lavorazione.

Le scorte servono per ridurre l'impiego di risorse quando siamo in presenza di accentuate fluttuazioni della domanda.

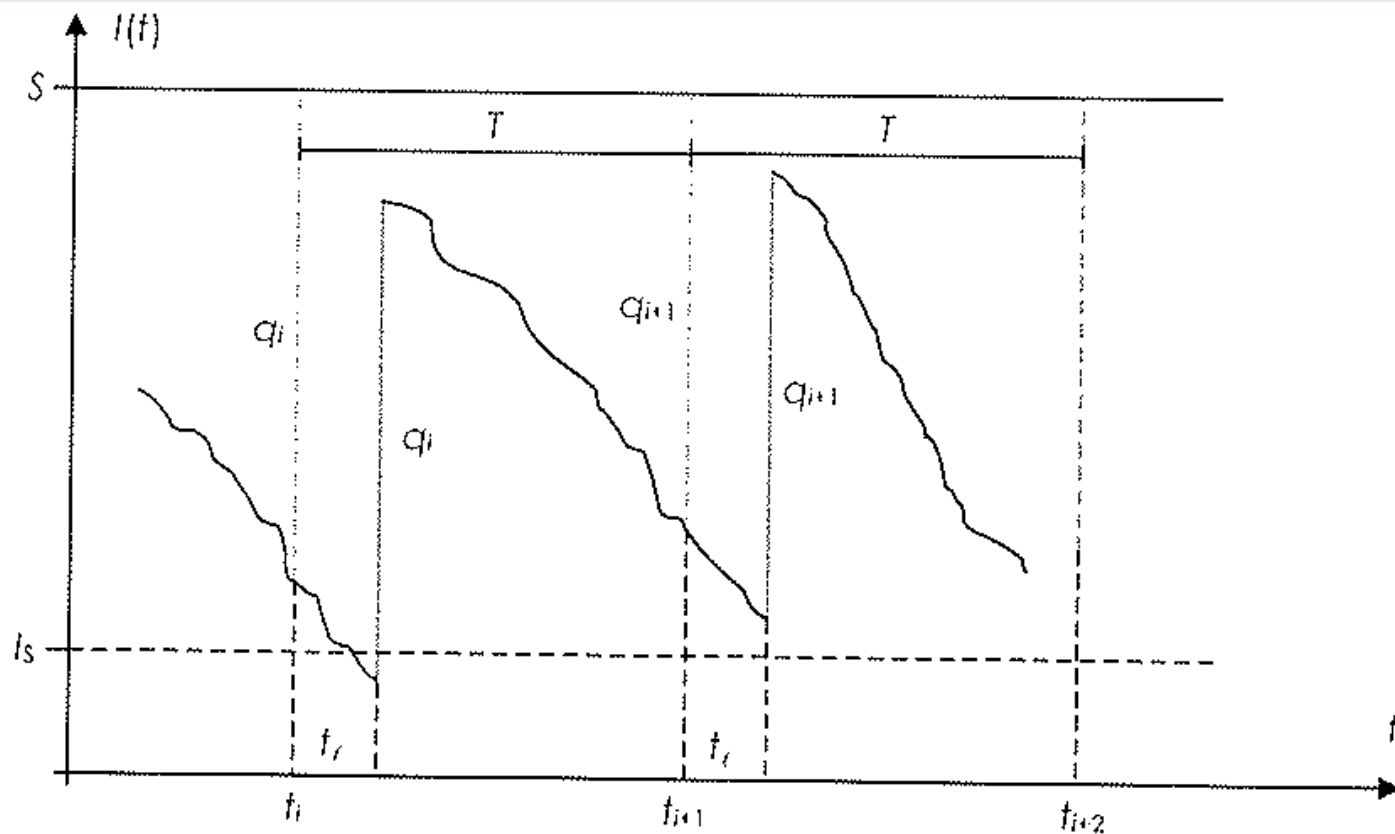
Le scorte servono anche per proteggersi da eventuali interruzioni di fornitura da parte di altre aziende o soggetti esterni.

Modelli deterministici per sistemi a domanda indipendente

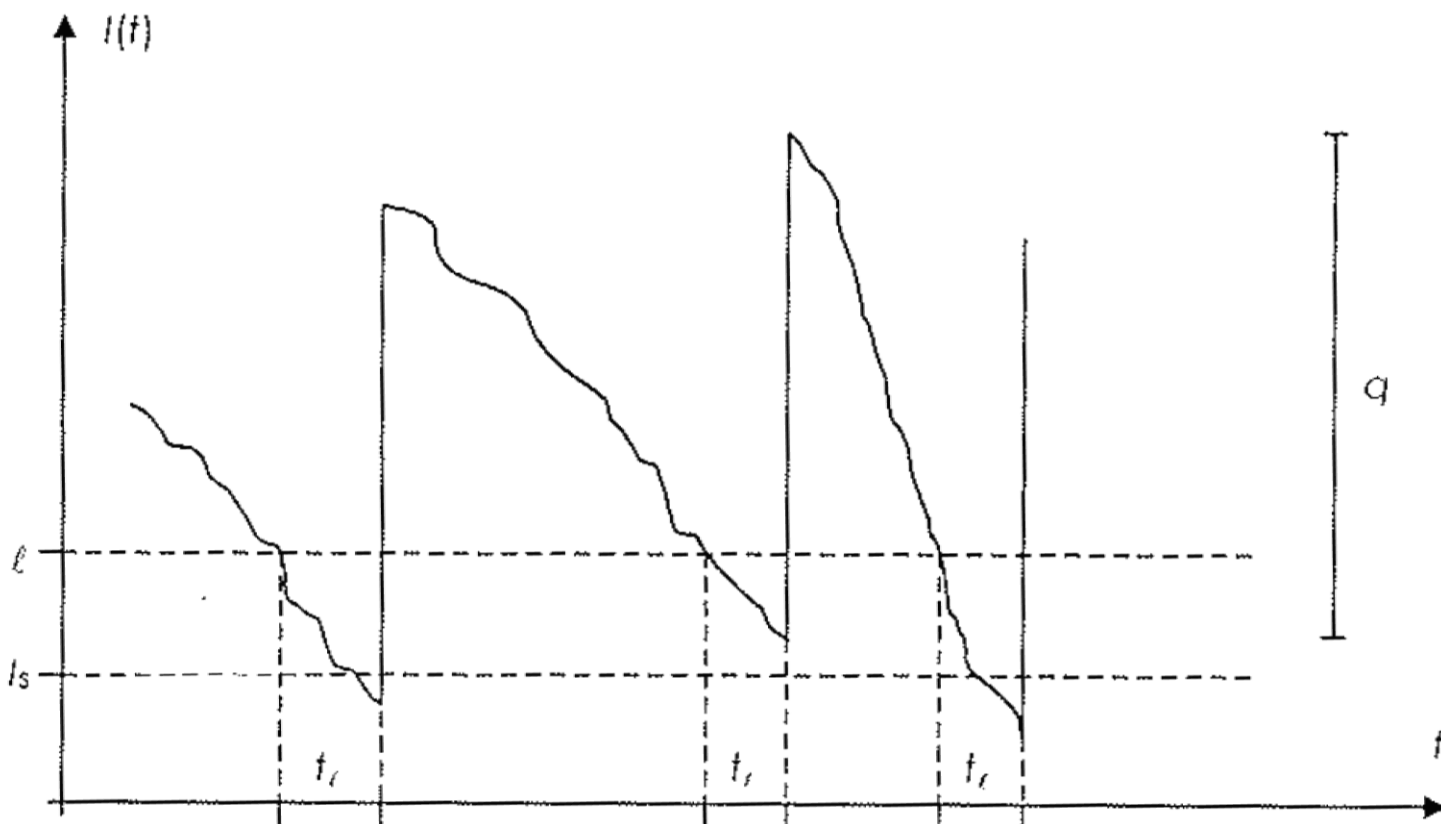


Gli items realizzati in un'azienda, siano essi prodotti finiti o semilavorati dal punto di vista del mercato, si possono classificare in due grandi categorie:

- PRODOTTI A DOMANDA DIPENDENTE
- PRODOTTI A DOMANDA INDIPENDENTE



Modelli ad intervallo fisso: si esegue un controllo periodico, con periodo fisso, delle scorte, quindi, si emette un ordine che ripristini la scorta massima che si desidera. Quando il lead time tra il tempo di emissione dell'ordine e il tempo in cui la merce arriva a destinazione aumenta rispetto al tempo previsto, c'è il pericolo di andare in rottura di stock.



Modelli a quantità fissa: viene fissato un livello di scorte raggiunto il quale occorre effettuare un ordine che sarà sempre della stessa quantità. Il livello di scorte che una volta raggiunto dà il segnale per emettere l'ordine prende il nome di punto o livello di riordino. Il punto di riordino viene fissato in base al lead time di riordino previsto e al tasso di consumo del materiale da riordinare più una eventuale scorta, detta di sicurezza, che garantisce dalle incertezze della domanda o dei tempi di durata del lead time.

Lotto Economico di Riordino

[Economic Order Quantity (EOQ)]

Il lotto economico (EOQ) è la quantità di riordino che riduce al minimo il costo totale di mantenimento e di riordino delle scorte.

Caso di domanda nota e costante nel tempo, l'ipotesi alla base del modello:

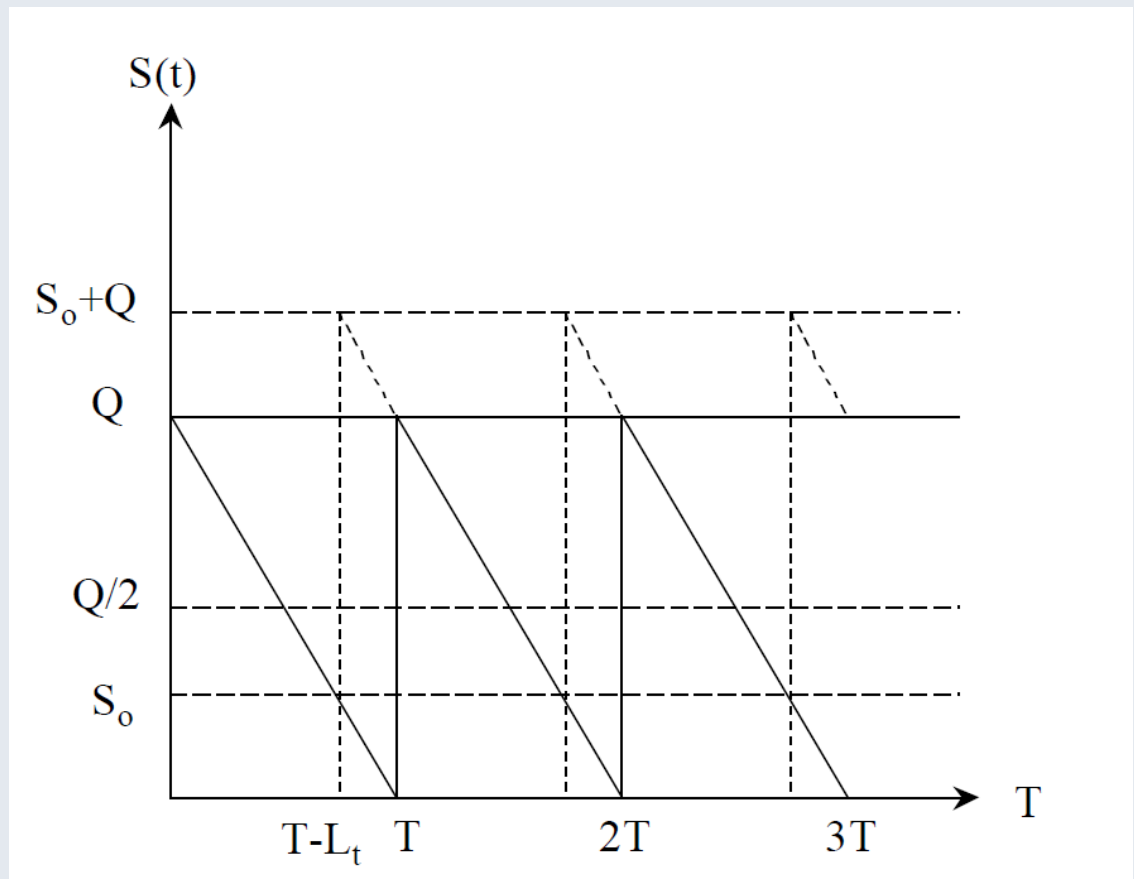
- Costo di acquisto unitario noto e costante nel tempo, non influenzato dalla quantità acquistata (c_a).
- E' possibile acquistare qualsiasi quantità, anche non intera.
- La **domanda è nota e costante nel tempo** (D).
- Il **lead time di approvvigionamento è noto e costante nel tempo** (L_t)
- I **costi di immagazzinaggio sono proporzionali al valore della merce** (c_s = costo di un euro messa a scorta per unità di tempo).
- Il **costo di ordinazione è costante** c_o .
- Non sono ammesse rotture di stock.

Lotto Economico di Riordino

[Economic Order Quantity (EOQ)]

Nelle ipotesi considerate:

- andamento temporale di:
scorte in mano (_____)
scorte disponibili (- - - - -)



Lotto Economico di Riordino

[Economic Order Quantity (EOQ)]

Detta Q la generica quantità da ordinare, la funzione costo totale assume la forma.

$$c_t = c_a D + c_o \frac{D}{Q} + c_s c_a \frac{Q}{2}$$

Minimizzando la funzione costo totale rispetto a Q si ottiene il lotto economico di riordino.

$$Q_{\text{ott}} = \sqrt{\frac{2Dc_o}{c_s c_a}}$$

Per garantire che non vi siano rotture di stock, nelle ipotesi formulate, risulta che il punto o livello di riordino deve essere tale da far fronte alla domanda nel lead time

$$B = \frac{D \cdot L_t}{N}$$

Lotto Economico di Riordino

[Economic Order Quantity (EOQ)]

Si dimostra che il punto di minimo della funzione di costo è rappresentato dal Q_{ott} e tale dimostrazione si effettua derivando la funzione in ∂Q e ponendo la derivata prima pari a zero.

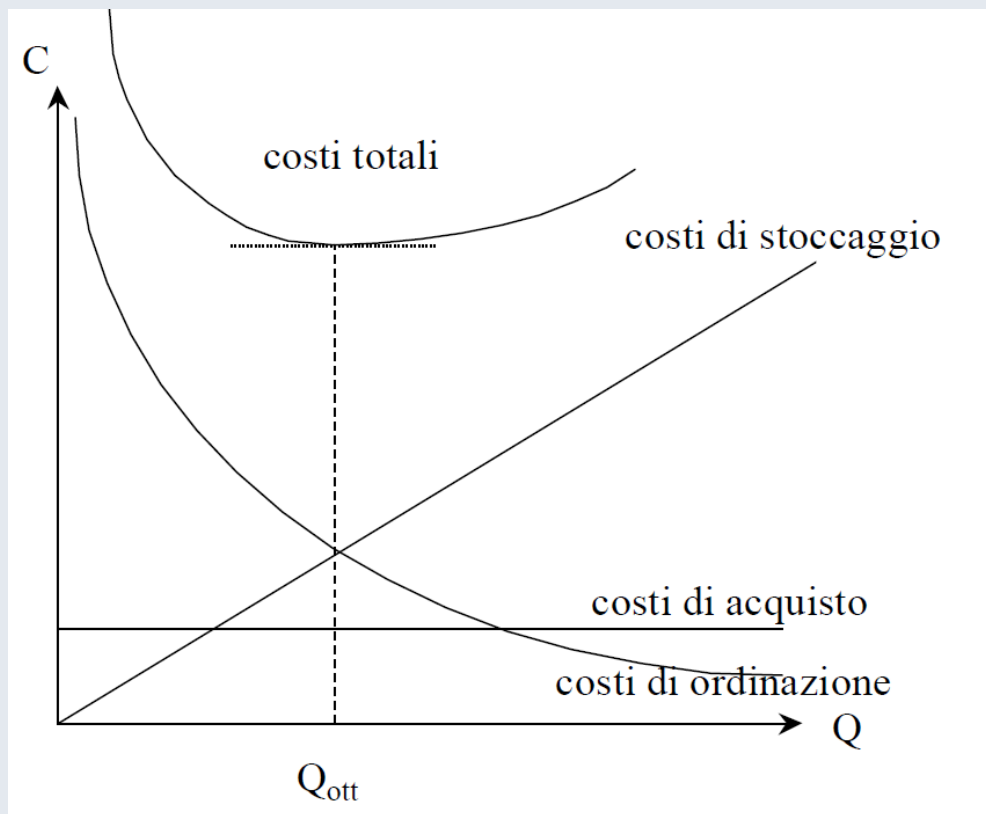
La dimostrazione viene lasciata come esercitazione autonoma agli studenti.

La dimostrazione fa comunque parte del programma di esame, chi avesse difficoltà può rivolgersi al docente ed ai collaboratori per ricevimento (saranno richiesti i calcoli svolti).

Lotto Economico di Riordino

[Economic Order Quantity (EOQ)]

Funzione di costo totale nelle ipotesi considerate



Lotto Economico di Produzione

[Economic Production Quantity (EPQ)]

Il lotto economico (EPQ) è la quantità del lotto da produrre che riduce al minimo il costo totale di mantenimento e di riordino delle scorte.

Caso di domanda nota e costante nel tempo, l'ipotesi alla base del modello:

- Costo di produzione unitario noto e costante nel tempo, non influenzato dalla quantità prodotta (c_p).
- E' possibile produrre una qualsiasi quantità, anche non intera.
- La domanda è nota e costante nel tempo (D).
- Il lead time di produzione noto e costante nel tempo (L_t)
- I costi di immagazzinaggio sono proporzionali al valore della merce (c_s = costo di un euro messa a scorta per unità di tempo).
- Il costo di lancio in produzione (o costo di set-up) è costante c_o .
- Non sono ammesse rotture di stock.

Lotto Economico di Produzione

[Economic Production Quantity (EPQ)]

Nelle ipotesi considerate:

- andamento temporale delle scorte in mano (_____)

Dove:

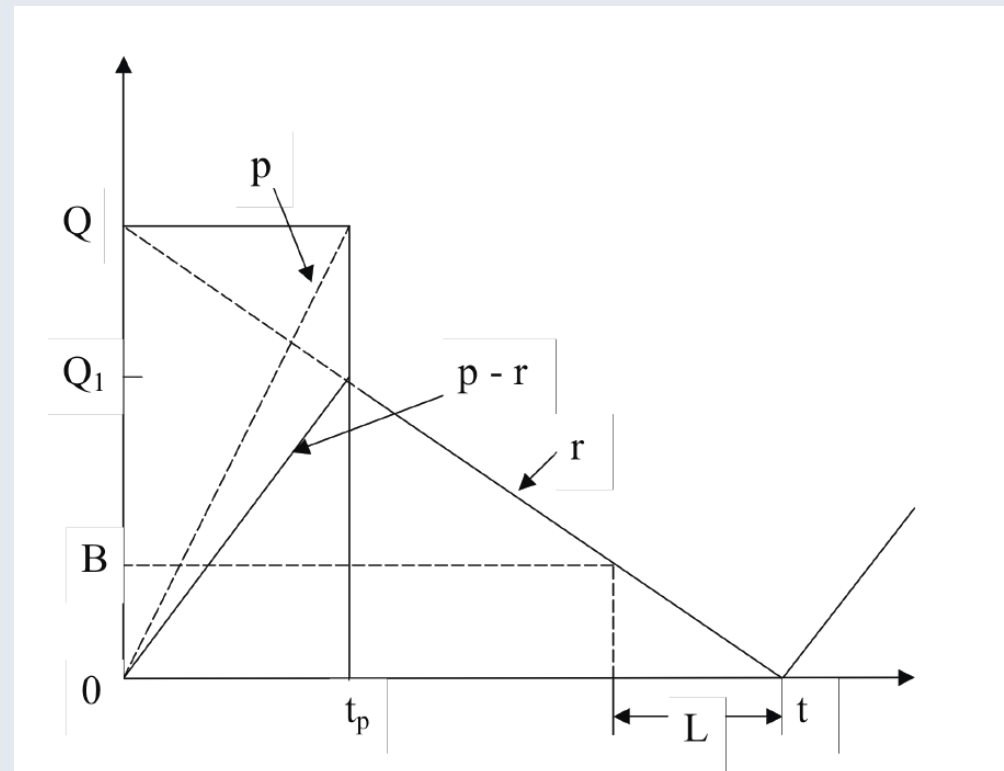
- $p = r_p$: tasso di produzione
- $r = r_c$: tasso di consumo

- t_p : periodo di produzione $t_p = Q/r_p$

- t_c : periodo di consumo $t_c = Q/r_c$

- Q_1 : livello massimo delle scorte

$$Q_1 = \frac{r_p - r_c}{t_p} = \frac{(r_p - r_c)}{r_p} \cdot Q$$



Lotto Economico di Produzione

[Economic Production Quantity (EPQ)]

Detta Q la generica quantità da mettere in produzione, p il costo di produzione della singola unità e c_0 il costo di lancio, la funzione costo totale assume la forma.

$$C_{tot} = p \cdot D + c_o \cdot \frac{D}{Q} + \hat{c}_s \cdot p \cdot \frac{r_p - r_c}{r_p} \cdot \frac{Q}{2}$$

Minimizzando la funzione costo totale rispetto a Q si ottiene il lotto economico di produzione.

$$Q_{ott} = \sqrt{\frac{2 \cdot c_o \cdot D \cdot r_p}{\hat{c}_s \cdot p \cdot (r_p - r_c)}}$$

Per garantire che non vi siano rotture di stock, nelle ipotesi formulate, risulta che il punto o livello di riordino deve essere tale da far fronte alla domanda nel lead time

$$B = \frac{D \cdot L_t}{N}$$

Costi delle scorte

Le scorte necessarie per le specifiche funzioni a cui sono deputate comportano dei costi che sono classificabili in categorie:

- 1) Costi di approvvigionamento: sono i costi sostenuti per l'acquisizione dei prodotti destinati allo stoccaggio. Essi variano a seconda che i prodotti siano fabbricati internamente all'azienda oppure acquistati presso terzi;
 - a) Costi fissi (indipendenti dal quantitativo): costo di emissione ed elaborazione degli ordini da parte degli uffici amministrativi in caso di acquisto presso terzi e il costo di set-up, di allestimento della produzione, in caso di fabbricazione interna;
 - b) Costi variabili (dipendenti dal quantitativo): costo di acquisto o costo di produzione; costo di trasporto, carico, scarico (se non compresi nell'acquisto);

Costi delle scorte

- 1) Costi di stoccaggio: sono i costi sostenuti per l'immagazzinamento delle scorte:
 - a) Costi di immobilizzo del capitale: di solito viene calcolato sulla base del tasso di riferimento applicato al valore delle merci a magazzino;
 - b) Costi di esercizio del magazzino: costo di movimentazione, del personale, dei consumi, assicurazione, occupazione area, ecc);
 - c) Costo di ammanco: costi dovuti all'assenza del prodotto a magazzino e conseguente impossibilità di soddisfare le richieste (costi per mancata vendita e costi per ritardata vendita);
- 2) Costi di obsolescenza: dovuti all'evenienza che le merci divengano inutilizzabili a causa di eccessiva permanenza a magazzino (degrado della merce, fuori mercato/fuori moda, deperibilità della merce).

NOTA: non tutte le categorie di costo presentate sono esplicitamente inserite nei modelli EOQ ed EOQ presentati.

Costi delle scorte

I costi di approvvigionamento e di stoccaggio sono fortemente influenzati dalla densità di valore e dalla densità di imballaggio delle merci:

- Densità di valore: valore dei beni contenuti nell'unità di volume;
- Densità d imballaggio: numero di unità di carico nell'unità di volume.

