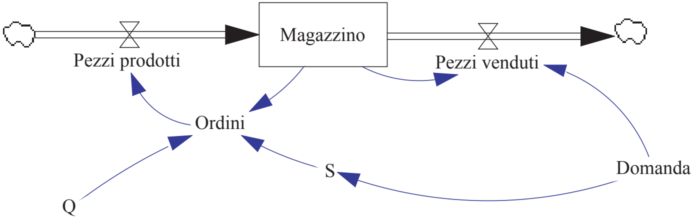
Simulazione
a.a. 2009/10
Dinamica dei Sistemi: un semplice problema gestionale

Un problema di magazzino

Consideriamo un semplice problema gestionale: la gestione del magazzino di una azienda per quel che riguarda un unico tipo di prodotto. Il livello del magazzino (numero di pezzi del prodotto in stock) pu essere rappresentato da un livello, con le vendite come flusso in uscita, e il numero dei nuovi pezzi prodotti in ingresso.

Un problema di magazzino: modello base

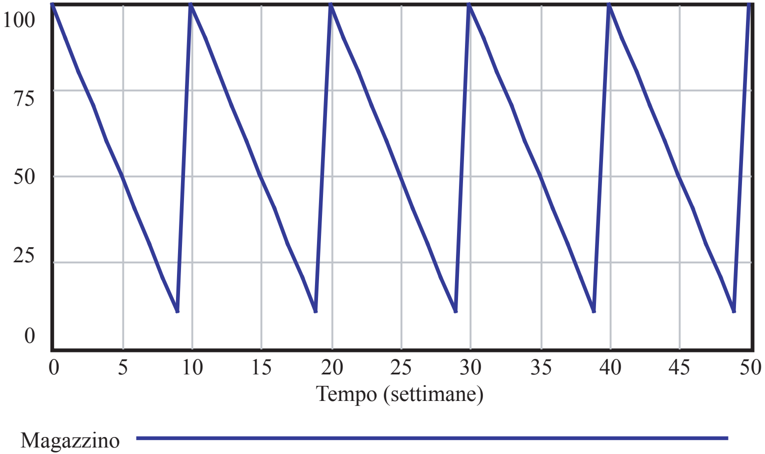


- *Domanda* = 10 pezzi per settimana (variabile esogena)
- *Q* = 100: quantità (il lotto) che viene ordinato ogni volta che si decide di rifornire il magazzino
- *S* = 10: livello di stock raggiunto il quale si decide di fare un nuovo ordine

La relazione fra gli ordini ed il livello del magazzino data dalla:

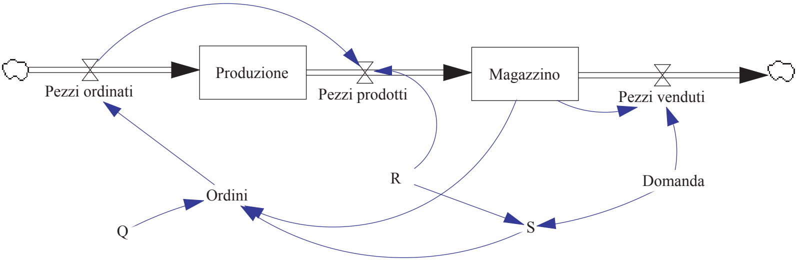
$$Ordini = IF\_THEN\_ELSE(Magazzino \leq S, Q, 0)$$

Modello base: simulazione su 50 settimane



Un modello ampliato

Finora abbiamo assunto che la produzione dei nuovi pezzi ordinati avvenga in modo praticamente istantaneo. In pratica l'ipotesi fatta non realistica. La produzione richiede un tempo finito. Ampliamo allora il modello inserendo un nuovo livello corrispondente ai pezzi in fase di produzione.

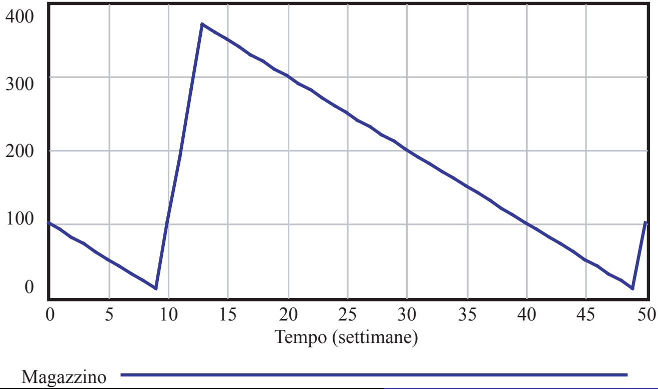


Modello ampliato

Poniamo:

- $Pezzi\_prodotti(t) = Pezzi\_ordinati(t - R)$
- $R = 3$
- $S = (R + 1) \times Domanda$

Si ha:



Chiaramente il risultato ottenuto non quello che ci aspettavamo. Il problema sta nel ritardo. Ad ogni settimana, nel nostro modello, viene fatto un controllo sul livello del magazzino e se lo si trova minore o uguale del valore della soglia S, si fa un ordine di Q unit. Quello che accade che per il ritardo, fatto il primo ordine, la settimana successiva non sono ancora arrivati i pezzi richiesti e quindi si procede ad un altro ordine e cos via fino ad accumulare 4 ordini di Q pezzi di seguito. Questo porta il livello del magazzino a crescere come indicato nella figura.
Il modello va allora modificato:

$$Ordini = IF\_THEN\_ELSE(Magazzino \leq S : AND : Produzione = 0, Q, 0)$$

Effettuando di nuovo la simulazione si riottiene l'andamento precedentemente visto.

Domanda variabile

Nel caso di domanda variabile pu essere utile introdurre il concetto di *Domanda attesa*, che ci servirà per la determinazione di S e di Q.
Se C la copertura del magazzino (numero di settimane di vendite che il lotto da ordinare dovr garantire) possiamo porre
$S = (R + 1) \times Domanda\ attesa$ e $Q = C \times Domanda\ attesa$.
Calcolo della domanda:

$$\bar{Y}_{i+1} = \sum_{k=0}^{n} a_k Y_{i-k},$$

con

- Y_i: domanda al tempo i
- $\bar{Y}_i$: domanda attesa al tempo i
- $\sum_{k=0}^{n} a_k = 1$

Exponential Smoothing

Se $a_i = \alpha(1-\alpha)^i$, $i = 0, 1, \dots,$ con $0 < \alpha < 1$, si ha $\sum_{k=0}^{\infty}(1-\alpha)^k = \frac{1}{\alpha}$

$$
\begin{aligned}
\bar{Y}_{i+1} &= \alpha \sum_{k=0}^{\infty}(1-\alpha)^k Y_{i-k} \\
&= \alpha Y_i + \alpha \sum_{k=1}^{\infty}(1-\alpha)^k Y_{i-k} \\
&= \alpha Y_i + (1-\alpha)\alpha \sum_{k=0}^{\infty}(1-\alpha)^k Y_{i-k-1} \\
&= \alpha Y_i + (1-\alpha)\bar{Y}_i.
\end{aligned}
$$

$$\bar{Y}_{i+1} = \bar{Y}_i - \alpha(\bar{Y}_i - Y_i).$$