

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 1998

Ramo: Ingegneria Gestionale

TEMA N. 1

Premessa e descrizione dell'oggetto

I giunti possono essere di due tipi: giunti elastici e giunti flessibili. Questi ultimi hanno la caratteristica di essere deformabili sia in senso angolare sia in senso radiale. In pratica tuttavia molti giunti flessibili possiedono anche doti di deformabilità torsionale, come i giunti elastici e, in più, consentono spostamenti assiali tra gli alberi potendo, in tal modo, funzionare anche come giunti di dilatazione.

Concettualmente molto semplice è il giunto semiarticolato tipo Hardy, illustrato nella figura 1, che può essere utilizzato in sostituzione del giunto di Cardano per angolazioni non eccessive tra i due alberi collegati.

In questo giunto l'articolazione è affidata alla deformabilità di una corona circolare di gomma vulcanizzata su una armatura di fili di acciaio, nella quale sono annegati vari strati di tessuto con diversa orientazione delle fibre in modo da avere una buona resistenza in ogni direzione. I due semialberi da collegare sono fissati alla corona per mezzo di bulloni di unione e di forchette.

In corrispondenza dei fori di passaggio dei bulloni la corona flessibile è munita di piastrine di acciaio di rinforzo, mantenute in sito a mezzo di semplici ribattini. Uno snodo sferico assicura infine la centratura dei due alberi.

Quesiti

Un'impresa è stata recentemente suddivisa in due soggetti giuridici diversi: il primo, che chiameremo **ALFA**, con il compito di svolgere solo ad attività produttive, mentre il secondo, **BETA**, si occupa essenzialmente di acquisire le commesse e assemblare i pezzi, unitamente ad attività di commercializzazione.

L'impresa **BETA** ha acquisito una commessa per la fornitura di 20.000 giunti Hardy per automezzi di cui la Fig. 1 riporta il complessivo ed alcuni particolari. Essa quindi rilascia all'impresa **ALFA** un ordine per la fabbricazione dei particolari che dovranno poi essere assemblati e spediti dall'impresa **BETA**. Si tratta, in particolare, dei pezzi distinti con i numeri 1), 2), 3), 12) 13) e 14).

La distinta base dei pezzi costituenti il giunto in questione è la seguente:

1) forcella	mat. 18NiCrMo5 UNI 7846/8550
2) forcella con innesto	mat. 42CrMo4 UNI 8787/7874, bonificato
3) disco flessibile	mat. gomma telata
4) bussola	mat. Fe37A – UNI 7070-72
5) piastrina	mat. Fe37A – UNI 7070-72
6) ribattino	mat. Fe37A – UNI 7070-72
7) rondella	mat. Fe37A – UNI 7070-72
8) rondella	mat. Fe37A – UNI 7070-72
9) dado M10 UNI 5593-65-4A	
10) copiglia A 1,5x20 UNI 1336	
11) vite	mat. Fe50 UNI 7070-72
12) snodo sferico	mat. 42CrMo4
13) boccia	mat. 42CrMo4
14) manicotto	mat. Fe510DD – EN10025

Si richiede di:

A) Relativamente ai flussi dei materiali ed ai processi:

- 1 Dopo aver identificato i processi produttivi necessari per realizzare la forcella 1), definite le stazioni di controllo e identificata la loro collocazione nel flusso produttivo, tracciare lo schema a blocchi del flusso di produzione (diagramma tecnologico) della forcella.
- 2 Dimensionare il processo di stampaggio a caldo necessario per ottenere il semilavorato di partenza per le successive lavorazioni ad asportazione di truciolo della forcella 1) e i rispettivi componenti (billetta di partenza, macchine ed attrezzature di produzione, sovrametalli, angoli caratteristici ecc.). Si ipotizzi a tal fine la caratteristica del materiale.
- 3 Descrivere la sequenza delle operazioni (ciclo di lavorazione) relative alle lavorazioni alle macchine utensili necessarie per la realizzazione della forcella 1) come a disegno.
- 4 Eseguire il dimensionamento energetico del forno necessario per eseguire il processo di tempra a cuore della forcella 2) (durezza: 450 HV) tenuto conto del fatto che la capacità produttiva richiesta é di 800 pezzi al giorno e che il ciclo prevede per ogni carica del forno un massimo di 50 pezzi.
- 5 Per analizzare le caratteristiche di variabilità degli interassi $\Phi 125 \pm 0,05$ mm sono stati misurati alcuni pezzi della produzione. Le dimensioni dei pezzi sono state rilevate 4 volte al giorno: alle ore 9, alle ore 12, alle ore 14 ed alle ore 16 per 22 giorni. I risultati sono riportati nella tabella allegata.

Si chiede di:

- a. Costruire la carta di controllo X-R per analizzare il processo.
- b. Determinare la tolleranza naturale del processo.
- c. Determinare la percentuale di prodotto fuori dai limiti di specifica $\Phi 125 \pm 0,05$ mm nell'ipotesi che la popolazione segua una distribuzione normale.
- d. Valutare i coefficienti di capacità del processo.
- e. Discutere le modalità organizzative e gestionali del controllo e le procedure di gestione e di archiviazione dei dati delle prove.

N.	Ore 9	Ore 12	Ore 14	Ore 16
1	125.05	124.92	125.08	125.01
2	124.95	125.08	124.90	125.09
3	125.05	125.06	125.03	125.03
4	125.01	124.95	125.10	125.01
5	125.02	124.98	124.98	125.02
6	125.01	125.03	124.94	124.99
7	125.05	125.02	125.08	125.01
8	125.07	124.92	124.99	125.00
9	125.03	124.89	124.98	125.01
10	125.03	125.02	125.08	125.04
11	125.03	124.94	124.98	124.89
12	124.93	125.05	125.02	124.93
13	124.88	124.87	124.85	125.01
14	125.02	125.05	124.95	125.00
15	124.99	125.00	125.02	125.04
16	125.03	125.05	124.88	124.98
17	125.01	125.00	125.07	125.01
18	124.95	124.98	124.84	125.01
19	125.10	125.05	124.86	125.11
20	125.12	125.09	124.99	125.10
21	124.80	124.85	125.18	124.93
22	125.13	125.12	125.08	124.81

B) Relativamente alla determinazione del valore della commessa.

Determinare il costo della commessa.

L'impresa ALFA lavora su un solo turno di 8 ore ed ha in opera il completamento di più commesse. Dalle rilevazioni della contabilità di magazzino risulta che i reparti di lavorazione hanno prelevato in più riprese le seguenti quantità di materie prime relative ai componenti della commessa "giunto Hardy":

- Kg. 36.000 di materiale 18NiCrMo5
- Kg. 42.000 di materiale 42CrMo4
- Kg. 800 di gomma telata
- Kg. 6.000 di materiale Fe510DD.

Dalle rilevazioni di reparto emerge inoltre che la commessa in questione ha assorbito i seguenti tempi di lavoro:

• preparazione e stampaggio forcelle 1) e 2)	6.000 ore
• lavorazioni alle macchine utensili	10.000 ore
• lavorazioni di saldatura e trattamenti termici	1.600 ore
• <u>preparazione dischi flessibili 3)</u>	<u>200 ore</u>
Totale ore	17.800

Dalle rilevazioni di magazzino emerge inoltre che alla chiusura della commessa sono stati resi al magazzino i seguenti materiali:

- Kg. 6.500 di materiale 18NiCrMo5
- Kg. 4.000 di materiale 42CrMo4
- Kg. 200 di gomma telata
- Kg. 800 di materiale Fe510DD.

Sono stati infine consegnati i seguenti scarti e sfridi:

- Kg. 1.000 di pezzi vari di scarto: forcelle, boccole e snodi
- Kg. 200 di trucioli di lavorazione.

L'ufficio contabilità di magazzino comunica all'ufficio contabilità dei costi che l'ufficio acquisti ha indicato i seguenti prezzi correnti ai fini della valorizzazione dei movimenti di magazzino:

⇒ Materiale 18NiCrMo5	L/Kg. 6.500
⇒ Materiale 42CrMo4	L/Kg. 5.500
⇒ Materiale Fe510DD	L/Kg. 500
⇒ Gomma telata	L/Kg. 200
⇒ Pezzi di scarto	L/Kg. 2.500
⇒ Trucioli di lavorazione	L/Kg. 100

L'ufficio personale comunica inoltre che il costo medio orario della mano d'opera è stato pari a 36.000 lire.

Il servizio contabilità generale ha permesso di stimare all'inizio dell'anno i costi annuali nel modo seguente:

⇒ Costi indiretti industriali	L. 330.456.000
⇒ Costi commerciali	L. 227.016.000
⇒ <u>Costi amministrativi e generali</u>	<u>L. 232.500.000</u>
Totale	L. 789.972.000

L'ufficio contabilità dei costi, tenuto conto dei programmi di produzione previsti per l'anno considerato, ha stimato che i costi diretti totali saranno pari a L. 6.191.320.000. Le stime considerate sono necessarie perché nell'impresa i costi generali sono imputati, in via preventiva, in base ai costi diretti (materie prime e manodopera diretta).

N.B.

- Gli eventuali dati mancanti devono essere assunti e motivati dal candidato il quale deve citare tutti i riferimenti, testi, manuali o tabelle, dai quali questi sono stati desunti.
- Tutti i calcoli devono essere eseguiti esplicitando le unità di misura. In mancanza di queste indicazioni la risposta è considerata nulla.

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 1998

Ramo: Ingegneria Gestionale

TEMA N. 1

Fig. 1: Disegno del complessivo e di alcuni particolari del giunto Hardy (tratto da F. Filippi, "Disegno di Macchine", vol. II, ed. HOEPLI, Milano).

