



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO : 240

DATA : 05/03/2012

A P P U N T I

STUDENTE : Tortoreto

MATERIA : Disegno Meccanico, Prof. Quenda

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

DISEGNO MECCANICO

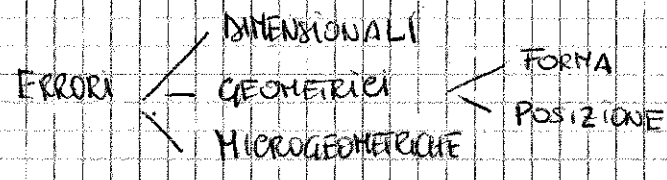
Prof. RITA QUENDA

Cor. 12:30 Laib 3

Maurizio Orlando Tolleranze Geometriche

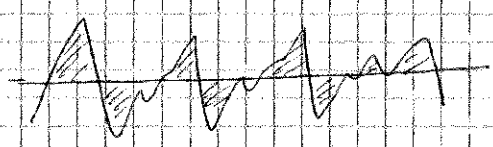
$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |z(x)| dx$$

INTRODUZIONE



TOLL. DIMENSIONALI	UNI EN 20286-1	: 1995
TOLL. GEOMETRICHE	UNI EN ISO 1101	: 2006
ERR. MICROGEOMETRICI	UNI EN ISO 1302	: 2004

• Un metodo di misura della Rugosità è quello che fa l'integrale delle crense



$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |z(x)| dx$$

lunghezza di misura con L suddiviso
 la lunghezza del pezzo e dipende dalla
 rugosità che si sta valutando

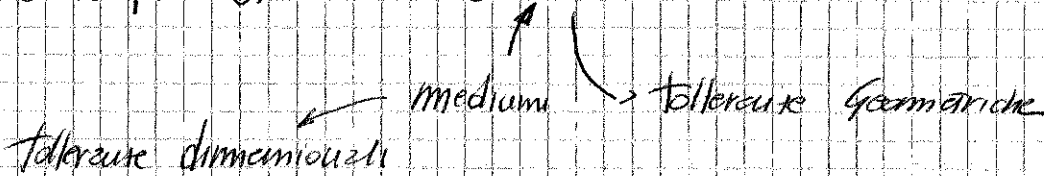
• Un altro metodo di misura della Rugosità è attraverso l' R_z
 l'unità di misura è in μmm ed è la distanza tra la crenatura
 alta e la valle più profonda

TOLLERANZE DIMENSIONALI (UNI EN 20286-1:1995)

Possiamo indicare le tolleranze dimensionali in 3 modi

1 Richiamando la UNI EN 22768-1:1996

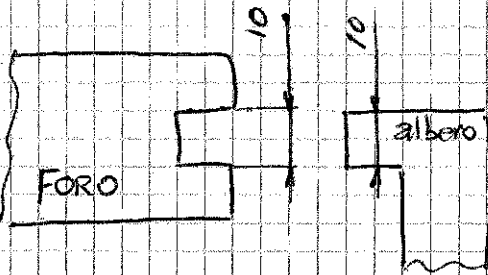
Ad esempio UNI EN 22768-MK:1996



Nel mondo americano non è riconosciuta la norma 22768

Le tolleranze sono simmetriche in questo modo

ESEMPIO



Se precisare UNI EN 22768-MK

+0,3 tolleranza su entrambi i valori (10)

MHC = MAXIMUM MATERIAL CONDITION

LMC = LEAST MATERIAL CONDITION

MHC *

LMC *

SEDE

$$D_{min} = 10 - 0,2$$

$$D_{max} = 10 + 0,2$$

DENTE

$$d_{max} = 10 + 0,2$$

$$d_{min} = 10 - 0,2$$

$$Int_{max} = 0,4$$

$$Gioco_{max} = 0,4$$

È possibile quindi avere 2 condizioni di gioco o interferenza
È quindi un montaggio incerto!

CALCOLO TOLLERANZE (ESERCITAZIONE 1)

BRONZINA IN PULEGGIA

LOCATIONAL INTERFERENCE FIT \rightarrow LN2 \rightarrow H7-p6

ALBERO $\phi 26,9$ p6

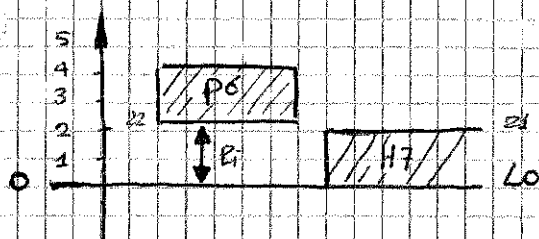
FORO $\phi 26,9$ H7

$IT_6 = 13 \mu m$

$IT_7 = 21 \mu m$

$e_s = 22 \mu m$

$E_i = 0$



Interferenza minima = $1 \mu m$
 Interferenza massima = $35 \mu m$

ALBERO IN STRUTTURA

SLIDING FIT \rightarrow RC2

DIAMETRO $\phi 16$ \rightarrow H6/g5

ALBERO $\phi 16$ g5

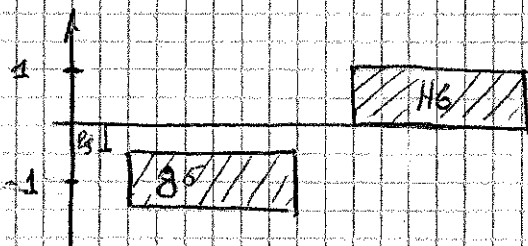
FORO $\phi 16$ H6

$IT_5 = 8 \mu m$

$IT_6 = 11 \mu m$

$g_s \Rightarrow e_s = -6 \mu m$

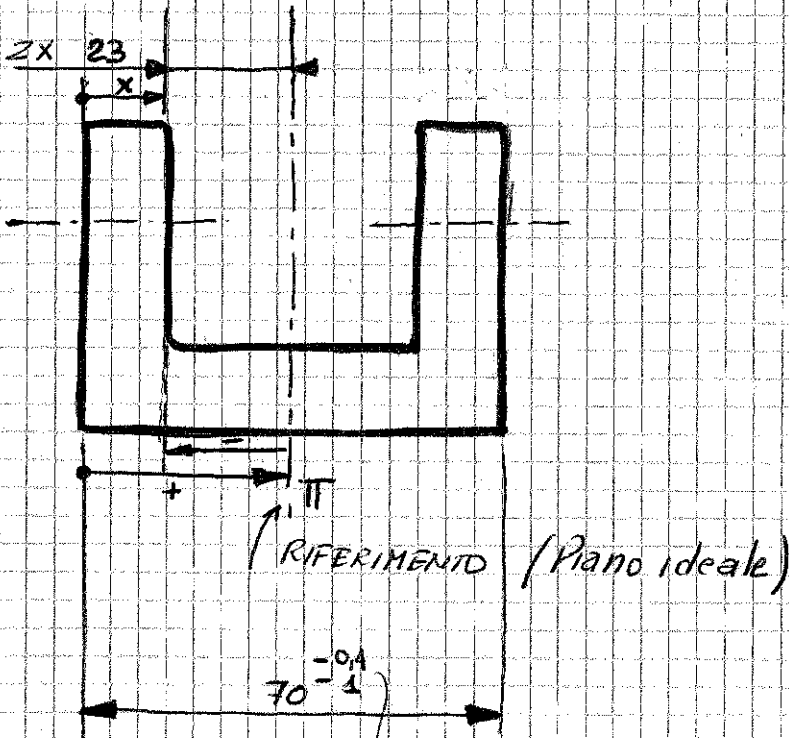
$H \rightarrow E_i = 0$



GIOCO MINIMO = $6 \mu m$

GIOCO MASSIMO = $25 \mu m$

CATENA DI TOLLERANZE - METODO STACK-UP



UNI EN 22768 - MM: 1996

↓
 sulle quote non tollere
 valore le tolleranze generali

($\pm 0.23 = \pm 0.2$)

> Sto già sotto 70 in modo tale da tenere conto di
 errore di perpendicolarità (Pomo spendere 4 decimi
 prima di arrivare a 70,000)

Il nostro problema è trovare lo spessore delle orecchie (x) considerando
 il verso positivo da sinistra verso destra.

- 1 - DEFINIRE L'OBIETTIVO - x
- 2 - INDICHIAMO IL PT DI PARTENZA (SINISTRA o INFERIORE) ●
- 2b - INDICHIAMO IL PT. DI ARRIVO (DESTRA o ALTO) ►
- 3 - ASSOCIARE SEGNO ALLA QUOTA (+ vs dx o alto - vs sx o basso)
- 4 - ANALISI DEL PERCORSO DEGLI ELEMENTI DA PARTENZA AD ARRIVO
- 5 - DATI IN TABELLA

3/2/57.0

2010

Shown below are the most common symbols that are used with geometric tolerancing and other related dimensional requirement engineering drawings. (The symbols marked with an "X" are new revised from the previous Y14.5M-1982 standard)

Simboli per quotatura

TERM	SYMBOL
Feature Control Frame	
Diameter	\varnothing
Spherical Diameter	$S \varnothing$
Maximum Material Condition	\textcircled{M}
Least Material Condition	\textcircled{L}
Regardless of Feature Size	NONE
Projected Tolerance Zone	\textcircled{P}
Free State	\textcircled{F}
Tangent Plane	\textcircled{T}
Statistical Tolerance	\textcircled{ST}
Radius	R
Controlled Radius	CR
Spherical Radius	SR
Basic Dimension	$\boxed{50}$
Datum Feature	
Datum Target	
Target Point	\times
Dimension Origin	$\Phi \rightarrow$
Reference Dimension	(50)
Number of Places	6X
Counterbore/Spotface	
Countersink	∇
Depth/Deep	∇
Square	\square
All Around	$\rightarrow \textcircled{A}$
Dimension Not to Scale	150
Arc Length	150
Between	\longleftrightarrow
Slope	∇
Conical Taper	∇
Envelope Principle	NONE (implied)

SPHERE

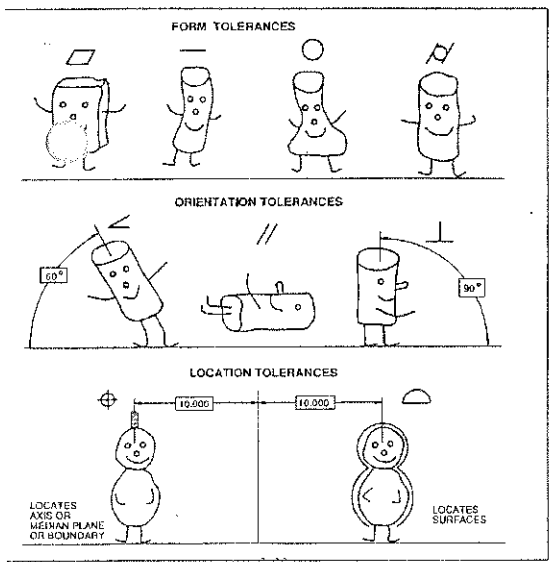
RAGGIA

SPHERE CON RAGGIO

INCLINAZ

CONICA

* May be filled or not filled



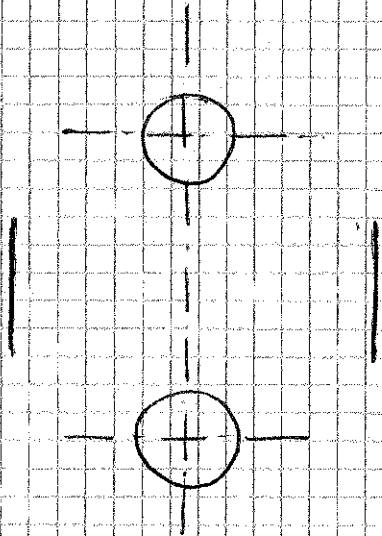
USES A DATUM REFERENCE	TYPE OF TOLERANCE	CHARACTERISTIC	SYMBOL	
NEVER	FORM	STRAIGHTNESS	$-$	
		FLATNESS	\square	
		CIRCULARITY (ROUNDNESS)	\circ	
		CYLINDRICITY	∇	
SOMETIMES	PROFILE	PROFILE OF A LINE	\frown	
		PROFILE OF A SURFACE	\cap	
ALWAYS	ORIENTATION	ANGULARITY	\sphericalangle	
		PERPENDICULARITY	\perp	
		PARALLELISM	\parallel	
	LOCATION	POSITION	Φ	
		CONCENTRICITY	\textcircled{C}	
		SYMMETRY	\equiv	
	RUNOUT	RUNOUT	CIRCULAR RUNOUT	\nearrow
			TOTAL RUNOUT	∇

⚡

Set x 84

Auch geometrische Runout

ESERCITAZIONE 1



Importante prendere
rispetto ai fori di base

Accoppiamenti secondo ANSI

RC -> GIOCO MOLTO AMPIO -> RC1 - RC7

LC -> GIOCO PICCOLO

LT -> INCERTO

LN -> PICCOLA INTERFERENZA

FN -> GRANDE INTERFERENZA

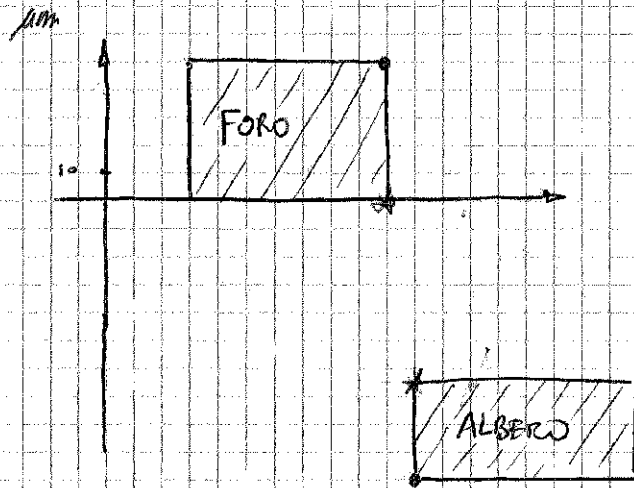
1 inch = 25,4 mm

BRONZINA - PULEGGIA

Richiesta accoppiamento tipo LN -> Scegliamo LN2 m > H7/p6

In millesimi di
pollice.

Foro $\begin{matrix} 0 \\ +0,8 \end{matrix}$ Albero $\begin{matrix} +1,3 \\ +0,8 \end{matrix}$



LME \rightarrow Gioco minimo = 150 μm

MME \rightarrow Gioco minimo = ~~68~~ μm

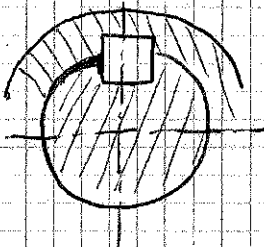
ALBERO - STRUTTURA

$\phi 22$ H6/g5

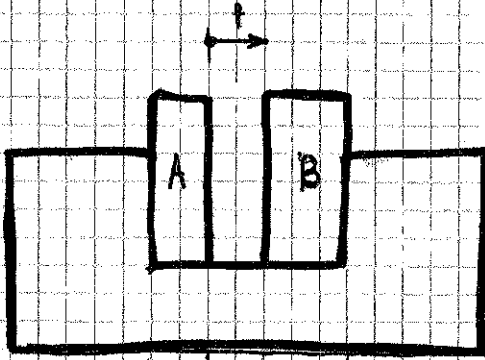
$\phi 16$ H6/g5

LINGUETTA

La larghezza b tollerata con H9



CATENE DI TOLLERANZE PER ASSIEMI



$$A = 8 \pm 0,1$$

$$B = 10 \pm 0,1$$

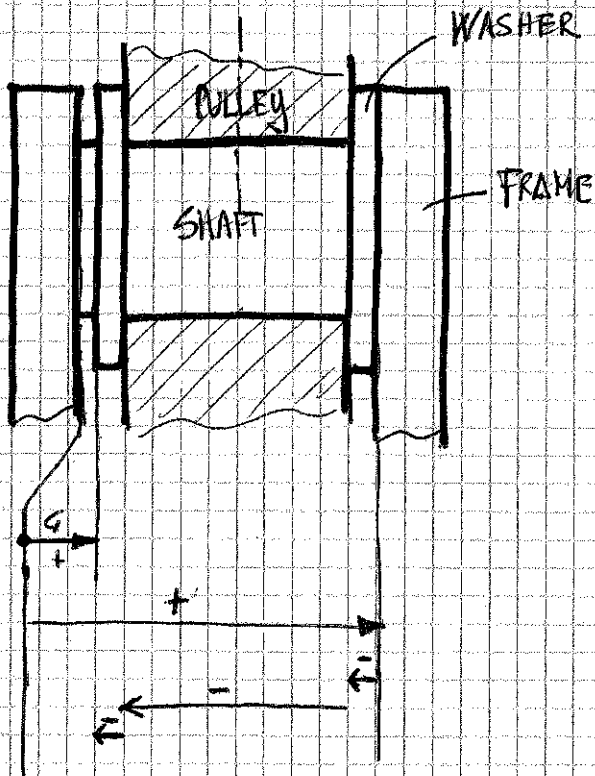
$$S = 19 \pm 0,2$$

Con forma perfetta
NO TOLL GEOM.

Percorso per risalire al calcolo del GAP tra A e B

Elemento	+ max - min	+ min - max	Toll
Key A	- 7,9	- 8,1	0,2
Slot	19,2	18,8	0,4
Key B	- 9,9	- 10,1	0,2
GAP	ΔA	0,6	0,8

ESEMPIO ESAMINATO



$$3 \begin{matrix} +0,2 \\ -0,0 \end{matrix}$$

RONDELLA

$$63 \begin{matrix} +0 \\ -0,5 \end{matrix}$$

PULLEY

$$70 \begin{matrix} +0,5 \\ -0,0 \end{matrix}$$

CAVA

TOLLERANZE GEOMETRICHE

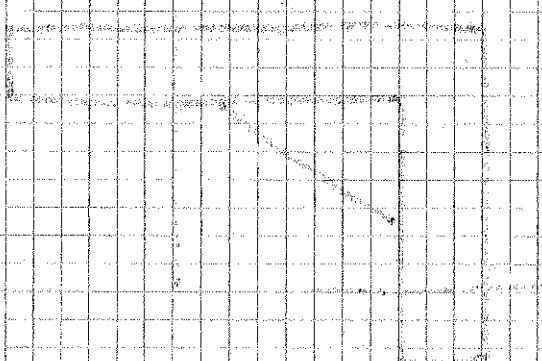
FEATURE -> Elemento del pezzo

FEATURE OF SIZE = FOS -> Elemento di grandezza

Gli ELEMENTI DI GRANDEZZA (FOS) influenzano il FUNZIONAMENTO DEL PEZZO

ELEMENTO DI RIFERIMENTO -> Sono porzioni reali del pezzo (Superficie, Foro, Dente, Carra) che definiscono il RIFERIMENTO TEORICAMENTE ESATTO

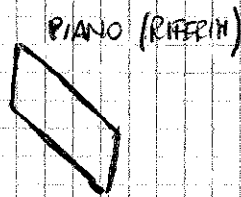
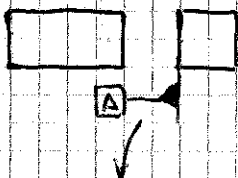
RIFERIMENTO -> E' un'entità astratta e



ELEMENTI DI RIFERIMENTO E RIFERIMENTI

✓ Scegliamo i riferimenti per orientare il pezzo nello spazio.
 consideriamo l'ELEMENTO DI RIFERIMENTO più esteso e lo posizioniamo.
 Ad esempio una piastra che si appoggia secondo una ~~linea~~ superficie.
 In tal caso la superficie della piastra è l'ELEMENTO DI RIF.
 mentre il piano immaginario sul quale si appoggia la superficie
 è il RIFERIMENTO (DATUM)

SUPERFICIE PIANA



GDL Limitati
3

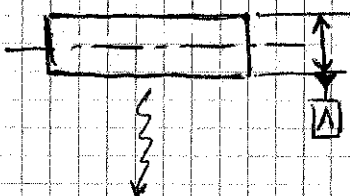
Vuol dire che quando viene controllato, il parallelepipedo viene appoggiato sulla faccia indicata da A



L'ELEMENTO DI RIFERIMENTO è solo le 2 SUPERFICI

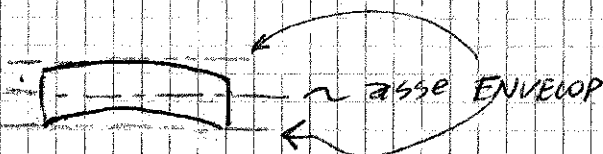
IL RIFERIMENTO è il PIANO MEDIO dello strutturo che si trova sulle due sup.

SUPERFICIE CILINDRICA

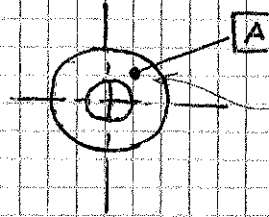


L'ELEMENTO DI RIFERIMENTO è la sup. cilindrica

IL RIFERIMENTO è l'asse del cilindro perfetto che abbraccia il cilindretto



INDICAZIONE



La superficie è
ad esempio un
cono



Ad esempio per indicare
l'asse di rotazione di 2
cervelletti (sup A e B)

① Il 1° Bianco di riferimento è il Foro che viene individuato con la quota $\phi 26,9 H7$ \textcircled{E} $\sqrt{Ra 1,6}$
TOLL DIN ↓

CONDIZIONE ENVELOP

Condizione per cui il foro nelle condizioni di minimo interiore è PERFETTAMENTE RETTILINEO ciò vuol dire che se viene costruito piccolo al minimo esso deve essere perfetto geometricamente, ma se non lo è basta allargarlo perché se è più largo (fino alla tolleranza) la tolleranza geometrica può essere compensata da quella dimensionale:

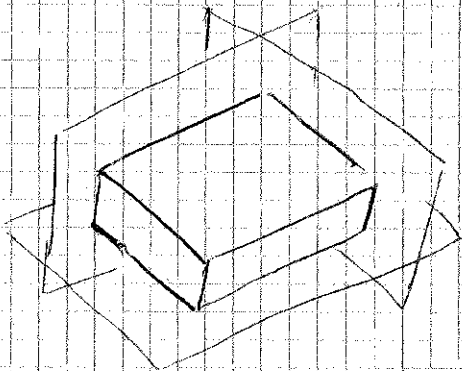
	TOLL DIN	TOLL GEOM
$\phi 26,9$ (Foro perfetto più piccolo possibile (max interiore))	→	$\phi 0$
$\phi 26,91$		$\phi 0,01$
$\phi 26,92$		$\phi 0,02$
$\phi 26,921$		$\phi 0,021$

↓
 Nell'ASME \textcircled{E} per scabrezza $\phi 26,9 H7$ $\begin{matrix} +0,021 \\ -0 \end{matrix}$ $\sqrt{Ra 1,6}$
 opp

$\phi 26,9 H7$ $\begin{matrix} +0,021 \\ -0 \end{matrix}$ $\boxed{-1\phi 0 \textcircled{M}}$

Nella condizione di minimo interiore l'asse perfettamente rettilineo

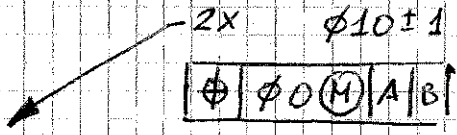
RIFERIMENTI - DATI



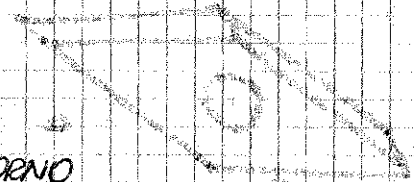
Dati i piani di Riferimento, le quote che considero sono indicate considerando la distanza tra la superficie da quotare e il piano perfetto passante sulla sup del sposta del pezzo.

I Riferimenti permettono di quotare nello spazio il pezzo quindi, il PIANO ORIZZONTALE delle 3 gde e altri 2 gde con un piano (lungo) e per l'ultimo gde si blocca con l'ultimo piano.

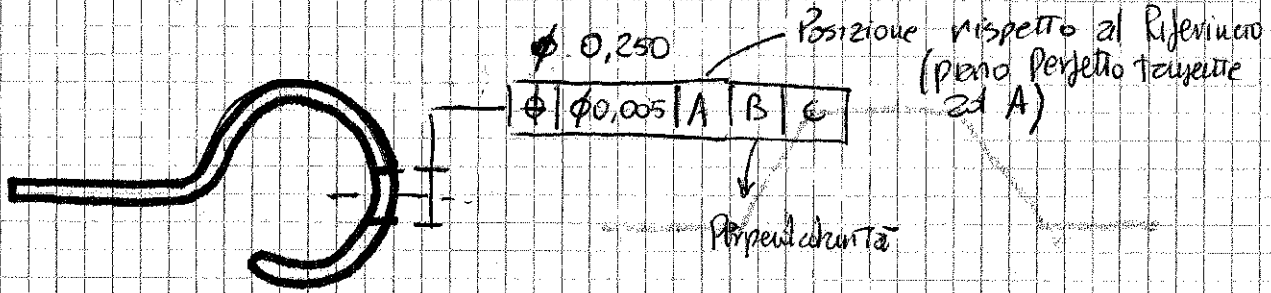
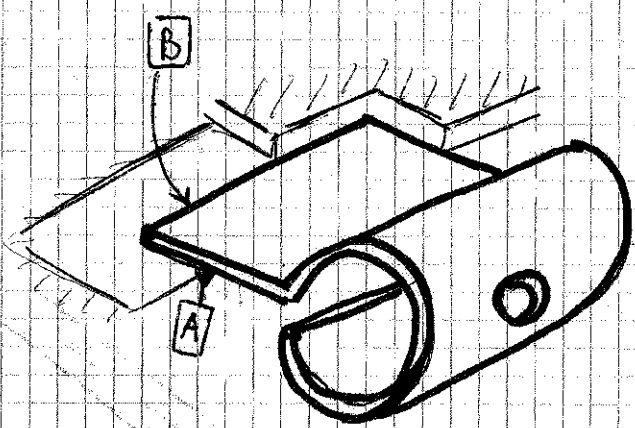
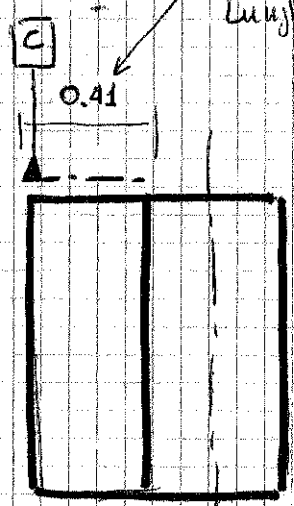
QUOTATURA ANSI

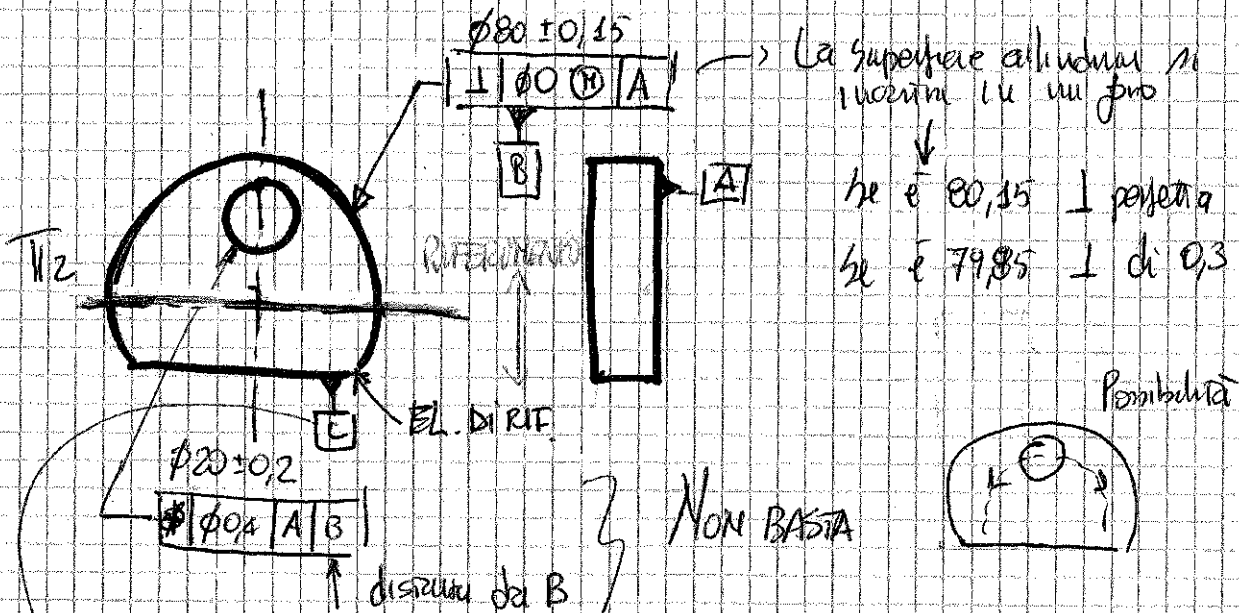
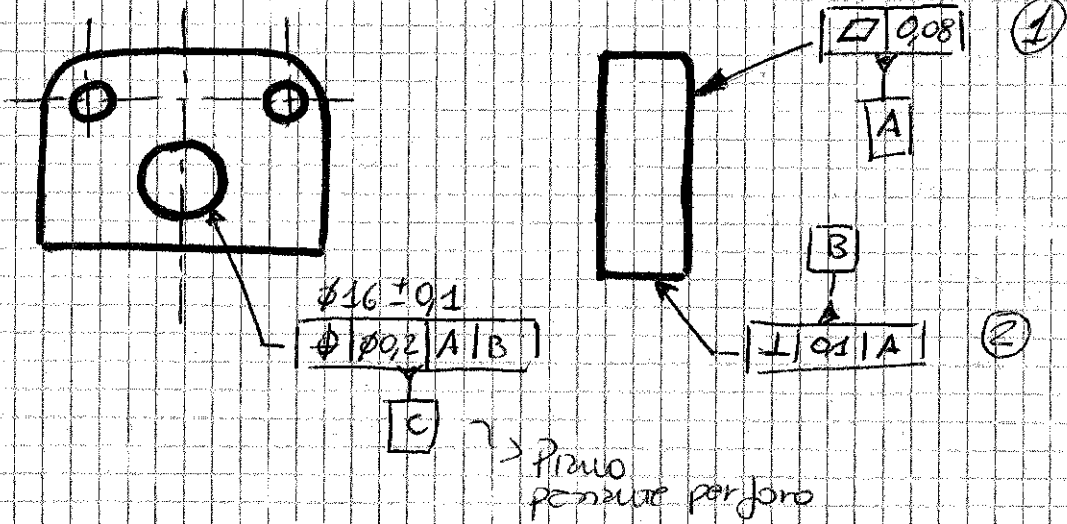
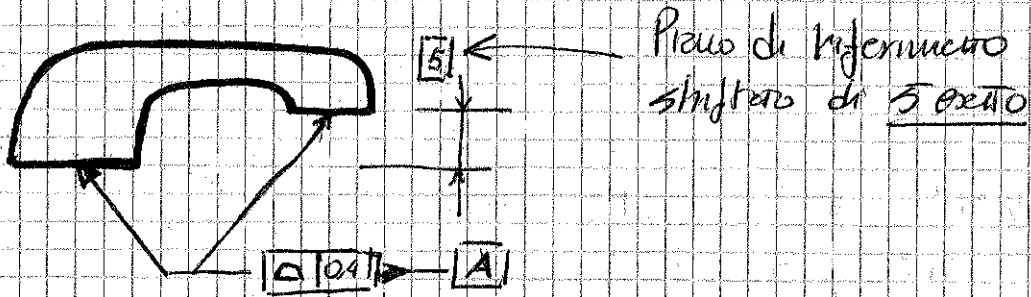


$M >$ TOLLERANZA DI CONTORNO



Solo il tratto di lunghezza 0.41

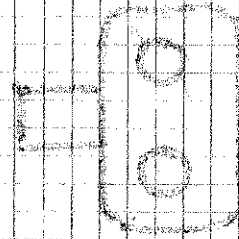
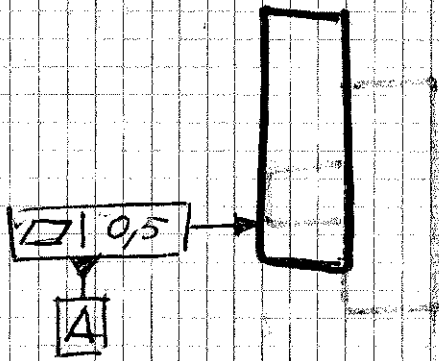




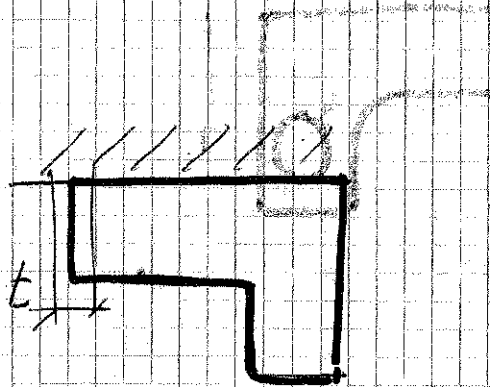
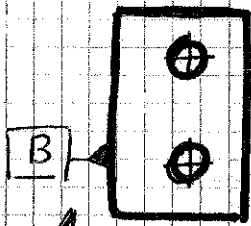
NON BASTA

Necessario per stabilire i punti di riferimento in modo che T_2 sia // alla superficie

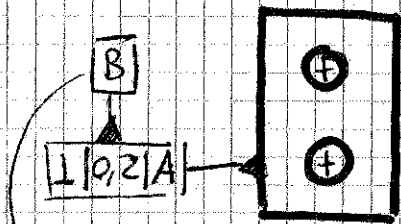
Non usato per UNI EN 22768



ELEMENTO DI RIF. [B]

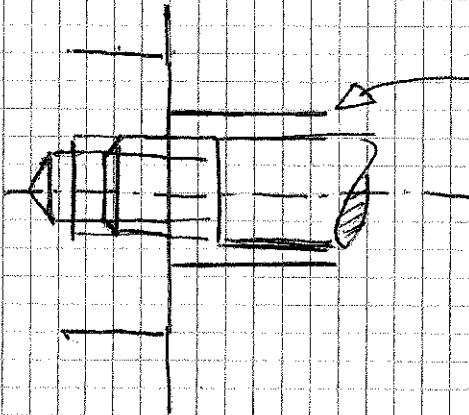


La superficie B (come per UNI EN 22768) è già sottinteso che è perpendicolare



La superficie diversa con ^{EL. DI} RIFERIMENTO

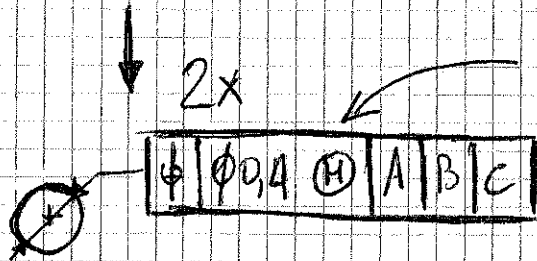
Quindi abbiamo 1 mm di gioco da divider per i 2
 foro (passare per la piastra) e frettato per il muro



diviso due: tolleranza alla
 piastra e un'altra parte del
 gioco lo diamo al foro nel muro

Allora la tolleranza che diamo alla
 piastra è ad esempio 0,5 mm
 dato che è più difficile fare il
 foro e metterlo (quello nel muro)

Creiamo per una tolleranza maggiore per il foro nel
 muro

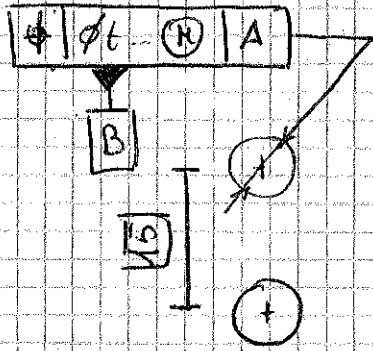


Significa che se lavoriamo in condizioni
 di Monto univerte, la tolleranza
 aumenta!

FORO DEL PERNO

$\phi 8$ H8/p7 \rightarrow dato dire la sua posizione rispetto a
 π_1, π_2, π_3

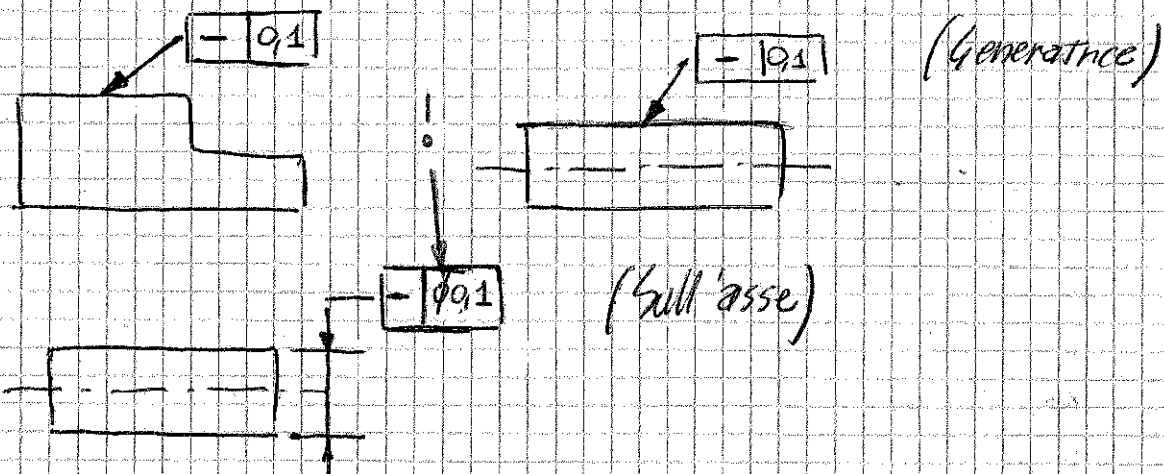
Metodo



Individuano i fori distanti 15 e ortoguali alla superficie A successivamente sono da prendere di cui un Riferimento, quindi tutto il resto rispetto ai primi individuati dei fori

TOLLERANZE DI FORMA

RETTILINEITÀ

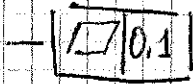


CONDIZIONE VIRTUALE

Somma della dimensione corrispondente al massimo materiale + l'errore di rettilineità

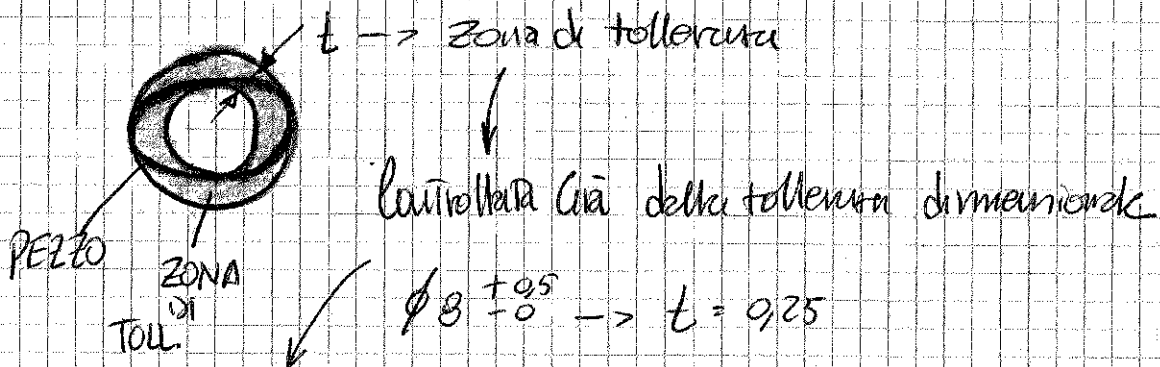
PLANARITÀ

Controllo tutti i punti di un piano, quindi la zona di tolleranza è individuata da 2 punti.



CIRCULARITÀ

Controllo su un cilindro, da sezione per sezione il cilindro ma più o meno lobato.



Ma quando deve **RESTRINGERE** quella dimensionale

CILINDRICITÀ

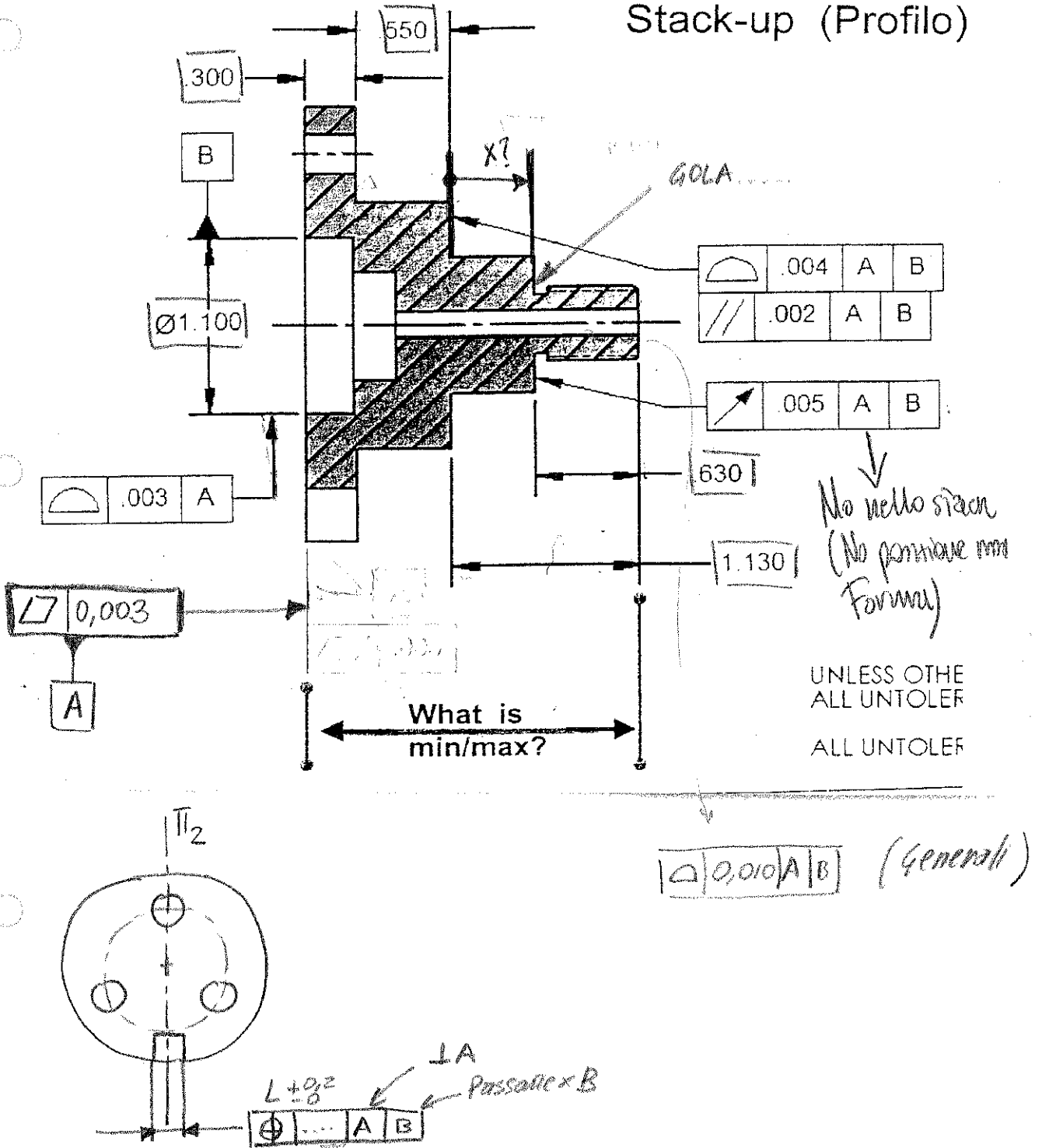
Controllo che le sezioni di un cilindro siano allineate

↳ Compara a 1:2 elementi di precisione rispetto alla tolleranza dimensionale → **BISOGNA DIVIDERE X 2** perché ci riferiamo al **RAGGIO**.

Toll. PROFILO

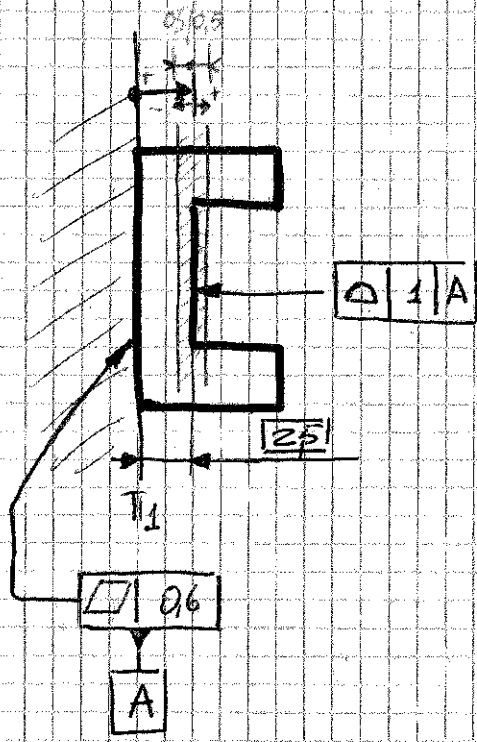
Esercizio 1

Stack-up (Profilo)



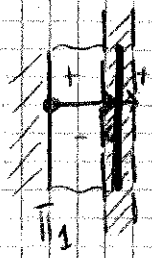
Esercitazione

CATENE DI TOLLERANZE e TOLL. GEOMETRICHE



Distacco mm_{min} / mm_{max} del PRF (Π_1)

	$+mm_{max}$ $-mm_{min}$	$+mm_{min}$ $-mm_{max}$	tol
Sup dx da Π_1	2,5	2,5	0
$\Delta \pm 0,5$	+0,5	-0,5	1
	3	2	1

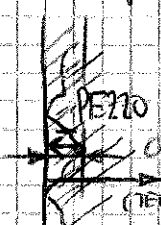


L'errore di planarità del riferimento, non entra in questa catena, perché la distanza misurata è dal RIFERIMENTO



Spessore mm_{max} / mm_{min}

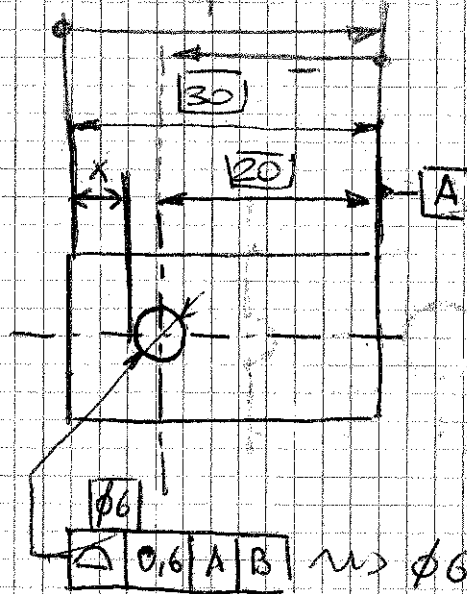
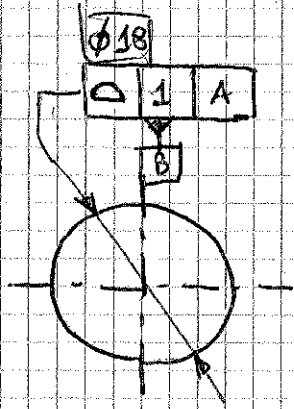
Distacco sup. veele da riferimento



← \square	-0	-0,6	0,6
Sup dx da Π_1	+2,5	+2,5	0
$\Delta \pm 0,5$	+0,5	-0,5	1

La tolleranza di PLANARITÀ è una toll. UNILATERALE (tutta dal pezzo opposto al Riferimento)

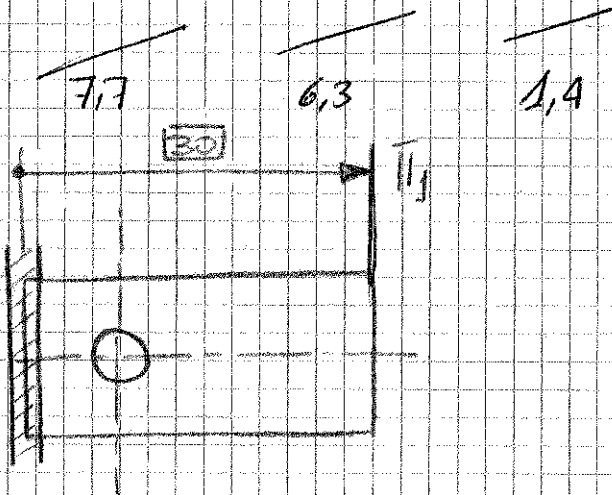
ESEMPIO 1



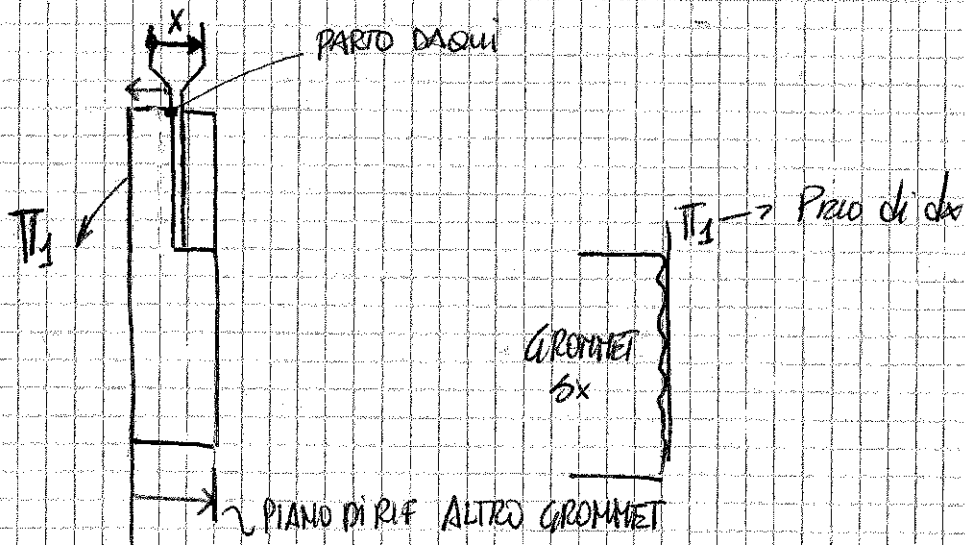
non essendo
precisato
Validità Generale

$\Delta 0,6 | A | B \rightsquigarrow \phi 6 \pm 0,6$

	+ max - min	+ min - max	tol	
Larghezza pezzo	30	30	0	
Toll. profilo	+0,4	-0,4	0,9	(Toll Generale)
Pos. foro	-20	-20	0	
Raggio Foro	-3	-3	0	
Toll. di profilo sul foro (sul raggio)	0,3	-0,3	0,6	



PEZZO MONTATO



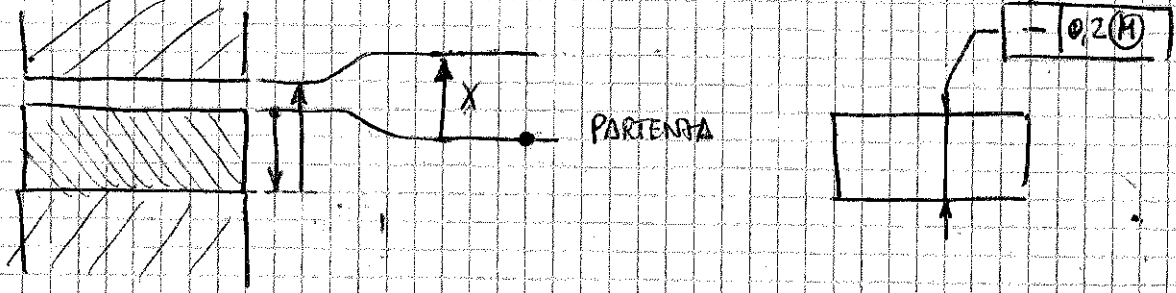
• Tolleranza di profilo $\Delta 0,1$ (Metà)	+0,05	-0,05	0,1
• Spessore aletta sx da Π_1	-6,4	-6,4	0
• Spessore Grommet	+13	+13	0
• Δ Grommet Sui	+0,05	-0,05	0,1
• Spessore aletta dx	-6,4	-6,4	0
• Aletta dx Δ	+0,05	-0,05	0,1

Dopo spessore aletta sx rinvio sul riferimento primario non di intesa la Toll.

Dopo Δ Grommet Sui. rinvio sul piano di riferimento del Grommet di dx

STACK-UP

ESEMPIO 1



Nel mondo ANSI, in condizioni di stesso materiale, la tolleranza (di rettifica) è nulla

$-\phi 0 (H)$ → REGOLA N°1 ANSI

Nella ISO corrisponde a (E)

$\phi 9^{+0.4}_{+0.2} (E)$

→ EQUIVALE

$-\phi 0 (H)$

Emble matienza X chiarata. (SIA ISO che ASME)

ISO

ANSI/ASME

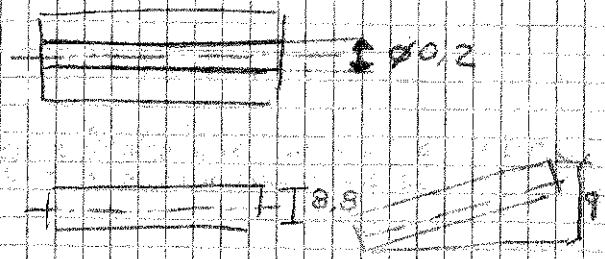
NELLA ANSI/ASME E' SOTTOINTESO

$\phi 9^{+0.4}_{+0.2}$ è tolleranza

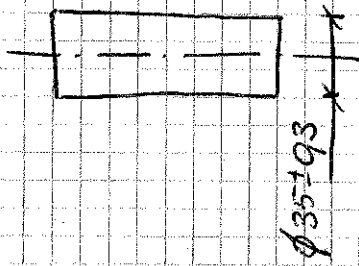
Condizione virtuale: Albero → $8,8 + 0,2 = \phi 9$

- Scadenza del diametro del penno - 8,4
- Tolleranza di rettifica oltre + sfericidade - 8,8
- Scadenza del diametro del Foro - 9,2

Albero	+ max	+ min	} 9 →
	- min	- max	
	- 8,4	- 8,8	
		- 9,2	
	9,4	9,2	



ESERCIZIO



a) Tolleranza Generatrice $\rightarrow \phi 34,7 \quad \phi 35,3 \rightarrow$ TOLL SU
 GENERATRICE 0,6

b) toll. asse	se	$\phi 35,3$	ASME	$\phi 0$	ISO	Generali (Non specificato)
		$\phi 34,7$		$\phi 0,6$		esempio 0,2
						0,2

c) errore di circolarità $\rightarrow \phi 0,6$



d) errore di chiusura $\rightarrow \phi 0,6$

e) In MMC circolarità	ASME	$\phi 0$	ISO	Non detto delle generali
				$\phi 35 \pm 0,3 \text{ (E)}$

f) collaudo \rightarrow ASME \rightarrow Foro perfetto 35,3 (c.v.)
 Bilancio x demulti

TOLLERANZE DI ORIENTAMENTO

MODIFICATORI

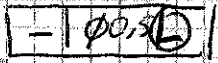
MINIMO MAT.

(M)

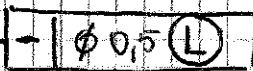
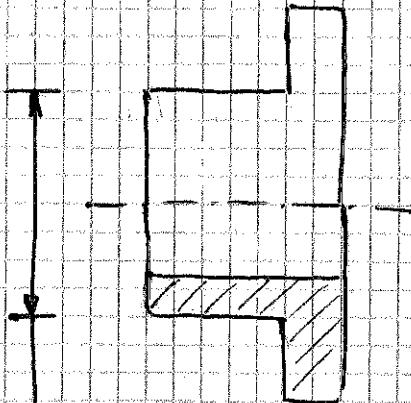


nella condizione di massimo materiale

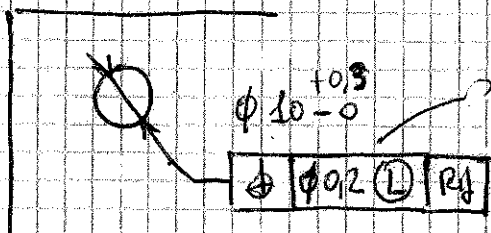
(L)



MINIMO MATERIALE



-> Quando ha dimensione minima deve essere stato almeno 0,5 altrimenti avremo un spessore troppo piccolo

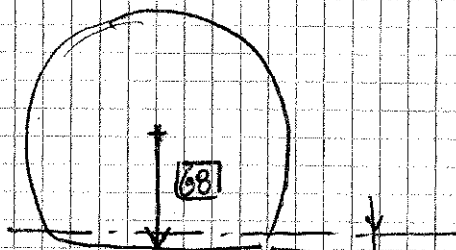
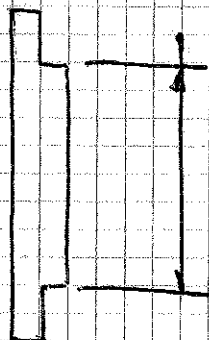


Quando il foro è nel minimo materiale (+ grande) vale la Toll di posizione di $\phi 0,2$

ϕ Foro	
$\phi 10$	$0,2 + 0,3$
$\phi 10,2$	$0,2 + 0,1$
$\phi 10,3$	$0,2 + 0$

Bonus

Ⓟ

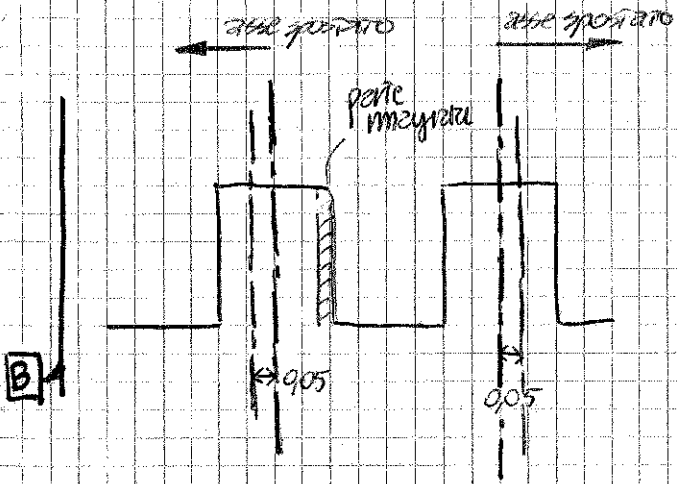


$\varnothing 10,2 | A | B$

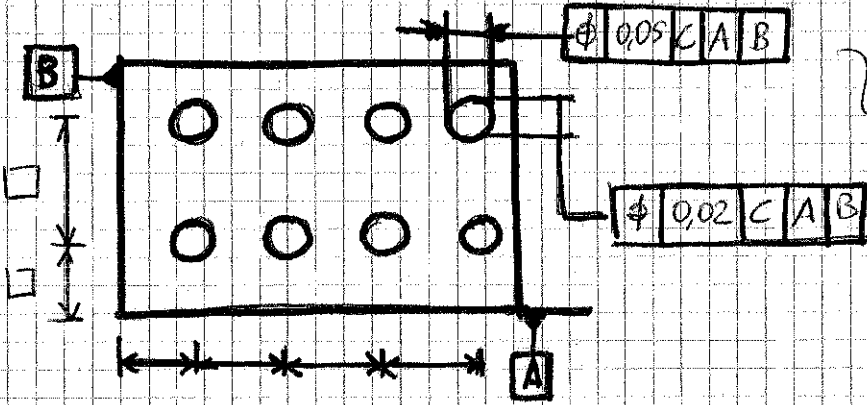
Tolleranza UNILATERALE ASME

$\varnothing 10,2 \text{ Ⓟ } 0 | A | B$

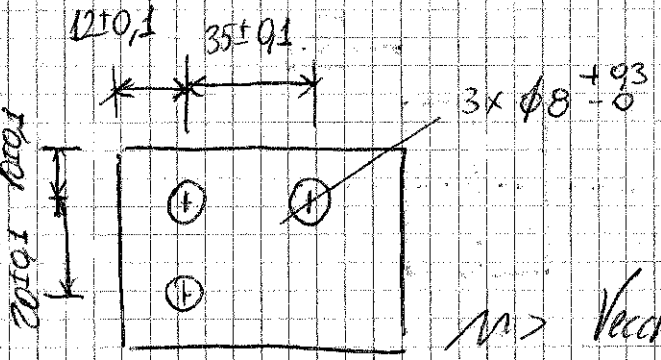
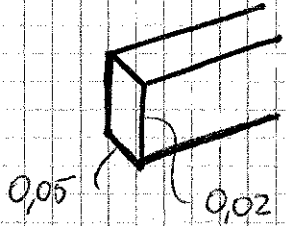
Zero fuori (Quanto può andare verso l'interno)



Nella condizione peggiore la scanalatura può essere larga 0,05 per rispetto al riferimento può essere spostata di 0,05 a dx del centro o a sx. Quindi la condizione peggiore di 2 scanalature è quella di essere in fondo di MAX MAT ed essere spostate entrambe di 0,05 (una a sx e una a dx)

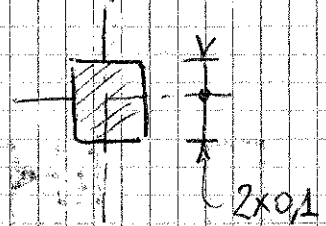


Definiscono un pentolopipeto dove può essere fatto

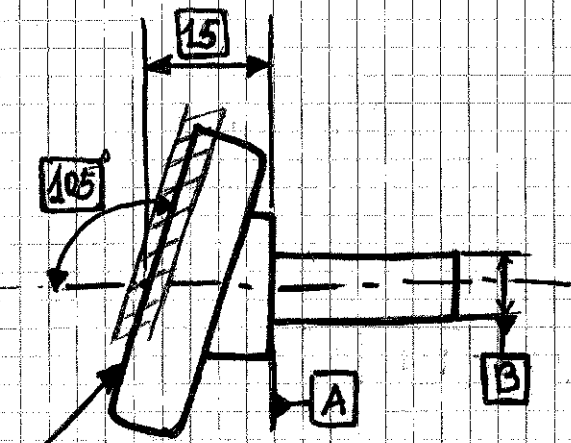


vecchio sistema

Zona di tolleranza



La zona di tolleranza è rappresentata da un quadrato e quindi se abbiamo in diagonale possiamo spaziarci di più mentre nelle altre direzioni la tolleranza è minore. Per cui possiamo accettare una zona di tolleranza della dimensione della diagonale.



$\phi 0,05 | A | B$

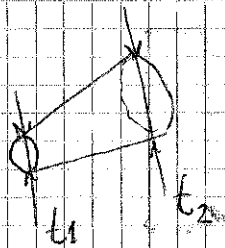
-> La tolleranza di inclinazione (da sda) non sarebbe bene perché non controllerebbe rispetto a 15

La toll. inclinazione

< può essere usata per restringere la toll. sull'

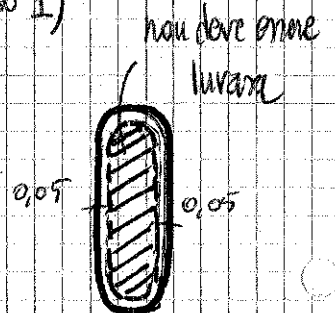
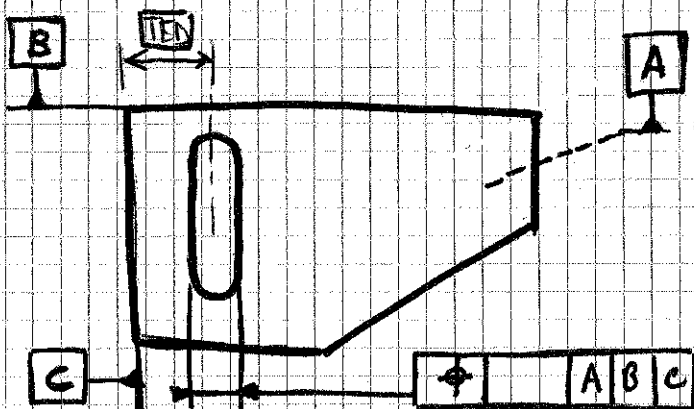
$\angle 0,01 | A | B$

ZONA DI TOLLERANZA CONCA



Quadrato il foro da sopra e da sotto

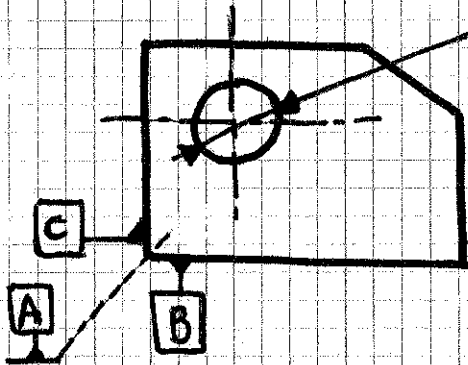
ZONA DI TOLLERANZA ASOLA => (FORO) (RIFERIMENTI CASO 1)



BONUS CON MODIFICATORE (L)

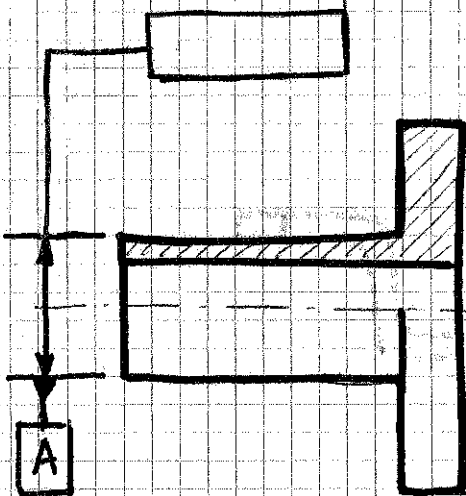
$\phi 6 \begin{matrix} +0,1 \\ -0,0 \end{matrix}$

$\phi \phi 6 \text{ (L) ABC}$



AME	tol. to	bonus	No (L)
6	0,6	0,1	0,2
6,2	0,1	0,2	0,2
6,4	0,2	//	0,2

Possibile scegliere di 0,2 al max quando il foro è ristretto GRANDE (minimo mm/min)



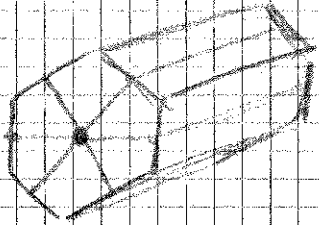
$\phi \phi 0,5 \text{ (L) AB}$

No COASSIALITÀ perché non ammette i modificatori

Non possiamo mettere al posto di ϕ una tolleranza (L)

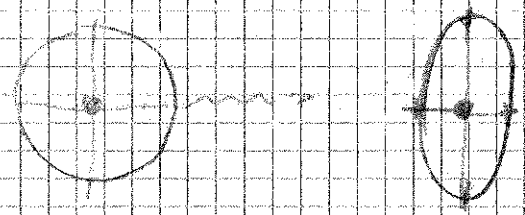
CONCENTRICITÀ

→ Controllo di una linea tridimensionale dai punti medi di punti opposti rispetto ad un asse



→ Non ammette (M), (L) nella ASME (ISO non si sa)

→ Non controlla la Forma



→ Puntino @
sull'asse
rispetto ad un
Asse



Tolleranza	$\phi 0,2$	$\phi 0,2 \text{ (M)}$	$\phi 10$	$\phi 9,8$	$\phi 9,5$	SHIFT
	0,2	Bonus	0	0,2	0,5	
$\phi 20$	0,2	0	0,2	0,4	0,7	
$\phi 19,8$	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9	
$\phi 19,6$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	
$\phi 19,5$	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	

↑
Toll di posizione

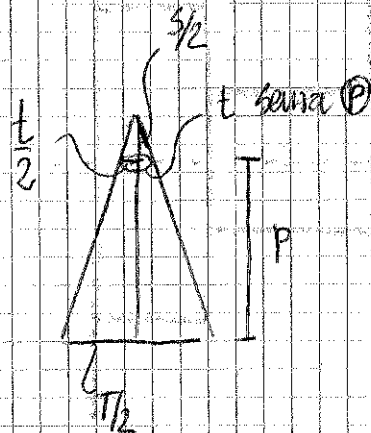
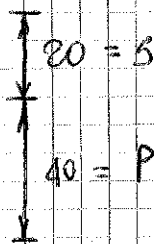
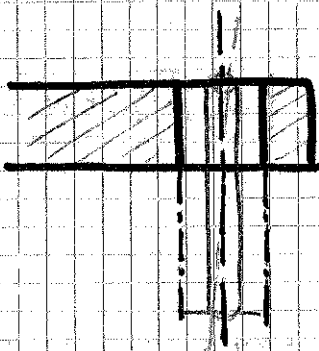
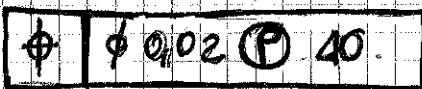
Bonus dovuto a (M)

↓
Toll ϕ TOTALE

↓
Toll assegnata, + Bonus + Shift

MODIFICATORE P

Zona di tolleranza Protetta all'interno del pezzo



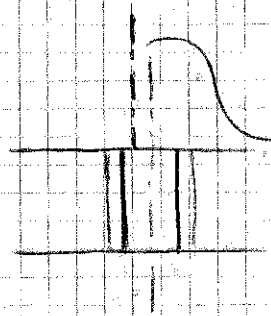
$$\frac{T}{2} = \frac{S}{2} = \frac{T}{2} \cdot \left(P + \frac{S}{3}\right)$$

* }> Mettano f_{350} perché con il cuneo viene fatto così ed è

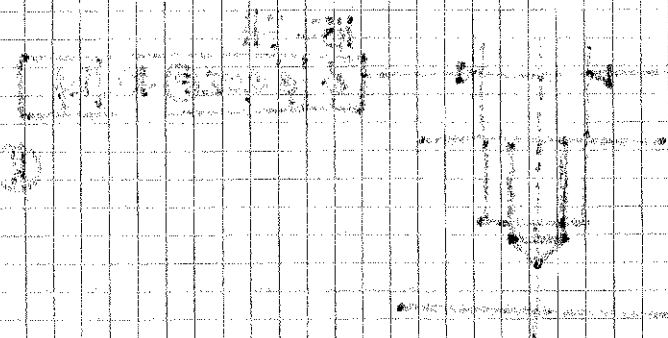
ASIGNAS. Pirelli Américam

0,250 - 20 - UNC - 2B
L > (Am. For)

IMPORTANTE!



Emittà zona protetta all'esterno per controllo



4x M5 - 8H

toll pos.	$\phi 0,4$	(M)	(P)	A
-----------	------------	-----	-----	---

Mettiamo il modificatore di Proiezione per via del fatto che le viti si avvitano su corpo e TESTATA INE

Per avere un controllo con CALIBRO FISSO e non tanto per avere un BONUS perché è poca la toll che ricaviamo da M5 - H8
 \hookrightarrow (8H)

3) ALTRE QUOTE DI FOS

FORI x FULERO 4 $\phi 5$ H13

- Asse \perp Π_3 , distanti $\boxed{11}$ da Π_1 , $2 \times 10,5$ da Π_2

Perché le quote le mettiamo dai piani di riferimento

- Toll di posizione $\phi 1$

Con tolleranza COMPOSITA perché considero 2 fori insieme (quelli contigui) perché mi interessa che solo su asse

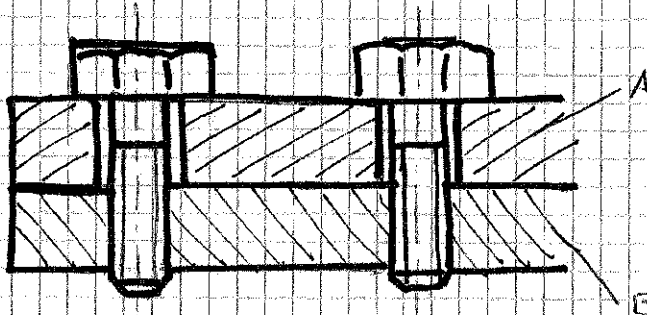
2x 2x $\phi 5$ H13

ϕ	$\phi 1$	A	B
	$\phi 0$	(M)	

\hookrightarrow Controlla la COASSIALITÀ

TOLLERANZE DI POSIZIONE NEI COLLEGAMENTI FILETTATI

CASO VITE MOEDENTE



gioco min $(D_{min} - d_{max}) / 2 = t$

FORO VITE

tolleranza di posizione da assegnare ai fori delle 2 piastre

meia al foro filettato

meia al foro liscio

• Vite M8 8g $\rightarrow d_{max} \approx 8 \text{ mm}$

• Foro 8,4 9 10

$D_{min} - d_{max}$	TOP foro passante	TOP foro filettato	dividuto a meia
8,4 - 8	$\phi 0,2$	$\phi 0,2$	
9 - 8	$\phi 0,5$	$\phi 0,5$	
10 - 8	$\phi 1$	$\phi 1$	
8,4 - 8	$\phi 0,15$	$\phi 0,25$	}
9 - 8	$\phi 0,40$	$\phi 0,6$	
10 - 8	$\phi 0,80$	$\phi 1,2$	

conferendo un margine maggiore nelle filettature e minore nel foro liscio.

22/4/20

GD&T - 10

Tolleranze di LOCALIZZAZIONE: Posizione

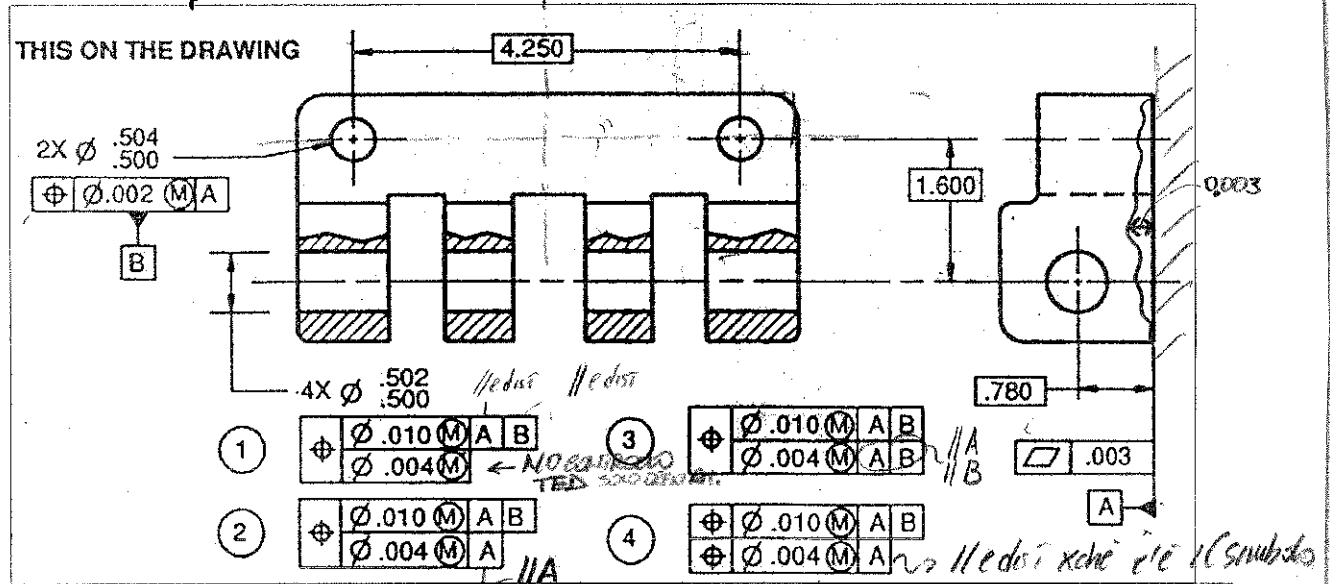
Esempi tolleranza di localizzazione:

1-3 Posizione composita → 1 SOLO SIMBOLO NELLA 1ª PARTE

4- Posizione multipla



ASME 1994



1.	<p>Se c'è solo un simbolo allora la seconda R_{p1} ^{prima} controlla solo l'orientamento (\parallel, \perp) e non controlla la TED. Nel caso non ci sono lettere come il caso ① il controllo è di COASSIALITÀ</p>
2.	
3.	
4.	<p>Nel quarto caso viene controllato \parallel e distanza rispetto ad A con la seconda R_{p1} ma non si considera B</p>

5.10.1982
Sui 2 fori M5 potremmo avvitarsi o delle Viti indipendenti oppure una
piastrella con 2 fori premuti -> Cambia la tolleranza

I fori piccoli non sappiamo come tenerlo allora lo affidiamo alle
tolleranze generali

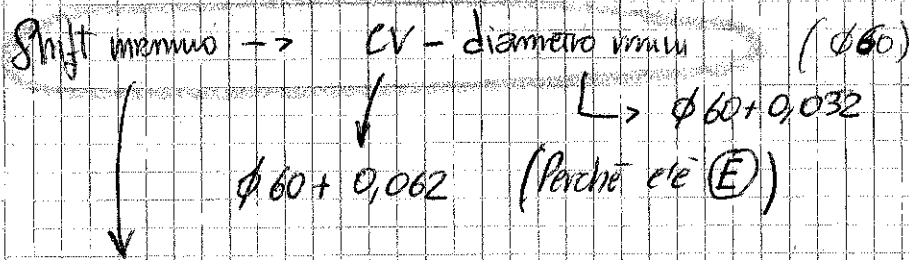
2x $\phi 3,5$

2x $\phi 3,5$ H8 -> TOLL. POSIZIONE

2x $\boxed{\phi 3,5}$ -> TOLL. PROFILO $\square | \dots | A | B | C |$

3) toll dimensionate con modificatore sempre su A (sempre $\phi 60$)

Il modificatore (H) in A da luogo allo shift



$= \frac{\pm 0,030}{2} \Rightarrow$ Si può usare quando ho il diametro minimo

\downarrow Lo stesso nella relativa edonua

RAGGIO FORO	- 20	- 20,195	0,195
TOLL POSIZIONE	+ 0,1	- 0,1	0,2
BONUS 0,370/2	0	- 0,195	0,195
(pro max ammissibile)			
SHIFT $\frac{0,030}{2}$	0	- 0,015	0,015
RAGGIO BOCCA	30,031	30,016	

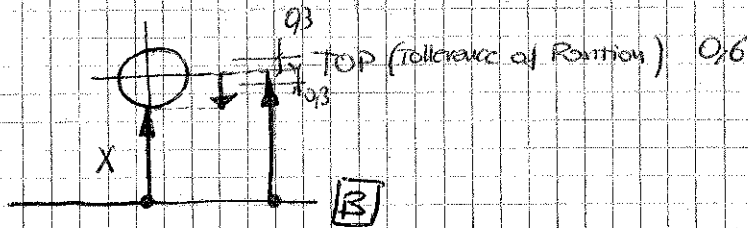
Restano in sospeso dove inserirlo (colonna dx o sc) in funzione di dove mettiamo il raggio minimo

Adesso che so dove ho inserito il diametro della bocca non nelle condizioni di massimo mantenevo però inserire lo shift

TOT	10,131	9,511	0,62
-----	--------	-------	------

Esercizi Stack (LIBRO)

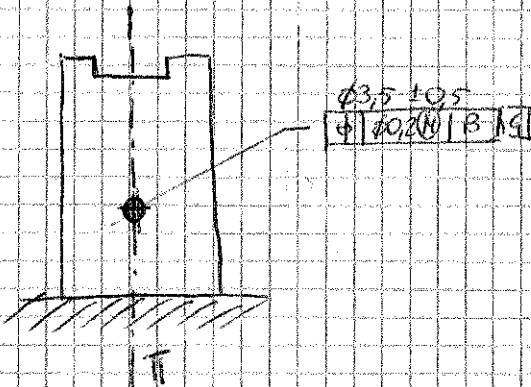
①



	+Max -min	+Max -min	TDI
TED	+ 20	+ 20	0
TOP	+ 0,3	- 0,3	0,6
BONUS $\pm 1/2$		- 0,5	0,5 ← QUANDO IL FORO È GRANDE
FORO (RAGGIO)	- 5	- 5,5	
	15,3	13,7	Sappiamo dove è il foro grande

ESEMPI CALCOLO STACK

CATENA N° 2



T.O.P = $\pm 0,1$

BONUS = $\pm 0,5$ (tol dim.) ($\phi 4$)^{5e}

SHIFT = ϕ \rightarrow Ci potrebbe essere su ϕ

	+ max - min	- max + min	tol
• TED Asse/Rif	0	0	0
• T.O.P	+0,1	-0,1	0,2
• BONUS	+0,5	-0,5	1

↑
Quindi non ho il raggio nell'analisi e quindi non posso inserire il bonus solamente nella colonna di dx o di sx allora lo inserisco in entrambe le colonne

$$\left| \begin{array}{c|c|c} +0,6 & -0,6 & 1,2 \end{array} \right|$$

SHIFT CHART

- In STACK entra il Regno dell' $FOS \rightarrow$ Shift min DATUM in MMC

FORO $MMC_{rad} - VC_{rad}$
 ALBERO $VC_{rad} - MMC_{rad}$

Shift max DATUM in LMC

FORO $LMC_{rad} - VC_{rad}$
 ALBERO $VC_{rad} - LMC_{rad}$

- In STACK entra la CL \rightarrow In entrambe le colonne $(LMC-VC)/2$

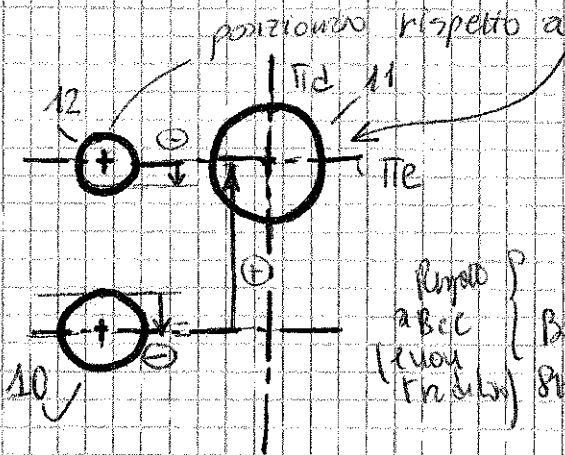
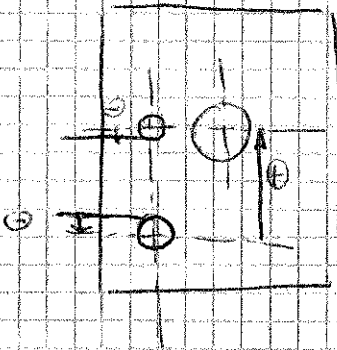
- Riferimenti Piani \rightarrow NO SHIFT

- Non si usisce shift se abbiamo come elementi di Riferimento 4 Fori (che bloccano simultaneamente la piasstra)

↓
 Dovremmo verificare la stessa condizione nello stesso momento

- Non c'è shift se la toll. di posizione è ammessa solo nelle dronore che non inserisce lo stack

CATENA 5



$\phi 10,5$

TOP	$\pm 0,3$
BONUS	$\pm 0,5$
SHIFT	zero

SHIFT da foro D (4)

$EV = 10 - 0,6 = 9,4$

↑ massimo
materiale

Nello stack entra
la dimensione $\phi 10,5$

$\phi 11,5$

TOP	$\pm 0,3$
BONUS	$\pm 0,5$
SHIFT	=

→ calcolo lo
shift max e min

Shift max = $\frac{10 - 9,4}{2} = \pm 0,3$

Shift max = $\frac{11 - 9,4}{2} = \pm 0,8$

SHIFT da foro E (4)

$EV = 14 - 0,6 = 13,4$

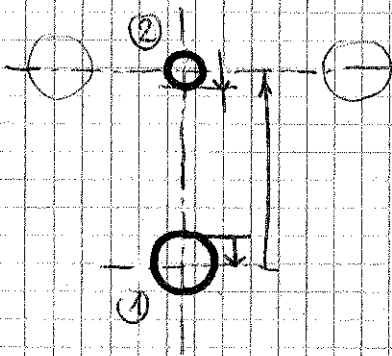
↑ dimensione minima (massimo mm)

→ Nello stack non entra
la dimensione $\phi 11,5$ (E)
→ entra in catena solo CL

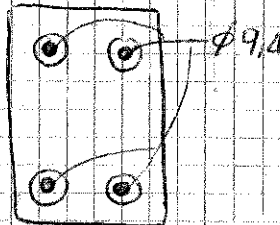
Shift max = $\frac{15 - 13,4}{2} = 0,8$

calcoliamo solo lo
Shift max

ESERCIZIO 6



NB: il collibro finto per stabilire D è controllato da una piastra con 4 perni in posizione esatta e diametro in CV ($d_{min} = 6,94$)



IL RAGGIO

In questo caso 2 elementi della catena, hanno lo stesso RIFERIMENTO allora NON VIENE CONSIDERATO LO SHIFT (SIMULTANEOUS REQUIREMENT)

- RAGGIO FORO CENTRALE
 $\phi \pm 0,3$
 BONUS 0,5 (su D_{max})
 SHIFT

+max -min	+min -max	TOL
-7	-7,5	0,5
+0,3	-0,3	0,6
//	-0,5	0,5

NO - SIMULTANEOUS REQUIREMENT

↓
 6,94
 7,44

INTERASSE

ora mettiamo prima il raggio per capire dove mettere BONUS e SHIFT

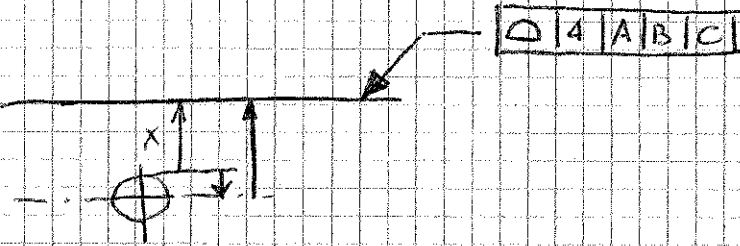
- RAGGIO
 $\phi \pm 0,2$
 BONUS 0,5 (su D_{max})
 SHIFT

+max -min	+min -max	TOL
+45	+45	0
-2	-2,5	0,5
+0,2	-0,2	0,2
0	-0,5	0,5

NO - SIMULTANEOUS. REQL. (4 elementi)

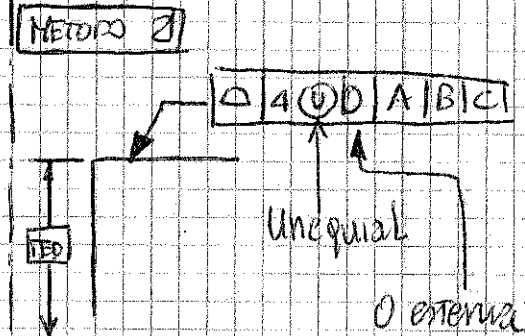
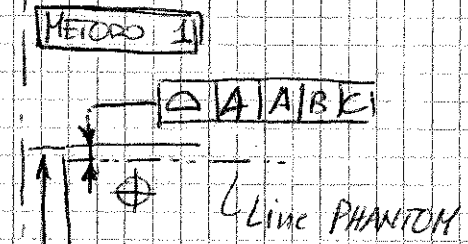
↓
 Raggio
 0,2
 0,7

Esercizio 8



Se ritemi deve una tolleranza di profilo unilaterale

	+MMBx -MMU	+MMU -MMBx	tol
-RAGGIO FORO	-5	-5,5	0,5
φ ±0,3	+0,3	-0,3	0,6
BONUS (0,5) su Dmax	//	-0,5	0,5
SHIFT	X10 (Ref. non el. di Gradiera)		
Dist ASSE/RIF B	+110	-110	0
Superficie B	+132	+120	4
Se toll di profilo (D 4 A B C)	+130	+130	0
	+2	-2	

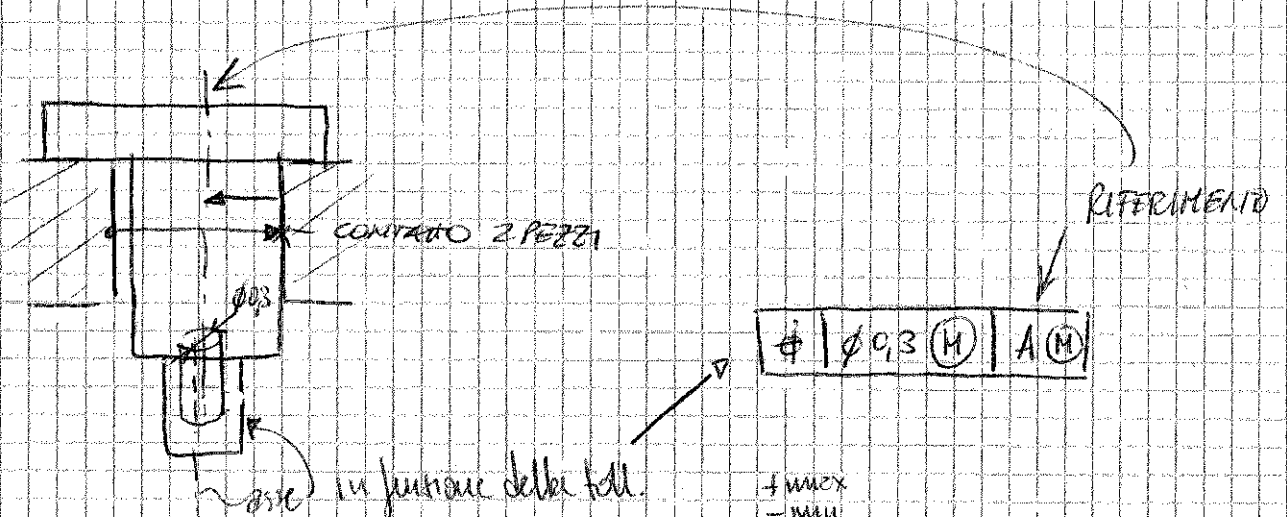


RAGGIO ALB B
 RAGGIO FORD C
 ϕ
 BONUS
 Shift

+ max	21,09	21,09	0,05
- min	-10,1	-10,94	0,01
	0,14	-0,14	0,28
	0	-0,04	0,04

dove c'è il diametro B maggiore
 (-0,1) max dove c'è il diametro B minore

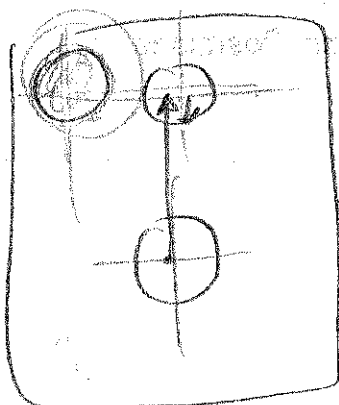
CATENA ASSIEME



da sx a dx dell' ELEMENTO FORD
 da dx a sx dell'elemento CORPO
 (ma devo sapere del valore minimo perché
 meno nella prima edizione (-)
 RAGGIO PERNO
 ϕ 0,3
 BONUS 0,24/2 se perno d'inn
 SHIFT 0,1/2 se A d'inn

+ max	25,25	(sto nel corpo e mi spingo fino al riferimento ASSE)
- min	12,75	
	-8	
	+ 0,15	
	+ 0,12	
	0,1/2	

RECODA I
 ANSI
 \downarrow
 \uparrow A
 Shift max = CV - dmin = 24,05 - 21,95

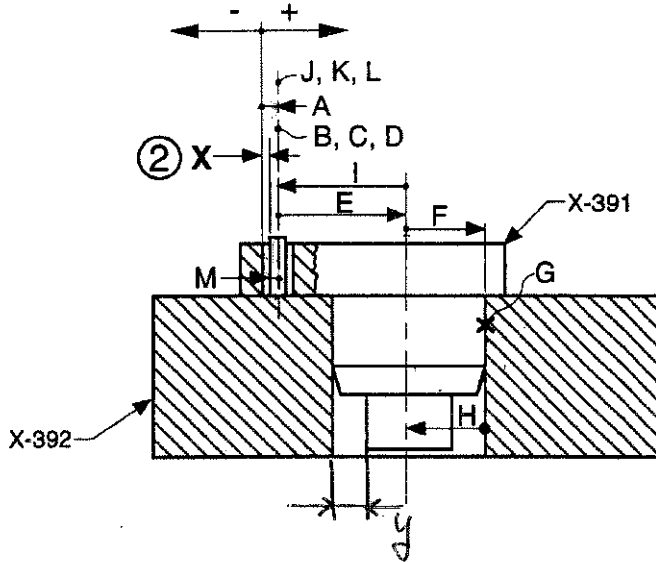


Example #2

OBJECTIVE: FIND THE MIN DISTANCE X.

STACK NO. **E2**

SHEET 1 OF 1



ED EDGE
ACT ACTUAL
TP TRUE POSITION
SU SURFACE

SEE FIGURE 13-2 FOR PART DIMENSIONS.

DISTANCE	PART NO.	REV	COMMENT NO.	DESCRIPTION FROM / TO	MAXIMUM		MINIMUM		TOLERANCE	
					+	-	+	-		
A	X-391			ED ϕ / ϕ ACT	+	2.3	+	2.1	0.2	
B	X-391			ϕ ACT / ϕ TP	ϕ	+	0.2	-	0.2	0.4
C	X-391		1	BONUS	+	0.2	-	0.0	0.2	
D	X-391		2	SHIFT	+	0.00	-	0.05	0.05	
E	X-391			ϕ TP / ϕ A	+	26.0	+	26.0	0.0	
F	X-391			ϕ A / SU ϕ A	+	12.525	+	12.475	0.05	
G	X-391			SU ϕ A COV / SU ϕ A HSG	+	0.0	+	0.0	0.0	
H	X-392			SU ϕ A / ϕ A ACT	✓	-	12.575	-	12.625	0.05
I	X-392			ϕ A ACT / ϕ PIN ϕ TP		-	26.0	-	26.0	0.0
J	X-392			ϕ PIN ϕ TP / ϕ PIN ϕ ACT	ϕ	+	0.1	-	0.1	0.2
K	X-392		1	BONUS	+	0.1	+	0.0	0.1	
L	X-392		2	SHIFT	+	0.0	-	0.05	0.05	
M	X-392			ϕ PIN ϕ ACT / SU PIN ϕ		-	1.4	-	1.5	0.1
COMMENTS					SUB TOTALS	+	1.45	+	0.05	1.40
1. 2B 2. 2S					ANSWER			+	0.05	TOLERANCES OPTIMIZED?
					DESIGN GOAL	<input type="checkbox"/>				
					NAME	Jamy K.		DATE	03 JA 92	
						<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO				