



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO : 375

DATA : 17/10/2012

A P P U N T I

STUDENTE : Gemello

MATERIA : Disegno

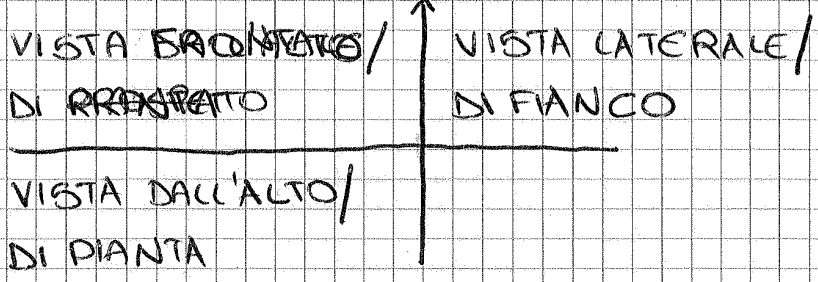
Prof. Violante

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

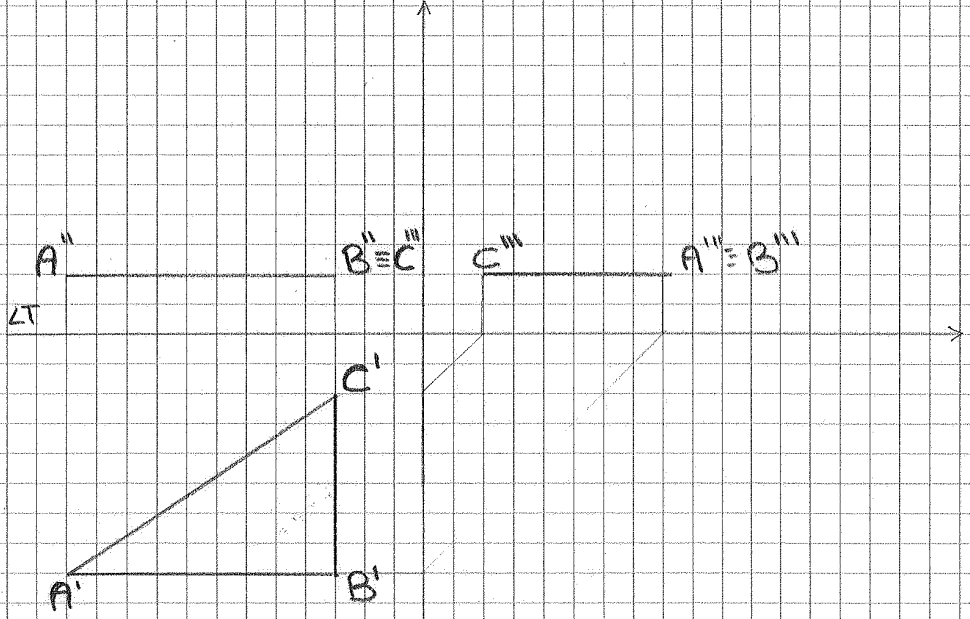
Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica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

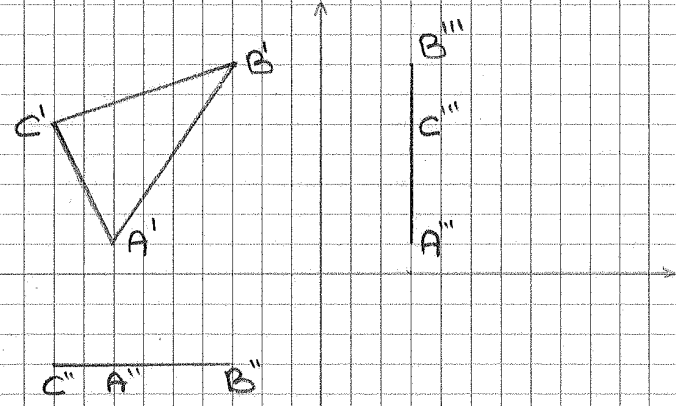
PROIEZIONI ORTOGONALI



PR. O. DI UN TRIANGOLO RETTANGOLO \perp AL PO



PO DI UN TR. SCALENO \perp AL PV



NORMAZIONE

NORME, CONVENZIONI → CONCORDATE DA ORGANI
DI NORMAZIONE

↓
IDENTIFICATE DA SIGLE
(INDICA DA CHI È STATA
CONCORDATA)

→ ISO → MONDO
→ CEN → EUROPA
→ UNI → ITALIA

↓
UNI / ISO / UNI-ISO

EN (DA CEN)

UNI-EN-ISO (ITALIA-EUROPA-MONDO)

NORMAZIONE → A VANTAGGIO DI TUTTI GLI INTERESSATI
U.M.

TERMINI

SIMBOLI

RAPPR. GRAFICHE / CONVENZIONI SIMBOLICHE

PRODOTTI / PROBL. DI FORMA E DIM. / CARATTERISTICHE

QUALITÀ

METODI DI PROVA E DI MISURA

NORMA ← → REGOLE TECNICHE

↓
OSSERVANZA NON
OBBLIGATORIA

↑
ENTI NORMAZIONE

↓
OSSERVANZA
OBBLIGATORIA (X SICUREZZA)

↑
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

UNIFICAZIONE → FORMA NORMAZIONE

RIDUZIONE A POCHE UNITÀ DI ELEMENTI

1) PRODOTTI UNIFICATI STUDIATI DA SPECIALISTI / TECNICI /
FABBRICAZ. / VENDITA / IMPIEGO

2) MEGLIO DELLA TECNICA

○ INGRANDIMENTO $\rightarrow K:1$
 \hookrightarrow ES 2 mm DR $\rightarrow 10:1 \rightarrow 20$ mm DD

DIL. MINIMA: 2 mm X ELEMENTO

50:1 1:2

20:1 1:5

10:1 1:10

5:1 1:20

2:1 1:50

USARE SOLO SCALE NORMALIZZATE

○ LINEE DI DISEGNO

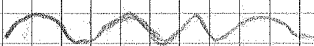
A CONTINUA GROSSA \rightarrow SPIGOLI / CONTORNI IN VISTA



B CONTINUA FINE \rightarrow QUOTATURA / RIFERIMENTI /
 REGOLARE TRATEGGIO SEZIONI



C CONT. FINE IRREGOLARE

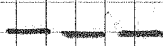


INTERRUZIONI DI
 VISTE / SEZIONI

D CONT. FINE REG. A ZIG-ZAG



E A TRATTI GROSSI



CONTORNI NON IN VISTA

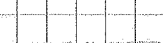
F A TRATTI FINI



G MISTA FINE \rightarrow ASSI SIMM / TRAIETTORIE / SIMM.

\hookrightarrow TRATTO PUNTO

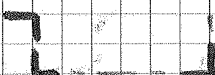
\hookrightarrow TRATTO TRATTINO



IN STESSO DISEGNO

USARE SEMPRE EoF

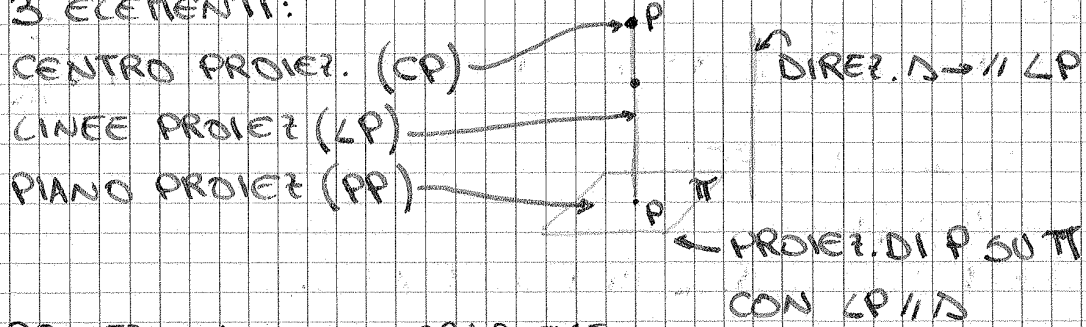
H MISTA FINE



E TP o TT

GROSSA ALE ESTREMITA' / VARIAZ. DIREZIONE

3 ELEMENTI:



PROIEZIONI 1 ORTOGRAFICHE

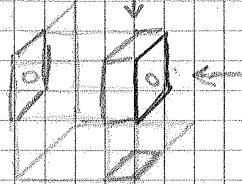
DIEDRI

II (I) → METODO EUROPEO / DELLA TORCIA

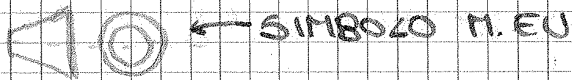
III IV PP. OLTRE OGGETTI

METODO AMERICANO /
 DELLA MACCHINA FOTOGRAFICA

PP TRA OSSERVATORE E OGGETTO



MEUROPEO



A PROSPETTO DA DAVANTI

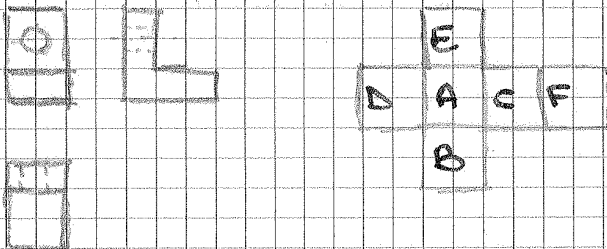
D PROSP. DA DIETRO

B PIANTA DALL'ALTO

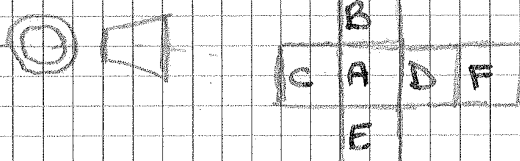
E PIANTA DAL BASSO

C PROFILO DA SX

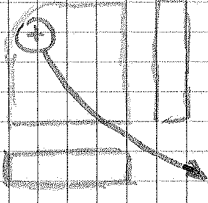
F PROFILO DA DX



MAERICANO



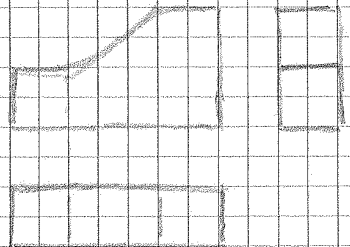
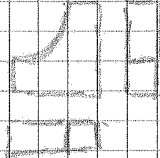
RACCORDI



SE E' TANG A PIANO -> NO SPIGOLO

IN SOLIDWORKS RIMOZ. BORDI TANG.

NON METTERE

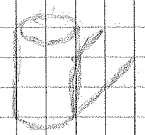


SE NO SPIGOLI -> SPIGOLI VIRTUALI
CONVENZIONALI

TANG A 2 PIANI CHE SI INCONTRANO

MATITA FINE (B), NON TOCCA BORDI

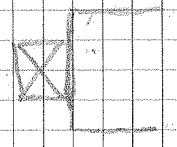
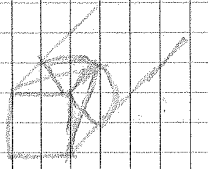
NERVATURE



NERVAT.

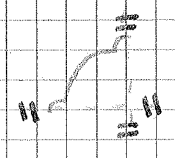
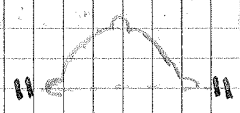
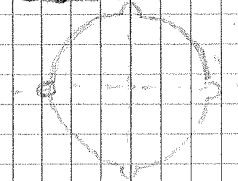
PICCOLO ARCHETTO
(1/8 CERCHIO)
(A MANO LIBERA)

SPIANATURE



LINEE DIAGONALI

PEZZI SIMMETRICI -> MEGLIO FARE TUTTO!!



SE NON METTO
TRATTINI DISEGNO
UN PO' OLTRE ASSI

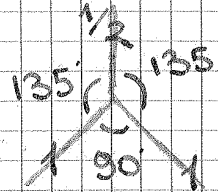
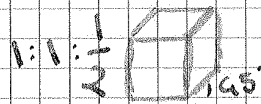
PROIEZIONI OBLIQUE

ASSONOMETRIA CAVALIERA

NORMALE

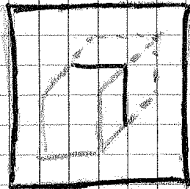
SPECIALE

PLANIMETRICA



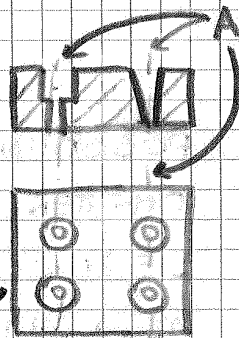
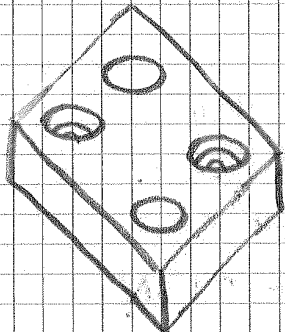
SEZIONI

- PRESENZA SPIGOLI NASCOSTI / CAVITÀ
- X DISEGNI POCO COMPRENSIBILI
- SE QUOTATURA PARTI INT. POCO CHIARA



SI AGGIUNGO A PROIEZ. NELLA VISTA PROPRIA

LINEE FINI A 45° EQUIDISTANTI → 1,5 ÷ 4



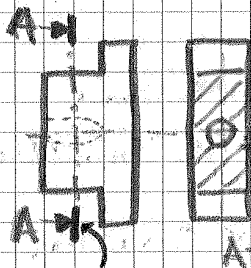
ASSI

RISPETTO ALL'ASSE

SE SPIGOLO A 45°, VARIARE INCLINAZ → ES: 60°

INTERPRETAZ NON UNIVOCA → FORI LAMATI / FORI TRONCO-CONICI

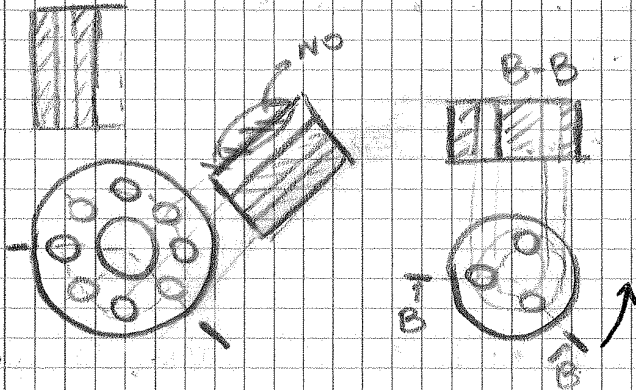
- PARTE SEZIONATA → PARTE TAGLIATA
- PARTE IN VISTA → PARTE DIETRO A P. SEZ.



DEVO RAPP. ANCHE PARTE IN VISTA!!

TRACCIA P-SEZ → TRATTO-TRATTINO INGROSSATA A ESTREMITÀ

PIANI CONCORRENTI O CONSECUTIVI



IN FORMA QUALSIASI

TUBAZIONI

CONDOTE

PALE DI ELICHE

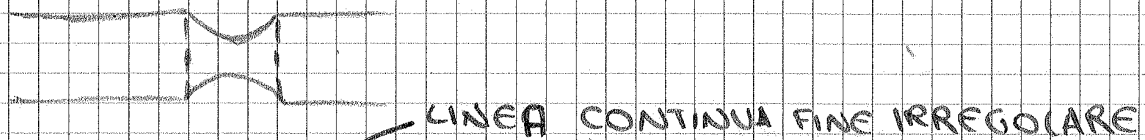
SEMIGEZIONE → SEZIONE UN QUARTO

OGG. SIMMETRICI RAPP. CON SEMISER.



SEZIONE PARZIALE

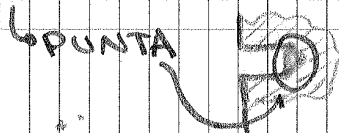
PARTI INTERNE NON MOLTO ESTESE



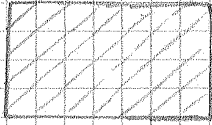
!! NON SI INDICA TRACCIA PIANO SEZ. !!

NON FAR CONSIDERARE LINEA ROTTURA CON SPIGOLO

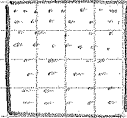
FORO CIECO SI FA CON UN TRIANGOLO → (X TRAPANO)



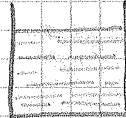
MATERIACI



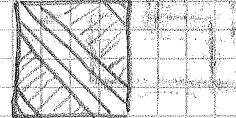
GENERICO/
SOLIDI



AERIFORMI



LIQUIDO



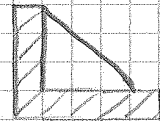
TERRENO

PARTI CHE NON SI SEZIONANO

→ CON POCO SPESSORE

RISPETTO A DIM. MAGGIORE
SE 1/4 A P. SEZ.

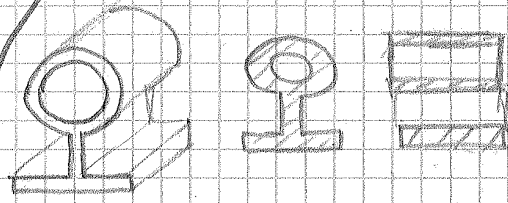
*NERVATURA



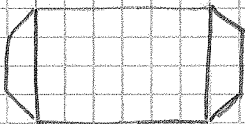
*ALBERI

*SPINE, PERNI, BULLONI,
DADI, VITI

RAPPRESENTO IN SEZ. TRASVERSALE PERO'



ALBERI MEGLIO SE SEZ. PARZIALE ATTORNO AI FORI

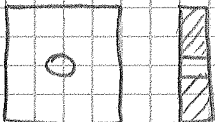


SEZ. LONG.

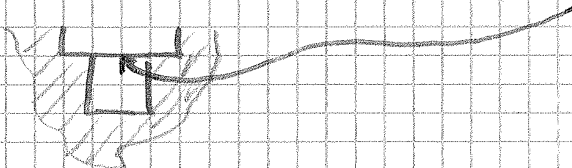
SE TUBOLARE ACCETTABILI ENTRAMBI

↳ CON FORO PASSANTE

X PIASTRA CON FORO MEGLIO SEZ. TRANS

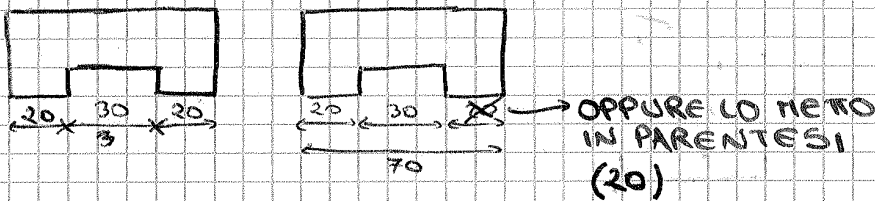


X SEZ. PARZIALI RICORDARSI PARTI IN VISTA!

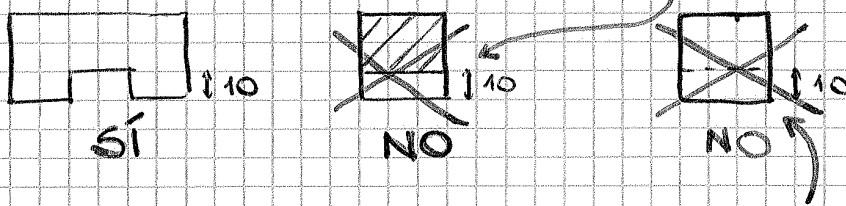


QUOTATURA

- NECESSARIA PER:
 - DISTORSIONE DELLE FIGURE NELLE RIPRODUZ.
 - PICCOLE DIMENSIONI
 - IMPOSSIBILITÀ DI RILEVARE DIM. INFERIORI AL 1MM
 - CONTROLLO QUALITÀ
- STESSA U.M. X TUTTE LE QUOTE → IN MM
- OGNI QUOTA DEVE COMPARIRE UNA VOLTA SOLA
- NO QUOTA = SOMMA DI ALTRE QUOTE
- QUOTATURA COMPLETA → NO QUOTE DEDOTTE DA SCALA
- QUOTE SU VISTE + CHIARE / ESPLICATIVE



MEGLIO QUOTARE ELEM. IN VISTA (NO SU SEZIONI)

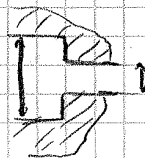


EVITARE DI QUOTARE SPIGOLI NASCOSTI → MEGLIO SEZIONI PARZIALI

FORI PREFERIBILMENTE FRONTALI



PER FORI
ES: FORI LATANTI



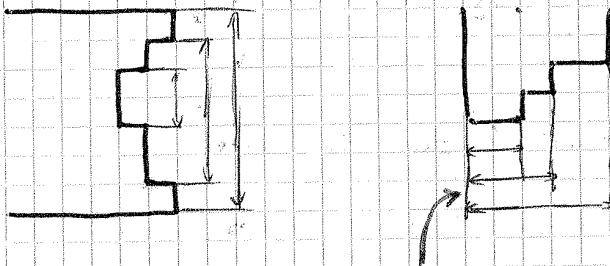
EVITARE CHE LINEE RIFERIM. ATTRAVERSINO X LUNGI TRATTI
TRATTI LINEE DI DISEGNO



LINEE MISURA ↗ A DIM. DA QUOTARE
 ↘ A LINEE RIFERIMENTO

EVITARE INTERSEZ. L.M. CON L.R.

↓
LINEE MISURA LARGHE + LONTANE
LINEE MISURA PICCOLE + VICINE



SPAZIATURA UNIFORME TRA LINEE MISURA

SPAZIATURA MINIMA

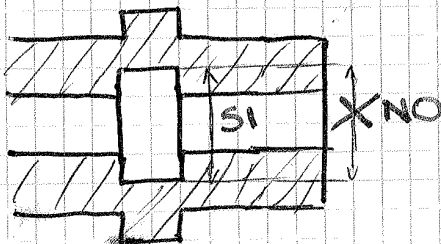
↓
10 mm DA PEZZO

↓
6 mm DA ALTRE LINEE MISURA

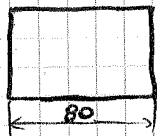
POSIZIONARE (SE POSSIBILE) (A MENO DI CONDIZ. PARTIC.)
ALL'ESTERNO LE LINEE DI MISURA

↓
CONDIZ. PARTICOLARI:

- LINEE RIFERIM. NON ATTRAVERSANO X LUNGI TRATTI
- LINEE RIFERIM. NON VENGONO SCAMBIATE X FILCITTATURA

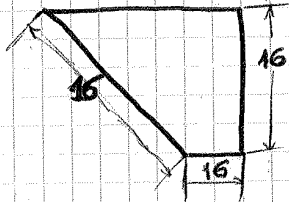


DISPOSIZ. QUOTE - CRITERIO B (CAD)



SCRITTE SEMPRE ORIZZONTALI LEGGIBILI DAL BASSO

LINEE DI MISURA INTERROTTE → X ARCHI,
LINEE OBL.,
LINEE VERT.



QUOTATURA DI CERCHI (CILINDRI E FORI)

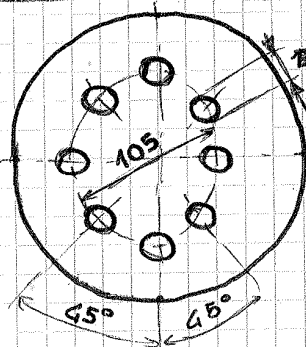
NO Ø SE VISIBILE CERCHIO



MAX 2 DIAMETRI INTERNI ALLA FIGURA

MEGLIO INTERNAMENTE SOLO SE INTERSEZ. TRA L. MISURA

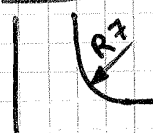
FORI CIRCONFERENZIALI



SE + UGUALI → n x 15°

QUOTATURA RACCORDI

→ R1; R2; R3 → R 2

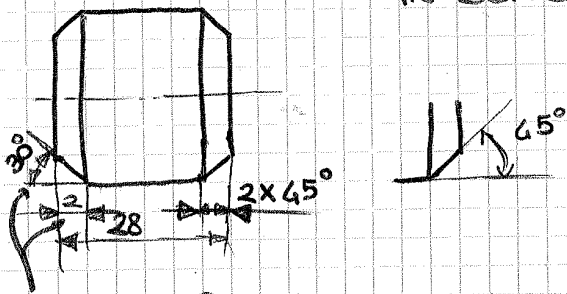


FRECCIA INCLINATA VS CENTRO

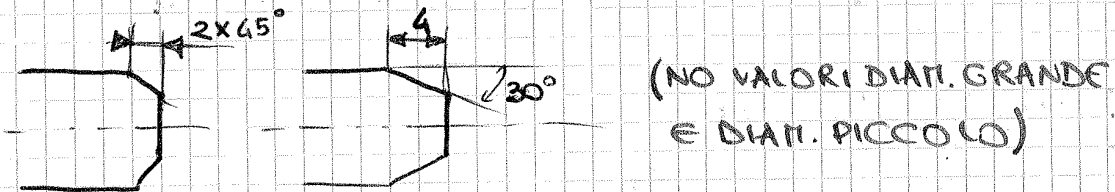
→ ALL'ESTERNO SE STRETTO (PROLUNGO ALL'INT.)

QUOTATURA SMUSSI

IN SENSO ASSIALE → XKE' LAVORAZIONE ASSIALE



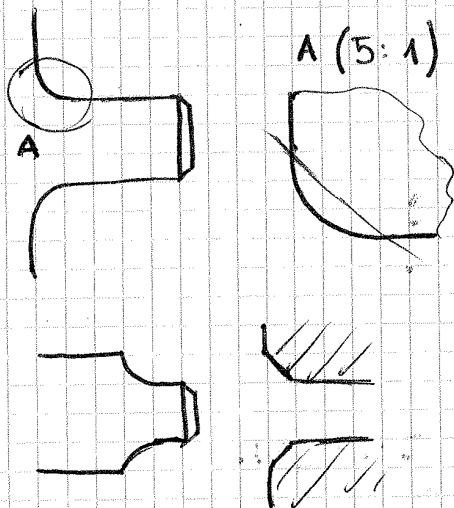
SE ≠ 45° SEPARATI ANGOLO / LUNGH. ASSIALE



SE NUMEROSI SMUSSI → SU RIQUADRO. ISCRIZIONI:
SMUSSI NON QUOTATI 2x45°

SMUSSI/RACCORDI

- X ELIMINARE SPIGOLI VIVI
- X EVITARE INVITI ALLA ROTTURA

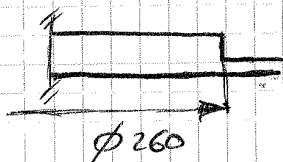


RACCORDO DI UN ALBERO ACCOPPIATO A UNO SMUSSO DEL FORO IN CUI E' INSERITO

(S > R)

X BATTITURA

QUOTATURA PEZZI SIMMETRICI



LINCA VA OLTRE L'ASSE

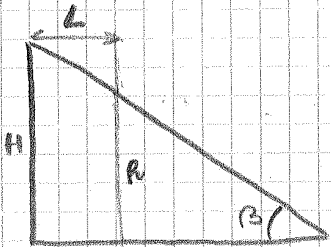
SE VOGLIO METTERE UNA QUOTA IN + USO (...)

ES: $d + L + \frac{1}{K} + (D)$

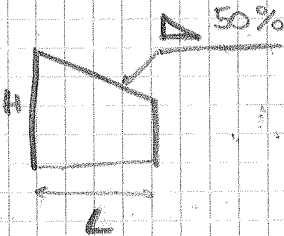
POSSO USARE: $D + d + L$
 $D + L + \alpha$
 $D + L + \cdot D 1:K$
 $d + L + \rightarrow p\%$

PEZZI INCLINATI

INCLINAZIONE = $\frac{H-R}{L} = \frac{1}{K} = p\% = \text{TG } \beta$

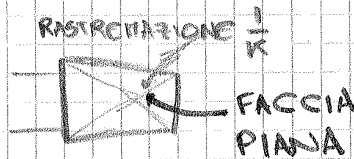


POSSO USARE SIMBOLO INCLINAZIONE:



RASTREMAZIONE

RASTRETI = $\frac{S-s}{L} = \frac{1}{K} = 2 \text{ TG } \frac{\alpha}{2}$



FORI

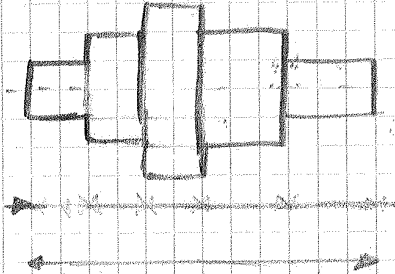
\sqsubset ALLARGATURA O LANATURA \checkmark SVASATURA

\oslash DIAMETRO \square FORMA QUADRATO

\downarrow PROFONDITA'

SECONDO LA DISPOSIZIONE

• QUOTATURA IN SERIE

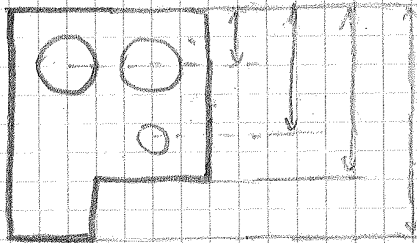


↳ CATENA DI QUOTE

POCO USATA → ACCUMULO ERRORI

SI PUÒ AGGIUNGERE QUOTA TOT. TRA PARENTESI

• QUOTATURA IN PARALLELO

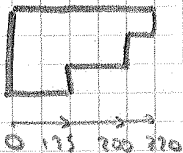


PREFERITA (NO ACCUMULO ERRORI)

X QUOTATURA TECNOLOGICA

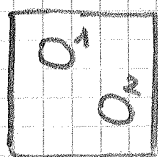
PROCESSO LAVORAZIONE

• A QUOTE SOVRAPPOSTE



OGNI VOLTA RIPARTI DA O (FRECCIA SINGOLA)

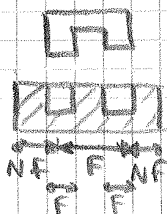
• QUOTATURA IN COORDINATE



| | 1 | 2 |
|---|---|---|
| X | | |
| Y | | |
| ∅ | | |

SECONDO LO SCOPO DEL DISEGNO

• FUNZIONE DEL PEZZO → FUNZIONALE



QUOTE ESSENZIALE X FUNT. DI QUEL PEZZO (F)

TORNITURA

MOTO DI TAGLIO → ROTAZIONE



MOTO DI TRASCIAZIONE

USO TIE FRAGILI → TENACI A CALDO ←

ACCAI RAPIDI
CARBURI SINTETIZZATI

• SFACCIATURA → FACCE PIANE TERMINALI

* CILINDRATURA → LAVORAZ. CILINDRO ESTERNO

• FORATURA

* CILINDRATURA INTERNA → FORI CILINDRICI (PRE-FORATI)

• SMOSSATURA

• ZIGRINATURA → MAGGIOR PRESA

→ SIA INTERNA CHE EST.

* TORNITURA CONICA → MANEAT. SIA TRASV. CHE LONGIT.

* FILETTATURA → FISSAGGIO TEMPORANEO TRA PEZZI

• TRONCATURA → SEPARAZIONE DEI SEMILAVORATI

TORNO

• MOTORE

• TESTA MOBILE

• STRUTT. PORTANTE

• CONTROPUNTA

• TESTA MOTRICE

• + DISPOSITIVI SPECIALI

TIPI TORNO:

• IN PARALLELO

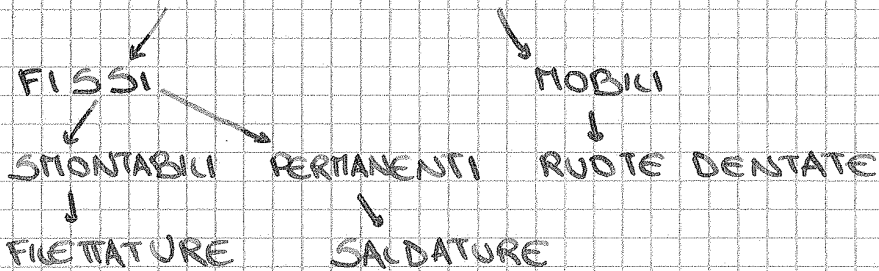
• VERTICALE → GRANDI DIM.

• A TORRETTA → LIMITATA DIM.

• TORNO A COPIARE → CON PEZZO CAMPIONE

I COLLEGAMENTI MECCANICI

REALIZZANO UN VINCOLO → IMPEDISCE MOVIM. TRA 2 PARTI



FILETTATURE

FILETTO AVVOLTO AD ELICA SU → VITE → SU SUP. EXT.
 → MADREVITE → SU SUP. INT.

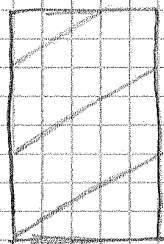
COSTITUISCONO UN ACCOPPIAMENTO

* ORGANI DI COLLEGAMENTO → X MONTAGGIO

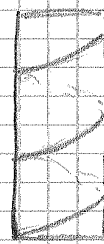
* ORGANI DI TRASMISSIONE → VITI DI MANOVRA CHE
 TRASFORMANO ROTAZIONE
 IN TRASLAZIONE

ELICA

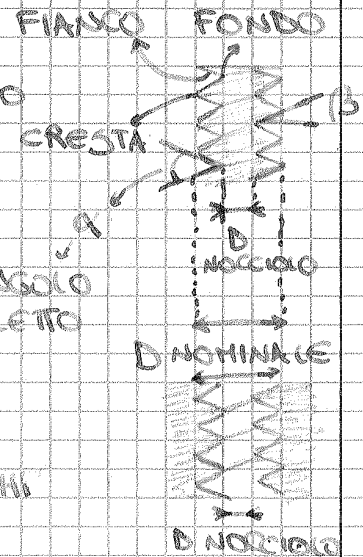
SI AVVOLGE SU UN CILINDRO E GENERA ELICOIDE
 (FILETTO)



P_h → PASSO



PASSO



D NOCCIOLLO È QUELLO + PICCOLO

D NOMINALE + GRANDE

ANGOLO DEL FILETTO → ANGOLO TRA 2 FIANCHI
 SUCCESSIVI
 (α)

ANGOLO D'ELICA → ANGOLO TRA PIANO TANGENTE AD UN
 ELICA UN PIANO \perp ALL'ASSE DEL CILINDRO
 (β)

BISOGNA SEMPRE INDICARE TIPO PASSO FINE

ES: M 10 x 1

SE NON INDICATO PASSO INDICA PASSO GROSSO

PASSO FINE:
M ϕ x P_H

PASSO GROSSO
M ϕ

GUARDO TABELLA

SE TROVO X NUM. # DA POSSIBILI PASSI FINI SIGNIFICA CHE È UN PASSO GROSSO CON LUNGH. DELLA VITE

ES: M 10 x 25

INDICA LA LUNGH. DELLA VITE

ϕ FORO DEVE ESSERE > ϕ VITE

GUARDO TABELLA

10% INT DEL ϕ VITE

FORO NELLA BASE È FILETTATO CON ϕ = A BASE

DESIGNAZIONE VITE

INDICA UNA CERTA VITE UNI

ES: M 12 x 25 UNI 4017

FILETTATURA

DESTRA

SINISTRA

ES: M 10 x 1 - SIN
- 6H

NORMALMENTE SI USA FILETT. DX, MA X CASO È SX VIENE INDICATO

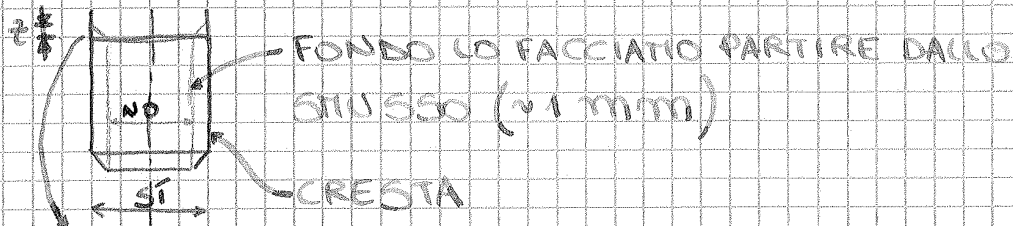
NUMERO PRINCIPI

1 FILETTO
(1 PRINCIPIO)

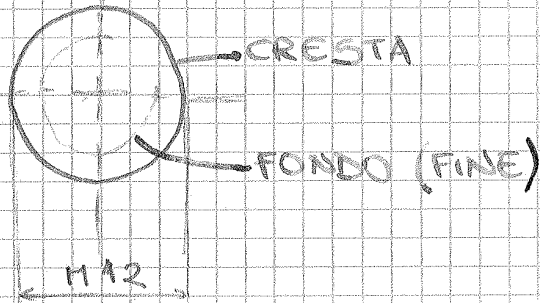
2.0+ FILETTI
SFASATI

ACCOPPIAMENTO RAPIDO

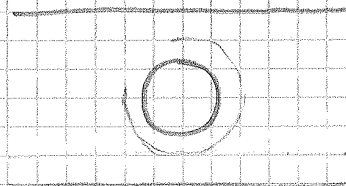
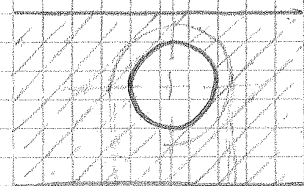
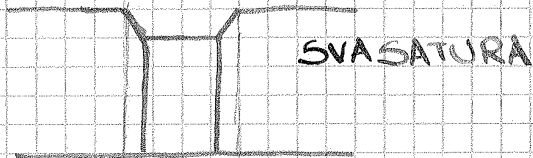
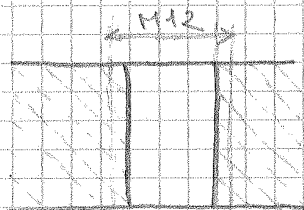
RAPPR. CONVENZIONALE VITE



2 FILETTI INCOMPLETI FINI. LINEA SPessa x ULTIMO DI SPESORE $z=2,5 \cdot \text{PASSO}$ + FILETTO COMPLETO (FACOLTATIVI)



RAPPR. CONVENZIONALE MADRE VITE



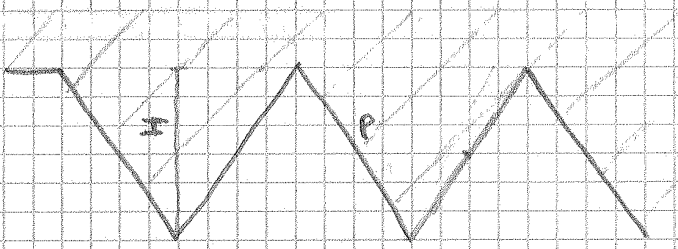
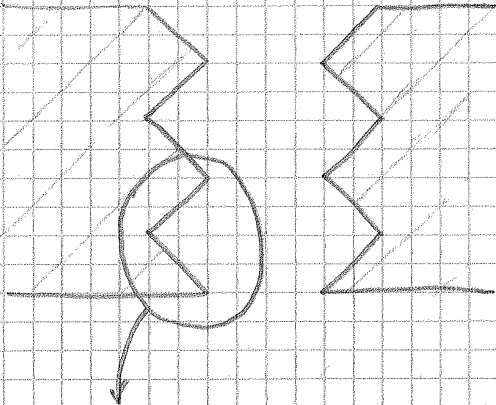
NELLA VISTA DALL'ALTO SVASATURA NON VIENE RAPPR. SE DIST. STUSSO = DIST. FILETTO

SI QUOTA LA CIRC. ESTERNA !! (LINEE FINI DEL FONDO)

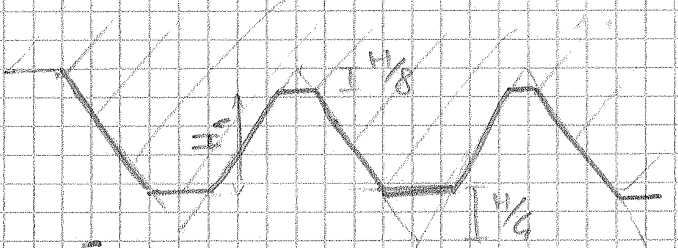
$$H_3 = H - \frac{H}{8} - \frac{H}{6} = \frac{17}{24} H = \frac{17}{24} (0,866 p) = 0,614 p$$

$$d_{\text{NOCCIOLIO}} = d_{\text{NOMINALE}} - 2 H_3$$

FILETATURE METRICHE: MADREVITE



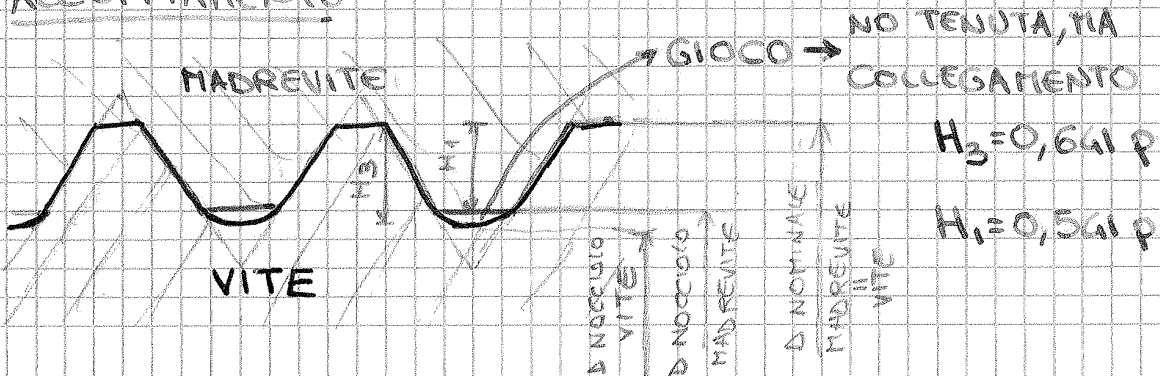
PROFILO IDEALE



PROFILO BASE
||
PROFILO NOMINALE

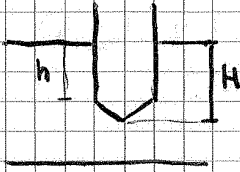
$$H_1 = \frac{5}{8} (0,866 p) = 0,541 p$$

ACCOPPIAMENTO



1) FORI CIECHI → FORATURA

2) SVASATURA



3) MASCHIATURA

MASCHIO: VITE CON TAGLIANTI AL POSTO DEL FILETTO
E SCANALATURE (X EVACUARE TRUCIOLO)

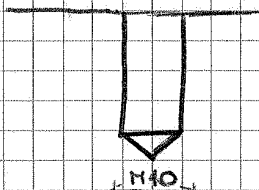
X DIMINUIRE ATRITO SI USA LUBRIFICANTE

* REALIZZAZIONE FORO CIECO M10 → DA TAB: $p = 1,5$

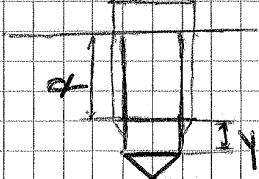
$$D_{\text{NOCCIULO}} = D_{\text{NOMINALE}} - 2H_1 \quad H_1 = 0,541 p$$

$$= 10 - 2(0,5 \cdot 1,5) = 8,5$$

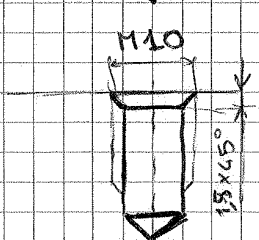
TAB.



1° LAV = FORATURA

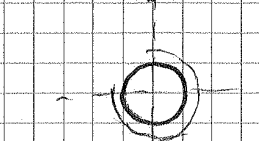


3° LAV = MASCHIATURA

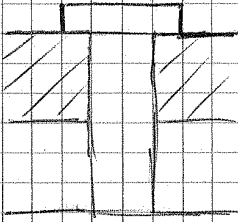


CON SVASATURA (2° LAVORAZIONE)

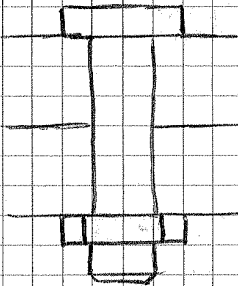
SE COMINCIA CON FILETTATURA NON SI RAPPRESENTA



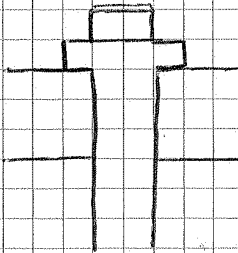
COLLEGAMENTI FILETTATI



VITE MORDENTE



VITE PASSANTE O BULLONE



VITE PRIGIONERA

- 1) A TESTA ESAGONALE
- 2) TESTA CILINDRICA (BRUGOLA)
- 3) CALOTTA
- 4) TESTA SVASATA
- 5) TESTA SVASATA E CALOTTA
- 6) TESTA CILINDRICA (NO BRUGOLA XKE' NO FORO)
- 7) AUTOFILETTANTI
- 8) A TESTA TONDA
- 9) A IMPRONTA O CROCE

X AVVITARE SERVE ALMENO ANGOLO DI MANOVRA DI 60°

MINIMO VALORE INTERASSE (G) TRA VITI IN SERIE

25-13=12 → LUNGH. AVVITANI.

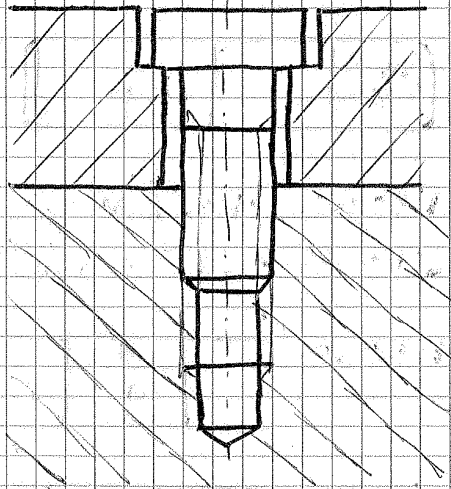
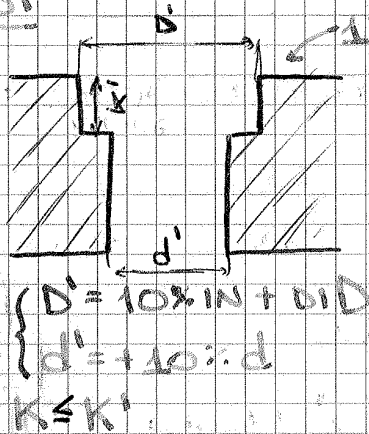
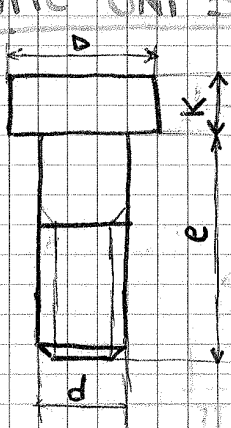
"P=PASCO → TAB

$P = \text{LUNGH. AVVITANI} + 3P$

$R = P + 3P$

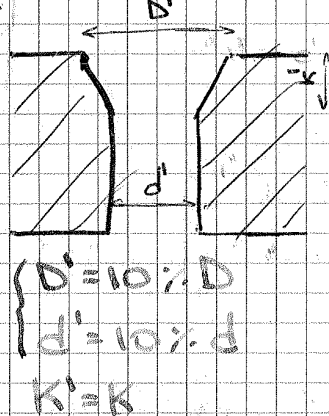
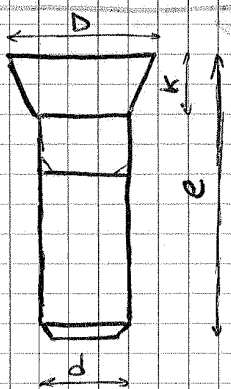
SE NON SI HA LUNGH. VITE E SI CALCOLO PARTENDO DA LUNGH. AVVITANI = $(1 : 1,5 d)$

VITE UNI 5931



2° FORO IDEM ISO 4017

VITE UNI 5933



2° FORO IDEM → ATTENZIONE CHE E VA FINO A FUORI

BULLONE

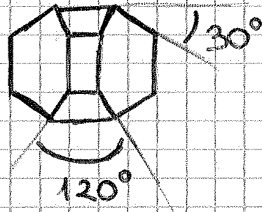
1° FORO → PASSANTE, NON FILETTATO

2° FORO → PASSANTE, NON FILETTATO

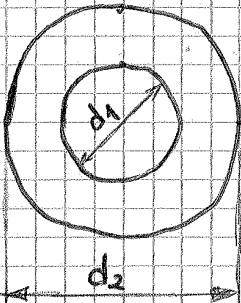
} POCO COSTOSA
MA OCCUPA SPAZIO
FREQUENTI SMONTAGGI

COLLEGATI CON BULLONE PAS...

GHIERA → DADO CON D AMPIO



ROSETTE



SPESSORE / d_1 / d_2 NORMALIZZATI

↓
X ROSETTA PIANA ISO 6592-TAB

TOLLERANZE

QUOTA NOMINALE ≠ VALORE MISURATO

CAUSE

• FATTORI TECNICI

LIMITE PRECISIONE / USURA MACCHINARI

= = = STRUM. CONTROLLO

• FATTORI ECONOMICI

+ PREC ← + COSTI

• FATTORI UMANI

ABILITÀ FERS.

FATTORI AMBIENTALI

2 TIPI ERRORE → DIMENSIONALI ⇒ TOLLERANZE DIMENS.

→ GEOMETRICI ⇒ MICROG. ⇒ RUGGOSITÀ
(DEVIAZ. SUP. REALI ⇒ MACROG. ⇒ TOLL. GEOM. DA NOMINALI)

GIOCO

d_n = DIM. NOMINALE ALBERO

$d_n = D_n$

D_n = DIM. NOMINALE FORO

FORO $\rightarrow \phi D_n \begin{matrix} +0,3 \\ -0,1 \end{matrix} \rightarrow$ LIMITE SUP. = $D_{max} = D_n + 0,3$

LIMITE INF = $D_{min} = D_n + 0,1$

ERRORE/TOLLERANZA = $D_{max} - D_{min} > 0$ SEMPRE

ALBERO $\rightarrow \phi d_n \begin{matrix} 0 \\ -0,3 \end{matrix} \rightarrow$ LIMITE SUP. = $d_{max} = d_n + 0$

LIMITE INF = $d_{min} = d_n - 0,3$

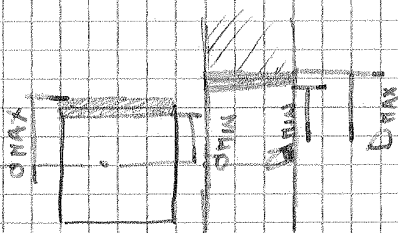
ERRORE/TOLLERANZA = $d_{max} - d_{min} > 0$ SEMPRE

GIOCO \rightarrow SE 2 ZONE TOLLERANZA SONO SEPARATE

$d_{max} = D_{max} - d_{min} \Rightarrow$ CONDIZ. DI MINIMO MATERIALE

$d_{min} = D_{min} - d_{max} \Rightarrow$ CONDIZ. DI MASSIMO MATERIALE

\hookrightarrow ANCORA FAVORABILI



INTERFERENZA

d_n = DIM. NOMINALE ALBERO

$d_n = D_n$

D_n = DIM. NOMINALE FORO

ALBERO $\rightarrow \phi d_n \begin{matrix} +0,3 \\ 0 \end{matrix} \rightarrow d_{max} = d_n + 0,3$

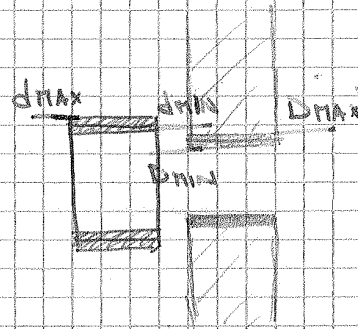
$d_{min} = d_n + 0$

ERRORE = $d_{max} - d_{min}$

FORO $\rightarrow \phi D_n \begin{matrix} -0,1 \\ -0,3 \end{matrix} \rightarrow D_{max} = D_n - 0,1$

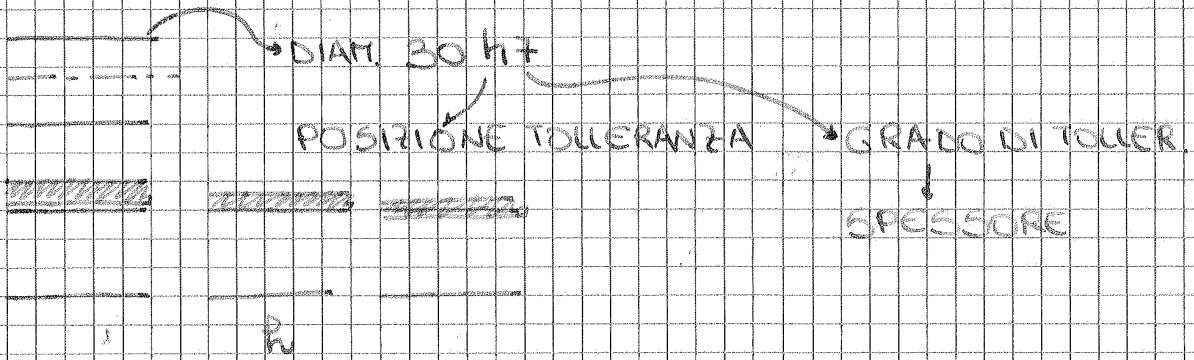
$D_{min} = D_n - 0,3$

ERRORE = $D_{max} - D_{min}$



TOLLERANZE ISO

UNI EN



GRADO DI TOLLERANZA → 1:20 → TAB.

1:4 → STRUTTI, PRECISIONE

5:10 → LAVORAZ. MACCHINE UTENSILI

11:18 → LAVORAZ. GROSSOLANE

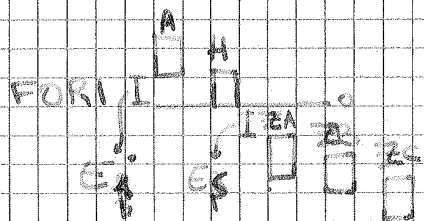
01; 0 → MAX PRECISIONE

FINO A 500 mm → $i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001 D$ $D = \sqrt[3]{D_{min} \cdot D_{max}}$
 ES: $IT7 = 16 i$

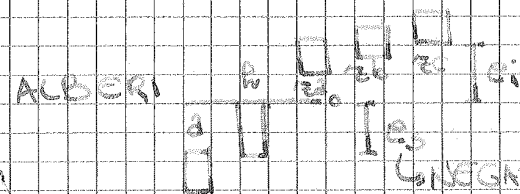
POSIZIONE TOLLERANZA → DA Z A ZC / A Z

27 POSIZIONI CON LETTERA MAIUSCOLA X I FORI

27 POSIZIONI CON LETTERA MINUSCOLA X GLI ALBERI



ER SOSTIT. FONDATI, F VICINO A QUOTA ZERO



VEDI LIBRO → PAG. TAB → ALBERI → FORI → POSITIVO NEGATIVO

IN j, k SOSTIT. FONDATI. VARIA AL VARIARE DELLA QUALITÀ

X FORI DA PC A ZC SE $IT \geq 7$ $+ \Delta = IT(n) - IT(n-1)$

* bronzina - vite CALIBRATA $\phi 18$ H8 / F7

BRONZINA $\phi 18$ H8

$D_n = 18 \text{ mm}$ IT8 $\rightarrow 27 \mu\text{m}$

$H \rightarrow E_s = 0$ IT = $E_s - E_i = 27 \mu\text{m}$

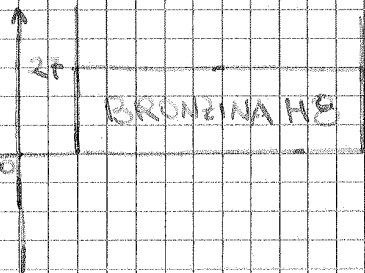
$\phi 18$ H8 $\left(\begin{matrix} 0,027 \\ 0 \end{matrix} \right)$

VITE CALIBRATA

$D_n = 18 \text{ mm}$ IT7 $\rightarrow 18 \mu\text{m}$

$F \rightarrow e_s = -16 \mu\text{m}$ IT = $e_s - e_i = 18 \rightarrow e_i = -16 - 18 = -34$

$\phi 18$ F7 $\left(\begin{matrix} -0,016 \\ -0,034 \end{matrix} \right)$



SEPARATE
↓
01000

$G_{MAX} = D_{MAX} - d_{MIN} = 18,027 - (17,966) = 0,061 \text{ mm}$

$G_{MAX} = E_s - e_i = 27 - (-34) = 61 \mu\text{m}$

$G_{MIN} = D_{MIN} - d_{MAX} = 18 - 17,984 = 0,016$

$G_{MIN} = E_i - e_s = 0 - (-16) = 16 \mu\text{m}$

* SUPPORTO - VITE

INDICAZIONE TOLLERANCE

1) SIMBOLOGIA ISO → $\phi 40 H18$ ($\frac{0,01}{0,02}$)

2) SCOSTATI. NULLO → $\phi 18$ ($\frac{0,02}{0}$)

TOLLERANZE GENERALI

DOVE NON C'È TOLLERANZA FACCIAMO RIFERIRI A TOLLERANZA GENERALE

↓
TAB UNI EN 22768-1

SCRIVERE SOPRA CARTIGLIO Tolleranza generali ISO 22768-1

ACCOPPIAMENTI

$\phi 18 H8/f7$ → SOLO A COMPRESSIVI

↓
NEI PARTICOLARI SEPARATAMENTE

SCELTA ACCOPPIAMENTI

IT00 - IT5 → A METROLOGIA }
IT12 - IT18 → GROSSOLANI } NOI NON LI USIAMO

USO O SIST. FORO-BASE OPPURE ALBERO-BASE

↓
FORO H
ALBERO f

↓
BASTANO POCCHI MEDANORI
CALIBRI - COSTOSI
LAVORAZ. - COSTOSA

↓
PREFERITO

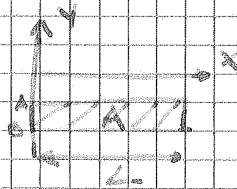
↓
ALBERO R
FORO r

↓
CALIBRI ESTERNI
(+ COSTOSI)
LAVORAZ. + COSTOSA

USO SOLO → IT6 (PRECISO) ; IT7 (PRECISO);
IT8 (MEDIO) ; IT12 (GROSSOLANO)

USATO SOLO POSIZ. → f, g, h, js, k, m, n, p

$A = \int_0^L |y| dx$ → POSSO RENDERE
RETTANGOLO



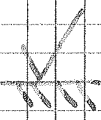
$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |y| dx$

REGOLA STAT. MEDIA → VALORI ESPRESSI IN MICRON → 25 ± 0, ...

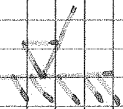
PELLO GREZZO → SGROSSATO → FINITO → RETTIFICATO

CALCOLO CON REGOLEMETRI

INDICAZIONE NEI DISEGNI



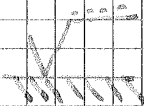
SEGNO GRAFICO BASE



ASPORTAZIONE TRUCIOLO

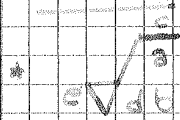


PELLO LASCIATO GREZZO



INDICARE EVENTUALI LAVORAZIONI

NORME



UNI EN
150 1302

d = R_a

h = ALTRI REQUISITI

c = CURVATURA

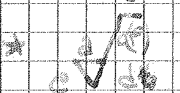


UNI
150 1302

d = DIREZ. SOLCHI

h = QUANTITÀ METALLO LAVORAZ. (mm)

f = ALTRI DATI



UNI 4600

$= \sqrt{\frac{d}{h}}$ UNI EN 150 1302 (2004)

$= \sqrt{\frac{d}{h}}$ UNI 150 1302 (1999)

$= \sqrt{\frac{d}{h}}$ UNI 4600 (1983)

TOLLERANZA GEOMETRICHE


*DI FORMA: RETTILINEITÀ

PLANARITÀ 


CIRCOLARITÀ 


CILINDRICITÀ 

FORMA DI UN PROFILO 

FORMA DI UNA SUPERFICIE 


*DI POSIZIONE: LOCALIZZAZIONE 

CONCENTRICITÀ 


SIMMETRIA 

*DI ORIENTAMENTO: PARALLELISMO 

PERPENDICOLARITÀ 

INCLINAZIONE 

*DI OSCILLAZIONE: CIRCOLARE 

TOTALE 



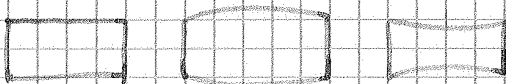
TIR (SYMBOL)

VALORE TOLLERANZA

(SI AGGIUNGE ϕ X TOLL. CIRCOLARE/CILINDRICA)



*TOLLERANZA LINEARITÀ \rightarrow X CONCAVITÀ/CONVESSITÀ



ANELLI ELASTICI

X INTERNI
 ($d \geq d_{ALBERI}$)

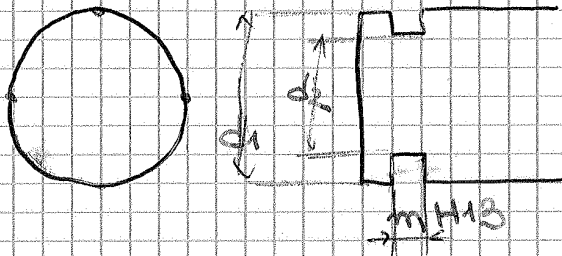
X ESTERNI
 ($d \leq d_{ALBERI}$)

} SI BLOCCANO NELLA SEDE

* A MONTAGGIO ASSIALE → X ALBERI
 → X FORI

* A MONTAGGIO RADIALE → SOLO X ALBERI

QUOTATURA



$m \rightarrow H13$

$d_2 \rightarrow R 11$ PER $d_2 \leq 17$, $R 12$ PER $d_2 > 17$