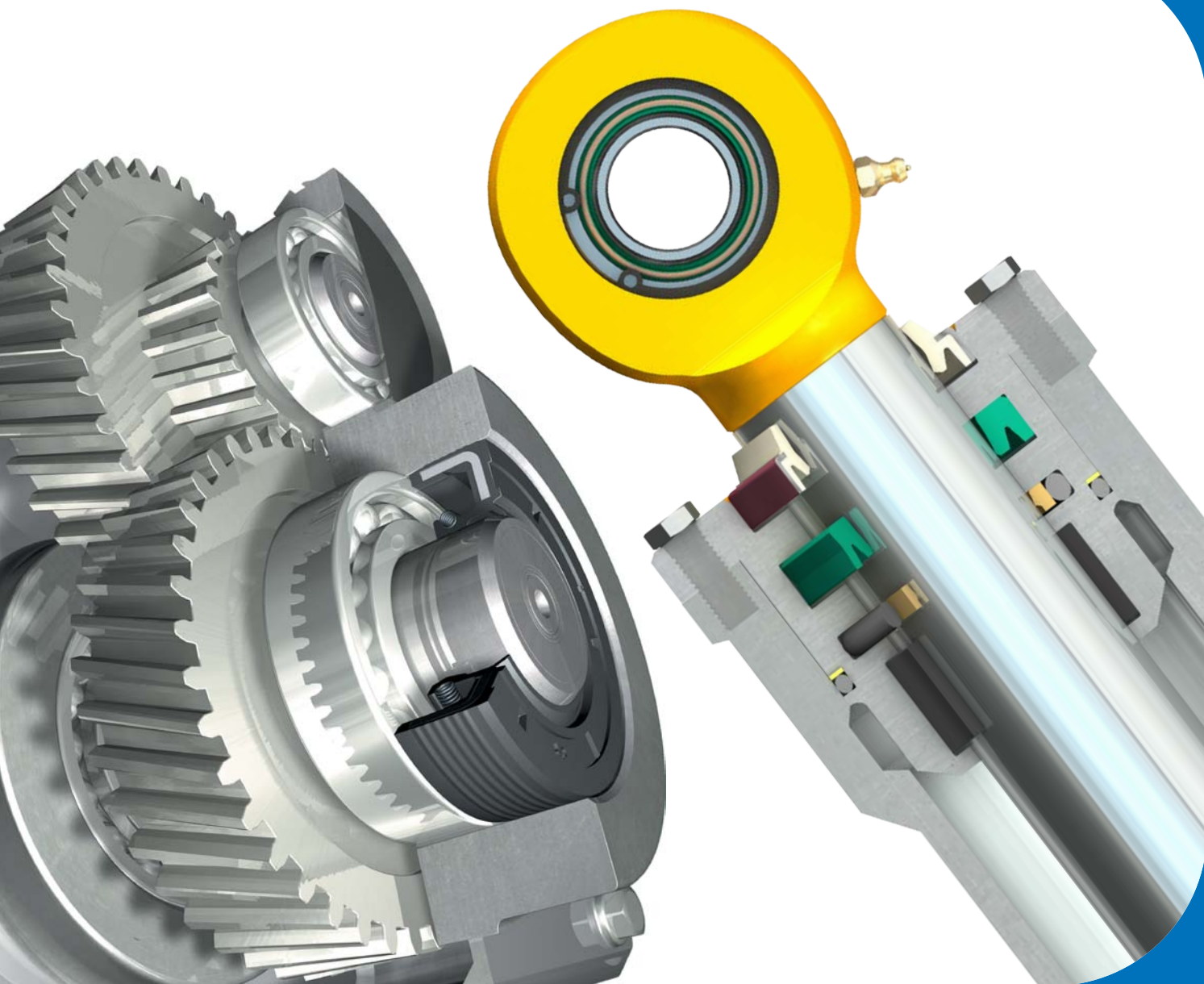




# Soluzioni di tenuta industriali

Per l'ottimizzazione delle vostre applicazioni



The Power of Knowledge Engineering



# Guardate i vostri problemi di tenuta da una nuova prospettiva



Nonostante le guarnizioni e i sistemi di tenuta abbiano un impatto determinante sulle prestazioni dei sistemi, in molte applicazioni vengono considerate come un semplice componente di manutenzione, se non addirittura una commodity. Alla SKF la pensiamo diversamente. Supportata da oltre 100 anni di esperienza applicativa industriale, la SKF considera le problematiche di tenuta come un'opportunità per ottimizzare le prestazioni. I nostri clienti possono beneficiare della nostra ineguagliabile capacità di comprendere sia le interazioni tra cuscinetti, tenute e sistemi di lubrificazione, che le dinamiche dei sistemi lineari. Questa base di conoscenze approfondite supporta ogni soluzione di tenuta che offriamo in applicazioni che spaziano dalla trasmissione di potenza alla oleodinamica e fino ai sistemi di gestione e trasporto dei fluidi.

## Un unico riferimento per le tenute industriali

Agli OEM e agli utilizzatori finali di componenti e apparecchiature industriali offriamo un assortimento completo di soluzioni di tenuta, che va dal ricambio per un prodotto esistente alla soluzione altamente tecnologica per applicazioni estremamente complesse e gravose. Grazie alla nostra capacità di realizzare a livello globale guarnizioni e sistemi di tenuta per stampaggio o lavorazione meccanica, siamo in grado di fornire i nostri prodotti in volumi che vanno da pochi prototipi alla produzione in serie.

Benché la SKF sia rinomata per la fornitura di cuscinetti di alta qualità a settori differenti attraverso il suo sistema logistico globale, utilizziamo lo stesso approccio per fornire una vasta gamma di tenute per applicazioni rotanti, alternative e statiche.

## Progettate in base alle vostre necessità

Temperature, velocità, pressioni, lubrificanti e altre condizioni operative delle applicazioni influenzano considerevolmente la durata e le prestazioni di tenuta. Di conseguenza, le conoscenze applicate per sviluppare le diverse soluzioni determinano la qualità delle prestazioni, rendendole mediocri, adeguate o eccellenti.

Grazie alle nostre consolidate competenze nella progettazione delle guarnizioni e dei sistemi di tenuta, nello sviluppo dei materiali, nelle attività di testing e di produzione, la SKF offre supporto completo per aiutare i progettisti di tutto il mondo a prendere la giusta decisione per l'intera durata di esercizio del prodotto. Possiamo anche aiutarvi nella scelta delle tenute in loco, oppure presso una delle nostre strutture globali dedicate, utilizzando sia sistemi di testing che strumenti di modellazione in 3D e di simulazione.

Le competenze della SKF hanno consentito all'azienda di sviluppare tenute in grado di ottimizzare le prestazioni di tutte le applicazioni, dalle auto da competizione più veloci ai parchi eolici più efficienti. Le soluzioni di tenuta industriali della SKF possono aiutarvi a ottimizzare anche i vostri sistemi, sia con tenute completamente nuove che attraverso il miglioramento di quelle esistenti.



## Materiali

Le tenute industriali sono esposte all'utilizzo in una vasta gamma di condizioni operative, quali temperature, velocità e pressioni elevate e agenti chimici aggressivi. Per gestire queste e altre condizioni gravose, è fondamentale scegliere il materiale di tenuta più idoneo. Numerosi fattori influiscono sulla scelta del materiale, tra cui l'esposizione ai fluidi di processo, la pressione e la temperatura di utilizzo, nonché le severe disposizioni di legge comunemente imposte per le applicazioni in settori particolari, quali l'alimentare e bevande e quello petrolifero e del gas.

Qualunque siano i vostri requisiti, la SKF è in grado soddisfarli grazie a un vasto assortimento di materiali elastomerici, termoplastici e plastici. La SKF sviluppa costantemente soluzioni per le applicazioni a elevate prestazioni utilizzando le seguenti famiglie di materiali:

### Elastomeri (Gomme)

Questi materiali sono estremamente flessibili e possono essere allungati e piegati esercitando una forza di entità relativamente limitata. Molti di questi materiali offrono eccellente resistenza a oli minerali, grassi o altri fluidi di processo.

### Elastomeri termoplastici

Gli elastomeri termoplastici offrono un'ottima combinazione tra i vantaggi tipici delle gomme e delle plastiche. I poliuretani a elevate prestazioni della SKF (TPU) combinano eccellente resistenza ad abrasione e usura, bassa deformazione residua (compression set) e resistenza allo strappo e ottima resistenza alla pressione.

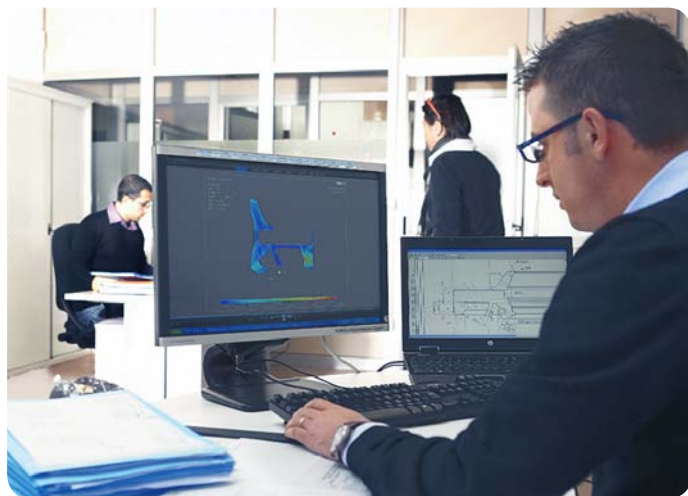
### PTFE

Concepito per le applicazioni con condizioni estreme, il politetrafluoroetilene (PTFE) e i suoi composti possono sopportare sia l'esposizione a sostanze chimiche aggressive che temperature e pressioni elevate. Dato il coefficiente di attrito estremamente basso, possono essere utilizzate anche in assenza di lubrificazione.

### Plastiche

Dalle plastiche tecniche a quelle a elevate prestazioni, come il PEEK, la gamma di materiali plastici della SKF è idonea per requisiti più impegnativi in termini di temperatura, proprietà meccaniche e chimiche.

## Design



Essendo l'unica engineering company al mondo che sviluppa sia cuscinetti che tenute, la SKF adotta un approccio unico nello studio delle interazioni degli elementi nei sistemi di tenuta rotanti. In aggiunta all'esperienza acquisita in oltre 100 anni in ambito di applicazioni industriali differenti, abbiamo anche sviluppato una profonda conoscenza delle condizioni che influenzano le tenute nelle applicazioni rotanti e alternative. Le soluzioni di tenuta della SKF integrano anni di attività di ricerca e sviluppo nelle tecnologie di tenuta combinando materiali, design e tribologia.

La SKF ha sviluppato al suo interno uno strumento di simulazione, l'SKF Simulator per le tenute, che permette di studiare il comportamento non lineare di vari materiali e fornire quindi un supporto per prevedere le prestazioni di tenuta nelle diverse condizioni.

Gli ingegneri della SKF utilizzano anche l'Analisi agli Elementi Finiti (FEA) non lineare per simulare ogni possibile condizione di esercizio, utilizzando diverse geometrie di tenuta, al fine di identificare le aree di progettazione critiche.



## Collaudo



Per sviluppare soluzioni di tenuta ottimizzate è necessario eseguire test sofisticati e analisi, pertanto la SKF dispone di una rete globale di strutture di prova dedicate. Ogni anno, questi laboratori all'avanguardia eseguono migliaia di test, tra cui quelli per verificare durata, prestazioni, esclusione degli agenti contaminanti, corrosione da nebbia salina, fratturazione a freddo, effetto pompaggio, forza frizionale, usura a secco e compatibilità chimica.

Possiamo testare le tenute su banchi di prova statici e pulsanti in grado di simulare condizioni operative gravose, comprese pressioni e temperature estreme. I test dinamici vengono monitorati continuamente per verificare parametri quali temperatura sul punto di contatto, forza e momento di attrito, perdite di olio, resistenza all'estrusione e molteplici altre condizioni.

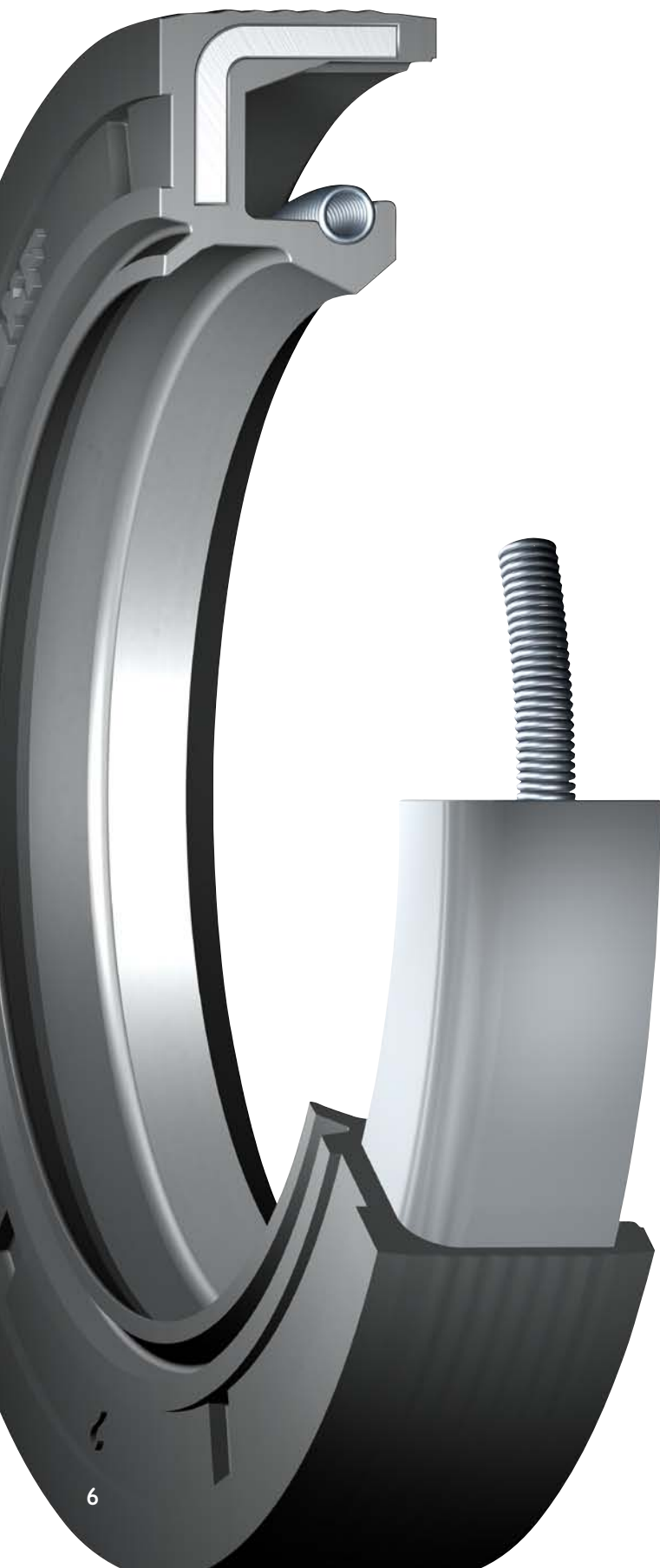
I risultati ottenuti eseguendo annualmente migliaia di collaudi sulle tenute consentono di sviluppare preziose competenze e un'ampia base di conoscenze empiriche per l'analisi dei guasti e la definizione di parametri di riferimento, che favoriscono il costante sviluppo di nuovi prodotti e soluzioni innovative.

## Flessibilità produttiva



Indipendentemente dal numero di pezzi, la SKF può soddisfare le vostre esigenze, dalla singola tenuta alla produzione di serie. Il nostro modello di produzione flessibile combina la realizzazione di guarnizioni e sistemi di tenuta attraverso processi di stampaggio e/o lavorazione meccanica in grado di soddisfare praticamente tutte le richieste.

Grazie alle competenze in ambito di tecnologie di stampaggio a compressione, a iniezione e transfer, la SKF può applicare la lavorazione più adeguata per i vostri requisiti. Inoltre, attraverso il concetto di lavorazione meccanica delle tenute, si possono anche fornire guarnizioni e sistemi di tenuta standard e customizzati in maniera rapida e senza costi di attrezzaggio.



## Tenute radiali per alberi

La SKF offre un vasto assortimento di soluzioni di tenuta per alberi rotanti di provata efficienza, in grado di realizzare la protezione dei cuscinetti e la ritenzione del lubrificante e di aumentare l'affidabilità del sistema. All'opera nelle applicazioni per la trasmissione di potenza in tutti i settori principali, le tenute radiali per alberi rotanti della SKF contribuiscono ad aumentare il tempo di utilizzo delle apparecchiature in applicazioni che spaziano dalle più piccole macchine utensili ad alta velocità alle più grandi turbine eoliche.

### Tenute per applicazioni industriali standard



Disponibili in diversi design e materiali, le tenute per applicazioni industriali standard della SKF comprendono molte varianti conformi alle specifiche ISO, ASTM o DIN. Le tenute per alberi con diametro esterno rivestito in gomma

della SKF sono realizzate in un materiale altamente resistente agli oli per riduttori, mentre quelle con diametro esterno metallico sono dotate di labbro con design SKF Wave, che consente di ridurre l'attrito del 20% rispetto alle tradizionali tenute radiali con labbro tradizionale.

### Tenute per applicazioni industriali pesanti



Nelle applicazioni dell'industria pesante, le funzioni di ritenzione del lubrificante ed esclusione degli agenti contaminanti pongono sfide complesse. La SKF può superarle con tenute heavy-duty con diametro esterno metallico, metallico

rivestito in gomma oppure tutta gomma. Tra queste ultime le tenute della serie HSS presentano il diametro esterno realizzato con una durezza della miscela maggiore che consente una migliore tenuta e stabilità in sede.

### Tenute a cassetta



Le tenute SKF Mudblock sono realizzate in materiale elastomerico ad elevate prestazioni, dotate di design multi-labro e boccola di usura integrata e offrono un'ottima protezione per i cuscinetti lubrificati a grasso e ad olio in ambienti altamente contaminati.



## Tenute assiali per alberi

Progettate per realizzare la tenuta assiale su una controfaccia perpendicolare all'albero o al perno, le tenute assiali per alberi della SKF comprendono tenute primarie a elevate prestazioni ed elementi di protezione come i V-ring.

### Tenute per perni di cingolo



Le SKF Trackstar, una nuova generazione di tenute per cingoli lubrificati a olio per applicazioni pesanti, consentono agli utilizzatori delle macchine movimento terra di ridurre l'usura dei macchinari e i costi di manutenzione e di esercizio.

### Tenute metalliche frontali



Inizialmente concepite per le basse velocità e le gravose condizioni a cui sono esposte le macchine semoventi, le tenute metalliche frontali della SKF si sono dimostrate altrettanto efficienti in differenti applicazioni industriali dove vi sia la presenza di sabbia, terra, fango, acqua e altri agenti contaminanti.

### Tenute V-ring



Le tenute V-ring della SKF offrono soluzioni nelle comuni applicazioni degli alberi rotanti, come elementi secondari di protezione in ambienti altamente contaminati. Grazie alle caratteristiche del materiale possono essere allargati e, a seconda delle dimensioni, scavalcare altri componenti come flange, pulegge o persino supporti.



### Anelli di protezione assiali speciali

Realizzate in H-ECOPUR, materiale speciale di proprietà di SKF, gli anelli di protezione assiali HRC1 offrono un'alternativa più efficace delle tenute in gomma che tendono a usurarsi rapidamente quando lavorano su controfaccie abrasive o in condizioni di lubrificazione insufficiente.

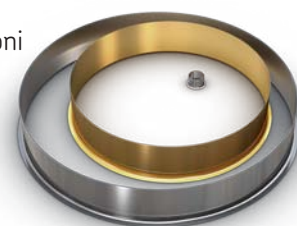
## Bussole antiusura

Agenti contaminanti, pressioni e velocità elevate o una lubrificazione inadeguata possono causare, col tempo, l'intrappolamento di particelle sotto il labbro di tenuta. Ciò determina la formazione di un solco da usura durante la rotazione e, col tempo, il cedimento delle tenute e gravi danni all'albero. La riparazione, di norma, comporta lo smontaggio e la rilavorazione dell'albero e spesso l'installazione di tenute di dimensioni differenti rispetto alle originali. Le bussole antiusura SKF Speedi-Sleeve e la relativa versione di grande diametro offrono un'alternativa molto più rapida ed economica per questo tipo di riparazioni.

### SKF Speedi-Sleeve – Standard e Gold

Gli SKF Speedi-Sleeve sono bussole antiusura a ridottissima sezione radiale che vengono semplicemente spinti in posizione sull'albero, andando ad offrire un'eccellente controfaccia per il funzionamento degli anelli di tenuta. Le loro proprietà superficiali, infatti, consentono di ottenere una superficie di scorrimento per certi versi migliore rispetto agli alberi tradizionali.

Sia che vengano utilizzati per ridurre le spese di lavorazione albero iniziali o per contenere i costi e i tempi di fermo per la riparazione di alberi usurati, gli SKF Speedi-Sleeve offrono prestazioni ottimizzate dei sistemi di tenuta e vantaggi sia nel primo impiego che nella ricambistica, grazie anche alla possibilità di mantenere le tenute originariamente previste.



### Bussole antiusura di grande diametro

**Concepito** per le applicazioni industriali pesanti, le bussole antiusura di grande diametro sono idonee per dimensioni albero fino a 1,143 mm (45 pollici).



## Tenute idrauliche

In apparecchiature fluidodinamiche come i cilindri idraulici, le tenute devono sopportare condizioni di esercizio estreme in diversi ambienti di utilizzo. La SKF può soddisfare tali requisiti con design ingegneristici e materiali esclusivi specificamente formulati, che offrono ottime proprietà meccaniche ed eccellente compatibilità chimica con i diversi fluidi idraulici.

### Tenute per pistoni

**CC** Ottimizzate per cilindri a semplice e doppio effetto, garantiscono un'ottima tenuta, consentendo, al contempo, la formazione di un velo di fluido necessario a ridurre al minimo attrito e usura. Le tenute per pistoni SKF serie CUT e SCP combinano la resistenza meccanica dei materiali a base poliammide con l'esecuzione split consentendo un'installazione semplice e una efficiente funzione di tenuta. I tipi delle serie MPV e DPV sono dotati di profili dinamici ottimizzati con scarichi laterali e vengono realizzati nel nostro esclusivo poliuretano X-ECOPR PS, che è stato appositamente sviluppato per questa tipologia di tenute.

### Tenute per steli e tenute buffer

**CC** La SKF offre una vasta gamma di tenute per steli e buffer a elevate prestazioni, in grado di aumentare l'affidabilità del sistema. Progettate per applicazioni pesanti, le tenute metriche a semplice effetto S1S sono realizzate nel nostro poliuretano esclusivo poliuretano termoplastico ECOPUR.

Concepite per proteggere le tenute per steli da picchi di pressione, le tenute buffer della SKF supportano le funzionalità di quelle per steli e favoriscono una maggiore durata di esercizio dei cilindri idraulici. Le tenute buffer serie RBB presentano un design a labbro adatto a diverse applicazioni heavy-duty.





## Tenute per la gestione dei fluidi

Nelle applicazioni per la gestione dei fluidi, come quelle dei settori petrolifero e del gas e alimentare e bevande, le tenute sono a contatto diretto con fluidi processati particolari. La SKF offre soluzioni di tenuta che possono sopportare condizioni tanto gravose, rispettando, al contempo, le severe disposizioni di legge imposte a questi settori.

### Raschiatori



I raschiatori della SKF offrono un'ottima protezione all'ingresso degli agenti contaminanti all'interno del sistema. I profili PA per montaggio in sede aperta sono diffusamente impiegati nelle apparecchiature off-highway. Per le applicazioni con montaggio in sede chiusa i nostri raschiatori della serie DX

offrono i vantaggi funzionali in caso di contaminanti aderenti allo stelo e di disallineamenti radiali di quest'ultimo.

### Anelli guida



Gli anelli guida non metallici della SKF impediscono l'usura e il danneggiamento delle superfici della camicia e dello stelo del cilindro. Le nostre guide in materiale polimerico sono prodotte con elevata precisione dimensionale e disponibili in poliammide rinforzata, resina fenolica e PTFE. Tali soluzioni offrono vantaggi sostanziali in termini di durata e prestazioni delle tenute. Per le applicazioni heavy-duty, la gamma di anelli guida della SKF comprende anelli guida per pistoni serie PGR, anelli guida per steli serie RGR o anelli serie WAT che possono essere utilizzati per entrambe le funzioni.

### O-ring e anelli antiestrusione



Geniali nella loro semplicità, gli O-ring realizzano la tenuta attraverso la loro deformazione in sede. Nei sistemi idraulici, gli O-ring della SKF rappresentano la soluzione più semplice e **performante**

per le esigenze di tenuta statica. A seconda dell'applicazione, l'abbinamento di uno o due anelli antiestrusione SKF agli O-ring ne consente l'impiego ad elevate pressioni e in presenza di giochi radiali elevati.

### Tenute idrauliche per applicazioni speciali



I martelli demolitori idraulici richiedono tenute idrauliche idonee per corse brevi e velocità estremamente elevate. Queste tenute sono realizzate in poliuretano a elevate prestazioni e unite a un anello di guida in PTFE a basso attrito per una lunga durata operativa e minori attività di manutenzione.

### SKF Spectraseal



La linea di prodotti SKF Spectraseal viene utilizzata quando le tenute in materiali elastomerici o termoplastici tradizionali non sono in grado di sopportare temperature estreme, agenti chimici e solventi aggressivi, sostanze abrasive o non-lubrificanti, velocità superficiali elevate e/o pressioni elevate.

Le tenute SKF Spectraseal sono prodotte meccanicamente da materiali plastici tecnici come i compound di PTFE, il polietilene ad altissimo peso molecolare (UHMWPE), il polietereeterchetone (PEEK) e altre plastiche a elevate prestazioni. Sono disponibili anche in materiali con bassissimo coefficiente di attrito, che consentono di realizzare la funzione di tenuta a velocità superficiali elevate anche in condizioni di scarsa o assente lubrificazione riducendo, al contempo, l'attrito generato.

### Tenute per distributori rotanti



Le soluzioni di tenuta per distributori rotanti della SKF mantengono un idoneo flusso di liquido tra i componenti macchina in pressoché tutte le applicazioni, comprese quelle ottimizzate per basso attrito, al fine di assicurare maggiore efficienza energetica e durata di esercizio.

### Tenute Locking T-seal



Le tenute Locking T-seal della SKF semplificano l'installazione e riducono il rischio di danneggiamento, anche in zone remote o in assenza di attrezzature automatizzate. Queste tenute sono dotate di una particolare geometria che consente di bloccare meccanicamente, secondo il giusto orientamento, gli anelli antiestrusione una volta installate. Sono normalmente utilizzate come elementi di tenuta statica per alte pressioni nonché nelle applicazioni a moto alternativo dinamiche.



## Principio delle tenute prodotte meccanicamente



### Soddisfare requisiti di tenuta speciali, on-demand

Il processo di produzione meccanica delle tenute offre un'alternativa rapida e flessibile alla produzione per stampaggio. Grazie alla speciale combinazione di competenze, possiamo fornire tenute in materiale polimerico in tempi molto brevi, di qualsiasi dimensione e design e per pressoché tutte le applicazioni industriali.

Il principio alla base delle tenute prodotte meccanicamente combina diversi punti di forza della SKF, compreso l'ampio supporto dell'ingegneria dell'applicazione, una vasta scelta di profili e di materiali per la tenuta oltre a una disponibilità a livello mondiale. Queste competenze combinate consentono la produzione on-demand di qualsiasi prodotto, dalla singola tenuta fino ad arrivare a pre-serie di volume medio, per le applicazioni fluidodinamiche, nella gestione dei fluidi e nella trasmissione di potenza.





### Supporto dell'ingegneria dell'applicazione

Attraverso un processo di studio iniziale, i nostri ingegneri familiarizzano con le vostre specifiche problematiche di tenuta. Dopo aver definito i vostri particolari requisiti, possiamo sviluppare una soluzione, scegliendo i profili e materiali di tenuta più idonei.

### Scelta del profilo e dei materiali

Il profilo più idoneo per la vostra applicazione viene scelto da un assortimento di design pre-impostati nel nostro esclusivo sistema di produzione meccanica, oppure possiamo collaborare con voi per progettare un profilo completamente personalizzato. Il processo è strettamente correlato alla determinazione del materiale di tenuta ottimale.

La nostra gamma di materiali standard e speciali di alta qualità per tenute prodotte meccanicamente ne comprende di conformi alle specifiche FDA, NSF, NORSOK, NACE e altri principali standard industriali e normative di legge.



### Processo di produzione CNC

Il sistema di produzione SKF SEAL JET, che impiega un esclusivo software e utensili di taglio di alta precisione, applica la tecnologia del controllo numerico (CNC) per produrre rapidamente tenute in polimero. Il sistema produce le tenute da un tubo semilavorato nel materiale appositamente scelto dal cliente.

### Consegna rapida in tutto il mondo

Le tenute prodotte meccanicamente e i servizi associati sono disponibili a livello globale presso SKF Solution Factory e centri di produzione dedicati. Strategicamente ubicate nei principali mercati industriali di tutto il mondo, queste strutture consentono la realizzazione e la consegna rapida di qualsiasi tipo di tenuta prodotta meccanicamente.

**Vi serve una soluzione di tenuta esclusiva per risolvere un problema applicativo o soddisfare esigenze immediate? La SKF ve la può fornire, in maniera rapida ed economica.**



## The Power of Knowledge Engineering

Combinando prodotti, risorse umane e conoscenze applicative specifiche, la SKF offre soluzioni innovative sia ai costruttori di macchinari sia agli impianti produttivi di tutti i principali settori industriali nel mondo. Le competenze in molteplici aree specialistiche sono alla base dell'SKF Life Cycle Management, un approccio di provata efficienza finalizzato ad aumentare l'affidabilità delle macchine, ottimizzare l'efficienza produttiva ed energetica e a ridurre il costo totale di possesso.

Queste aree di competenza comprendono cuscinetti e unità, tenute, sistemi di lubrificazione, mecatronica e una vasta gamma di servizi, dalla modellazione computerizzata in 3D a servizi basati su cloud (nuvola informatica) per il condition monitoring e la gestione degli impianti.

La struttura globale della SKF garantisce ai clienti standard di qualità uniformi e disponibilità dei prodotti in tutto il mondo, mentre la nostra presenza locale consente l'accesso diretto all'esperienza, le conoscenze, le competenze e le capacità di tutti i dipendenti SKF.

® SKF, ECOPUR, X-ECOPUR, H-ECOPUR, SPEEDI-SLEEVE, WAVE, SEAL JET e SPECTRASEAL sono marchi registrati del Gruppo SKF.

© Gruppo SKF 2015

La riproduzione, anche parziale, del contenuto di questa pubblicazione è consentita soltanto previa autorizzazione scritta della SKF. Nella stesura è stata dedicata la massima attenzione al fine di assicurare l'accuratezza dei dati, tuttavia non si possono accettare responsabilità per eventuali errori od omissioni, nonché per danni o perdite diretti o indiretti derivanti dall'uso delle informazioni qui contenute.

PUB SE/S2 14662 IT · Aprile 2015

Alcune immagini utilizzate sono protette da copyright e concesse su licenza Shutterstock.com