

ESERCITAZIONE SULLA PALLETTIZZAZIONE

L'azienda M&G Corp. Produce una vasta gamma di detersivi ed opera con le più grandi società di distribuzione italiane. La distribuzione dei prodotti sul mercato avviene mediante trasporto su gomma per il collegamento dell'azienda con i Ce.Di. (situati a 75 km) di un importante catena di supermercati.

Per il detersivo Ultra-Fast, vengono prodotti due formati di brick diversi a seconda delle richieste del mercato rispettivamente:

brick	Dimensioni	Peso
1	50x25x50h mm	0.12 kg
2	75x75x100h mm	0.30 kg



Le caratteristiche degli imballi utilizzati per tali prodotti sono:

brick	Imballo Primario	Imballo secondario
1	Fardello 110x80x110h mm peso 0.05kg	Cartone 230x170x230h mm 0.10kg
2	Fardello 230x160x210h mm Peso 0.15kg	Cartone 180x700x300hmm 0.5kg

L'imballaggio terziario utilizzato dalla M&G Corp. è l'EPAL 800x1200x150 con capacità di carico di 2000kg, tara 25kg, altezza massima UDC 1400mm e debordo consentito 4%.

I mezzi di trasporto utilizzati sono TIR di due diverse tipologie:

tipo	Dimensioni	Capacità di carico	Costo viaggio
40ft	12x2.5x2.5h m	40 ton	100 € costo fisso + 2,5 €/km
48ft	14.5x2.5x2.5h m	40 ton	150 € costo fisso + 3 €/km

Determinare per ciascuno dei due prodotti:

1. il rendimento volumetrico Primario, Secondario e Terziario;
2. la miglior configurazione degli imballaggi al fine del trasporto sulle due tipologie di TIR sopra riportate e calcolare il costo unitario di trasporto per ciascuna configurazione considerando una gestione dei trasporti monoprodotto.

SVOLGIMENTO:

PRODOTTO 1:

- **IMBALLO PRIMARIO:**

Caso A

$$\lfloor 110 : 50 \rfloor = 2$$

$$\lfloor 80 : 25 \rfloor = 3$$

$$\lfloor 110 : 50 \rfloor = 2$$

$$2 * 3 * 2 = \mathbf{12} \text{ Brick nell'imballo primario}$$

Caso B

$$\lfloor 110 : 25 \rfloor = 4$$

$$\lfloor 80 : 50 \rfloor = 1$$

$$\lfloor 110 : 50 \rfloor = 2$$

$$2 * 1 * 4 = 8 \text{ Brick nell'imballo primario}$$

La configurazione più conveniente è quella **A**

$12 * 0,12 \text{ kg} + 0,05 \text{ kg} = 1,49 \text{ kg}$ Peso di un imballo primario

$$\eta_{IP} = \frac{12 * 50 * 25 * 50}{110 * 80 * 110} = 0,77$$

- **IMBALLO SECONDARIO:**

Caso A

$$\lfloor 230 : 110 \rfloor = 2$$

$$\lfloor 170 : 80 \rfloor = 2$$

$$\lfloor 230 : 110 \rfloor = 2$$

$$2 * 2 * 2 = \mathbf{8} \text{ Imballaggi primari nell'imballaggio secondario}$$

Caso B

$$\lfloor 230 : 80 \rfloor = 2$$

$$\lfloor 170 : 110 \rfloor = 1$$

$$\lfloor 230 : 110 \rfloor = 2$$

$$2 * 2 * 1 = 4 \text{ Imballaggi primari nell'imballaggio secondario}$$

La configurazione più conveniente è quella **A**

$8 * 1,49 + 0,10 \text{ kg} = 12,02 \text{ kg}$ Peso di un imballo secondario

$$\eta_{IS} = \frac{8 * 110 * 80 * 110}{230 * 170 * 230} = 0,86$$

- IMBALLO TERZIARIO:

Caso A

$$800 * (1,04) = 832 \text{ (con debordo)}$$

$$1200 * (1,04) = 1248 \text{ (con debordo)}$$

$$\lfloor 832 : 230 \rfloor = 3$$

$$\lfloor 1248 : 170 \rfloor = 7$$

$$\lfloor (1400 - 150) : 230 \rfloor = 5$$

$$3 * 7 * 5 = \mathbf{105}$$

Caso B

$$\lfloor 832 : 170 \rfloor = 4$$

$$\lfloor 1248 : 230 \rfloor = 5$$

$$\lfloor (1400 - 150) : 230 \rfloor = 5$$

$$5 * 5 * 4 = 100$$

La configurazione più conveniente è quella **A** ed il debordo non viene utilizzato.

$$105 * 12,02 + 25 = 1287,1 \text{ kg} < 2000 \text{ kg (capacità di carico)}$$

Consideriamo quindi 105 imballi terziari

$$\eta_{ir} = \frac{105 * 230 * 170 * 230}{\text{volume dell'involuppo}}$$

$$\text{Altezza pallet: } 5 \text{ livelli} * 230 \text{ mm} + 150 \text{ mm} = 1300 \text{ mm}$$

$$\eta_{ir} = \frac{105 * 230 * 170 * 230}{800 * 1200 * 1300} = 0,76$$

TIR 40 Feet

Caso A

$$\lfloor 12000 : 1200 \rfloor = 10$$

$$\lfloor 2500 : 800 \rfloor = 3$$

$$\lfloor 2500 : 1300 \rfloor = 1$$

$$10 * 3 * 1 = 30 \text{ UdC}$$

Caso B

$$\lfloor 12000 : 800 \rfloor = 15$$

$$\lfloor 2500 : 1200 \rfloor = 2$$

$$\lfloor 2500 : 1300 \rfloor = 1$$

$$15 * 2 * 1 = 30 \text{ UdC}$$

Le due configurazioni permettono di inserire lo stesso numero di pallets.

$$(105 \cdot 12,02 + 25) \cdot 30 = 38613 \text{ kg} = 38 \text{ t} < 40 \text{ t (capacità di carico)}$$

Possiamo quindi inserire 30 unità nel TIR da 40 Feet

$$\text{Costo unitario del trasporto: } (100 \text{ €} + 2,5 \text{ €/km} \cdot 75 \text{ km}) / 30 \text{ €/UdC} = \mathbf{9,58 \text{ €/UdC}}$$

TIR 48 Feet

Caso A

$$\begin{aligned} \lfloor 14500 : 1200 \rfloor &= 12 \\ \lfloor 2500 : 800 \rfloor &= 3 & 12 \cdot 3 \cdot 1 &= 36 \text{ UdC} \\ \lfloor 2500 : 1300 \rfloor &= 1 \end{aligned}$$

Caso B

$$\begin{aligned} \lfloor 14500 : 800 \rfloor &= 18 \\ \lfloor 2500 : 1200 \rfloor &= 2 & 18 \cdot 2 \cdot 1 &= 36 \text{ UdC} \\ \lfloor 2500 : 1300 \rfloor &= 1 \end{aligned}$$

Le due configurazioni permettono di inserire lo stesso numero di pallets.

$$(105 \cdot 12,02 + 25) \cdot 36 = 46335,6 \text{ kg} = 46 \text{ t} > 40 \text{ t (capacità di carico)}$$

$$x \leq \frac{40000}{105 \cdot 12,02 + 25} \leq 31,07$$

Possiamo quindi inserire 31 unità nel TIR da 48 Feet

$$\text{Costo unitario del trasporto: } (150 \text{ €} + 3 \text{ €/km} \cdot 75 \text{ km}) / 31 \text{ €/UdC} = \mathbf{12,09 \text{ €/UdC}}$$

Risulta più conveniente l'uso del TIR 40 Feet

PRODOTTO 2:

- IMBALLO PRIMARIO:

Caso A

$$\begin{aligned} \lfloor 230 : 75 \rfloor &= 3 \\ \lfloor 160 : 75 \rfloor &= 2 & 3 \cdot 2 \cdot 2 &= \mathbf{12 \text{ Brick nell'imballo primario}} \\ \lfloor 210 : 100 \rfloor &= 2 \end{aligned}$$

La base è quadrata, quindi viene valutata solo una configurazione.

$$12 \cdot 0,30 \text{ kg} + 0,15 \text{ kg} = 3,75 \text{ kg Peso di un imballo primario}$$

$$\eta_{IP} = \frac{12 * 75 * 75 * 100}{230 * 160 * 210} = 0,87$$

- IMBALLO SECONDARIO:

Caso A

$$\lfloor 700 : 230 \rfloor = 3$$

$$\lfloor 180 : 160 \rfloor = 1$$

$$\lfloor 300 : 210 \rfloor = 1$$

$3 * 1 * 1 = 3$ Imballaggi primari nell'imballaggio secondario

Caso B

$$\lfloor 700 : 160 \rfloor = 4$$

$$\lfloor 180 : 230 \rfloor = 0$$

$$\lfloor 300 : 210 \rfloor = 1$$

Non è possibile utilizzare questo tipo di configurazione

Bisogna necessariamente utilizzare la configurazione A

$3 * 3,75 + 0,5 \text{ kg} = 11,75 \text{ kg}$ Peso di un imballo secondario

$$\eta_{IS} = \frac{3 * 230 * 160 * 210}{700 * 180 * 300} = 0,61$$

- IMBALLO TERZIARIO:

Caso A

$$800 * (1,04) = 832 \text{ (con debordo)}$$

$$1200 * (1,04) = 1248 \text{ (con debordo)}$$

$$\lfloor 832 : 700 \rfloor = 1$$

$$\lfloor 1248 : 180 \rfloor = 6$$

$$\lfloor (1400 - 150) : 300 \rfloor = 4$$

$$1 * 6 * 4 = 24$$

Caso B

$$\lfloor 832 : 180 \rfloor = 4$$

$$\lfloor 1248 : 700 \rfloor = 1$$

$$\lfloor (1400 - 150) : 300 \rfloor = 4$$

$$4 * 1 * 4 = 16$$

La configurazione più conveniente è quella A ed il debordo non viene utilizzato.

$24 * 11,75 + 25 = 307 \text{ kg}$ il peso risulta inferiore alla capacità di carico

Consideriamo quindi 24 imballi terziari

$$\eta_{IT} = \frac{24 * 180 * 700 * 300}{800 * 1200 * 1350} = 0,7$$

TIR 40 Feet

Caso A

$$\begin{aligned} \lfloor 12000 : 1200 \rfloor &= 10 \\ \lfloor 2500 : 800 \rfloor &= 3 & 10 * 3 * 1 &= 30 \text{ UdC} \\ \lfloor 2500 : 1350 \rfloor &= 1 \end{aligned}$$

Caso B

$$\begin{aligned} \lfloor 12000 : 800 \rfloor &= 15 \\ \lfloor 2500 : 1200 \rfloor &= 2 & 15 * 2 * 1 &= 30 \text{ UdC} \\ \lfloor 2500 : 1350 \rfloor &= 1 \end{aligned}$$

Le due configurazioni permettono di inserire lo stesso numero di pallets.

$$(24 * 11,75 + 25) * 30 = 9210 \text{ kg} = 9 \text{ t} < 40 \text{ t (capacità di carico)}$$

Possiamo quindi inserire 30 unità nel TIR da 40 Feet

$$\text{Costo unitario del trasporto: } (100 \text{ €} + 2,5 \text{ €/km} * 75 \text{ km}) / 30 \text{ €/UdC} = \mathbf{9,58 \text{ €/UdC}}$$

TIR 48 Feet

Caso A

$$\begin{aligned} \lfloor 14500 : 1200 \rfloor &= 12 \\ \lfloor 2500 : 800 \rfloor &= 3 & 12 * 3 * 1 &= 36 \text{ UdC} \\ \lfloor 2500 : 1350 \rfloor &= 1 \end{aligned}$$

Caso B

$$\begin{aligned} \lfloor 14500 : 800 \rfloor &= 18 \\ \lfloor 2500 : 1200 \rfloor &= 2 & 18 * 2 * 1 &= 36 \text{ UdC} \\ \lfloor 2500 : 1350 \rfloor &= 1 \end{aligned}$$

Le due configurazioni permettono di inserire lo stesso numero di pallets.

$$(24 * 11,75 + 25) * 36 = 11052 \text{ kg} = 11 \text{ t} < 40 \text{ t (capacità di carico)}$$

Possiamo quindi inserire 36 unità nel TIR da 48 Feet

$$\text{Costo unitario del trasporto: } (150 \text{ €} + 3 \text{ €/km} * 75 \text{ km}) / 36 \text{ €/UdC} = \mathbf{10,42 \text{ €/UdC}}$$

Risulta più conveniente l'uso del TIR 40 Feet