



Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 2438A

ANNO: 2019

A P P U N T I

STUDENTE: Ferrera Alessandra

**MATERIA: Disegno Tecnico Industriale - Teoria + Esercizi -
Prof. Vezzetti**

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 TECNICO INDUSTRIALE

In Italia l'ente di riferimento è l'UNI
(Ente Nazionale Italiano d'Unificazione).

ISO = International Standard Organisation

CEN = European Committee for Standardization.

In paesi anglosassoni se ne usa uno a parte.

A3 o A4

L4 + DURA o F

2B + MOLE

COMPASSO

WRUINTE

MATE PHMA

SAU A ONE

CRONOMETRO

SAWADANE A 30mm

NORMAZIONE

Azione intesa a stabilire e ad applicare regole per mettere in ordine un determinato campo di attività al fine di raggiungere una maggiore economia tenendo conto delle condizioni funzionali e delle esigenze di sicurezza.

Il disegno è il documento legale di riferimento.

REGOLA TECNICA → legate da una legge (es colore dei fili in un circuito)

NORMATIVA → ente nazionale. È una logica di economia, è la migliore soluzione, la migliore pratica (logica del costo-beneficio)



uscita degli elementi unificati

LA SCALA

$$\frac{Dd}{Dz} = \frac{Dm \text{ disegno}}{Dm \text{ reale}}$$

scala riduzione 1:5 → 1mm del disegno sono 5 nella realtà

naturale 1:1

ingrandimento 2:1 → 2mm sul disegno sono 1 in realtà

Posso usare

$$\left\{ \begin{array}{l} 1:2 \\ 1:5 \\ 1:10 \end{array} \right. \text{ o } \left\{ \begin{array}{l} 2:1 \\ 5:1 \\ 10:1 \end{array} \right.$$

Bisogna preferire la scala 1:1.

Nelle scale non scendere sotto i 2mm per gli elem.

PROIEZIONI

Come disegnare un oggetto 3D in 2D.

Cartesio pone le basi per la geom. descrittiva ma nasce da Gaspare.

PROIEZIONE = lanciare avanti. la proiezione di un punto sul piano è l'intersezione tra il piano ed una retta passante per P e // alla retta direzionale

PROIEZIONI PIANE

CENTRALI

PARALLELE

distanza finita dall'oggetto e dal piano

Partono da un punto ad ∞

PROSPETTIVE

dimensioni invariate e vertice

Come l'occhio umano. Usate dagli architetti. Però si perde il parallelismo!

cambiano le dimensioni

ORTOGONALI

OBUQUE

PROIEZ. ORTOGRAFICA (una faccia del nostro oggetto // al piano)

ASSONOMET. (con oggetto inclinato rispetto al piano ma raggi \perp a π e // tra di loro)

"raggi" non perpendicolari al piano.

PROSPETTIVA CAVALIERA

METODO DELLE FRECCE

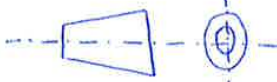
1° PUNTO DI VISTA (Europeo)

SECONDO DI VISTA (Americano)

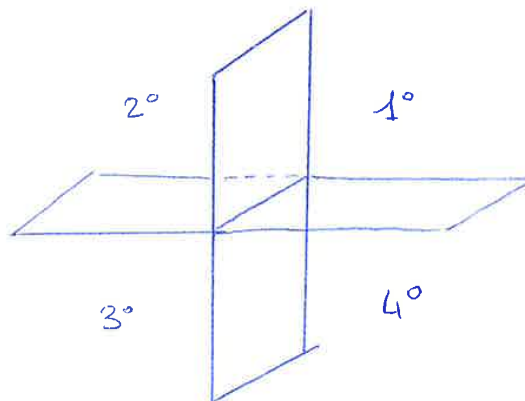
Primo il piano poi l'oggetto

Piano proiet. dopo il petto

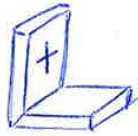
Se guardo da sopra vedo il sopra sopra me lo vedo sotto



DIEDRO = Angolo nello spazio dato da 2 piani



Nel metodo europeo la vista da sx la metto a dx:



oggetto

FRONTALE →



VISTA DA SX
POSTA A DX

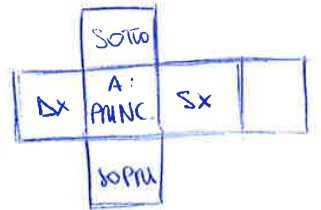
METODO FRECCE: con delle frecce indico la faccia da rappresentare.

↓ ↗ ---> VISTA A - cosa la freccia A vede.

o l'oggetto deve avere il massimo numero possibile di facce // ai piani, maggiore estensione e più spigoli visibili possibili.

MARTEDI' 9 OTTOBRE 2018

disposizione
dei piani:
"apertura" del
"cubo delle proiezioni"



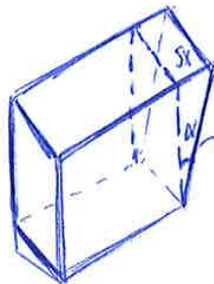
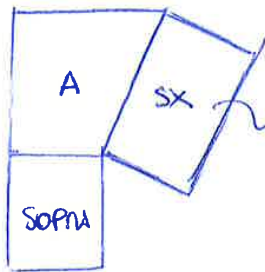
PROIEZIONI DI PEZZI INCLINATI

↳ problemi con le proiezioni delle circonferenze



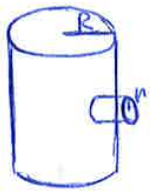
si usano delle
viste ausiliarie

↳ perdo le dimensioni
reali e la rappresentazione
reale



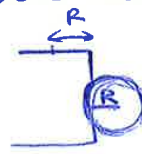
↳ angolo di inclinazione
del piano ausiliario

CON PENETRAZIONI



• se $n < \frac{R}{5}$ posso rappresentarlo con una linea

• $\frac{R}{5} < n < \frac{R}{2}$

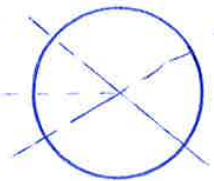
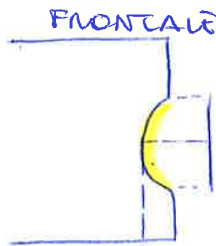


uso un arco di circonferenza di r pari a R



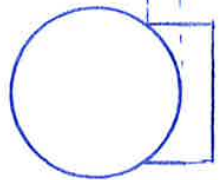
b

• se invece $n > \frac{R}{2}$



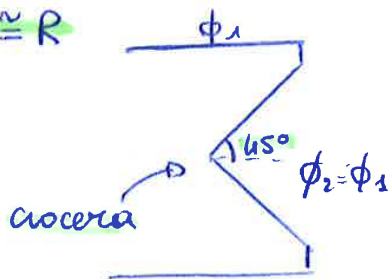
circumferenza di appoggio

ovvero da disegnare con arcivee. È l'ultima cosa che disegno



VISTA DALL'ALTO

• se $n \approx R$



attenzione! $n \approx R$ se siamo in una tolleranza dell'8%

edrawing

sezioni ribaltate in loco o poste in vicinanza:

③

Taglio e rappresento solo quello che ho in corrispondenza del piano di taglio. Se metto il pezzo tagliato sul piano dx e lo metto nella frontale, se copro qualcosa uso la posta in vicinanza, altrimenti lo ribaltate.

COLLEGAMENTI MECCANICI

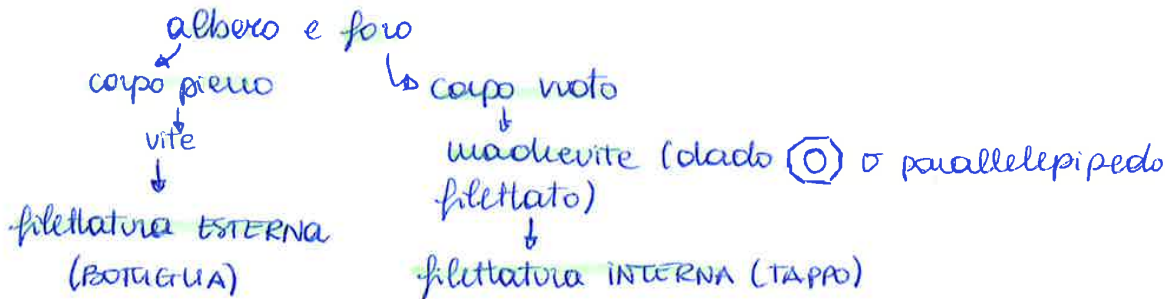
MARTEDI' 23 OTTOBRE 2018



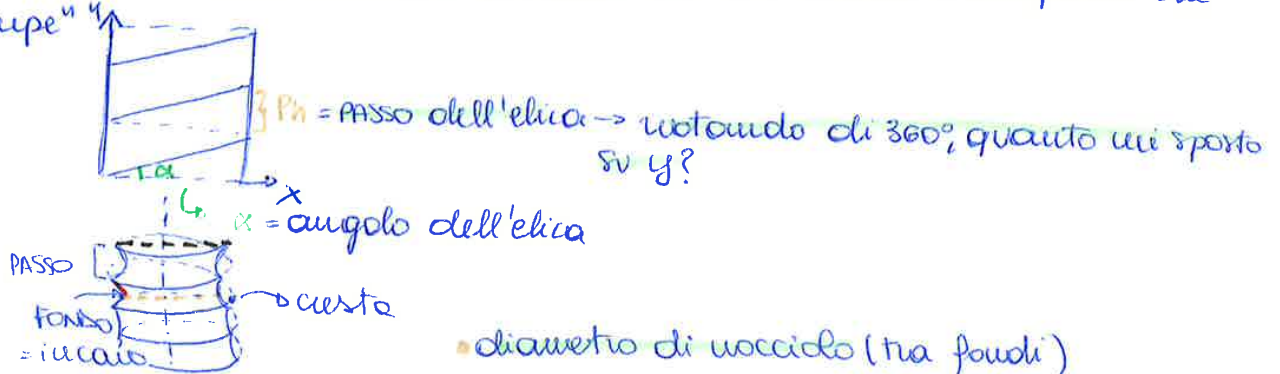
MOBILI

SALDATURE → per tornare indietro devo "danneggiare" i componenti

filettature = viti → una vite + un bullone per tenere unite delle componenti - REVERSIBILITA'.
Vanno vendute a peso perché l'unificazione ha stabilito ϕ e lunghezze standard



• cilindro su cui viene avvitato ad elica - la sua sezione e' composta da "coste"



- diametro di uoccido (tra fondi)
- diametro nominale (tra coste)
- passo = distanza tra coste
- fianco



la vite e' contenuta nelle madrevite \rightarrow dove ho fondo nelle vite ho costa madrevite S

M TRIANGOLO → FISSAGGIO - $\alpha \approx 60^\circ$

M IMPERIOLE → trasmissione moto rotazionale

M ARROTONDATO → lampadine

• PASSO GRANDE → strugge
e velocemente = GROSSO

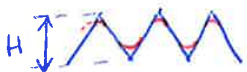
• PICCOLO → regolazioni,
movimenti più fini
(es: lenti microscopi) =
FINE

ANGOLO DI ATTIMO

consente di tenere fermi i componenti (botteglie).

Blocca lo slittamento spontaneo che si verifica specialmente per
enavi nell' α . ↳ quello che si verifica con le vibrazioni

SPIGOLI VIVI



↳ bisogna ridurre le cuniche. Ho 2 possibilità per il mio
PROFILO DI ESECUZIONE (= quello reale)

1) "spuntare", speccare le punte

2) fillet di raggio rapportato a quello H del triangolo ideale
↳ raccordi

la vite è un acunio più piccola della madrevite

VIII E ISO

colonne → a (fundamento), b (negoti specializzati), c (da produrre)

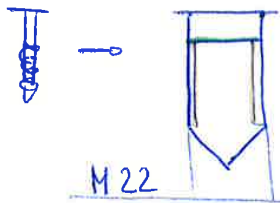


per risparmiare stai sulle viti nelle
colonne a!

tabella dei diametri nominali

simbolo del profilo metrico → M d x p

passo filettatura x diametro nominale (ø)



• linee che indicano dove ho
la filettatura. Distanza solo 1mm
dal bordo della vite. Sono leggere!

filettatura Metrica

= filettatura ISO su un

cilindro. Il d = diametro nominale

↓
M 22 x PASSO →

M 10 x 1

↳ passo
nominale.

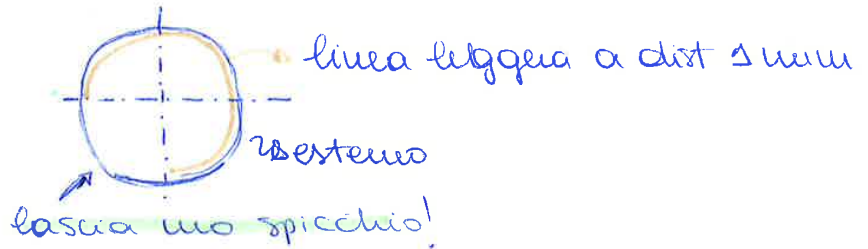
se non mette il passo
vol dire che scelgo
il passo grosso

NUMERO DI PRINCIPI

lusecimento di più filetti insieme. Non superare i 3 altrimenti supera a attuto. E' come strappare la rampa e aggiungere un filetto → e' per collegamenti veloci su viti molto piccole. Servono per aumentare il passo e non farlo rompere.

FLETTATURE NEL DISEGNO

per l'albero,



per la madrevite la capotura va FINO A LA LINEA CHE DISTA 1 mm dal diametro del cilindro nominale



però lo spessore nelle madrevite e' al contrario

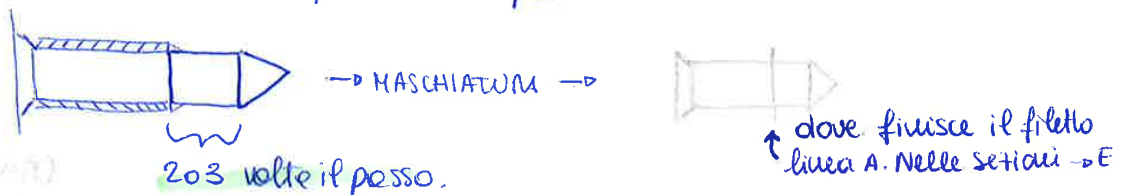
MARTEDI' 30 OTTOBRE 2018

FORI CIECHI

Ho il cilindro e poi una cuspide per indicare la punta del trapano con una punta di 120°



Se nel foro metto un MASCHIO FILTRATORE con un processo di MASCHIATURA realizzato il filetto nel foro



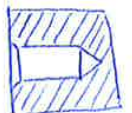
203 volte il passo.

Qui non ho il filetto → mi serve come "spazio di manovra" → buco di più con la maschiatura così ho la certezza che il filetto sia della lunghezza giusta

SVASATURA



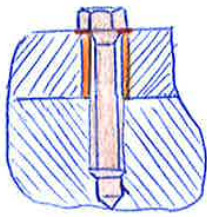
serve per la testa delle viti. Il piccolo cuneo serve per fare in modo che la vite e la madrevite abbiano l'asse coincidente → per semplificare il tutto



MARTEDÌ 6 NOVEMBRE 2018


TIPI DI COLLEGAMENTO

viti a mordente, bullone, vite prigione



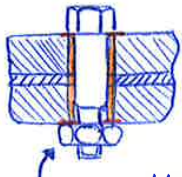
Per attuto e ostacolo
 ↳
 strisciamento con i filetti
 (filetti in presa - filetti a contatto)

(costo alto, vari smontaggi e spazio minore)

- il foro qui è leggermente più grande e non è filettato - maggiorato del 10%. la testa spinge la prima piastra verso il basso, i filetti tirano la seconda piastra verso l'alto. Non ho il filetto nella prima piastra per evitare che le spinte dei filetti siano nel primo pezzo - si filetta il pezzo più in basso qualunque sia il numero di componenti, quello dalla parte opposta della testa. la testa di una vite a bugola deve essere il 10% sotto il piano del foro . le uso quando voglio poco ingombro. Non si

possono usare per assieme che vengono spesso smontati

BULLONE (O PASSANTE)



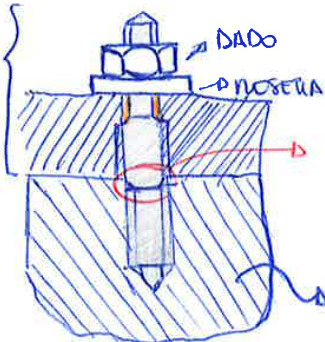
UNICO foro FILETTATO
 • OSTACOLI
 • maggiorazioni del 10%

(costo basso, frequenti smontaggi, spazio alto)

DADO. Mi serve per forza un foro passante

vite prigione

INCHIESTA U BETA



Ho una parte filettata, una zigrinata (o mille righe) lato senza dado - radice

lato "prigione" che lo deforma un pezzo di filettatura e non la rende più smontabile - radice

Questo pezzo rimane sempre con la vite per via della deform.

posso cambiare i pezzi sopra

→ Per materiali "teneri"

(costo alto, materiali teneri, spazio medio)

QUOTATURA

↳ insieme delle informazioni che precisano le dimensioni dell'oggetto

→ funzionale, tecnologica (esecutiva), verifica

se sbagliate precludono il concetto funzionale.

del mio assieme, l'assemblaggio dei particolari dell'assieme deve essere corretto e fattibile

• lavorazione/esecutiva → movimenti che l'oggetto deve fare per rendere l'oggetto finito da quello grezzo

• verifica → direttive, realizzative seguite da una ver. verifica, controllo di qualità, del rispetto delle specifiche

• quote di grandezza → dimensioni della cosa da realizzare.



se voglio tagliare mette "a" e "b" per le dimensioni della sagoma. Per sapere a quanto fare le

sagoma di distanza uso una quota di posizione.

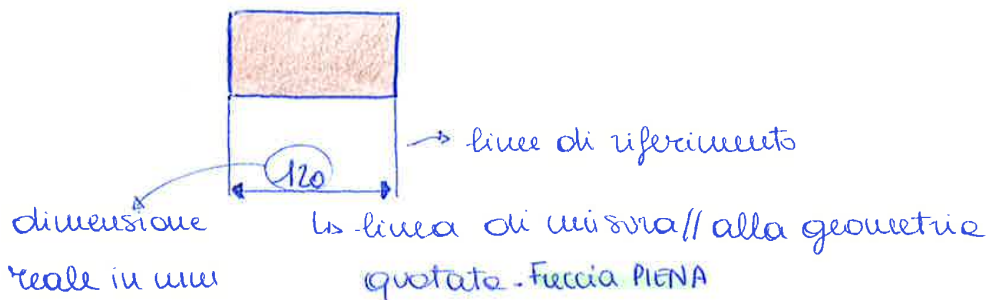
↳ dimensioni controllate poi nelle fase di verifica.

Rispetto delle quote di grandezza e posizione (per es. con un calibro)

le quote si mettono perché con il disegno non posso scendere sotto il mm ma alcuni pezzi necessitano precisioni dell'ordine dei μ m

REGOLE

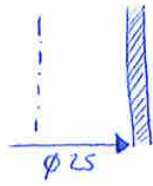
- stessa unità di misura (mm)
- ogni quota compare solo una volta anche se ho più viste
→ rendere il disegno il più facile possibile da leggere
- quotatura completa → tutto o con quota esplicita o x somme/differenze
- quotatura chiara → distribuzione sul disegno



Queste linee sono tutte B leggere

QUOTATURA PER DIFETTIVE

↓
 per semisettaggi. Vai 5 mm oltre classe. Si usano quando non vedi il secondo spigolo. Con 1 sola freccia



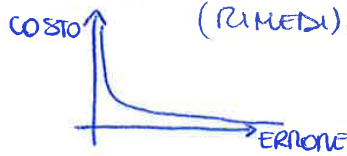
ERRORI DI REALIZZAZIONE

→ si dividono in dimensionali
geometrici

- di dimensioni (per errore umano, usura attrezzatura)
 - ↳ uso tolleranze - $8 \pm 0,1$ TOLLERANZE DIMENSIONALI

- TOLLERANZE GEOMETRICHE → Macrogeometriche e micro (per es: Rugosità)

E' impossibile eliminare gli errori! l'andamento errare - costo e' asintotico



(RIMEDI) → Può' posso: ① spendere di più o ② sistema tolleranze $\pm 0,1$ → range di 0,2 → ampiezza - $8 \pm 0,1 = (7,9 \div 8,1)$
 Se faccio il pezzo troppo grande lo RIPIENO → lo laccio per portarlo alla dim corretto - se e' piccolo lo bito.

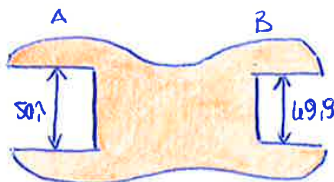
PRINCIPIO DEL MASSIMO MATERIALE

↳ dim massima dell'albero (componente pieno) → DIAMETRO MIN
 ↳ per il foro (corpo cavo) = limite inferiore

$$30 \pm 0,1 < \begin{cases} \text{MASSIMO MATERIALE ALBERO} \rightarrow 30-1 \\ \text{MASSIMO MATERIALE FORO} \rightarrow 29,9 \end{cases}$$

sono di salvaguardia - consentono di rimediare.

Per verificare tolleranze albero → calibro a forcelle } chiamate anche
 foro → calibro a tampone } CALIBRI PASSA - NON PASSA



il pezzo per essere corretto deve passare in un foro ma non nell'altro

- 50 va bene, entra solo in A
- 48 no, entra in A e B
- 51 no, ne' in A ne' in B

Uso le tolleranze per 3 motivi: ① TECNICO - rendere alcuni componenti interscambiabili, ② economico → comprare un lotto di componenti che andranno tutti bene + graduazione precisione lavorazione secondo l'impiego e ③ COMMERCIALE → pezzo di ricambio economico e già pronto

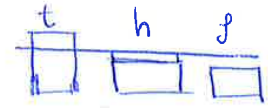
IT → INDICE STANDARDIZZATO DI TOLLERANZA = $ES - EI$ (intervallo)

SISTEMA ISO DELLE TOLLERANZE

Se diam MAX albero = diam uovo → $ES = 0$ → h

Se vado verso f la A → ~~ES~~ $ES < 0$

Se vado verso la z → $ES > 0$



la tolleranza ho varie.

scostamento inferiore Ei = distanza tra ϕ MINIMO e dimensione nominale
 ↳ linea dello zero, punto di riferimento
 Tolleranza = scostamento superiore - inferiore

POSIZIONE DI RIFERIMENTO h = coincidente tra ES e nominale. $ES = 0$

DIAMETRO (h) (f) numeri tra 1 e 18 - $f = IT$

avumentando l'IT, aumentano i possibili errori accettabili - 30 h1 = pectro precissimmo

1:4 → lavorazioni precise es il micrometro

5:10 → lavorazioni con tornio, trapano...

11:18 → grossolane.

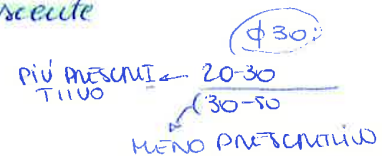
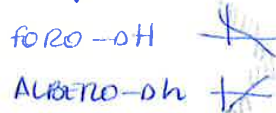
IT04 e IT0 (sono particolari, non si usano. Però in realtà ho 20 grad.)

↳ avumentando l'IT, diminuisce il costo.

Prima si legge la tabella del numero IT → tolleranza, poi legge la lettera per capire dove posizionarlo.

Nella tabella, da 1 a 18 ho mm, da 18 a 18 mm
 ↳ la tabella e' la stessa per gli alberi e per i fori.

la tabella delle lettere per i fori siamo al contrario! h per i fori significa che lo scostamento INFERIORE e' nullo. Per il foro si usano le lettere MAIUSCOLE e il grafico e' monotono decrescente

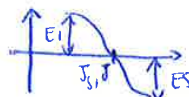


ALBERO = le lettere da A-H → scostamento ES

K-ZC → scostamento Ei

J e Js → scostamento perfettamente simmetrico

FORO = A-H → scostamento Ei
 K-ZC → scostamento ES



A volte le lettere hanno due colonne (es: k) → scelgo la colonna in base all'IT. SOLO QUI, NEGLI ALTRI CASI SONO SCOLLEGATI

gli accoppiamenti foro base - albero base consentono di ridurre il numero di possibili lavorazioni differenti.

PROTESI ANCA → non ha senso lucidare il femore e l'escave giusta l'anca, consumarsi velocemente anche se hai speso sul femore molto e

↳ l'albero è sempre un grado più preciso rispetto al foro
 ↳ per facilità di realizzazione → quindi accoppio foro (H1) con albero ITn

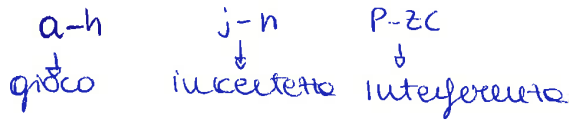
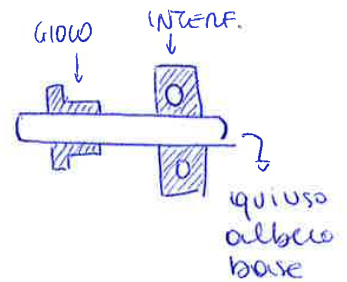
FORO BASE → da prediligere

H per il foro fisso. Poi modifichiamo albero (cui costa meno)

H condizione limite per il gioco

ALBERO BASE

Da A fino ad H ho gioco, se h → ALBERO h → condizione



A-h = foro A, albero h → gioco → ALBERO BASE

a-H = foro H, albero a → gioco → FORO BASE

i pezzi che assemblano devono essere qualitativamente simili. Può darsi ridurre i costi. Posso fare albero h6 e foro H7. Faccio il foro un po' più stretto per abbattere i costi.

Albero (u), foro (u+1)
 ↳ IT(n), IT(n+1)

RISULTATI + FREQUENTI (foro base)

H + (f, g, h) = gioco [h+H gioco minimo]

H + (j, k, m) = incerto

H + (u, p) = interferenza

es: H/f = rotanti, veloci, centraggio impreciso

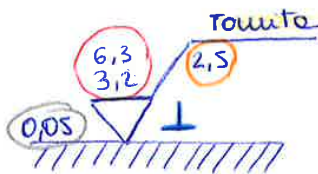
H/g = rotanti, lento, centraggio perfetto

H/h = scivimento, lento, richiede lubrificazione

H/(j, k, m) = montaggio a mano, non può trasmettere sforzi

H/(u, p) = montaggio sotto sforzo con riscaldamento foro o raffreddamento albero con azoto liquido

RUGOSITÀ NEI DISEGNI

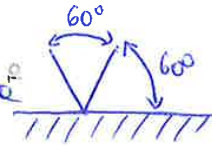


- RUGOSITÀ UNITE
- LUNGHERIA di CAMPIONAMENTO
- Indicazioni, note sulla lavorazione
- orientamento

solchi // al piano ⊕
 solchi ⊥ → ⊙
 incrociati ⊗
 circolari ⊙

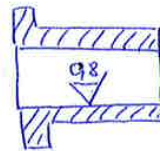
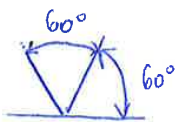
radiali ⊕ /
 multi ⊕ /
 non spec. ⊕

(verticale, orizzontale, circolare, raggiera)



● **SOMMETHALUO** → materiale che voglio mi rimane

$\nabla_{6.3}$ → nel cartiglio. È valida per tutte le sup non specificate (6.3/mm)



Tra parentesi le rugosità specificate

R_a = rugosità - se ne ha solo valore di rugosità max.

Se ne ha due



ISO



VNI ←

STEP:

1. **ABBOTTO** (fusione/deforment)
2. **AFFINAMENTO GREZZO** (fou...)
3. **LUSTRATURA**

● Se il mio simbolo è aperto ∇ → discussione produttore.

∇ = almeno primo step → ASPORTAZIONE TRUCIOLA

∇ = fusione o deformazione, solo primo step - NO ASPORT. TRUCIOLA

RUGOSITÀ ∝ COEFF. DI ATTURTO

SUL CARTIGLIO → 2768 → tolleranza dim → perfezione lavorazione ≠ rugosità
 ↳ PAG 21 SCHEMI

NORMALIZIONE → attività intesa a stabilire e applicare regole per ordinare un determinato campo di attività per una maggior economia.

Tener conto delle condizioni funzionali e, rispettando le esigenze di simmetria, creare qualcosa di realizzabile a basso costo

NORMATIVA → stabilita da un ente nazionale, logica costo-beneficio

REGOLA TECNICA → legata ad una legge (colore fili)

WHITWORTH

FINERA

MASCHIATONA 160°

COPIA

SVASATURA 90°

ROSETTA/ROTONDELLA

CAUBRO A FORCELLI/TAMPONE/ PASSA-NON PASSA

ESERCITAZIONE 9

$\phi 16 H7/g7$

$IT = ES - EI$

$IT 7 \text{ con } \phi 16 = 18 \mu m$

$EI_F = 0 (H), ES_F = 18 \mu m$

$ESA = -16 \mu m, EIA = -34 \mu m$

FONO

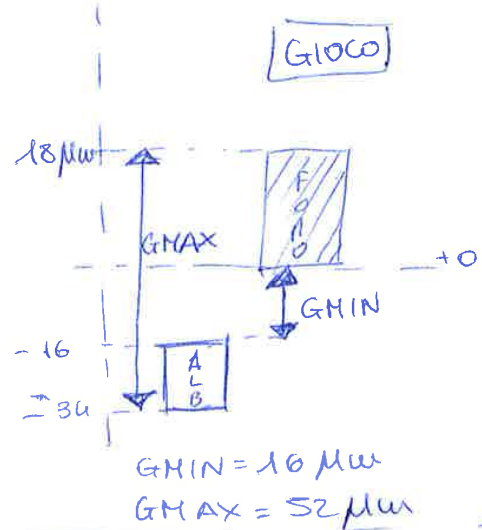
MIN = 16 mm

MAX = 16,018 mm

ALBERO

MIN = 15,966 mm

MAX = 15,984 mm



$\phi 17,5 H8/p7$

FONO: $\phi 17,5, IT 8 = 27 \mu m$

$EI \text{ FONO} = 0 \mu m$

$ES \text{ FONO} = IT + EI = 27 \mu m$

D. MIN FONO = 17,5 mm

D. MAX FONO = 17,527 mm

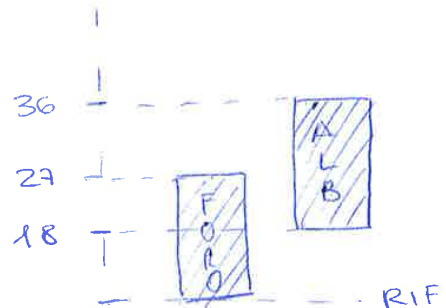
ALBERO: $\phi 17,5, IT 7 = 18 \mu m$

$EI \text{ ALBERO} = 18 \mu m$

$ES \text{ ALBERO} = EI + IT = 36 \mu m$

D MIN ALBERO = 17,5 + 0,018 = 17,518 mm

D MAX ALBERO = 17,5 + 36 micrometers = 17,536 mm



INCERTO:

~~$G_{MAX} = D_{MAX} \text{ ALB} - D_{MIN} \text{ FONO} = 36 \mu m$~~

~~$INT. MAX = D_{MAX} \text{ FONO} - D_{MIN} \text{ ALB} = 27 - 18 = 9 \mu m$~~

$$\left\{ \begin{aligned} G_{MAX} &= D \text{ FONO MAX} - D \text{ ALB MIN} = 9 \mu m \\ INT \text{ MAX} &= D \text{ ALB MAX} - D \text{ FONO MIN} = 36 \mu m \end{aligned} \right.$$

(calcola max materiale e min materiale poi ragiona: se gioco, max materiale = gioco min. se interferenza, max materiale = int max)



PER INT. RESTITUISCI GIOCO MAX E INT MAX