

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

PARTE A

L'azienda agricola *Oliva Snc* è leader da anni nella produzione e vendita di olio extravergine di oliva. In particolare, *Oliva Snc* opera in Puglia ma vende il proprio olio 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 automatica delle olive, in grado di garantire, rispetto a quelli attualmente utilizzati, migliori performance produttive. Il nuovo macchinario – *Speedy con ombrello* – è una macchina semovente dotata di un sistema di vibrazione ad alte frequenze che favorisce la caduta delle olive dagli alberi e di un sistema ad ombrello collegato al braccio portante della macchina grazie ad un sistema di aggancio rapido che permette di agganciare e sganciare l'ombrello in pochi minuti per consentire all'operatore di lavorare nelle condizioni più opportune. Diversi sono i parametri indipendenti che incidono su tale scelta, come ad esempio il trend delle piogge primaverili, la percentuale di alberi colpiti da vari tipi di batteri, e il prezzo medio dell'olio. Sulla base dei dati a disposizione in Tabella 1, 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 alberi colpiti da batteri [%]	Prezzo medio dell'olio [€/litro]	Quantità di olio venduto [litri/anno]	Quantità di vendite attese [litri/anno]
2003-04	474	4,2	7,30	11'200	
2004-05	516	4,1	7,37	11'405	
2005-06	648	3,9	7,63	10'975	
2006-07	319	4,4	7,47	10'500	
2007-08	352	4,9	7,46	10'756	
2008-09	693	4,7	7,31	12'646	
2009-10	425	6,0	7,89	12'534	
2010-11	872	6,2	7,28	11'400	
2011-12	186	6,9	8,10	11'220	
2012-13	463	6,6	8,01	12'098	
2013-14	238	7,1	7,92	11'974	
2014-15	791	8,7	7,96	13'000	
2015-16	427	9,6	7,68	12'026	
2016-17	648	9,5	8,22	11'990	
2017-18	?	?	?		
2018-19	?	?	?		
2019-20	?	?	?		

Tabella 1. Dati parametri correlanti e vendite attese.

In particolare, al candidato Ingegnere si chiede di:

2

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

1. Prevedere per le tre categorie di parametri correlanti (piogge primaverili, percentuale di alberi intaccati da batteri e prezzo medio dell'olio) 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. Utilizzando il metodo di regressione lineare semplice, stabilire quale tra gli indicatori forniti dal reparto Produzione e dall'Ufficio Acquisti rappresenti la miglior stima per le vendite dell'olio 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

A valle della produzione dell'olio, si procede alla distribuzione e vendita ai clienti, dislocati lungo tutto il territorio nazionale. In particolare, l'olio viene inserito in lattine acquistate da fornitori esterni e disponibili in varie volumetrie. A tal riguardo, *Oliva snc* sta valutando la possibilità di stipulare un accordo con un nuovo fornitore di lattine con l'obiettivo di individuare la modalità di spedizione più conveniente per entrambi. In Tabella 2 si forniscono i dati relativi ai costi unitari sostenuti dai due attori e ai tassi di produzione e di consumo.

A1	costo di set-up [€/set-up]	400
A2	costo emissione ordine [€/ordine]	25
h1	costo di mantenimento in giacenza venditore [€/unità x giorno]	14
h2	costo di mantenimento in giacenza compratore [€/unità x giorno]	18
P	tasso di produzione (continua) del venditore [unità/giorno]	7500
D	tasso di consumo (continuo) del compratore [unità/giorno]	1800

Tabella 2. Dati relativi ai due attori.

Sapendo che, nel caso di *spedizioni costanti*, la soluzione migliore prevede un numero di spedizioni pari a 4 (n), al candidato Ingegnere si chiede di:

6. calcolare il valore q^* [pz/spedizione] ottimo, la dimensione del lotto e , di conseguenza, i costi di giacenza e i costi totali (si riportino i risultati in Tabella 3);
7. calcolare i tempi di produzione e di consumo del lotto e le giacenze medie e massime dei due attori (si riportino i risultati in Tabella 4);
8. si riporti in un opportuno grafico l'andamento delle scorte nel caso di ottimo, indicando sul grafico tutti i parametri calcolati in Tabella 4;
9. confrontare i costi di questa soluzione con quelli del modello a *spedizioni crescenti*, a parità di numero di spedizioni.
10. verificare se le quattro spedizioni corrispondono alla soluzione ottima anche nel caso di

26

ME *EC* *AM*

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

3

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

spedizioni crescenti.

n	q*	Q	Costo giacenza	Costo totale
4				

Tabella 3.

	G max	G media	Tempo per q	Tempo per Q
Vendor				
Buyer				

Tabella 4.

PARTE C

Oliva snc possiede un locale adibito allo stoccaggio dell'olio, prima della distribuzione ai clienti finali. In particolare, in tale locale, il personale è dotato di un piano di lavoro sul quale effettua l'imbottigliamento dell'olio. Da qualche mese il personale lamenta dello scarso livello di luminosità presente in tale locale, che impedisce di svolgere il lavoro in maniera performante. Così, qualche giorno fa, l'azienda ha chiesto una consulenza alla società *LuxFruit srl* in merito alla progettazione dell'impianto di illuminazione diretta per tale locale, avente le seguenti dimensioni: lato corto pianta 15 metri, lato lungo locale 130 metri e altezza 7 metri. Il livello di illuminamento richiesto sul piano di lavoro posto a 0,9 metro da terra è pari a 325 lux. L'indice di riflessione per soffitto e pareti è rispettivamente pari al 75% e 50%; il fattore di manutenzione è pari a 0,75. Come apparecchiature illuminanti si scelga tra riflettori per illuminazione diretta a fascio largo appesi a distanza di 0,7 metri dal soffitto e montanti lampade da 250 W con efficienza luminosa [lm/W] pari a 100, e plafoniere per illuminazione semidiretta sempre appese a 0,7 metri dal soffitto contenenti ciascuna 4 tubi fluorescenti da 33 W ciascuno ed efficienza luminosa [lm/W] pari a 64.

Al candidato Ingegnere si chiede di:

- dimensionare l'impianto e scegliere l'alternativa più conveniente.

Per i dati relativi ai fattori di utilizzazione per gli apparecchi di illuminazione si faccia riferimenti alla Tabella 7.

PARTE D

Recentemente, *Oliva snc* è impegnata in un'altra partnership con un'azienda fornitrice per lo sviluppo di un progetto di ingegnerizzazione del processo di assemblaggio manuale del nuovo modello di macchina per la spremitura a freddo delle olive *Spremutolive*. In questa fase, l'Ing. Mora, addetta allo sviluppo del progetto, sta analizzando i risultati delle misure sul campo delle diverse attività di assemblaggio per determinare il tempo complessivo di transito in linea del prodotto. L'Ing. Mora ha analizzato i dati di ognuna delle attività necessarie per la realizzazione della macchina, ottenendo i seguenti risultati, espressi in minuti (Tabella 5).

Attività	Durata ottimistica	Durata tipica	Durata pessimistica	Vincoli precedenza
A	2	3	5	-
B	4	5	7	A

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

4

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

C	3	4	5	B
D	7	9	10	B
E	2	4	5	A-D
F	6	7	8	C
G	4	5	7	D-E-F
H	1	2	3	G
I	11	12	13	H
J	1	1	1	I
K	2	3	4	I
L	6	8	9	H-I-K

Tabella 5. Dati significativi delle attività

Al candidato Ingegnere si chiede di:

12. costruire il diagramma delle precedenze tecnologiche delle attività di assemblaggio;
13. applicare il metodo Program Evaluation & Review Technique (PERT) per calcolare il tempo atteso di assemblaggio di ogni prodotto e la deviazione standard su tale valore;
14. evidenziare le attività a cui prestare maggiore attenzione per evitare ritardi nel completamento dell'operazione di assemblaggio determinando gli slittamenti liberi, concatenati e totali;
15. discutere l'impatto di un raddoppiamento dei tempi di esecuzione dell'attività I sul tempo totale di assemblaggio di ogni prodotto;
16. commentare opportunamente e criticamente i risultati ottenuti.

PARTE E

Il reparto Manutenzione della *Oliva Snc* da tempo si lamenta dei continui fermi della macchina addetta alla tradizionale raccolta delle olive. 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.

	Time to failure								
X	397	211	178	654	389	245	700	312	234
Y	247	209	365	545	350	277	650	613	325
Z	712	288	500	498	367	456	699	199	189

Tabella 6. Time to failure dei componenti

5

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 8: GESTIONALE – IMPIANTI

Ipotizzando che la macchina per la raccolta delle olive e i componenti siano nel periodo di vita utile, al candidato Ingegnere si chiede di:

17. Calcolare e rappresentare le curve affidabilistiche dei tre componenti.
18. Calcolare e rappresentare la curva affidabilistica del macchinario.
19. Calcolare la probabilità di dover interrompere completamente il processo di raccolta delle olive prima di 364 ore di lavoro effettivo, sapendo che *Oliva Snc* ha in dotazione due macchinari equivalenti dal punto di vista affidabilistico.
20. Valutare l'opportunità di azioni manutentive atte a migliorare le prestazioni complessive e di suggerire tali possibili azioni.

ME EC BY

