

Corso di Disegno Tecnico Industriale (6 CFU)

A.A. 2016/2017

S.S.D. ING-IND/15

«Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale»

Collegamenti Albero-Mozzo

Prof. Alessio Balsamo

alessio.balsamo@unina.it

Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII)

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Università degli Studi di Napoli Federico II



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

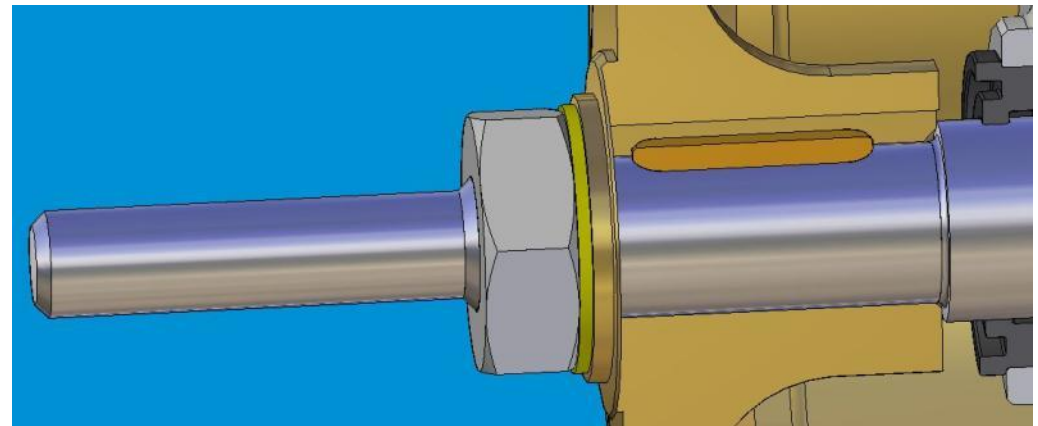
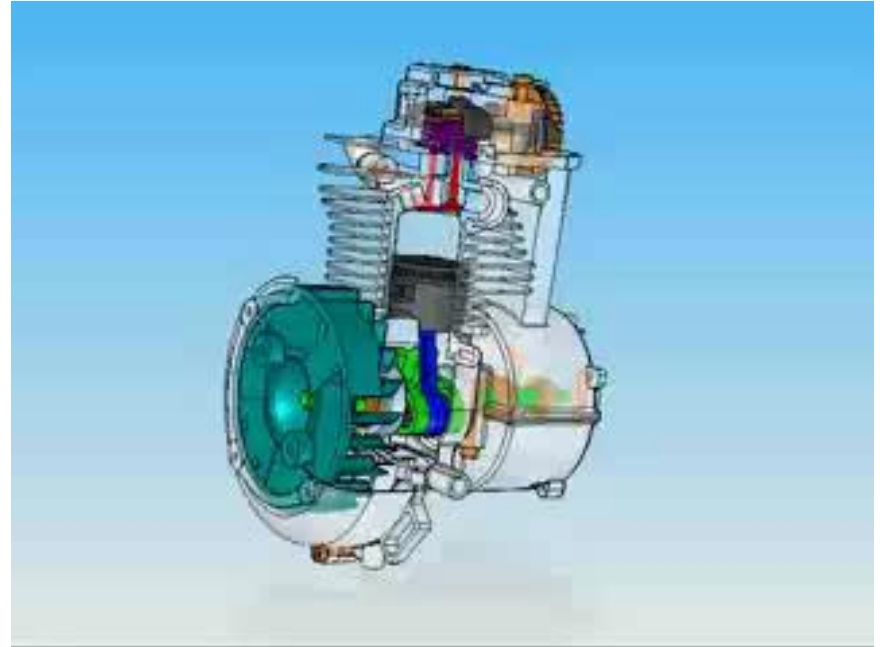
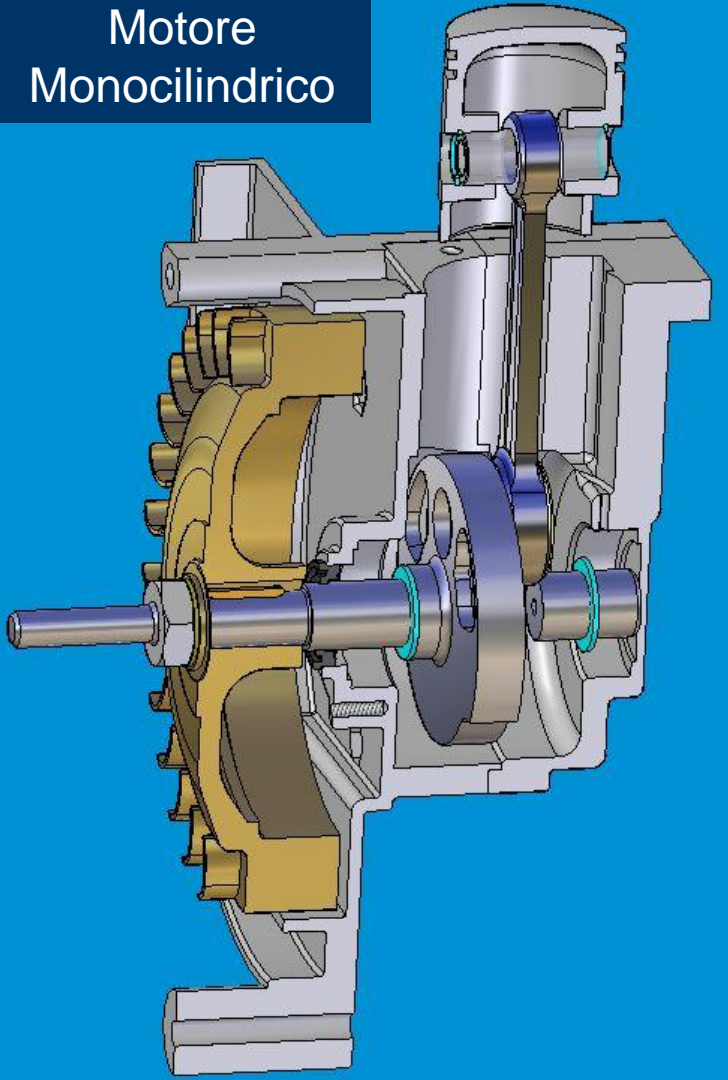


Agenda

- Introduzione
- Chiavette e linguette
- Quotature cave
- Spine e perni
- Accoppiamenti scanalati
- Anelli di sicurezza ed arresto

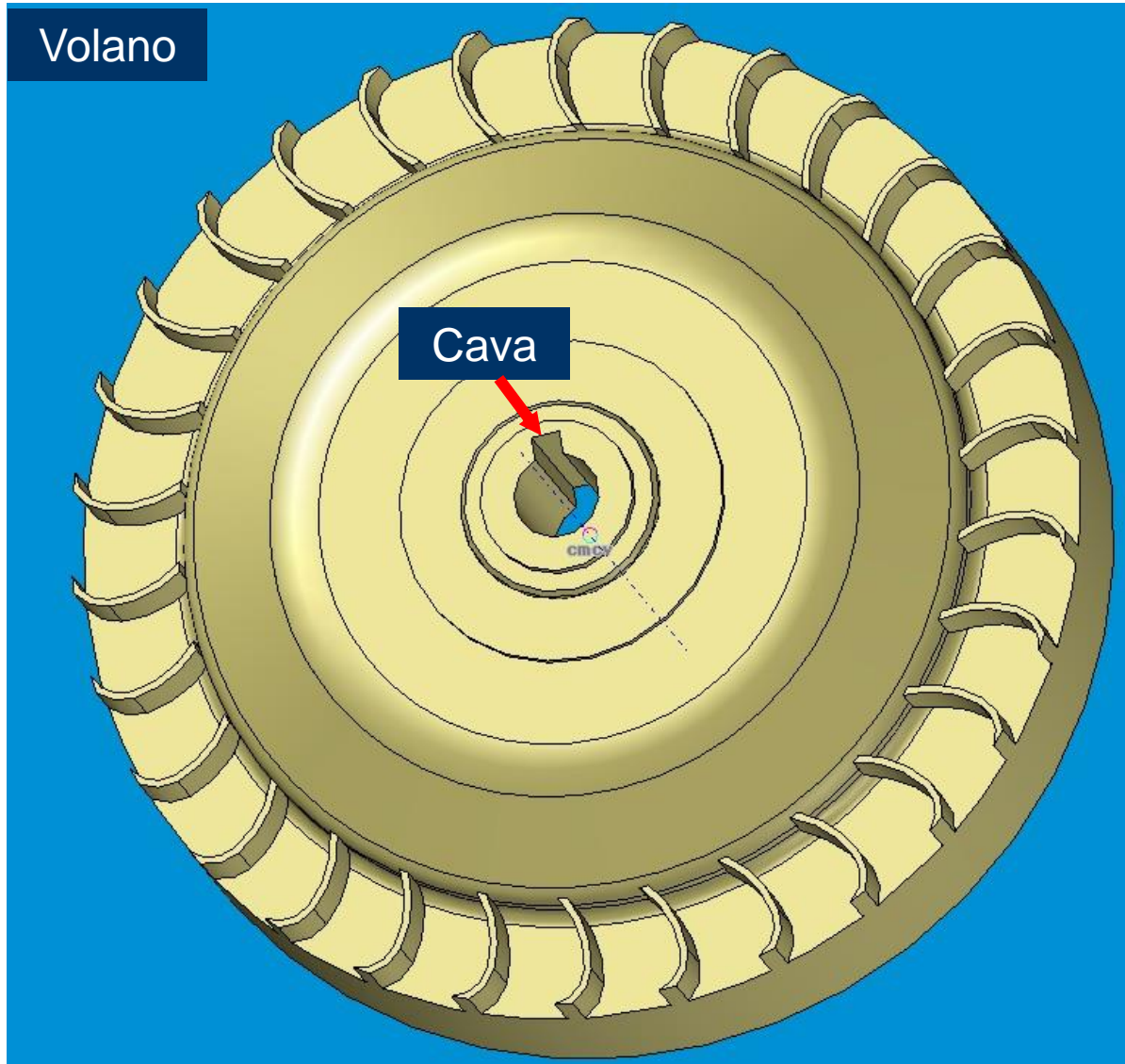
Introduzione

Motore
Monocilindrico



Introduzione

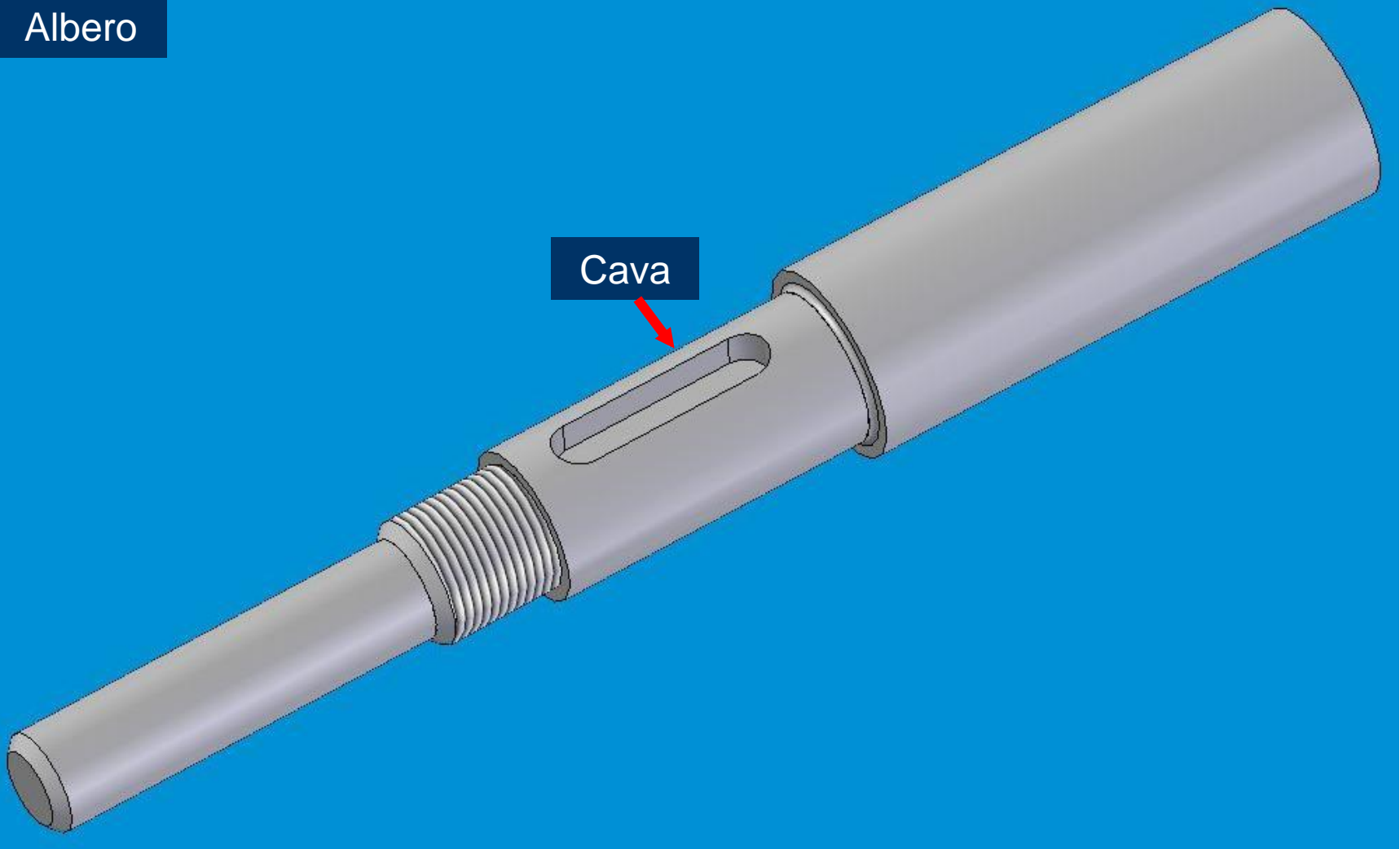
Volano



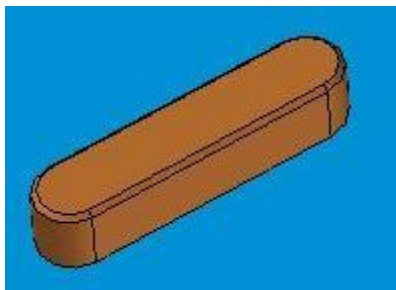
Introduzione

Albero

Cava



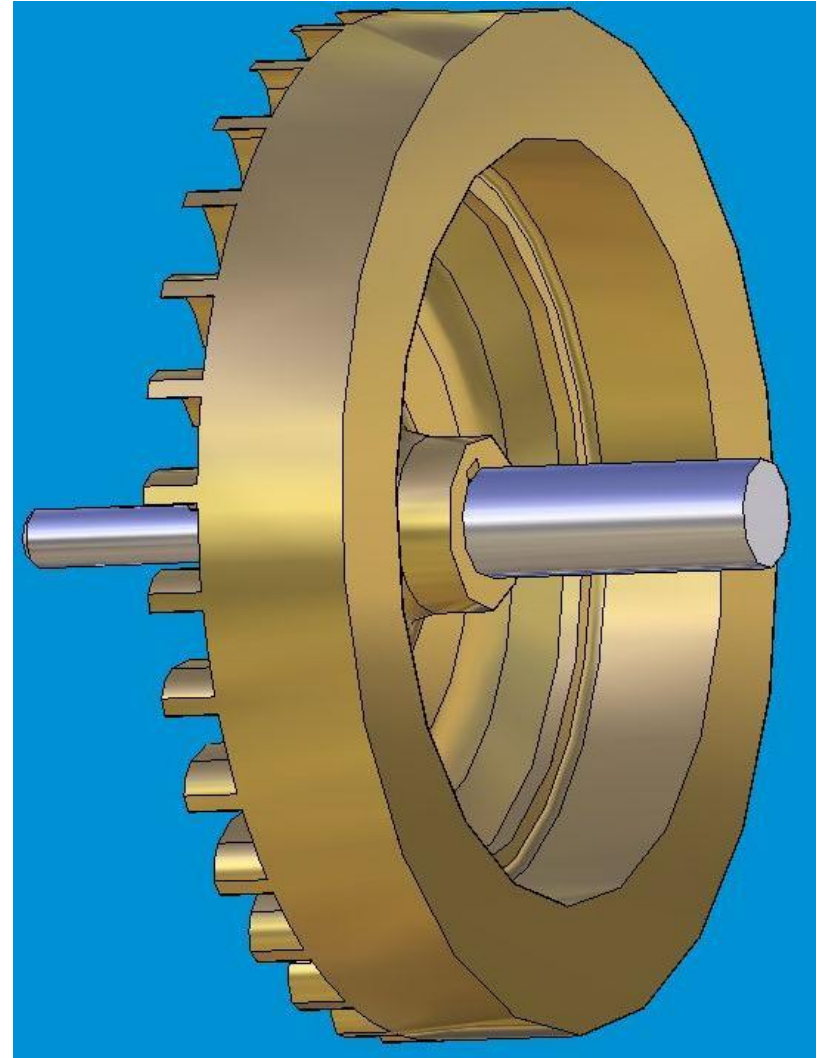
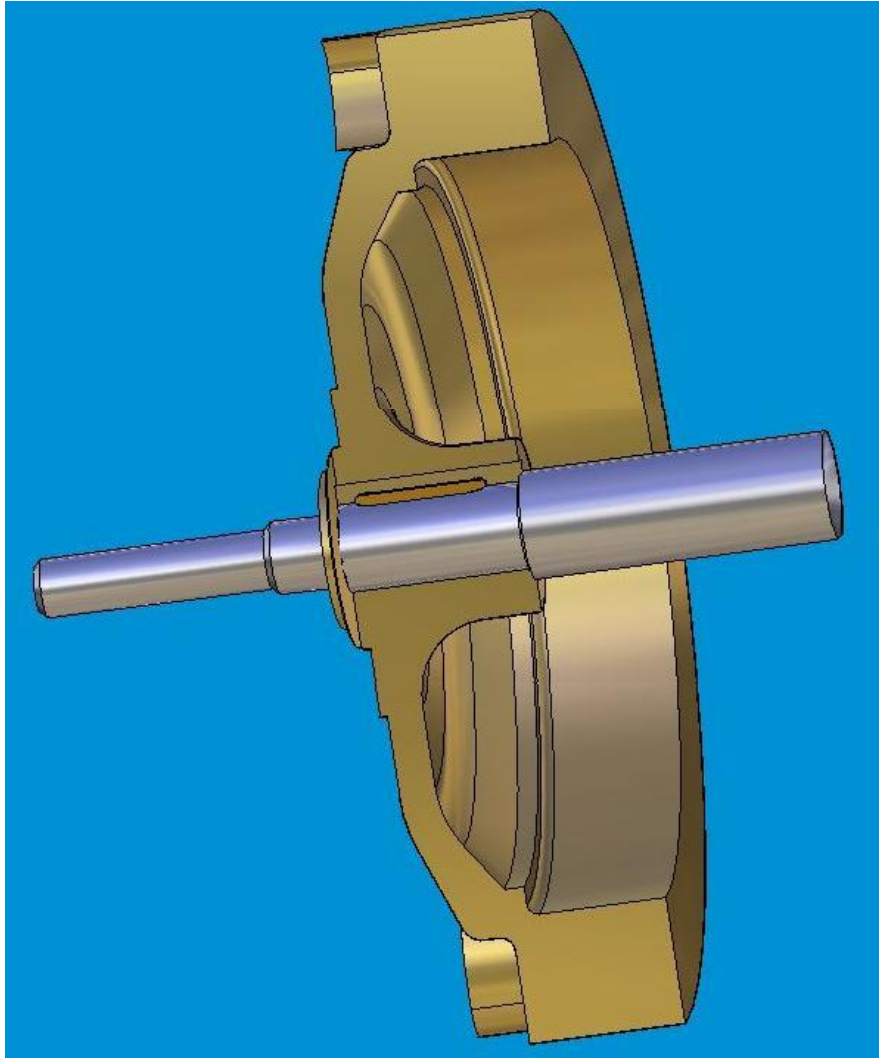
Introduzione



Linguetta



Introduzione



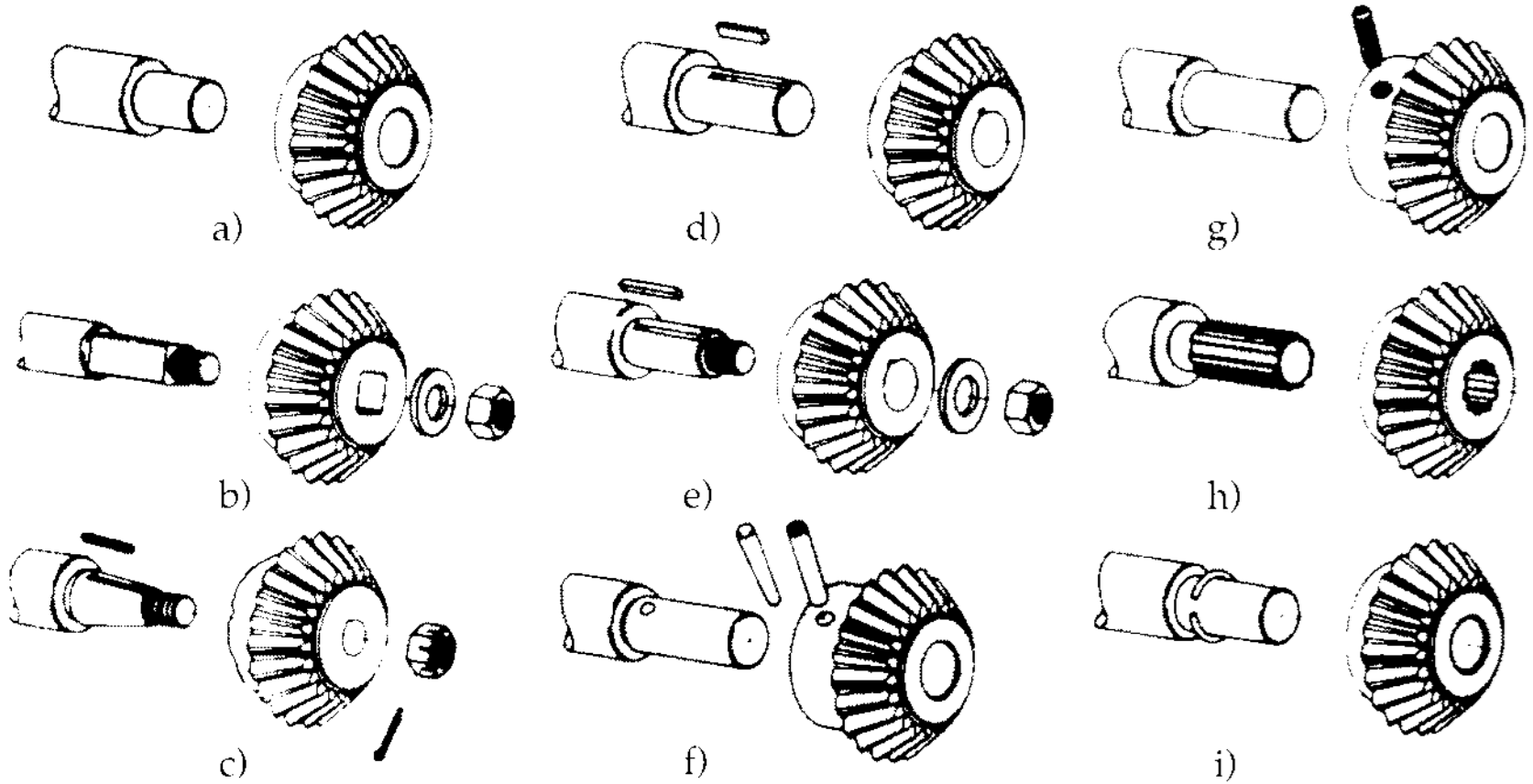
Introduzione

Il collegamento fra due o più parti può essere realizzato per:

- a) Evitare la **traslazione** reciproca
- b) Evitare la **rotazione** reciproca
- c) Assicurare un **centraggio** od una posizione
- d) Garantire una **sicurezza** contro uno smontaggio spontaneo od impedire lo spostamento oltre un certo limite

Introduzione

Uno dei problemi più frequenti da risolvere è il collegamento fra un **albero rotante** ed il **mozzo** di una puleggia o di una ruota dentata, in modo che possano **ruotare solidalmente**.



Introduzione

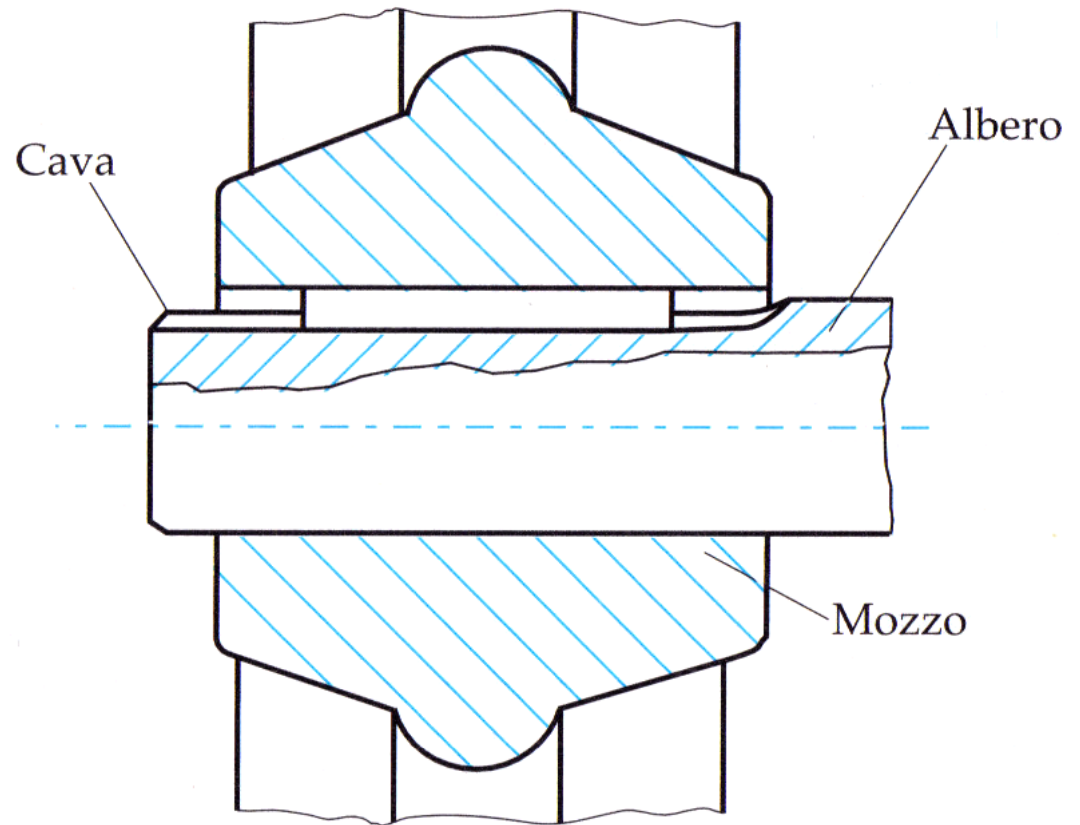
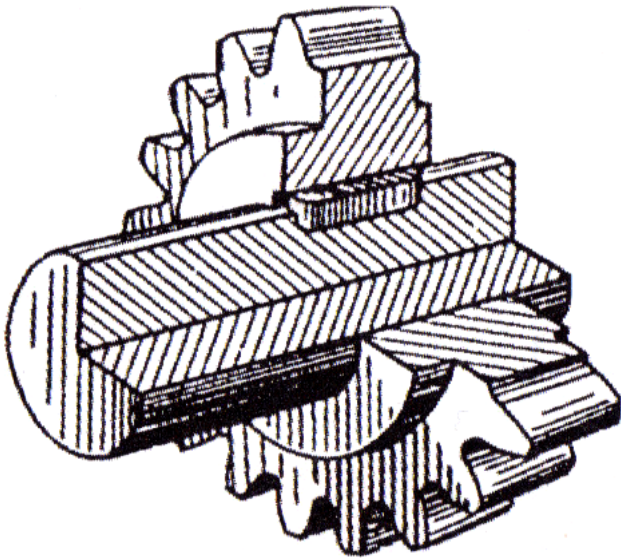
ESIGENZE	ELEMENTI	CHIAVETTE	LINGUETTE	SPINE	ANELLI ELASTICI	SCANALATI
IMPEDIMENTO ALLA ROTAZIONE		●	●	●		●
IMPEDIMENTO ALLA TRASLAZIONE		●		●	●	
CENTRAGGIO O RIFERIMENTO			●	●		●
SICUREZZA OD ARRESTO				●	●	

Correlazione tra le varie esigenze con i tipi fondamentali di elementi di *collegamento non filettati*.

Uno stesso elemento può soddisfare anche più esigenze.

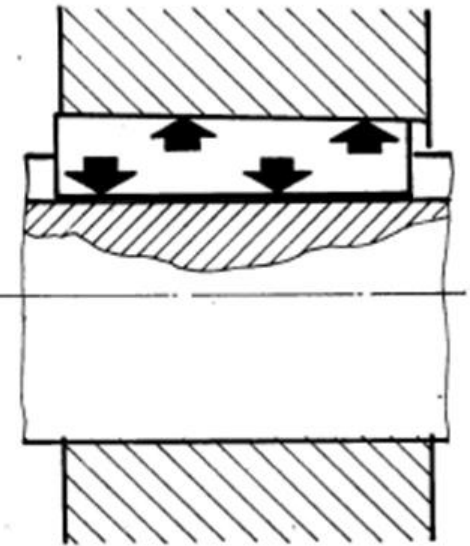
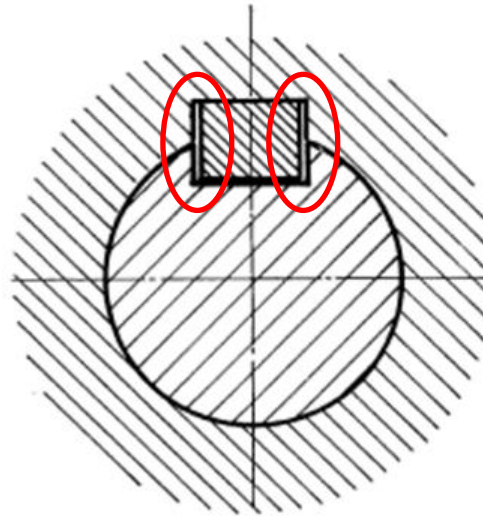
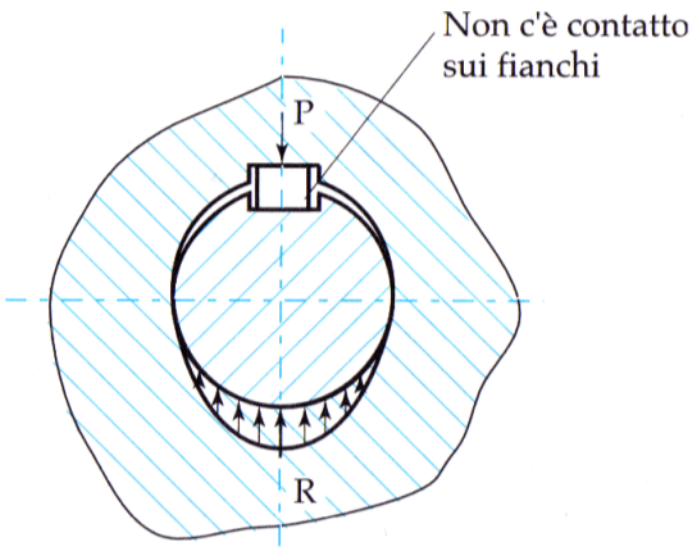
Chiavette

Sono dei **prismi a sezione rettangolare** a larghezza costante e spessore decrescente da un'estremità all'altra, incastrate, con forzamento radiale, per circa metà del loro spessore nel mozzo e per l'altra metà nell'albero, in apposite scanalature, dette **cave**.



Chiavette

- Tra i fianchi della chiavetta ed i fianchi della cava vi è **gioco**.
- Tra le facce superiori ed inferiori della chiavetta e le rispettive facce della cava vi è **forzamento**. Il forzamento si realizza grazie alla forma della chiavetta, la quale ha la faccia superiore inclinata di 1:100.
- La trasmissione del momento torcente avviene grazie alle **forze di attrito** che si generano sulle facce della chiavetta.
- Il forzamento radiale provoca **eccentricità** (disassamento di albero e mozzo), con conseguenti vibrazioni. Non sono adatte a collegamenti di parti veloci.
- Non è consentito lo scorrimento assiale relativo.

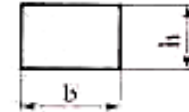
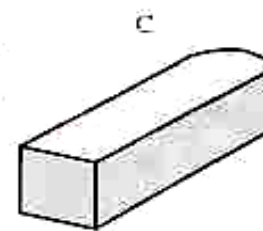
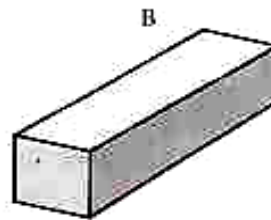
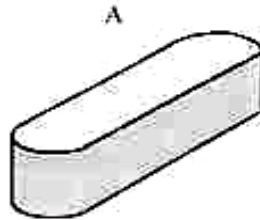
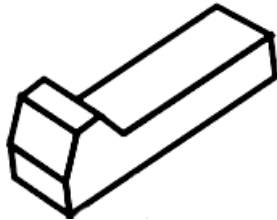


Chiavette: *Forme*

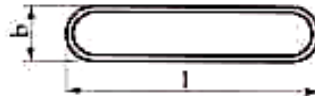
In base alla forma generale si hanno i seguenti tipi di chiavette:

diritte (forma B), dritte con nasello, arrotondate (forma A).

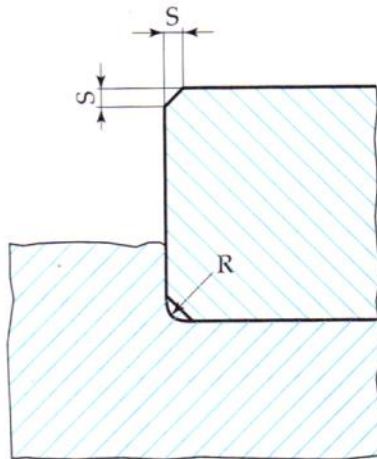
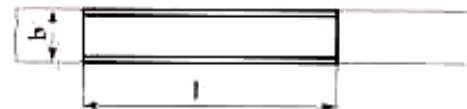
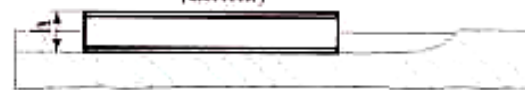
Esiste anche una forma mista (C) usata quando la cava si trova all'estremità di un albero



Forma A
(arrotondata)



Forma B
(diritta)



Le chiavette hanno spigoli smussati per evitare forzamenti nel contatto con gli arrotondamenti al raccordo con il fondo della cava

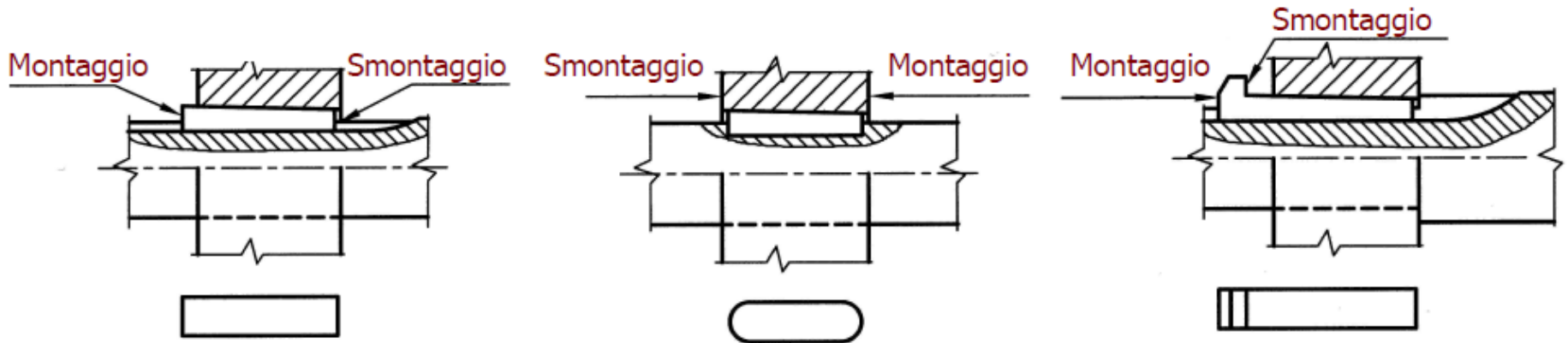
Chiavette: *Forme*

In base alla forma generale si hanno i seguenti tipi di chiavette:

diritte (forma B), dritte con nasello, arrotondate (forma A).

Esiste anche una forma mista (C) usata quando la cava si trova all'estremità di un albero

Le differenti forme sono legate a differenti **procedure di montaggio e smontaggio**,



Chiavetta diritta (tipo B)

Il montaggio e lo smontaggio si eseguono agendo sulla chiavetta.

Chiavetta arrotondata (tipo A)

Il montaggio e lo smontaggio si eseguono agendo sul mozzo.

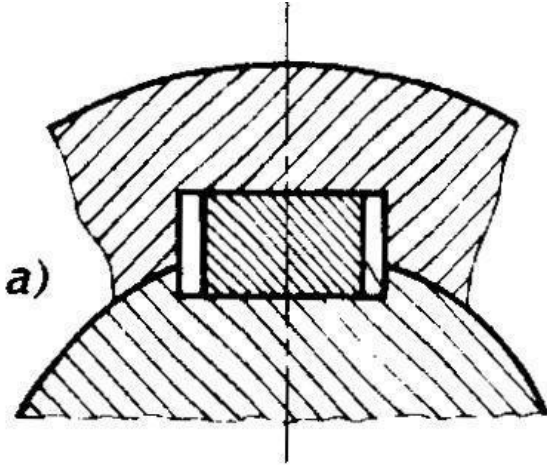
Chiavetta con nasello

Il montaggio e lo smontaggio si eseguono agendo sul nasello della chiavetta e si impiegano quando un lato non è accessibile

Chiavette: *Tipologie*

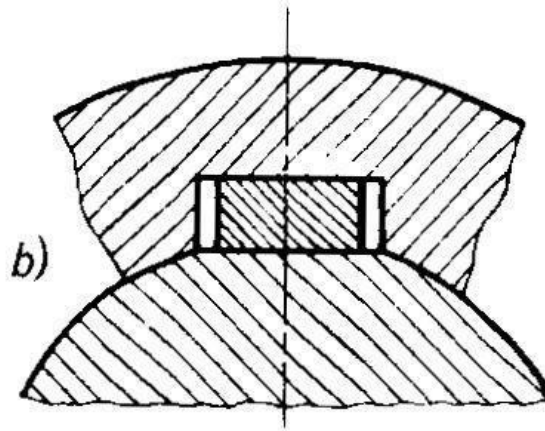
In base alla forma della sezione trasversale le chiavette possono essere di tre tipi: **incassate, ribassate o ribassate concave.**

Incassate



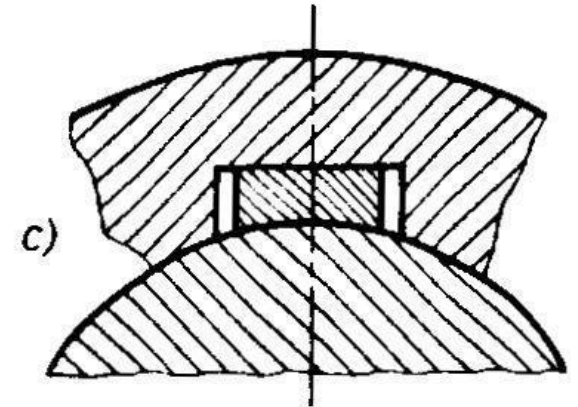
Il loro montaggio richiede l'esecuzione di una **sede sia sul mozzo, sia sull'albero.** Consentono di trasmettere il massimo momento torcente

Ribassate



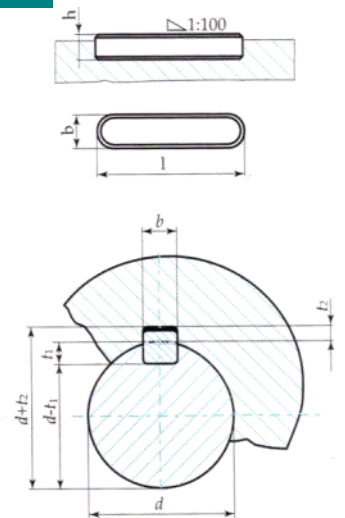
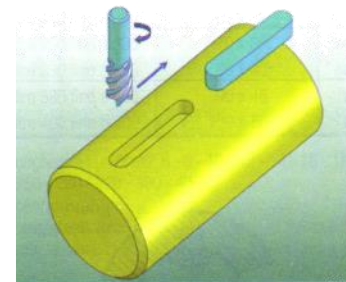
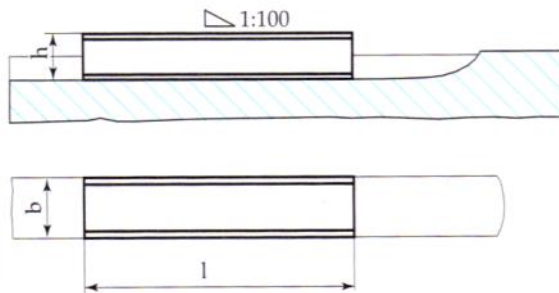
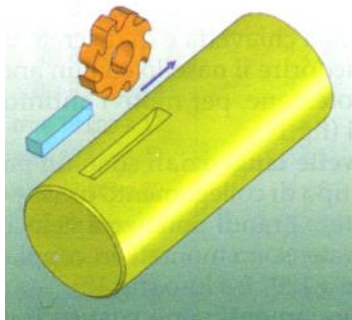
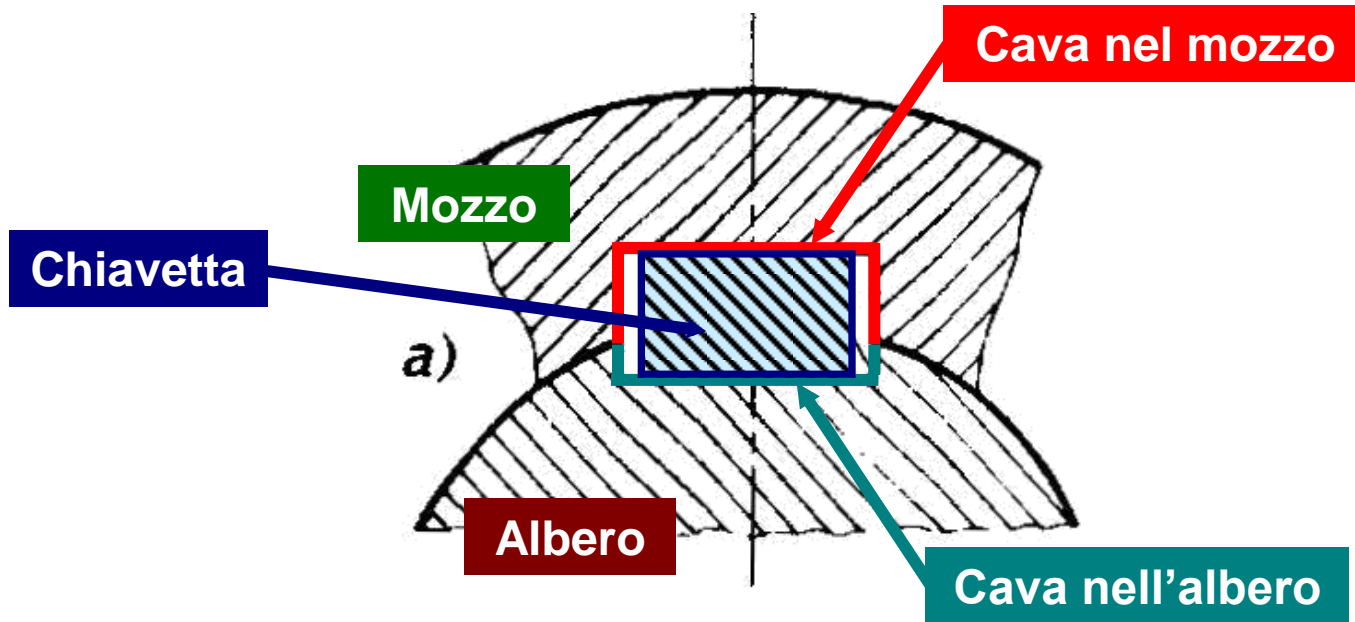
Il loro montaggio richiede l'esecuzione di una **sede sul mozzo e di una spianatura sull'albero.** Consentono di trasmettere circa la metà del momento torcente che è in grado di sopportare l'albero

Concave



Il loro montaggio richiede l'esecuzione di una **sede sul mozzo e nessuna lavorazione sull'albero.** Consentono di trasmettere circa 1/4 del momento torcente che è in grado di sopportare l'albero

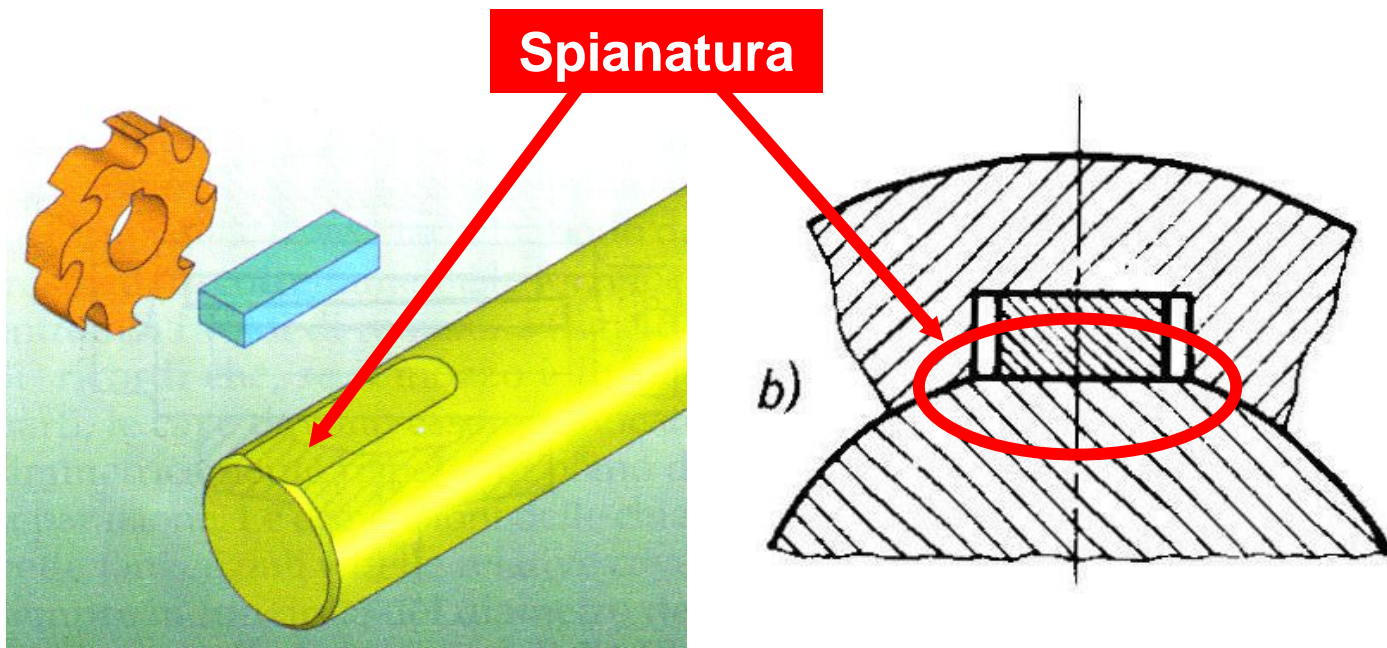
Chiavette: *incassate*



Forme: dritta, arrotondata, mista

Chiavette: *ribassate*

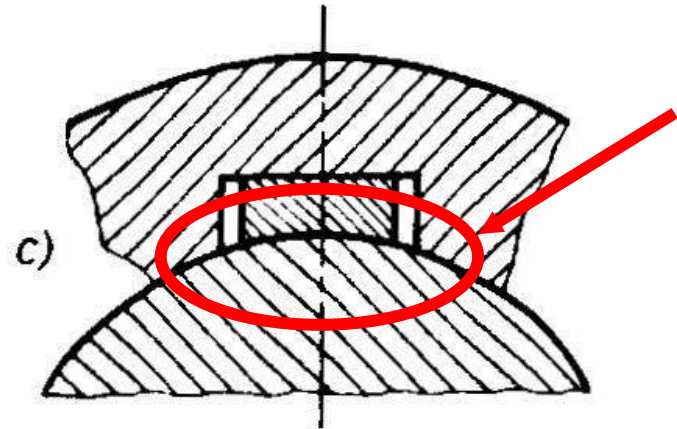
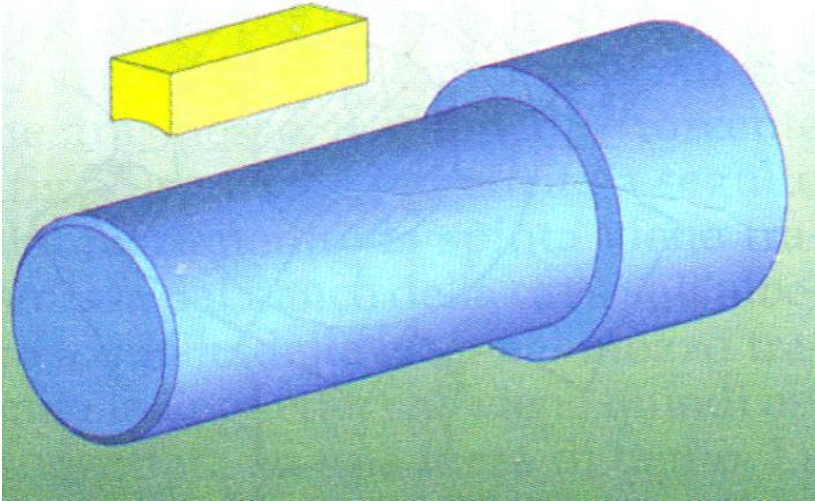
La cava è solo nel mozzo, mentre l'appoggio sull'albero è una semplice spianatura.



Forme: dritta, arrotondata

Chiavette: *concave*

La faccia inferiore presenta una **concavità** in senso trasversale e si appoggia semplicemente sull'albero, mentre sul mozzo è praticata la cava .

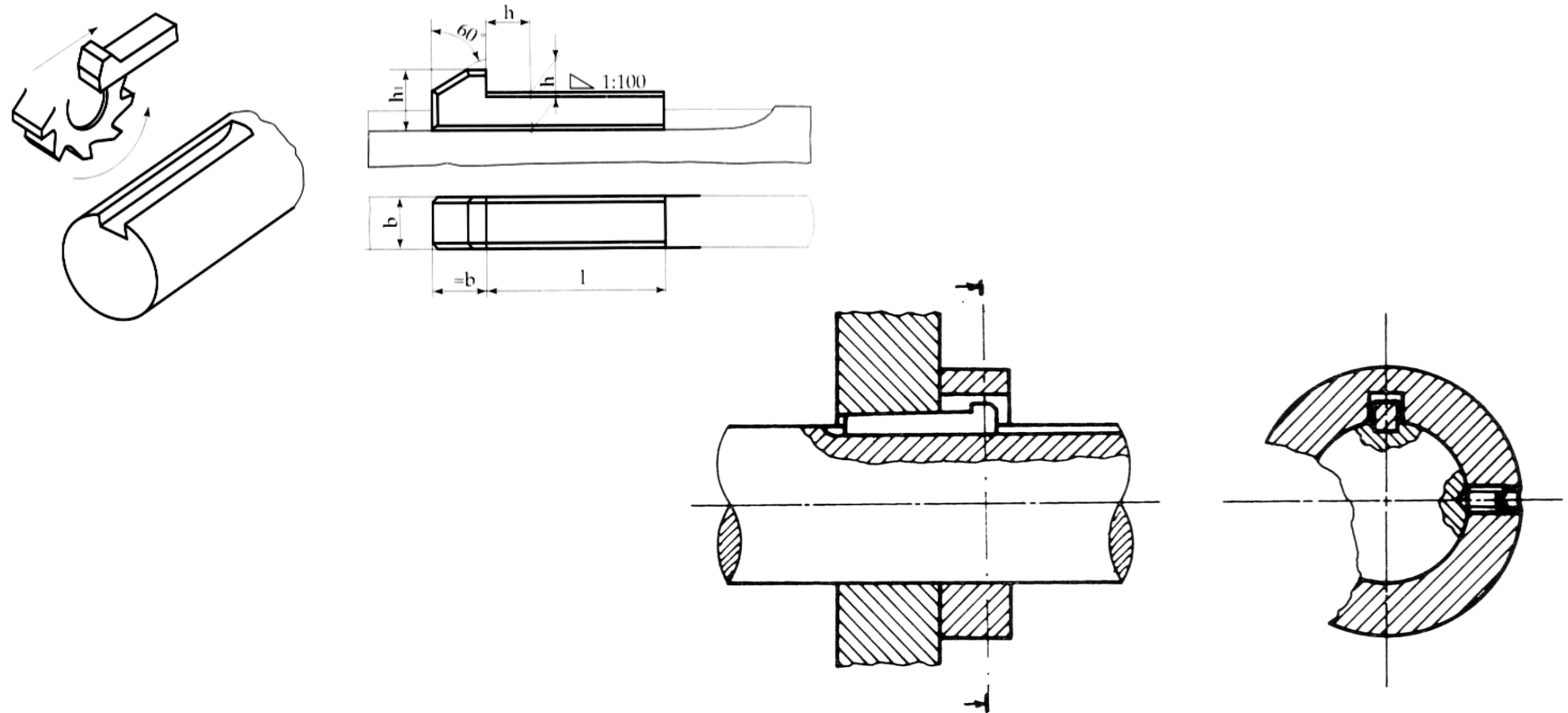


Forme: solo dritta

Chiavette: *con nasello* (incassate o ribassate)

Le chiavette possono avere un **nasello** ovvero un **rialzo all'estremità di spessore maggiore**, in grado di fornire un appoggio per rimuovere la chiavetta (quando non sia possibile fare ciò spingendola dal lato opposto a quello da cui è stata inserita).

In genere, conviene ricoprire il nasello con un anello di protezione, per motivi di sicurezza (nel caso in cui vi sia facile accesso alla chiavetta).

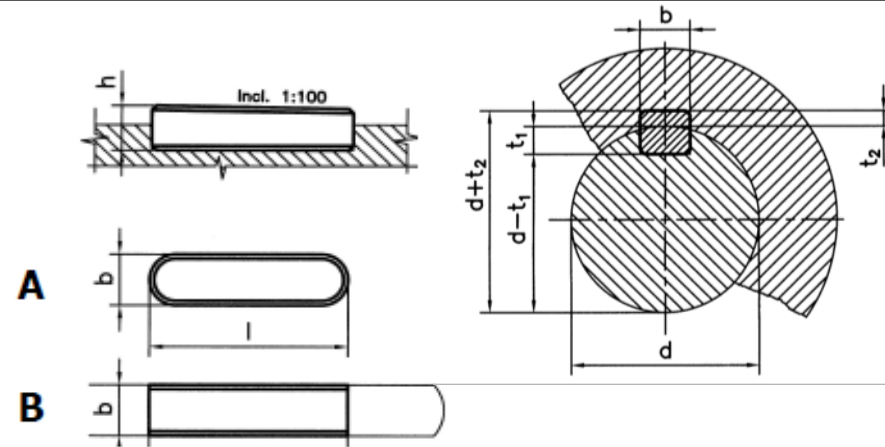
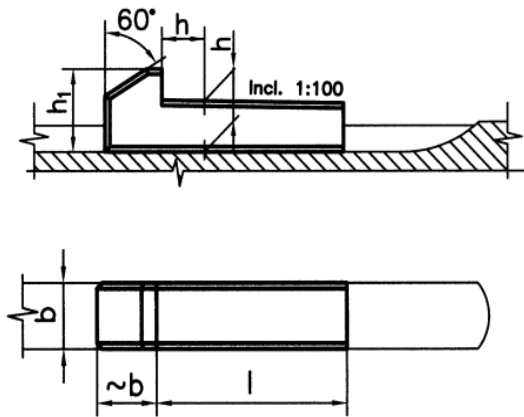


Chiavette: **UNI 6607 (normali A e B)** e **6608 (nasello)**

Esempio di **designazione** di una **chiavetta forma B**,
sezione $b \times h = 18 \times 11$ mm e lunghezza $l = 125$ mm:

Chiavetta B 18 x 11 x 125 - UNI 6607

Nasello



Diametro albero d	CHIAVETTA			NAS	CAVA			Raggio di arrotondamento r
	Sezione $b \times h$	Lunghezza l	Smusso s	Altezza nasello h_1	Larghezza b	Profondità		
						Albero t_1	Mozzo t_2	
da 6 fino a 8	2 x 2	da 6 fino a 20	0,16 ÷ 0,25	-	2	1,2	0,5	0,08 ÷ 0,16
oltre 8 fino a 10	3 x 3	da 6 fino a 36		-	3	1,8	0,9	
oltre 10 fino a 12	4 x 4	da 8 fino a 45		7	4	2,5	1,2	
oltre 12 fino a 17	5 x 5	da 10 fino a 56	0,25 ÷ 0,40	8	5	3	1,7	0,16 ÷ 0,25
oltre 17 fino a 22	6 x 6	da 14 fino a 70		10	6	3,5	2,2	
oltre 22 fino a 30	8 x 7	da 18 fino a 90		11	8	4	2,4	
oltre 330 fino a 380	80 x 40	da 220 fino a 400	2,50 ÷ 3,00	63	80	25	14,1	2,0 ÷ 2,5
oltre 380 fino a 400	90 x 45	da 250 fino a 400		70	90	28	16,1	
oltre 400 fino a 500	100 x 50	da 280 fino a 400		80	100	31	18,1	

Lunghezze l unificate: 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 - 25 - 28 - 32 - 36 - 40 - 45 - 50 - 56 - 63 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 125 - 140 - 160 - 180 - 200 - 220 - 250 - 280 - 320 - 360 - 400.

Tolleranze:

- per la chiavetta, h 9 su b , h 11 su h (h 9 fino a $d = 22$)

- per la cava, D 10 su b , su t_1 e t_2 $+0,1$ fino a $d = 17$, $+0,2$ fino a $d = 110$, $+0,3$ per d oltre 110.

- per la lunghezza l : per l sino a 28 mm $-0,2$ mm per la chiavetta e $+0,2$ mm per la cava; per l oltre 28 sino a 80 mm $-0,3$ mm per la chiavetta e $+0,3$ per la cava;

per l oltre 80 mm $-0,5$ mm per la chiavetta e $+0,5$ mm per la cava.

Chiavette ribassate: **UNI 7511 (normali)** e **7512 (nasello)**

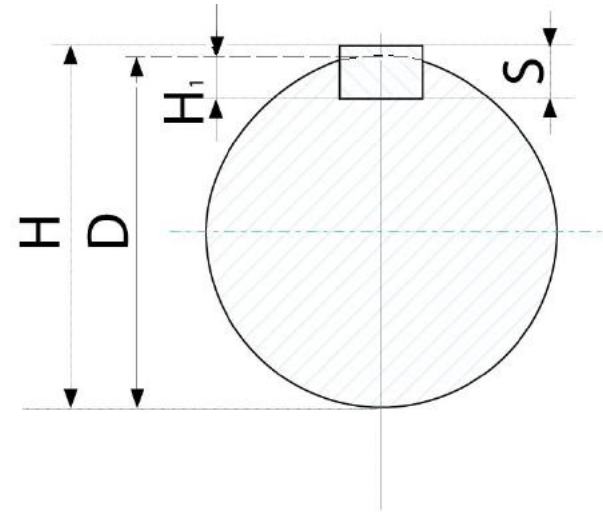
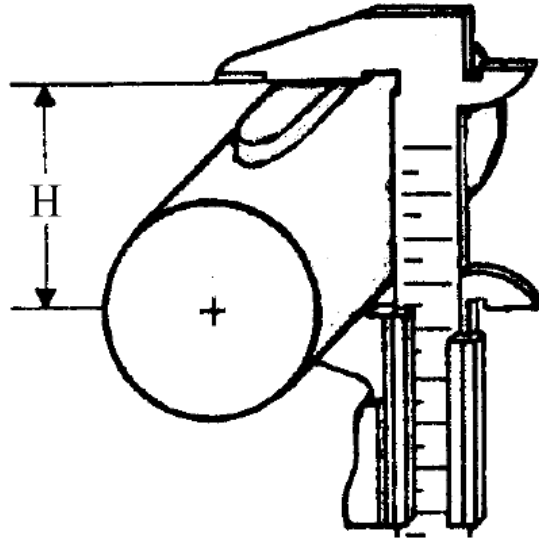
Diametro albero <i>d</i>	CHIAVETTA				CAVA			
	Sezione Dimensioni nominali <i>b x h</i>	Lunghezza <i>l</i>	Smusso <i>s</i>	Altezza nasello <i>h₁</i>	Larghezza <i>b</i>	Profondità		Raggio di arrotondamento <i>r</i>
						Albero <i>t₁</i>	Mozzo <i>t₂</i>	
da 22 fino a 30	8 x 5	20 ÷ 70	0,25 ÷ 0,40	8	8	3	1,7	0,16 ÷ 0,25
oltre 30 fino a 38	10 x 6	25 ÷ 90	0,40 ÷ 0,60	10	10	3,5	2,2	0,25 ÷ 0,40
oltre 38 fino a 44	12 x 6	32 ÷ 125		10	12	3,5	2,2	
oltre 44 fino a 50	14 x 6	36 ÷ 140		10	14	3,5	2,2	
oltre 50 fino a 58	16 x 7	45 ÷ 180		11	16	4	2,4	
oltre 58 fino a 65	18 x 7	50 ÷ 200		11	18	4	2,4	
oltre 65 fino a 75	20 x 8	56 ÷ 220	0,60 ÷ 0,80	12	20	5	2,4	0,40 ÷ 0,60
oltre 75 fino a 85	22 x 9	63 ÷ 250		14	22	5,5	2,9	
oltre 85 fino a 95	25 x 9	70 ÷ 280		14	25	5,5	2,9	
oltre 95 fino a 110	28 x 10	80 ÷ 320		16	28	6	3,4	
oltre 110 fino a 130	32 x 11	90 ÷ 360	1,00 ÷ 1,20	18	32	7	3,4	0,70 ÷ 1,00
oltre 130 fino a 150	36 x 12	100 ÷ 400		20	36	7,5	3,9	
oltre 150 fino a 170	40 x 14	125 ÷ 400		22	40	9	4,4	
oltre 170 fino a 200	45 x 16	140 ÷ 400		25	45	10	5,4	
oltre 200 fino a 230	50 x 18	160 ÷ 400		28	50	11	6,4	

Tolleranze su t_1 e t_2 , $+0,1$ per d fino a 50, $+0,2$ per d oltre 50. Le altre tolleranze come nella tabella I; così anche le lunghezze l .

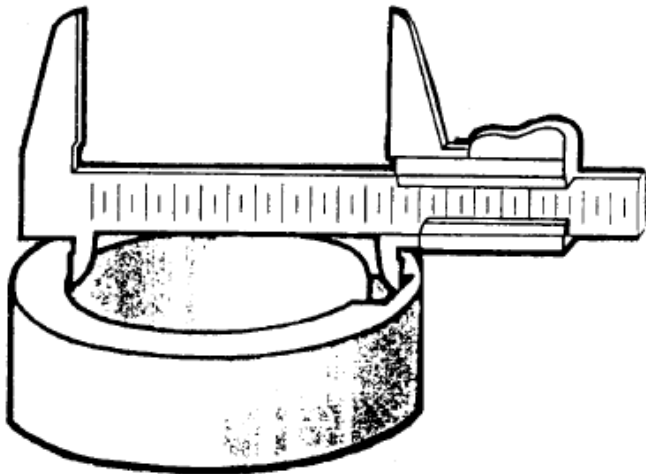
Chiavette: *misura della profondità delle cave*

ALBERO

Misura della profondità di una cava con l'aiuto di un **blocchetto di riscontro**



$$S - (H - D) = H_i$$

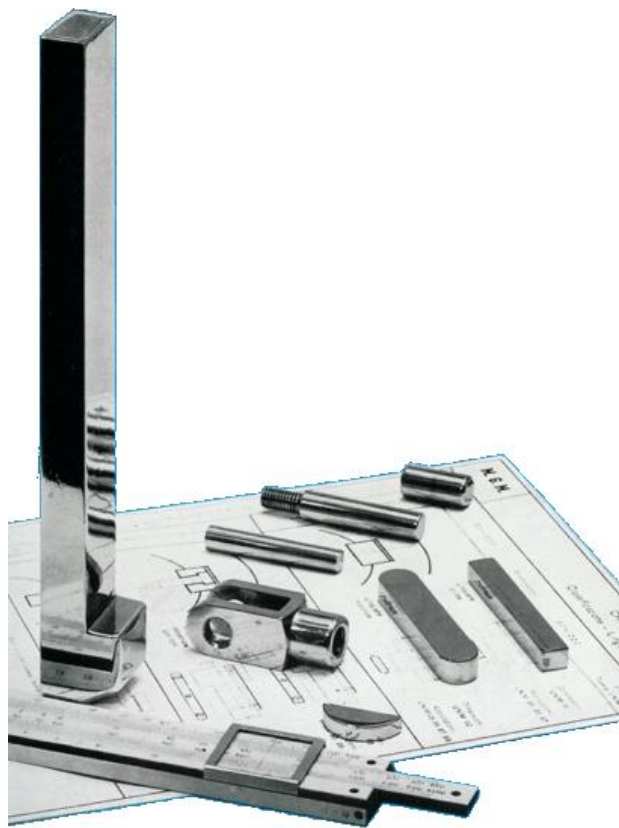


MOZZO

Misura interna della cava sommata al diametro interno del mozzo

Chiavette

Schema riepilogativo



Unità 0

Tipi di chiavette

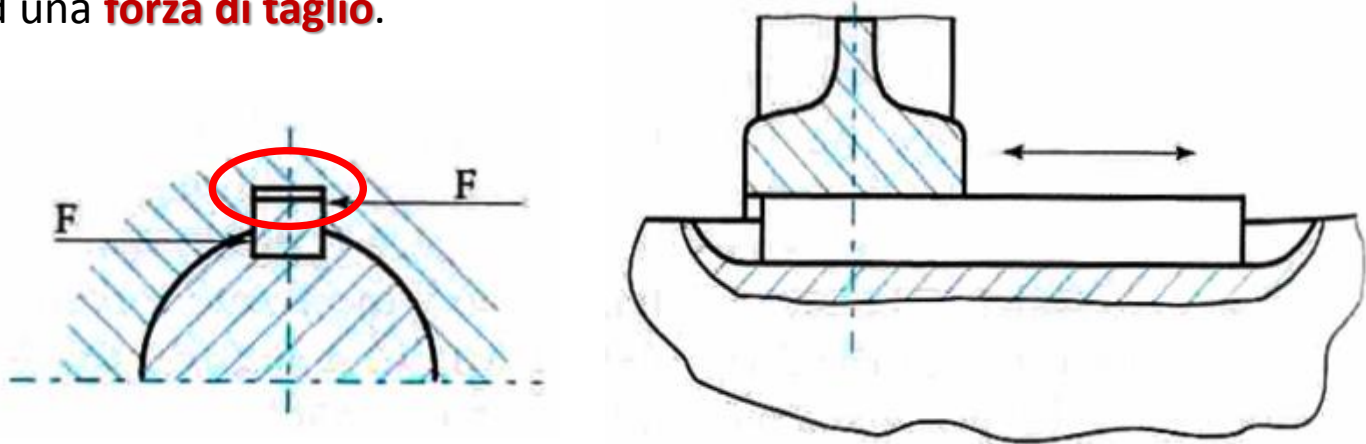
Tabella 0-12

Denominazione e rappresentazione	Caratteristiche	UNI
<p>Smontaggio</p> <p>Arrotondata</p> <p>Forma A (Arrotondata)</p>	<p>Normale : La chiavetta trasmette al mozzo tutto il momento torcente dell'albero.</p> <p>Forma A : Più usata. Sede con fresa a candela.</p>	6607
<p>Montaggio</p> <p>Diritta</p> <p>Forma B (diritta)</p>	<p>Forma B : Meno costosa, sede con fresa a disco.</p> <p>Ribassata : La chiavetta di spessore ridotto trasmette solo metà del momento torcente dell'albero. Applicazione più economica con cava sull'albero sostituita da spianatura.</p>	7511
<p>Smontaggio</p> <p>Con nasello</p>	<p>Normale : La chiavetta trasmette tutto il momento dell'albero. Usata quando un lato del collegamento non è accessibile per effettuare lo smontaggio.</p> <p>Ribassata : La chiavetta di spessore ridotto trasmette metà momento torcente. È più economica.</p>	6608 7512
<p>Ribassata concava</p> <p>Ribassata concava con nasello</p>	<p>Non richiede alcuna lavorazione sull'albero. Trasmette un quarto del momento torcente dell'albero. Non riferisce assialmente.</p>	7513 7514
<p>Tangenziali</p>	<p>Lavorano a coppie, per compressione e sono disposte a 120°</p> <p>Adatte per trasmettere momenti torcenti elevati, in applicazioni con brusche inversioni del senso di rotazione.</p>	7515

Linguette

Anche le linguette sono elementi prismatici che si interpongono tra albero e mozzo, tuttavia con un principio di funzionamento differente.

Il **momento torcente** è trasmesso grazie al contatto che si instaura sui fianchi della linguetta, mentre non c'è forzamento radiale. la spinta viene trasmessa dal fianco della cava sull'albero a quello della cava nel mozzo tramite la linguetta, che viene quindi assoggettata ad una **forza di taglio**.



Caratteristiche:

- ✓ L'assenza di forzamento radiale **non provoca eccentricità**. Sono adatte anche a collegamenti di parti veloci e/o che richiedono specifiche di coassialità.
- ✓ È consentito lo scorrimento assiale relativo. In generale si deve prevedere un opportuno sistema di bloccaggio assiale dell'insieme, per evitare lo smontaggio spontaneo.

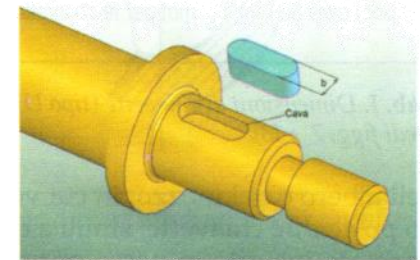
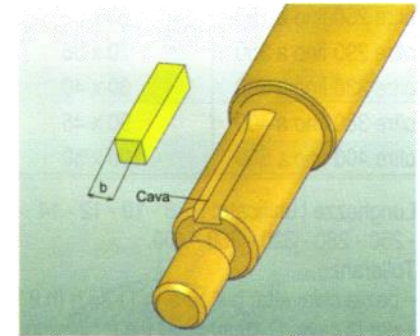
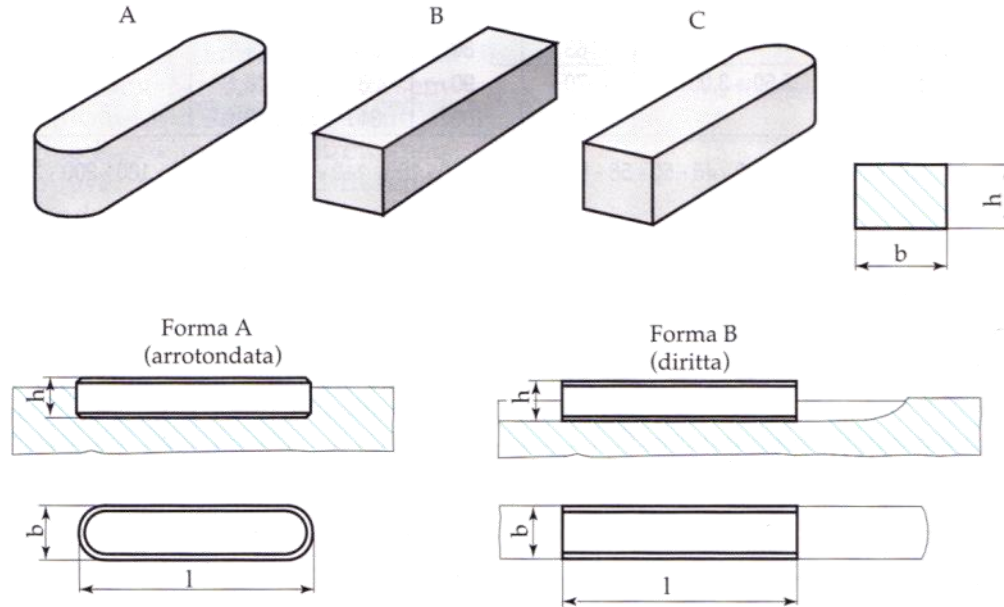
Linguette: *forma*

Anch'esse possono avere forma:

A - arrotondata

B - diritta

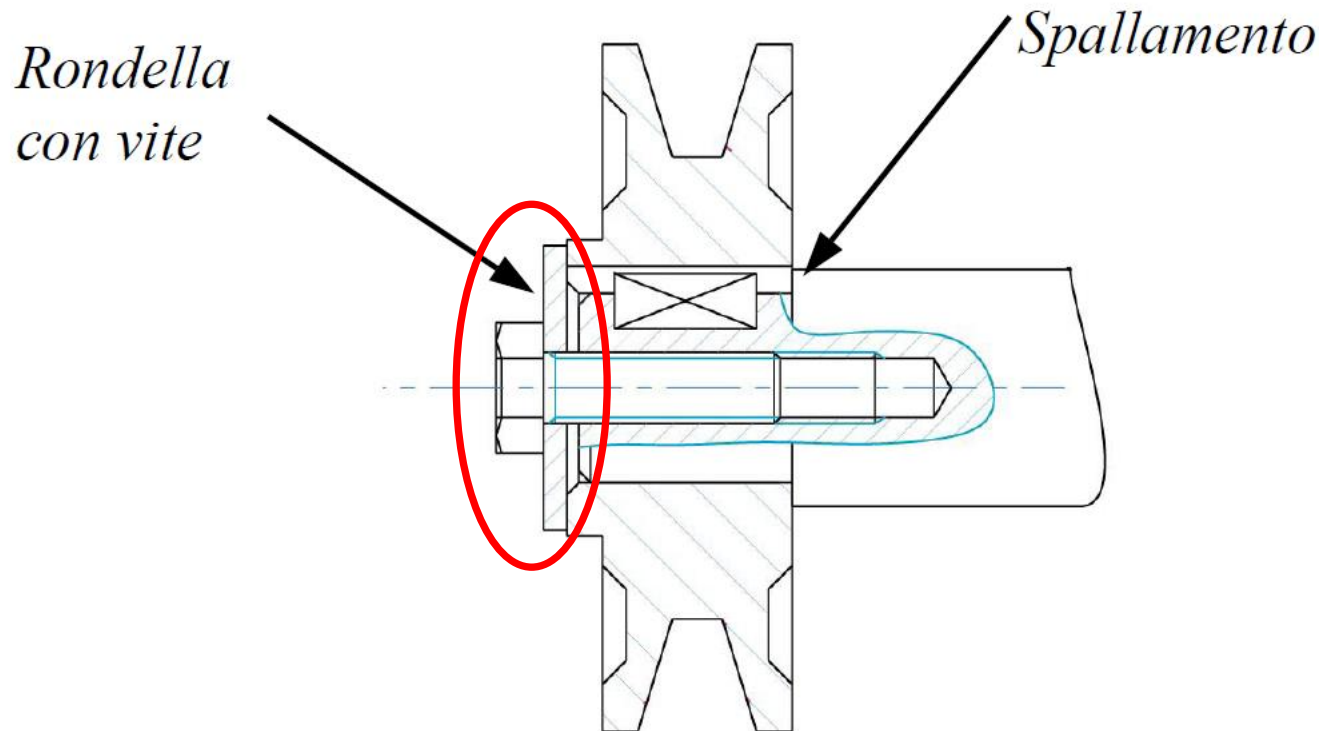
C - mista



Quanto è stato detto per le chiavette (forma delle cave, esecuzione, misura, indicazione) vale anche nel caso delle linguette.

Linguette: *caratteristiche*

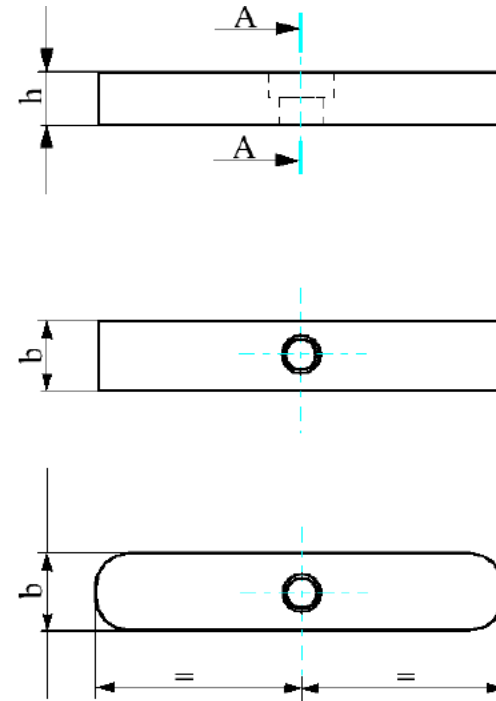
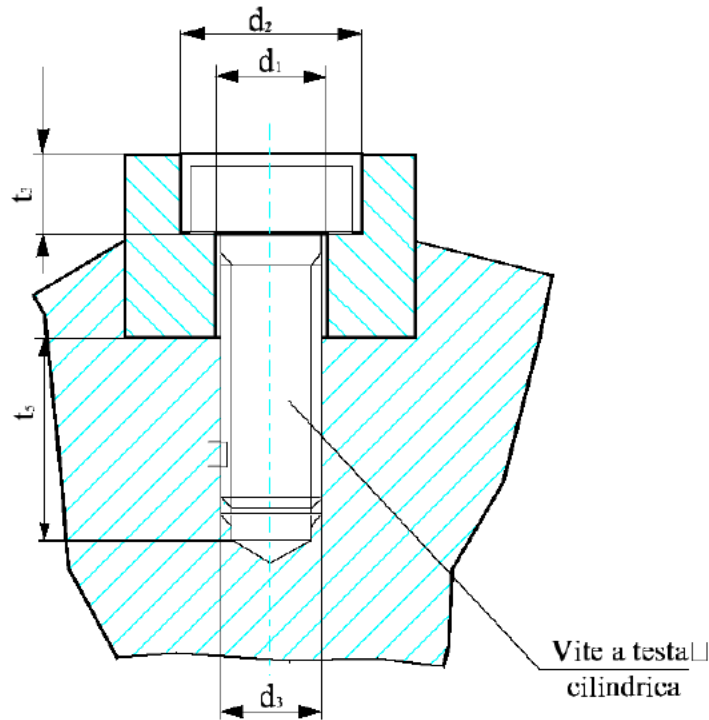
Le linguette, a differenza delle chiavette, non offrono nessun ostacolo al **movimento assiale** quindi occorre predisporre un arresto in tale direzione.



La precisione sui fianchi assicura, se necessario, un buon *centraggio circonferenziale*

Linguette: *caratteristiche*

Per bloccare le linguette nella sede stabilita si può far ricorso ad opportuni fori che ne consentano il fissaggio sull'albero mediante viti.



Linguette: **UNI 6604** (normali - forme A e B)

Esempio di designazione di una linguetta di forma B, sezione b x h = 20 x 12 mm e lunghezza l = 90 mm:

Linguetta UNI 6604 – B 20 x 12 x 90

Diametro albero d	LINGUETTA			CAVA			
	Sezione b x h	Lunghezza l	Smusso s	Larghezza b	Profondità		Raggio di arrotondamento r
					Albero t ₁	Mozzo t ₂	
da 6 fino a 8	2 x 2	da 6 fino a 20	0,16 ÷ 0,25	2	1,2	1	0,08 ÷ 0,16
oltre 8 fino a 10	3 x 3	da 6 fino a 36		3	1,8	1,4	
oltre 10 fino a 12	4 x 4	da 8 fino a 45		4	2,5	1,8	
oltre 12 fino a 17	5 x 5	da 10 fino a 56	0,25 ÷ 0,40	5	3	2,3	0,16 ÷ 0,25
oltre 17 fino a 22	6 x 6	da 14 fino a 70		6	3,5	2,8	
oltre 22 fino a 30	8 x 7	da 18 fino a 90		8	4	3,3	
oltre 30 fino a 38	10 x 8	da 22 fino a 110	0,40 ÷ 0,60	10	5	3,3	0,25 ÷ 0,40
oltre 38 fino a 44	12 x 8	da 28 fino a 140		12	5	3,3	
oltre 44 fino a 50	14 x 9	da 36 fino a 160		14	5,5	3,8	
oltre 50 fino a 58	16 x 10	da 45 fino a 180	0,60 ÷ 0,80	16	6	4,3	0,40 ÷ 0,60
oltre 58 fino a 65	18 x 11	da 50 fino a 200		18	7	4,4	
oltre 65 fino a 75	20 x 12	da 56 fino a 220		20	7,5	4,9	
oltre 75 fino a 85	22 x 14	da 63 fino a 250	0,60 ÷ 0,80	22	9	5,4	0,40 ÷ 0,60
oltre 85 fino a 95	25 x 14	da 70 fino a 280		25	9	5,4	
oltre 95 fino a 110	28 x 16	da 80 fino a 320		28	10	6,4	
oltre 110 fino a 130	32 x 18	da 90 fino a 360	1,00 ÷ 1,20	32	11	7,4	0,70 ÷ 1,00
oltre 130 fino a 150	36 x 20	da 100 fino a 400		36	12	8,4	
oltre 150 fino a 170	40 x 22	da 110 fino a 400		40	13	9,4	
oltre 170 fino a 200	45 x 25	da 125 fino a 400	1,60 ÷ 2,00	45	15	10,4	1,2 ÷ 1,6
oltre 200 fino a 230	50 x 28	da 140 fino a 400		50	17	11,4	
oltre 230 fino a 260	56 x 32	da 160 fino a 400		56	20	12,4	
oltre 260 fino a 290	63 x 32	da 180 fino a 400	2,50 ÷ 3,00	63	20	12,4	2,0 ÷ 2,5
oltre 290 fino a 330	70 x 36	da 200 fino a 400		70	22	14,4	
oltre 330 fino a 380	80 x 40	da 220 fino a 400		80	25	15,4	
oltre 380 fino a 440	90 x 45	da 250 fino a 400	2,50 ÷ 3,00	90	28	17,4	2,0 ÷ 2,5
oltre 440 fino a 500	100 x 50	da 280 fino a 400		100	31	19,5	

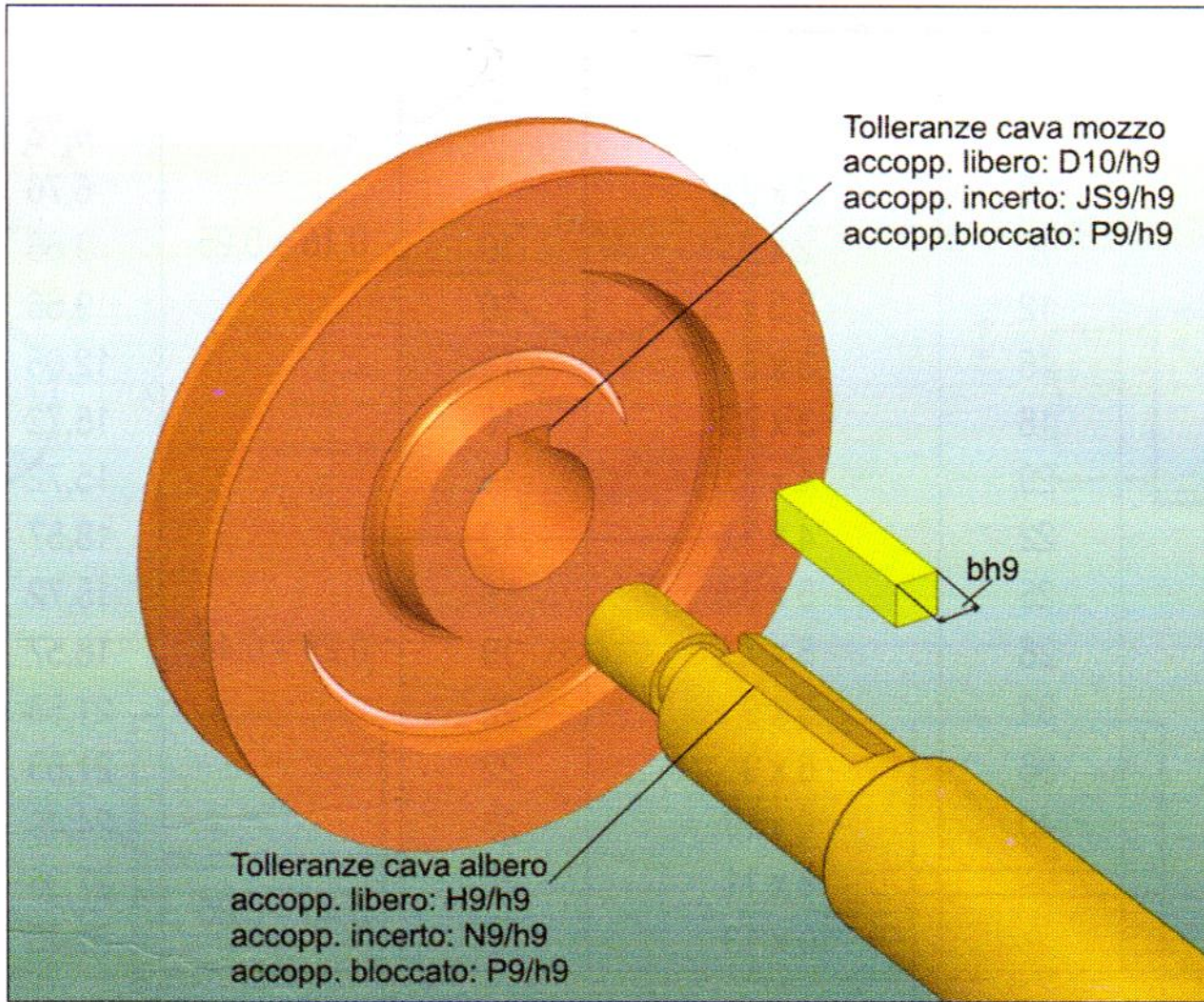
Lunghezze unificate, come in tab. I. Tolleranze su b, h ed l della linguetta come in tab. I Per la larghezza b della cava si possono prevedere accoppiamenti liberi (H 9 sull'albero, D 10 sul mozzo), incerti (N 9 albero, J_s 9 mozzo) o bloccati (P 9 su entrambi). Per le profondità t si ha +0,1/0 per d fino a 22, + 0,2/0 fino a 130, + 0,3/0 oltre.

Linguette: **UNI 5710** (ribassate)

Anche per le linguette è previsto dall'unificazione un tipo **ribassato**. Esse sono leggermente più basse delle precedenti (a parità di diametro dell'albero) e così anche le cave nell'albero e nel mozzo.

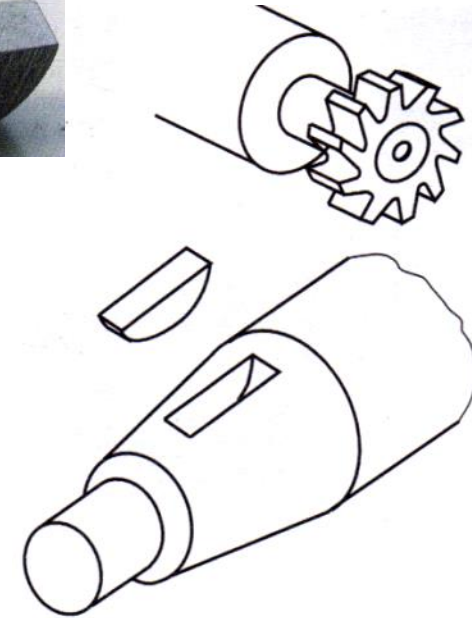
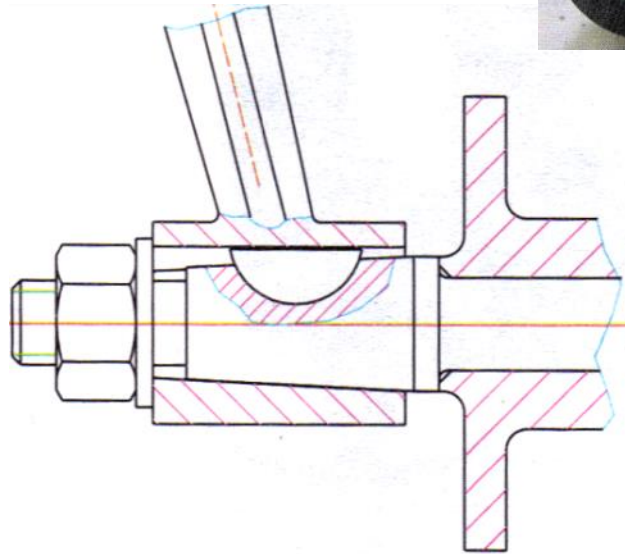
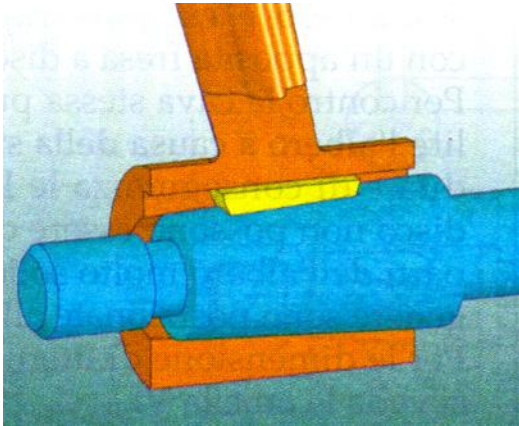
Diametro albero d	Sezione	Profondità	
	Dimensioni nominali $b \times h$	Albero t_1	Mozzo t_2
da 12 fino a 17	5 x 3	1,8	1,4
oltre 17 fino a 22	6 x 4	2,5	1,8
oltre 22 fino a 30	8 x 5	3	2,3
oltre 30 fino a 38	10 x 6	3,5	2,8
oltre 38 fino a 44	12 x 6	3,5	2,8
oltre 44 fino a 50	14 x 6	3,5	2,8
oltre 50 fino a 58	16 x 7	4	3,3
oltre 58 fino a 65	18 x 7	4	3,3
oltre 65 fino a 75	20 x 8	5	3,3
oltre 75 fino a 85	22 x 9	5,5	3,8
oltre 85 fino a 95	25 x 9	5,5	3,8
oltre 95 fino a 110	28 x 10	6	4,3
oltre 110 fino a 130	32 x 11	7	4,4
oltre 130 fino a 150	36 x 12	7,5	4,9

Linguette: *Tolleranze raccomandate*



Linguette a disco – UNI 6606

Alla famiglia delle linguette (trasmissione del moto con spinta sui fianchi), appartengono le **linguette a disco** (linguette americane o *Woodruff*).

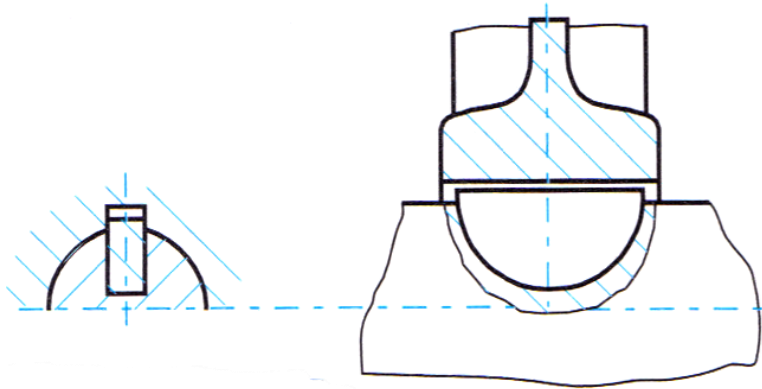


Caratteristiche

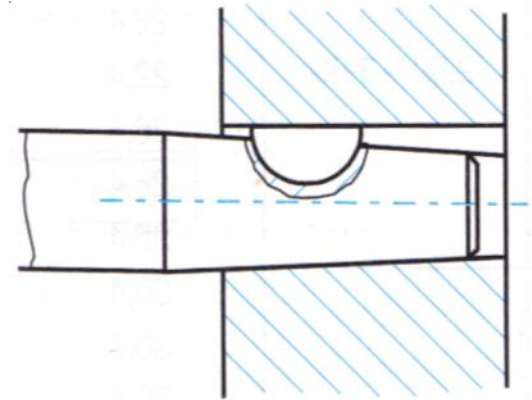
- Non sono adatte a trasmettere forti momenti torcenti
- Rendono facili le fasi di montaggio (possono assumere inclinazioni variabili)
- Sono relativamente meno costose (la cava sull'albero è eseguita rapidamente con una fresa a disco)

Linguette a disco – UNI 6606

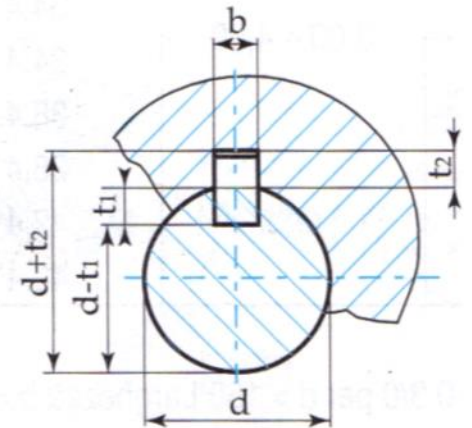
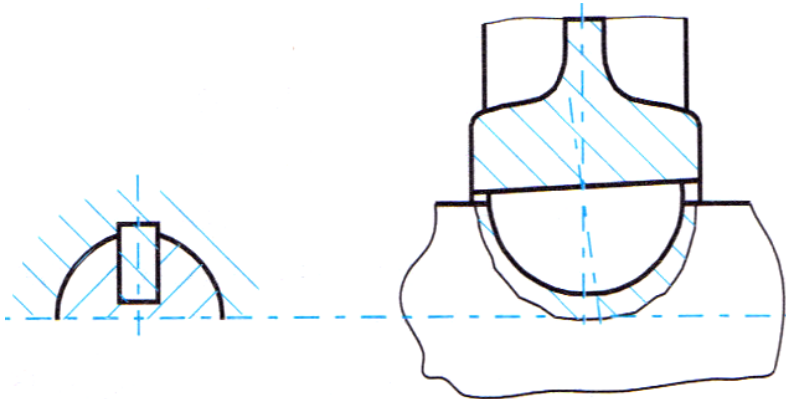
Fondo parallelo all'asse



**Esempio di montaggio su
estremità conica di albero**



Fondo inclinato



Linguette a disco – UNI 6606

Serie 1: linguette utilizzate per trasmettere momenti torcenti

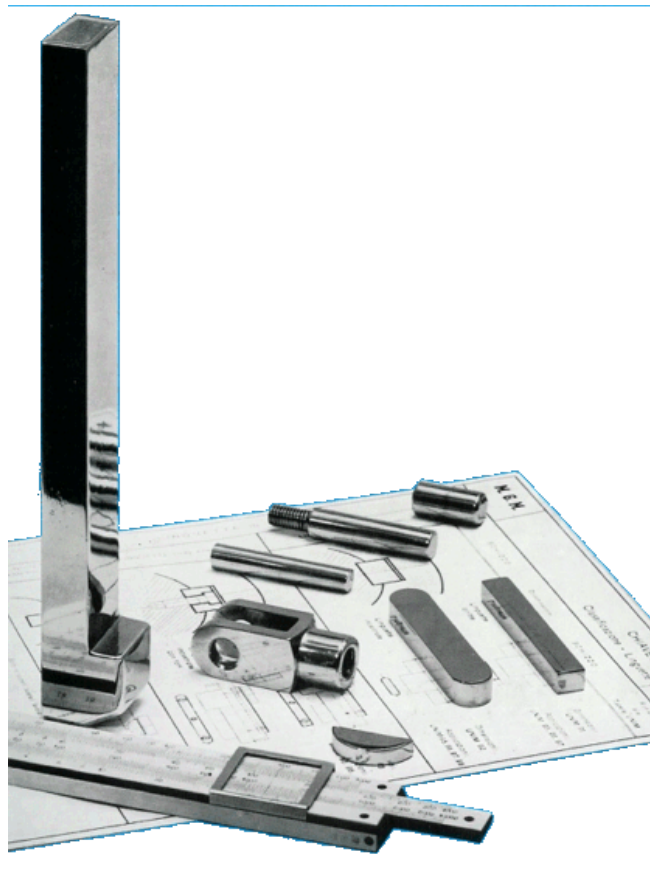
Serie 2: linguette utilizzate solo per il posizionamento reciproco di albero e mozzo

Serie 1		Serie 2		Linguetta				Cava			
Diametro dell'albero d				Dimensioni nominali $b \times h$	Diametro D	Smusso s	Lunghezza l	Larghezza b	Profondità		Raggio di arrotondamento r
oltre	fino a	oltre	fino a						Albero t_1	Mozzo t_2	
3	4	3	4	1 x 1,4	4	0,16 ÷ 0,25	3,82	1	1	0,6	0,08 ÷ 0,16
4	5	4	6	1,5 x 2,6	7		6,76	1,5	2	0,8	
5	6	6	8	2 x 2,6	7		6,76	2	1,8	1	
6	7	8	10	2 x 3,7	10		9,66	2	2,9	1	
7	8	10	12	2,5 x 3,7	10		9,66	2,5	2,7	1,2	
8	10	12	15	3 x 5	13		12,65	3	3,8	1,4	
10	12	15	18	3 x 6,5	16		15,72	3	5,3	1,4	
12	14	18	20	4 x 6,5	16		15,72	4	5	1,8	
14	16	20	22	4 x 7,5	19		18,57	4	6	1,8	
16	18	22	25	5 x 6,5	16		15,72	5	4,5	2,3	
18	20	25	28	5 x 7,5	19	0,25 ÷ 0,40	18,57	5	5,5	2,3	0,16 ÷ 0,25
20	22	28	32	5 x 9	22	21,63	5	7	2,3		
22	25	32	36	6 x 9	22	21,63	6	6,5	2,8		
25	28	36	40	6 x 10	25	24,49	6	7,5	2,8		
28	32	40	–	8 x 11	28	0,40 ÷ 0,60	27,35	8	8	3,3	0,25 ÷ 0,40
32	38	–	–	10 x 13	32	31,43	10	10	3,3		

Tolleranze: per la linguetta, h 9 su b, h 11 su l ed h 12 su h; per la cava, sulla larghezza b N 9 sull'albero e Js 9 sul mozzo (accoppiamento incerto) oppure P 9 su entrambi (accoppiamento bloccato); sulla profondità t_1 , + 0,1/0 fino alle linguette 2,5 x 3,7, + 0,3/0 oltre 5 x 7,5, + 0,2/0 per i casi intermedi; su t_2 + 0,1/0 fino a 6 x 9, poi + 0,2/0

Linguette

Schema riepilogativo



Denominazione e rappresentazione	Caratteristiche	UNI	Tab.
<p>Arrotondata</p> <p>Forma A</p>	<p><u>Normale</u> : la linguetta trasmette al mozzo tutto il momento torcente dell'albero.</p> <p>Forma A : più usata. Sede sull'albero con fresa a candela.</p>	6604	50 51
<p>Diritta</p> <p>Forma B</p>	<p>Forma B : meno costosa. Sede sull'albero con fresa a disco.</p> <p><u>Ribassata</u> : usata quando lo sforzo da trasmettere è ridotto.</p>	7510	52
<p>A disco</p>	<p>È la linguetta più economica per la facile esecuzione della sede sull'albero. Adatta per le estremità coniche degli alberi. Usata per sollecitazioni modeste.</p>	6606	53

Corso di Disegno Tecnico Industriale (6 CFU)

A.A. 2016/2017

S.S.D. ING-IND/15

«Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale»

PAUSA (5 min)

Prof. Alessio Balsamo

alessio.balsamo@unina.it

Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII)

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Università degli Studi di Napoli Federico II



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

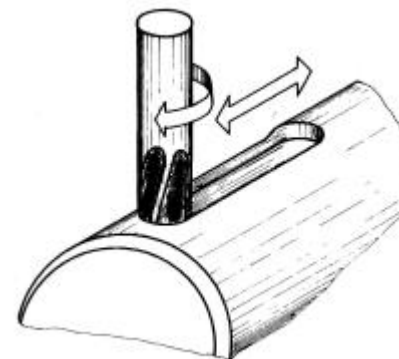


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

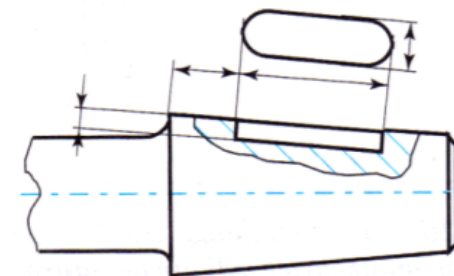
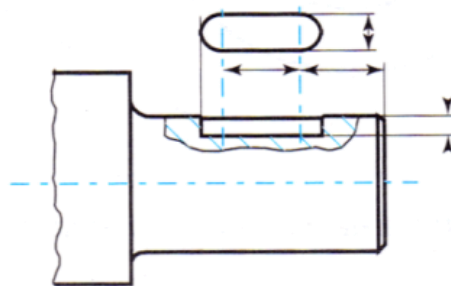
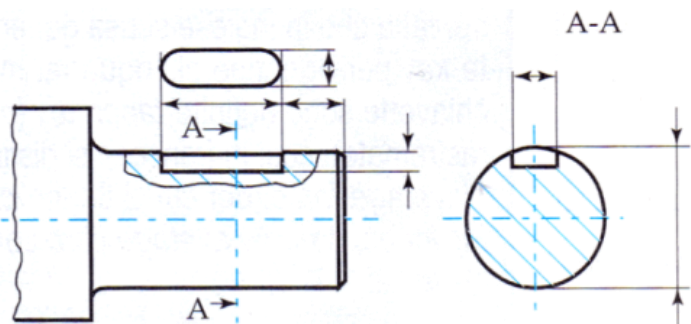


Quotatura per cave sedi di chiavette e linguette

ALBERI: cave per forma A - arrotondata

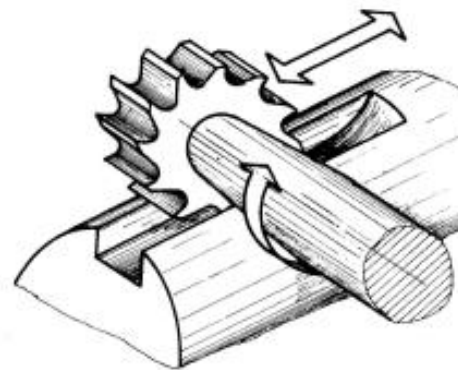


Fresa a
candela

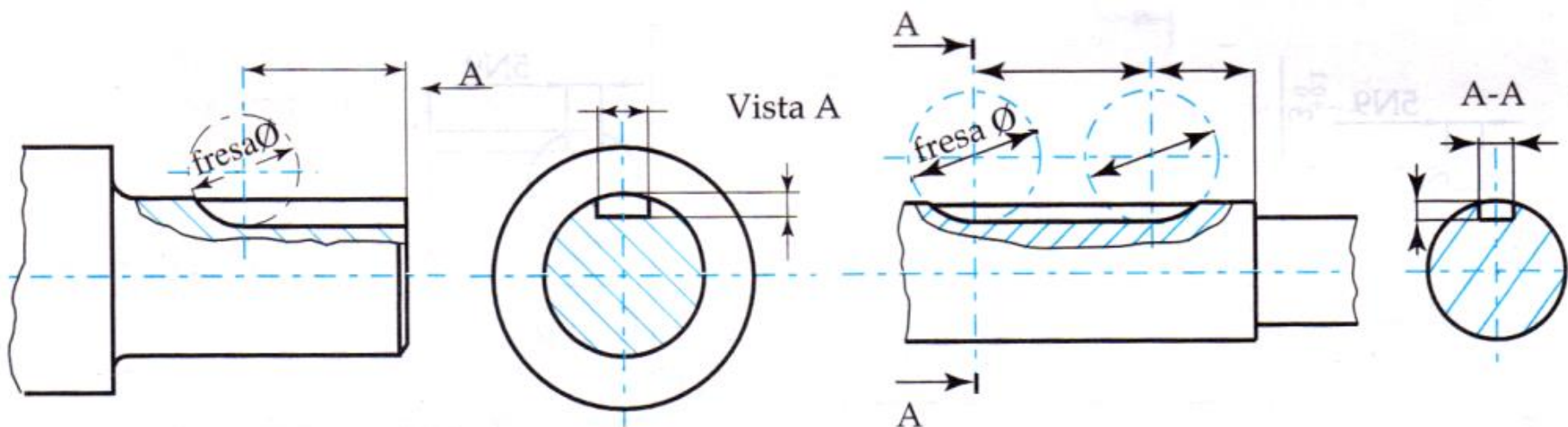


Quotatura per cave sedi di chiavette e linguette

ALBERI: cave per forma B - diritta

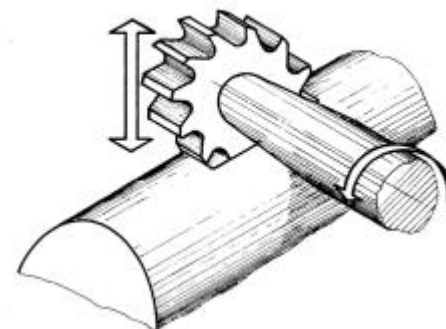


Fresa a disco

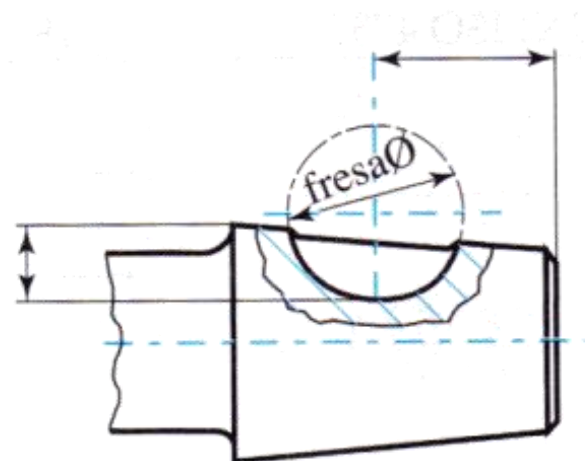
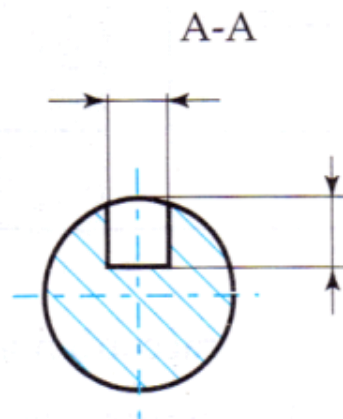
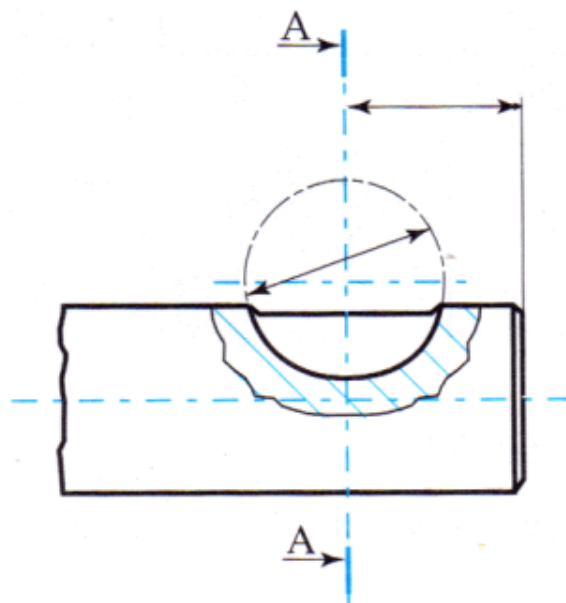


Quotatura per cave sedi di chiavette e linguette

ALBERI: cave per linguette a disco

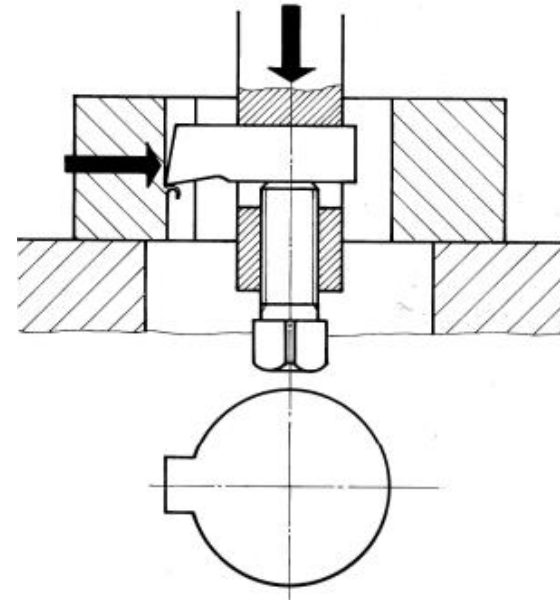
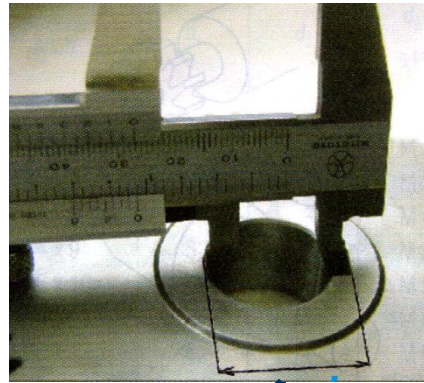
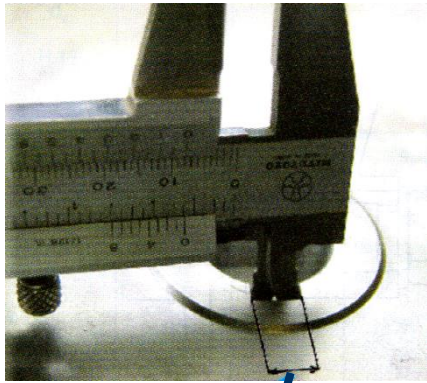


Fresa a disco

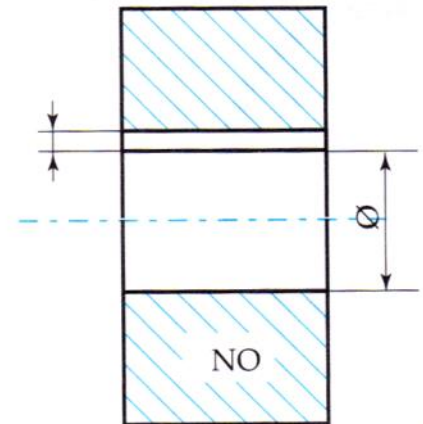
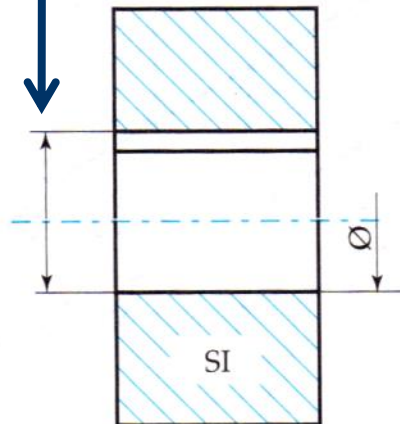
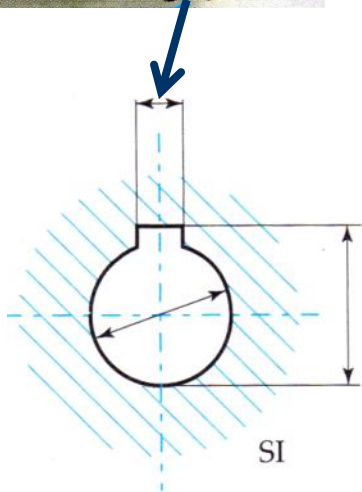


Quotatura per cave sedi di chiavette e linguette

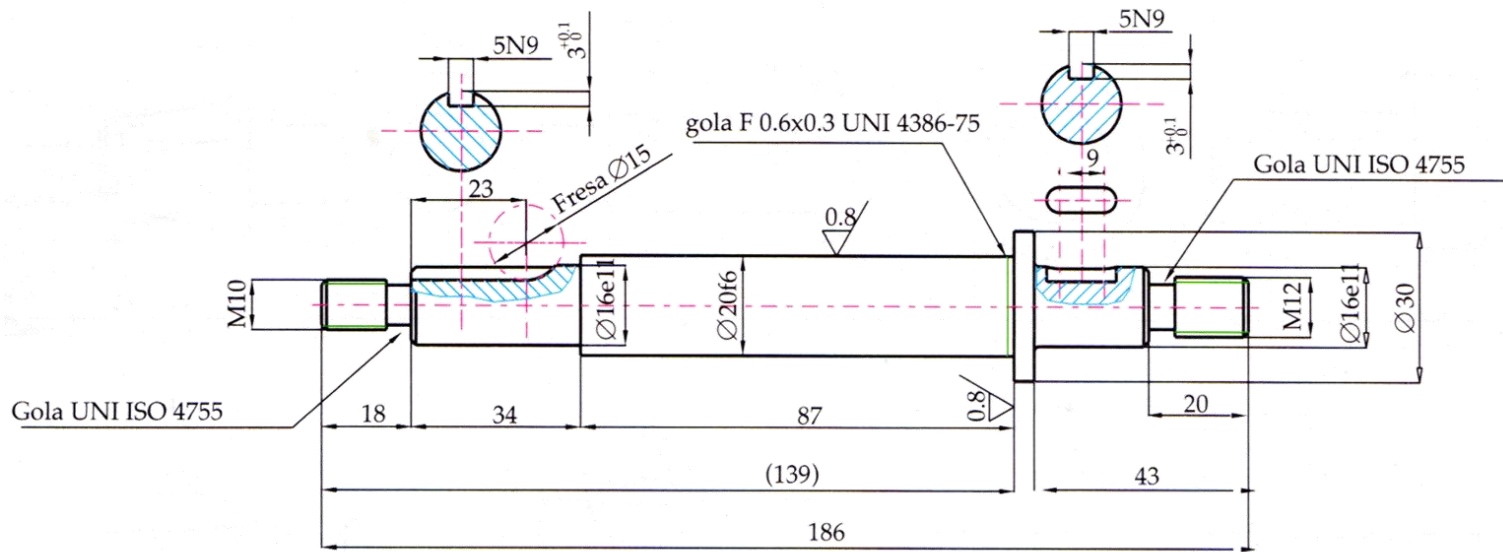
MOZZI: cave per linguette e chiavette



Stozzatrice

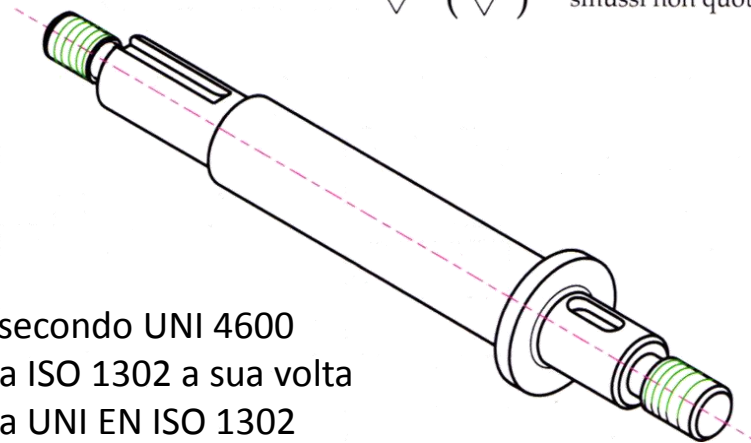


Quotatura per cave sedi di chiavette e linguette: **esempio 1**



3.2/ (0.8/)

raccordi non quotati R1
smussi non quotati 1x45°



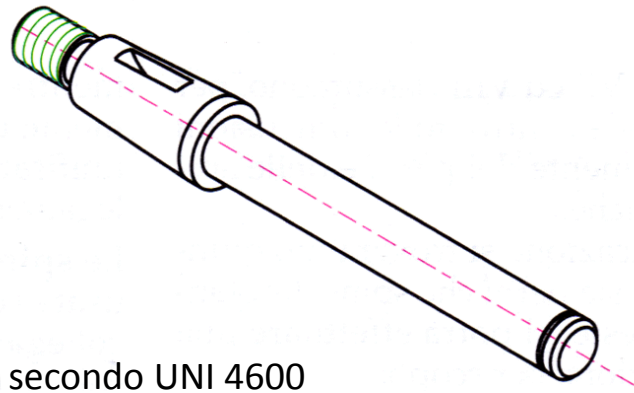
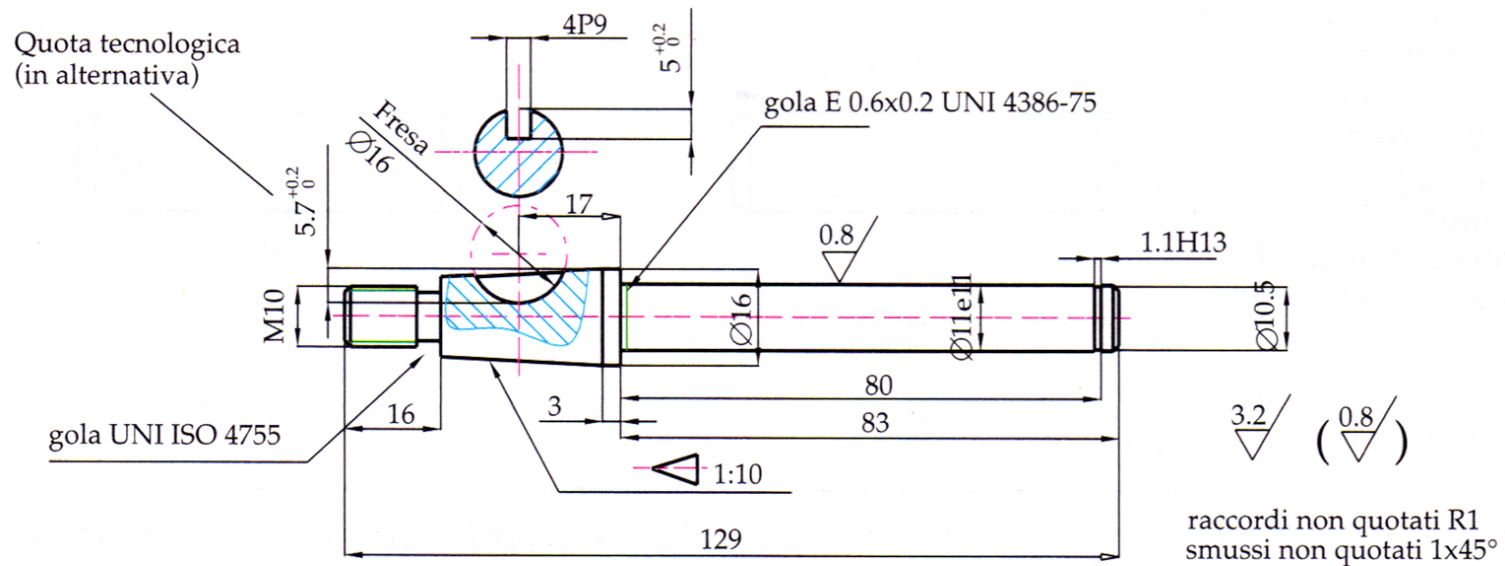
UNI EN ISO 1302 Ra 1.6

ISO 1302 Ra 1.6

UNI 4600 1.6

Indicazioni di **rugosità** secondo UNI 4600
sostituita nel 2001 dalla ISO 1302 a sua volta
sostituita nel 2004 dalla UNI EN ISO 1302

Quotatura per cave sedi di chiavette e linguette: *esempio 2*



UNI EN ISO 1302 ∇ Ra 1.6

ISO 1302 ∇ Ra 1.6

UNI 4600 ∇ 1.6

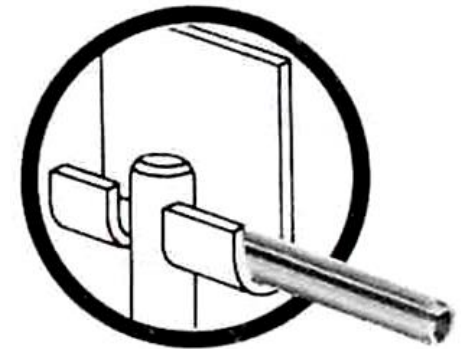
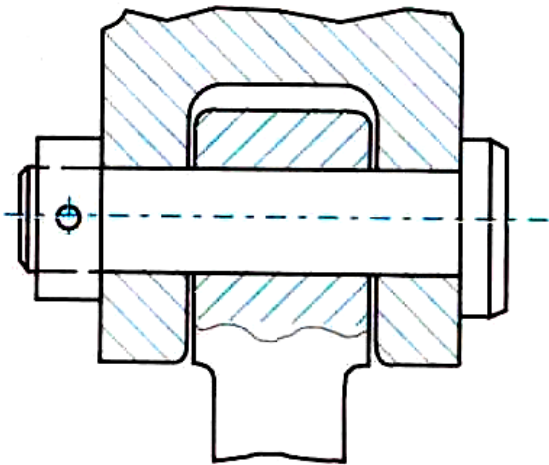
Indicazioni di **rugosità** secondo UNI 4600
sostituita nel 2001 dalla ISO 1302 a sua volta
sostituita nel 2004 dalla UNI EN ISO 1302

Perni e spine

Perni: elementi cilindrici costituenti particolari di macchine, con funzione di **fulcro** per parti rotanti.

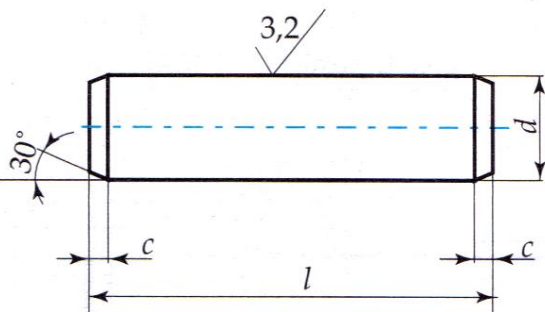
Spine: elementi cilindrici costituenti particolari di macchine, con funzione di **arresto**, di **centraggio**, di **collegamento**. Possono avere anche forma conica od essere deformabili. Sono realizzate in materiali particolari, come acciai duri od acciai per molle.

Perni e spine si differenziano per la tipologia di impiego e, quindi, per le dimensioni (campo dei diametri normalizzati) e per le tolleranze di lavorazione sul diametro (vedi tabelle)

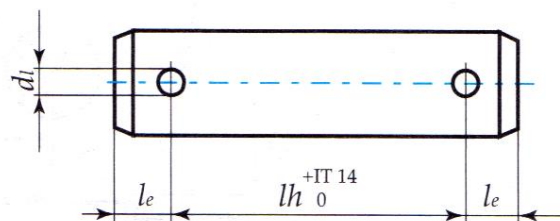


Perni senza testa – UNI EN 22340

Perni senza testa



Tipo A



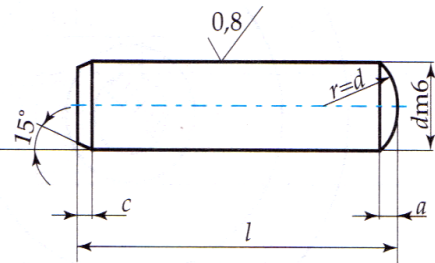
Tipo B

d h 11	d ₁ h 13	c max.	l _e min	l j _s 14
3	0,8	1	1,6	6 ÷ 30
4	1	1	2,2	8 ÷ 40
5	1,2	2	2,9	10 ÷ 50
6	1,6	2	3,2	12 ÷ 60
8	2	2	3,5	16 ÷ 80
10	3,2	2	4,5	20 ÷ 100
12	3,2	3	5,5	24 ÷ 120
14	4	3	6	28 ÷ 140
16	4	3	6	32 ÷ 160
18	5	3	7	35 ÷ 180
20	5	4	8	40 min
22	5	4	8	45 "
24	6,3	4	9	50 "
27	6,3	4	9	55 "
30	8	4	10	60 "
33	8	4	10	65 "
36	8	4	10	70 "
40	8	4	10	75 "
45	10	4	12	90 "
50	10	4	12	100 "
55	10	6	14	120 "
60	10	6	14	120 "
70	13	6	16	140 "
80	13	6	16	160 "
90	13	6	16	180 "
100	13	6	16	200 "

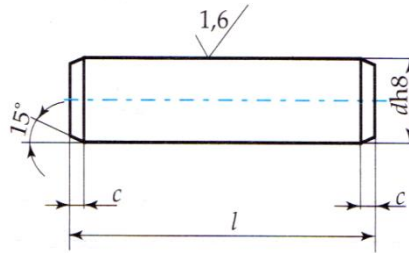
Lunghezze unificate: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 120; 140; 160; 180; 200, poi con incrementi di 20 in 20 mm.

Spine cilindriche – UNI EN 22338

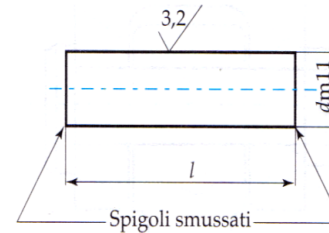
Spine cilindriche



Tipo A



Tipo B



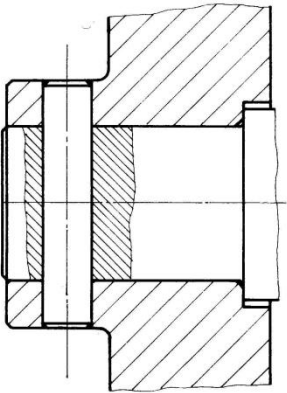
Tipo C

d	a z	c z	l j _s 14
0,6	0,08	0,12	2 ÷ 6
0,8	0,1	0,16	2 ÷ 8
1	0,12	0,2	4 ÷ 10
1,2	0,16	0,25	4 ÷ 12
1,5	0,2	0,3	4 ÷ 16
2	0,25	0,35	6 ÷ 20
2,5	0,3	0,4	6 ÷ 24
3	0,4	0,5	8 ÷ 30
4	0,5	0,63	8 ÷ 40
5	0,63	0,8	10 ÷ 50
6	0,8	1,2	12 ÷ 60
8	1	1,6	14 ÷ 85
10	1,2	2	18 ÷ 100
12	1,6	2,5	22 ÷ 140
16	2	3	24 ÷ 180
20	2,5	3,5	35 min
25	3	4	50 "
30	4	5	60 "
40	5	6,3	80 "
50	6,3	8	95 "

Lunghezze l unificate: 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 120; 140; 160; 180; 200; poi con incrementi di 20 in 20 mm.

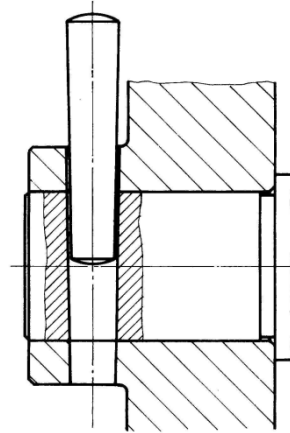
Spine

Principale utilizzo delle spine è quello di **trasmettere il momento torcente** tra albero e mozzo attraverso sollecitazioni di **taglio**, in sostituzione delle più costose linguette. Si tratta di una condizione sfavorevole di funzionamento, per cui sono adatte alla trasmissione soltanto di deboli momenti torcenti.



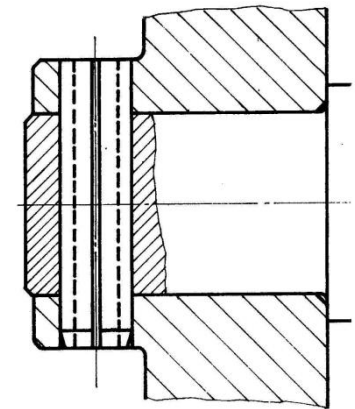
Spina cilindrica

La spina deve essere montata con accoppiamento senza gioco in uno dei due pezzi da unire. È necessario lavorare con precisione (alesare) il foro.



Spina conica

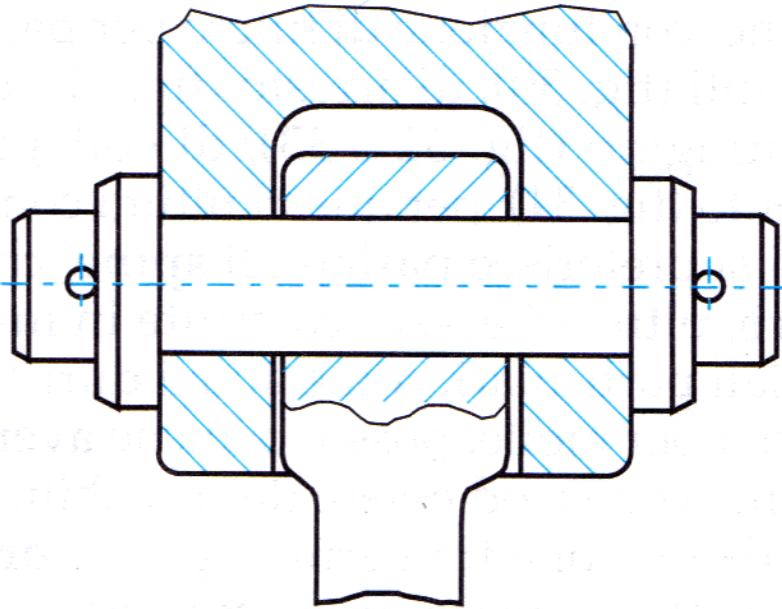
La spina conica (conicità 1:50) viene forzata in un foro di uguale conicità eseguito all'atto del montaggio delle parti. Anche in questo caso il foro necessita di alesatura.



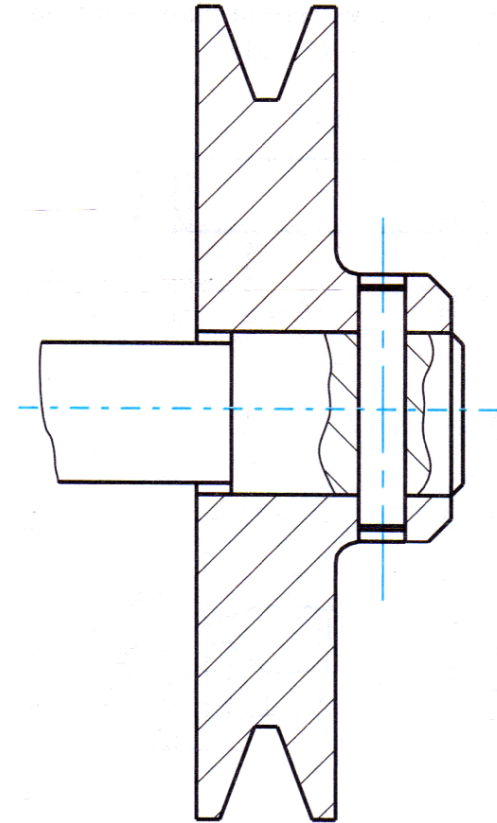
Spina elastica

La spina elastica, adattandosi spontaneamente alle rispettive sedi, elimina la necessità di alesatura dei fori

Perni e spine cilindriche: *designazione ed impieghi*

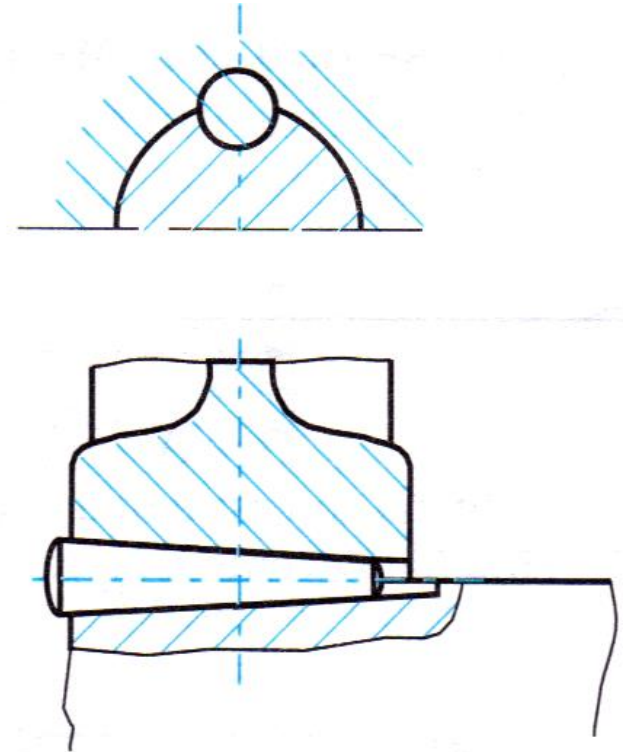
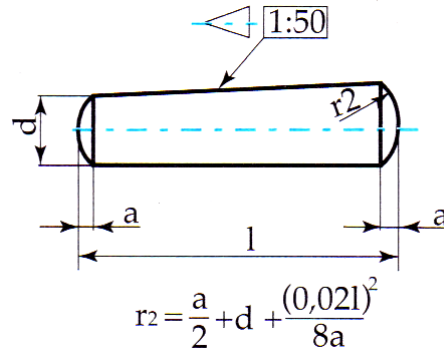
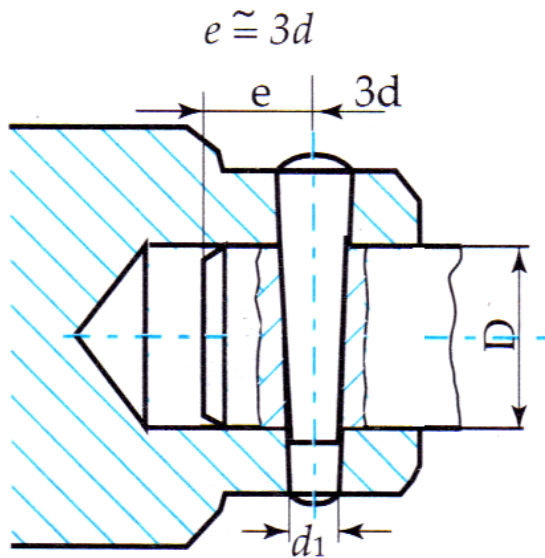


Articolazione con perno tipo
UNI EN 22340 – B - 14 x 60 x 4,
tenuto in posizione con due
spine cilindriche tipo
UNI EN 22338 – B - 4 x 18



Spina cilindrica usata per la
trasmissione del moto rotatorio,
sollecitata a taglio trasversalmente

Spine coniche: *designazione ed impieghi*



Spina conica per la *trasmissione del moto*, sollecitata a taglio trasversalmente.

La spina conica ha un'azione **autocentrante**

UNI EN 22339 - 4 x 18

Spine coniche per la *trasmissione del moto*, con forzamento longitudinale

UNI EN 22339 - 4 x 18

Spine elastiche

Le **spine elastiche**, si basano sul **principio** di avere **una spina che in condizioni libere ha un diametro leggermente maggiore di quello del foro** in cui deve essere inserita.

Quando la spina si trova forzata nel foro reagisce con una spinta elastica radiale che ne assicura il buon ancoraggio, in grado di **assorbire vibrazioni senza allentarsi**.

Queste spine non richiedono una lavorazione accurata dei fori.

Tre principali tipologie:

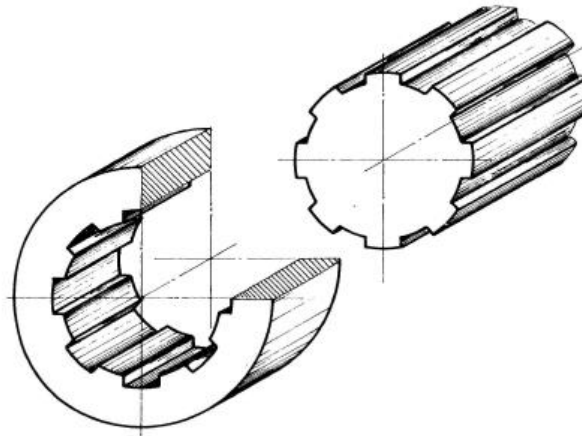
- a) Spine tagliate:** sono costituite da un elemento tubolare tagliato longitudinalmente, in modo da consentire la deformazione della sezione a C così ottenuta.
- b) Spine a spirale:** sono formate da un foglio di lamierino avvolto a formare un cilindro deformabile.
- c) Spine ad intagli:** sono realizzate praticando sul corpo cilindrico dei solchi longitudinali per deformazione, senza asportazione di materiale.



Accoppiamenti scanalati

Alberi troppo piccoli o **momenti torcenti da trasmettere troppo elevati** non consentono l'impiego di semplici linguette (l'albero si indebolirebbe troppo)

In questi casi si utilizzano i cosiddetti *accoppiamenti scanalati*.



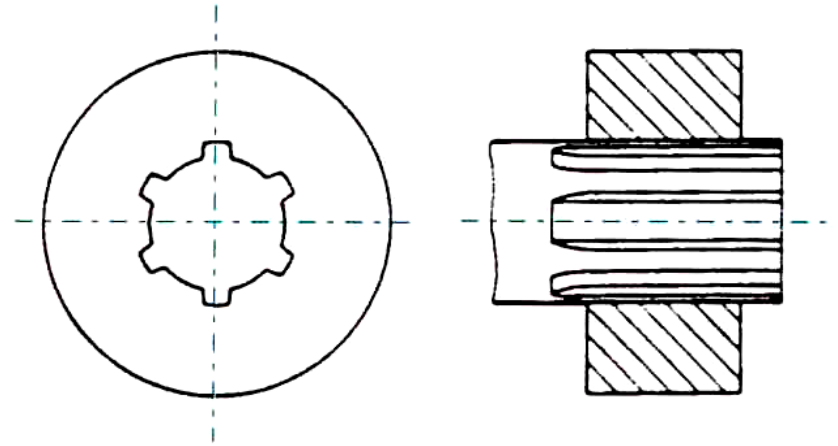
Si differenziano in base alla **forma del profilo** ed al **tipo di centraggio**

Accoppiamenti scanalati: *forma del profilo*

Le scanalature, a seconda dei profili, sono classificate in:

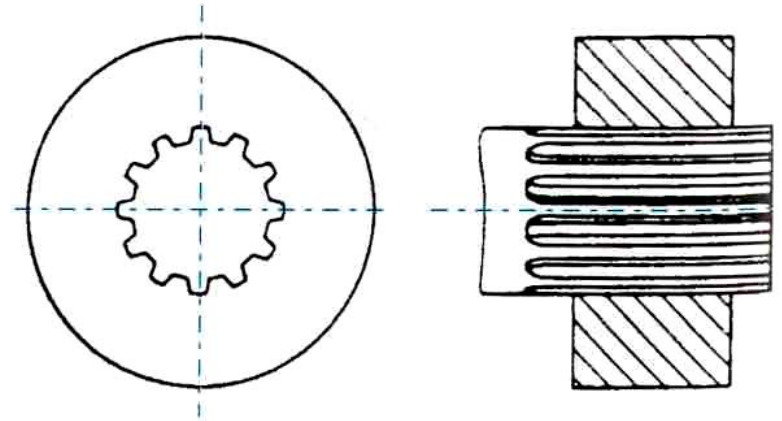
- Scanalature a fianchi paralleli:

Sono formate da un certo numero di sporgenze sull'albero e di cave sul mozzo longitudinale diritte, a sezione rettangolare.



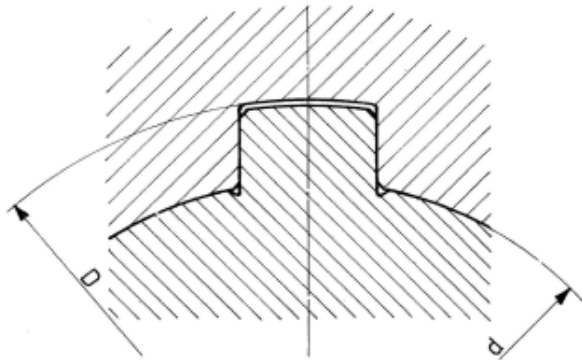
- Scanalature ad evolvente:

Realizzano un ottimo centraggio sui fianchi stessi, consentendo alte velocità di rotazione. Sono costruite in modo analogo alle dentature per ingranaggi risultando pertanto di esecuzione più economica rispetto ai precedenti, che richiedono lavorazioni di fresatura con frese di forma.

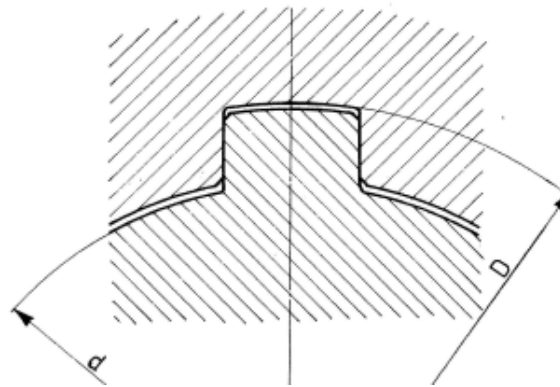


Accoppiamenti scanalati: *forma del profilo e centraggio*

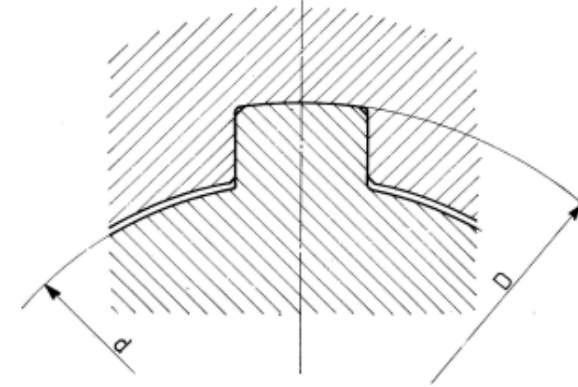
Profilo a fianchi paralleli,
centraggio interno
Molto utilizzato



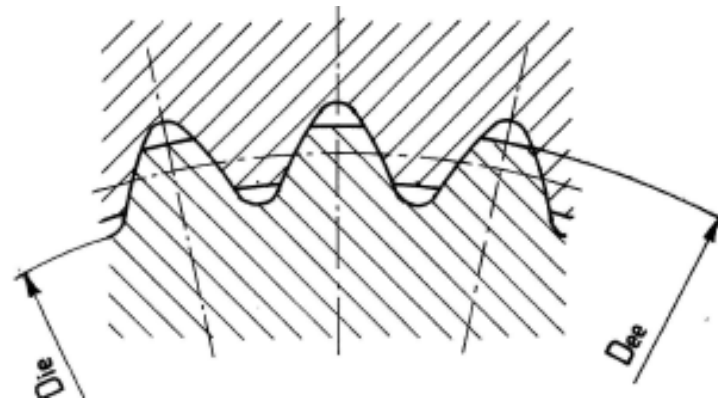
Profilo a fianchi paralleli,
centraggio sui fianchi
In disuso



Profilo a fianchi paralleli,
centraggio esterno
In disuso

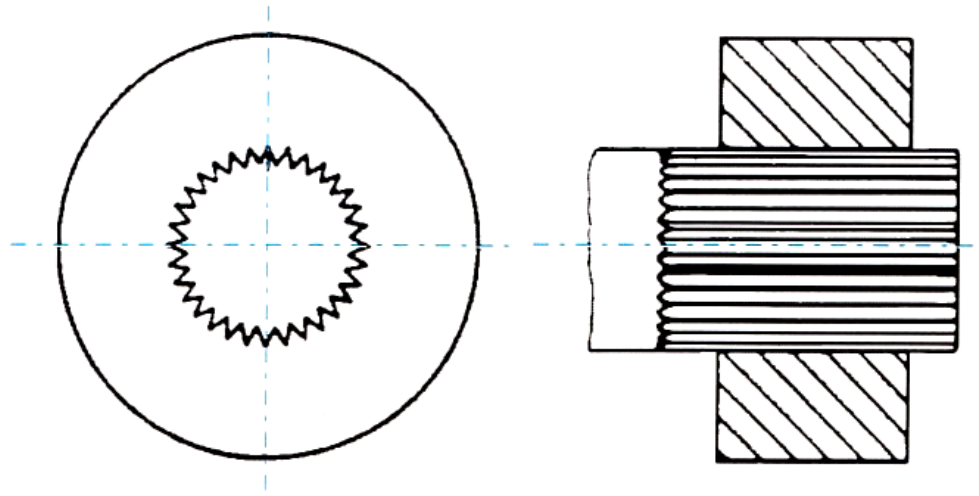


Profilo ad evolvente
ottimo centraggio sui fianchi
Alte velocità di rotazione
Trasmissione di elevati momenti torcenti



Altri collegamenti: *alberi striati*

Alberi striati: simili alle scanalature, *sono dentature assiali* costituite da un gran numero di rilievi a sezione triangolare.

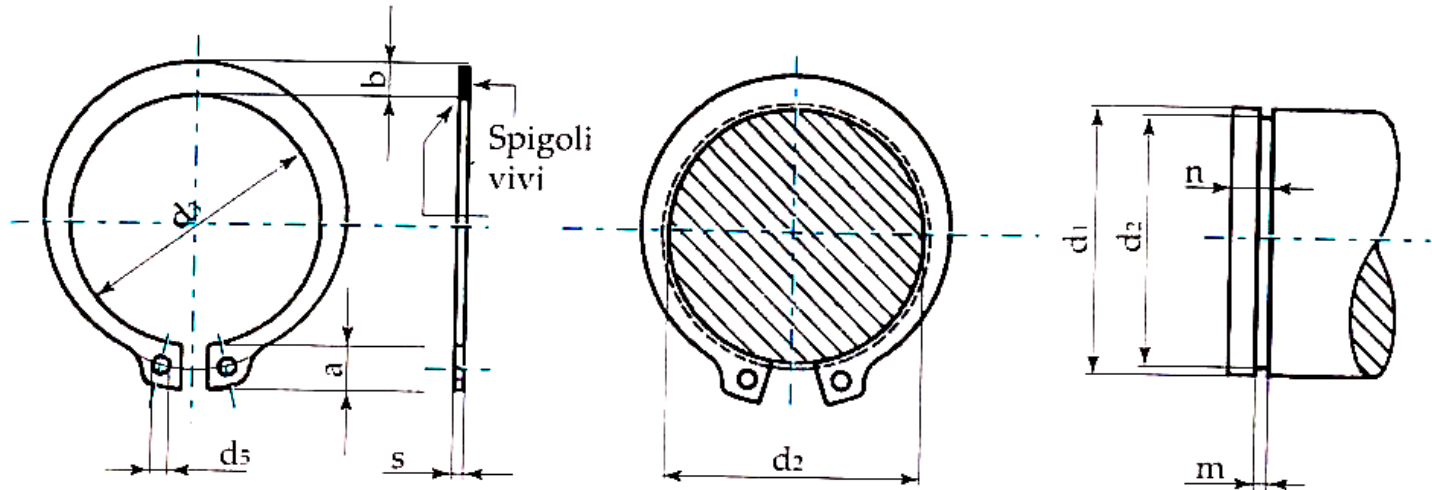


In genere l'accoppiamento è però forzato, con l'inserzione dell'albero dentato in un foro liscio, con deformazione essenzialmente elastica di quest'ultimo.

La rappresentazione semplificata è uguale a quella degli scanalati ad evolvente.

Anelli di sicurezza ed arresto

Anelli elastici (detti anche di sicurezza o di arresto): elementi necessari ad impedire lo spostamento assiale relativo di due elementi.



Sono costituiti da anelli in acciaio per molle, aperti per un breve tratto di circonferenza, con diametro interno leggermente inferiore a quello dell'albero su cui verranno collocati in modo da subire al montaggio una deformazione elastica che provoca una reazione diretta radialmente in grado di bloccarli nella sede.

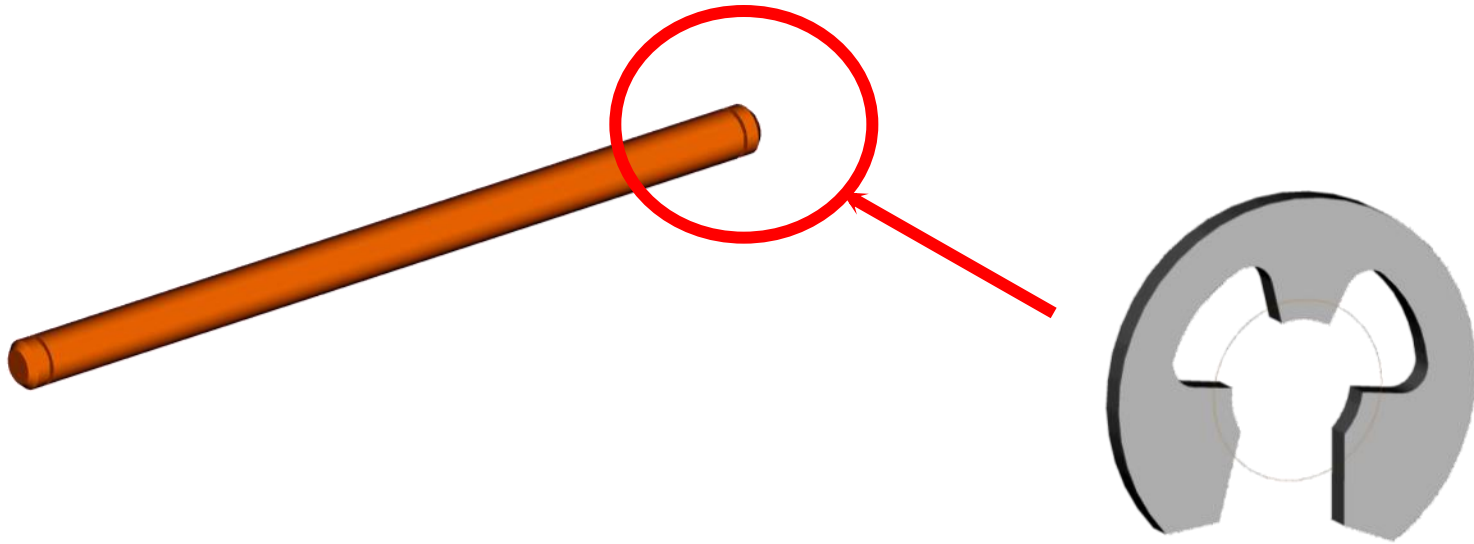
Anelli di sicurezza ed arresto

Il tipo più comune di anello elastico è il cosiddetto **anello Seeger**, a sezione rettangolare, leggermente maggiore nella zona diametralmente opposta a quella di taglio, dove si ha la *maggiore sollecitazione di flessione conseguente alla deformazione dell'anello*.

Sono collocati in apposite cave a forma di circonferenza, a sezione rettangolare, ricavate sugli alberi o nei fori, ma esistono anche anelli in grado di sopportare leggere spinte assiali solo grazie all'azione di compressione da essi esercitata direttamente sull'albero.

Anelli di sicurezza ed arresto

Anelli di arresto ad inserzione radiale (UNI 7434)



Corso di Disegno Tecnico Industriale (6 CFU)

A.A. 2016/2017

S.S.D. ING-IND/15

«Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale»

FINE

Prof. Alessio Balsamo

alessio.balsamo@unina.it

Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII)

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Università degli Studi di Napoli Federico II



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

