

POLITECNICO DI TORINO  
Esame di Stato per l'Abilitazione  
all'Esercizio della Professione di Ingegnere  
I Sessione - Anno 2003  
Ramo AERONAUTICO - Tema N. 1

Un turbogetto semplice, monoalbero, con ugello semplicemente convergente deve fornire una spinta in crociera (Mach di volo  $M_0 = 1.2$ , quota  $z = 30000$  ft,  $T_0 = 228.6$  K,  $p_0 = 30050$  Pa) pari a 10 kN. Il candidato, scelti opportunamente i valori di temperatura massima del ciclo e di rapporto di compressione, e motivate tutte le eventuali assunzioni semplificative adottate nell'analisi del problema, determini:

- la spinta specifica ed il consumo specifico della spinta;
- la portata d'aria necessaria a generare la spinta richiesta ed il corrispondente consumo orario di combustibile;
- le sezioni di passaggio del flusso nella sezione ristretta dell'ugello e all'ingresso del compressore (stimando in modo ragionevole il numero di Mach del flusso in quella sezione).

Il propulsore così dimensionato, ruota al decollo (a quota 0 in atmosfera standard,  $T_0 = 288$  K,  $p_0 = 101325$  Pa) ad una velocità aumentata del 10% rispetto al valore in crociera. Assumendo una ragionevole relazione tra il lavoro di compressione e la velocità di rotazione dell'albero, il candidato valuti:

- la portata d'aria, la spinta ed il consumo orario di combustibile al decollo;
- la spinta al decollo nel caso di postcombustione fino ad una temperatura opportunamente scelta dal candidato, ed il corrispondente valore dell'area della sezione ristretta dell'ugello necessario a mantenere invariata la portata d'aria rispetto al decollo senza postcombustione.

## ORGANI DI ATTERRAMENTO E INVOLTO

Consistono in due carrelli principali e un carrello anteriore. (cfr. Fig. 1.)

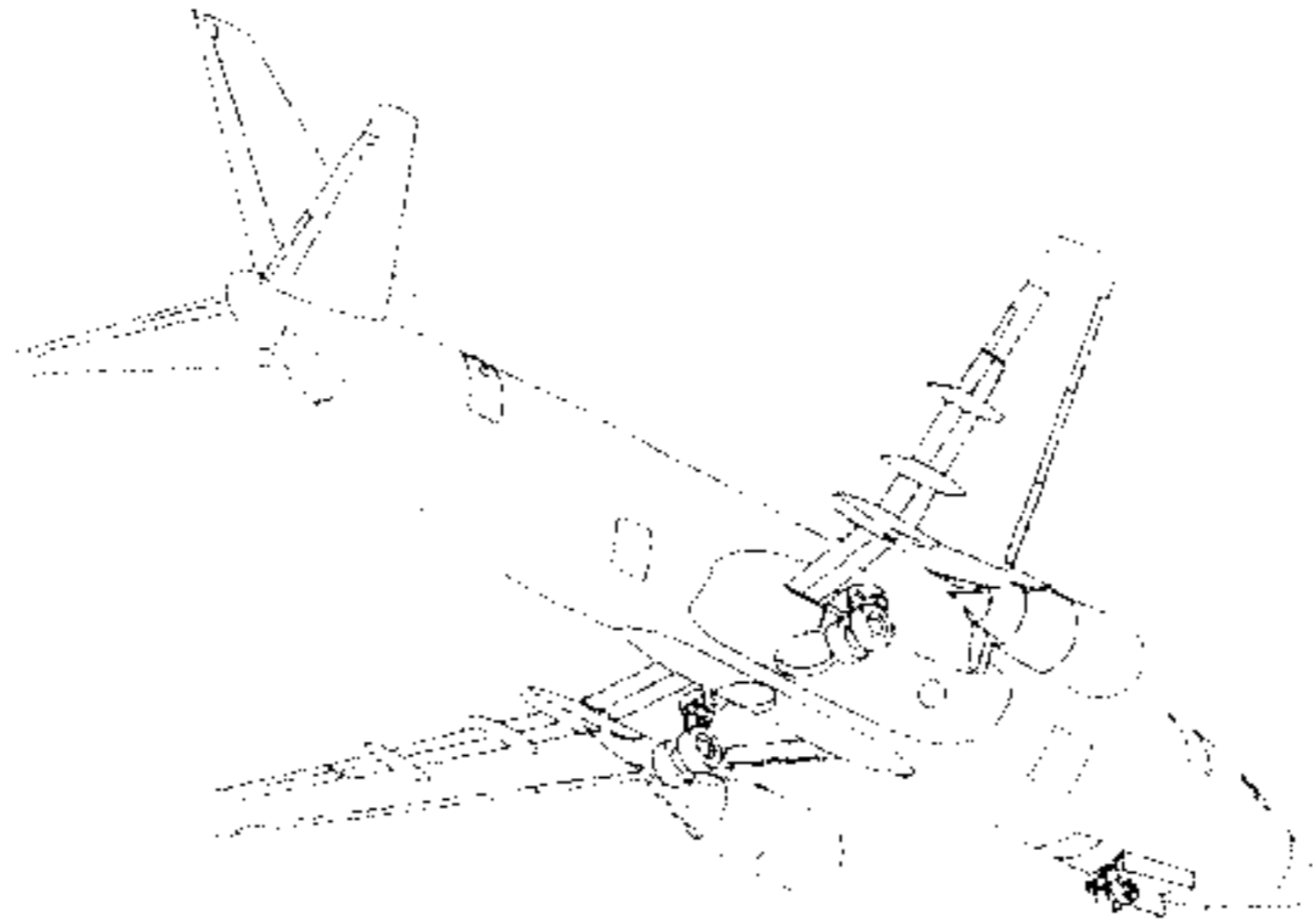


Fig. 1.

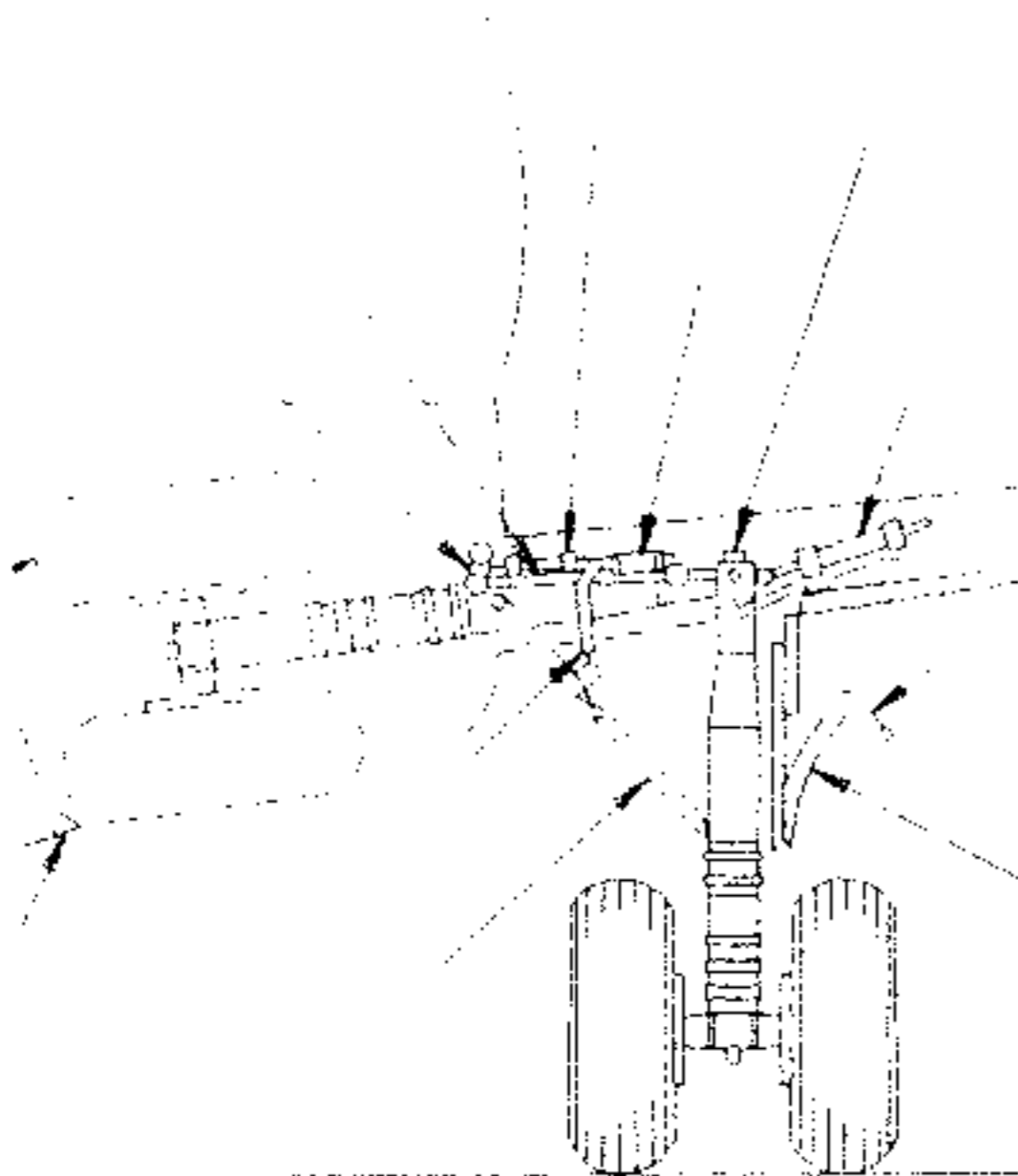


Fig. 2.

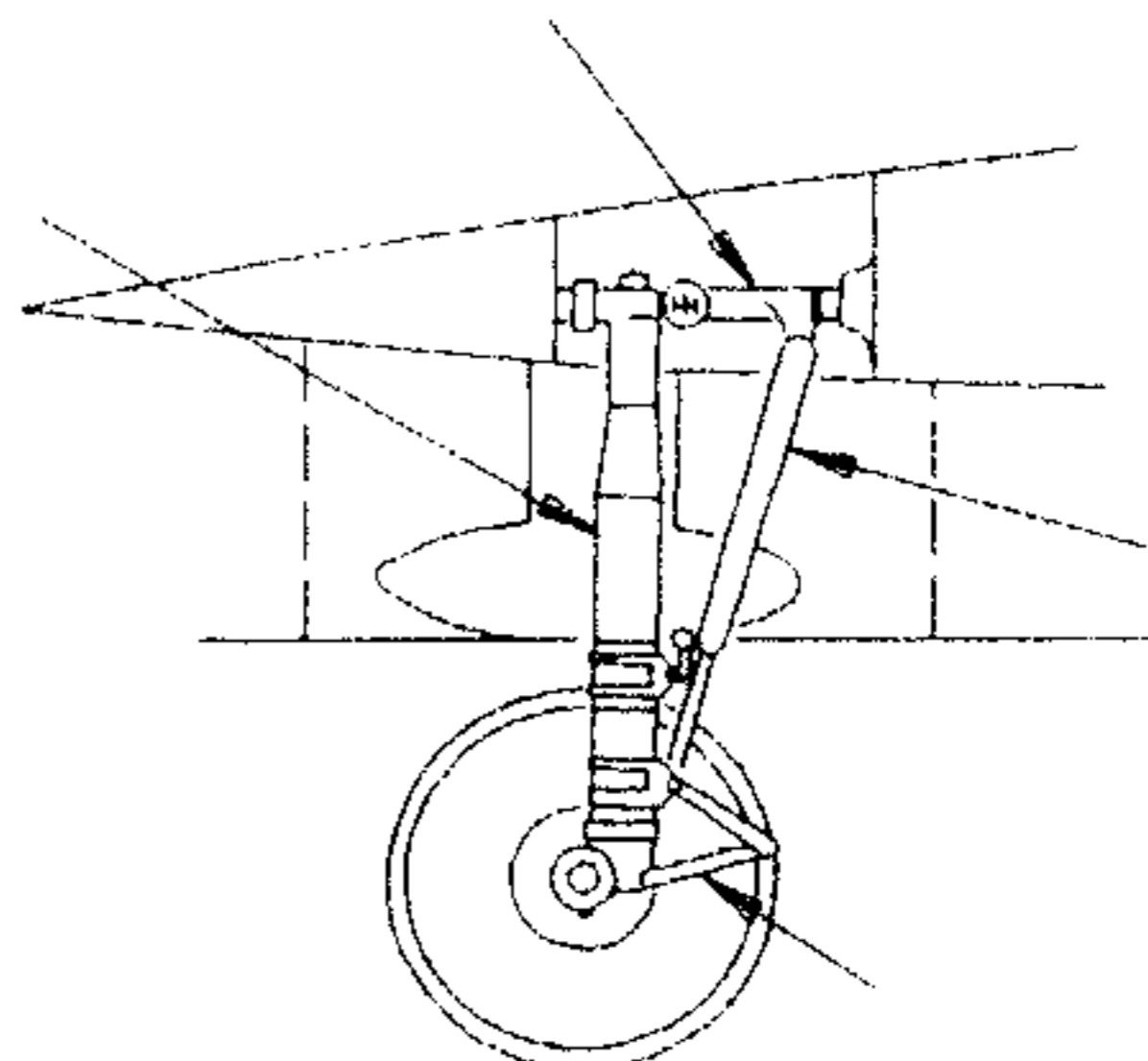
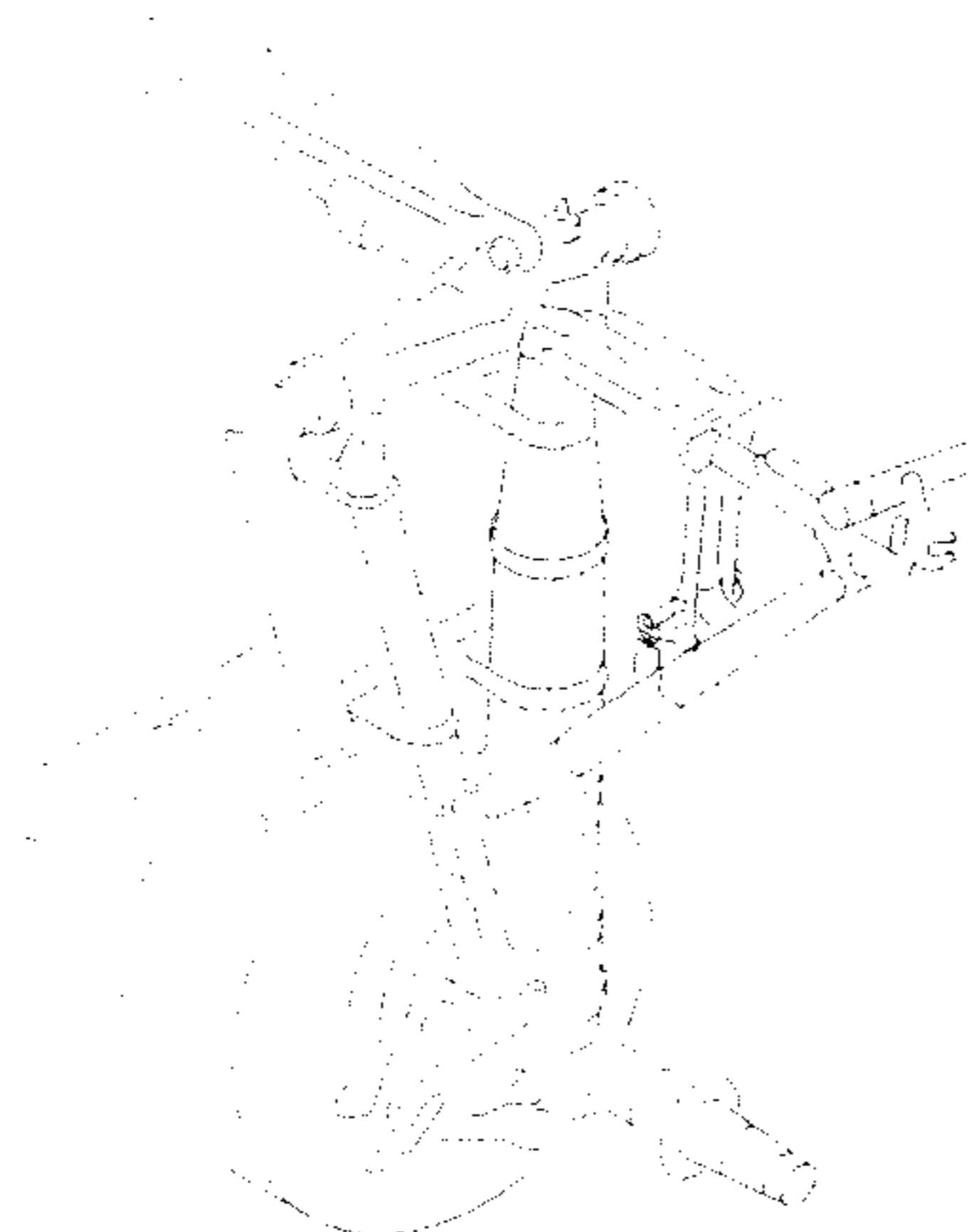


Fig. 3.



**Tab. I. Materiali**

- AISI 347**
- Inconel 600**
- AA 2024**
- Hastelloy A**
- AA 6061**
- AISI 4340**
- AA 7079**
- AMS 4912**
- Compositi**
- AISI 321**
- 300 M**

Fig. 4.

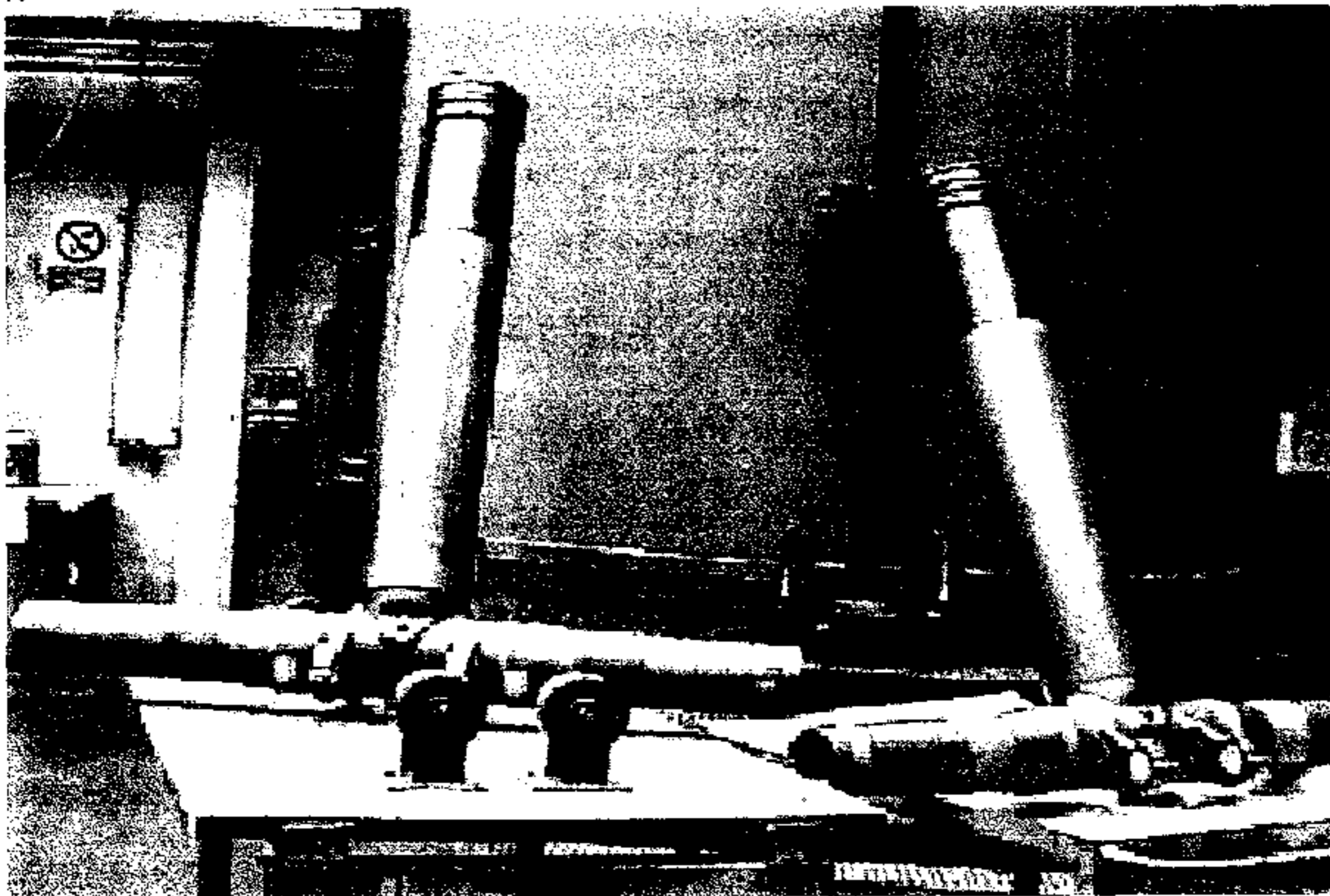


Fig. 5.

- A. Indicare i carrelli nella Fig. 1.
- B. Indicare tipo di carrello e componenti nelle Figg. 2. e 3.
- C. Spiegare la funzione dei vari componenti (Fig. 4.).
- D. Che cosa consente al carrello di essere retrattile?
- E. Si supponga di dover far costruire la gamba di forza della Fig. 5. A quale carrello appartiene? Qual'è la differenza fra le due gambe?
- F. Conoscendo che le gambe di forza sono cilindri cavi altamente sollecitati da carichi statici, vibrazioni e carichi pulsanti, quale materiale si sceglierebbe (cfr. Tab.I)?
- G. Indicare un possibile ciclo di lavorazione comprendente anche i controlli
- H. Indicare lo scopo dei controlli.
- I. Dato che la gamba di Fig. 5. deve essere fatta costruire da una ditta specializzata, si scriva una lettera di richiesta di preventivo, indicando nel capitolato (a parte) il ciclo di lavorazione del cilindro che ha diametro esterno pari a  $250\text{mm} \pm 0,01\text{mm}$  e diametro interno pari a  $200\text{mm}$  e rugosità,  $R_a$ , pari a  $0,1\mu\text{m}$ .
- J. Dovendo il cilindro essere costruito in regime di Sistema Qualità, quali devono essere le caratteristiche della ditta scelta? E' qualsiasi ditta in grado di realizzare la gamba?
- K. Facendo, per semplicità, riferimento soltanto ai due diametri e alle loro caratteristiche dimensionali e di rugosità, si spieghi come la ditta committente esegue il Controllo della Qualità per mettere a punto i processi. Si facciano esempi in cui siano spiegati i controlli da eseguirsi e i valori di 20 misurazioni eseguite.
- L. Facendo, per semplicità, riferimento soltanto ai due diametri e alle loro caratteristiche dimensionali e di rugosità, si spieghi come la ditta committente esegue il Controllo della Qualità per mantenere uniforme il prodotto. Si facciano almeno tre esempi in cui siano indicati i controlli da eseguirsi, il numero di misurazioni (numerosità del campione), l'intervallo di tempo fra un gruppo di misurazioni e il successivo e i valori delle misurazioni eseguite.
- M. Si spieghino i risultati dedotti dagli esempi di L. indicando quale esempio stabilisce la conformità e l'uniformità del prodotto.