

**Elementi Costruttivi delle Macchine**  
**A.A. 2014-'15 – Prova scritta 3.o Appello – 17.02.2015**

In figura è mostrata una scatola ingranaggi in cui un unico motore aziona tre utilizzatori distinti. La distribuzione di potenza avviene attraverso tre ruote dentate. L'asse del motore è direttamente collegato con il primo utilizzatore e la ruota **1** è solidale ad esso. La ruota **2** distribuisce il moto al secondo utilizzatore e a sua volta, per ingranamento, lo trasmette alla ruota **3** che infine vede coassiale l'ultimo utilizzatore. Ciascuno dei tre alberi è supportato da una coppia di cuscinetti radiali a sfere posizionati in modo simmetrico rispetto alla corrispondente ruota. I cuscinetti a loro volta sono montati solidali alla scatola ingranaggi vincolata ad un telaio esterno. Per semplicità si può assumere la stessa potenza assorbita da parte dei tre utilizzatori e la trasmissione di una coppia pura sia dal lato motore sia da parte degli utilizzatori.

Si richiede:

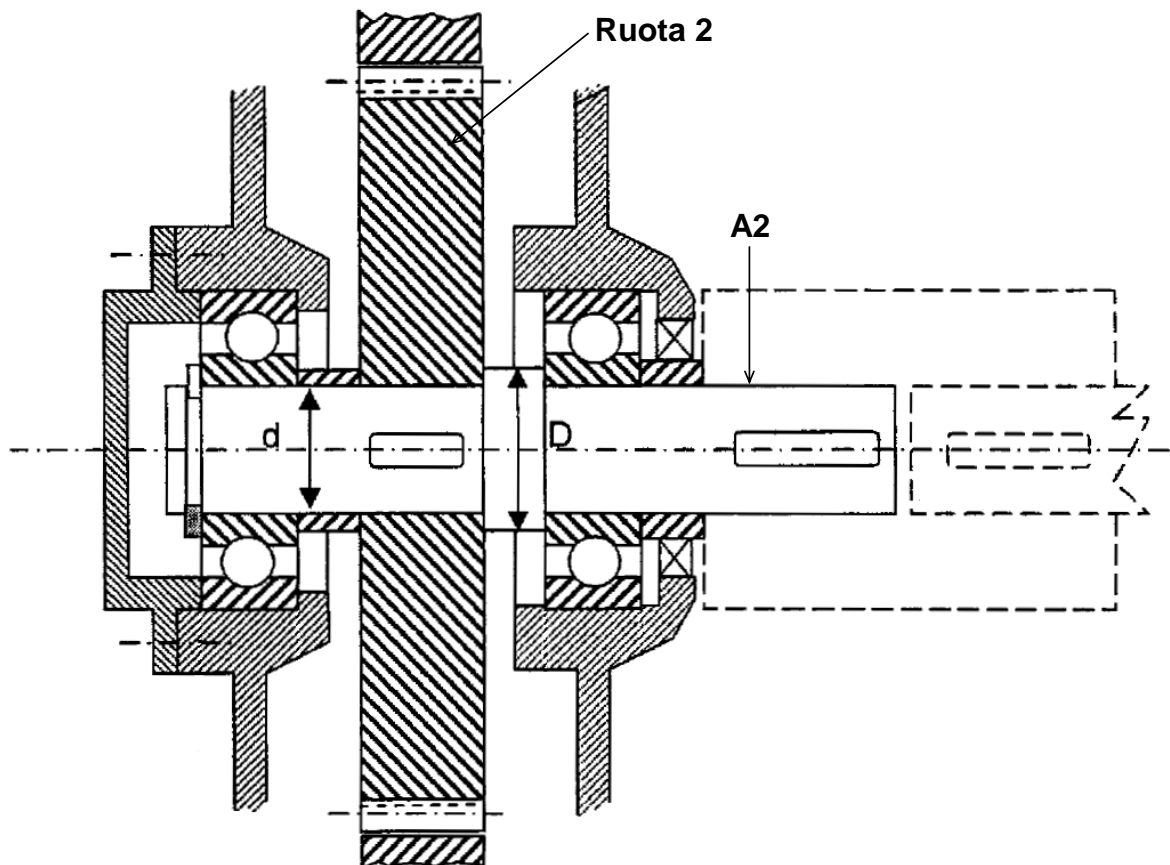
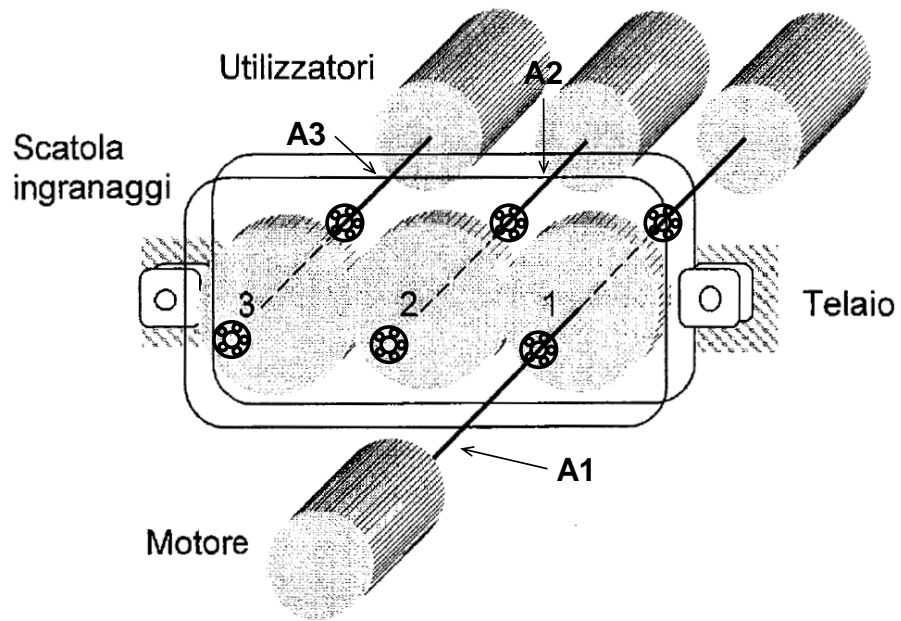
1. Gli schemi di equilibrio, al fine di determinare i carichi, dei seguenti:
  - albero **A1** e la relativa ruota **1**;
  - ruota **2**;
  - scatola ingranaggi;
2. Le verifiche di resistenza a flessione alla base del dente e a danneggiamento superficiale della ruota **2**.
3. Il calcolo della durata dei cuscinetti che sostengono la ruota **2** (vedi figura).
4. Il disegno tecnico di una soluzione di montaggio che garantisca, nonostante eventuali disallineamenti, la trasmissione di una coppia pura fra albero **A2** e relativo utilizzatore.

**Dati:**

- Potenza erogata dal motore  $P = 10 \text{ kW}$ .
- Velocità di rotazione dell'albero **A1**  $n = 1500 \text{ rpm}$ .
- Modulo e angolo di pressione delle tre ruote (a denti dritti)  $m = 2.5 \text{ mm}$ ,  $\phi = 20^\circ$ .
- Acciaio da bonifica per le ruote dentate con  $S_U = 1000 \text{ MPa}$  e trattamento di indurimento superficiale che porta la durezza Brinell a  $H_B = 600$ .
- Al fine del calcolo della resistenza superficiale della dentatura  $N = 100 \times 10^6$  cicli
- Affidabilità richiesta pari al 99% sia per la verifica della dentatura sia per il calcolo della durata dei cuscinetti.
- Diametro dell'albero **A2**  $d = 25 \text{ mm}$ , dedurre le altre quote per similitudine.
- Assumere valori plausibili per eventuali altri dati mancanti.

**Indicazioni:**

- Riportare la soluzione interamente su un unico foglio protocollo a quadretti allegato (4 facciate max). Non consegnare altri fogli "di brutta". Consegnare la presente traccia, riportando eventuali quote o altri riferimenti sul disegno mostrato sul retro.
- Non usare la penna rossa, soltanto blu o nera, usare la matita solo per gli schemi e per il disegno tecnico.
- Dedicare particolare attenzione al punto relativo agli equilibri. Riportare negli schemi le indicazioni di quali corpi interagiscono per ciascuna azione (forza o coppia) mostrata.



Disegno schematico e di dettaglio del complessivo.

Cognome, Nome:

Matricola: