

CARICO → X METALLO ISO 6336:2006

calcolo grippaggio  
microfitting

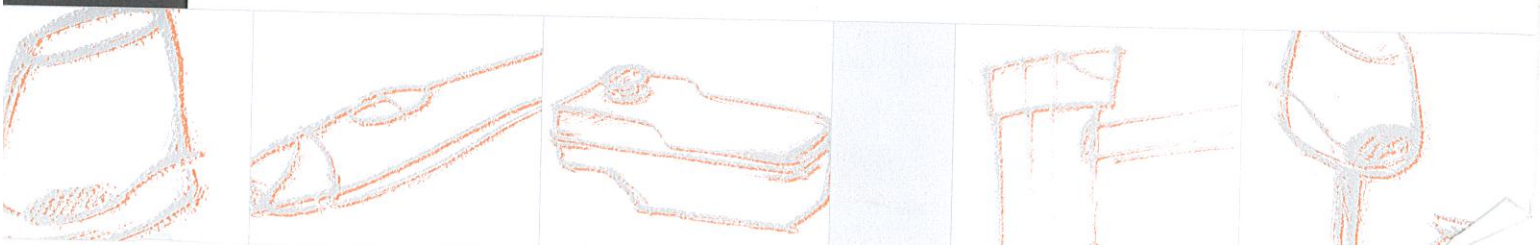
Fattore applicazione → dipende da tipo di motore e da tipologia di lavoro da usare per shock o urti continui non per accensione - spegnimento

Spettro di carico → gestisce delle variazioni potenza/Rpm

Fattori

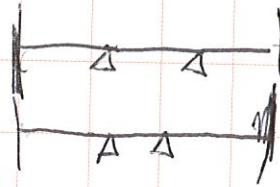
Fattore dinamico, è un fattore che tiene conto della velocità critica di rotazione

Fattore flessione ←  $\begin{matrix} \text{PULSANTE} & \text{M} & 1.00 & (\gamma M) \\ \text{ALTERNATA} & \text{M} & 0,7 & (\gamma M) \end{matrix}$   
↳ satelliti e piccoli doli



Fattore carico sulla larghezza ( $K_1 + \beta$ )  
 tiene conto del fatto che  
 la forza di trasmissione non  
 è distribuita uniformemente  
 sulla faccia dente

Tiene conto anche della posizione  
 degli ingranaggi

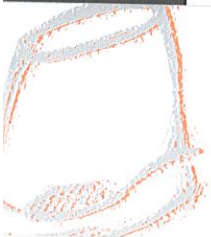


Report → informazioni → lingua  
 → modalità  
 → intestazione  
 →

### Gioco sui fianchi: IN ESERCIZIO (CALCOLO)

influssi durante funzionamento → umidità assorb.  
 intervalli di temperatura + -  
 del carter, lui considera i disassamenti  
 relativi e calcola il gioco, e divide  
 gli errori  $T_{sa}$  → riscaldamento  
 → disassamento  
 → parallelismo


utile anche con la plastica



in fondo al report viene indicato con alcuni consigli lo scarto di spessore dente minore possibile per avere il gioco sui denti pari a "0"

## TRASMISSIONE DA "0"

il dimensionamento grossolano va usato solo per un risultato di massima, non per quello finale, prima vanno inseriti materiali e carichi

il secondo step è la progettazione di precisione (macrogeometria) 

- Rapporto nominale/sostamento → in % quanto può variare!
- Passo → interviene nel range del modulo definendo gli step. 3 → 6 P 0,5 (3,5 → 4 - 4,5 - 5 - 5,5...)
- angolo d'elica →
- intervallo spostamento o profilo nella seconda parte di indicazioni I della proj. di precisione vado a impostare i minimi massimo delle dimensioni delle ruote, avendo

Riaprimento?

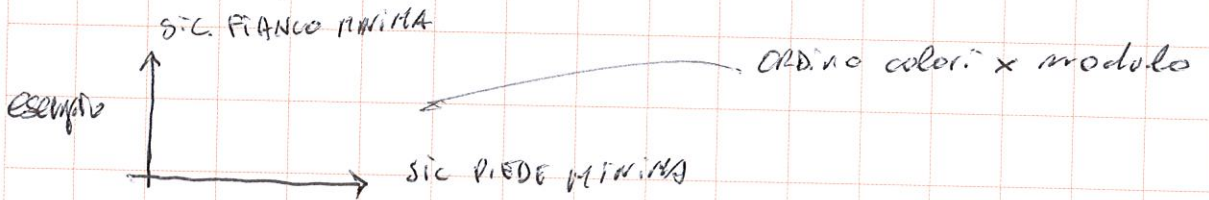
$\gamma_B$



un carter dato.

Una volta calcolato mi ritornano una infinità di soluzioni possibili, posso anche eliminare quelle che non mi interessano con tasto cancella.

- nella parte "grafica" posso disporre un grafico con x-y-colore personalizzabile con il quale posso avere un'immagine delle possibili soluzioni

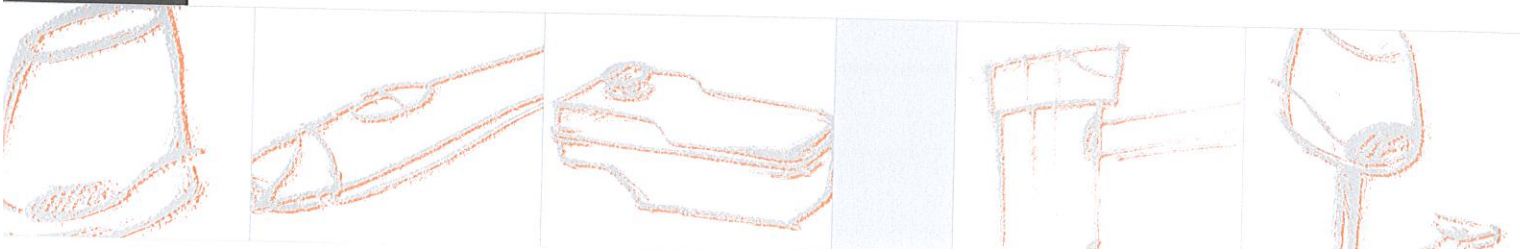


gamma di colori → Ricoprimento Totale

Nei risultati, aggiungere VALUTAZIONE più è basso meglio è! (verificare)

↳ Regolazioni modulo-specifiche nella barra in alto → puoi mettere alcune specifiche di valutazione

in indicazioni II della prog. di prec. posso modificare addendum delle ruote



In indicazioni III nella parte finale posso impostare un minimo "Z" e un minimo rapporto di tra  $\phi$  piede e  $\phi$  utile. Posso anche impostare delle prese secondo le quali fare gli ingranaggi.

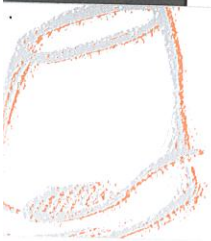
- Dentatura Alta  $\rightarrow$  aumenta altezza dente e di conseguenza aumenta ricoprimento, se lo porto a (2) ho sempre 2 coppie di denti in presa, qui posso stabilire il valore di ricoprimento e  $E_\alpha$  riferire al calcolo, serve a ridurre rumori e ridurre vibrazioni.

Valori ottimali  $E_\alpha = 2$   $E_\beta = \boxed{b/h}$

$\hookrightarrow$  ricoprimento angolo d'elica. con dentatura dritta  $\hat{=}$  "0".

$E_\beta$  praticamente  $\hat{=}$  il ricoprimento, ma visto sulla larghezza della faccia dente considerando l'inclinazione dell'elica.

- Analisi del contatto, procedura molto lenta analizza anche gli errori.



Se clicco 2 volte su un risultato  
in Background, il sistema va ad  
aggiornare tutti i dati con quelli  
del risultato scelto

---

Fattore assorbimento d'acqua in (Gioco  
sui fianchi IN ESERCIZIO)

---


Regolazione: modulo specifico → Sicurezza Richieste

File → salva come standard → salva template!!



## Correzioni Profilo

CALCOLO → CORREZIONI

Dimensionamento → oppure   
correzioni



- Correzioni lunghe → diminuiscono Rumore e vibrazioni.

Correzione corta



Correz. lunga



## ANALISI CONTATTO

Precisione calcolo → quanto è fitta la griglia FEM  
Carico parziale → flessione  
è un metodo con cui si calcola la forma dente effettiva con tutte le modifiche effettuate nel repor "u" è il valore medio

Grafica - Analisi contatto - errore di trasmissione

Andamento forza normale

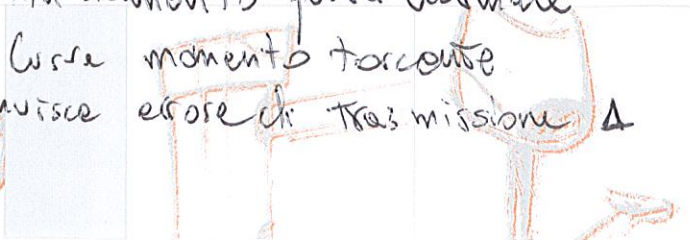
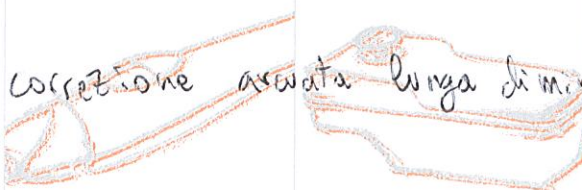
Curve momento torcente

errore di trasmissione 

correzione acciata

lunga diminuisce

errore di trasmissione



## Rettificata

Se in "profilo di riferimento"  
ho nella seconda linea "nessun sovrametallo"  
nella grafica vedo il profilo finito  
- Profilo III DIN 3292

Si possono impostare un utensile di  
pre-fabbricazione (con sovrametallo)  
e uno di finitura.

Normalmente si rettificano solo i fianchi

CARICO → dettagli → Definizione dettagli  
sulla resistenza

Finitura → inizio correzioni sul piede  
posso scegliere sovrametallo  
sia su fianco che su piede

Per decidere la rettificata bisogna sapere  
la profondità della cementazione  
per evitare di togliere con la rettificata  
lo strato indurito.

Nel Report si trova una parte: "Proposta profondità"  
di Tempore



CARICO

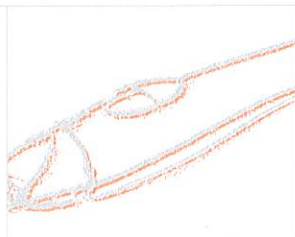
Spettri di carico

- fattore potenza  $\rightarrow 0-1\%$   
in relazione della potenza nominale  
stessa cosa con n° giri
- facendo un report ho nella parte  
iniziale forte le info relative allo  
spettro di carico impostato

**SICUREZZA PEDS 1,4**

Nella parte di "carico" trovo  
menu "non considera spettri...")

Qui posso scegliere se calcolare  
o meno gli spettri di carico  
oppure farlo solo per alcuni spettri



# INGR. CONICI

Per i conici <sup>spirali</sup> elicoidali ci sono  
 2 metodi:  $\rightarrow$  GLEASON (USA) 1 vano volta  
 $\rightarrow$  KENONBERG (DE) <sup>tutti</sup> ~~2~~ vana insieme

Gleason visto da sopra ha una spirale ad arco di cerchio, facile da rettificare.

La KENONBERG ha una spirale che non è un arco di cerchio ma una risultante, non si rettifica facilmente.

Le 2 forme di dente sono diverse.

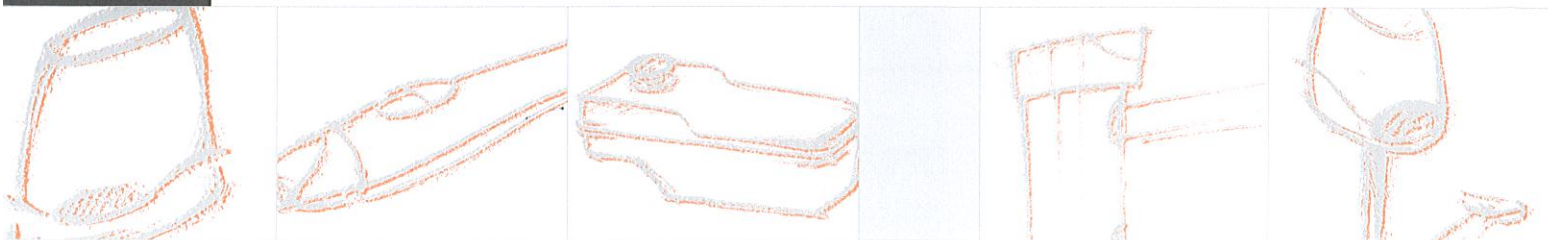
## Costruzione

② Costruzione  $\rightarrow$  varie opzioni

~~per espone~~

Vano DUPLEX ha il dente con spessore costante invece che

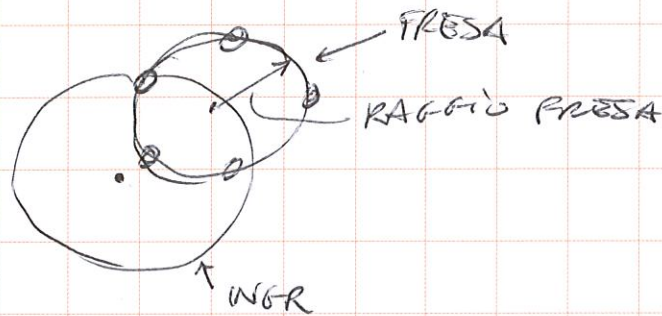
STANDARD 1  $\rightarrow$  denti dritti



## BEVEL GEAR S (GLEASON) ESEMPIO

Coppia conica Klingenberg → modulo normale medio  
 " " Gleason → modulo trasversale esterno

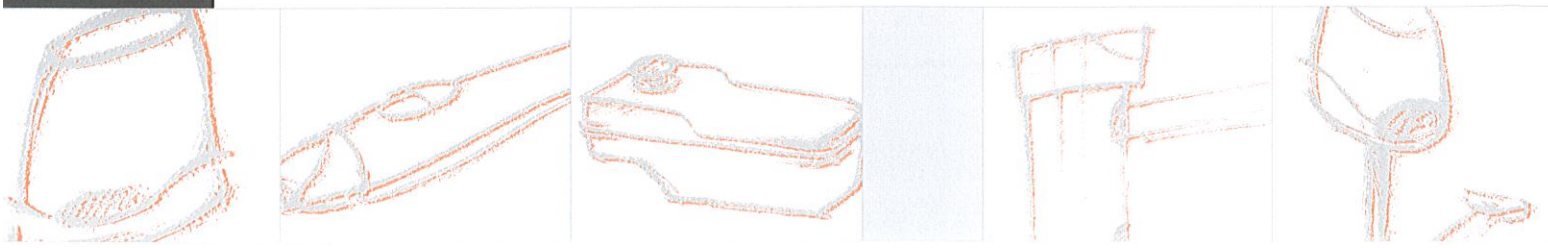
Se scelgo GLEASON →  $\boxed{+}$  inserimento dati  
 GLEASON → Modulo Trasversale esterno  
 il raggio della fresa è il raggio  
 dove sono montate le lame della fresa



Nella **i** vedo le figure geometriche  
 di riferimento in base alla mercatina

Inserimento dati anche da  $\Leftrightarrow$  "conversione dalle  
 schede gleason" dai quali posso inserire  
 i dati di fabbricazione che arrivano  
 dal produttore dell'ingranaggio

In 2 sensi di rotazione la resistenza  
 è differente!



OO **KISSys**

ICONE BLU → KISSOFT

ICONE GRIGIE → oggetti KISSys

User interface → valori rossi sono modificabili.

ES 3 ES 1.1

Cosa cambia al variare  $M+N$

- Progettazione correzioni  $\rightleftarrows$

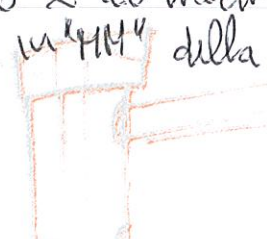
↳ indicazioni I → ↑ importo correzioni del Tab correzioni

↳ imposto campo carico da 100 → 200% del carico

↳ calcolo → errore di Trasmissione ⇒ PPTe  
Rioprimento =  $E_x$

Grafica → Analis. ricoprimento sotto carico  
Errore di Trasmissione  
carico parziale del calcolo

il fattore  $s$  della correzione (in parte a VAIONE)  
è un fattore che va moltiplicato x il modulo  
e determina la lunghezza in "MM" della  
correzione sul profilo



In indicazioni  $\text{IT}$  di progettazione posso fare un range di calcoli in base alla correzione decisa da  $\rightarrow a$  ( $\mu\text{m}$  e Valores) in modo da avere varie possibilità di incidenza della correzione.

• Epicycloidali

il pianeta ha flessione alternata sul dente  
 $\text{SX-DX} \leftrightarrow$  sforzo alternato e flessione

$K_f$   $\rightarrow$  indica se il carico è distribuito uniformemente sui pianeti

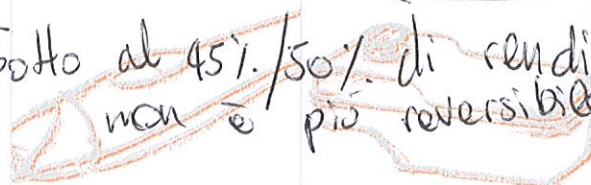
$x \leq 3$	pianeti = 1
$x > 6$	pianeti 1,2/1,25

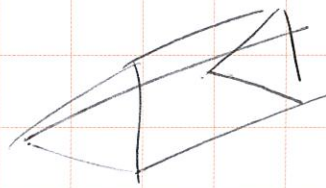
VITI SENZA FINE le normative x calcoli considerano modulo APPARENTE se voglio usare modulo normale vado in regolazioni modulo-specifiche  $\rightarrow$  calcoli

carico  $\rightarrow$  dettagli

la sicurezza all'usura è la + importante

Sotto al 45%/50% di rendimento il sistema non è più reversibile





cremagliera,  
si può aumentare  
la fascia di s. modulo  
x parte aumenta rigidità



# - PLASTICA

- CALCOLO STATICO  
- CALCOLO DINAMICO

Per il calcolo statico, uso  $M_t$  più alto a cui è soggetto l'ingranaggio, non considero intaglio  $\rightarrow$  notch factor

Nel software considerare una sicurezza di circa 2

sezione metodi di calcolo  $\rightarrow$  calcolo statico

## DURATA

il modulo di elasticità è molto basso quindi la normativa nuova tiene conto di questo e considera un sovrappiamento di più di un dente, mentre Nemman lo fissa a 1.

I dati sui materiali vanno richiesti:

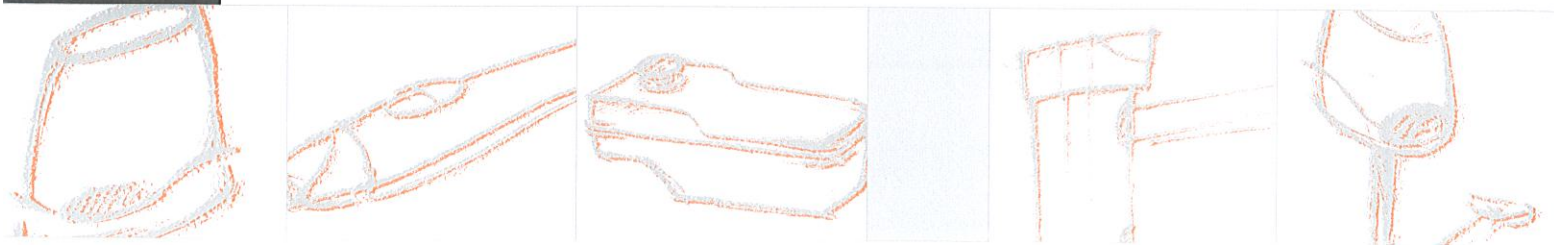
~~I carichi~~

$K_B \rightarrow$  portata  
 $K_V \rightarrow$  vibrazioni  
 $K_H \rightarrow$

largh. x modulo = 10

$\rightarrow$  regola x larghezza dente

setate a 1

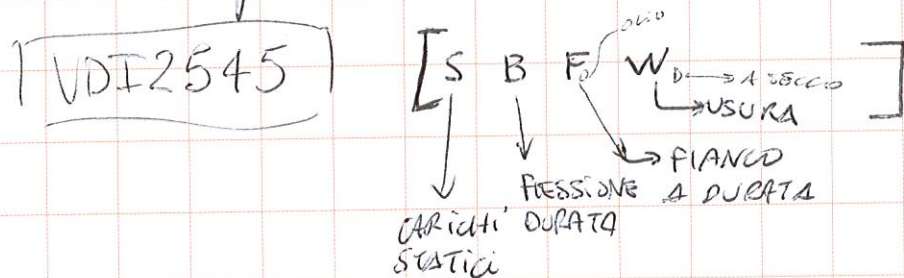


calcolo statico in base alla temperatura

Per i conici la VDI non vale.

Usare piuttosto da ISO per dei risultati di massima

Materiali  $\rightarrow$  Definizione materiale



Definizione Temperature  $\rightarrow$  considera un andamento continuo

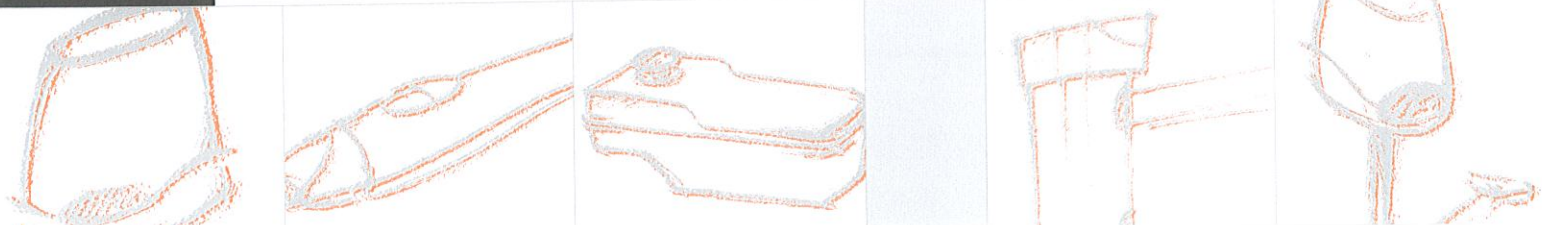
Rettagli  $\rightarrow$  Dati di coppia posso imporre il n° giri totale, cicli di carico sul dente

in parte al lubr. + vedo 'Definizione Temperature'

Qualità DIN 3961  $\rightarrow$  GUARDA  
(PUBBLIA 10)

MANCANO DATI CURVA WMAUSS

Correzioni nella plastica sono molto importanti

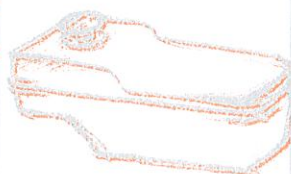


con ingranaggi modulo  $< 1$  è importante verificare l'ingranamento considerando le tolleranze min/max dell'interasse

Fare le correzioni!!!

Fare sempre dentatura alta x appl. silenziose  
minimo 22 denti.  $\rightarrow$  sale ricoprimento

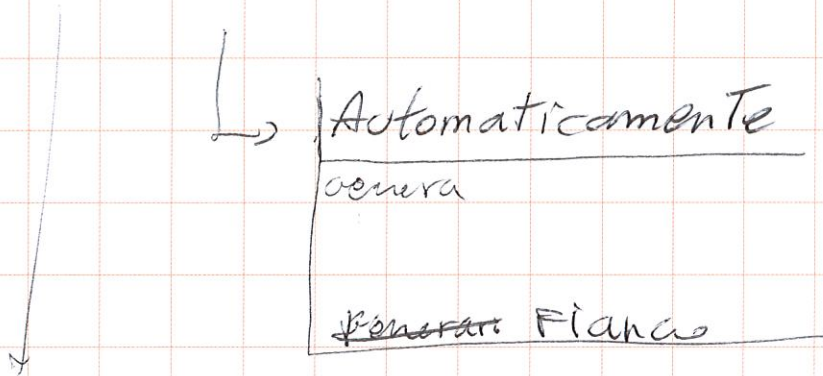
Controllo del gioco del fianco  
in esercizio è sempre da fare!!!



# OTTIMIZZAZIONI PROFILO (PLASTICA)

calcolo  $\rightarrow$  Forma dente

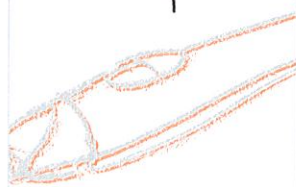
Ruota 1  $\rightarrow$  automatic  $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$  inserisci operazione



Importare ruota cilindrica mi permette di importare un disegno di un altro ingranaggio esistente.

- PETTI SEMPRE RAGGIO DI TESTA 0,15 SU CORREZIONI ANCHE X STANDARD

- curva iniziale secondo Hirt  $\rightarrow$  dentatura ibrida utile x plastica
- modificazione ellittica piede  $\rightarrow$  aumenta resistenza e toglie gli scanchi
- Raggio piede
- modifiche per costruzione stampo!!



Per la riduzione giochi si riduce l'angolo di pressione ( $40/45^\circ$ ) ma diminuisce resistenza piede

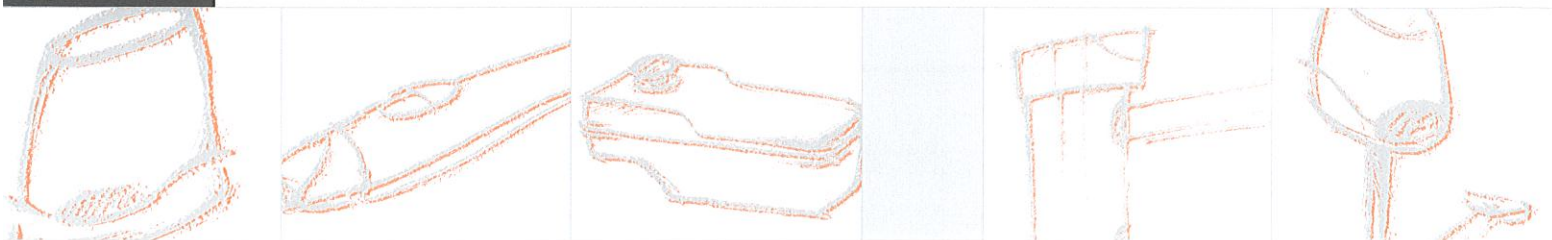
- modifica elliptica  $\rightarrow$  dovrebbe migliorare resistenza del piede

GEOMETRIA 2D  $\rightarrow$  CONTROLLO COLUSSIONE  
EVIDENZA I CONTATTI

In tolleranza posso mettere le tolleranze al massimo per vedere peggiore situazione di ingranamento.

- inserisci operazione  $\rightarrow$  calcola profilo riferimento  
mi calcola il profilo necessario x una fresa necessaria come utensile (x CAMPIONATURA DI LAVORAZIONE AD ESEMPIO)

- ins. op.  $\rightarrow$  modifiche x costruzione di stampo  
inserisci rifer. ed eventuale presenza dell'inserto.  
genera ~~da~~ il profilo necessario alla matrice



• Modifica per elettroerosione a filo

Valore scintilla  $\rightarrow \mp 0,3 \dots$

per matrici normali

$\rightarrow$  vedo percorso filo

se dopo reinserisco il valore vedo scintilla con valore + vedo il lavoro fatto dal filo

X INFR. PLASTICA E DIM. ACCIAIO

- Riduco spostamento acciaio (anche a  $-0,3$ )  
senza cambiare  $\phi$  testa e piedini

- Regulation - modulo specifiche

$\hookrightarrow$  info generali

$\hookrightarrow$  JANDIENI CERCHIO

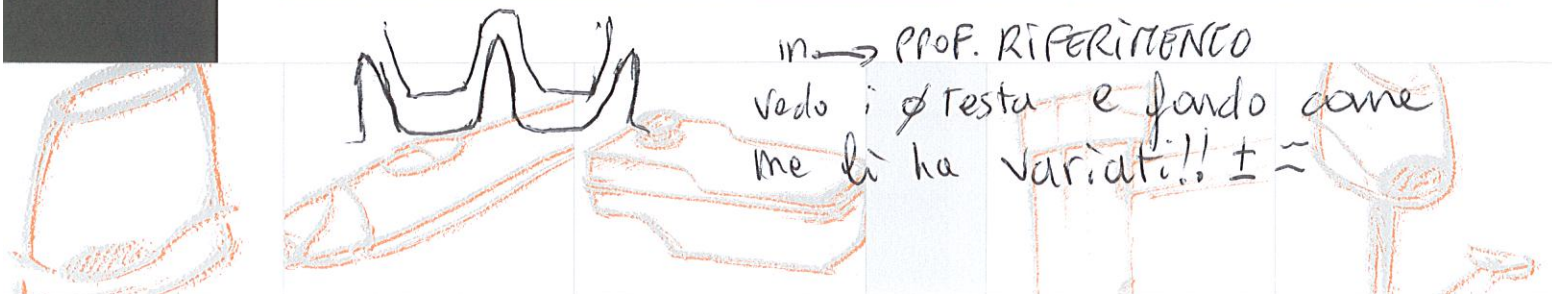
DI FONDO E DI PIEDI

IN CASO DI CAMBIO

SPOSTAMENTO

- Riduci spostamento acciaio stesso!

- Riduci angolo di pressione!! e il profilo migliora di molto



# USURA:

Definizione materiale  $\rightarrow$  coeff. di usura  $KW$   
 Calcolo  $\rightarrow$  Risultati  $\rightarrow$  Fattore sicurezza

max usura 20% spessore dente (indicativamente)

Regolaz. modulo spec.  $\rightarrow$  calcoli

$\rightarrow$  usura ammessa %  
da inserire

metodo  $\times$  misura dell'usura

Analisi contatto  $\rightarrow$  grafica  $\rightarrow$  usura lungo il fianco

Posso modificare anche la durata di funz. in "CARICO" così da vedere come si comporta l'usura.

- ANALISI CONTATTO

calcolo usura interattivo

decido tutte le analisi che voglio fare a step di  $\Delta W$  (usura  $\mu m$ )

e decido il n° di interazioni: 2,64 3,18

12,4

5,05

12,4

8,63

