

# Soluzioni per il movimento



**Assieme vite-chiocciola**  
a ricircolazione di sfere.

Le viti a ricircolo di sfere Rexroth sono impiegate per la movimentazione di qualità di assi meccanici con elevato rendimento meccanico ed elevata dolcezza di funzionamento.

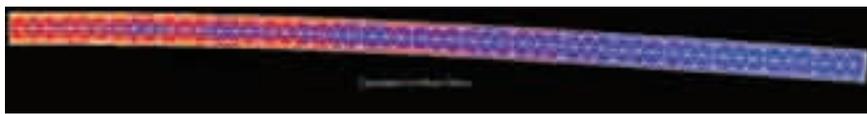
La pulizia e l'attenzione che queste viti offrono dal punto di vista ecologico è notevole, poiché è un tipo di azionamento in cui non sono presenti fluidi idraulici.

Altri benefici legati all'uso di questi componenti, grazie all'attrito di tipo volvente, sono l'affidabilità, la costanza delle prestazioni, la facile determinazione della durata a fatica e per finire l'economicità d'utilizzo. Non dimentichiamo che si tratta di una tecnologia estremamente consolidata.

La tecnologia delle viti a ricircolo di sfere è consolidata ormai da molti anni e quindi permette di stabilire con certezza l'affidabilità di queste caratteristiche.

Oggi i ritmi di produzione sono portati all'estremo e ciò spinge l'utilizzo delle viti ai limiti dell'involuppo ammissibile, confine che dipende in buona parte da fattori difficilmente determinabili con precisione. Spesso in applicazioni dove le macchine hanno dimensioni importanti e quindi corse elevate, sono richieste movimentazioni a elevata dinamica, nelle quali è facile superare i limiti di movimentazione che esistono per ciascuna categoria di viti con la conseguente vibrazione delle viti stesse.

L'utilizzo del metodo FEM (Finite Element Method) sulle viti a ricircolo di sfere riproduce in modo virtuale gli sforzi e le deformazioni a cui sono sottoposte le viti utilizzate in una macchina. Bosch Rexroth ha realizzato uno studio che permette di completare la scelta delle viti a ricircolo di sfere in alcuni punti critici, determinando il funzionamento con un risparmio di tempo prevenendo eventuali rischi di rottura



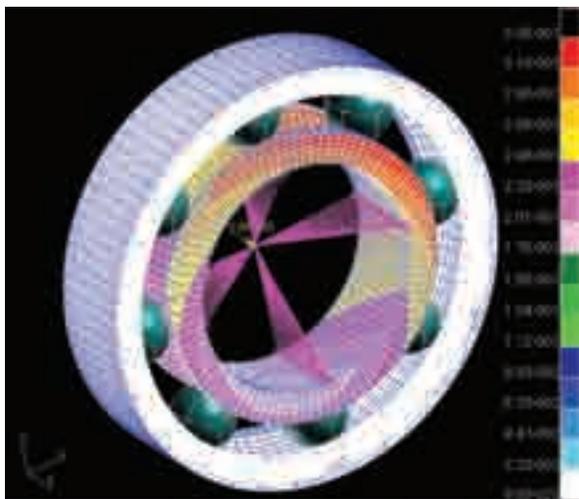
**Primo modo di vibrare di vite vincolata**  
a incastro all'estremo sinistro  
con visualizzazione dello stato di sforzo  
secondo Von Mises.

In questo modo Bosch Rexroth collabora con il costruttore fin dalla progettazione della macchina, elaborando insieme le soluzioni migliori per la movimentazione e calcolando il comportamento delle viti già in fase di pro-

getto. Lo studio compiuto da Bosch Rexroth con l'impiego del metodo ad elementi finiti sulle viti a ricircolo di sfere ha permesso la creazione di una vite virtuale che simula attraverso un computer il comportamento in seguito alle sollecitazioni di movimento causate dalla macchina sulla quale è montata. È bene chiarire che le cause delle vibrazioni delle viti non sempre sono imputabili alle viti stesse ma piuttosto alla composizione e allo

## I vantaggi del metodo Fem

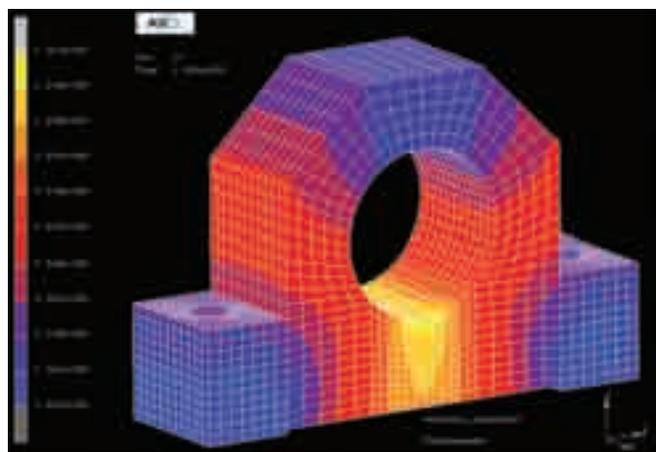
La divisione Linear Motion and Assembly Technologies di Bosch Rexroth ha studiato i modi di vibrare delle viti a ricircolo di sfere utilizzando il Fem, concentrando l'analisi su quei dettagli, normalmente trascurati, che in tali condizioni di criticità influenzano notevolmente il comportamento dinamico.



**Esempio di visualizzazione di analisi di contatto**  
per un cuscinetto radiale caricato in modo assial simmetrico con il solo anello interno deformabile.

Con lo stesso metodo, è possibile quindi verificare il comportamento della vite montata virtualmente sulla struttura della macchina anticipando così eventuali oscillazioni. Questo approccio è l'unico che consente di estendere l'impiego delle viti a ricircolazione di sfere standard, senza passare a viti speciali o a sistemi di movimentazione più complessi e costosi, anche in quella fascia di regimi che non possono essere studiati con i metodi tradizionali.

**Esempio di supporto d'estremità per cuscinetto**  
caricato con carico verticale interno, visualizzazione dello stato di deformazione.

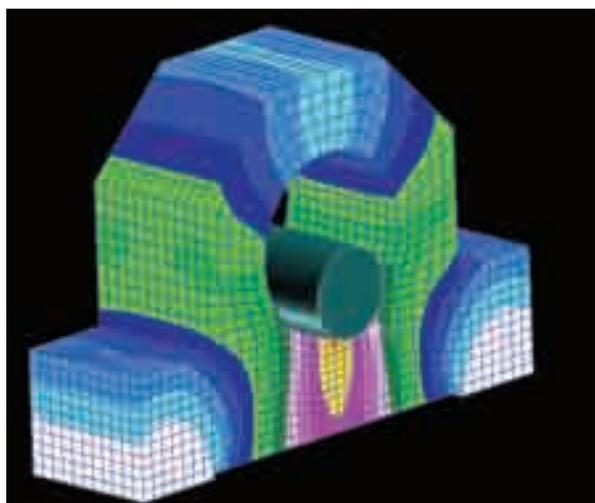


**Terzo modo di vibrare di vite vincolata**  
agli estremi da appoggio semplice  
con visualizzazione dello stato di sforzo secondo Von Mises.



stato della sua installazione sulla macchina nonché alle sollecitazioni che la macchina trasmette. Grazie a questo studio sulle viti a ricircolo di sfere con il metodo Fem, Bosch Rexroth può fornire ai costruttori un elemento importante per poter ottimizzare al meglio l'impianto in funzione della movimentazione.

In caso di problemi inoltre, grazie alla possibilità di progettare la macchina insieme al cliente realizzando un modello Fem completo, non sarà più necessario agire sulla mac-



**Esempio di supporto d'estremità per cuscinetto**  
caricato con carico verticale interno mediante condizione di contatto semplificata, visualizzazione dello stato di sforzo.

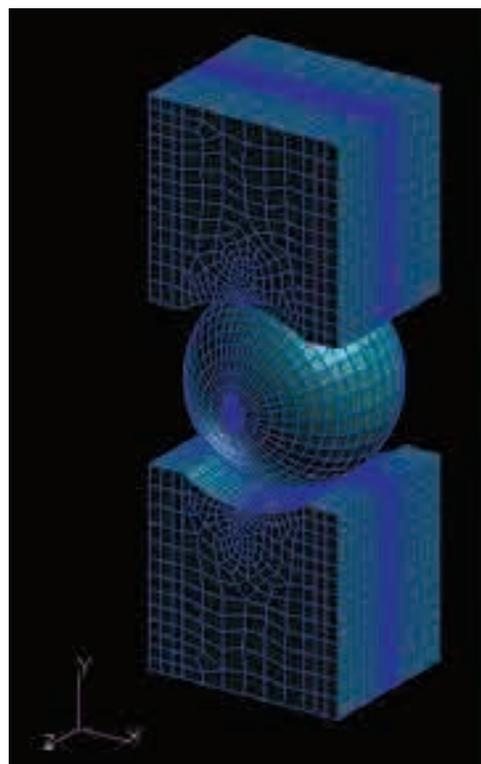
china già realizzata per capire come risolverli ma si può intervenire direttamente sul modello virtuale a tavolino velocizzando il processo di analisi.

Il Fem è un metodo che permette di simulare e prevedere il comportamento di alcuni aspetti di sistemi fisici. Oggi, grazie alla disponibilità di calcolatori ad alte prestazioni, è diventato uno dei metodi di calcolo più usati in tutte le branche dell'ingegneria, dall'analisi strutturale sino alla fluidodinamica computazionale (Cfd). In realtà nel campo delle macchine utensili e da lavoro non è ancora così sfruttato ed è ancora più raro trovarlo impiegato su componenti per l'assem-

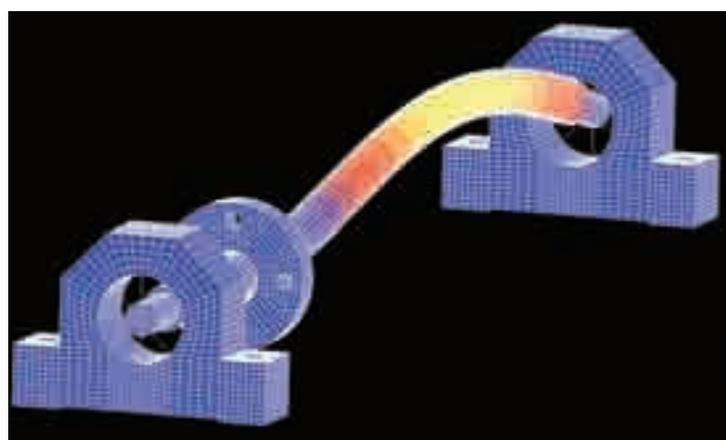
blaggio e la movimentazione lineare. La caratteristica principale del metodo degli elementi finiti è la discretizzazione del dominio continuo di partenza in un dominio discreto (mesh) mediante l'uso di primitive (elementi finiti) di semplice forma. Su ciascun elemento caratterizzato da questa forma elementare, la soluzione del problema è espressa dalla combinazione lineare di funzioni dette funzioni di forma.

## Conclusioni

«La divisione Linear Motion and Assembly Technologies di Rexroth ha an-



**Esempio di mesh per analisi di contatto locale**  
per condizioni assial simmetrica sfera-piste.



**Primo modo di vibrare per assieme vite-chiocciola**  
con supporti di estremità con corpi volventi modellati mediante elementi monodimensionali.

tipicato le richieste del proprio mercato, guardando al futuro e fornendo ai propri clienti un'alta collaborazione tecnologica che parte dal co-engineering fino alla messa in opera - commenta Andrea Piatti, responsabi-

le ufficio tecnico e Product Management di componenti lineari della divisione Linear Motion and Assembly Technologies -. In un mercato industriale dove la domanda è sempre più indirizzata verso macchine affidabili e con costi ridotti, è importante per i costruttori poter contare su un partner tecnologico che sia in grado di fornire non solo la qualità e l'affidabilità dei propri prodotti ma anche la competenza necessaria fin nei minimi dettagli nella progettazione della macchina».

Oltre alle viti a ricircolo di sfere, la divisione Linear Motion and Assembly Technologies di Bosch Rexroth ha in programma di realizzare i modelli virtuali attraverso il Fem anche dei pattini e delle slitte con l'intenzione di fornire ai propri clienti un servizio all'avanguardia, competitivo e completo.

[readerservice.it](http://readerservice.it) n. 62