

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE

II SESSIONE - ANNO 1996

Ramo: Ingegneria Gestionale

TEMA N. 1

A) Un'azienda operante nel settore della produzione meccanica deve fabbricare e montare i componenti del gruppo "albero motore-biella" illustrato nella fig. 1 allegata.

Del particolare "semialbero motore" è fornito il disegno costruttivo ed il rispettivo diagramma di flusso, descritti rispettivamente nelle fig. 2, 3 e 4. Con riferimento a quest'ultimo pezzo si richiede di:

1. Dimensionare i componenti (semilavorato di partenza, macchine, sistemi produttivi e centri di trattamento termico) ed i processi di cui ai punti 3, 5, 6, 7, 8 e 9 del diagramma di flusso di fig. 3 e fig. 4. Del processo 9 si definisca la struttura finale del pezzo dopo il trattamento termico e le relative caratteristiche meccaniche.
 - 2- Tracciare i diagrammi \bar{X} - R relativi al processo 8.
 - 3- Tracciare il diagramma di flusso relativo al montaggio dell'intero gruppo "albero motore-biella".
- Eventuali elementi mancanti sono assunti in maniera ragionata.

I dati a disposizione sono i seguenti:

- tensione di snervamento alla temperatura di 1.200 °C: $R_0 = 120$ MPa,
- tabella per il calcolo dello spessore di bava (Tab. 1)
- tabella delle tipologie di forma e dei coefficienti di forma per il calcolo della massa dello spezzone iniziale (Tab. 2 e Tab. 3),
- tabella per la definizione del coefficiente di "complessità di forma", per il calcolo della forza massima di stampaggio (Tab. 4),
- La stazione di controllo 8 ha fornito i dati di controllo dimensionale sul diametro maggiore del semialbero (Φ 74 mm):

n.	Osservazioni				
	1	74.03	74.00	74.01	73.99
2	73.99	73.99	74.00	74.01	74.00
3	73.98	74.02	74.02	74.00	74.00
4	74.00	73.99	73.99	74.01	74.00
5	73.99	74.00	74.01	73.98	74.01
6	74.00	73.99	73.99	73.98	73.99
7	73.99	74.00	73.99	74.00	74.00
8	73.98	74.00	73.99	74.01	73.98
9	74.00	73.99	74.00	74.00	74.00
10	73.99	74.00	73.99	74.00	73.99
11	73.99	73.99	73.99	73.99	73.99

12	74.00	74.00	74.00	74.00	73.99
13	73.98	74.00	73.99	73.99	74.01
14	74.00	73.96	73.99	74.00	73.98
15	74.01	74.01	73.99	73.99	74.00
16	74.00	73.98	74.00	73.99	73.99
17	73.99	74.01	73.98	74.00	74.00
18	74.00	74.01	74.01	74.00	74.00
19	73.98	74.00	74.00	74.00	73.99
20	74.00	74.01	74.01	74.02	74.00
21	73.98	74.00	74.00	74.00	73.99
22	74.00	73.99	73.99	74.00	74.00
23	74.01	73.98	73.99	74.00	74.01

B) Problema di programmazione della produzione su base settimanale

L'azienda deve programmare gli acquisti di materie prime e la produzione su base settimanale, per un orizzonte temporale dato.

Di ogni prodotto sono noti:

- la previsione di domanda (per ogni settimana);
- il ciclo di lavorazione (tempi unitari di processo sui diversi centri di lavorazione);
- la famiglia di appartenenza;
- i diversi livelli di qualità;
- il prezzo di vendita per ogni livello di qualità;
- il costo di magazzino;
- la distinta base.

I prodotti sono raggruppati in famiglie. Si hanno tempi e costi di setup per ogni famiglia; il tempo di setup relativo al singolo prodotto è trascurabile. Lavorando consecutivamente prodotti della stessa famiglia non si deve ripetere il setup.

Di ogni centro di lavorazione è nota la capacità disponibile.

Il prodotto è caratterizzato da una distinta base piatta, composta cioè da due soli livelli: il prodotto finito e le materie prime necessarie. Le materie prime vengono acquistate da diversi fornitori; per ogni materia prima è dato un solo fornitore. Nel programmare gli acquisti di materie prime occorre tenere conto del costo di magazzino della materia prima e del costo di approvvigionamento. Si suppone che siano dati:

- un costo fisso di trasporto per ogni fornitore (il mezzo di trasporto viene impiegato per trasportare diversi prodotti contemporaneamente);
- un costo unitario di acquisto per ogni materia prima.

Si suppone che il trasporto non abbia vincoli di capacità.

Il processo di lavorazione ha un impatto sulla qualità di ciascun prodotto (ad esempio, il chip di un microprocessore è di qualità A, B, o C, in funzione della possibile frequenza di impiego). Un prodotto di qualità A può essere utilizzato per soddisfare la domanda dello stesso prodotto di qualità B o C, ma non viceversa. Questo ovviamente induce una perdita di profitti. Per ogni prodotto sono note, oltre ai diversi livelli possibili di qualità ed ai relativi prezzi di vendita, le percentuali di ogni lotto che mediamente vengono classificate ad ogni livello di qualità.

La domanda non deve essere necessariamente soddisfatta. Dato il prezzo di vendita associato ad ogni prodotto, si vogliono massimizzare i profitti. Si ammette un backlog parziale, nel senso che i clienti sono disposti ad accettare un ritardo di consegna, ma non superiore ad una settimana, e a patto di ottenere uno sconto del 10%.

Si costruisca un modello di programmazione lineare mista-intera per la soluzione del problema.

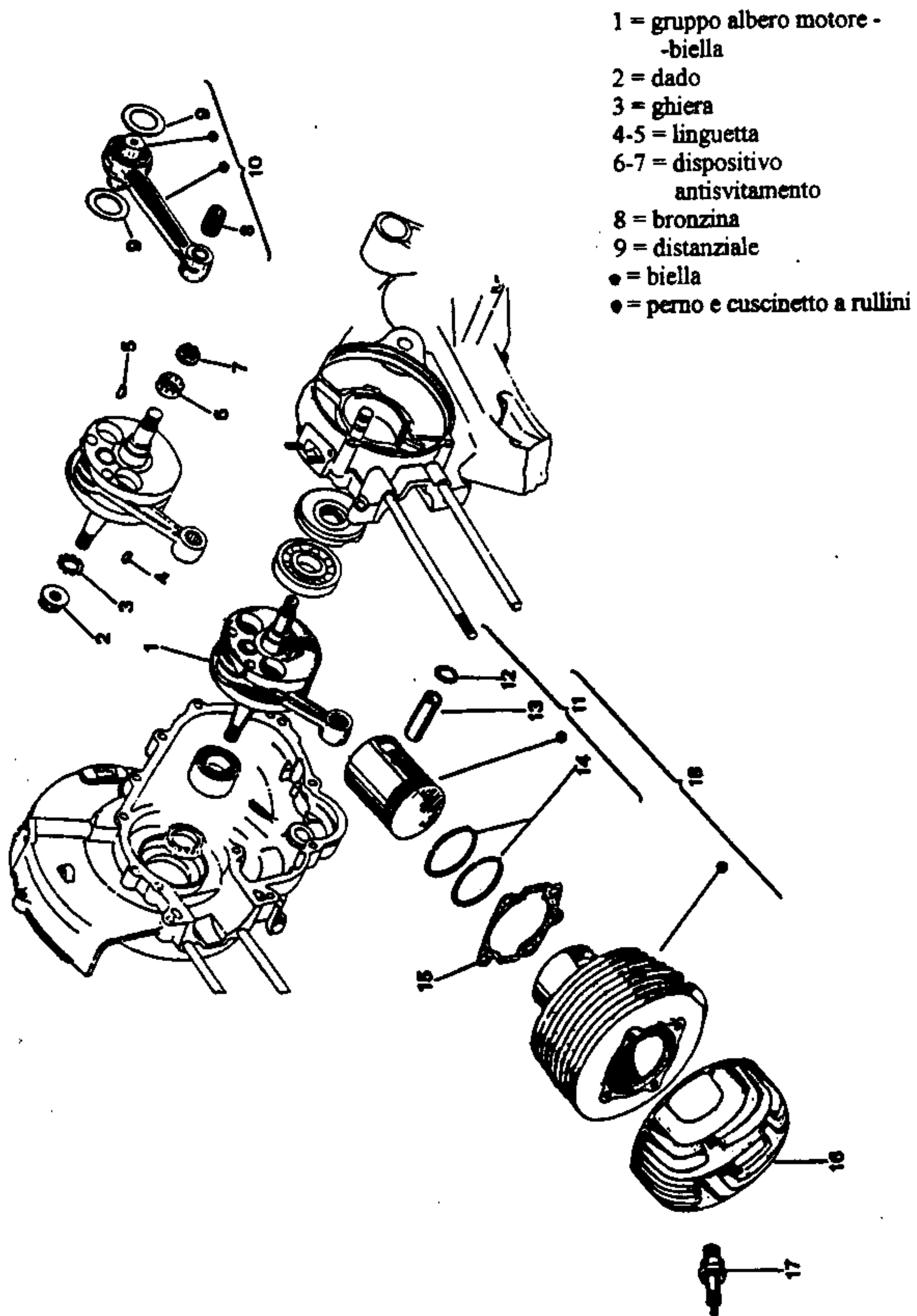


FIG. 1

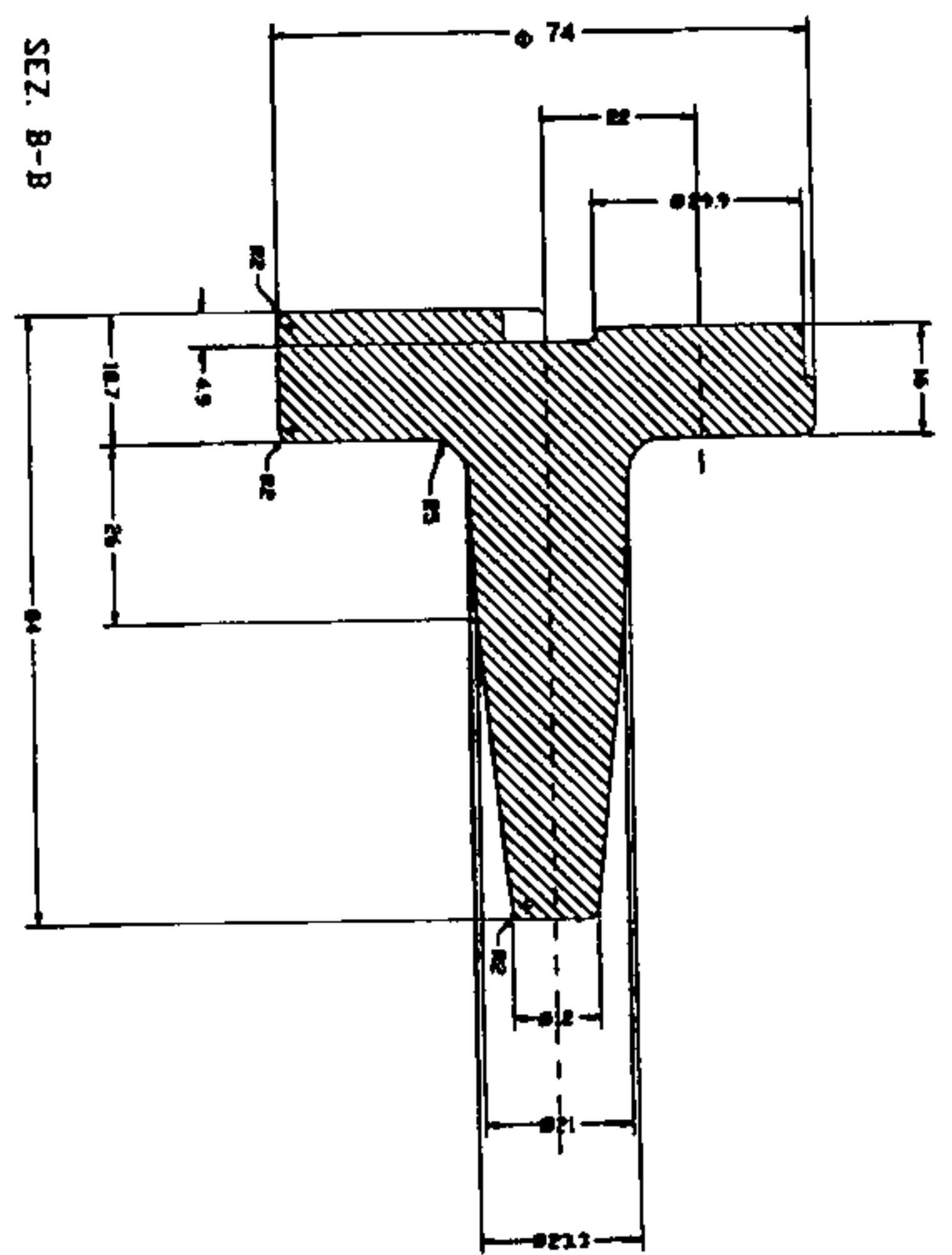
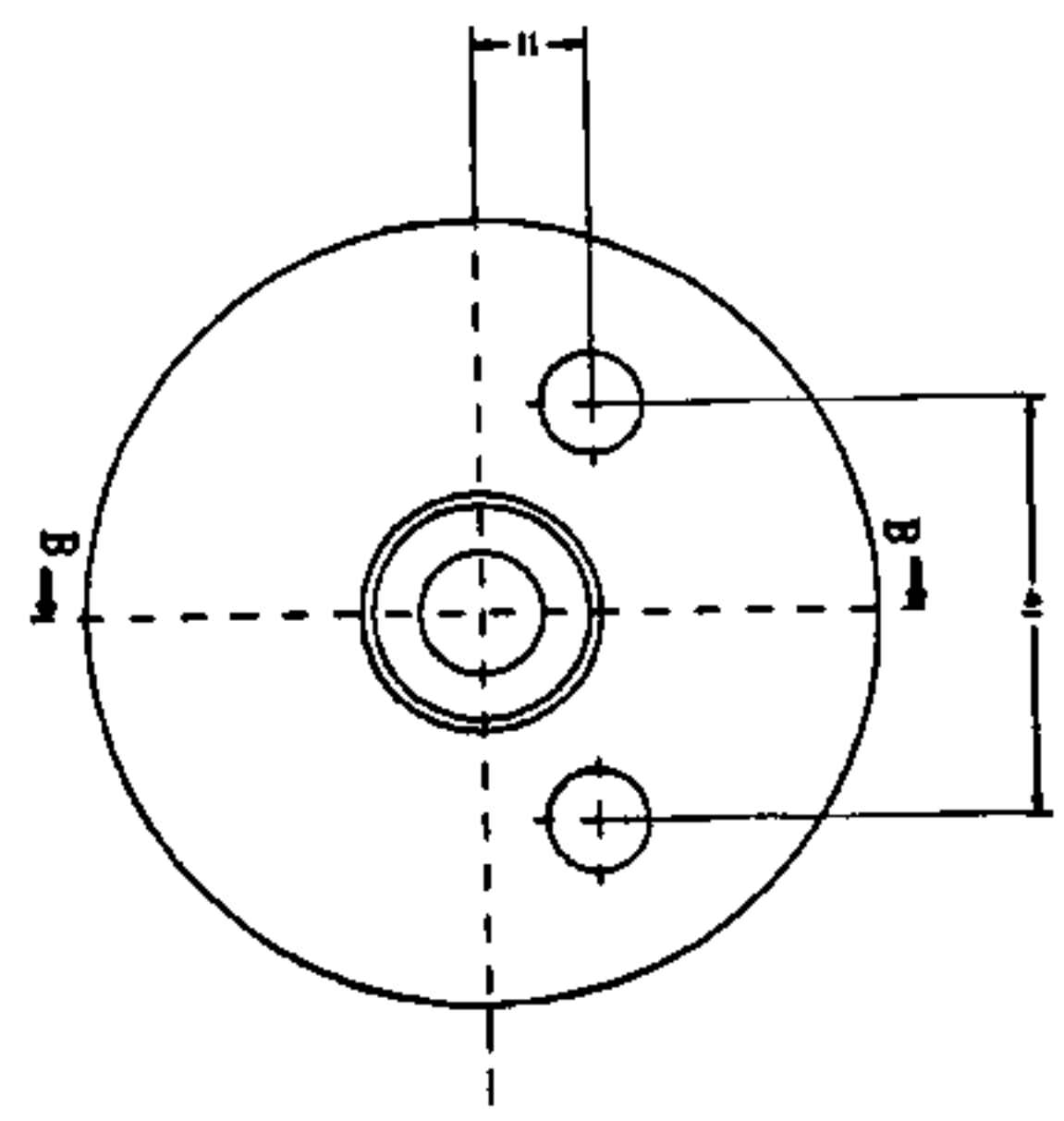
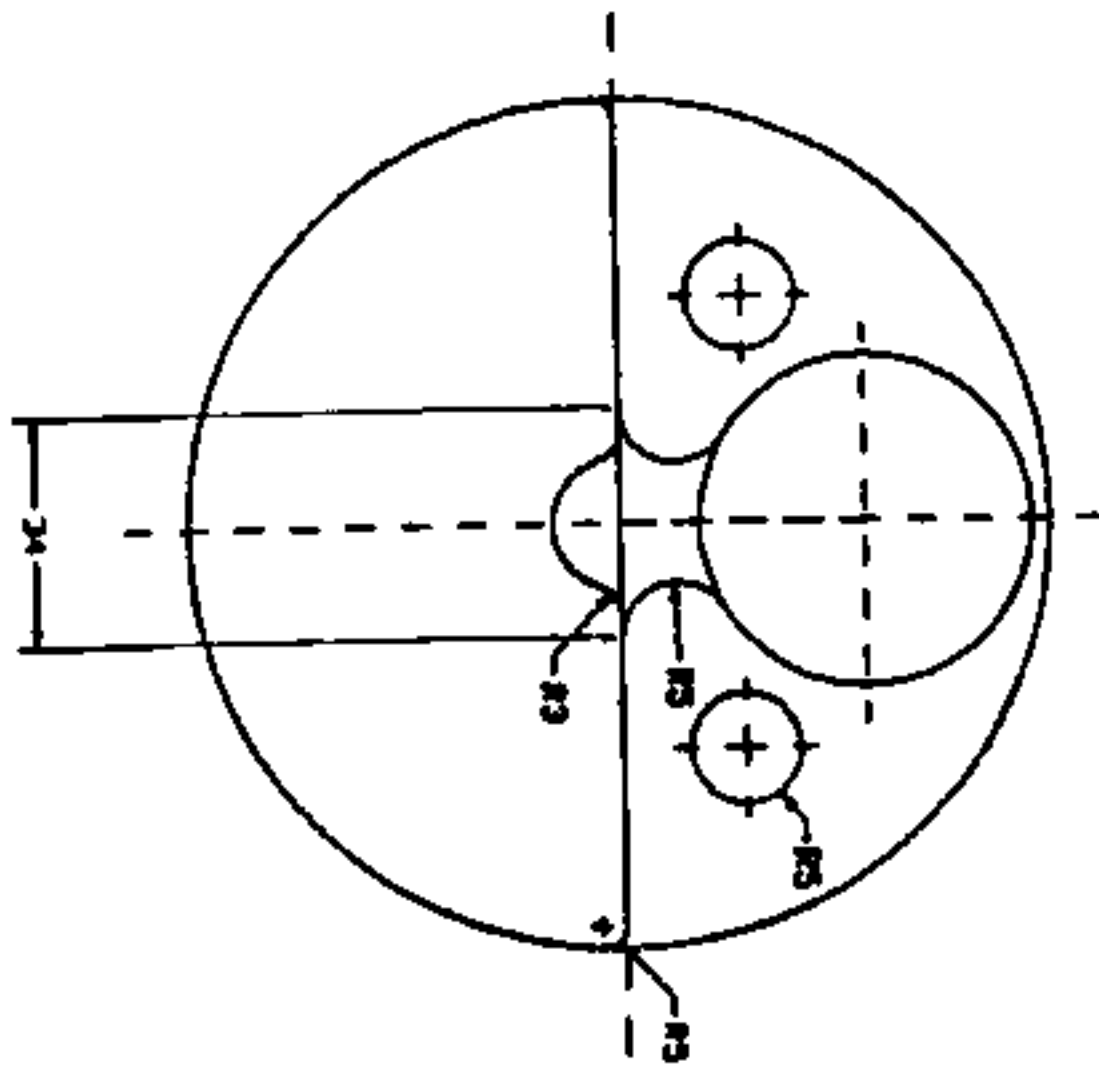


FIG. 2

MAT. ACC. 39NiCrMo3	DATA: 23/11/90
DENOMINAZIONE: semialbero motore dis. di stampaggio come da progetto della Piaggio	NOTE: quote senza la tolleranza: j14-j14
DIS. N. 4713/S	RIF. 289323

DIAGRAMMA DI FLUSSO

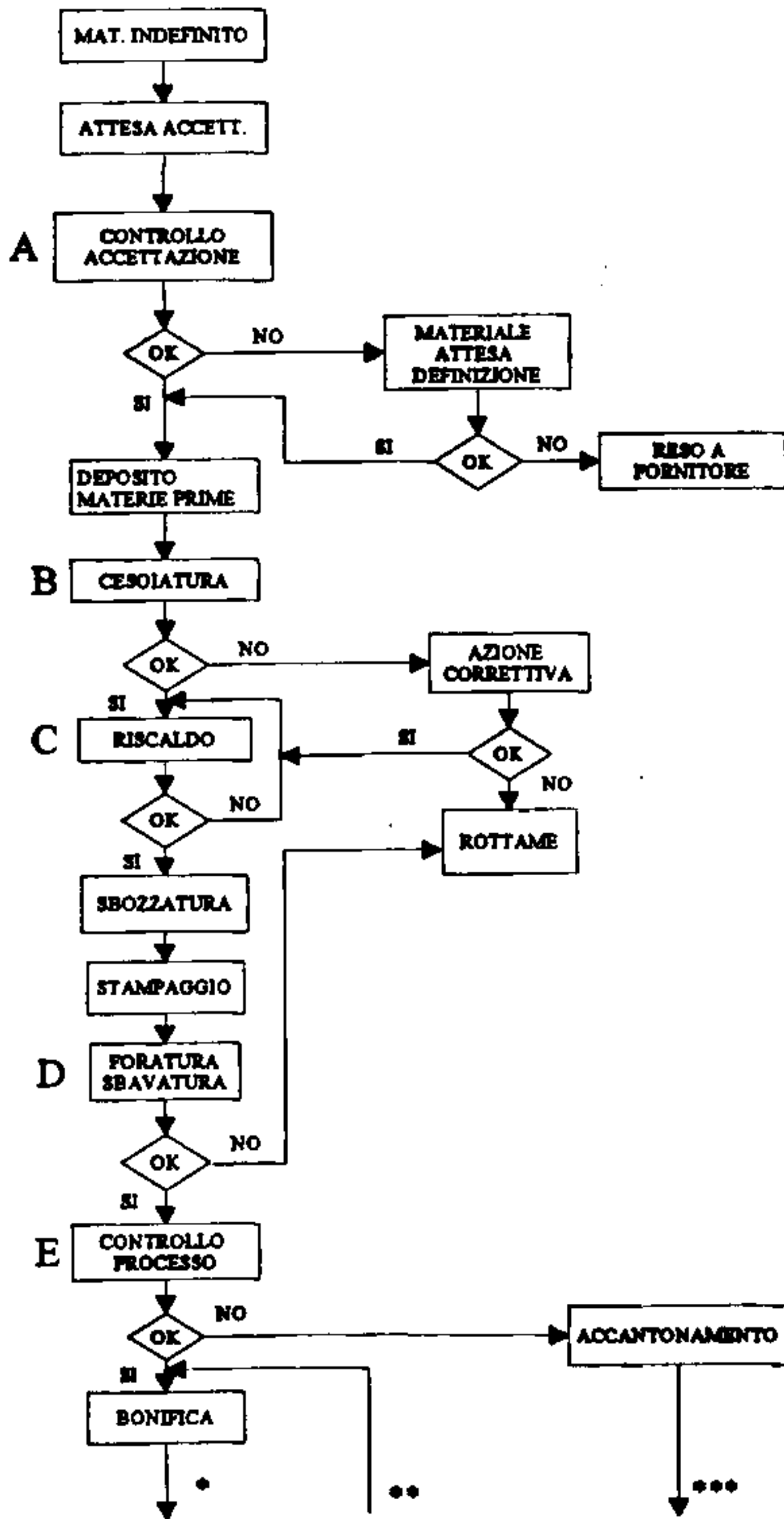


FIG. 3

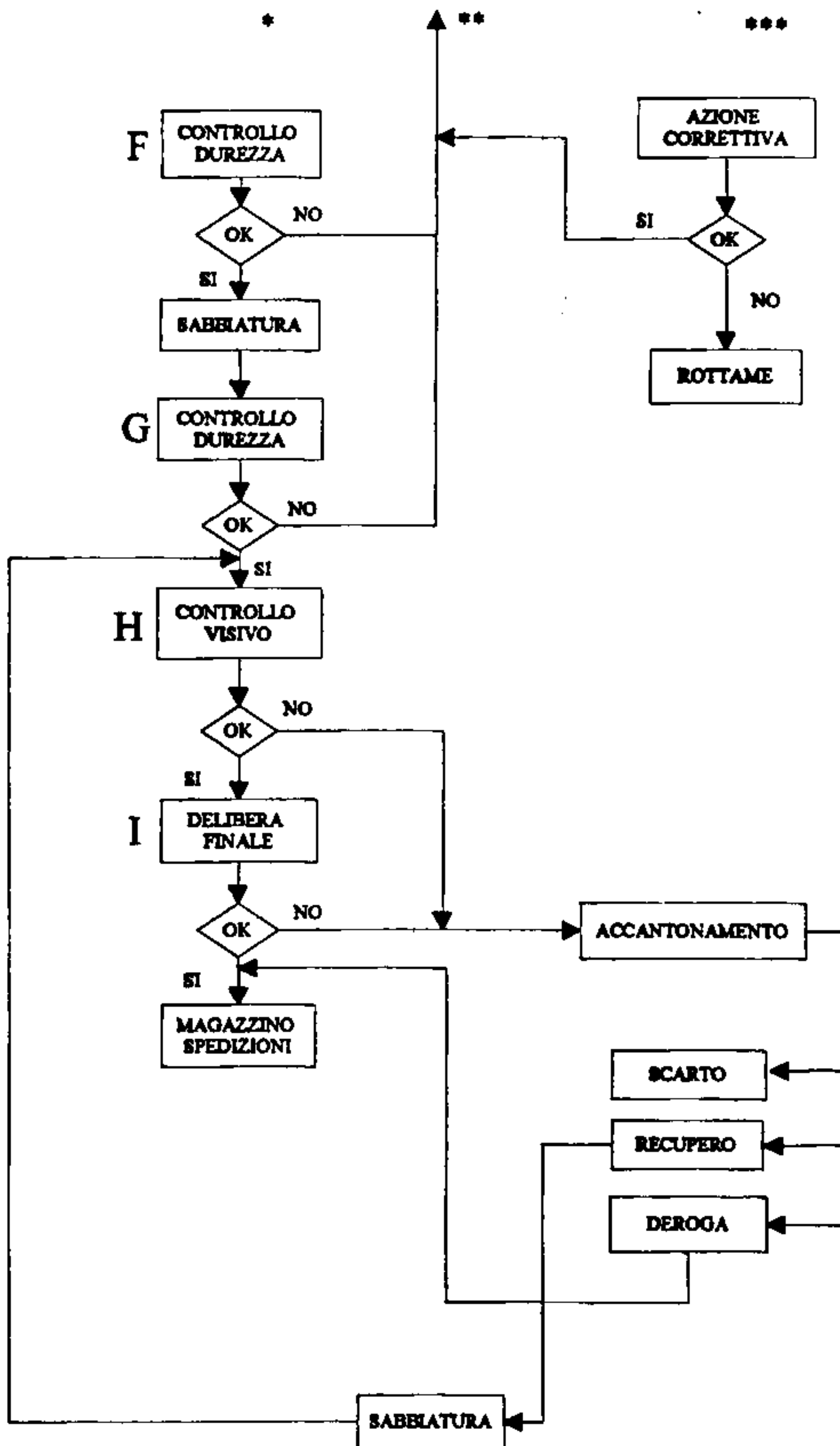


FIG. 4

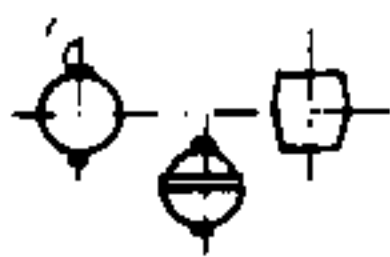


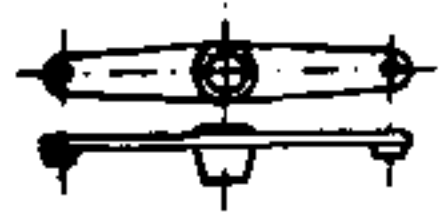

TAB. N.1

Valori del rapporto di bava b/s in funzione dell'area della proiezione del pezzo senza bava A, e del tipo predominante di deformazione plastica

Area della proiezione del pezzo senza bava A_p in 10^2 mm ²	Spessore della bava s mm	Rapporto di bava b/s nel caso in cui predomini		
		Ricalcamento	Allargamento	Rimonta
fino a 18	0,6	8	10	13
da 18 a 45	1,0	7	8	10
da 45 a 112	1,6	5	5,5	7
da 112 a 280	2,5	4	4,5	5,5
da 280 a 710	4,0	3	3,5	4
da 710 a 1800	6,3	2	2,5	3
da 1800 a 4500	10,0	1	2	2,5

TAB. N.2

*Tipi di forme secondo Billigmann
Feldmann*

Esempi di pezzi stampati	Gruppo di forma
	1,1
	1,2
	2,1
	2,2
	3,1
	3,2

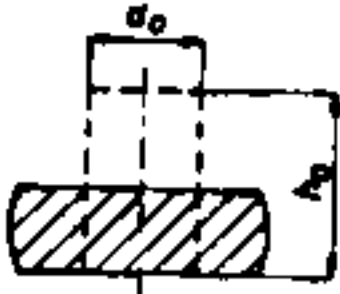



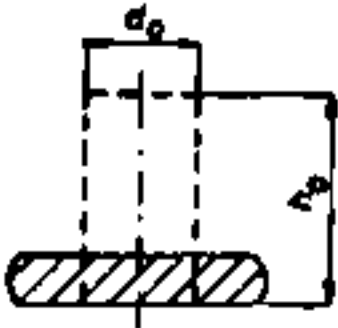
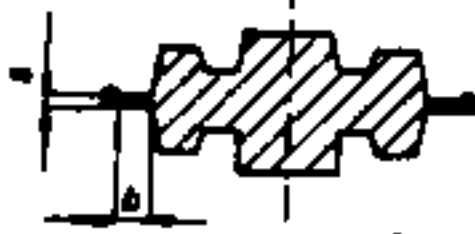

TAB. N.3

Valori del coefficiente k in funzione della massa m , e del gruppo di forma

m , in kg	1,0	2,5	4,0	6,3	20	100
coefficiente k	1	1,1	1,08	1,07	1,06	1,05
secondo il gruppo di forma	2	1,25	1,19	1,17	1,15	1,08
	3	1,5	1,46	1,41	1,35	1,20

TAB. N. 4

Resistenza alla deformazione R_f alla fine della lavorazione e rendimento della lavorazione η_s in funzione della forma del pezzo da stampare e della formazione della bava

<p>Forma 1 - Ricalcamento</p>  <p>$\eta_s \approx 0,9$ $h_0/d_0 \approx 1,5$ $\epsilon_b \approx 50\%$</p> <p>$R_f \approx 12 \cdot R_0$</p>	<p>Forma 4 - Ricalcamento in stampo senza formazione di bava</p>  <p>$\eta_s \approx 0,5$</p> <p>$R_f \approx 4 \cdot R_0$</p>
<p>Forma 2 - Ricalcamento in stampo senza formazione di bava</p>  <p>$\eta_s \approx 0,8$</p> <p>$R_f \approx 1,5 + 2,7 \cdot R_0$</p> <p>$R_f \approx 2,1 \cdot R_0$</p>	<p>Forma 5 - Ricalcamento in stampo senza o con piccola formazione di bava</p>  <p>$\eta_s \approx 0,4$</p> <p>$R_f \approx 5,5 \cdot R_0$</p>
<p>Forma 3 - Ricalcamento</p>  <p>$\eta_s \approx 0,8$ $h_0/d_0 \approx 1,5$ $\epsilon_b \approx 80\%$</p> <p>$R_f \approx 2,4 \cdot R_0$</p>	<p>Forma 6 - Stampaggio di pezzi semplici con bava</p> <p>$\eta_s \approx 0,35$ Rapporto di bava $b/s < 8 + 10$</p>  <p>$R_f \approx 7,5 \cdot R_0$</p>
<p>Forma 7 - Stampaggio di pezzi complicati con bava</p> <p>$\eta_s \approx 0,25$ Rapporto di bava $b/s < 8 + 10$</p>  <p>$R_f \approx 9 \cdot R_0$</p>	