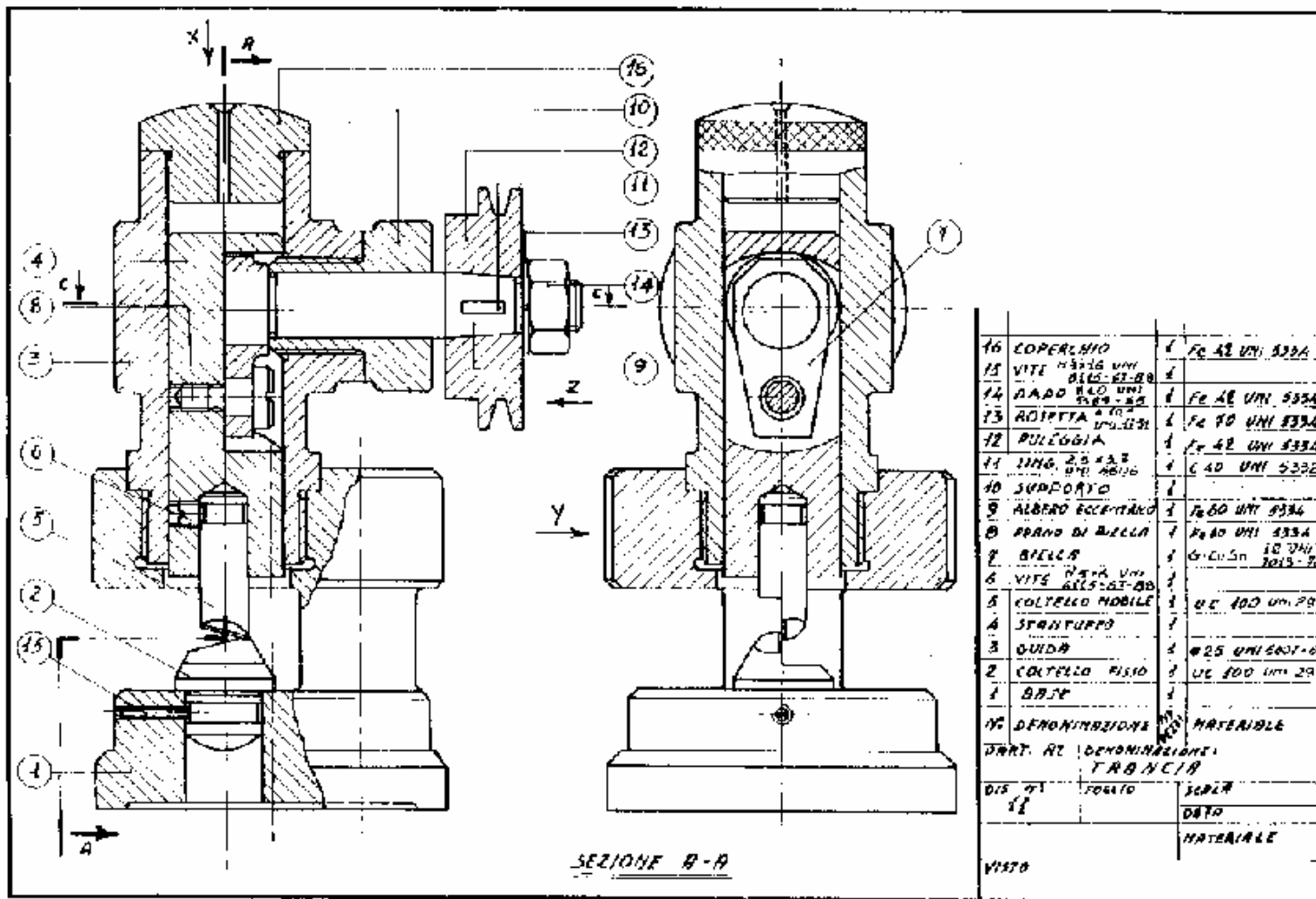




IL PRODOTTO DA REALIZZARE





Parte 1: analisi della funzionalità del prodotto

La trancia

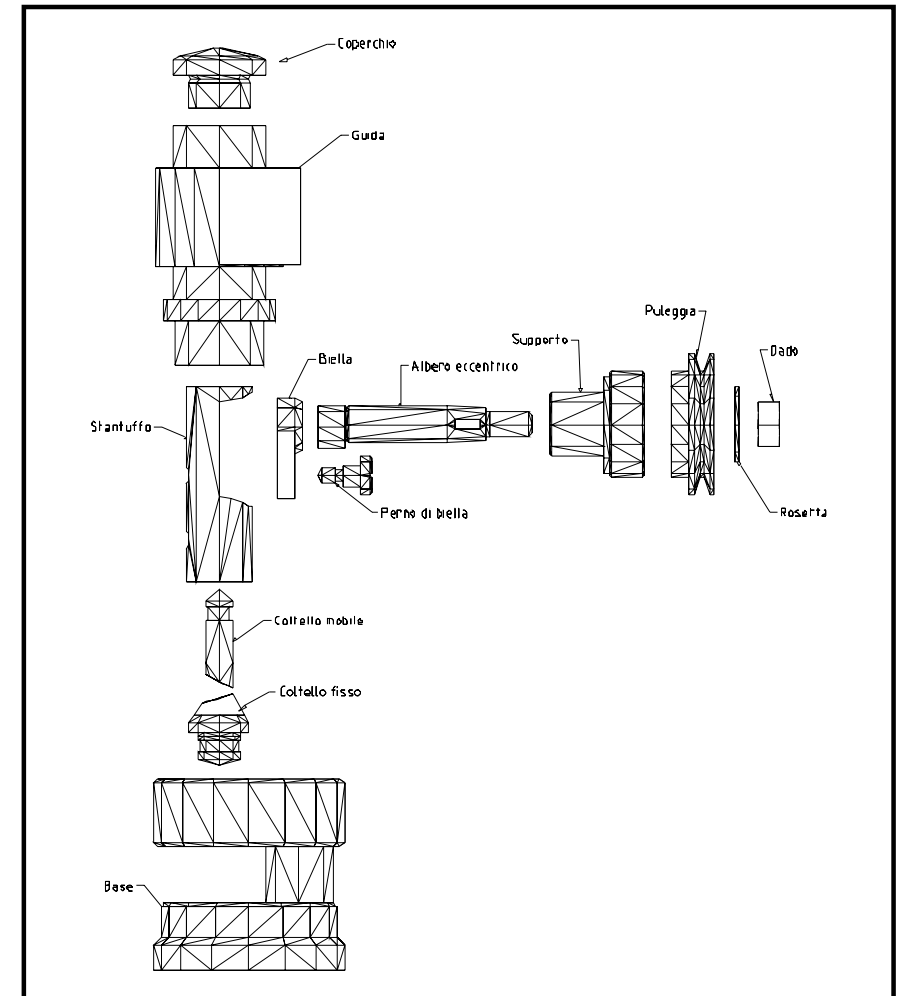
Una cinghia cui viene impresso un moto rotatorio da un motore esterno è collegata alla puleggia; la puleggia trasmette il moto all'albero eccentrico mediante l'utilizzo di una linguetta; a sua volta, la biella, che ruota intorno all'asse di rotazione dell'albero, è ancorata mediante il perno di biella allo stantuffo a cui è conferito un moto alternativo. Si rende così possibile la conversione del moto da rotativo ad alternativo. Il coltello mobile che, nella condizione di punto morto esterno, vede luce tra sé e il coltello fisso, durante il moto ingrana con questo e permette il taglio del lamierino. A questo deve essere impresso il moto di avanzamento, anche manualmente quando non si tratti di taglio di precisione.

La base (fonderia)

La base serve da piano di riferimento della struttura; è costituita da una pedana inferiore che, forata, permette l'alloggiamento del coltello fisso mediante l'utilizzo di una vite.

Abbiamo scelto un'acciaio di qualità per getti *UNI G27CrMn3*.
Il cromo garantisce un aumento del carico di rottura, etc etc.

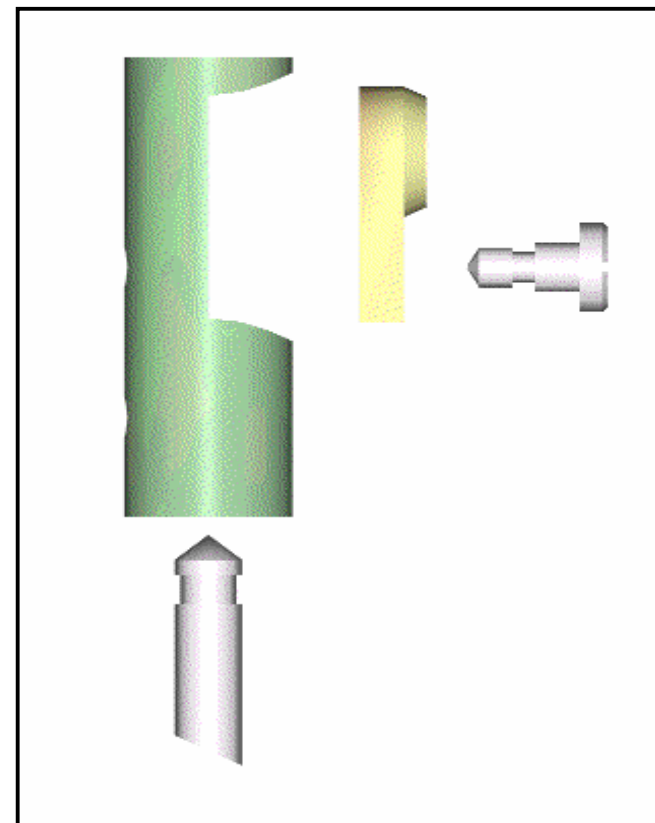
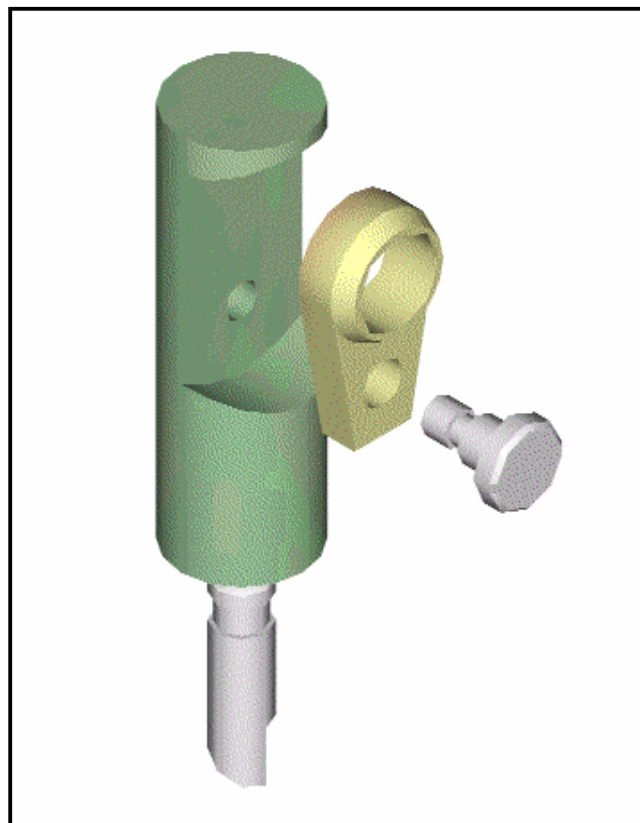
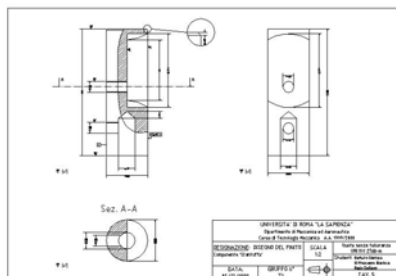
Le superfici cui va riservata una cura particolare, specialmente in sede di lavorazione superficiale alle macchine utensili, sono quelle di alloggiamento e di battuta dei coltelli e quelle che dovranno prevedere filettatura, per le quali andranno previste opportune tolleranze superficiali di lavorazione.





Parte 2: realizzazione del disegno del finito

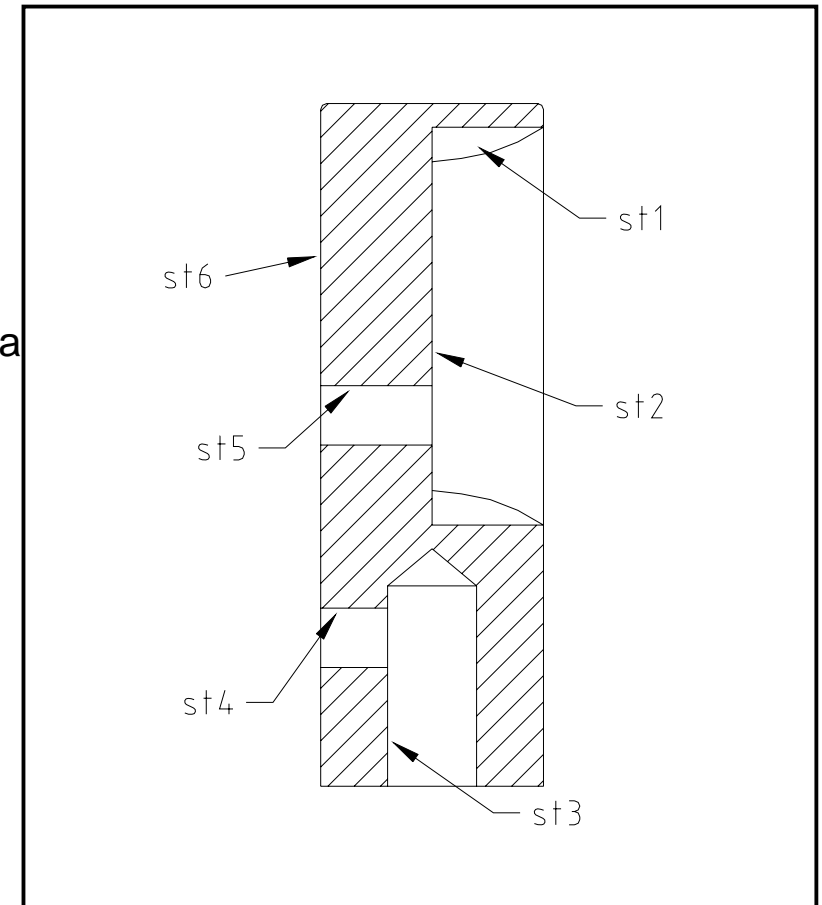
Estrazione dei componenti dal complessivo
e disegni degli schizzi



Analisi delle superfici che dovranno prevedere lavorazioni importanti in quanto importanti dal punto di vista funzionale

- Il mantello laterale st6 è accoppiato con la guida ed agisce su questa con forze di attrito, quindi andrà lavorata finemente;
- le superfici st1 e st2 saranno lavorate con una fresa che ne garantisca le dovute tolleranze nell'accoppiamento con la biella
- sulla superficie st5 sarà effettuata una filettatura onde consentire l'inserimento del piede di biella;
- la stessa cosa vale per la superficie st4 nella quale verrà inserita la vite per il bloccaggio del coltello mobile;
- infine, la superficie st4 dovrà garantire il perfetto posizionamento del coltello fisso;

Le restanti superfici non richiedono particolari lavorazioni superficiali e per queste si accetteranno le tolleranze generali.





Tolleranze dimensionali

pag. 4 UNI ISO 2768/1

6. Criteri di accettazione

Salvo indicazione contraria, i pezzi non conformi alle tolleranze generali prescritte non devono essere automaticamente rifiutati quando la funzionalità del pezzo non risulta compromessa (vedere A 4).

Prospetto I — Scostamenti limite ammessi per dimensioni lineari, esclusi smussi e raccordi per eliminazione di spigoli (per raccordi esterni ed altezze di smusso, vedere prospetto II)

Valori in mm

Classe di tolleranza	Designazione	Denominazione	Scostamenti limite per campi di dimensioni nominali								
			da 0,5 ¹⁾ fino a 3	oltre 3 fino a 6	oltre 6 fino a 30	oltre 30 fino a 120	oltre 120 fino a 400	oltre 400 fino a 1000	oltre 1000 fino a 2000	oltre 2000 fino a 4000	
f	fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
m	media	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4
c	grossolana	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8
v	molto grossolana	—	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6	± 8	—	—

1) Per le dimensioni nominali minori di 0,5 mm, lo scostamento deve essere indicato dopo la dimensione nominale.

Nota nazionale — È inteso che il prospetto vale anche per i raccordi interni.

Prospetto I - Quadro sinottico delle zone di tolleranza per alberi

Qualità	Posizione																			
	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m	n	p	r	s	t	u	x		
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

Prospetto II - Quadro sinottico delle zone di tolleranza per fori

Qualità	Posizione																			
	A	B	C	CD	D	E	F	G	H	J	K	M	N	P	R	S	T	Z	ZB	ZC
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

generali

particolari

Tolleranze geometriche

CDU 744.4:621.753.1 Norma Italiana Settembre 1986

UNI 7226/1 ISO 1101 Allegato

Disegni tecnici

COM DT Tolleranze geometriche — Caratteristiche oggetto di tolleranza e segni grafici, esempi di indicazione ed interpretazione — Quadro sinottico

Questo documento costituisce un quadro sinottico della norma UNI 7226/1 ISO 1101, utile per un uso quotidiano. Le tolleranze di forma limitano gli scostamenti di un elemento singolo dalla sua forma geometrica ideale. Le tolleranze di orientamento, posizione ed oscillazione limitano gli scostamenti relativi di orientamento e/o posizione tra due o più elementi. Per esigenze funzionali possono essere indicati come riferimento uno o più elementi. Se necessario, può essere precisato sull'elemento di riferimento una tolleranza geometrica per renderlo adeguatamente preciso per il suo scopo. La tolleranza geometrica si applica sempre su tutta l'estensione dell'elemento cui si riferisce salvo indicazione contraria, per esempio: 0,0250 indica che è ammessa una tolleranza di 0,02 mm su una estensione di 50 mm in qualsiasi posizione dell'elemento oggetto di tolleranza. Se si applica una tolleranza geometrica su un asse o un piano mediano, la freccia della linea di richiamo deve essere sul prolungamento della linea di misura (Fig. 4). Se si applica una tolleranza geometrica su una linea o superficie, la freccia della linea di richiamo deve essere a contatto con detta linea o superficie ed essere separata in modo evidente dalla linea di misura (Fig. 5). Le stesse regole valgono per l'indicazione del triangolo di riferimento.

Linea di richiamo Freccia Elemento oggetto di tolleranza

Valore della tolleranza Segno grafico della tolleranza

Lettera del riferimento Triangolo di riferimento Elemento di riferimento

Dimensione teorica Riferito all'asse o al piano mediano di superficie Riferito alla generatrice di superficie

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5

Fig. 6 Condizioni di massimo materiale (MMC) Fig. 7 Zona di tolleranza protetta Fig. 8 Riferimento parziale (vedi UNI ISO 5469) Fig. 9 Valori in millimetri

Segni grafici e caratteristiche oggetto di tolleranza

Indicazione a disegno Zona di tolleranza Interpretazione

Elementi singoli

Tolleranze di forma

- Rettilineità
- Pianità
- Circularità
- Cilindricità
- Forma di una linea qualunque
- Forma di una superficie qualunque

Elementi associati

Tolleranze di orientamento

- Parallelismo di una linea (asse) rispetto ad una retta di riferimento
- Perpendicolarità di una linea (asse) rispetto ad una superficie di riferimento
- Inclinazione di una linea (asse) rispetto ad una superficie di riferimento

Tolleranze di posizione

- Localizzazione di una linea
- Concentricità o coassialità di un asse
- Simmetria di un piano mediano

Tolleranze di oscillazione

- Oscillazione circolare radiale
- Oscillazione totale radiale

La norma UNI non è revisionata, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

Gr 1



Raggi di raccordo per applicazioni meccaniche

C.D. 021.01 Febbraio 1980

Arrotondamenti per applicazioni meccaniche

Sostituisce UNI 148 UNI 4429

Dimensioni in mm

R	R
0,2	20
0,3	22
0,4	25
0,5	28
0,6	32
0,8	36
1	40
1,2	45
1,6	50
2	55
2,5	63
3	70
4	80
5	90
6	100
8	110
10	125
12	140
16	160
20	180
25	200

Nelle scale degli arrotondamenti sono da preferire i valori indicati in carattere neretto.

72

Stato delle superfici

Segni grafici senza iscrizione

N° d'ordine	Segno grafico	Significato
A 1.1.	✓	Segno grafico di base. Può essere utilizzato da solo quando il suo significato è precisato da una nota o nel caso previsto in 4.4.
A 1.2.	✓	Superficie lavorata con asportazione di materiale.
A 1.3.	✓	Superficie dalla quale è vietata asportazione di materiale. Questo segno grafico può ugualmente essere utilizzato nel disegno relativo alle operazioni di officina per indicare che una superficie deve rimanere quale è stata ottenuta, con o senza asportazione di materiale, in una precedente fase del ciclo di lavorazione.

Segni grafici con l'indicazione del parametro principale di rugosità R_a

N° d'ordine	Segno grafico			Significato
	La lavorazione con asportazione di materiale è facoltativa	obbligatoria	vietata	
A 2.1.				Superficie avente rugosità R_a del valore massimo di 3,2 μm .
A 2.2.				Superficie avente rugosità R_a del valore massimo di 6,3 μm e del valore minimo di 1,6 μm .

Le altre indicazioni addizionali da aggiungere al segno grafico devono essere disposte come indicato in fig. 37.
Per le dimensioni d^* ed h , vedere B 3.
Per il significato delle lettere d'identificazione che indicano la posizione delle prescrizioni relative allo stato della superficie nelle aree a ad f, vedere fig. 8 e 14.

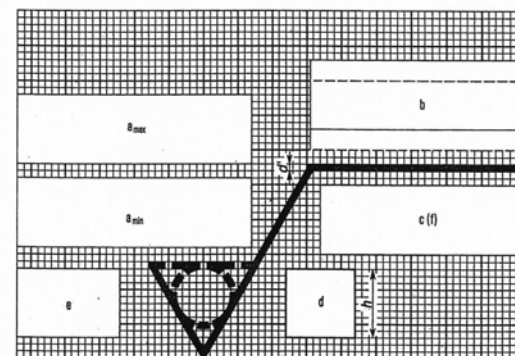


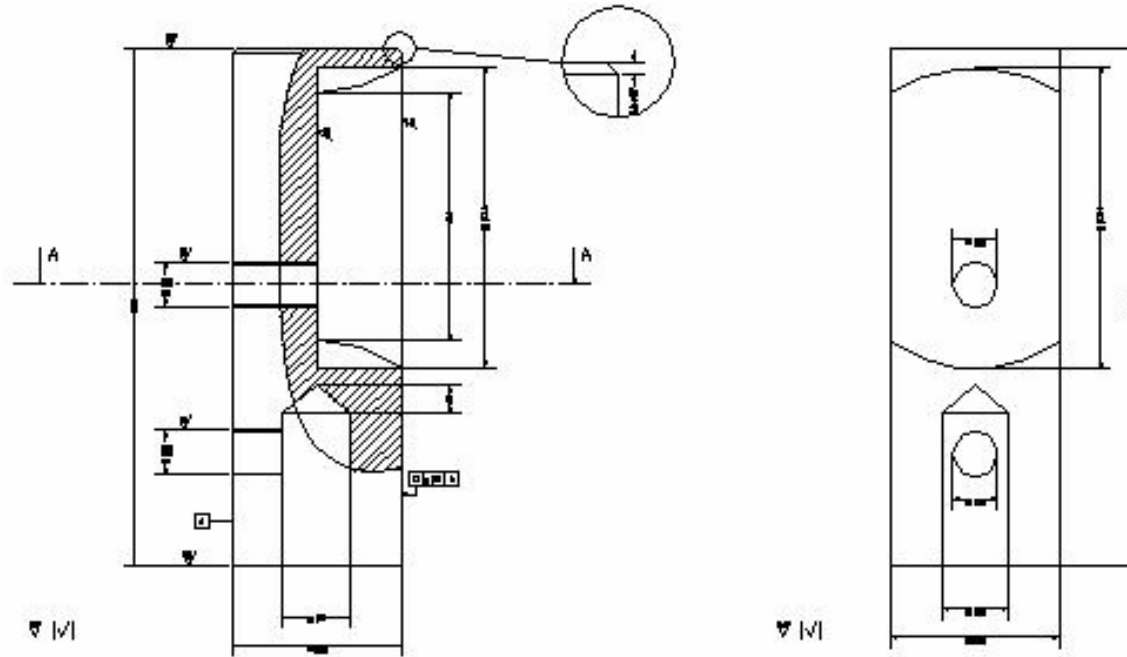
Fig. 37

(segue)

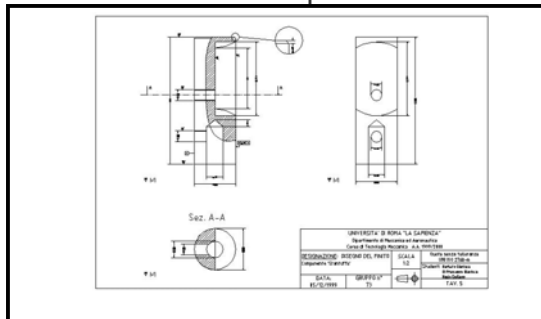
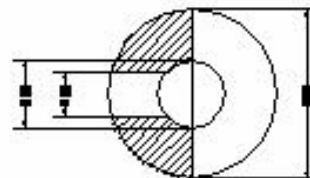
Segni grafici (?)



Il disegno del finito



Sez. A-A



UNIVERSITA' DI ROMA "LA SAPIENZA" Dipartimento di Meccanica ed Aeronautica Corso di Tecnologia Meccanica A.A. 1999/2000		
DESIGNAZIONE: DISEGNO DEL FINITO Componente 'stantuffa'	SCALA 1:2	Quota senza tolleranza UNI ISO 2768-m
DATA: 15/12/1999	GRUPPO n° 73	Studenti Barbara Daniela Di Francesco Gianluca Merlo Emiliano TAV. 5



Parte 3: scelta del materiale

- processo lavorazione alle MU
- impiego del manufatto specifiche di prodotto
- considerazioni economiche

l'utilizzo di un acciaio scelto fra gli **ACCIAI SPECIALI DA COSTRUZIONE** è una scelta quasi obbligata, in quanto l'impiego di un acciaio al carbonio, che risponderebbe a criteri di economicità, funzionalità, lavorabilità alle macchine utensili, penalizzerebbe l'applicazione del componente



Acciaio 40 Ni Cr Mo 7 da bonifica UNI 7845

Motivazione: si sceglie un acciaio da bonifica DEBOLMENTE LEGATO perchè la presenza degli elementi di lega consente una maggiore facilità nella realizzazione dei trattamenti termici e un raggiungimento di caratteristiche meccaniche eccellenti

Composizione chimica

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	S e P
0.37÷0.4 3	0.5÷0.8	0.40 max	1.6÷1.9	0.6÷0.9	0.20÷0.3 0	0.035 max

Caratteristiche meccaniche

R_t	Carico tangenziale massimo al limite di rottura	93 kg/mm ²
$\tau_{p(0.1)}$	Carico tang. Con scostamento dalla proporzionalità di 0.1%	65 kg/mm ²
τ_e	Carico tang. Massimo al limite di proporzionalità	55 kg/mm ²
G	Modulo di elasticità tangenziale	8130 kg/mm ²



Trattamenti termici

Prima della lavorazione

Normalizzazione

Riscaldamento a $850\div 870^{\circ}\text{C}$, fino ad uniformare la temperatura.
Raffreddamento in aria calma.
Durezza massima HB 250

Prima dell'impiego

Bonifica

Tempra austenitica a $830\div 850^{\circ}\text{C}$ per 1 min/mm.
Raffreddamento in olio

Rinvenimento a $400\div 650^{\circ}\text{C}$ per 2 ore.
Raffreddamento in aria

Durezza HV 500



Parte 4: dal disegno del finito al disegno del grezzo

Il grezzo di partenza è semplicemente una barra di acciaio normalizzato/ricotto

L'albero viene ricavato da un tondo 55x6 UNI 6012-74,
di diametro 55 mm e lunghezza 6 m.
Lo scostamento limite sul diametro è ± 1 mm,
la sezione del tondo è di 23.8 cm²,
e la sua massa per unità di lunghezza è di 18.8 kg/m.



Parte 5: macrociclo

Scelta delle macchine utensili

Superfici da ottenere: L'albero da realizzare ha per la maggior parte della sua lunghezza una superficie cilindrica a sezione variabile.

Superficie piane sono presenti nel piede d'albero, ed alle estremità.

Ci sono poi due fori, uno radiale ed uno centrale,

Una cava passante ed una cava cieca.

Macchine utensili da utilizzare:

- Fresatrice universale a mensola NOMO ARNO F30
- Trapano radiale Carimati35/1000
- Rettificatrice RTM 225/A-versione "C"
- Tornio parallelo con avanzamenti rapidi Breda BRP 300



Fresatrice

NOMO ARNO F30

Caratteristiche ????





Trapano radiale
Carimati 35/1000

Caratteristiche ????





Rettificatrice

RTM 225/A-versione "C"

Caratteristiche ????

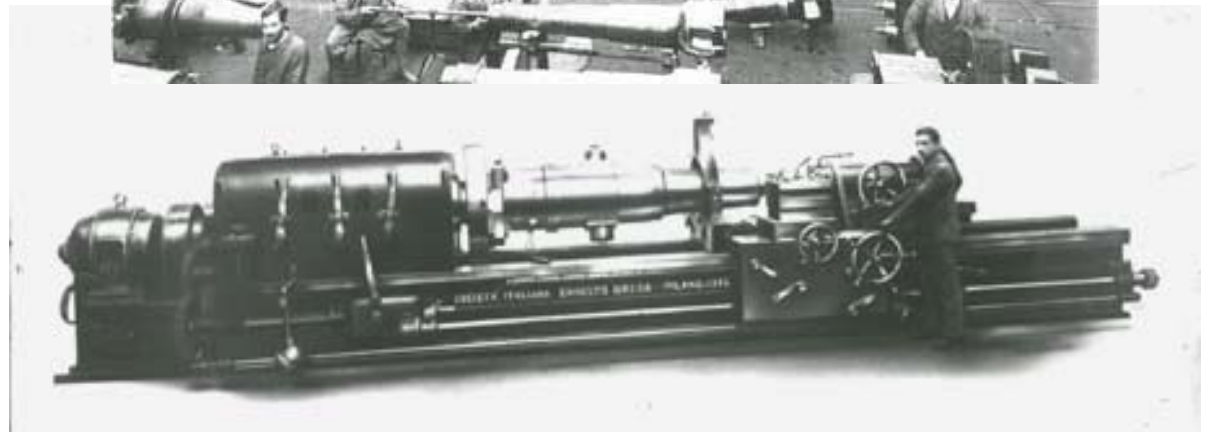




Officine Meccaniche Breda (1917)



Tornio parallelo Breda





Macro ciclo

Sequenza delle lavorazioni (descrizione)

➤ Primo macro ciclo: lavorazione sul tornio

Si monta il pezzo sul tornio parallelo
con un mandrino autocentrante

Prima operazione 10/1: tornitura cilindrica esterna
che porta una lunghezza $l=50\text{mm}$ da $\phi=100\text{mm}$ a $\phi=50\text{ mm}$.

Seconda operazione 10/2; tornitura cilindrica esterna di finitura che porta il pezzo
da $\phi=50\text{mm}$ a $\phi=40\text{ mm}$.

Terza operazione 10/3: smussatura

➤ Secondo macro ciclo: lavorazione sul tornio

Si monta il pezzo sul tornio parallelo
con un mandrino autocentrante

Prima operazione 20/1: sfacciatura;

Seconda operazione 20/2: foratura $\phi=37.5\text{mm}$

Terza operazione 20/3; svasatura foro



Quarta operazione 20/4: alesatura del foro $\phi=38\text{mm}$

Quinta operazione 20/5: tornitura cilindrica esterna di sgrossatura;

Sesta operazione 20/6: tornitura cilindrica esterna di finitura

Settima operazione 20/7; Smussatura spigoli.

➤ **Terzo macrociclo: lavorazione alla fresatrice**

Si blocca il pezzo su un pallet consistente di un piano di appoggio

Prima operazione 30/1: sgrossatura della cava per l' alloggio della biella.

Seconda operazione 30/2 :spallamento della cava per l' alloggio della biella.

Terza operazione 30/3 : finitura superficiale della cava.

Quarta operazione 30/4:spianatura preliminare alla foratura per l' alloggio del grano blocca coltello.



➤ **Quarto macrociclo: lavorazione al trapano.**

La foratura che vogliamo realizzare potrebbe essere eseguita con rapidità ed economia alla fresatrice stessa senza bisogno di smontare il pezzo e centrarlo nuovamente sul trapano. Infatti come verificato anche dalle nostre consultazioni (F.P.s.n.c. Santorso, Vicenza), risulta usuale eseguire la foratura su questa macchina. Noi abbiamo deciso però di utilizzare un trapano radiale per diverse ragioni pratiche. La prima riguarda l'impegno macchina. Riteniamo poco proficuo tenere impegnata una macchina "più nobile" (e versatile) come la fresatrice per un'operazione che possiamo eseguire con un trapano, soprattutto per la realizzazione di più pezzi, come nel nostro caso. La seconda è più prettamente tecnica: eseguire una foratura così profonda richiede (da verifiche eseguite sui cataloghi [\[1\]](#)) successive passate intervallate da scarico di truciolo, e anche con i dati consigliati da cataloghi, la fresatrice ha un comando automatico e quindi garantisce il corretto funzionamento solo in teoria. Il trapano è invece provvisto di un comando di avanzamento sensitivo che con un operatore competente assicura maggiore affidabilità.



Prima operazione 40/1:foratura dell' alloggio per il grano
blocca coltelo.

Seconda operazione 40/2: filettatura foro blocca coltello.
Si deve eseguire una filettatura M14 e passo grosso($p=2\text{mm}$).

Terza operazione 40/3: foratura vano perno di biella .
Date le dimensioni considerevoli di questo foro,è consigliabile
eseguire prima un foro con punta $F=12\text{mm}$ e profondità di
passata $ap=50$

Quarta operazione 40/4: foratura vano perno di biella.
Adesso possiamo effettivamente forare con la punta $F=21\text{mm}$

Quinta operazione 40/5: filettatura vano perno di biella .
Eseguiamo la filettatura del foro con M24 e passo
grosso($p=3\text{mm}$).



➤ **Quinto macrociclo :lavorazione alla rettificatrice**

Si rende necessaria per dare al pezzo le tolleranze e finiture richieste
Consta di due operazioni : sgrossatura e di finitura.

Prima operazione 50/1: sgrossatura cilindrica esterna

Seconda operazione 50/2: finitura cilindrica esterna