

KISSsoft AG - +41 55 254 20 50
 Uetzikon 4 - +41 55 254 20 51
 8634 Hombrechtikon - info@KISSsoft.AG
 Svizzera - www.KISSsoft.AG

Tutorial KISSsoft: progettazione di precisione di una ruota cilindrica

1 Compito

1.1 Compito

Progettare una coppia di ingranaggi cilindrici che, considerata una vita utile di 5'000 h, sia in grado di trasmettere una potenza di 5 kW a fronte di un numero di giri in entrata di 400 1/min (fattore d'applicazione = 1,25). Il rapporto di trasmissione deve essere 1:4 (a velocità ridotta), le ruote dentate sono realizzate in 18CrNiMo7-6. La coppia di ingranaggi cilindrici deve essere ottimizzata per quanto riguarda lo sviluppo di rumorosità/il ricoprimento. La verifica della resistenza va effettuata conformemente alla norma ISO6336, metodo B.

1.2 Avvio del calcolo per ruote dentate (coppia di ingranaggi cilindrici)

Una volta installato e attivato, è possibile lanciare KISSsoft. Per avviare il programma, selezionare "Start→Programmi→KISSsoft 03-2011→KISSsoft". Viene visualizzata l'interfaccia utente di KISSsoft:

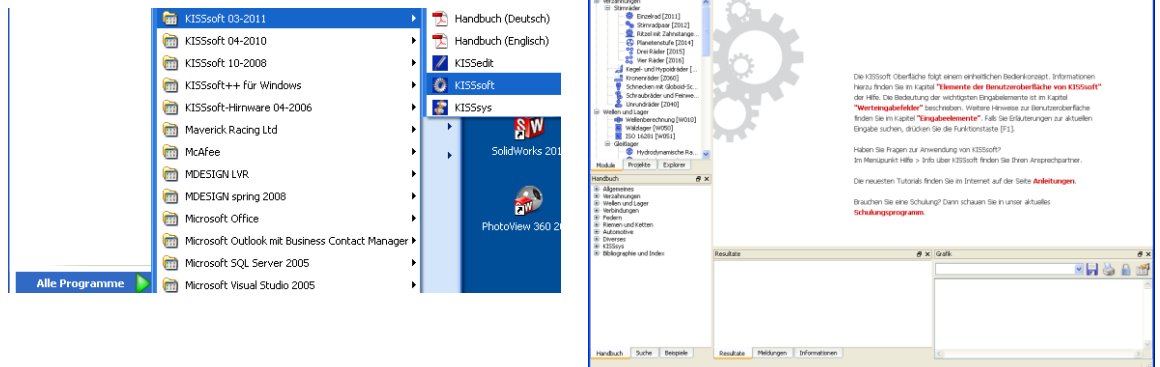


Figura 1.1 Avvio di KISSsoft, finestra di avvio

All'interno della finestra con l'albero dei moduli, dalla scheda "Moduli" lanciare il calcolo "Coppia ingr. cilindrici":

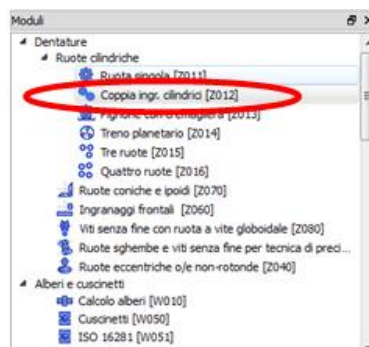


Figura 1.2 Richiamo della funzione di calcolo per ruote cilindriche

L'esempio che tratteremo in questo tutorial può essere richiamato andando sotto "File/Apri" e selezionando la voce "Tutorial-009-Step1" (fino a "Tutorial-009-Step5") o attraverso la scheda "Esempi". Nei singoli capitoli di questo tutorial si indicherà di volta in volta il file da aprire (come mostrato qua sotto).

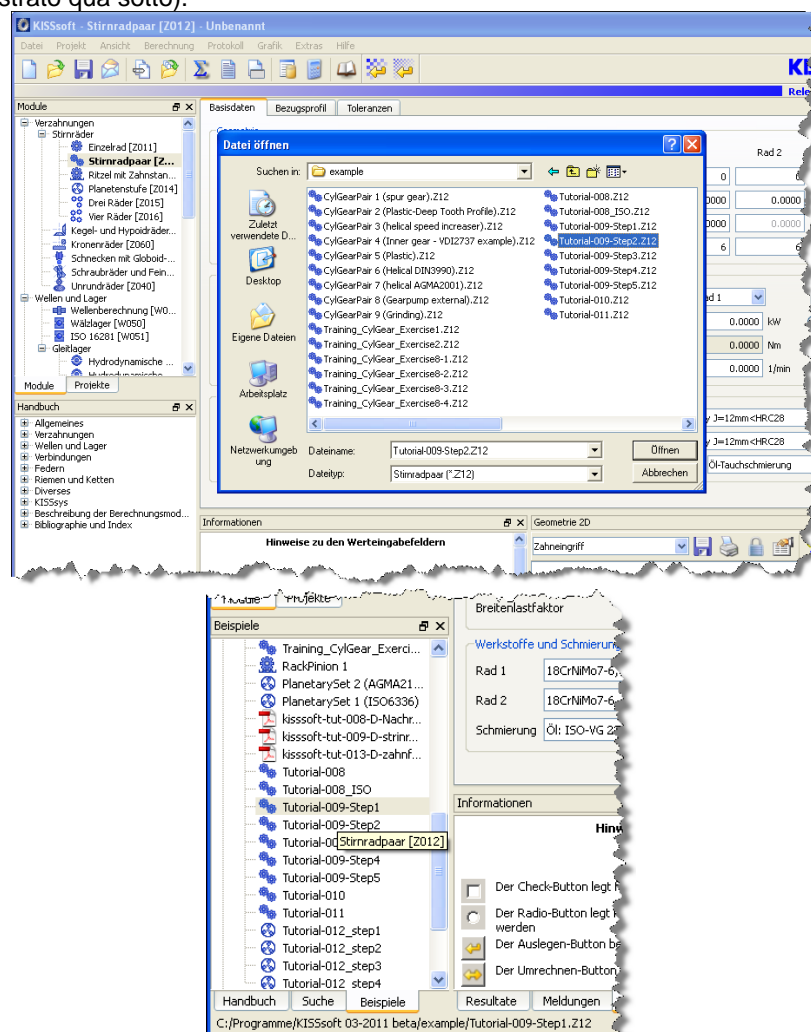
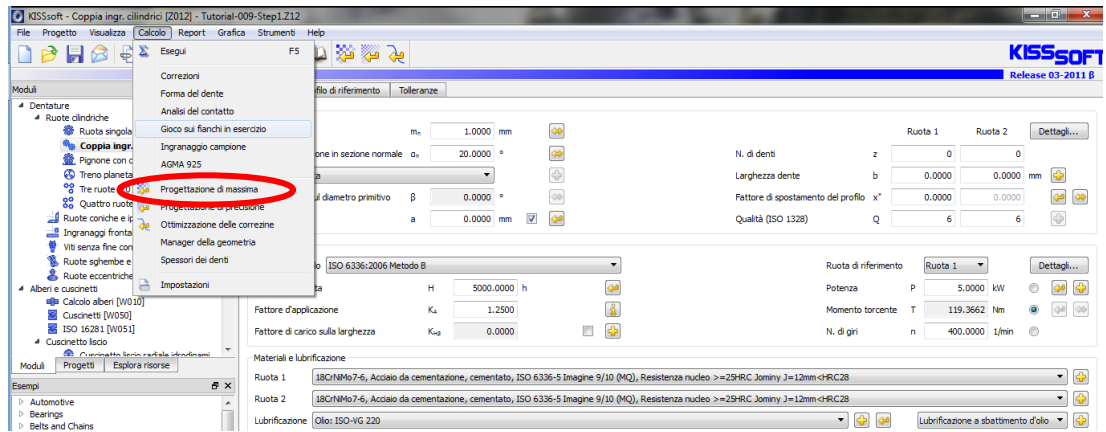


Figura 1.3 Come aprire una versione intermedia dell'esempio trattato dal tutorial

2 Progettazione di massima di una coppia di ingranaggi cilindrici

2.1 Richiamare la funzione di progettazione di massima

La progettazione di massima permette di effettuare una prima bozza della coppia cilindrica. A tale scopo, dopo aver richiamato la funzione di progettazione di massima sotto "Calcolo" → "Progettazione di massima", all'interno della maschera della progettazione di massima inserire le informazioni base richieste.



Per accedere direttamente a questo passaggio del calcolo, aprire il file "Tutorial-009-Step1"

Figura 2.1 Richiamo della progettazione di massima

A questo punto è fondamentale indicare il rapporto di trasmissione desiderato (compreso lo scostamento ammesso in percentuale (*in questo caso 5%*)) e indicare la potenza da trasmettere e il materiale. Si può inoltre indicare l'angolo d'elica desiderato o l'interasse. L'angolo d'elica dipende dal supporto degli alberi; a seconda della capacità da parte dei cuscinetti di assorbire la forza assiale, l'angolo d'elica potrà essere maggiore o inferiore. La successiva progettazione di precisione permetterà di ottimizzare l'angolo d'elica. Nell'ambito della progettazione di massima è sufficiente indicare la misura approssimativa dell'angolo d'elica, che nel caso delle dentature diritte sarà pari a "zero". All'interno della finestra d'inserimento "**Progettazione di massima**", sotto "Geometria" è possibile definire ulteriori impostazioni, ad es. il numero di denti del pignone, le proporzioni o l'interasse.

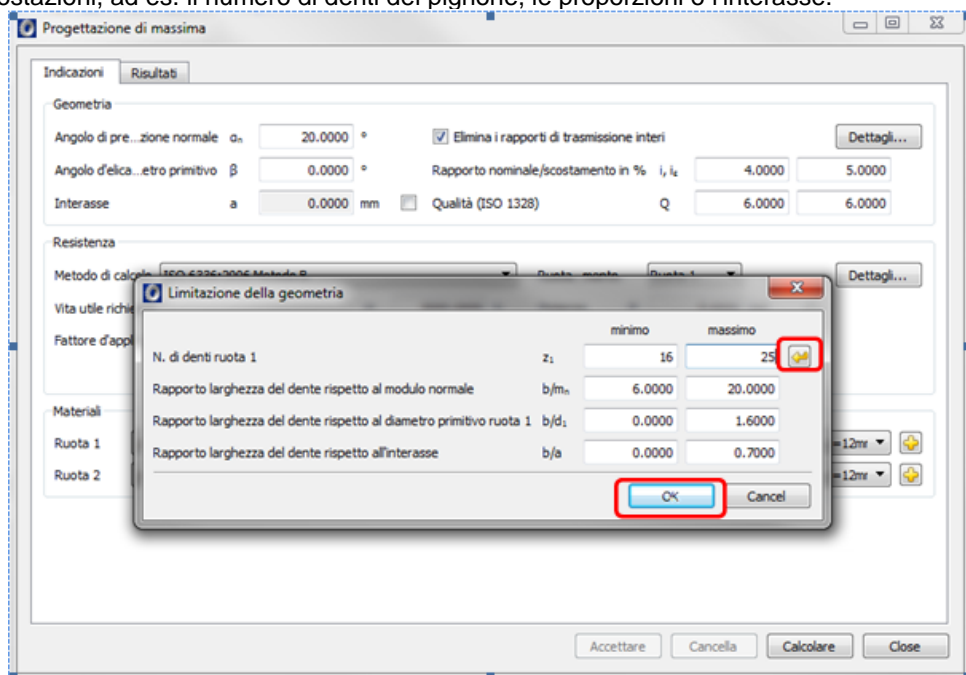


Figura 2.2 Finestra d'inserimento della progettazione di massima, riquadro: "Geometria" – impostazione del numero di denti della ruota 1

Le sicurezze da raggiungere possono essere impostate premendo il pulsante "**Dettagli**" all'interno della finestra d'inserimento "**Progettazione di massima**", riquadro "Resistenza".

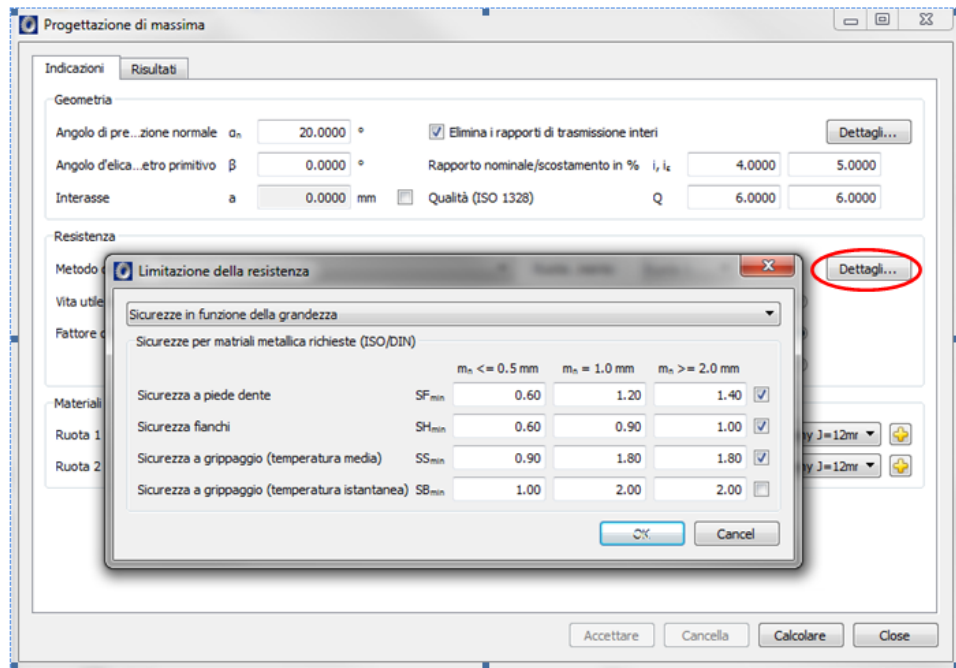
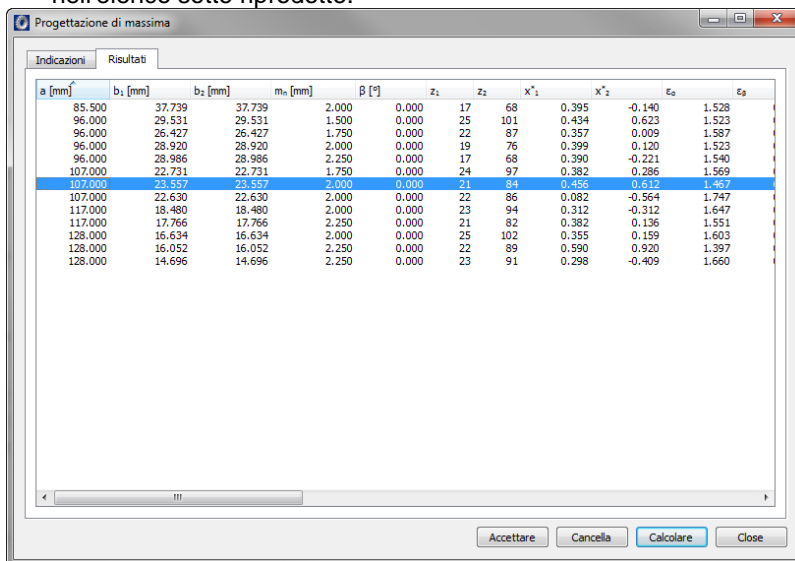


Figura 2.3 Finestra d'inserimento della progettazione di massima, riquadro: "Resistenza" – impostazione delle sicurezze

Quando si preme il pulsante Calcolare, KISSsoft elabora per la coppia di ingranaggi diverse soluzioni che soddisfano le condizioni impostate. Queste soluzioni vengono visualizzate nell'elenco sotto riprodotto.



Per selezionare i criteri utilizzati nell'elenco dei risultati, come interasse a, larghezza b, ecc., farvi clic sopra con il tasto destro del mouse

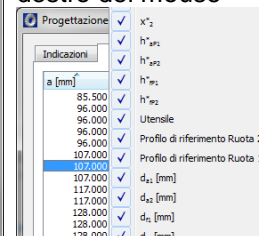


Figura 2.4 Progettazione di massima di una ruota cilindrica, risultati

Per selezionare una soluzione (nell'esempio quella con interasse da 107 mm), evidenziarla dall'elenco e per utilizzarla premere il pulsante "Accettare" e poi "Close".

Dati base		Profilo di riferimento		Tolleranze	
Geometria					
Modulo normale	m_n	2.0000	mm	Ruota 1	Ruota 2
Angolo di pres...zione normale	α_n	20.0000	°	N. di denti	z
dentatura dritta				Larghezza dente	b
Angolo d'elica ...metro primitivo	β	0.0000	°	Fattore di sp...o del profilo	x^*
Interasse	a	107.0000	mm	Qualità (ISO 1328)	Q
Resistenza					
Metodo di calcolo		ISO 6336:2006 Metodo B		Ruota ...imento	Ruota 1
Vita utile richiesta	H	5000.0000	h	Potenza	P
Fattore d'applicazione	K_A	1.2500		Moment...rcente	T
Fattore di car...ulla larghezza	$K_{\alpha\beta}$	1.1102		N. di giri	n
Materiali e lubrificazione					
Ruota 1		18CrNiMo7-6, Acciaio da cementazione, cementato, ISO 6336-5 Imagine 9/10 (MQ), Resistenza nudo $>=25HRC$ Jominy J=12mm <4			
Ruota 2		18CrNiMo7-6, Acciaio da cementazione, cementato, ISO 6336-5 Imagine 9/10 (MQ), Resistenza nudo $>=25HRC$ Jominy J=12mm <4			
Lubrificazione		Olio: ISO-VG 220		Lubrificazione a sbattimento d'olio	

Per accedere direttamente a questo passaggio del calcolo, aprire il file "Tutorial-009-Step2"

Figura 2.5 Modulo normale, numero di denti, larghezza, spostamento del profilo e interasse nella proposta elaborata da KISSsoft


2.2 Adattamenti

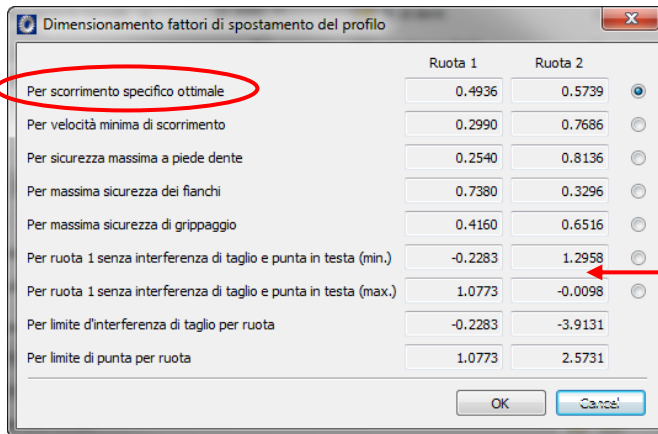
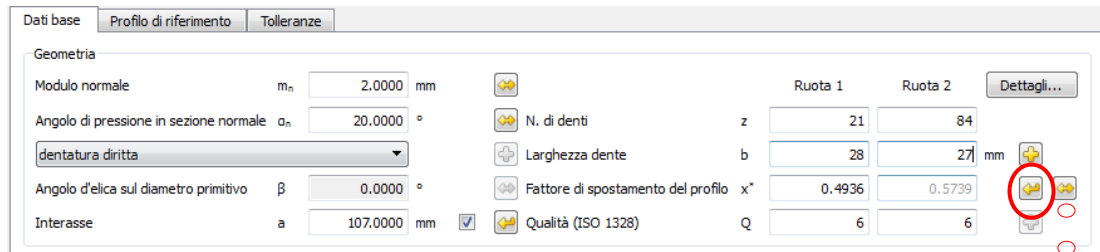
I valori proposti, ad es. relativi alla larghezza della ruota dentata, possono essere adattati manualmente, ad es. portando la larghezza del pignone a 28 mm, la larghezza della ruota dentata a 27 mm (fare clic direttamente nei campi corrispondenti).

All'interno della scheda **"Profilo di riferimento"** è possibile modificare il profilo di riferimento attraverso l'elenco a tendina.

Dati base		Profilo di riferimento		Tolleranze	
Ruota 1					
Configurazione	Profilo di riferimento ruota dentata				
Lavorazione	Finitura				
Profilo di riferimento	1.25 / 0.38 / 1.0 ISO 53.2 Profilo A				
Fattore di dedendum	h_{sp}^*	1.2500			
Fattore raggio piede	p_{sp}^*	0.3800			
Fattore di addendum	h_{sp}^*	1.0000			
Fattore altezza protuberanza	h_{spP}^*	0.0000			
Angolo protuberanza	α_{spP}	0.0000	°		
Fattore addendum di forma	h_{Fsp}^*	0.0000			
Angolo di semi-topping	α_{sp}	0.0000	°		
<input type="checkbox"/> Utensile topping					
Ruota 2					
Configurazione	Profilo di riferimento ruota dentata				
Lavorazione	Finitura				
Profilo di riferimento	1.25 / 0.38 / 1.0 ISO 53.2 Profilo A				
Fattore di dedendum	h_{sp}^*	1.2500			
Fattore raggio piede	p_{sp}^*	0.3800			
Fattore di addendum	h_{sp}^*	1.0000			
Fattore altezza protuberanza	h_{spP}^*	0.0000			
Angolo protuberanza	α_{spP}	0.0000	°		
Fattore addendum di forma	h_{Fsp}^*	0.0000			
Angolo di semi-topping	α_{sp}	0.0000	°		
<input type="checkbox"/> Utensile topping					

Figura 2.6 Scheda "Profilo di riferimento", informazioni sul profilo di riferimento


Lo spostamento del profilo della ruota 1 (la ruota 2 verrà calcolata di conseguenza) può essere adattato nel seguente modo: premere il pulsante  come mostrato nella figura sottostante; si aprirà la finestra di dialogo **"Dimensionamento fattori di spostamento del profilo"** con i suggerimenti relativi ai diversi fattori di spostamento del profilo (v. Figura 2.7):

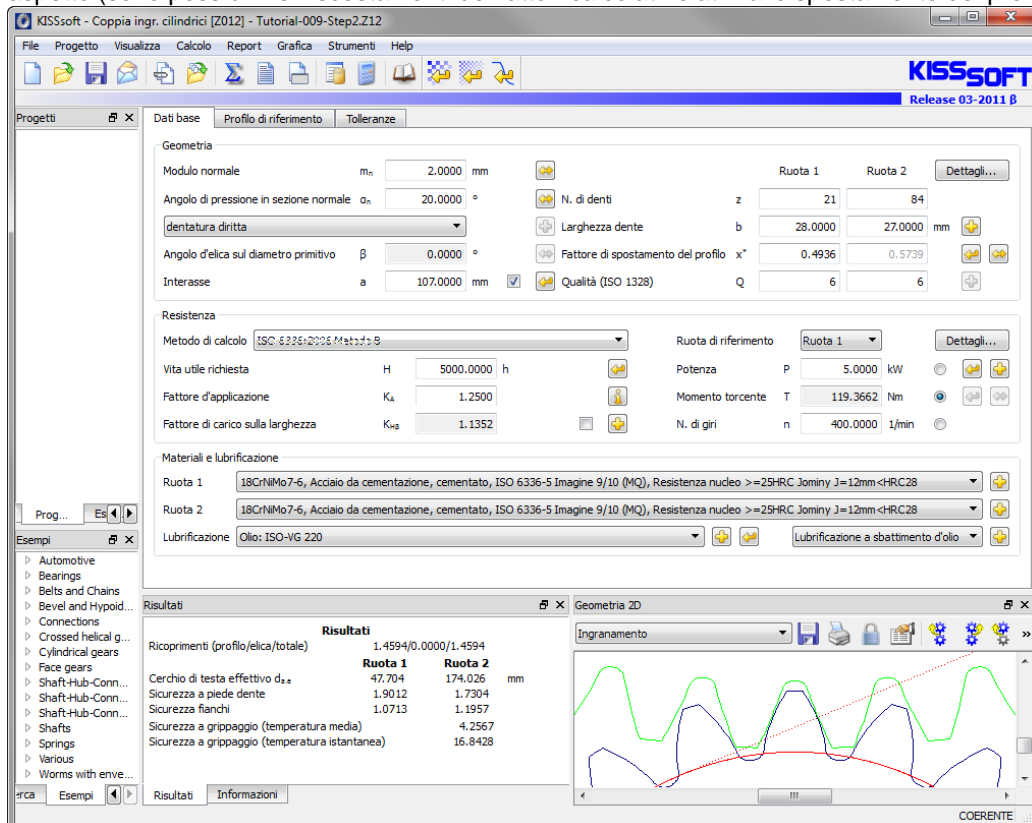


- Diversi metodi per il dimensionamento del fattore di spostamento del profilo
- Utili suggerimenti relativi al fattore di spostamento del profilo
- Valori massimi e minimi (limite di punta senza interferenza di taglio)

Figura 2.7 Finestra di dialogo; dimensionamento fattori di spostamento del profilo

Attraverso una serie di criteri, KISSsoft propone i fattori di spostamento del profilo adatti; in questo esempio si deve compensare lo scorrimento specifico. Il suggerimento desiderato può essere selezionato attivando la relativa "casella di selezione" sul lato destro della finestra e premendo infine "OK".

Il fattore di spostamento del profilo x verrà così trasferito all'interno della finestra d'inserimento, scheda "Dati base", riquadro: "Geometria". Per calcolare la geometria completa, le sicurezze al piede del dente e dei fianchi, la sicurezza di grippaggio e il risultante ricoprimento, premere l'icona  sulla barra degli strumenti o "F5" (v. Figura 2.8 sotto). I risultati avranno il seguente aspetto (sono possibili lievi scostamenti dei fattori calcolati relativi allo spostamento del profilo):



Per accedere direttamente a questo passaggio del calcolo, aprire il file "Tutorial-009-Step3"

Figura 2.8 Fattore adattato di spostamento del profilo, esecuzione del calcolo, riepilogo dei risultati

3 Progettazione di precisione

3.1 Richiamare la funzione di progettazione di precisione

Dopo che attraverso la progettazione di massima è stata definita una coppia di ingranaggi in grado di trasmettere la potenza richiesta, la ruota dentata deve essere ottimizzata dal punto di vista dello sviluppo della rumorosità e della resistenza. Come per la progettazione di massima, selezionare "Calcolo" e poi "Progettazione di precisione": verrà visualizzata la maschera "Progettazione di precisione" attraverso cui eseguire il dimensionamento.

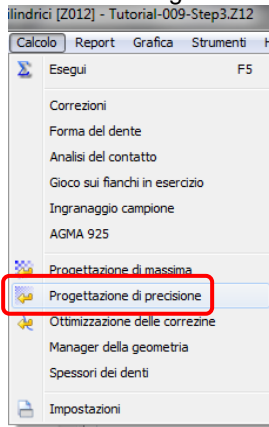


Figura 3.1 Avvio della "progettazione di precisione"

Qui, per i seguenti parametri, è possibile indicare il range entro cui ricercare una soluzione (specificando anche il passo).

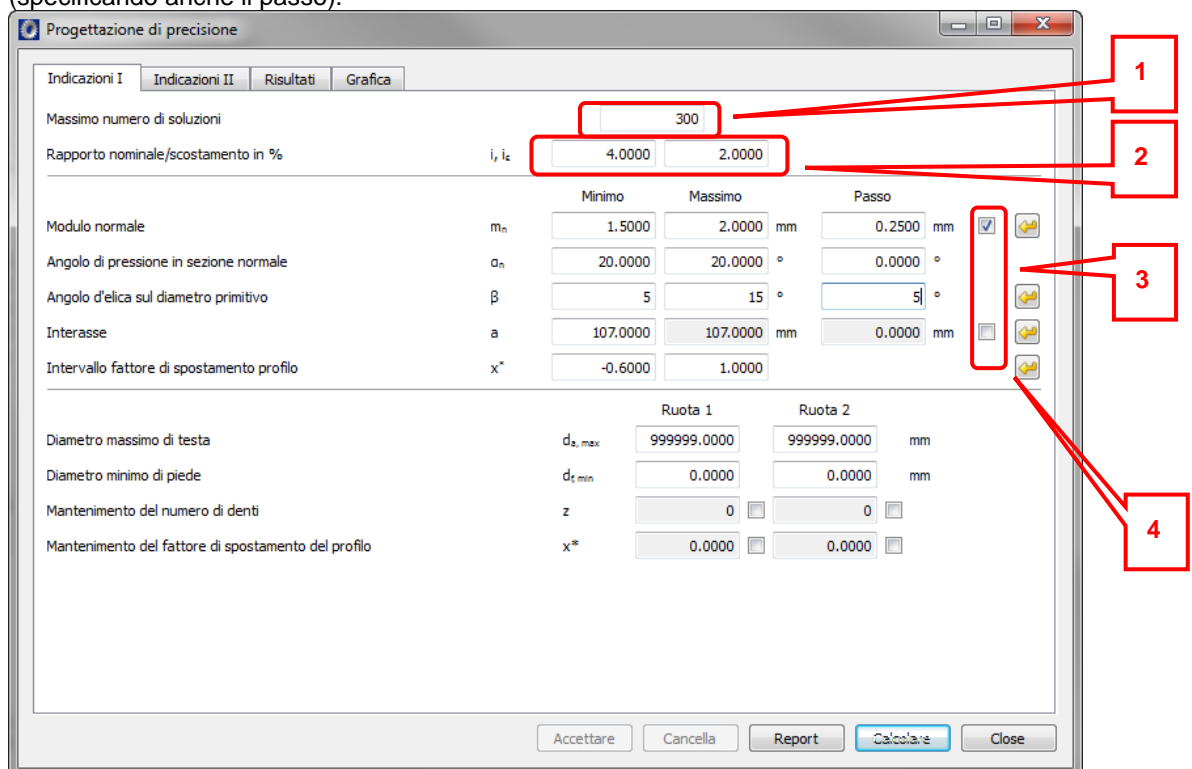



Figura 3.2 Finestra d'inserimento - Progettazione di precisione, indicazione del range dei parametri

- (1) Impostare il valore 300
- (2) Indicazioni sul rapporto nominale, scostamento ammesso

(3) Attraverso i pulsanti , KISSsoft suggerisce degli opportuni range per i parametri "Modulo normale", "Angolo d'elica", "Interasse" e "Intervallo fattore di spostamento del profilo"

(4) Selezionare se l'interasse deve essere fisso o variabile

- Range per il modulo normale
- Range per l'angolo d'elica
- Range per l'interasse (a tale scopo inserire il segno di spunta relativo alla voce "Interasse variabile")

(Un'indicazione sull'ordine di grandezza di questi valori è già stata fornita come risultato della progettazione di massima.)

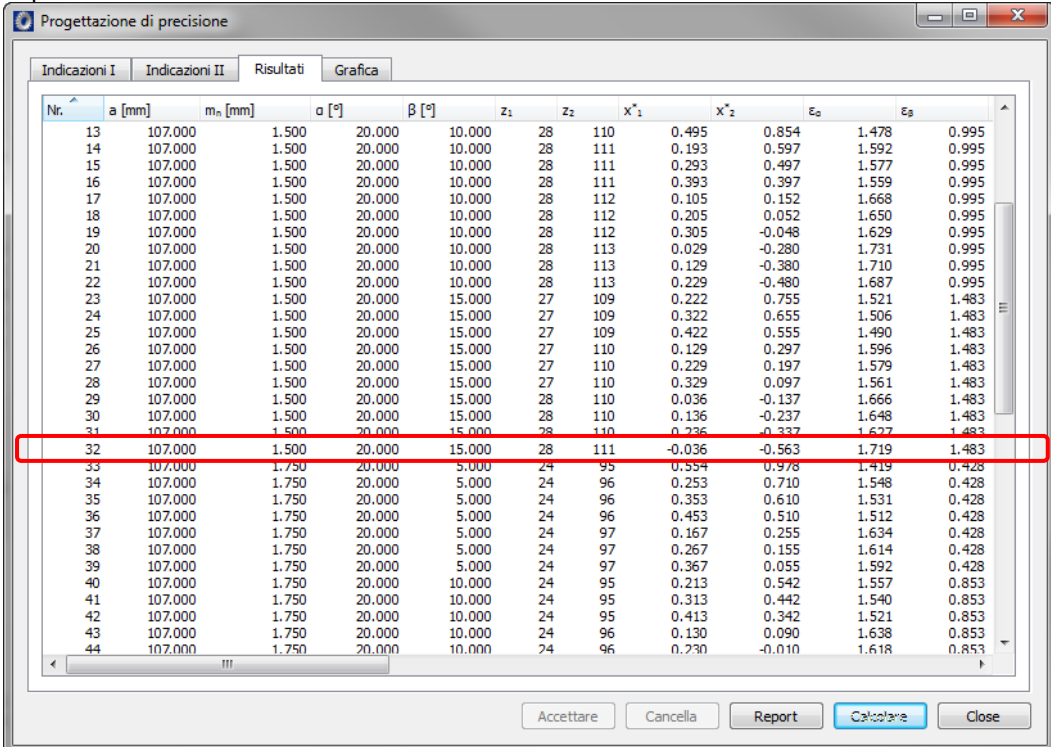
È possibile inoltre impostare i seguenti parametri:

- un limite superiore per il diametro di testa
- un limite inferiore per il diametro di piede
- mantenimento del numero di denti per una o per entrambe le ruote (attivare la casella di controllo associata alla ruota dentata desiderata; con valore 0: numero di denti variabile)
- definizione dello spostamento del profilo per una o per entrambe le ruote (attivare la casella di controllo associata alla ruota dentata desiderata)

Per questo esempio effettuare le impostazioni mostrate nella Figura 3.2. Per richiamare il dimensionamento, premere "Calcolare" (pulsante in basso). L'algoritmo lanciato cercherà tutte le possibili combinazioni di ruote dentate che corrispondono alle indicazioni fornite.

Al termine del processo di calcolo viene visualizzato l'elenco (v. Figura 3.3) in cui sono riportate tutte le soluzioni trovate. In questo esempio lo scopo era quello di ottenere una ruota dentata ottimizzata dal punto di vista della rumorosità. Per trovare la soluzione migliore, i risultati possono essere ordinati in base al criterio desiderato (ad es. Δc). Per accettare e calcolare il risultato, fare doppio clic sulla variante desiderata, oppure premere "Accettare". Se il risultato ottenuto non è perfetto, selezionare un'altra variante, fino a quando non si trova la soluzione ottimale e si può chiudere la finestra.

In questo caso selezioniamo la soluzione 31.



Nr.	a [mm]	m_n [mm]	α [°]	β [°]	z_1	z_2	x^*_1	x^*_2	ϵ_a	ϵ_β
13	107.000	1.500	20.000	10.000	28	110	0.495	0.854	1.478	0.995
14	107.000	1.500	20.000	10.000	28	111	0.193	0.597	1.592	0.995
15	107.000	1.500	20.000	10.000	28	111	0.293	0.497	1.577	0.995
16	107.000	1.500	20.000	10.000	28	111	0.393	0.397	1.559	0.995
17	107.000	1.500	20.000	10.000	28	112	0.105	0.152	1.668	0.995
18	107.000	1.500	20.000	10.000	28	112	0.205	0.052	1.650	0.995
19	107.000	1.500	20.000	10.000	28	112	0.305	-0.048	1.629	0.995
20	107.000	1.500	20.000	10.000	28	113	0.029	-0.280	1.731	0.995
21	107.000	1.500	20.000	10.000	28	113	0.129	-0.380	1.710	0.995
22	107.000	1.500	20.000	10.000	28	113	0.229	-0.480	1.687	0.995
23	107.000	1.500	20.000	15.000	27	109	0.222	0.755	1.521	1.483
24	107.000	1.500	20.000	15.000	27	109	0.322	0.655	1.506	1.483
25	107.000	1.500	20.000	15.000	27	109	0.422	0.555	1.490	1.483
26	107.000	1.500	20.000	15.000	27	110	0.129	0.297	1.596	1.483
27	107.000	1.500	20.000	15.000	27	110	0.229	0.197	1.579	1.483
28	107.000	1.500	20.000	15.000	27	110	0.329	0.097	1.561	1.483
29	107.000	1.500	20.000	15.000	28	110	0.036	-0.137	1.666	1.483
30	107.000	1.500	20.000	15.000	28	110	0.136	-0.237	1.648	1.483
31	107.000	1.500	20.000	15.000	28	110	0.236	-0.337	1.627	1.483
32	107.000	1.500	20.000	15.000	28	111	-0.036	-0.563	1.719	1.483
33	107.000	1.750	20.000	5.000	24	95	0.554	0.978	1.419	0.428
34	107.000	1.750	20.000	5.000	24	96	0.253	0.710	1.548	0.428
35	107.000	1.750	20.000	5.000	24	96	0.353	0.610	1.531	0.428
36	107.000	1.750	20.000	5.000	24	96	0.453	0.510	1.512	0.428
37	107.000	1.750	20.000	5.000	24	97	0.167	0.255	1.634	0.428
38	107.000	1.750	20.000	5.000	24	97	0.267	0.155	1.614	0.428
39	107.000	1.750	20.000	5.000	24	97	0.367	0.055	1.592	0.428
40	107.000	1.750	20.000	10.000	24	95	0.213	0.542	1.557	0.853
41	107.000	1.750	20.000	10.000	24	95	0.313	0.442	1.540	0.853
42	107.000	1.750	20.000	10.000	24	95	0.413	0.342	1.521	0.853
43	107.000	1.750	20.000	10.000	24	96	0.130	0.090	1.638	0.853
44	107.000	1.750	20.000	10.000	24	96	0.230	-0.010	1.618	0.853

Figura 3.3 Elenco di tutte le soluzioni trovate nel range di parametri

Per valutare attraverso un report le proprietà più importanti delle soluzioni trovate, premere il tasto "Report".

```

ANALISI DEI RISULTATI      (Valutazione di proprietà importanti)

Commento:
No.                = No. della variante
diff_i            = Variazione dal rapporto di trasmissione nominale in %
kg                = Peso in kg
Slide            = Strisciamento specifico (Valore massimo)
v.Slide          = Velocità di strisciamento (m/s, valore massimo)
AC/AE            = Lunghezza di condotta iniziale AC / Lunghezza di condotta AE
                  (Comportamento d'attrito)
del_cg           = Variazione standard della rigidità nel rotolamento (meshing) (N/mm/mym)
1-eta            = Perdita in % (1.0-Rendimento totale)
Safety           = Sicurezza (Fondo dente e fianco, 0 = alto, 1 = sufficiente, 2 = basso)
                  (SF-min: 0.60/ 1.20/ 1.40  SH-min: 0.60/ 0.90/ 1.00)
Summary          = Valutazione complessiva (ponderata)
                  (50.0%:del_cg 20.0%:diff_i 100.0%:kg 35.0%:Slide 0.0%:v.Slide
                   0.0%:AC/AE 10.0%:1-eta 100.0%:Safety)

(Generalmente vale in questa tabella: Più piccola la cifra, tanto meglio!)

No.   diff_i   kg     Slide   v.Slide AC/AE   del_cg  1-eta   Safety  Summary
1     0.000   5.392  1.003   0.189  0.519  1.778  1.023  1.145  0.542
2     0.000   5.379  0.835   0.191  0.472  1.813  1.013  1.248  0.583
3     0.000   5.367  0.689   0.206  0.423  1.874  1.036  1.270  0.591
...
72    1.250   5.438  0.820   0.253  0.412  0.200  1.284  0.756  0.385
73   -1.190   5.432  2.364   0.274  0.477  0.151  1.542  0.660  0.354
74   -1.190   5.416  1.742   0.294  0.430  0.164  1.558  0.710  0.371

ANALISI DEI RISULTATI
(con indicazione del no. delle varianti in ordine decrescente)

Miglior variante riguardo al rapporto di trasmissione:      1   2   3  17  18  19  34  35  36  43 ...
Soluzioni ottimali riguardo al peso minimo:      13  31  11  12  30  16  10  3  29  19 ...
Varianti ideali riferite all'attrito (AC/AE):      61  67  48  45  58  64  39  22  9  42 ...
Migliore variante riguardo alla variazione della rigidità:  12  15  21  17  18  22  13  14  16  20 .
Miglior variante riguardo alla resistenza:      73  52  74  53  32  71  65  46  68  72 ...
Complessivamente le migliori varianti (Summary):  73  52  74  53  32  65  71  43  67  72 ...

```

Figura 3.4 Valutazione delle soluzioni.

Osservazione importante: la procedura qui descritta è stata sintetizzata. Nella pratica è importante esaminare attentamente l'elenco **"Analisi dei risultati"** della progettazione di precisione. È possibile che per vari motivi, per quanto riguarda la rumorosità, sia da preferire la seconda o la terza soluzione tra quelle indicate come migliori. È inoltre utile visualizzare la rappresentazione grafica delle varianti attraverso la scheda **"Grafica"**:

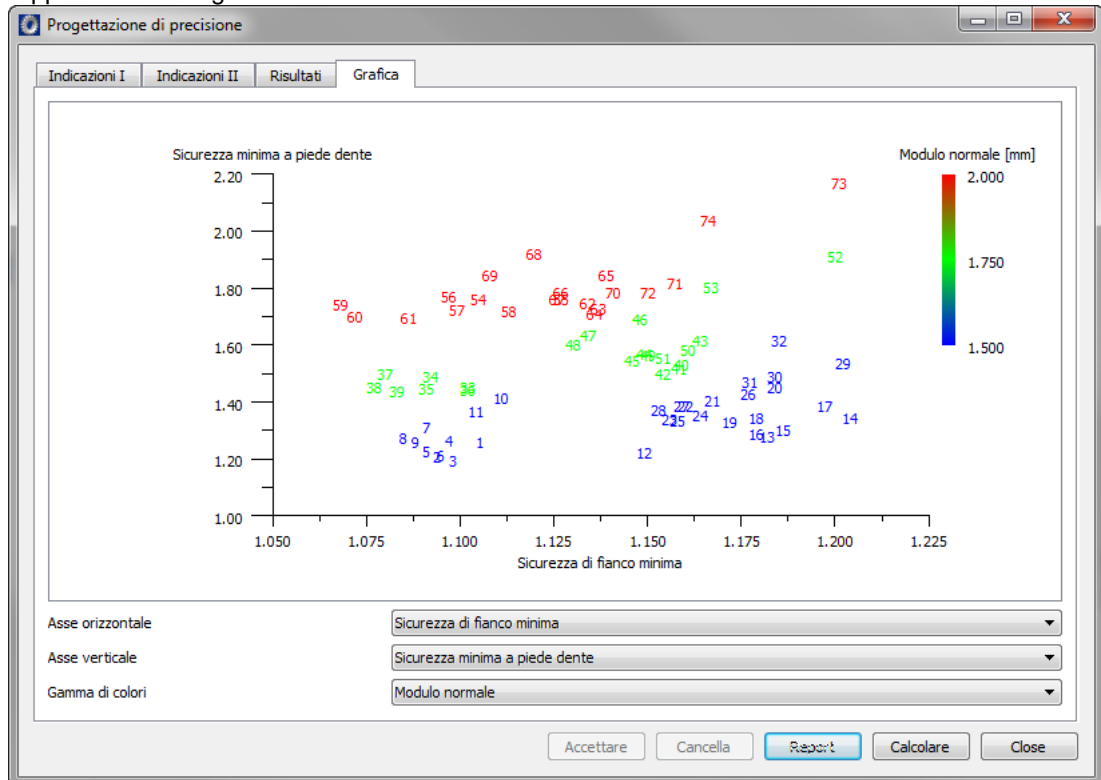
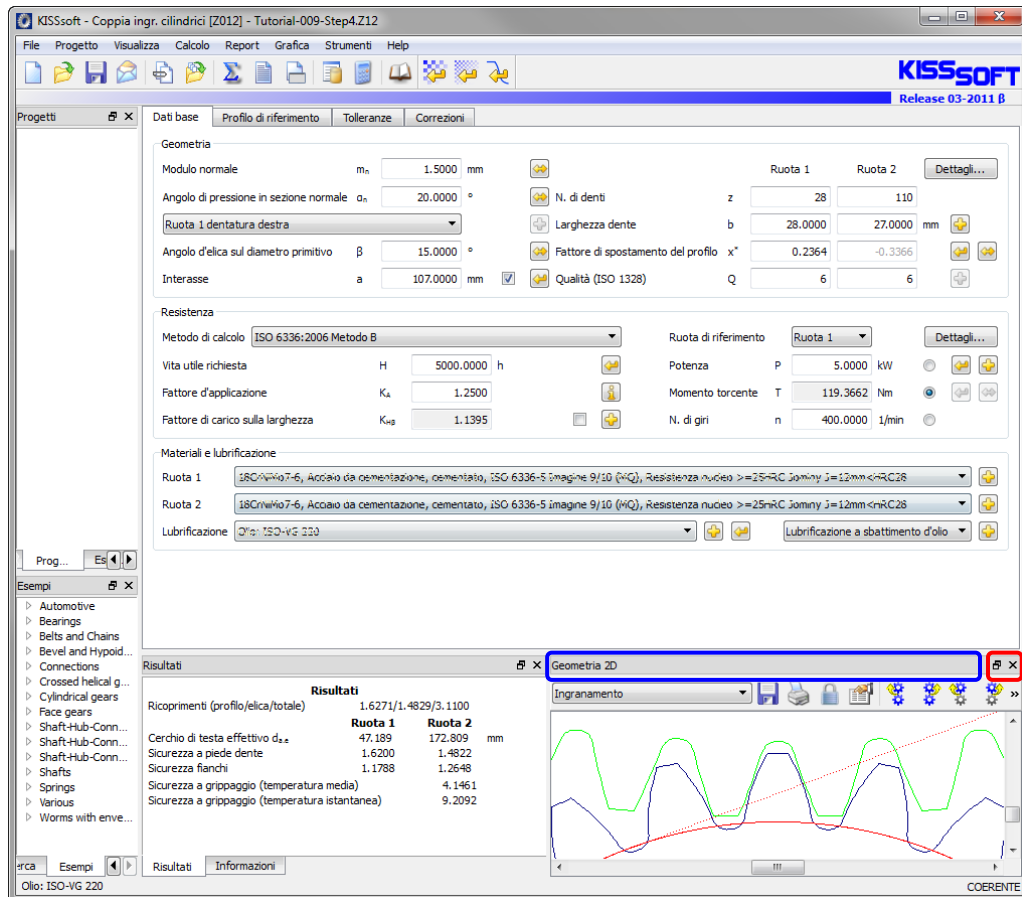


Figura 3.5 Rappresentazione grafica di tutte le soluzioni

Attraverso la grafica è possibile calcolare la soluzione ottimale, e selezionarla e attivarla sotto **"Risultati"**.


3.2 Risultato della progettazione di precisione

Il ricoprimento totale è pari ad appena 3.1, vale a dire che le modifiche della rigidezza sull'intero percorso di ingranamento sono ridotte (v. Figura 3.6), la ruota dentata provocherà meno vibrazioni.



Per accedere direttamente a questo passaggio del calcolo, aprire il file "Tutorial-009-Step4"

Figura 3.6: Risultati (spostamento del profilo, angolo d'elica, numero di denti) della progettazione di precisione

La risultante forma del dente viene visualizzata, come di seguito mostrato, sotto "**Geometria 2D**" all'interno di una finestra con la grafica che, attraverso il pulsante  (v. riquadro rosso nella Figura 3.6) o facendo doppio clic con il tasto sinistro del mouse nell'area evidenziata (v. riquadro blu nella Figura 3.6), può essere trascinata sullo schermo e ingrandita:

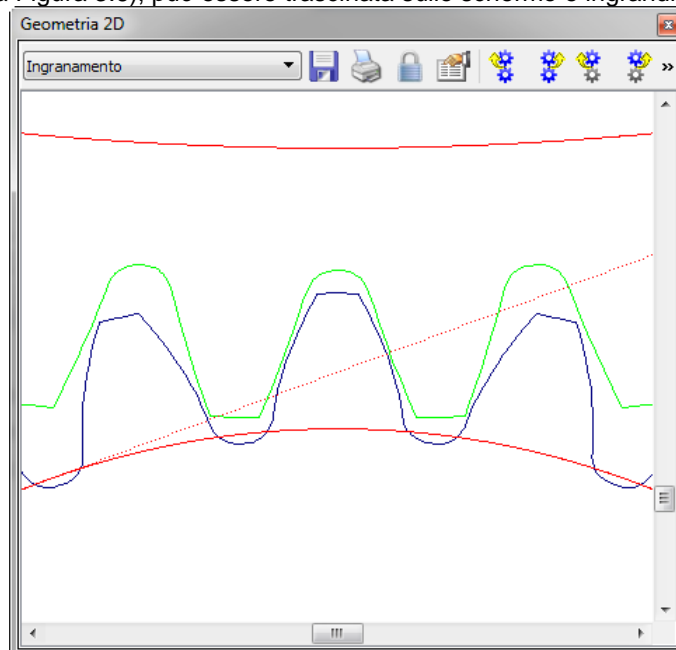


Figura 3.7 Risultante forma del dente (cerchi base e linea di azione di colore rosso)

L'andamento della rigidezza sull'intero percorso di ingranamento può essere rappresentato attraverso "Grafica" → "Analisi" → "Rigidezza d'ingranamento teorica":

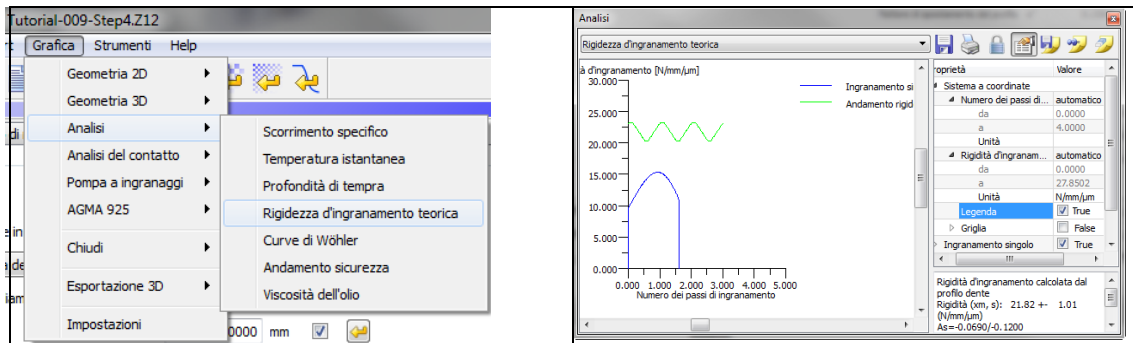


Figura 3.8 Andamento della rigidezza d'ingranamento teorica

3.3 Dimensionamento di una dentatura a profilo alto

A questo punto la soluzione trovata deve essere ulteriormente ottimizzata. A tale scopo, incrementare il ricoprimento di profilo ϵ_a fino a ca. 2 (se successivamente verrà effettuata una spoglia di testa, si renderà necessario un ricoprimento leggermente maggiore, poiché la spoglia di testa ne determinerà una riduzione). Il ricoprimento che ne risulta deve essere incrementato ulteriormente attraverso una dentatura a profilo alto (il ricoprimento finale desiderato può essere definito sotto "**Impostazioni modulo-specifiche**", scheda "**Dimensionamenti**").

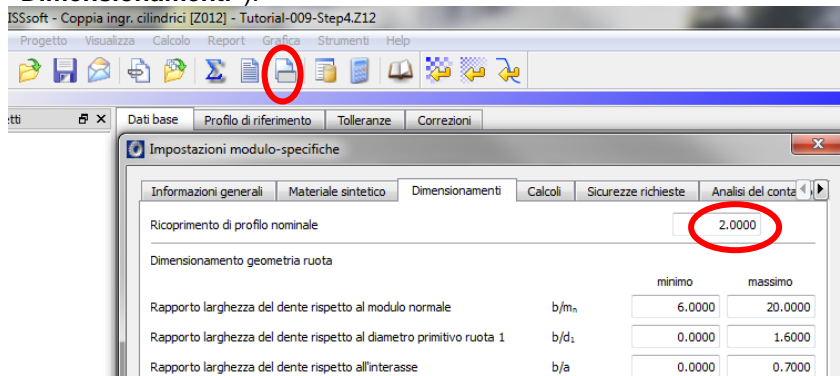


Figura 3.9 Impostazioni modulo-specifiche

Per progettare una dentatura a profilo alto, richiamare nuovamente la progettazione di precisione e sotto "**Indicazioni II**" attivare la casella di controllo "**Dimensionamento dentatura a profilo alto**". Per determinare i nuovi valori premere nuovamente il pulsante Calcolare.

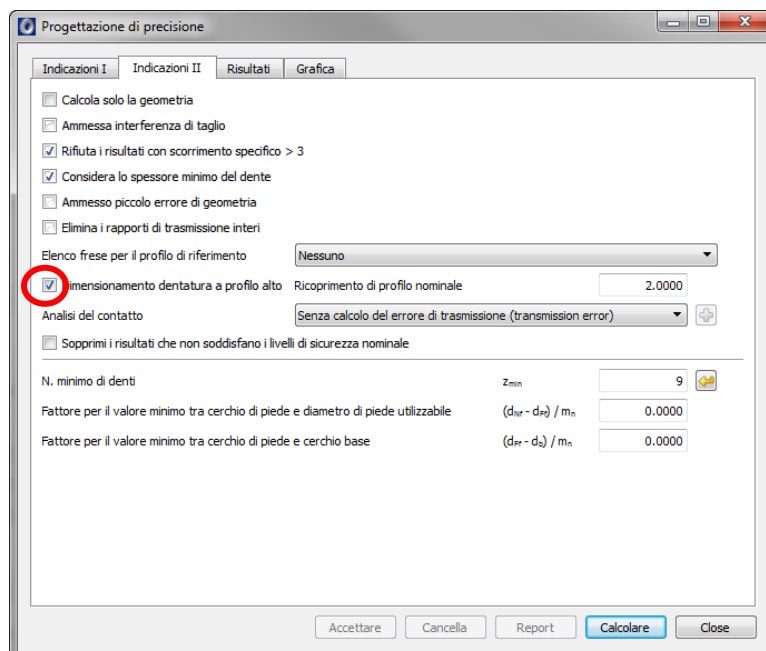
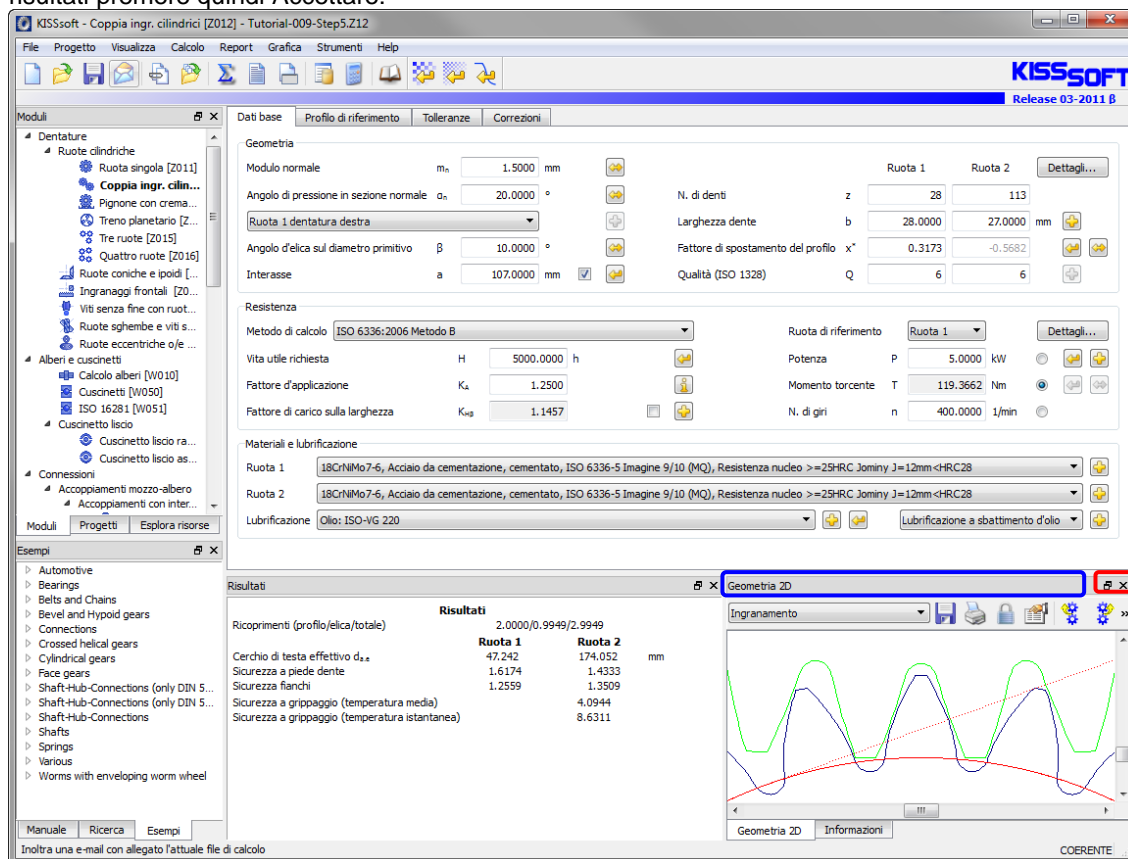


Figura 3.10 Impostazioni della finestra Progettazione di precisione, selezione dell'opzione "Dimensionamento dentatura a profilo alto"


La variante favorita dal punto di vista della rumorosità è la numero 25. Una volta selezionata tale variante attraverso il pulsante "Accettare", i dati relativi alla dentatura di questa variante vengono salvati. Nell'ambito del dimensionamento di una dentatura a profilo alto, sono stati modificati i profili di riferimento.

A questo punto i dati relativi alla ruota dentata vengono nuovamente caricati nella maschera principale (nuovo numero di denti, angolo d'elica, spostamento del profilo). Per calcolare i nuovi risultati premere quindi Accettare:



Per accedere direttamente a questo passaggio del calcolo, aprire il file "Tutorial-009-Step5"

Figura 3.11 Nuovi dati relativi a dentatura e risultati, in particolare ricoprimento

La risultante forma del dente viene visualizzata, come di seguito mostrato, sotto "Geometria 2D" all'interno di una finestra con la grafica che, attraverso il pulsante  (v. riquadro rosso nella Figura 3.11) o facendo doppio clic con il tasto sinistro del mouse nell'area evidenziata (v. riquadro blu nella Figura 3.11), può essere trascinata sullo schermo e ingrandita:

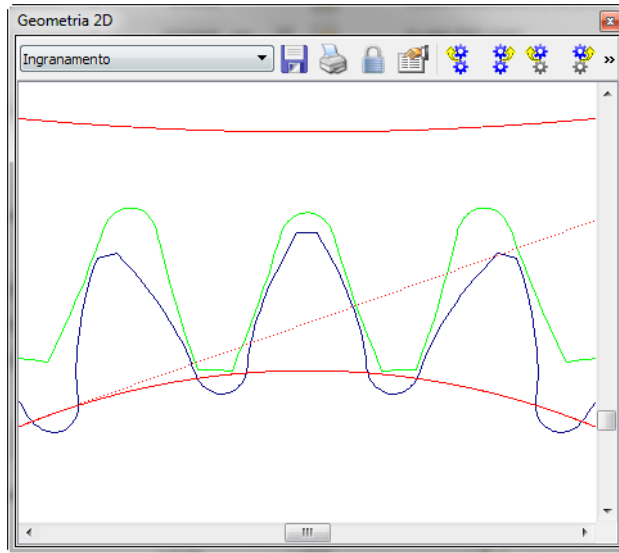


Figura 3.12 Risultante dentatura a profilo alto

Parametro	Ruota 1	Ruota 2
Configurazione	Profilo di riferimento ruota dentata	Profilo di riferimento ruota dentata
Lavorazione	Finitura	Finitura
Profilo di riferimento	Immissione propria	Immissione propria
Denominazione		
Fattore di dedendum	h^*_{sp} 1.4640	h^*_{sp} 1.4640
Fattore raggio piede	p^*_{sp} 0.3606	p^*_{sp} 0.3606
Fattore di addendum	h^*_{sa} 1.2140	h^*_{sa} 1.2140
Fattore altezza protuberanza	h^*_{spP} 0.0000	h^*_{spP} 0.0000
Angolo protuberanza	α_{spP} 0.0000 °	α_{spP} 0.0000 °
Fattore addendum di forma	h^*_{spF} 0.0000	h^*_{spF} 0.0000
Angolo di semi-topping	α_{spT} 0.0000 °	α_{spT} 0.0000 °
Utensile topping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 3.13 Visualizzazione del profilo di riferimento della dentatura a profilo alto, richiamabile attraverso la scheda "Profilo di riferimento"

Il risultante ricoprimento ora è molto vicino al valore tre, determinando così una rigidezza estremamente uniforme sull'intero percorso di ingranamento:

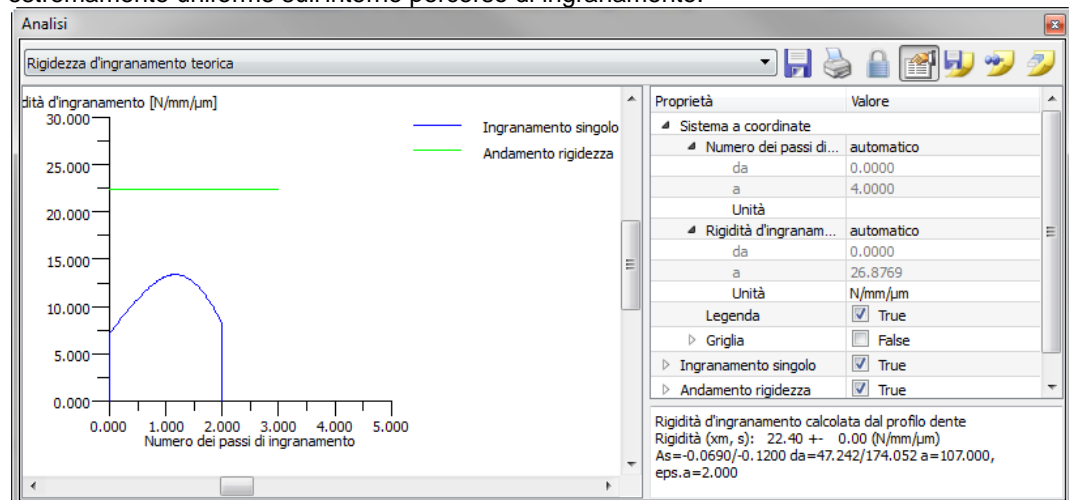



Figura 3.14 Andamento della rigidità d'ingranamento teorica sull'intero percorso di ingranamento

3.4 Ulteriori indicazioni sul calcolo della resistenza

Ai fini della verifica della resistenza finale della dentatura, occorre indicare il tipo di lubrificazione e il fattore di carico sulla larghezza:

Figura 3.15 Indicazioni sulla lubrificazione e richiamo dei dati per il fattore di carico sulla larghezza

Il tipo di lubrificazione e di lubrificante possono essere selezionati direttamente dall'elenco a tendina (riquadro a sinistra e a destra). L'elenco dei lubrificanti può essere ampliato attraverso il tool database.

Per determinare la temperatura del lubrificante, premere il pulsante con il segno più  (riquadro in basso e a destra, v. Figura 3.15).

La temperatura d'esercizio, quell'ambiente o della scatola possono essere impostate attraverso la scheda **"Gioco sui fianchi in esercizio"** (v. riquadri nella figura sotto riportata).

Figura 3.16 Gioco sui fianchi in esercizio

Il fattore di carico sulla larghezza può essere definito secondo il metodo A, B o C.

V. a riguardo le istruzioni specifiche "kisssoft-anl-072-E-contact-analysis-cylindrical-gear.doc", da richiedere al centro assistenza KISSsoft.

Di norma a questo punto non è necessario effettuare modifiche.

Figura 3.17 Impostazione di ulteriori parametri, in particolare i dati per determinare il fattore di carico sulla larghezza

Osservazione importante:

Se nel valutare le varianti calcolate con la progettazione di precisione devono essere determinanti aspetti quali la resistenza o la vita utile, i dati sopra indicati devono essere definiti prima di effettuare la progettazione di precisione.