

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE I SESSIONE – ANNO 1999

RAMO MECCANICA

TEMA N. 2

In figura 1 è riportato il complessivo di un attuatore per flap. I motori di comando **1** e **2** sono identici con:

- coppia massima *di progetto* $C_1 = C_2 = 5 \text{ N}\cdot\text{m}$,
- lunghezza dei pignoni **11** e **21** pari a $l_{11} = l_{21} = 36 \text{ mm}$.

E' presente un rotismo epicicloidale, a 3 satelliti angolarmente equidistanziati, con:

- solare **13**,
- satelliti **31**,
- corona **32**,
- portatreno **24-30**.

L'uscita verso l'utenza (albero **34**) ha:

- coppia nominale *di esercizio* in uscita $C_3 = 80 \text{ N}\cdot\text{m}$,
- velocità nominale *di esercizio* in uscita $\omega_3 = 600 \text{ giri/min}$.

Tutti gli ingranaggi sono di serie a denti diritti (angolo di pressione $\alpha = 20^\circ$, qualità ISO 7); le diverse ruote dentate hanno numero di denti e modulo riportati in Tabella 1.

Il candidato assuma tutti i dati che ritiene mancanti, ne dia adeguata giustificazione, ne indichi il valore numerico prescelto e svolga i seguenti punti.

- 1) Dimensionare e verificare a resistenza statica l'albero d'ingresso **11** e l'albero di uscita **34** nell'ipotesi che sia attivo soltanto il motore **1**,
- 2) Calcolare il margine di sicurezza a fatica per vita infinita degli alberi **11**, **23** e **13**, facendo riferimento alle dimensioni di massima riportate in figura 2,
- 3) Nel corso di una manovra "tipo" l'andamento della coppia in uscita è riportato in figura 3 (uscita flap: durata = 15 s, $C_3(10) = 80 \text{ N}\cdot\text{m}$; rientro flap: durata = 15 s, $C_3(0) = -80/3 \text{ N}\cdot\text{m}$); effettuare la verifica a carico statico e calcolare la durata al 99% di sopravvivenza dei cuscinetti che sostengono l'albero del solare **13** e dei cuscinetti che sostengono l'albero su cui sono montate le ruote **22** e **23**.
- 4) Verificare la resistenza a fatica al piede e a pressione hertziana sul fianco dei denti degli ingranaggi coinvolti nella trasmissione nell'ipotesi che sia attivo soltanto il motore **1**,
- 5) Eseguire il disegno costruttivo dell'albero del solare **13**.

Tabella 1

| Codice ruota | 11 = 21 | 12 = 22 | 13 | 31 | 32 | 23 | 24 |
|-----------------|----------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| n denti z | 15 | 101 | 19 | 29 | 77 | 16 | 80 |
| Modulo m [mm] | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 |

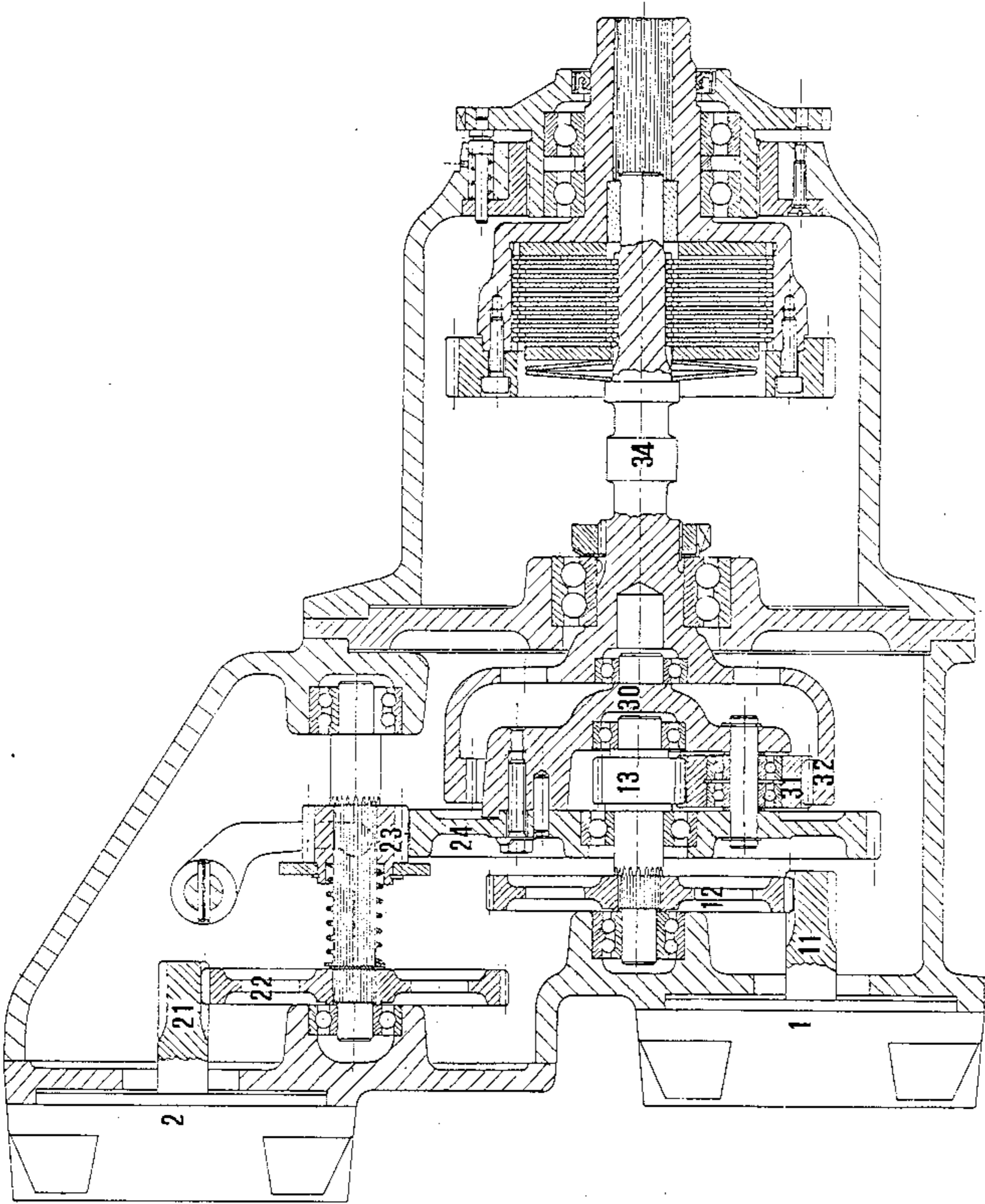


Figura 1: Complessivo dell'attuatore per flap.

Figura 2: dimensioni di massima degli alberi 11, 23 e 13.

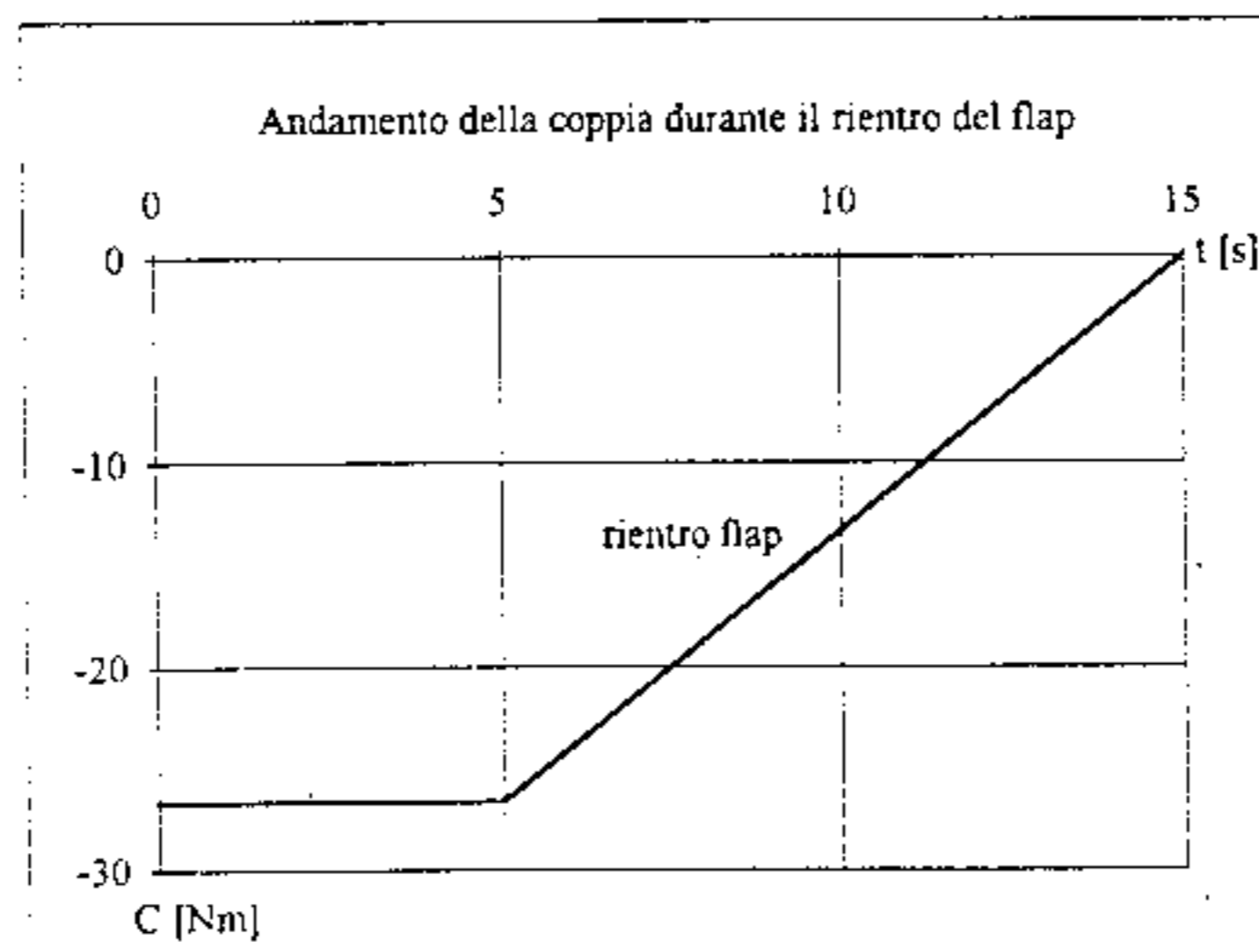
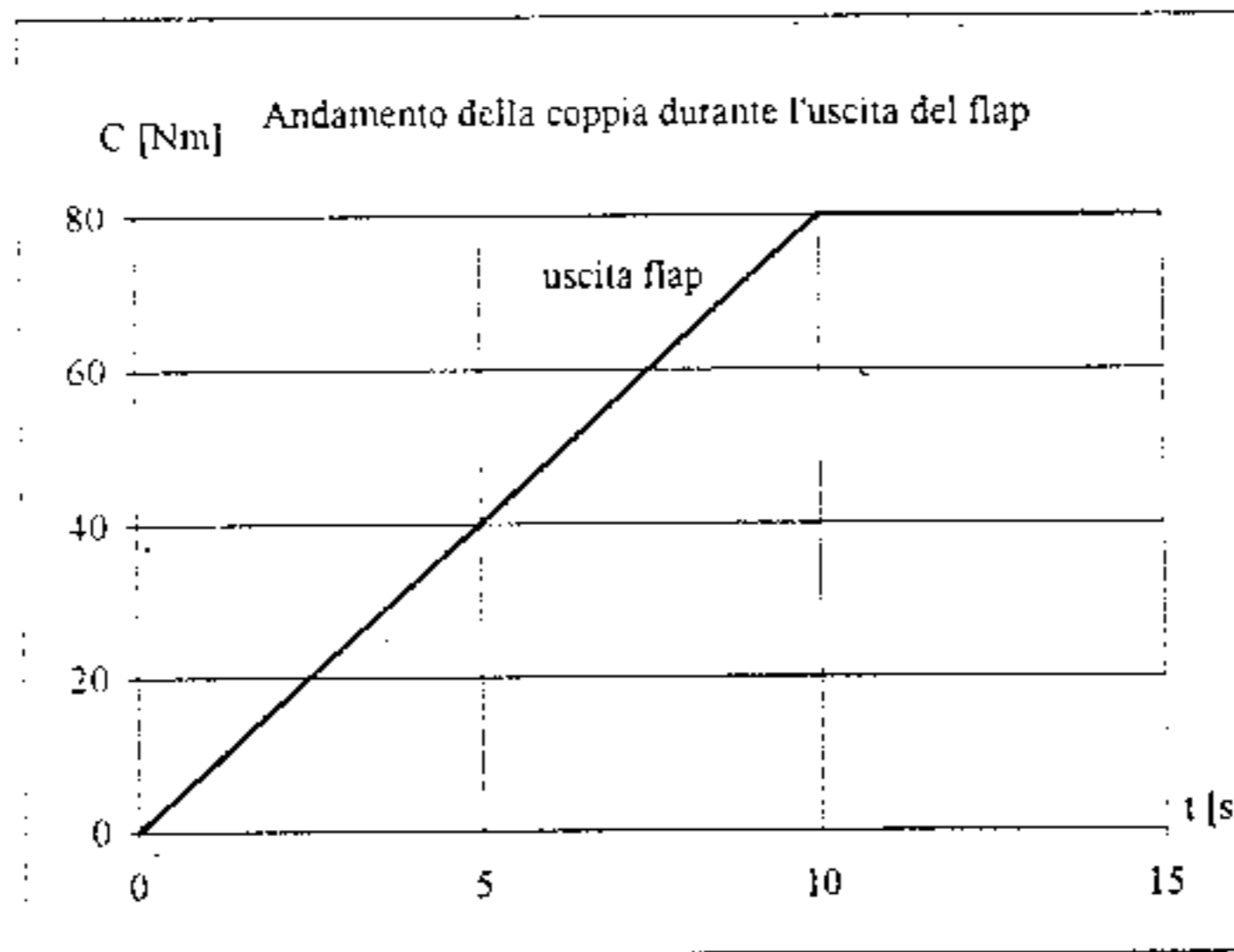
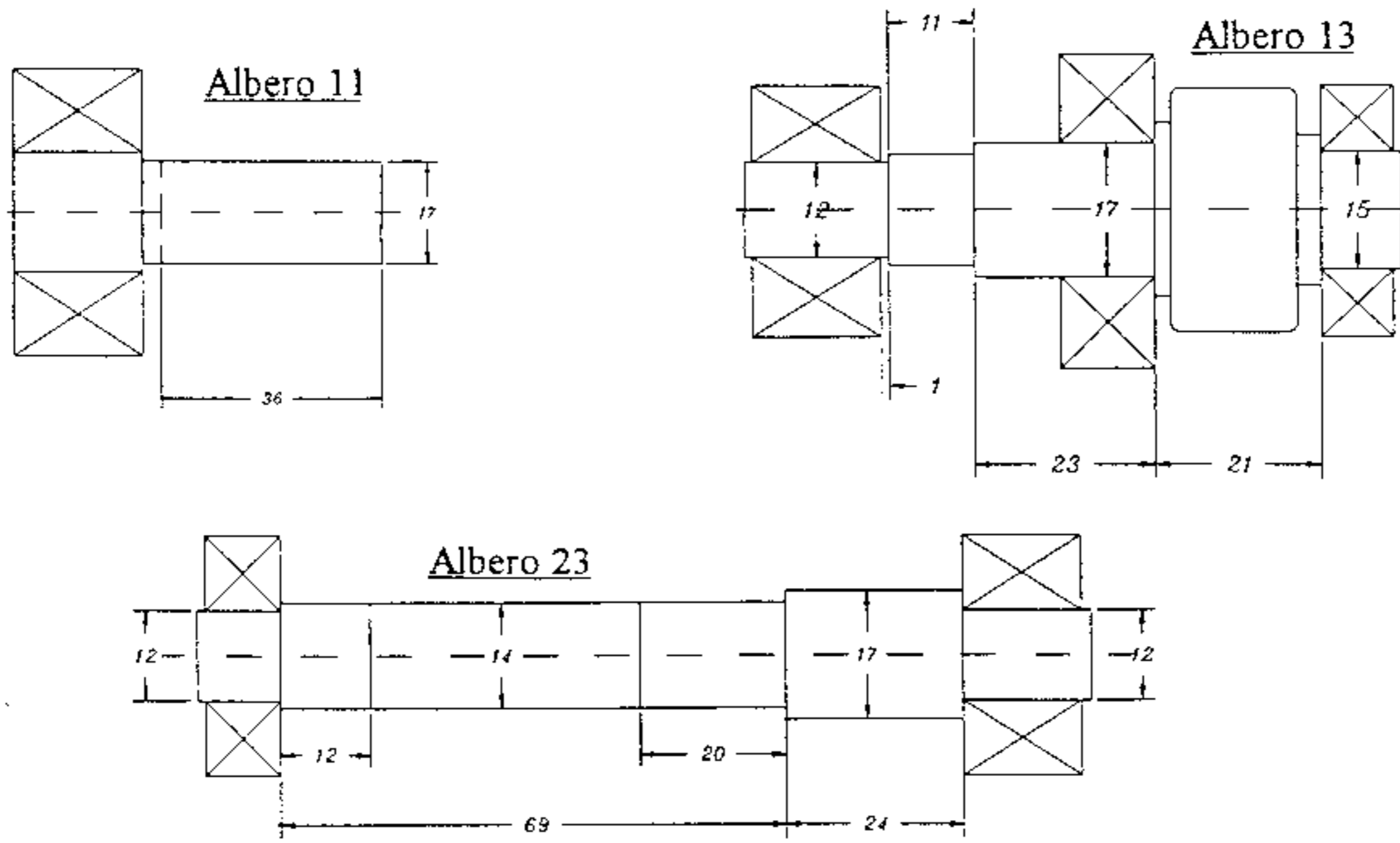


Figura 3: Andamento della coppia in uscita durante una manovra "tipo".