

Elementi Costruttivi delle Macchine
A.A. 2016-'17 – Prova scritta 2.o Appello – 01.02.2017

In figura è mostrato il complessivo in sezione di un compressore volumetrico alternativo a stantuffo, di grandi dimensioni, azionato da un meccanismo biella-manovella con testa a croce. La manovella è collegata ad una ruota dentata a denti dritti che ingrana con un pignone a sua volta azionato da un motore elettrico (non mostrato in figura). Il telaio **5** supporta la manovella **7** e il contatto con la testa a croce **4**. Il movimento della biella **6** viene quindi rinviato orizzontalmente allo stelo **3** che muove lo stantuffo **1**, andando a comprimere un gas (ad esempio aria) nel volume di sinistra del cilindro **2**.

Si richiede:

1. Gli schemi di equilibrio dei seguenti elementi, al fine di determinare i carichi:
 - Sotto-assieme manovella **7** e ruota dentata collegata,
 - Sotto-assieme stantuffo, stelo e testa a croce **1, 3, 4**.
 - Telaio **5**.

*N.B.: Valutare gli equilibri nella configurazione di quadratura, ovvero perpendicolarità fra la biella e il raggio di manovella, che corrisponde all'incirca alla posizione mostrata nel disegno. Inoltre, si chiede di considerare l'effetto inerziale del sotto-assieme **1, 3, 4**, trascurando invece, per semplicità, l'inerzia della biella **6**.*

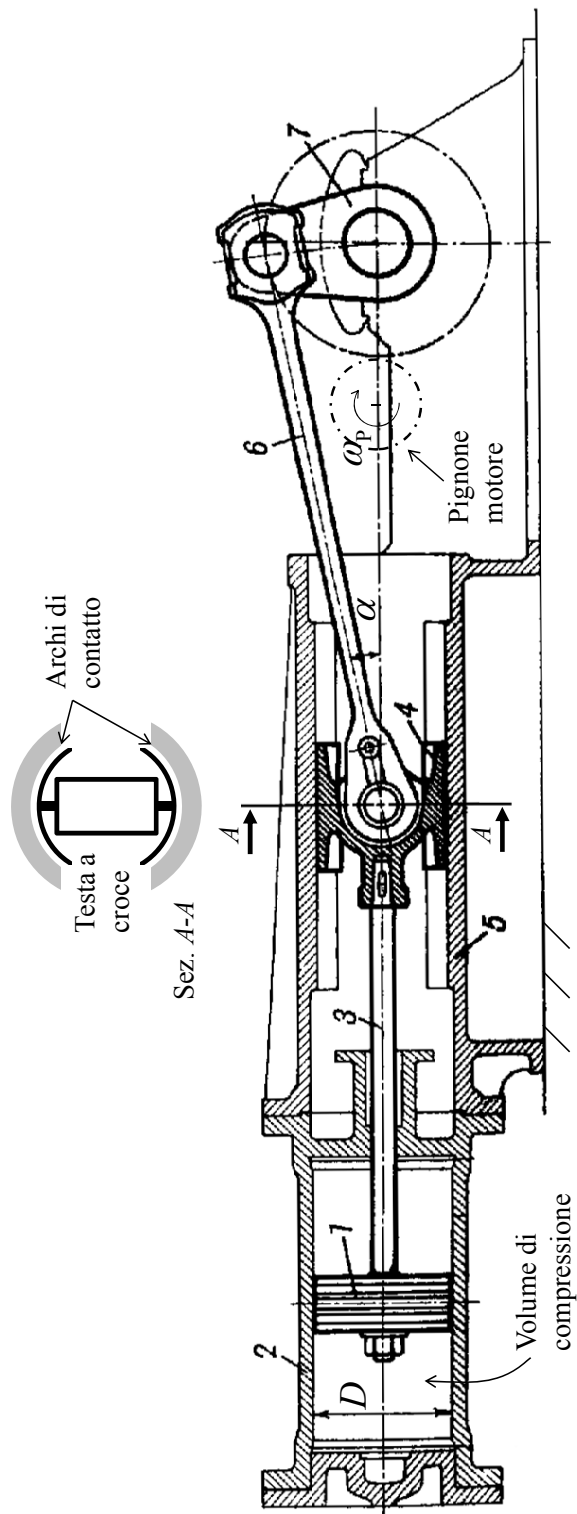
2. Le verifiche di resistenza dell'ingranaggio fra il pignone e la ruota dentata collegata alla manovella **7**.
3. La verifica d'instabilità a carico di punta dello stelo **3**.
4. Il disegno tecnico dettagliato di una soluzione di collegamento fra la testa a croce **4** e la biella **6**, valutando l'opportuna scelta dei cuscinetti da utilizzare.

Dati:

- Pressione nel volume di compressione $p = 10 \text{ bar}$.
- Velocità angolare del pignone motore $n_p = 600 \text{ rpm}$.
- Trascurare il peso negli schemi di equilibrio.
- Massa complessiva degli elementi **1, 3, 4** $M = 290 \text{ kg}$.
- Modulo dell'ingranamento $m = 10 \text{ mm}$, angolo di pressione $\phi = 20^\circ$, larghezza del dente maggiorata $b = 20 \text{ mm}$, ruote realizzate in acciaio AISI 4340 con resistenza $S_U = 900 \text{ MPa}$, trattamento superficiale di nitrurazione con durezza 700 BHn.
- Diametro del cilindro $D = 400 \text{ mm}$ (vedi disegno), dedurre le altre quote per similitudine.
- Assumere valori plausibili per eventuali altri dati mancanti.
- *Suggerimento:* ai fini della sola analisi dinamica considerare la biella di elevata lunghezza in modo da semplificare i calcoli trigonometrici.

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.
- Riportare il testo in STAMPATELLO, 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.



Sezione di un compressore alternativo con meccanismo biella-manovella e testa a croce.

Cognome, Nome:

Matricola: