

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI**  
**INGEGNERE**  
**I SESSIONE - ANNO 1997**

Ramo: Ingegneria Gestionale

TEMA N. 1

**Descrizione**

La figura che segue illustra la trasmissione del moto alle ruote anteriori, direttrici e motrici, di una autovettura. Per garantire la completa omocineticità della trasmissione sarebbe necessario disporre due giunti omocineticici ad entrambe le estremità, in pratica, per ragioni di costo, si dispone dal lato del propulsore un giunto a sfere (1) in quanto in corrispondenza di questo le variazioni angolari sono ridotte e dovute essenzialmente agli scuotimenti della sospensione. Per converso si dispone il giunto omocinetico (2) in corrispondenza del fusello ruota, dove le variazioni angolari sono molto più grandi in quanto intervengono gli angoli di sterzata delle ruote.

Il giunto omocinetico (2) è formato da un mozzo **I** e da una campana **II** con interposta una corona di sfere che si impegnano entro piste toroidali ricavate entro la campana, solidale ad un albero, e al mozzo sferico, solidale all'altro albero. Le sfere sono guidate da una gabbia in modo da trovarsi sempre nel piano bisettore dell'angolo formato dagli assi dei due alberi al fine di garantire l'omocineticità del giunto. Per ottenere questo risultato le superfici della pista ricavata nella campana, di quella ricavata nel mozzo sferico e della gabbia sono porzioni di sfere aventi centri allineati lungo l'asse, ma distinti, mentre le feritoie della gabbia sono tagliate in modo che le sfere si mantengano sempre in un piano passante per il centro della sfera corrispondente alla gabbia

**Quesiti**

Una impresa operante nel settore meccanico deve montare 20.000 di questi alberi di trasmissione. In particolare deve fabbricare in proprio il componente **II** del giunto omocinetico illustrato nel punto B) della figura, denominato "campana".

Sono noti i seguenti dati relativi al materiale della campana:

- Materiale: acciaio da cementazione UNI 18NiCrMo5 (EU - 17NiCrMo5),
- resistenza allo snervamento a freddo: 900 MPa,
- resistenza allo snervamento alla temperatura di 1.100 °C: 110 MPa,
- $A_{c1}$  (inizio della trasformazione dell'austenite al riscaldamento): 735 °C,
- $A_{c3}$  (termine della trasformazione della ferrite in austenite): 810 °C,
- $M_s$  (inizio della trasformazione dell'austenite in martensite): 370 °C.

**I. Si richiede di:**

- Dopo aver identificato i processi produttivi (lavorazioni e trattamenti termici) necessari per la realizzazione della campana, definire le stazioni di controllo e identificata la loro ubicazione nel flusso produttivo, tracciare lo schema a blocchi del flusso di produzione (diagramma tecnologico) della campana.
- Dimensionare i processi primari per ottenere il semilavorato di partenza per le successive lavorazioni ad asportazione di truciolo ed i rispettivi componenti (billetta di partenza, macchine ed attrezzature di produzione, sovrametalli, angoli caratteristici ecc.) e descrivere le fasi relative ai trattamenti termici richiesti.

- Descrivere la sequenza delle operazioni (ciclo di lavorazione) relative alle lavorazioni alle macchine utensili necessarie per la realizzazione del pezzo come a disegno.
- Eseguire il dimensionamento energetico della macchina utensile necessaria per eseguire il processo di tornitura esterna della campana.
- Tracciare il diagramma di flusso delle operazioni di assemblaggio del giunto omocinetico (2).

**II. Per analizzare le caratteristiche di variabilità del diametro  $\Phi 35 \pm 0,05$  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:

- Costruire la carta di controllo  $\bar{X}$ -R per analizzare il processo,
- Determinare la tolleranza naturale del processo,
- Determinare la percentuale di prodotto fuori dai limiti di specifica  $\Phi 35 \pm 0,05$  mm nell'ipotesi che la popolazione segua una distribuzione normale,
- Valutare i coefficienti di capacità del processo,
- Discutere le modalità organizzative e gestionali del controllo e le procedure di gestione e di archiviazione dei dati delle prove.

N.	h 9	h 12	h 14	h 16
1	35.03	34.92	35.08	35.01
2	34.99	35.08	34.90	35.09
3	35.02	35.06	35.03	35.03
4	35.01	34.95	35.10	35.01
5	35.02	34.98	34.98	35.02
6	35.01	35.03	34.94	34.99
7	35.05	35.02	35.08	35.01
8	35.07	34.92	34.99	35.00
9	35.03	34.89	34.98	35.01
10	35.03	35.02	35.08	35.04
11	35.03	34.94	34.98	34.89
12	34.93	35.05	35.02	34.93
13	34.88	34.87	34.85	35.01
14	35.02	35.05	34.95	35.00
15	34.99	35.00	35.02	35.04
16	35.03	35.05	34.88	34.98
17	35.01	35.00	35.07	35.01
18	34.95	34.98	34.84	35.01
19	35.10	35.05	34.86	35.11
20	35.12	35.09	34.99	35.10
21	34.80	34.85	35.18	34.93
22	35.13	35.12	35.08	24.81

**I dati mancanti allo svolgimento del tema devono essere assunti e motivati dal candidato (citando gli eventuali riferimenti).**

**NB: Tutti i calcoli devono essere eseguiti esplicitando le unità di misura.**

