

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N.8 GESTIONALE IMPIANTI

PARTE A

L'azienda *MeleBuone Snc* è leader da anni nella produzione di mele biologiche. In particolare, *MeleBuone Snc* opera in Trentino Alto Adige ma esporta le mele prodotte sia in altre regioni italiane che all'estero. Il reparto Produzione e l'Ufficio Acquisti stanno valutando l'opportunità di investire in un nuovo macchinario per la raccolta delle mele, in grado di garantire, rispetto a quelli attualmente utilizzati, migliori performance produttive e migliori condizioni ergonomiche per i lavoratori. Diversi sono i parametri indipendenti che incidono su tale scelta, come ad esempio il trend delle piogge primaverili, la percentuale di persone vegetariane, che di anno in anno aumenta, e il prezzo medio delle mele. Sulla base dei dati a disposizione, il candidato Ingegnere supporti il reparto Produzione e l'Ufficio Acquisti nella fase di studio di fattibilità del nuovo macchinario di raccolta.

Periodo	Piogge primaverili [mm/mese]	Percentuale persone vegetariane [%]	Prezzo medio delle mele novelle [€/kg]	Quantità di mele vendute [ton/anno]	Quantità di vendite attese [ton/anno]
2003-04	489	4,3	1,54	333'100	
2004-05	532	3,5	1,61	203'000	
2005-06	664	2,9	1,63	403'000	
2006-07	321	3,1	1,94	275'000	
2007-08	345	3,4	1,93	291'000	
2008-09	671	3,3	1,85	421'000	
2009-10	452	4,1	1,83	326'000	
2010-11	867	4,2	1,44	340'900	
2011-12	152	4,7	2,56	161'000	
2012-13	432	4,1	1,92	310'000	
2013-14	267	7,2	2,11	290'000	
2014-15	755	7,1	1,68	367'000	
2015-16	453	7,5	1,61	289'000	
2016-17	678	8,4	1,42	358'000	
2017-18	?	?	?		
2018-19	?	?	?		
2019-20	?	?	?		

19

ll
M

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N.8 GESTIONALE IMPIANTI

In particolare, al candidato Ingegnere si chiede di:

1. Prevedere per le tre categorie di parametri correlanti (piogge primaverili, percentuale persone vegetariane e prezzo medio delle mele) i valori per le stagioni 2017, 2018 e 2019 utilizzando il metodo della media mobile pesata su 5 periodi, utilizzando come coefficienti ponderali (40 – 30 – 20 – 15 – 5).
2. Tramite il metodo di regressione lineare semplice, stabilire quale tra gli indicatori forniti dal reparto Produzione e dall'Ufficio Acquisti sia la miglior stima per le vendite di mele e spiegarne il motivo.
3. Utilizzando l'indicatore individuato al punto precedente, stimare le vendite attese di tutte le stagioni precedenti (compilare la colonna vuota di tabella sopra).
4. Utilizzando la retta di correlazione trovata al punto precedente stimare le vendite per i periodi 2017-18, 2018-19, 2019-20.
5. Commentare adeguatamente i risultati ottenuti, facendo una breve analisi di supporto al reparto Produzione e all'Ufficio Acquisti.

PARTE B

L'azienda *BimbiSani Snc*, leader nella nutrizione infantile relativamente alla produzione e distribuzione di pappine e omogeneizzati per bambini, ha appena costituito una joint venture con *MeleBuone Snc* per la fornitura di mele Golden e Fiji. In particolare, l'azienda si occupa della produzione dell'omogeneizzato (disponibile in diversi frutti), del successivo riempimento dei barattoli in vetro e dei vasetti in plastica, disponibili in diversi formati, e dell'operazione finale di etichettatura e inscatolamento, utilizzando diverse tipologie di risorse produttive.

A tal proposito, *BimbiSani Snc* sta effettuando il dimensionamento del layout del nuovo reparto in cui dovranno essere inserite 5 tipologie di risorse in grado di svolgere le suddette operazioni, indicate rispettivamente con m_1 , m_2 , m_3 , m_4 e m_5 (il cui dimensionamento non è oggetto di questo esercizio) e coinvolte nella produzione di 6 tipologie di omogeneizzato, indicate di seguito con p_1 , p_2 , p_3 , p_4 , p_5 e p_6 . L'azienda si trova ora ad eseguire l'analisi dei flussi funzionale al dimensionamento dei veicoli e all'analisi delle prestazioni. *BimbiSani Snc* lavora su 1 turno al giorno di 7,5 ore per 220 giorni/anno e si ipotizza l'utilizzo dell'EUROPALLET. Si ipotizza, inoltre, che un carrello elevatore possa trasportare 1 UDC pallettizzata alla volta. Si riportano, di seguito, gli input del problema: la matrice delle distanze (figura 1) individuata dalla rete di percorsi tra i Flow Control Points (FCP), l'elenco delle risorse con le rispettive aree dedicate al solo stoccaggio (Tabella 1), i dati di produzione (Tabella 2) e i dati relativi alle prestazioni del sistema di material handling (Tabella 3). Si consideri che i dati di domanda forniti sotto siano sconnessi da quelli ottenuti nella Parte A.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N.8 GESTIONALE IMPIANTI

tipo macchina	area disponibile stoccaggio [mq]
m1	20
m2	18
m3	25
m4	34
m5	24
mIN	27
mOUT	27

Tabella 1. Tipologie di macchine e aree stoccaggio

<i>carrello elevatore</i>	
prestazioni	
velocità a regime [m/s]	2,5
disponibilità [%]	85
tempi di carico e scarico [min/pallet]	1,5
capacità pallet	1
costi	
costo [€/min]	
costo [€/metro percorso]	0,02

Tabella 3. Prestazioni del carrello elevatore

prod otto	ciclo di lavoro	domanda giornaliera [pezzi/g]	[Pz/pallet]
p1	m1-m2-m4-m5	100	12
p2	m3-m2-m5	120	8
p3	m1-m2-m1-m4-m5	95	14
p4	m1-m2-m3-m4-m5	80	8
p5	m2-m5-m2-m3-m4	135	16
p6	m4-m2-m3-m4	60	10

Tabella 2. Cicli di lavoro e volumi produttivi

	m1	m2	m3	m4	m5	mIN	mOUT
m1							
m2	30						
m3	76	88					
m4	120	80	96				
m5	52	44	40	72			
mIN	40	35	52	20	47		
mOUT	75	62	38	28	35	10	

Figura 1. Matrice delle distanze [m]

Al candidato Ingegnere si chiede di:

6. Costruire la matrice dei flussi e individuare i viaggi di ribilanciamento scarichi (non si considerino Min e Mout).
7. Individuare la sequenza di inserimento delle 5 tipologie di macchine secondo il metodo del Massimo Flusso Totale.
8. Relativamente alla risorsa m4, calcolare le aree occupate da ciascun prodotto.
9. Relativamente al prodotto p3, calcolare la distanza percorsa [metri/gg], il tempo di movimentazione [min/gg], il numero di viaggi [viaggi/gg] e il costo di movimentazione [€/gg].
10. Calcolare il numero di carrelli elevatori necessari, l'indicatore di flusso e l'indice di saturazione delle aree di stoccaggio, commentando opportunamente i risultati ottenuti.

Handwritten signature

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

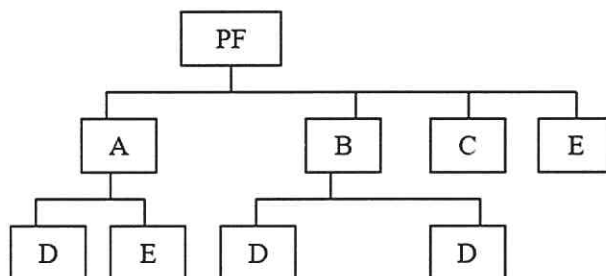
SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N.8 GESTIONALE IMPIANTI

PARTE C

BimbiSani Snc, per aumentare gli introiti, ha, da pochi anni, costituito un piccolo reparto adibito all'assemblaggio di giochi per bambini utilizzando componenti acquistati da fornitori esterni. Tali giochi possono essere ritirati dai clienti grazie al servizio di raccolta punti, oppure possono essere regolarmente acquistati utilizzando la piattaforma online. Attualmente *BimbiSani Snc* è impegnata nella pianificazione dei fabbisogni del nuovo gioco *Mind Designer Robot*, la cui distinta base è riportata di seguito.



Si supponga di avere per il prodotto finito in questione il seguente piano di vendite:

settimana	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
							67		80	178	56	

Il tempo di assemblaggio di A con B, C ed E sia di 3 settimane e venga eseguito con una politica a lotto fisso di 50 pezzi/lotto. Il tempo di assemblaggio per ottenere A sia di 1 settimana e venga eseguito con una politica di lotto economico di 10 pz/lotto, mentre il tempo di assemblaggio per ottenere B sia di 2 settimane e venga eseguito con una politica di lotto economico di 1000 pz/lotto.

Le caratteristiche dei componenti siano:

Codice	Make or buy	Lead Time (settimane)	Lotto Economico (pz/lotto)
C	Acquisto	1	200
D	Acquisto	2	500
E	Acquisto	1	100

Dalla settimana 19 (per sempre) risultano impegnati per altri ordini non presenti nel piano di vendite 50 pezzi del codice E. Alla settimana 14 sono previsti in arrivo 15 assemblati tipo A

Handwritten notes:
 M
 22

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N.8 GESTIONALE IMPIANTI

da un fornitore esterno. Alla settimana 10 per quanto riguarda il magazzino vi sia la seguente situazione:

Codice	Giacenza
PF	12
A	16
B	33
E	2

PRODOTTO FINITO PF	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Fabbisogno lordo												
Disponibilità a magazzino												
Ricezioni programmate												
Impegni												
Fabbisogno netto												
Ricezione pianificata ordini												
Emissione ordini												

A	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Fabbisogno lordo											
Disponibilità a magazzino											
Ricezioni programmate											
Impegni											
Fabbisogno netto											
Ricezione pianificata ordini											
Emissione ordini											

B	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Fabbisogno lordo											
Disponibilità a magazzino											
Ricezioni programmate											
Impegni											
Fabbisogno netto											
Ricezione pianificata ordini											
Emissione ordini											

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N.8 GESTIONALE IMPIANTI

C	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Fabbisogno lordo											
Disponibilità a magazzino											
Ricezioni programmate											
Impegni											
Fabbisogno netto											
Ricezione pianificata ordini											
Emissione ordini											

D	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Fabbisogno lordo											
Disponibilità a magazzino											
Ricezioni programmate											
Impegni											
Fabbisogno netto											
Ricezione pianificata ordini											
Emissione ordini											

E	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Fabbisogno lordo											
Disponibilità a magazzino											
Ricezioni programmate											
Impegni											
Fabbisogno netto											
Ricezione pianificata ordini											
Emissione ordini											

11. Al candidato Ingegnere si chiede di determinare l'esplosione dei fabbisogni per tutti i componenti, dal prodotto finito ai singoli "figli".

PARTE D

Il reparto Manutenzione della *BimbiSani Snc* da tempo si lamenta dei continui fermi della macchina addetta al riempimento dei barattoli in vetro. In particolare, frequenti sono le rotture di tre suoi componenti non riparabili indicati con X, Y e Z. La rottura di uno di questi componenti provoca il fermo totale della macchina. La divisione Manutenzione ha monitorato e registrato gli intervalli tra una rottura e la successiva, per ognuno dei tre componenti (misure effettuate in ore di lavoro effettive), ipotizzando la completa affidabilità dei restanti. Si riportano nella tabella sottostante i dati relativi ai *time to failure* per i tre componenti in questione.

24



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N.8 GESTIONALE IMPIANTI

	Time to failure								
X	425	402	198	324	521	299	654	387	154
Y	176	468	384	167	298	437	651	673	234
Z	698	376	419	583	461	159	407	264	298

Ipotizzando che la macchina per il riempimento dei barattoli in vetro e i componenti siano nel periodo di vita utile, al candidato Ingegnere si chiede di:

12. Calcolare e rappresentare le curve affidabilistiche dei tre componenti.
13. Calcolare e rappresentare la curva affidabilistica del macchinario.
14. Calcolare la probabilità di dover interrompere completamente la produzione e il confezionamento degli omogeneizzati prima di 425 ore di lavoro effettivo, sapendo che *BimbiSani Snc* ha in dotazione due macchinari equivalenti dal punto di vista affidabilistico.
15. Valutare l'opportunità di azioni manutentive atte a migliorare le prestazioni complessive e di suggerire tali possibili azioni.

25
M