

# Esercizio 1

La Office Services rivende articoli per ufficio. Dai dati storici relativi allo scorso semestre si prevede che la domanda media di toner sarà di 194 unità al mese, e la deviazione standard pari a 73. La società deve pianificare gli ordini di confezioni di toner per il nuovo semestre in modo da soddisfare la domanda, sapendo che:

- Il costo unitario del toner è di 10 €;
- Il costo fisso di emissione di un ordine è di 70 €;
- Il tasso di interesse mensile maggiorato dai costi di gestione e di magazzino è del 1,6 %;
- Il livello di servizio da assicurare sia pari al 97,72%;
- Il tempo di riordino si può assumere costante e pari 0,5 mesi;
- L'approvvigionamento è a lotti.

A) Valutare il **costo medio (atteso) di immagazzinamento mensile** e riportare l'**indice di rotazione di magazzino semestrale (atteso)** applicando le seguenti due politiche:

- a. fixed order quantity
- b. fixed period quantity

Supponendo inoltre che l'impiego della politica a) presenti un costo mensile di attuazione (indipendente dal livello di inventario) pari a 20 €/mese e quello della politica b) pari 5 €/mese, specificare qual è **la miglior politica che minimizza i costi medi d'inventario e di attuazione**.

B) Si supponga che la Office Services durante i sei mesi del nuovo semestre applichi la miglior politica individuata al punto A, e che queste siano le reali domande mensili.

I mese	II mese	III mese	IV mese	V mese	VI mese
132	168	225	288	237	108

Rappresentare graficamente (tramite una spezzata) l'**andamento del livello di inventario in funzione del tempo**, specificando le coordinate dei punti in cui cambia la pendenza della spezzata, supponendo che all'inizio del periodo il *livello (iniziale) delle scorte sia di 300 confezioni di toner*.

## Esercizio 2

La PCServices rivende computer. Dai dati storici relativi allo scorso trimestre si prevede che la domanda media di stampante X300Y sarà di 180 unità al mese, e la deviazione standard pari a 63. La società deve pianificare gli ordini di stampanti per il nuovo trimestre in modo da soddisfare la domanda, sapendo che:

- Il costo unitario della stampante è di 100 €;
- Il costo fisso di emissione di un ordine è di 600 €;
- Il tasso di interesse mensile maggiorato dai costi di gestione e di magazzino è del 1,9 %;
- Il livello di servizio da assicurare sia pari al 97,72%;
- Il tempo di riordino si può assumere costante e pari 0,3 mesi;
- L'approvvigionamento è a lotti.

A) **Determinare tutti i parametri utili** per l'applicazione delle seguenti politiche:

a. *fixed order quantity*

b. *fixed period quantity*

e **rappresentare graficamente** (indicativamente) come potrebbe essere l'andamento del livello d'inventario nel tempo in funzione dei parametri determinati e di quelli dati.

Per ognuna delle politiche, valutare il **costo medio (atteso) mensile di gestione delle scorte (costo fisso approvvigionamento + costo di stoccaggio)** e riportare l'**indice di rotazione di magazzino semestrale (atteso)**

Supponendo inoltre che l'impiego della politica a) presenti un costo mensile di attuazione fisso pari a 100 €/mese e quello della politica b) pari 10 €/mese, specificare qual è **la miglior politica che minimizza i costi medi (mensili) totali (gestione delle scorte + attuazione)**.

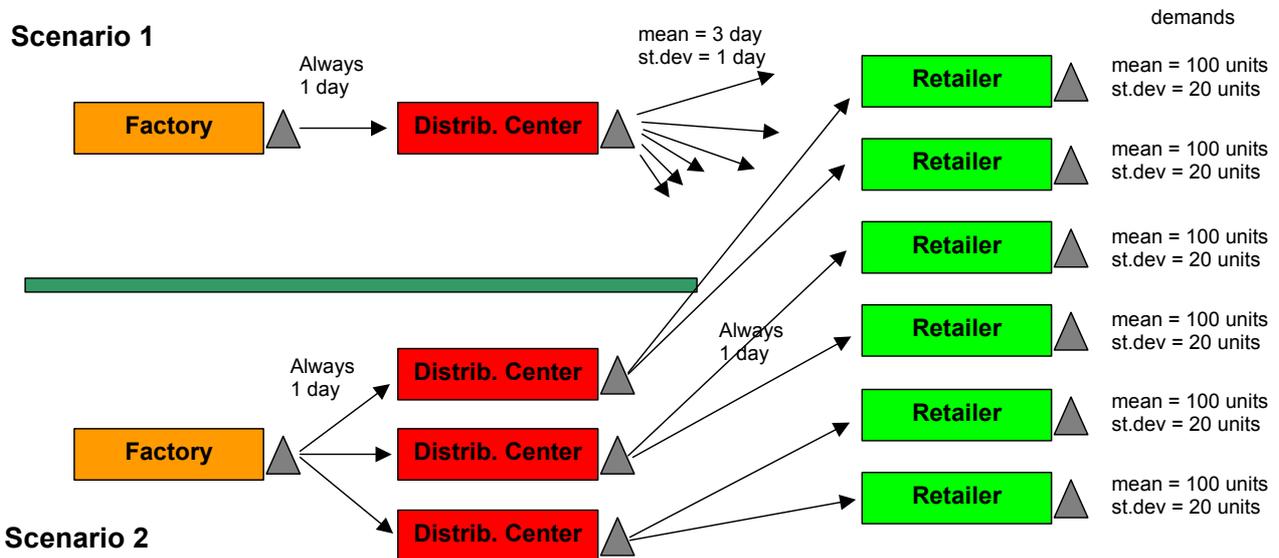
B) Si supponga che la PCServices durante i sei mesi del nuovo trimestre applichi la miglior politica individuata al punto A, e che queste siano le reali domande mensili per la stampante X300Y

I mese	II mese	III mese	IV mese	V mese	VI mese
222	168	225	288	237	108

**Rappresentare graficamente** (tramite una spezzata) **l'andamento del livello di inventario in funzione del tempo (possibilmente espresso in giorni – 1 mese = 30 giorni) per almeno i primi tre mesi**, specificando le coordinate dei punti in cui cambia la pendenza della spezzata, supponendo che all'inizio del periodo il *livello (iniziale) delle scorte sia di 250 stampanti*, e che il primo ordine nel caso b) venga effettuato dopo 15 giorni.

# Esercizio 3

Esaminare i seguenti due scenari di una ipotetica supply chain con l'obiettivo di quantificare i benefici nella gestione del magazzino nelle due supply chain.



Dati:

- Costo unitario del prodotto:  $c = 2000$  \$/unità
- Costo di immagazzinamento annuale per unità di prodotto:  $h = 35\%$  del costo del prodotto
- Livello di servizio desiderato:  $\alpha = 95\%$  ( $z_\alpha = 1.645$ )
- Decisioni locali
- Gestione delle scorte a revisione continua dell'inventario, con costo fisso di riordino nullo ( $K = 0$ )
- Domanda attesa (media) ad ogni rivenditore (retailer):  $\bar{d} = 100$  unità/giorno
- Deviazione standard della domanda ad ogni rivenditore:  $\sigma_d = 20$
- Le domande sono statisticamente indipendenti
- Lead time (DC → retailer) nello Scenario 1 è incerto:  $\bar{L} = 3$  gg.;  $\sigma_L = 1$  giorno
- Lead time (DC → retailer) in Scenario 2 è noto con certezza:  $L = 1$  giorno
- Lead time (factory → DC) è noto con certezza:  $L = 1$  giorno

Domande:

Si considerino le scorte (in transito + in magazzino) ai centri di distribuzione e ai rivenditori

- Quale scenario richiede minore scorta (in transito + in magazzino) totale media ?
- Qual è la differenza in termini di costo totale di stoccaggio annuale ? N.B.: Ai fini del calcolo del costo di stoccaggio annuale si considerino anche le scorte in transito.

Suggerimenti:

Considerare i principali fattori che incidono sull'inventario

- *Fornitori*: lead time atteso e sua variabilità
- *Clients*: domanda attesa e sua variabilità
- *Distribuzione*: livello di servizio, politica d'inventario
- Se il lead time è incerto l'espressione delle scorte di sicurezza è  $I_s = z_\alpha \sqrt{\bar{L} \sigma_d^2 + \sigma_L^2 \bar{d}^2}$

## Esercizio 4

La Drink & Co. è un'azienda che distribuisce bevande analcoliche attraverso  $n$  centri di distribuzione che riforniscono 4 rivenditori, ciascuno dei quali rifornisce un mercato. Dai dati storici relativi allo scorso semestre si prevede che ciascun mercato presenterà a ciascun rivenditore una domanda di lattine di birra con valore atteso pari a 225 pallet al mese e con deviazione standard pari a 70. Occorre pianificare gli ordini di lattine che ciascun rivenditore presenterà al fornitore (centro di distribuzione) per il nuovo semestre in modo da soddisfare la domanda del mercato, sapendo che:

- Il costo di un pallet di lattine di birra è di 55 € se si ordinano meno di 300 pallet, altrimenti sul costo unitario è praticato uno sconto del 9% (applicato su tutta la merce ordinata);
- Il costo fisso di emissione di un ordine è di 250 €;
- Il tasso di interesse mensile maggiorato dai costi di gestione e di magazzino è del 1,6 %;
- Il livello di servizio da assicurare sia pari ad  $\alpha = 97,72\%$  ( $z_\alpha = 2$ );
- Il tempo di riordino (lead time)  $L$  è una grandezza stocastica con valor atteso di 0,5 mesi e deviazione standard pari a 0,2;
- L'approvvigionamento è a lotti.

**A)** Applicare le seguenti due politiche al generico rivenditore, **commentandole brevemente, valutando tutti i parametri necessari per la loro applicazione e riportando indicativamente gli andamenti della posizione e del livello d'inventario.**

- a. fixed order quantity con costo di attuazione mensile pari a 10 €/mese
- b. fixed period con costo di attuazione mensile pari a 5 €/mese

Valutare per il generico rivenditore il **costo medio (atteso) di gestione inventario (fisso di approvvigionamento + variabile di approvvigionamento + stoccaggio in magazzino + attuazione politica) mensile** e riportare l'**indice di rotazione di magazzino semestrale (atteso)** nelle due politiche.

**Quale delle due politiche è la più conveniente ?**

**In che percentuale aumenta il costo totale calcolato precedentemente se il fornitore (centro di distribuzione) accetta solo ordini in centinaia di pallet?**

**B)** Si supponga che la Drink & Co. nel nuovo semestre e presso ciascun rivenditore applichi la miglior politica individuata al punto A, e che relativamente ad uno dei rivenditori queste siano le reali domande mensili e gli effettivi tempi di riordino (lead time) nei primi tre mesi del semestre.

	I mese	II mese	III mese
$d$	180	258	300
$L$	0,5	0,6	0,8

Rappresentare graficamente (tramite due curve lineari a tratti) **gli andamenti del livello e della posizione di inventario in funzione del tempo**, specificando le coordinate dei punti in cui cambia la pendenza della spezzata, supponendo che all'inizio del periodo il *livello (iniziale) delle scorte sia di 300 pallet e non ci sia merce in transito*, e che il *primo istante in cui è effettuato un ordine sia  $t_1 = 9$  gg.* nel caso di applicazione della politica b). Per semplicità si consideri 1 mese = 30 gg.

C) Si supponga che per la scelta del numero  $n$  di centri di distribuzione che completano la configurazione della supply chain della Drink & Co. occorre scegliere uno dei due seguenti scenari ammissibili.

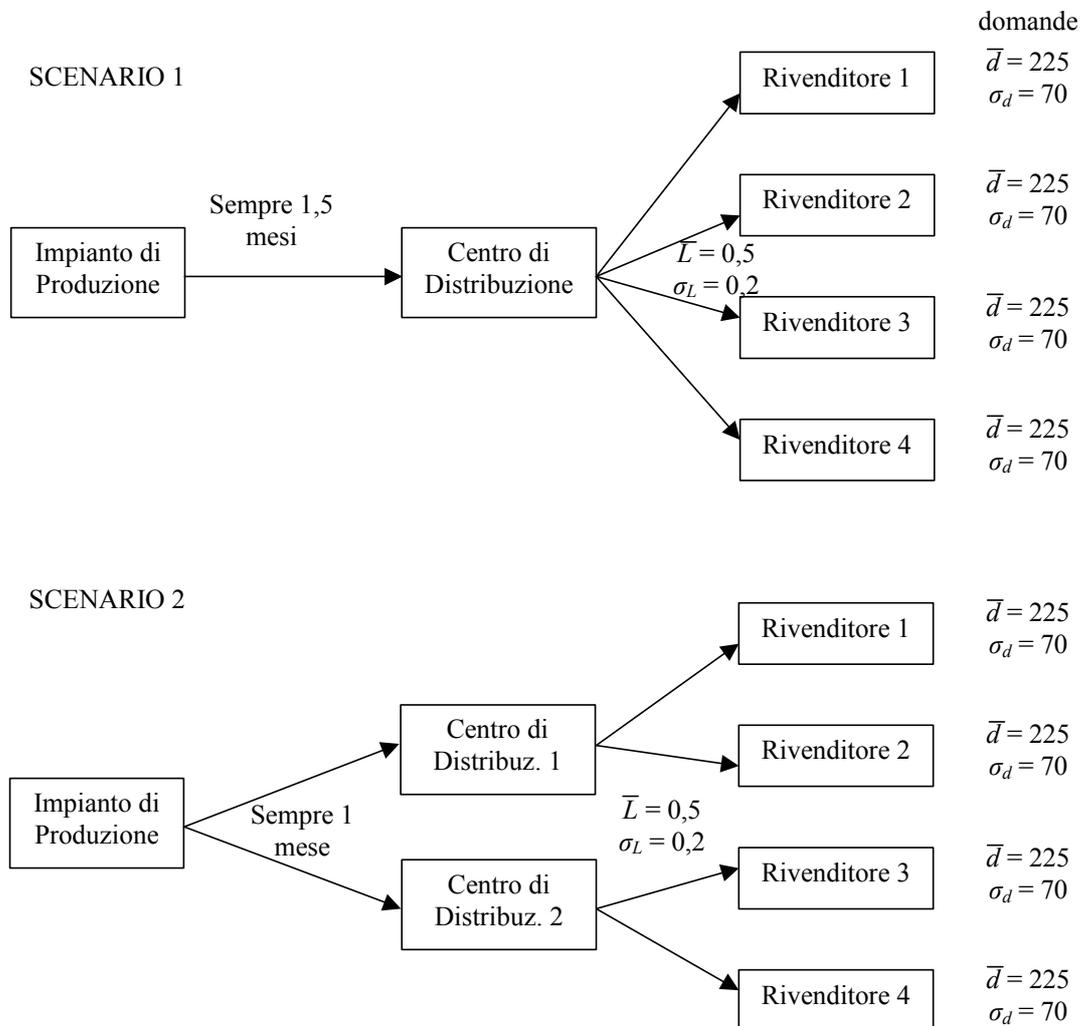
In particolare,

SCENARIO 1

- $n = 1$
- tempo di riordino  $IMP \rightarrow CD = 1,5$  mesi

SCENARIO 2

- $n = 2$
- tempo di riordino  $IMP \rightarrow CD = 1$  mese



**Motivare qualitativamente quale dei due scenari è più conveniente dal punto di vista del costo totale atteso mensile di stoccaggio della merce *on-hand* (merce solo in magazzino) della supply chain, supponendo che:**

- presso i rivenditori si adotti la miglior politica individuata al punto A);
- che nei centri di distribuzione si applichi la politica fixed order quantity, sulla base degli stessi costi unitari considerati dai rivenditori;
- che i centri di distribuzione siano a conoscenza dei dati stimati sul tasso di domanda di ciascun mercato ( $\bar{d} = 225$ ;  $\sigma_d = 70$ );
- che anche nei centri di distribuzione il livello di servizio sia  $\alpha = 97,72\%$  ( $z_\alpha = 2$ ).

**Verificare quanto asserito da un punto di vista qualitativo valutando quantitativamente il suddetto costo nei due scenari.**