

## Errata corrige: “Logistica di distribuzione”

14 ottobre 2006

Aggiornamenti a questa lista verranno resi disponibili alla pagina <http://staff.polito.it/paolo.brandimarte> e sul portale della didattica.

Per eventuali segnalazioni: [paolo.brandimarte@polito.it](mailto:paolo.brandimarte@polito.it), [giulio.zotteri@polito.it](mailto:giulio.zotteri@polito.it)

**Pagina 23, modello di ottimizzazione in display.** La funzione obiettivo, che nel testo non include le probabilità degli scenari, dovrebbe essere

$$\max \sum_{j=1}^3 \pi^s P_j y_j^s$$

**Pagina 64.** Nel secondo gruppo di vincoli, occorre aggiungere  $\sum_{i=0}^3 \lambda_i = 1$  (che è presente solo nel gruppo di vincoli nella prima metà della pagina).

**Pagina 75, penultima riga.** Il testo “Un primo indicatore di deviatezza è il MAD...” va sostituito da “Un primo indicatore di accuratezza è il MAD...”

La stessa correzione va apportata nella quarta riga dal fondo di pagina 76: “Un secondo indicatore di accuratezza è il RMSE...”

**Pagina 77, tabella 3.2** La previsione 3, nel time bucket 5, dovrebbe essere 8, non 11. La tabella corretta è:

Periodo	1	2	3	4	5	6	BIAS	MAD	RMSE
Domanda	7	13	9	12	8	11			
Previsione 2	6	12	8	11	7	10	1	1	1
Previsione 3	7	10	9	9	8	11	1	1	1.73
Errore 2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1	1	1
Errore 3	0	+3	0	+3	0	0	1	1	1.73

**Pagina 77, titolo del paragrafo 3.3.4** Il titolo corretto è: **Il Mean Percentage Error ed il Mean Absolute Percentage Error.**

**Pagina 78, riga 14.** “... riportati *in* tabella 3.5.”

**Pagina 79, riga 6.** Il testo corretto è: “Nell’esempio, l’errore commesso al periodo 5...” (non 3).

**Pagina 80, riga 14 dal fondo.** Sostituire “... il MAD della previsione 1 è pari...” con “... il MAD% della previsione 1 è pari...”.

**Pagina 86, prima equazione in display.** Sarebbe meglio scambiare gli estremi della sommatoria:

$$F_{t,h} = \sum_{i=t-k+1}^t \frac{Y_i}{k} \quad \forall h$$

**Pagina 97, riga 8.** Cambiare  $\alpha = 0.5$  in  $\alpha = 0.05$  (l’inizializzazione pesa molto per valori di  $\alpha$  piccoli).

**Pagina 106** Nelle due equazioni in display, sostituire  $F_{t+h}$  con  $F_{t,h}$

**Pagina 108** Nelle quattro equazioni in display, sostituire  $X_i$  con  $Y_i$ ,  $X_j$  con  $Y_j$ ,  $X_{j+ks}$  con  $Y_{j+ks}$

**Pagina 110, equazione (3.2)** C'è un errore di segno in un pedice. L'equazione corretta è:

$$F_{t,h} = (B_t + hT_t) \cdot S_{t+h-s \cdot \lfloor (h-1)/s+1 \rfloor}$$

**Pagina 111, riga 7 dal fondo.** C'è un  $K$  che andrebbe minuscolo come prima.

**Pagina 112, equazione a inizio pagina.** Come a pagina 108,  $X$  andrebbe sostituito con  $Y$ . Inoltre il secondo caso, scritto come  $X_j/B_0$ , per  $j \neq 1$  e  $l = s + 1$ , non è corretto, in quanto non è depurato del trend. Il termine corretto è  $(Y_j - jT_0)/B_0$ .

**Pagina 114, equazione (3.4)**  $X_0$  va sostituito con  $x_0$

**Pagina 114, dalla quinta riga in poi.** Il testo corretto è:

Per calcolare  $\text{See}(Y_0) = \sqrt{\text{E} \left[ \left( Y_0 - \hat{Y}_0 \right)^2 \right]}$  è possibile utilizzare i risultati esposti nell'appendice statistica secondo i quali

$$\begin{aligned} \text{See}_a &= \sqrt{\text{E} \left[ (\alpha - a)^2 \right]} = \sigma_\epsilon \sqrt{\frac{\bar{x}^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} + \frac{1}{n}} \\ \text{See}_b &= \sqrt{\text{E} \left[ (\beta - b)^2 \right]} = \frac{\sigma_\epsilon}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \end{aligned}$$

**Pagina 135, riga 4.** Sostituire “esistano” con “esistono”

**Pagina 143, procedura iterativa a fondo pagina.** La procedura iterativa, basata sul concetto di bisezione, non è necessaria in questo caso, in quanto il valore ottimo del moltiplicatore di Lagrange può essere ricavato direttamente; essa viene illustrata in questi termini per fornire il background a casi più complessi, trattati nel capitolo successivo, in cui un approccio numerico è necessario.

**Pagina 149, seconda riga della funzione obiettivo, primo termine.** Sostituire  $p_{ij}$  con  $c_{ij}$ .

**Pagina 150, modello di ottimizzazione.** L'ultimo termine della funzione obiettivo dovrebbe essere  $\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T A_j^2 \delta_{jt}^2$ ; nell'equazione di bilancio del magazzino  $z_{it}$  va sostituito con  $d_{it}$ .

**Pagina 160, equazione (5.4).** Va corretta in:

$$LS_{II} = \frac{\sum_{x=0}^N x \cdot f(x) + \sum_{x=N+1}^{+\infty} N \cdot f(x)}{\sum_{x=0}^{+\infty} x \cdot f(x)} = \frac{\bar{x} - \sum_{x=N+1}^{+\infty} (x - N) \cdot f(x)}{\bar{x}}$$

**Pagina 160, equazione (5.5).** Manca il  $dx$  in tre integrali.

**Pagina 169, riga 7.** Sarebbe bene sostituire “... otterrà il suo profitto ottimo...” con “... otterrà il suo profitto *atteso* ottimo...”

**Pagina 182, seconda equazione in display.** Sostituire  $E(d_L T)$  con  $E(d_{LT})$

**Pagina 184, prima equazione in display.** La densità  $f(x)$  nell'integrale dovrebbe essere  $f_{d_{LT}}(x)$

**Pagina 186, prima equazione in display.** Dovrebbe essere:

$$\begin{aligned}
 n'(R) &= \frac{\partial \int_R^{+\infty} (x - R) \cdot f_{d_{LT}}(x) \cdot dx}{\partial R} \\
 &= - \int_R^{+\infty} f_{d_{LT}}(x) \cdot dx + 0 - 0 \cdot f(R_{d_{LT}}) \\
 &= -(1 - F_{d_{LT}}(R))
 \end{aligned}$$

**Pagina 187, riga 10 dal fondo e successive.** Nel discorso sulla funzione di perdita viene usata (due volte) erroneamente la domanda  $\bar{d}$  che è la domanda attesa *nell'unità di tempo*; va sostituita con la domanda attesa *nel lead time*  $\mu = \bar{d} \cdot LT$ .

**Pagina 187, terza riga dell'esempio 5.15.** Il costo dello stockout è 25€/pz (penalità legata alla dimensione dello stockout, e non al verificarsi dello stockout).

**Pagina 193, equazione (5.26).** Nella frazione a secondo membro, numeratore e denominatore vanno scambiati.

**Pagina 195, equazione (5.27).** Andrebbe riscritta come:

$$\begin{aligned}
 C_{tot} &= C_{or} + C_{sc} + C_{so} \\
 &= A \cdot \frac{\bar{d}}{Q} + h(R + Q/2 - \bar{d} \cdot LT) + p \cdot \frac{\bar{d}}{Q} \cdot \int_R^{+\infty} f_{d_{LT}}(x) dx \\
 &= \underbrace{A \cdot \frac{\bar{d}}{Q} + h \cdot Q/2}_{\text{Lotto Economico}} + \underbrace{h \cdot (R - \bar{d} \cdot LT) + p \cdot \frac{\bar{d}}{Q} \cdot \int_R^{+\infty} f(x)_{d_{LT}} \cdot dx}_{\text{Costo vincolato dal livello di servizio}}
 \end{aligned}$$

**Pagina 195, riga 1.** Anche in questo caso, come a pagina 187, si confonde la domanda attesa nell'unità di tempo con quella attesa nel lead time. Il punto di riordino è

$$R = \mu + z \cdot \sigma = \bar{d} \cdot LT + z \cdot \sigma = 100 + 1.64 \cdot 25 = 141$$

**Pagina 201, riga 12 dal fondo.** Eliminare l'espressione "minimizzando i primi due termini dell'equazione (5.32)". L'idea è semplicemente usare il periodo di riordino dell'EOQ, il che in effetti si può giustificare tramite la minimizzazione di una parte della funzione obiettivo, che però andrebbe riscritta in altro modo.

**Pagina 202, ultima riga.** Per uniformità di notazione, sarebbe meglio indicare il quantile della normale standard con  $z_{0.98}$  anziché  $z(0.98)$ .

**Pagina 203, ultima riga dell'esempio 5.26** Riscrivere come  $S = \bar{d} \cdot (LT + T) + z \cdot \sigma_{T+LT}$ . Infatti, il valore atteso e la deviazione standard da utilizzare nel calcolo sono quelli riferiti al periodo di fuori controllo, non all'unità di tempo.

**Pagina 205, seconda riga dell'esempio 5.28** Sostituire "non li ritirano" con "non ritirano".

**Pagina 215, terza riga dal fondo.** Eliminare "hanno".

**Pagina 217, riga 12 dal fondo.** Sostituire  $IP_{k,t_0^+}^e = R_k^e + Q_n$  con  $IP_{k,t_0^+}^e = R_k^e + Q_k$ ; tre righe sotto, sostituire  $t_0+$  con  $t_0^+$ .

**Pagina 218, esempio 6.7** Viene fornito il valore del lead time, che è però non rilevante nell'esempio.

**Pagina 219, figura 6.3** La figura andrebbe traslata in alto di due unità (il magazzino disponibile oscilla tra 2 e 4. Idem per la figura 6.6

**Pagina 220, terza riga dell'esempio 6.8** Nell'ultima parte della prima frase "... per la consegna nel secondo e nel primo magazzino", i due magazzini andrebbero scambiati.

**Pagina 232, riga 13.** Correggere  $Q_2 = jQ_2$  con  $Q_2 = jQ_1$

**Pagina 234, penultima riga.** Nella radice quadrata c'è un  $E$  che andrebbe sostituito da  $e$

**Pagina 236, equazione (6.10).** Nel denominatore della frazione sotto radice  $h_1$  va sostituito con  $h_2$ :

$$j^* = \sqrt{\frac{A_2(h_1 - h_2)}{A_1 \cdot h_2}}$$

**Pagina 238, riga 13 dal fondo.** Sostituire "... la domanda si rilevi..." con "... la domanda si riveli..."

**Pagina 239, figura 6.15.** Nella parte in basso a sinistra della figura, dove si illustra il tempo di arrivo del secondo ordine ai punti vendita, c'è un  $T$  che andrebbe sostituito da un  $\tau$  (che è come viene indicato il periodo degli ordini nel testo).

**Pagina 239, riga 9.** Sarebbe meglio indicare il valore atteso della domanda nell'unità di tempo del negozio  $i$  con  $\mu_i$  invece che con  $m_i$ , che crea poi un'ambiguità con il margine  $m_i$  usato a pagina 244 (nella descrizione dell'algoritmo). Analoga correzione andrebbe apportata a pagina 240 (riga 7 e ultima riga) e nelle due equazioni in display a pagina 244 (la 6.15 e quella sopra).

**Pagina 240, riga 13 dal fondo.** Correggere con "Durante questo intervallo di tempo, di durata  $\tau + LT_1$ ...". Infatti sui negozi il periodo di fuori controllo è  $\tau + LT_1$ . Analoga correzione va apportata a pagina 242, riga 4 dal fondo.

**Pagina 243, riga 12.** I termini  $1 - F_1(Q_1)$  e  $1 - F_2(Q_2)$  sono la probabilità che il pezzo  $Q + 1$  sia venduto, mentre i livelli di servizio type I sono  $F_1(Q_1)$ . Per evitare ambiguità nella frase, potrebbe essere utile aggiungere un "e quindi" come segue: "... se il negozio 1 ha un livello di servizio type I superiore al negozio 2, e quindi  $1 - F_1(Q_1) < 1 - F_2(Q_2)$  ..."

**Pagina 244, descrizione dell'algoritmo.** Al passo 6, il goto 3 potrebbe essere sostituito con goto 4.

**Pagina 245, riga 7.** C'è un errore di calcolo: il 1400 va sostituito con 1300, e quindi le unità che andrebbero allocate ai negozi sono 118.18 e non 131.8 (cosa che peraltro non cambia il risultato finale).

**Pagina 245, penultima riga dell'esempio 6.15** I calcoli non sono coerenti con l'assunzione iniziale circa le scorte disponibili sui tre negozi (60, 100, 40). I calcoli da fare sarebbero per il primo negozio  $120 - 60 = 60$  e per il terzo  $130 - 40 = 90$ .

**Pagina 255, figura 7.1.** La distanza tra i nodi 4 e 5 non soddisfa la condizione di triangolarità, in quanto  $4 < 1 + 2$  (si veda il percorso sui nodi 4-3-5). Essa può essere sostituita da 3, senza peraltro cambiare la sostanza dell'esempio.

**Pagina 259, primo gruppo di tre equazioni in display.** Le ultime due vanno corrette

$$c_{15} + c_{52} - c_{12} = 3 + 2 - 4 = 1$$

$$c_{25} + c_{53} - c_{23} = 2 + 1 - 1 = 2$$

$$c_{35} + c_{51} - c_{31} = 1 + 3 - 1 = 3$$

**Pagina 282, seconda riga dell'ultimo bullet, immediatamente sopra l'inizio del paragrafo A.2.**

Sostituire "Infatti, possiamo scrivere  $E_2 = E_1 \cup (E_2 \setminus E_1)$ ." con "Infatti, in questo caso possiamo scrivere  $E_2 = E_1 \cup (E_2 \setminus E_1)$ ."

**Pagina 292, riga 8.** L'affermazione "... questa distribuzione ha coefficiente di variazione pari a 1" è evidentemente falsa. Esso è  $1/\sqrt{\lambda}$ .

**Pagina 292, riga 16.** Sostituire "lunghezza" con "lunghezza" (sarà stato un lapsus padano?)

**Pagina 296.** Tra le definizioni A.6 e A.7 c'è un'affermazione inesatta. Non è necessariamente vero che moda, mediana e valore atteso coincidono per distribuzioni simmetriche. Basta pensare ad una distribuzione bimodale, simmetrica rispetto all'origine (due gobbe speculari). In questo caso coincidono solo mediana e valore atteso. Quello che si può dire è che le tre caratteristiche *possono* coincidere nel caso di distribuzioni simmetriche.

**Pagina 299, righe 2 e 3.** Sostituire “and” con “e”.

**Pagina 301, riga 4.** Manca il punto a fine frase.

**Pagina 302.** Alla riga 13, sostituire “and” con “e”. Quattro righe sotto c'è un'equazione chiusa da una virgola invece che da un punto.

**Pagina 304, prima equazione in alto.** C'è un termine duplicato nella seconda linea dell'equazione, che dovrebbe essere:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(X, Y) &\equiv E[(X - E[X]) \cdot (Y - E[Y])] \\ &= E[XY - E[X] \cdot Y - X \cdot E[Y] + E[X] \cdot E[Y]] \\ &= E[XY] - E[X] \cdot E[Y] \end{aligned}$$

**Pagina 306, riga 14.** C'è un errore di segno nell'equazione, che va corretta in:

$$E[Z^2] = \text{Var}(Z) + E^2[Z] = 1$$

**Pagina 308.** Nella seconda riga, la varianza è indicata erroneamente con  $\sigma$  anziché  $\sigma^2$ . Inoltre, nella seconda e terza “equazione” in display, il denominatore  $n\sigma$  va sostituito da  $\sqrt{n}\sigma$ .

**Pagina 312.** Nella seconda riga dell'esempio A.15, cancellare “residuo”.

**Pagina 320, terza riga dell'equazione in basso.** Manca un quadrato:

$$S^2 = \dots = \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n X_i^2 - n\bar{X}^2 \right)$$

**Pagina 322, equazione (A.17)** Al denominatore, nelle due sommatorie sotto le radici quadrate mancano dei quadrati. La definizione corretta è:

$$r_{XY} = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

**Pagina 327, nota a pie' di pagina.** In realtà non si tratta di un teorema enunciato, bensì di una definizione.

**Pagina 328, riga 9 dal fondo.** C'è una varianza indicata erroneamente con  $\sigma$  anziché  $\sigma^2$ . Allo stesso modo, nella riga 7 a pagina 331, il testo “... dove  $S$  è la varianza campionaria” va sostituito con “... dove  $S$  è la deviazione standard campionaria”.

**Pagina 332, riga 9.** Il quantile per il livello di significatività  $\alpha = 0.5$  non è indicato correttamente. Sostituire  $t_{0.5,9}$  con  $t_{0.75,9}$  (infatti  $1 - \alpha/2 = 1 - 0.5/2 = 0.75$ ).

**Pagina 335.** La prima condizione di ottimalità,  $\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a} = \dots$  andrebbe chiusa con un  $\dots = 0$

**Pagina 337.** Nell'ultima frase prima del paragrafo A.10.2, il testo non è coerente con l'ordine delle figure: il primo e secondo caso sono scambiati.

**Pagina 339, riga 6 dal fondo, non contando la nota.** Sostituire "...sostituire si numeri  $y_i$  delle realizzazioni  $Y_i$  di variabili casuali." con "...sostituire ai numeri  $y_i$  delle variabili casuali  $Y_i$ ."

**Pagina 340, equazione (A.27)** Nella seconda linea dell'equazione c'è qualche pedice  $i$  di troppo: sostituire  $\bar{x}_i$  con  $\bar{x}$ , e  $\bar{\epsilon}_i$  con  $\bar{\epsilon}$ . L'equazione corretta è:

$$= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (\beta (x_i - \bar{x}) + (\epsilon_i - \bar{\epsilon}))}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \beta + \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) (\epsilon_i - \bar{\epsilon})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

**Pagina 342.** La frase immediatamente precedente alla prima equazione è inesatta:  $b$  è uno stimatore, non un parametro.

**Pagina 343, riga 14, alla fine del primo bullet.** Sostituire  $See_a$  con  $See_b$ .

**Pagina 343, riga 10 dal fondo.** Sostituire "il secondo termine" con "il primo termine".

**Pagina 346, equazione (A.29).** Manca un quadrato:

$$\hat{\sigma}_\epsilon = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 2}}$$

**Pagina 348, riga 5.** La frase è inesatta, nel senso che  $a$  e  $b$  sono stimatori dei parametri.

**Pagina 351.** Alla riga 11 sostituire "esempio" con "esempio"; alla riga -12 (dal fondo) sostituire *alpha* con  $\alpha$ .

**Pagina 355, riga 18 dal fondo.** Sostituire "lugo" con "luogo".

**Pagina 362, riga 7.** Manca il risultato:  $k_{min} = 10^{0.58-2 \cdot 0.04} = 3.16$

**Pagina 366, tabella B.1.** Il tempo di lavorazione  $T_D$  di un un pezzo  $P_2$  sulla risorsa  $D$  è 15, non 14.

**Pagina 371, riga 10.** Il testo "Il secondo caso descritto..." va sostituito da "Il primo caso..."