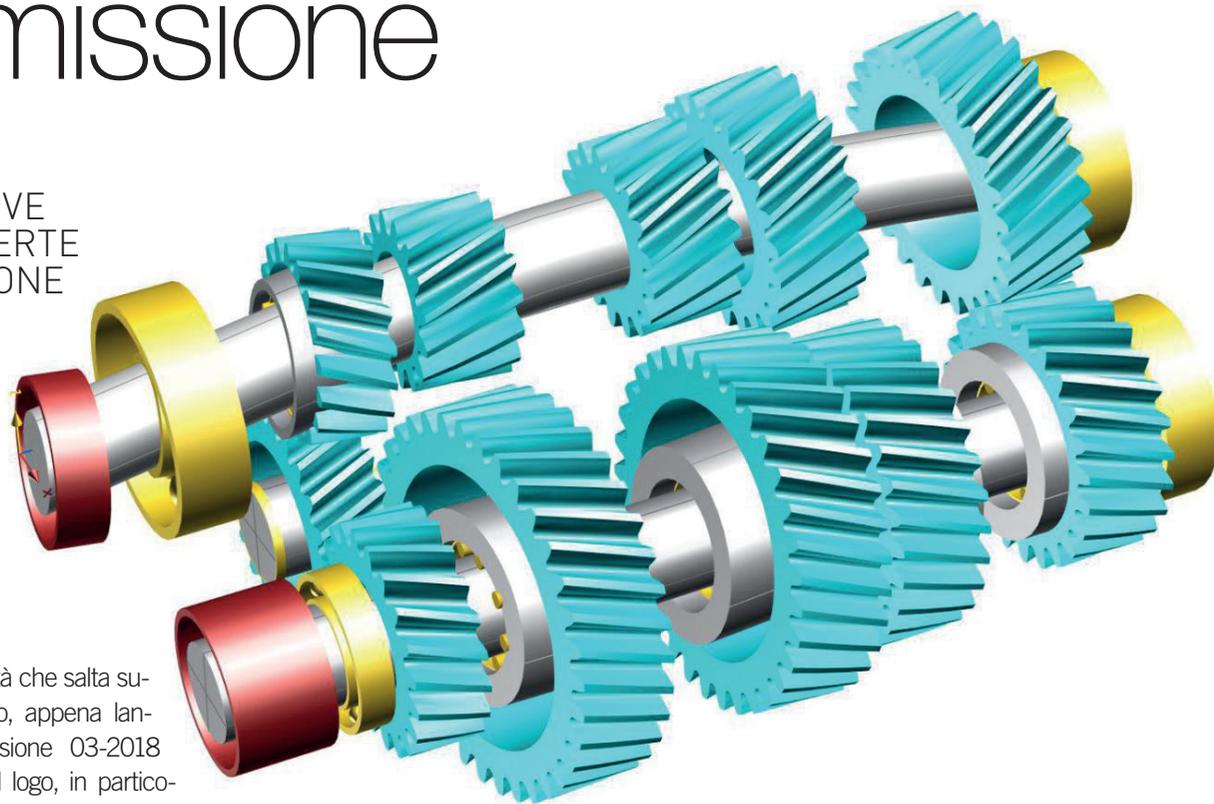


# Nuove funzionalità nel calcolo di ingranaggi e trasmissione

UNA ACCURATA SINTESI DELLE NUOVE FUNZIONALITÀ OFFERTE DALL'ULTIMA VERSIONE DI KISSOFT, IL SOFTWARE DI CALCOLO DI INGRANAGGI E DI ELEMENTI DI MACCHINE MAGGIORMENTE DIFFUSO IN ITALIA.



**L**a prima novità che salta subito all'occhio, appena lanciata la versione 03-2018 KISSsoft, è il logo, in particolare il font, che lascia trasparire l'acquisizione del software da parte della Gleason: una garanzia di solidità e durata nel tempo. Al solito, possiamo classificare le funzioni introdotte in questa release in due tipi:

- quelle legate al miglioramento dell'interfaccia, alla facilità d'uso, all'estetica di report e grafici, alla velocità di preparazione ed esecuzione del calcolo
- quelle legate al calcolo: novità su normative, geometrie, materiali, risultati e strumenti.

## Strumenti di calcolo avanzato

Partiamo da queste ultime: la principale novità è stata già presentata all'edizione speciale del "Venerdì dell'Ingranaggio" in occasione della fiera MECSPE: gli ingranaggi asimmetrici. Fino ad oggi sono stati appannaggio di un unico software commerciale e di codici sviluppati "privatamente" da

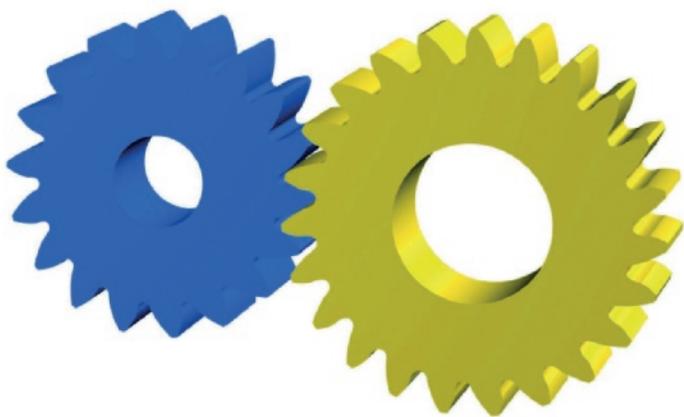
alcune aziende particolarmente interessate all'argomento o da tesisti. Ora sono a disposizione di tutti. Il vantaggio di tali ingranaggi, validi soprattutto quando c'è un senso di rotazione privilegiato, è poter aumentare la resistenza del dente aumentando l'angolo di pressione sul solo fianco di lavoro, senza rischiare di avere un dente a punta. In KISSsoft, nell'interfaccia del calcolo degli ingranaggi, possiamo attivare l'opzione "ingranaggi asimmetrici". A questo punto ci troviamo duplicati i campi con l'angolo di pressione e con le caratteristiche del profilo di riferimento (raggio piede, protuberanza e semitopping).

Il calcolo a resistenza verrà fatto basandosi sulla ISO 6336 con alcuni adattamenti nei fattori YF e YS, come descritto in una delle ultime tesi al TUM. Come sempre, uno dei punti di

forza di KISSsoft è la trasparenza dei metodi di calcolo: i riferimenti bibliografici sono parte integrante del manuale (li omettiamo in questa breve recensione).

Strettamente correlato al calcolo della geometria e della resistenza degli ingranaggi asimmetrici è il calcolo del gioco: è possibile farlo tenendo conto della reale forma del dente, svincolandosi dalle formule classiche, che non sarebbero più valide. Questo approccio si rivela utile anche per le dentature non a evolvente, come quelle di alcune pompe a ingranaggi.

Rimanendo nell'ambito delle ruote dentate, l'analisi del contatto, il cui motore di calcolo è stato ulteriormente migliorato, permette di ottenere anche il grafico della forza di eccitazione: il suo andamento è sovrapponibile con quello dell'errore di trasmissione ed è



Nel calcolo ingranaggi spicca il ritorno ai profili di riferimento affiancati per pignone e corona, con anche la possibilità di renderli identici con un semplice click. È possibile finalmente personalizzare la scala dei grafici 3D della TCA, in modo da rendere più facile il confronto fra diverse soluzioni.

utilizzato per quantificare la rumorosità dell'ingranamento secondo la formulazione di Masuda.

Prosegue in questa versione di KISSsoft l'uso dell'approccio FEM quando quello analitico non basta: per valutare la tensione a piede dente, soprattutto nel caso sia presente l'intaglio di rettifica, è ora disponibile un FEM 3D, molto più realistico di quello 2D introdotto nella versione precedente. Il risolutore è Code-Aster, un codice open-source. È lo stesso utilizzato per il calcolo della deformazione del portasatellite nella TCA degli epicicloidali e della rigidità del corpo ruota, che ora possiamo definire in maniera più articolata rispetto alla versione precedente.

In tutti questi casi KISSsoft funge da pre e post-processor dedicato e semplificato, in modo da consentire questi calcoli anche un utente non specialista di FEM. Dopo alcuni anni dalla prima richiesta da parte di alcuni clienti, possiamo finalmente generare la griglia per l'evolventimetro per le corone dei riduttori a vite senza fine.

Lo sviluppo è stato completato proprio per il nostro mercato italiano, che desidera abbandonare le scomode corone campione a favore di un master digitale: è la riprova di quanto sia importante per la KISSsoft il parere degli utilizzatori.

Altre importanti novità riguardano l'adozione delle nuove norme DIN 5480-2:2015 per gli spline e DIN 7190 per gli accoppiamenti forzati e la classificazione F.E.M. degli spettri nel report.

Per quanto riguarda i cuscinetti, oltre a trovare il database aggiornato, possiamo personalizzare i cuscinetti ri-

muovendo l'anello interno e/o esterno. Questo è comodo per il calcolo della rigidità a partire dalla geometria interna, calcolo che ora può essere fatto in maniera approssimata (ma attendibile) anche a partire dal solo numero di corpi volventi.

### Effetto Gleason

La stretta collaborazione con il team della nuova casa madre Gleason ha portato a un paio di novità più che interessanti.

Per le ruote cilindriche possiamo stimare l'inevitabile twist generato durante la rettifica, che ora può essere applicato alla dentatura già in fase di progetto e debitamente tenuto in considerazione durante l'analisi del contatto. Per le coppie coniche, oltre al valore del topland nel report di calcolo, troviamo una potente integrazione fra KISSsys e GEMS, il nuovo software della Gleason che rimpiazzerà progressivamente il CAGE.

I due strumenti vengono usati ciascuno al meglio delle proprie possibilità, con l'obiettivo di definire la microgeometria (ease-off) di una coppia conica,

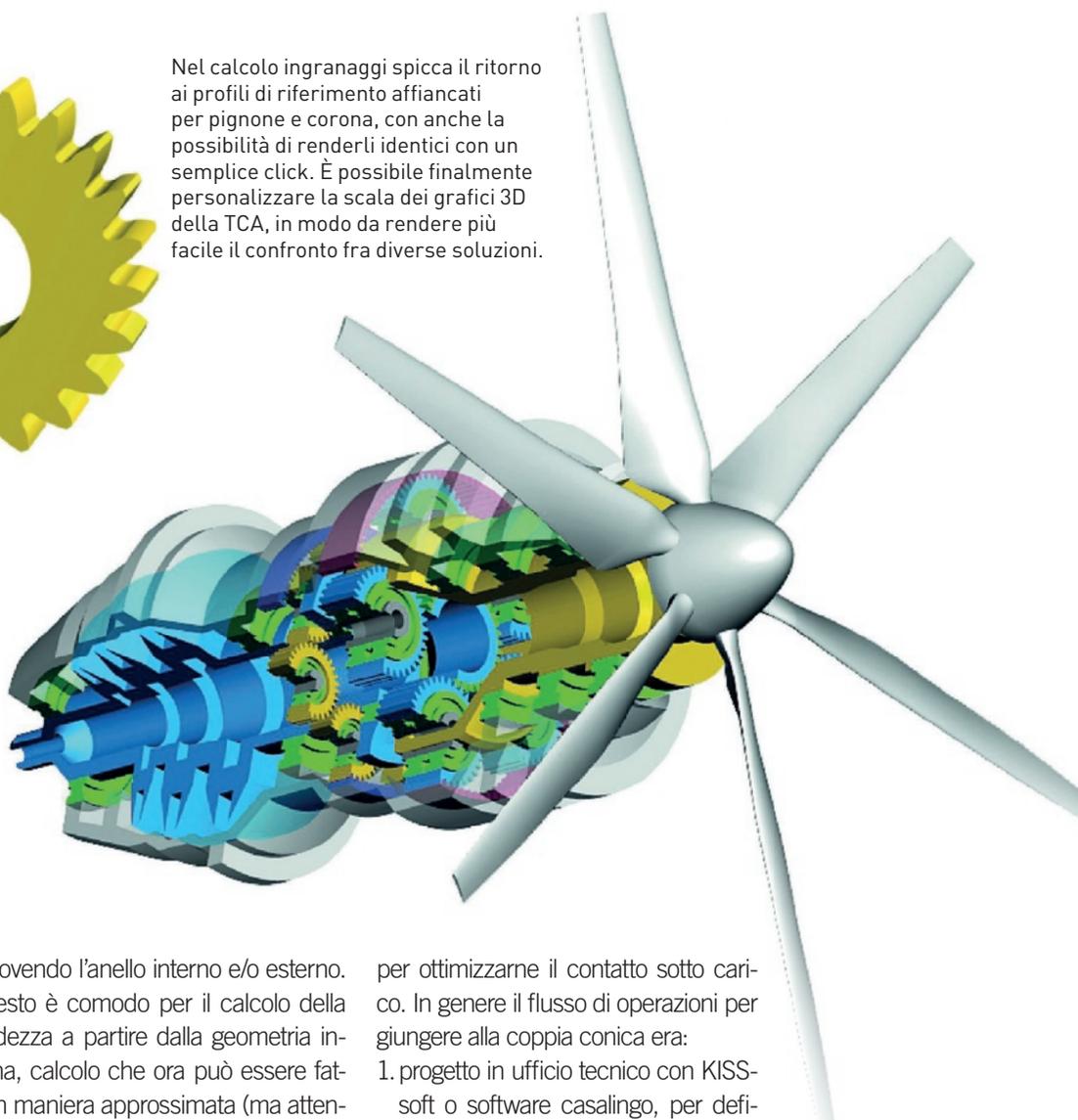
per ottimizzarne il contatto sotto carico. In genere il flusso di operazioni per giungere alla coppia conica era:

1. progetto in ufficio tecnico con KISSsoft o software casalingo, per definire fundamentalmente il modulo e il numero di denti in grado di trasmettere il carico imposto (gli altri elementi geometrici come angolo di pressione, fascia e angolo di spirale seguono regole ben definite);
2. inserimento di questi dati in CAGE in funzione della macchina utensile su cui verrà realizzata la coppia conica;
3. ottimizzazione del contatto in base all'esperienza, intuendo come si sposterà sotto carico;
4. nei casi più fortunati, consegna del dimension sheet all'ufficio tecnico per completare l'inserimento della geometria su KISSsoft e per verificare la resistenza a norma in modo più dettagliato.

Lo scambio dei dati fra le varie fase passava da documenti cartacei (disegni o report).

Ora invece:

- il passaggio KISSsoft – GEMS è immediato e bidirezionale tramite file xml;





## REVAMPING POMPE E RIDUTTORI



**Perchè pagare di più?** Ridate nuova vita a pompe e riduttori, rimettendoli a nuovo con il nostro servizio professionale di riparazione e revisione completa.

La revisione garantisce il completo ripristino del funzionamento del riduttore o della pompa con la sostituzione di alcuni componenti fondamentali.

**Risparmiate tempo e denaro, contattateci subito.**



**Tecnica Industriale Srl**  
S.P. 231 Km 1,110 - 70026  
Modugno (Ba) - Italy

**Tel: +39 0805367090**  
[service@revamping.eu](mailto:service@revamping.eu)  
[www.revamping.eu](http://www.revamping.eu)

## APPLICAZIONI

- KISSsys (grazie al modulo alberi e al calcolo della rigidità dei cuscinetti in funzione della geometria interna e all'eventuale utilizzo della matrice di rigidità FEM della cassa) riesce a quantificare gli spostamenti EPG della coppia conica e a passarli al GEMS;

- su GEMS, la microgeometria può essere definita in maniera indipendente dalla macchina utensile (parliamo di bombatura e non di BIAS, come per gli ingranaggi cilindrici).

Quindi il nuovo flusso è il seguente:

1. progetto del gruppo alberi – cuscinetti - coppia conica con KISSsys;
2. importazione della macrogeometria di massima in GEMS;
3. definizione della macrogeometria completa in GEMS ed esportazione in KISSsys;
4. calcolo dei cedimenti EPG in KISSsys, anche con spettro di carico;
5. impostazione degli spostamenti EPG in GEMS e definizione dell'ease-off;
6. calcolo FEM su CAGE in tutti i casi dello spettro di carico.

Ovviamente il calcolo degli spostamenti EPG può essere fatto anche per le coppie coniche Klingelberg, col nome di VHJ.

### Interfaccia user-friendly

Come dicevamo all'inizio di questa recensione, troviamo notevoli miglioramenti nell'interfaccia di KISSsoft 03-2018. Nel calcolo ingranaggi spicca il ritorno ai profili di riferimento affiancati per pignone e corona, con anche la possibilità di renderli identici con un semplice click. Possiamo finalmente personalizzare la scala dei grafici 3D della TCA, in modo da rendere più facile il confronto fra diverse soluzioni. Ma le novità più evidenti sono nel modulo di calcolo degli alberi:

- è possibile tenere un file dxf come sfondo dell'area grafica per poter modellare l'albero, i cui cilindri sono come i rettangoli di Word: si possono trascinare ed estendere, grazie anche alla griglia di sfondo con l'opzione snap. La modellazione è diventata davvero rapida.

- rapido è anche il calcolo di alberi complessi, grazie al potenziamento del risolutore

- l'albero degli elementi può essere filtrato in modo da trovare velocemente ogni elemento nell'area grafica

- si possono definire cuscinetti a strisciamento con una propria larghezza

- il database dei cuscinetti volventi è stato ulteriormente ampliato e aggiornato con i dati forniti dai relativi produttori.

### KISSsys

Anche per KISSsys possiamo fare un discorso analogo. La facilità con cui si creano modelli è aumentata, basta provare la nuova funzione "power split" che permette di suddividere il flusso di potenza su diversi rami della catena cinematica. Sono state inoltre potenziati alcune funzioni specifiche di KISSsys, ancora forse poco note, che riguardano il sistema proprio nel suo complesso, in particolare il calcolo di:

- modi propri di vibrare e risposta in frequenza;
- affidabilità;
- curva temperatura/tempo, costruita sfruttando le stesse funzioni usate per l'efficienza e la potenza termica.

Per una descrizione dettagliata delle novità, si rimanda alle presentazioni video su YouTube [goo.gl/inpf2K](http://goo.gl/inpf2K) e [goo.gl/RuaBhr](http://goo.gl/RuaBhr) È inoltre possibile registrarsi sul sito <http://www.kisssoft.ch> per essere aggiornati sulle novità e sul rilascio dei service pack.