

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI**  
**INGEGNERE**  
**II SESSIONE - ANNO 2002**

Ramo: Ingegneria Gestionale

TEMA N. 1

**Premessa e descrizione del problema**

Si vuole valutare l'opportunità di produrre un lotto annuo di 4.000 gruppi riduttori fabbricando internamente le ruote dentate e acquistando dall'esterno gli altri componenti. L'assemblaggio viene svolto all'interno.

1) Analizzare l'eventuale convenienza ad acquistare anche le ruote dentate sulla base dei seguenti costi noti:

Costo del materiale: 3€ ; manodopera: 4€ ; costi variabili di gestione 1€ ; costo fisso annuale delle attrezzature produttive (già disponibili in azienda): 8.000€ ; costo di acquisto 10€.

2) Tracciare il diagramma tecnologico del processo produttivo delle ruote dentate per stampaggio a caldo. Stendere un *plant layout* della linea di produzione (indicando numero e disposizione delle macchine, magazzini).

Caratteristiche della dentatura		
Modulo normale	$m_n$	5
Numero di denti	$z$	44
Dentiera di riferimento		UNI 6587-69
Angolo d'elica	$\beta$	23° 33' 23"
Senso dell'elica		destra
Diametro primitivo di riferimento	$d$	240
Coefficiente di spostamento	$x$	0,250
Spessore del dente:		
— corda	$s$	8,80 — 0,04
— altezza sulla corda	$h_s$	6,34 — 0,06
Grado di precisione		6*
Numero di denti ruota coniugata (disegno N. ....)	$z$	43
Interasse nominale di funzionamento	$a'$	240
Gioco normale dell'ingranaggio*	$j_n$	0,08 ; 0,12

3) Dimensionare il processo di stampaggio a caldo necessario per ottenere lo sborzato e il finito, descrivendo inoltre: macchine ed attrezzature di produzione, sovrametalli, angoli caratteristici. Il materiale impiegato nelle ruote dentate è la lega di acciaio 38NiCrMo4.

4) Nella linea di montaggio l'attività A precede la B. Tra le due attività si verifica un accumulo di materiale (WIP). Usare una distribuzione di Poisson con una media di 1 pezzo elaborato ogni due minuti per stimare la durata delle attività A e B. Simulare l'assemblaggio di 10 parti con la linea a regime, evidenziando il tempo di sosta nell'attività B, il tempo di attesa di ogni parte, il numero di parti ferme. Calcolare la lunghezza media della linea di attesa in unità e l'output orario medio della linea di montaggio.

5) Si vuole utilizzare una carta di controllo  $\bar{X}$ -R sul diametro primitivo per analizzare il processo. Determinare se il processo è in controllo statistico,

la percentuale di prodotto fuori tolleranza, lo scarto tipo e gli indici di capacità Cp e Cpk. Trarre delle conclusioni sul processo.

6) Descrivere inoltre scopi e funzioni dell'Ordine degli Ingegneri e spiegare il concetto di riservatezza dei dati.

<b>N</b>	<b>Diámetro primitivo</b>			
1	240.01	239.999	240.021	240.01
2	239.99	240.009	240.022	240.004
3	240.03	239.999	239.999	240.008
4	240.021	240.021	240.025	240.022
5	240.05	240.001	239.996	240.016
6	239.999	239.998	240.035	240.011
7	239.998	240.009	239.998	240.002
8	239.999	240.032	240	240.01
9	240.02	239.999	239.998	240.008
10	239.995	239.999	240.021	240.005
11	239.999	239.999	240.008	240.002
12	239.998	240	240.021	240.008
13	239.995	240.023	239.998	240.005
14	240.012	239.995	240.01	240.008
15	240.015	239.999	239.998	240.004