

UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Esercizi di Logistica Industriale LA

----- Pallettizzazione -----

1.

Si valuti la disposizione migliore per l'imballaggio di un nuovo prodotto in UDC utilizzando il pallet U.K. 1000x1200. L'imballaggio ha le seguenti proprietà:

Lato maggiore	140 mm
Lato minore	85 mm
Altezza	200 mm
Peso prodotto	1050 gr.
Altezza pallet vuoto	150 mm
Peso pallet a vuoto	7 kg

Per la pallettizzazione si considerino i seguenti vincoli di progetto:

Peso massimo UDC	850 kg
Altezza massima UDC	1500 mm
Costo pallet	10.2 €

Determinare quale sia la disposizione migliore della merce sulla pedana e calcolarne l'incidenza economica del pallet sul prodotto (€/pz).

2.

In un magazzino il materiale è stoccato su europallet (800 x 1200 mm) con altezza UDC 1200 mm. Pensando di impiegare carrelli elevatori a 3 ruote, calcolare le dimensioni e la capacità di stoccaggio di un MODULO BASE. Fare riferimento alla tabella a fianco per i dati del carrello.

Tipo	Carrello elevatore frontale a 3 ruote
Portata (kg)	1250
Anno di fabbricazione	1990
Altezza di sollevamento (mm)	3900
Larghezza corridoio (mm)	3300
Raggio di sterzata (mm)	2300

----- Codifica a barre -----

4.

Avendo a disposizione le tabelle dei caratteri (tab1) e di decodifica dei simboli del codice a barre 39 (tab2) costruire la codifica a barre (fare il disegno) della etichetta in codice a barre 39 della parola "IMPIANTO" (compreso il check digit).

UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Esercizi di Logistica Industriale LA

Carattere	Valore	Carattere	Valore
0	0	M	22
1	1	N	23
2	2	O	24
3	3	P	25
4	4	Q	26
5	5	R	27
6	6	S	28
7	7	T	29
8	8	U	30
9	9	V	31
A	10	W	32
B	11	X	33
C	12	Y	34
D	13	Z	35
E	14	-	36
F	15	.	37
G	16	space	38
H	17	\$	39
I	18	/	40
J	19	+	41
K	20	%	42
L	21		

Tab. 1

B1 - B5 = barra 1 - 5
 S1 - S4 = spazio 1 - 4
 1 = elemento largo
 0 = elemento stretto

Carattere	B1	S1	B2	S2	B3	S3	B4	S4	B5
1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
2	0	0	1	1	0	0	0	0	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	1	0	0	0	1
5	1	0	0	1	1	0	0	0	0
6	0	0	1	1	1	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0	0	1	0	1
8	1	0	0	1	0	0	1	0	0
9	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
A	1	0	0	0	0	1	0	0	1
B	0	0	1	0	0	1	0	0	1
C	1	0	1	0	0	1	0	0	0
D	0	0	0	0	1	1	0	0	1
E	1	0	0	0	1	1	0	0	0
F	0	0	1	0	1	1	0	0	0
G	0	0	0	0	0	1	1	0	1
H	1	0	0	0	0	1	1	0	0
I	0	0	1	0	0	1	1	0	0
J	0	0	0	0	1	1	1	0	0
K	1	0	0	0	0	0	0	1	1
L	0	0	1	0	0	0	0	1	1
M	1	0	1	0	0	0	0	1	0
N	0	0	0	0	1	0	0	1	1
O	1	0	0	0	1	0	0	1	0
P	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Q	0	0	0	0	0	0	1	1	1
R	1	0	0	0	0	0	1	1	0
S	0	0	1	0	0	0	1	1	0
T	0	0	0	0	1	0	1	1	0
U	1	1	0	0	0	0	0	0	1
V	0	1	1	0	0	0	0	0	1
W	1	1	1	0	0	0	0	0	0
X	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Y	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Z	0	1	1	0	1	0	0	0	0
-	0	1	0	0	0	0	1	0	1
.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
space	0	1	1	0	0	0	1	0	0
*	0	1	0	0	1	0	1	0	0
\$	0	1	0	1	0	1	0	0	0
/	0	1	0	1	0	0	0	1	0
+	0	1	0	0	0	1	0	1	0
%	0	0	0	1	0	1	0	1	0

Tab. 2

Sistemi FMS

5.

Si voglia dimensionare un sistema FMS, per la produzione di 2 prodotti (PXX, PZZ), costituito da 2 macchine (A,B) servite da operatori dedicati ai piazzamenti. Siano noti i dati delle tabelle sottostanti. Supponendo che l'azienda sia organizzata in 200 giorni lavorativi/anno, su 2 turni lavorativi di 8 ore + 1 turno di 7 ore e che i parametri operativi dei macchinari siano:

- disponibilità di impianto: 0.91
- scarto sui particolari prodotti: 0.04
- interferenza movimento utensili: 0.95
- interferenza movimento pallets: 0.90

Supponendo che la produttività richiesta al sistema debba essere 80 [pz/gg] per PXX e 74 [pz/gg] per PZZ, determinare:

1. Numero di macchine operatrici (A,B) da inserire nel sistema;
2. Numero di operatori dedicati al piazzamento dei pezzi;

Sapendo che l'ammortamento annuale delle macchine $C_A=30.800[\text{€}/\text{anno}]$, $C_B=27.500[\text{€}/\text{anno}]$ e che la manodopera richiede $20[\text{€}/(\text{h.uomo})]$, determinare il costo totale annuo del sistema (tutte le voci di costo non espressamente indicate, non sono da considerare).

UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Esercizi di Logistica Industriale LA

Prodotto	Piazz.1	Piazz. 2	Piazz.3	Tempo di piazz
PXX	A	A,B	B	4.5 [(min.uomo)/piazz]
PZZ	B	A	B	3.5 [(min.uomo)/piazz]

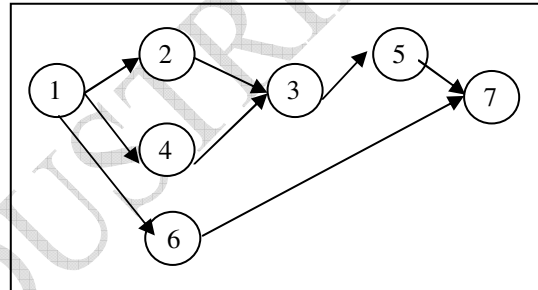
Prodotto	Tempo di lavorazione [min./pz]			Tempo di set-up [sec./pz]		
	A	B	Tot.	A	B	Tot.
PXX	5	8	22	50	120	320
PZZ	4	12	23	50	120	250

----- Sistemi FAS -----

6.

Si debba dimensionare una linea di assemblaggio manuale dedicata al prodotto PCX77, di cui si conosce il grafo delle precedenze di assemblaggio e le tempistiche delle singole operazioni. Supponendo di voler ottenere una linea con produttività pari a 5.2 [pz/h], dimensionare la linea col metodo

Op.	Mk [min./pz]	σ_K [min./pz]
1	5.0	0,8
2	1.5	0,6
3	2.1	1
4	2.8	0,4
5	11.0	1
6	1.1	0,9
7	2.4	1,1



della saturazione 90% del tempo di ciclo. Supponendo che ogni operatore della linea abbia un costo pari a 18[€/h.uomo)] determinare l'incidenza del costo della manodopera per ogni prodotto realizzato.

Avendo note le tabelle dell'integrale della funzione densità di probabilità di Gauss, determinare la probabilità di mancato completamento delle diverse operazioni e calcolare il costo del mancato completamento.

7.

Dopo aver costruito il grafo (Nodi;Archi) delle precedenze di assemblaggio manuale del prodotto PCZZ9T, dimensionare la linea di assemblaggio dedicata, di cui si conoscono le tempistiche delle singole operazioni. Supponendo di voler ottenere una linea con produttività pari a 5.5 [pz/h], dimensionare la linea col metodo della saturazione 85% del tempo di ciclo. Supponendo che ogni operatore della linea abbia un costo pari a 18[€/h.uomo)] determinare l'incidenza del costo della manodopera per ogni prodotto realizzato.

Op.	Mk [min./pz]	σ_K [min./pz]	Precedenze
1	4.1	0,8	-
2	2.2	0,6	1
3	2.5	1	1,2
4	2.9	0,4	2,3
5	1.8	1	2,3
6	10.0	0,9	4,5
7	2.1	1,1	6

UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Esercizi di Logistica Industriale LA

----- Sistemi AGV -----

8.

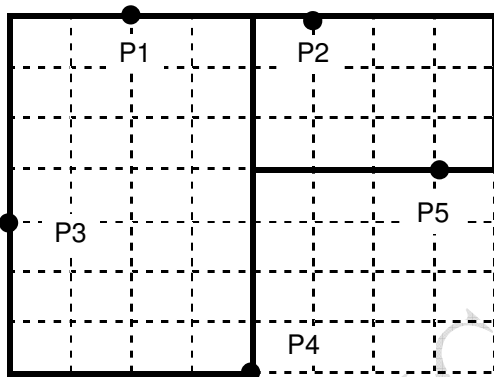
L'azienda C&B, organizzata per reparti (A,B,C,D), produce un mix di 3 prodotti P1, P2, P3, di cui sono noti i cicli di lavorazione e le richieste del mercato. Supponendo che la movimentazione dei suddetti prodotti avvenga tramite VEICOLI AGV, la cui capacità di carico sia di 1 UDC/viaggio e che per la movimentazione delle UDC si utilizzino pallet con capacità pari a 10 [pz/pallet] per P1, 8 [pz/pallet] per P2, 12 [pz/pallet] per P3, rispondere ai seguenti quesiti:

Prodotto	P1	P2	P3
1° fase	A	C	B
2° fase	B	D	C
3° fase	C	A	D
4° fase	D	B	A
Q [pz/gg]	230	180	210
Ciclo di lavorazione e produttività			

1. Completare la From-To Chart dei viaggi a carico giornalieri;
2. Impostare il sistema di equazioni alla base della determinazione dei viaggi a vuoto dei veicoli;
3. Proporre una (non quella ottima) soluzione di viaggi a vuoto che ribilanci il sistema.

9.

Si consideri la rete di carrelli AGV schematizzata in figura (dimensione riquadro elementare 40x40m) con carrelli di velocità pari a 0.6 m/s, tempo di carico materiale a bordo $t_i=15$ sec (con $i=1,2,3,4,5$) e tempo di scarico $u_j=18$ sec ($j=1,2,3,4,5$). Siano, inoltre, assegnate le from-to chart delle missioni a carico e a vuoto per il ribilanciamento. Determinare il numero di carrelli AGV minimo alla luce delle missioni a carico e a vuoto.



	P1	P2	P3	P4	P5
P1		100			
P2				30	
P3					70
P4					
P5					

Missioni a carico degli AGV

	P1	P2	P3	P4	P5
P1					
P2	70				
P3					
P4	30				
P5			70		

Missioni a vuoto di ribilanciamento

----- Magazzini -----

10.

Si debba dimensionare l'imballaggio di un certo prodotto e conseguentemente il suo magazzino servito da carrelli bilaterali. I vincoli di progetto forniti dal committente siano i seguenti:

- Dimensioni prodotto 100x250xh100mm
- Peso prodotto 2.40kg
- Portata max pallet 1000kg
- Dimensioni pallet 800 x 1200 x 150 mm
- Altezza max UDC 1400mm
- Altezza massima utile magazzino $H_{max}=15$ m;
- Larghezza massima scaffalature $B_{max}=75$ m;
- Giacenza richiesta $G=12500$ pallet;
- Potenzialità di movimentazione $PM=(120 \text{ in} + 120 \text{ out})$ pallet/h totalmente random;
- Modalità di prelievo/stoccaggio dei carrelli: 100% cicli semplici;

UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Esercizi di Logistica Industriale LA

- Prestazioni carrelli:

Velocità orizzontale $V_x = 2.4$ m/s;	Punto di INPUT/OUTPUT dei carrelli CENTRALE;
Velocità orizzontale $V_x = 2.4$ m/s;	Dimensioni profilati d'acciaio delle scaffalature:
Velocità verticale $V_y = 0.35$ m/s;	Spessore montante: 150mm;
Tempi fissi $T_f = 25$ s;	Spessore corrente: 150mm;
Larghezza corridoio $L_c = 1.65$ m.	Gioco fra due pallet: 100mm;
Altezza Sollevamento $H_{sol} = 15$ m	Gioco pallet/montante: 100mm;
Costo posto pallet ext in affitto: 8€/ (UDC mese)	Gioco pallet/corrente: 150mm.
Stoccaggio materiale "di punta".	Costo posto palle interno: 52€/ (UDC anno)

DETERMINARE:

- Configurazione ottimale dell'UDC (disposizione della merce sulla pedana);
- Configurazione ottimale del magazzino
- Numero di carrelli elevatori a servizio del magazzino

11.

Dimensionare un magazzino servito da carrelli elevatori affinché possa contenere $G=8.000$ UDC. esso deve essere inserito all'interno di un'area di profondità massima 90m. Il punto di I/O sia centrale sul fronte dei corridoi nella baia di carico/scarico. Le UDC abbiano dimensioni di 100x1200x1450mm. I giochi tra le scaffalature siano di 150mm e quelle tra i pallet 100mm.

Le caratteristiche dei CARRELLI siano:

Velocità orizz. V_x	2.1m/s
Velocità vert. V_y	0.6m/s
Tempo forche $2T_f$	15s
Altezza max.	7.5m
Peso max.	2000kg
Raggio curva	3000mm

12.

Si debba dimensionare la baia di SCARICO a servizio di un magazzino di giacenza di 16000 UDC.

I vincoli di progetto siano i seguenti:

- Dimensioni UDC 800b x 1200L x 1600h
- Mezzi in arrivo:
 1. 60% Autoarticolato 5 assi, 40 UDC;
 2. 40% Autocarro 3 assi, 20 UDC;
- Tempo di copertura baia: 2.5 ore;
- Arrivi totali di veicoli tra le 07:00 e le 13:00;
 - Ore 07-08, 13 veicoli arrivati;
 - Ore 08-09, 20 veicoli arrivati;
 - Ore 09-10, 23 veicoli arrivati;
 - Ore 10-11, 11 veicoli arrivati;
 - Ore 11-12, 18 veicoli arrivati;
 - Ore 12-13, 30 veicoli arrivati.
- Tempo di servizio medio per scarico veicoli: 1 min/UDC;
- Interasse tra una bocche di scarico adiacenti: 4m, Max. 1 carrello a forche per ogni bocca di scarico;
- Prestazioni dei carrelli a forche:
 - Velocità orizzontale $V_x = 2.5$ m/s;
 - Velocità verticale $V_y = 0.6$ m/s;
 - Tempi fissi $T_f = 25$ s;
 - Larghezza corridoio $L_c = 3.3$ m.

Determinare

1. Il numero minimo di bocche di scarico mezzi su gomma affinché le operazioni di scarico eseguite dai carrelli non durino complessivamente più di 8.5h;

UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Esercizi di Logistica Industriale LA

- Le dimensioni in (LxB) della baia di SCARICO secondo il metodo "a tempo di copertura" supponendo la possibilità di accatastamento su 2 livelli della merce;
- Disegnare in modo indicativo la baia con le vie di passaggio, le bocche ed i pallet accatastati.

12.

Dopo aver costruito la curva di sottodimensionamento del magazzino, sulla base delle giacenze riportate in tabella, dimensionare un magazzino con livello di giacenza tale da garantire una probabilità di sottodimensionamento non superiore al 20%.

anno	Gen.	Febbr.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lugl.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
2005	13500	12120	11240	14270	9990	9340	9670	9100	10340	11230	14200	8560
2006	12250	13450	13670	14530	12340	14560	12380	12300	10320	10780	12350	12780

I vincoli di progetto forniti dal committente siano i seguenti:

- Dimensioni prodotto 100x250xh100mm
- Peso prodotto 2.40kg
- Portata max pallet 1000kg
- Dimensioni pallet 800 x 1200 x 150 mm
- Altezza max UDC 1400mm
- Altezza massima utile magazzino $H_{max} = 15$ m;
- Larghezza massima scaffalature $B_{max} = 75$ m;

13.

Un magazzino servito da trasloelevatori è costituito da 12 corridoi di altezza pari a $H=25$ m e lunghezza $L=65$ m ciascuno. La merce al suo interno sia allocata con criterio RANDOM ed il punto I/O sia posizionato a quota HI/O=4.5m. Determinare:

- Dimensioni in coordinate temporali delle scaffalature;
- Potenzialità di movimentazione (PM) di ogni trasloelevatori e dell'intero sistema sia nel caso di politica di prelievo a cicli semplici che a cicli combinati utilizzando le norme FEM;
- PM del sistema nel caso di 30% cicli semplici e 70% cicli combinati utilizzando le norme FEM.
- Disegnare, IN SCALA, il magazzino in coordinate temporali e tracciare la curva isotempo a 15s

Le caratteristiche dei Trasloelevatori siano:

Velocità orizz. V_x	2.5m/s
Velocità vert. V_y	0.4m/s
Tempo forche T_{fix}	15s

14.

Un magazzino servito da trasloelevatori è costituito da 15 corridoi di altezza pari a $H=25$ m e lunghezza $L=55$ m ciascuno. La merce al suo interno sia allocata con criterio RANDOM ed il punto I/O sia posizionato a quota HI/O=4.5m. Determinare:

- Dimensioni in coordinate temporali delle scaffalature;
- Potenzialità di movimentazione (PM) di ogni trasloelevatori e dell'intero sistema sia nel caso di politica di prelievo a cicli semplici che a cicli combinati utilizzando il criterio di Bozer-White;
- PM del sistema nel caso di 30% cicli semplici e 70% cicli combinati utilizzando il criterio di Bozer-White;
- Disegnare, IN SCALA, il magazzino in coordinate temporali e tracciare la curva isotempo a 15s

Le caratteristiche dei Trasloelevatori siano:

Velocità orizz. V_x	2.1m/s
Velocità vert. V_y	0.3m/s
Tempo forche T_{fix}	15s