

Gli utensili per la lavorazione singola dei vani tra dente e dente

UN SOFTWARE PER CALCOLO DEGLI UTENSILI IMPIEGATI NELLA LAVORAZIONE SINGOLA DEI VANI TRA DENTE E DENTE

La lavorazione di ruote dentate di grosse dimensioni, può richiedere utensili per la lavorazione singola dei vani tra dente e dente: frese cilindriche per il taglio e mole sagomate per la rettifica. Mentre per le dentature diritte, la sagoma dell'utensile ha la forma della sezione trasversale del vano dente; per le ruote elicoidali, la sagoma differisce sempre più da questa forma, man mano che aumenta l'angolo dell'elica. L'immagine in figura 1 a destra, rappresenta l'impronta del contatto, di una mola del diametro di 350 mm, sul fianco del dente di una ruota dentata esterna (Z=17, modulo = 20 mm, elica Dx 30°), con profilo modificato.

Sagoma della mola

La sagoma della mola è stata determinata, con l'ausilio di un software sviluppato dall'autore, in collaborazione con un esperto ingranagista e conoscitore del problema qui

trattato. Il software in questione implementa un algoritmo riportato sul "Traité théorique et pratique des engrenages" Vol.2 di G.Henriot e per quanto attiene le ruote a dentatura esterna, calcola la sagoma dell'utensile anche per le correzioni del profilo, chiamate "Tip relief", introdotte per compensare la flessione dei denti sotto carico, ed evitare l'urto, all'inizio di un nuovo ingranamento.

Geometria della dentatura

L'interfaccia riportata in figura 2 oltre a permettere l'immissione dei dati geometrici della dentatura (figura 3), offre la possibilità di scegliere tra due configurazioni alla sommità del dente e quattro alla sua radice, come illustrato nella figura 4. È possibile accettare i dati proposti secondo DIN 3960 oppure effettuare inserimenti propri, e una volta effettuate le opportune scelte, la procedura propone il grafico in

figura 5, il quale evidenzia la sagoma della parte utile dell'utensile, nel quale possiamo distinguere: l'asse di simmetria in corrispondenza dal vano dente da rettificare; un arco in linea tratteggiata che rappresenta il Diametro esterno (De) della dentatura; mentre l'arco in linea continua costituisce l'immagine del Diametro di base (Db) dell'evolvente.

Profilo dell'utensile

A questo punto si può accedere alla seconda pagina della procedura (figura 6), nella quale sono riportati i risultati del calcolo, sotto forma delle coordinate cartesiane dei pun-

Fig. 1 - Contatto a "virgola" tra mola e fianco vano dente

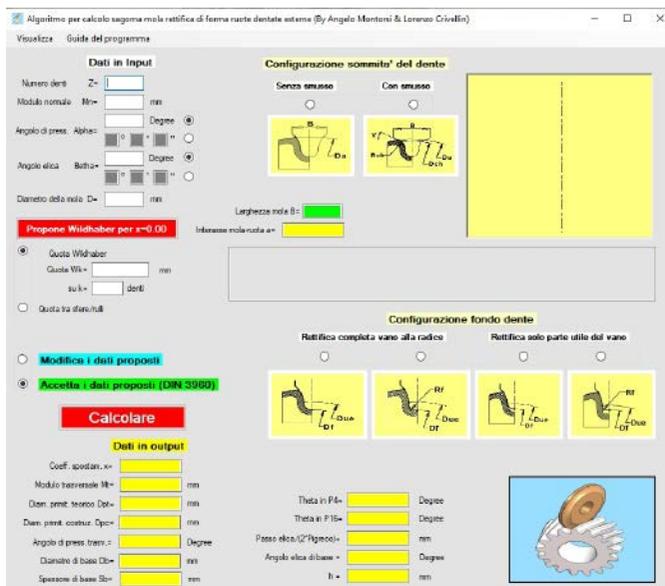
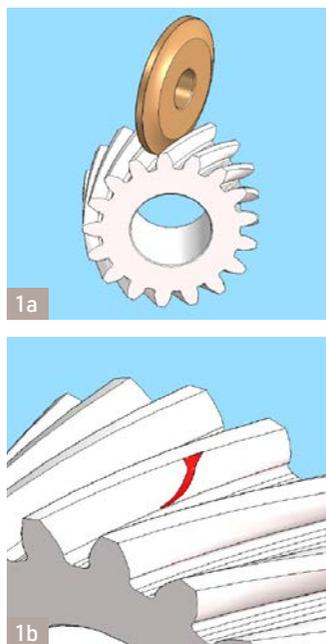


Fig. 2 - Pagina di apertura del software

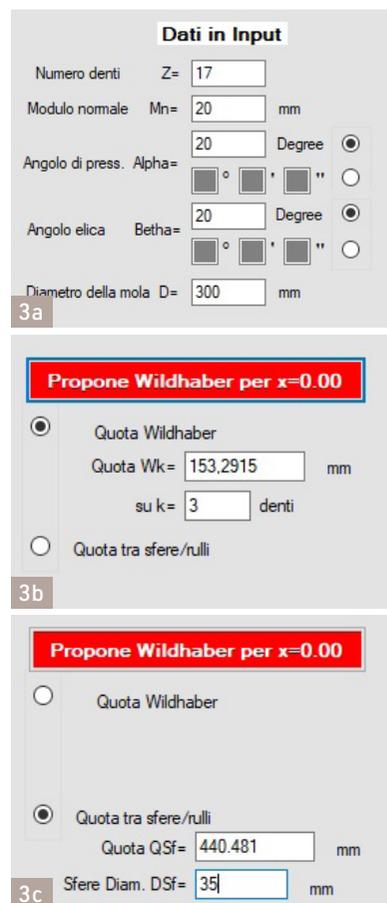


Fig. 3 - Sezione di immissione dei dati geometrici

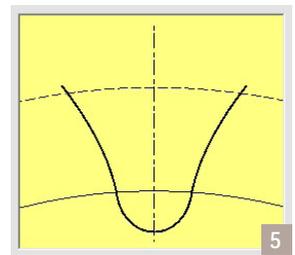
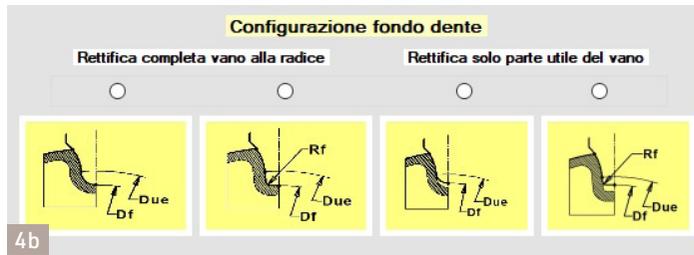
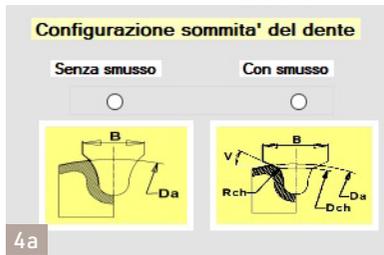


Fig. 4 - Scelta delle configurazioni alla sommità ed al fondo del dente

Fig. 5 - Grafico sagoma utensile

Punto	X (mm)	Y (mm)
P18	28,8624	104,2371
P15	26,8757	106,9197
P14	24,9629	109,5136
P12	21,1627	112,1408
P12	21,4804	114,7825
P11	19,8787	117,4389
P10	18,3008	120,1141
P9	16,8581	122,8112
P8	15,7088	125,5229
P7	14,8438	128,2817
P6	13,5002	131,0794
P5	12,6004	133,9821
P4	11,8039	137,0928

Fig. 7 - Sezione per introdurre modifiche al profilo

Fig. 6 - Pagina dei risultati e per introduzione modifiche al profilo

Fig. 8 - Output (Report.txt - e.dxf)

ti significativi, che caratterizzano il profilo dell'utensile. Il tratto utile del profilo è costituito da una b-spline, passante per 12 di questi punti significativi, le cui coordinate in mm, sono calcolate con precisione, fino alla quarta cifra decimale. In questa seconda pagina troviamo gli strumenti per introdurre nel calcolo, le eventuali modifiche al profilo del dente, come meglio possiamo vedere nella figura 7.

Modifiche al profilo

Questa sezione, permette l'input dei dati relativi alle modifiche da effettuare al profilo:

- il diametro sul quale inizia la correzione;
- il diametro sul quale termina e l'entità della stessa, misurata normalmente al profilo.

Tutto questo per modifiche alla sommità del dente oppure in prossimità del fondo. L'algoritmo implementato introduce un andamento

parabolico sulla correzione nei punti intermedi tra l'inizio e il termine della correzione, per ottenere un passaggio dolce, tra le zone con evolvente teorico e quelle interessate dalla correzione. L'output della procedura di calcolo (figura 8), oltre che essere visibile a schermo del PC, può essere memorizzato in un file di report in formato (.txt) accessibile con un qualsiasi Editor di testo (ad esempio: Blocco note di Windows) ed anche nel formato grafico (.dxf), il quale può essere letto dai programmi CAD e CAM, per generare il profilo dell'utensile (fresa o mola). La procedura qui illustrata per le ruote dentate a dentatura esterna è disponibile anche per le corone a dentatura interna. Nella versione per le ruote interne non è però presente la sezione per le modifiche al profilo, perché si è ritenuto che l'eventuale modifica, ad esempio nel caso di un rotismo epicicloidale, sia da introdurre sui satelliti a dentatura esterna.