

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI**  
**INGEGNERE**  
**II SESSIONE - ANNO 1998**

Ramo: Ingegneria Gestionale

TEMA N. 1

**Premessa e descrizione dell'oggetto**

Nella Fig. 1 è rappresentato lo schema di funzionamento di un differenziale per autoveicolo. Esso viene realizzato per distribuire il moto, proveniente dall'albero motore, due semialberi **M** ed **N** collegati con le ruote, le quali in certe occasioni possono non compiere lo stesso numero di giri. Si tratta sostanzialmente di un rotismo di tipo epicycloidale, denominato appunto *differenziale*.

Il moto proveniente dall'albero motore viene trasmesso direttamente al semialbero **M** attraverso la coppia conica di riduzione indicata nella figura alla quale è rigidamente collegata la scatola del differenziale. L'altro semialbero condotto **N** è collegata alla prima attraverso due rocchetti conici, denominati *planetari*, e due *satelliti* pure uguali.

In pratica il differenziale è realizzato come illustrato nella Fig. 2.

**Quesiti**

Un'impresa **ALFA** ha acquisito una commessa per la fornitura di 20.000 planetari da realizzarsi mediante lavorazione di stampaggio a caldo.

**Si richiede di:**

1. Dopo aver identificato i processi produttivi necessari per realizzare il pignone conico del planetario di Fig. 4, definite le stazioni di controllo e identificata la loro collocazione nel flusso produttivo, tracciare lo schema a blocchi del flusso di produzione (diagramma tecnologico) del pezzo finito di stampaggio.
2. Dimensionare il processo di tranciatura a freddo da barra dello spezzone, sapendo che il carico di rottura del materiale è di 550 MPa.
3. Dimensionare il processo di stampaggio a caldo necessario per ottenere lo *sbozzato* di fig. 3 e i rispettivi componenti (macchine ed attrezzature di produzione, sovrametalli, angoli caratteristici ecc.). La caratteristica del materiale sia del tipo:  $\sigma = 100 + 20 \varepsilon$
4. Eseguire il dimensionamento energetico del forno necessario per eseguire il processo di tempra a cuore del planetario (durezza: 450 HV) tenuto conto del fatto che la capacità produttiva richiesta è di 800 pezzi al giorno e che il ciclo prevede per ogni carica del forno un massimo di 50 pezzi.
5. Per analizzare le caratteristiche di variabilità del planetario finito alla macchina utensile relativamente al diametro massimo  $\Phi 31 \pm 0,05$  mm sono stati misurati alcuni pezzi della produzione. Le dimensioni dei pezzi sono state rilevate 4 volte al giorno: alle ore 9, alle ore 12, alle ore 14 ed alle ore 16 per 22 giorni. I risultati sono riportati nella tabella allegata.

Si chiede di:

- a. Costruire la carta di controllo  $\bar{X}$ -R per analizzare il processo.
- b. Determinare la tolleranza naturale del processo.
- c. Determinare la percentuale di prodotto fuori dai limiti di specifica  $\Phi 31 \pm 0,05$  mm nell'ipotesi che la popolazione segua una distribuzione normale.
- d. Valutare i coefficienti di capacità del processo.
- e. Discutere le modalità organizzative e gestionali del controllo e le procedure di gestione e di archiviazione dei dati delle prove.
- f. Tracciare il diagramma ad albero delle precedenze relative alle operazioni di montaggio dell'albero motore **A** nel proprio alloggiamento.

N.	Ore 9	Ore 12	Ore 14	Ore 16
1	32.01	31.09	31.08	32.01
2	31.09	31.08	31.09	32.09
3	31.02	31.06	31.03	31.03
4	30.02	31.09	31.00	31.01
5	31.09	31.08	31.08	31.02
6	31.01	31.03	31.04	31.99
7	31.09	31.02	31.08	31.01
8	31.07	31.09	31.09	31.00
9	31.03	31.08	31.08	31.01
10	31.03	31.02	31.08	31.04
11	31.09	31.09	31.08	31.09
12	31.09	31.05	31.02	31.09
13	31.01	31.08	31.05	32.01
14	31.02	32.05	31.05	32.00
15	31.01	31.00	31.02	32.04
16	31.03	31.05	31.08	31.08
17	31.09	31.00	31.07	32.01
18	31.05	31.08	32.00	31.01
19	31.01	31.05	32.01	32.10
20	31.02	31.09	32.09	32.10
21	31.08	31.05	32.01	31.09
22	31.03	31.02	31.08	32.10

**N.B.**

- Gli eventuali dati mancanti devono essere assunti e motivati dal candidato il quale deve citare tutti i riferimenti, testi, manuali o tabelle, dai quali questi sono stati desunti.
- Tutti i calcoli devono essere eseguiti esplicitando le unità di misura. In mancanza di queste indicazioni la risposta è considerata nulla.

Fig. 1: Schema del differenziale

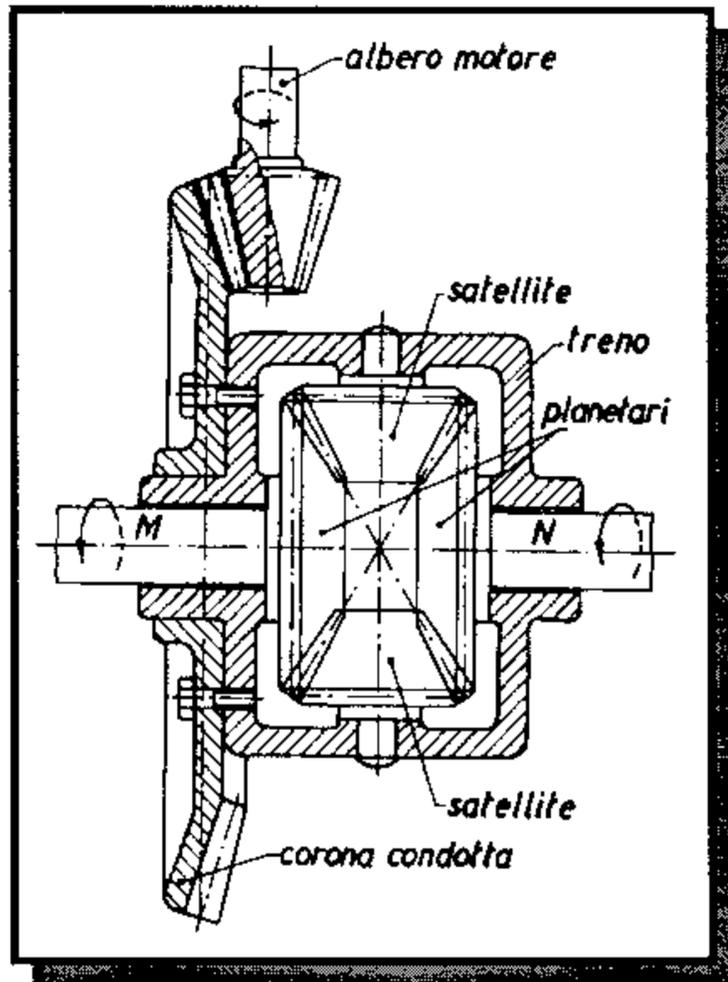
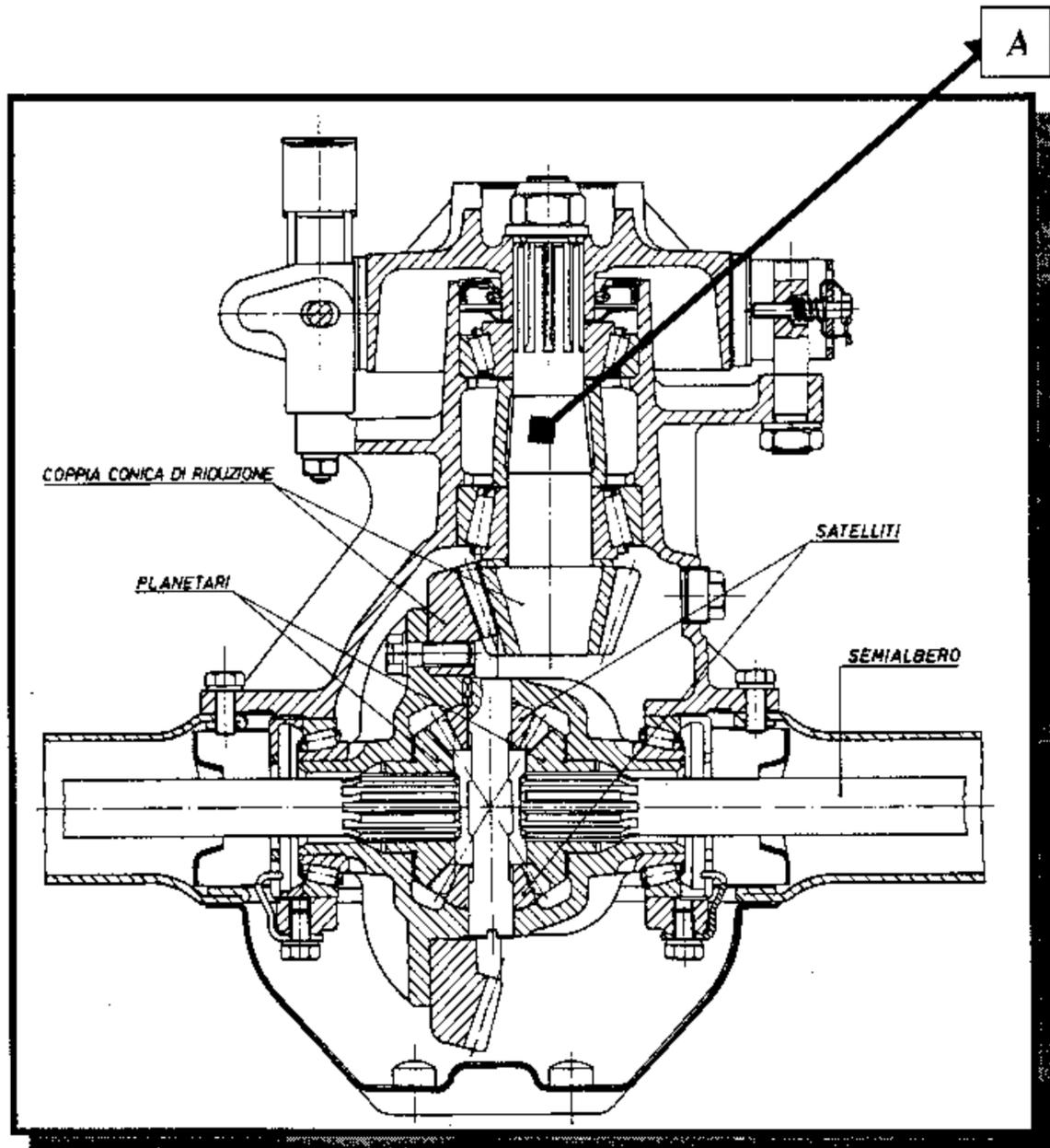
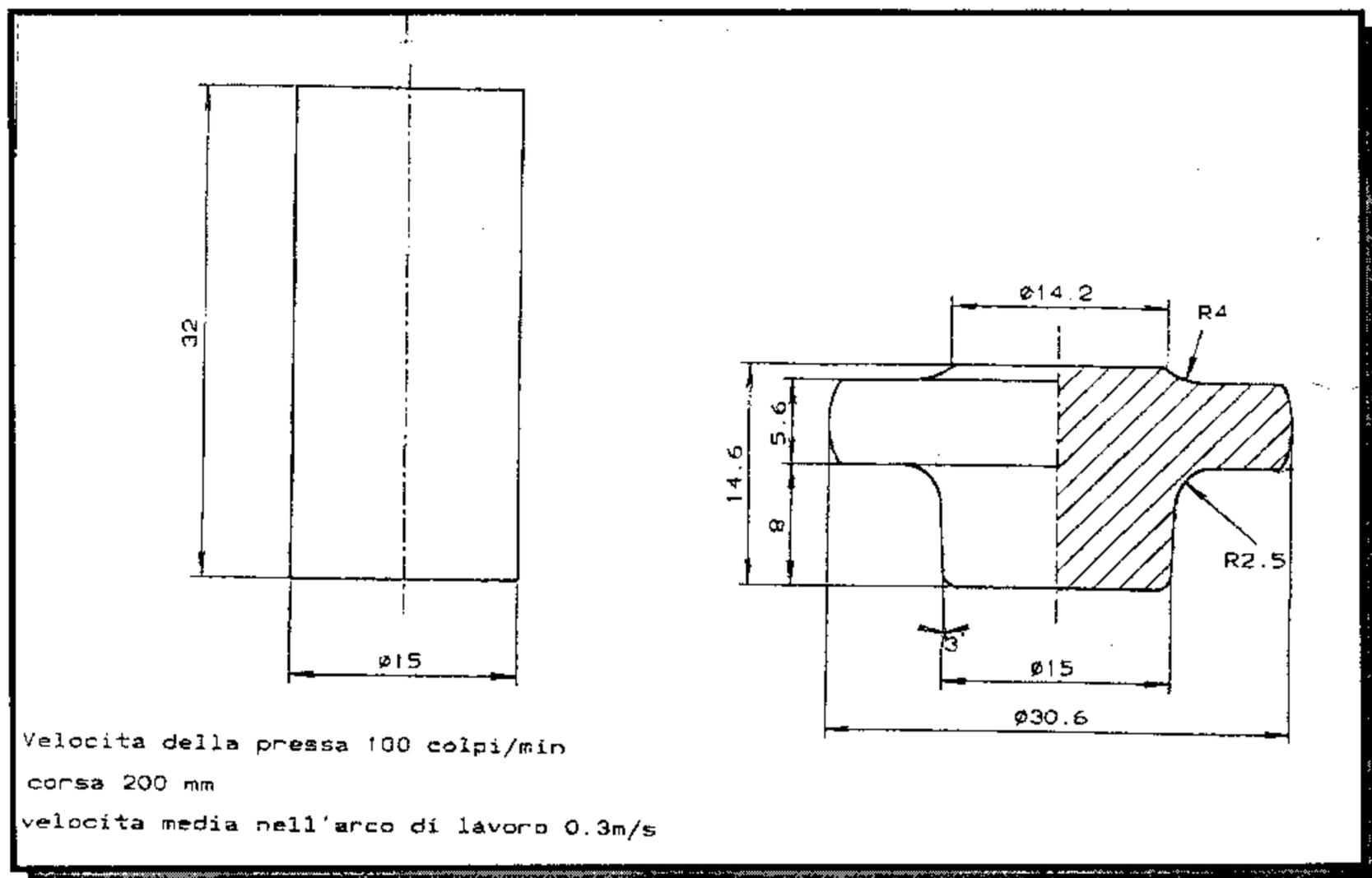


Fig. 2 complessivo del differenziale





**Fig. 3: particolare dello sbozzato**

