

Elementi Costruttivi delle Macchine
A.A. 2012-2013 – Prova scritta 1.o Appello – 09.01.2013

In figura è mostrato il complessivo di un sistema di sterzo servo assistito idraulicamente. L'elemento A (albero di sterzo) è azionato mediante un giunto universale che trasmette una coppia di momento M . All'altra estremità tale albero reca una profilo dentato che ingrana con la cremagliera solidale all'altro elemento: l'asse di sterzo S. Quest'ultimo esercita le forze di sterzo interagendo con i braccetti esterni, mediante accoppiamenti a cerniera sferica, protetti da soffietti in gomma. L'asse di sterzo S reca un setto P, inserito in un cilindro a tenuta, ottenendo quindi un attuatore idraulico a doppio effetto. Entrambe le camere: destra (DX) e sinistra (SX) sono riempite da un fluido (olio) e soltanto una viene pressurizzata a seconda della direzione di sterzo. Il comando deriva dall'albero di sterzo stesso, che aziona una valvola di distribuzione dell'olio in pressione. Nell'esempio mostrato in figura la camera SX è pressurizzata. La spinta su P agisce in senso concorde con la forza di ingranamento sulla cremagliera, amplificando quindi l'azione di sterzo. L'asse S è vincolato a delle semplici boccole a strisciamento, mentre l'albero A è supportato da due cuscinetti radiali a sfere, visibili in figura. Tutti i supporti (boccole e cuscinetti) scaricano le reazioni sul telaio T, il quale è vincolato all'esterno mediante quattro bulloni di cui in figura sono mostrate solo le sedi.

Si richiede:

1. Gli schemi di equilibrio, al fine di determinare i carichi, dei seguenti:
 - assieme;
 - albero di sterzo A;
 - asse di sterzo S.

Determinare gli equilibri nella sola configurazione di carico indicata in figura.

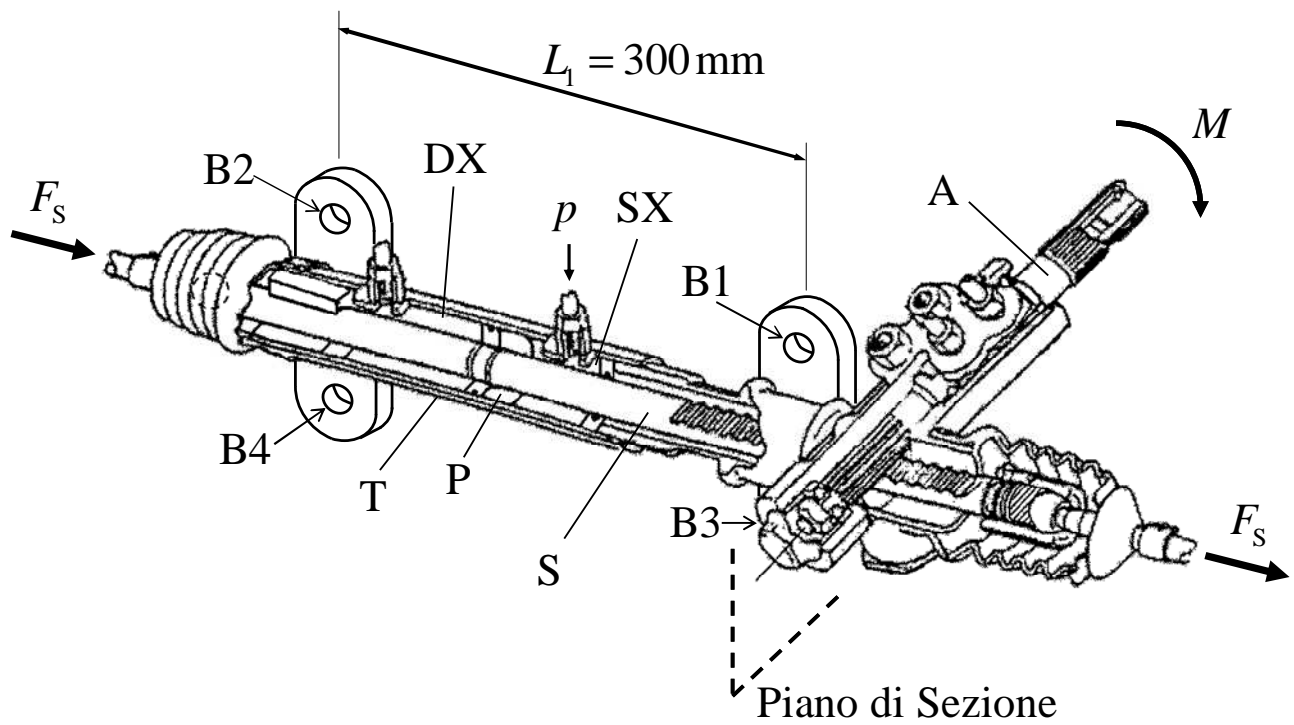
2. Le verifiche dell'ingranaggio pignone-cremagliera, assumendo un numero molto elevato di inversioni dell'azione di sterzo.
3. La caratteristica di sollecitazione di forza normale dell'asse di sterzo S, e la relativa verifica a carico di punta.
4. Il disegno tecnico, secondo il piano di Sezione (indicato in figura) del montaggio albero-cuscinetti, assumendo di sostituire quest'ultimi con cuscinetti radiali a rullini.

Dati:

- Coppia di sterzo $M = 1.2 \text{ N m}$. Forze di sterzo $F_s = 300 \text{ N}$ (assunte uguali ambo i lati).
- Ingranaggio di sterzo: modulo $m = 1 \text{ mm}$, angolo di pressione $\alpha = 20^\circ$, numero di denti pignone $Z = 24$, materiale: acciaio trattato termicamente con Bhn 300, 99% affidabilità richiesta, durata 10^7 cicli.
- $L_1 = 300 \text{ mm}$, dedurre le altre quote per similitudine dal disegno.
- Assumere valori plausibili per eventuali quote o 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 del complessivo mostrato sul retro.
- Non usare la penna rossa, soltanto blu o nera, usare la matita solo per il disegno tecnico e per gli schemi.
- Dedicare particolare attenzione al punto relativo agli equilibri. Riportare negli schemi le indicazioni di quali corpi interagiscono per ciascuna azione (forza o coppia) riportata.



Disegno tecnico del complessivo.

Cognome, Nome:

Matricola: