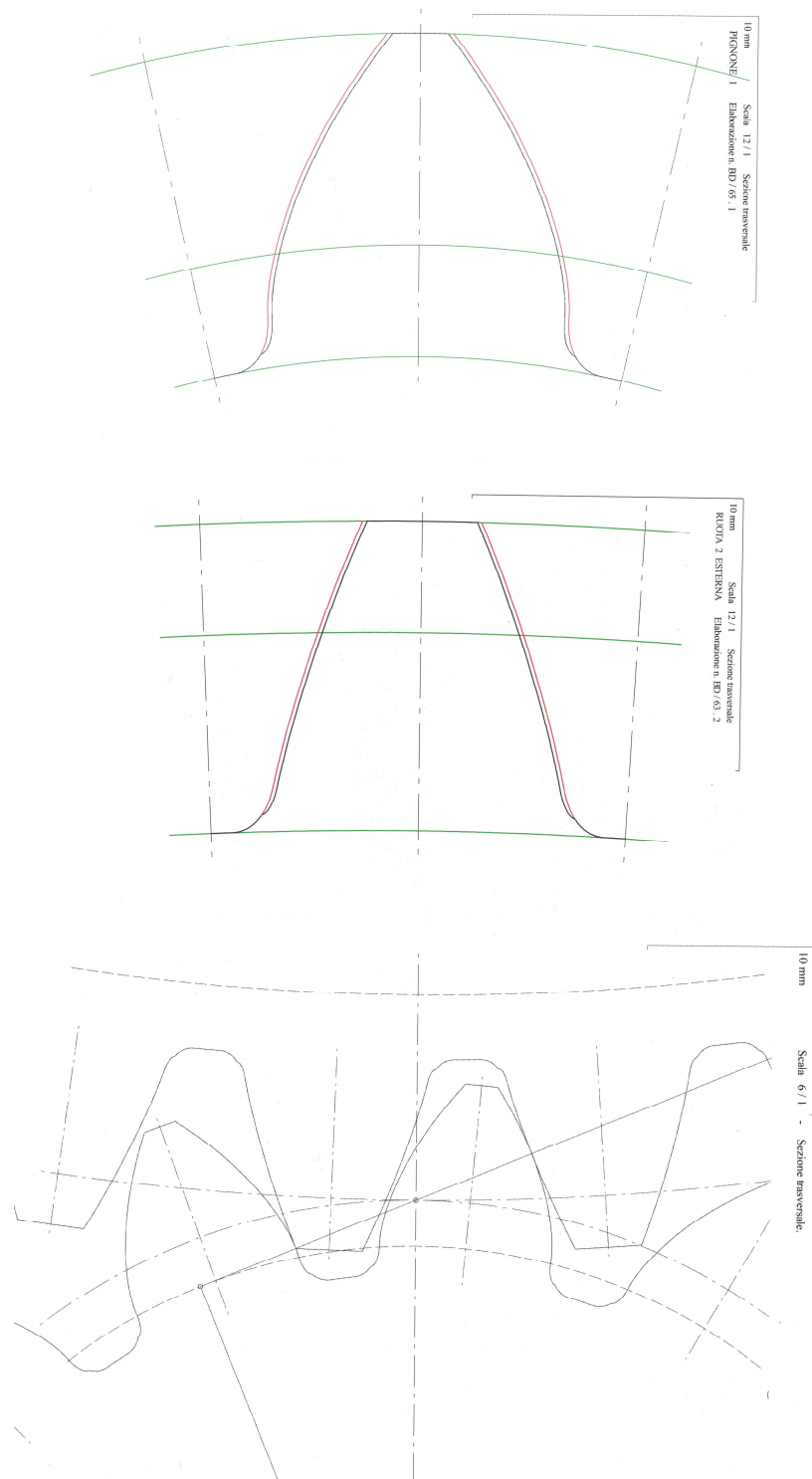


IPAR/IDIS

Si tratta di un esempio del calcolo geometrico di una coppia di ingranaggi cilindrici elicoidali con interasse di funzionamento di 200 mm, modulo 5, angolo d'elica 13° e rettifica finale sia del pignone che della ruota.

Il programma dà avvertenze in caso di scelte non appropriate in quanto possibili cause di malfunzionamento geometrico e stimolo all'ottimizzazione del comportamento dinamico ed inoltre fornisce tabelle sintetiche dei dati da indicare a disegno.

E' possibile vedere la grafica reale di ciò che si è progettato (costruito) e l'ingranamento in rotazione.



Elaborazione n. BC / 95 . 1

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

DATI GEOMETRICI COMUNI. Ingranaggio esterno a denti elicoidali.

A'	Interasse di funzionamento, mm	200
Bu	Larghezza utile di dentatura, mm	90
Mn	Modulo normale di riferimento, mm	5
Har/Mn	Addendum della dentiera di riferimento	1
α_n	Angolo di pressione normale di riferimento	20°
β	Angolo d'elica di riferimento	13°
β_b	Angolo d'elica base ($\beta_b = 12^\circ 12' 13''$)	12,20352°
Mt	Modulo trasversale di riferimento, mm	5,131521
α_t	Angolo di pressione trasversale di riferimento	20,48288°
X1+X2	Somma algebrica dei coefficienti di spostamento	0,50798
K	Coefficiente di riavvicinamento degli assi	0,02069
A'/A	Rapporto fra gli interassi di funzionamento e riferimento	1,01233
Mt'	Modulo trasversale di funzionamento, mm	5,194805
α_t'	Angolo di pressione trasversale di funzionamento	22,27659°
β'	Angolo d'elica primitivo di funzionamento	13,15478°
Jr/Jbn	Rapporto fra gioco radiale e gioco base normale	1,349

DATI SPECIFICI DELLE DUE DENTATURE

		Pignone	Ruota
Z	Numero di denti	14	63
Db	Diametro base, mm	67,29925	302,84663
D	Diametro primitivo di riferimento, mm	71,841	323,286
X	Coeffic. di spostamento - per il segno v. «simboli»	0,49499	0,0129935
D'	Diametro primitivo di funzionamento, mm	72,727	327,273
Da	Diametro di testa, mm	86,7	333,4
Ks	Coefficiente di ribassamento di testa	0,00912	0,00157
S-aN	Spessore-corda normale di testa, mm	1,871	3,849
CR	Gioco sulla testa, mm	1,34	1,3
DfR	Diametro di piede, mm	64	310,62
HR	Altezza di dentatura, mm	11,35	11,39

Elaborazione n. BC / 95 . 1

COSTRUZIONE - LIMITI EVOLVENTE E CONTATTO

Pignone Addendum d'utensile profilo III DIN 3972. Rettifica o skiving.
ELICA SINISTRA

Ruota Addendum d'utensile profilo III DIN 3972. Rettifica o skiving.
ELICA DESTRA

		Pignone	Ruota
Ha0/Mn	Addendum reale o nominale dell'utensile	1,3355	1,3355
U0/Mn	Protuberanza dell'utensile	0	0
ρ_{a0}/Mn	Raggio arrotondamento testa utensile	0,2	0,2
Ibn0/Mn	Riduzione di spessore base, fine taglio	-0,0384	-0,0384
Ibn/Mn	Riduzione di spessore base, fine lavorazioni	0,02	0,02
Us	Sovrammetallo per parte, mm	0,146	0,146
DaL	Diametro limite di contatto verso la testa, mm	86,7	333,4
KsL	Coeff. di ribassamento relativo al diametro DaL	0,00912	0,00157
S-aNL	Spessore-corda normale sul diametro DaL, mm (Diametri al limite di contatto DaL1 = Da1, DaL2 = Da2)	1,871	3,849
DpfR	Diametro limite dell'evolvente di taglio al piede, mm	67,61	313,41
DcfL	Diametro limite di contatto al piede, mm	68,4	317,99
Dcf	Diametro limite teorico di contatto al piede, mm	68,4	317,99

DATI FUNZIONALI

A, B, D, E : punti tipici da piede pignone a piede ruota

		Pignone	Ruota
SA1, SE2	Strisciamento specifico al rispettivo piede	-1,538	-1,537
SE1, SA2	c.s. pignone su piede ruota, ruota su piede pignone	0,606	0,606
AkA, AkE	Coeff. proporzionale al fattore di Almen	0,367	0,646
VsA, VsE	Vel. di strisc. in rapporto alla vel. periferica	0,258	0,455
XA, XE	Fattori del raggio di curvatura relativo, estremi	0,498	1,55
XB, XD	idem nei punti interni di contatto singolo	0,909	1,354
ε_{E1} , ε_{A2}	Rapporti di condotta trasversale di addendum	0,8969	0,5087
ε_{α}	Rapporto di condotta trasversale	1,4056	
ε_{β}	Rapporto di ricoprimento di fascia	1,2889	
ε_{γ}	Rapporto di condotta totale	2,6945	

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

PIGNONE 1 - Scartamento Wn normale ai fianchi dei denti

Numero di denti di lettura	Zw teorico	2,88
	Zw reale	3
Scartamento nominale	Wn	39,65
Larghezza di lettura	Bw	8,38
Diametro di lettura	Dw	77,7
Al termine del taglio, scostamento superiore, mm	0,2	(lbn0/Mn = -0,04)
" inferiore, mm	0,14	(lbn0/Mn = -0,028)
Al termine delle lavorazioni, scost. superiore, mm	-0,1	(lbn/Mn = 0,02)
" inferiore, mm	-0,14	(lbn/Mn = 0,028)

RUOTA 2 ESTERNA - Scartamento Wn normale ai fianchi dei denti

Numero di denti di lettura	Zw teorico	8,06
	Zw reale	8
Scartamento nominale	Wn	115,5
Larghezza di lettura	Bw	24,42
Diametro di lettura	Dw	323,2
Al termine del taglio, scostamento superiore, mm	0,2	(lbn0/Mn = -0,04)
" inferiore, mm	0,14	(lbn0/Mn = -0,028)
Al termine delle lavorazioni, scost. superiore, mm	-0,1	(lbn/Mn = 0,02)
" inferiore, mm	-0,14	(lbn/Mn = 0,028)

Elaborazione n. BC / 95 . 1

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

PIGNONE 1

 $H_a/M_n = 1$ $M_n = 5$ $\alpha_n = 20^\circ$ $\beta = 13^\circ$ $Z = 14$ $X = 0,49499$ $D_f = 64$ $H = 11,35$ $D_a = 86,7$ $K_s = 0,00912$ $S-aN = 1,871$

Dati di lavorazione:

Taglio di creatore o utensile-dentiera -

Addendum d'utensile profilo III DIN 3972. Rettifica o skiving.

 $H_{a0}/M_n = 1,3355$ $\rho_{a0}/M_n = 0,2$ $U_0/M_n = 0$ $l_{bn0}/M_n = -0,0384$ $l_{bn}/M_n = 0,02$ $U_s = 0,146 \text{ mm}$

ELICA SINISTRA

 $D_{pf0} = 67,61$ al limite effettivo dell'evolvente di taglio

Dati di rettifica (profilo n. 4):

 $\alpha_{nG} = 20^\circ$ $\rho_{aG}/M_n = 0$ $R_{fG0} = 32,5$ distanza dal centro della ruota in esame, a cui passa la testa della mola in una reale rettifica a involuppo (generating grinding).

In altri termini, la mola passa a 0,5 mm dal fondo dente,

se non si sono avute deformazioni da trattamento prima della rettifica.

Per la rettifica di un fianco per volta, la mola (Niles o Reishauer) deve avere uno spessore di testa inferiore a 3,357 mm

ATTENZIONE: in caso di simulazione per mola di forma, che ha la testa piatta, la distanza dal centro della ruota è lievemente minore, vedi i dati relativi.

Il diametro al limite dell'evolvente ottenibile di rettifica vale:

 $67,53 \text{ mm} = D_{pf}$

Elaborazione n. BC / 95 . 1

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

RUOTA 2 ESTERNA

 $H_a/M_n = 1$ $M_n = 5$ $\alpha_n = 20^\circ$ $\beta = 13^\circ$ $Z = 63$ $X = 0,01299355$ $D_f = 310,62$ $H = 11,39$ $D_a = 333,4$ $K_s = 0,00157$ $S-aN = 3,849$

Dati di lavorazione:

Taglio di creatore o utensile-dentiera -

Addendum d'utensile profilo III DIN 3972. Rettifica o skiving.

 $H_{a0}/M_n = 1,3355$ $\rho_{a0}/M_n = 0,2$ $U_0/M_n = 0$ $l_{bn0}/M_n = -0,0384$ $l_{bn}/M_n = 0,02$ $U_s = 0,146 \text{ mm}$

ELICA DESTRA

 $D_{pf0} = 313,41$ al limite effettivo dell'evolvente di taglio

Dati di rettifica (profilo n. 5):

 $\alpha_{nG} = 20^\circ$ $\rho_{aG}/M_n = 0$ $R_{fG0} = 155,91$ distanza dal centro della ruota in esame, a cui passa la testa della mola in una reale rettifica a inviluppo (generating grinding).

In altri termini, la mola passa a 0,6 mm dal fondo dente,

se non si sono avute deformazioni da trattamento prima della rettifica.

Per la rettifica di un fianco per volta, la mola (Niles o Reishauer) deve avere uno spessore di testa inferiore a 3,43 mm

ATTENZIONE: in caso di simulazione per mola di forma, che ha la testa piatta, la distanza dal centro della ruota è lievemente minore, vedi i dati relativi.

Il diametro al limite dell'evolvente ottenibile di rettifica vale:

 $313,33 \text{ mm} = D_{pf}$

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

PIGNONE DI 14 DENTI ingranante con ruota di 63 denti

Interasse di funzionamento (nominale)	$A' = 200$
Tolleranza sull'interasse	$+0,05 \div 0$
Diametro primitivo di funzionamento	$D' = 72,727$
Diametro limite teorico di contatto al piede	$D_{cf} = 68,4$
Diametro limite effettivo di contatto al piede	$D_{cfL} = 68,4$

Modulo normale di riferimento	$M_n = 5$
Angolo di pressione normale di riferimento	$\alpha_n = 20$
Angolo d'elica di riferimento	$\beta = 13$
Angolo d'elica base	$\beta_b = 12,2035201$
Numero di denti	$Z = 14$
Coefficiente di spostamento	$X = +0,49499$
Diametro primitivo di riferimento	$D = 71,84129$
Diametro base	$D_b = 67,29925$
Diametro di testa (nominale)	$D_a = 86,7$
Tolleranza sul diametro di testa	$0 \div -0,1$
Diametro di piede, approssimato	$D_f = 64$
Altezza di dentatura, approssimata	$H = 11,35$
Con taglio di creatore, se Ha_0 è esatto, il valore di H è appropriato quale addentramento dell'utensile, per ottenere il sovrammetallo voluto per la rettifica.	

Ciclo di costruzione: Addendum d'utensile profilo III DIN 3972. Rettifica o skiving.

Dati utensile:

Addendum nominale di utensile	$Ha_0/M_n = 1,3355$
Raggio arrotondamento testa utensile (orientativo)	$\rho a_0/M_n = +0,2$
Utensile senza protuberanza	
Sovrammetalto (per parte!) orientativo	$U_s [mm] = +0,146$

Scartamento nominale	$W_3 = 39,65$
Tolleranza sullo scartamento a fine taglio	$+0,2 \div +0,14$
Tolleranza sullo scartamento a dentatura finita	$-0,1 \div -0,14$
Larghezza di lettura dello scartamento	$B_w = 8,38$

STAMPA DI PROVA - IPAR/IDIS - PROGRAMMA BASE

RUOTA DI 63 DENTI ingranante con pignone di 14 denti

Interasse di funzionamento (nominale)	$A' = 200$
Tolleranza sull'interasse	$+0,05 \div 0$
Diametro primitivo di funzionamento	$D' = 327,273$
Diametro limite teorico di contatto al piede	$D_{cf} = 317,99$
Diametro limite effettivo di contatto al piede	$D_{cfL} = 317,99$

Modulo normale di riferimento	$M_n = 5$
Angolo di pressione normale di riferimento	$\alpha_n = 20$
Angolo d'elica di riferimento	$\beta = 13$
Angolo d'elica base	$\beta_b = 12,2035201$
Numero di denti	$Z = 63$
Coefficiente di spostamento	$X = +0,01299355$
Diametro primitivo di riferimento	$D = 323,28579$
Diametro base	$D_b = 302,84663$
Diametro di testa (nominale)	$D_a = 333,4$
Tolleranza sul diametro di testa	$0 \div -0,1$
Diametro di piede, approssimato	$D_f = 310,62$
Altezza di dentatura, approssimata	$H = 11,39$
Con taglio di creatore, se Ha_0 è esatto, il valore di H è appropriato quale addentramento dell'utensile, per ottenere il sovrammetallo voluto per la rettifica.	

Ciclo di costruzione: Addendum d'utensile profilo III DIN 3972. Rettifica o skiving.

Dati utensile:

Addendum nominale di utensile	$Ha_0/M_n = 1,3355$
Raggio arrotondamento testa utensile (orientativo)	$\rho a_0/M_n = +0,2$
Utensile senza protuberanza	
Sovrammetallo (per parte!) orientativo	$U_s [mm] = +0,146$

Scartamento nominale	$W_8 = 115,5$
Tolleranza sullo scartamento a fine taglio	$+0,2 \div +0,14$
Tolleranza sullo scartamento a dentatura finita	$-0,1 \div -0,14$
Larghezza di lettura dello scartamento	$B_w = 24,41$

10 mm

Scala 12 / 1

Sezione trasversale

PIGNONE / 1

Elaborazione n. BC / 95 . 1

pag. 8

