

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: GESTIONALE

PARTE A

Si intende progettare una linea di montaggio manuale per la realizzazione di un assieme il cui esploso è riportato in Figura 1.

In Tabella 1 sono riportate le operazioni del ciclo di assemblaggio, per ciascuna delle quali sono stati effettuati cinque rilievi cronometrici.

Al candidato è richiesto di:

1. Costruire il ciclo di assemblaggio con determinazione dei vincoli di precedenza tecnologica delle operazioni, giustificando in modo esauriente i motivi che hanno portato alle scelte di precedenza effettuate. E' richiesto, inoltre, di fornire una rappresentazione grafica del ciclo di montaggio individuato.
2. Sulla base dei rilievi cronometrici riportati in Tabella 1 e considerando un costo della manodopera di 25 €/h, procedere alla progettazione di una linea di assemblaggio manuale a cadenza imposta in grado di realizzare 18 [prodotti finiti/h], utilizzando il metodo di bilanciamento di Kottas-Lau. In particolare, è richiesto di indicare:
 - il numero di stazioni da aprire;
 - le operazioni assegnate a ciascuna stazione, secondo l'ordine determinato;
 - il tempo di inattività ed il coefficiente di inattività percentuale di ciascuna stazione (calcolato sui tempi medi).

Si calcoli inoltre:

- il costo totale per unità assemblata (costo manodopera + costo di mancato completamento);
 - il coefficiente di utilizzo totale della linea.
3. Supponendo che la linea sia a cadenza libera, dimensionarne i buffer interoperazionali con il metodo Monte Carlo. Si consideri come curva rappresentativa dei tempi caratteristici di ogni stazione la curva gaussiana somma delle gaussiane delle singole operazioni ad essa assegnate.
 4. Effettuare un bilanciamento alternativo a quello proposto al punto 2, utilizzando il criterio a probabilità di completamento superiore al 95% e confrontare economicamente i risultati con quelli ottenuti al punto 2;
 5. Considerando che per lo stoccaggio del prodotto finito è adottato l'europallet (800 mm x 1200 mm), con una portata massima di 1800 Kg ed altezza massima di 1300 mm e che il prodotto finito ha dimensioni 250x400x550h mm e pesa 45 kg, definire e rappresentare schematicamente il miglior posizionamento dei prodotti sul pallet.
 6. Dimensionare la baia di spedizione dei prodotti finiti provenienti dalla linea. In particolare determinarne la superficie in pianta e la disposizione della UDC sapendo che:
 - a) la frequenza di prelievo della merce segue una distribuzione gaussiana con valor medio 4,5 h e deviazione standard 45 min;
 - b) le dimensioni della baia dovranno garantire l'accoglimento della merce proveniente dalla linea per almeno l'85% dei casi.
 - c) il mezzo di trasporto utilizzato è un carrello elevatore frontale;
 - d) la merce viene accatastata per sovrapposizione diretta.

Legenda

1. Corpo riduttore

2. Corona elicoidale a denti



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

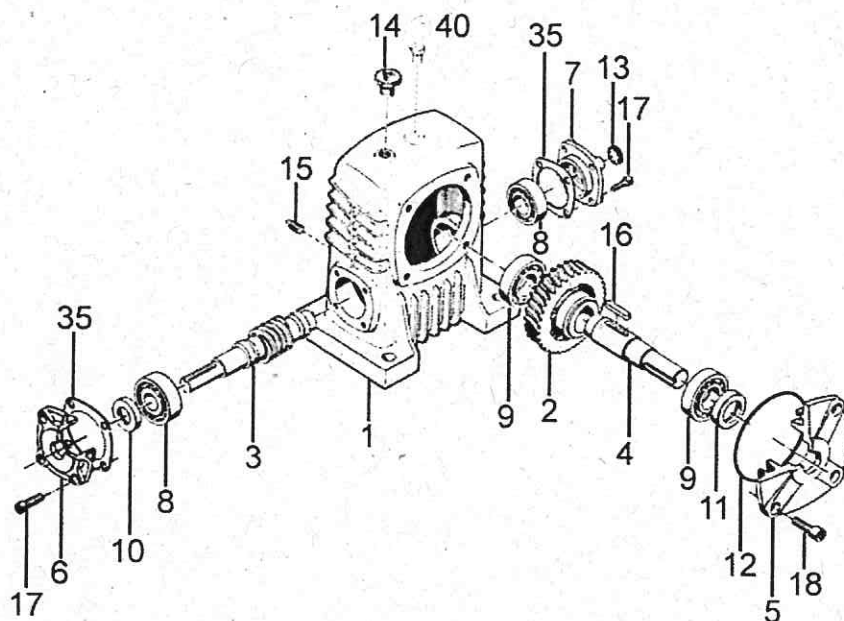
PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: GESTIONALE

Figura 1



sagomati	
3.	Albero vite senza fine
4.	Albero corona elicoidale
5.	Coperchio uscita
6.	Coperchio ingresso A
7.	Coperchio ingresso B
8.	Cuscinetti (2) albero motore
9.	Cuscinetti (2) albero condotto
10.	Distanziale albero motore
11.	Distanziale albero condotto
12.	o-ring
13.	Tappo
14.	Tappo riempimento olio
15.	Tappo di svuotamento olio
16.	Linguetta
17.	Viti di fissaggio (8)
18.	Viti di fissaggio (4)
35.	Guarnizioni (2)
40.	Attacco sollevamento

N	Descrizione	Rilievi cronometrici [s]					Costo mancato completamente [€/pezzo]
		1	2	3	4	5	
1	Posizionamento del corpo riduttore 1	15	20	16	28	20	2
2	Forzatura di un cuscinetto 8 sul corpo 1	34	34	29	31	28	1.4
3	Posizionamento di una guarnizione 35 sul coperchio 7 ed inserimento sul corpo 1	16	14	20	25	21	1.5
4	Serraggio del coperchio 7 con quattro viti 17	40	36	42	38	33	1.9
5	Forzatura di un cuscinetto 8 sull'albero 3, e successiva forzatura sul corpo 1	54	65	51	59	58	2
6	Forzatura del distanziale 10 sul coperchio 6	15	12	18	14	20	1.3
7	Posizionamento di una guarnizione 35 sul coperchio 6 ed inserimento sul corpo 1	34	25	28	21	23	1.5
8	Serraggio del coperchio 6 con quattro viti 17	38	42	34	39	41	1.8
9	Inserimento della linguetta 16 nell'albero 4	12	18	9	11	10	1.1
10	Forzatura della corona 2 sull'albero 4	34	40	38	32	31	1.3
11	Forzatura di un cuscinetto 9 sul corpo 1	36	32	40	38	35	1.8

Handwritten signatures and initials:
 M
 S
 A
 S
 S

Handwritten initials: CC

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: GESTIONALE

12	Forzatura del distanziale 11 sul coperchio 5	14	18	15	20	17	1.3
13	Forzatura di un cuscinetto 9 sul coperchio 5	38	30	24	27	32	1.4
14	Inserimento dell'o-ring 12 sul coperchio 5 ed inserimento sul corpo 1	25	22	19	18	22	1.6
15	Serraggio del coperchio 5 con quattro viti 18	35	39	40	41	45	1.9
16	Inserimento dell'albero 4 sul corpo 1	36	48	42	39	47	2.5
17	Inserimento lubrificante	58	61	55	51	57	1.6
18	Serraggio tappo 14	15	18	12	10	17	1.2
19	Serraggio tappo 15	14	22	15	18	25	1.2
20	Inserimento del tappo 13	8	9	10	7	9	1.1
21	Serraggio attacco di sollevamento 40	20	16	18	21	15	1.3
22	Collaudo	65	62	55	68	56	2

Tabella 1

PARTE B

Il candidato risolve il caso dell'impresa InfoTech S.p.A., azienda di medie dimensioni operante nel mercato delle nanotecnologie. Il suo business è principalmente di tipo B2B. La produzione è localizzata in Italia presso uno stabilimento produttivo nel distretto manifatturiero veneto. InfoTech S.p.A. è nata nel 2006 e ha sempre conseguito risultati economici soddisfacenti sebbene l'avvio sia stato difficile data la forte concorrenza cinese nel settore.

Con il tempo l'azienda si è specializzata nella produzione di microprocessori ad alta innovazione per la robotica medica e ogni anno investe almeno il 20 % dei suoi utili in attività di ricerca e sviluppo.

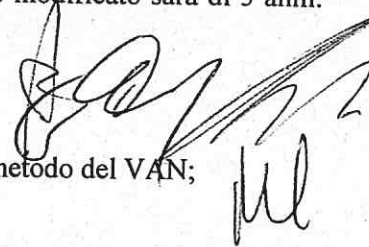
Una delle principali fasi della produzione consiste nel depositare strati di materiale su lastre di silicio per la fabbricazione di microprocessori. Il responsabile della produzione è deciso a migliorare il rendimento delle linee. Attualmente, ciascuna lastra ha formato 8 pollici e contiene 80 microprocessori di cui il 90% è privo di difetti (rendimento della produzione). Gli ingegneri di processo hanno un'idea per aumentare mediamente del 5% il rendimento della produzione, apportando alcune migliorie.

L'azienda possiede un solo dispositivo di produzione con una capacità produttiva di 6 lastre per ora. Il dispositivo ha un tasso di utilizzo dell'75%. La produzione di una lastra costa € 6.000, mentre il prezzo di vendita è pari a € 90 per ogni microprocessore funzionante. Gli stabilimenti di produzione lavorano su 2 turni di 8 ore al giorno per 5 giorni alla settimana e le lastre vengono tutte vendute alla fine di ogni mese. L'investimento di capitale necessario per il progetto di miglioramento è di € 300.000 e si prevede che i costi di manutenzione e supporto siano € 15.000 al mese. La vita utile del dispositivo modificato sarà di 5 anni. L'impresa ha un MARR del 12% annuo, composto mensilmente.

Al candidato si richiede di:

1. Valutare se il progetto debba essere approvato dal management. Si usi il metodo del VAN;

ec



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

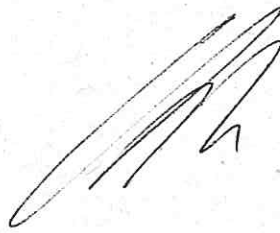
PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: GESTIONALE

2. Nel caso in cui gli ingegneri avessero sopravvalutato i risultati ottenibili a valle, si determini l'incremento minimo di rendimento per il quale il progetto è conveniente (punto di pareggio).

Note

(*) Si consideri il mese composto di 4 settimane.

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, sweeping strokes.A handwritten signature in black ink, featuring a prominent 'M' at the top and a series of loops below.A handwritten signature in black ink, appearing as a stylized, cursive 'G' or similar character.