

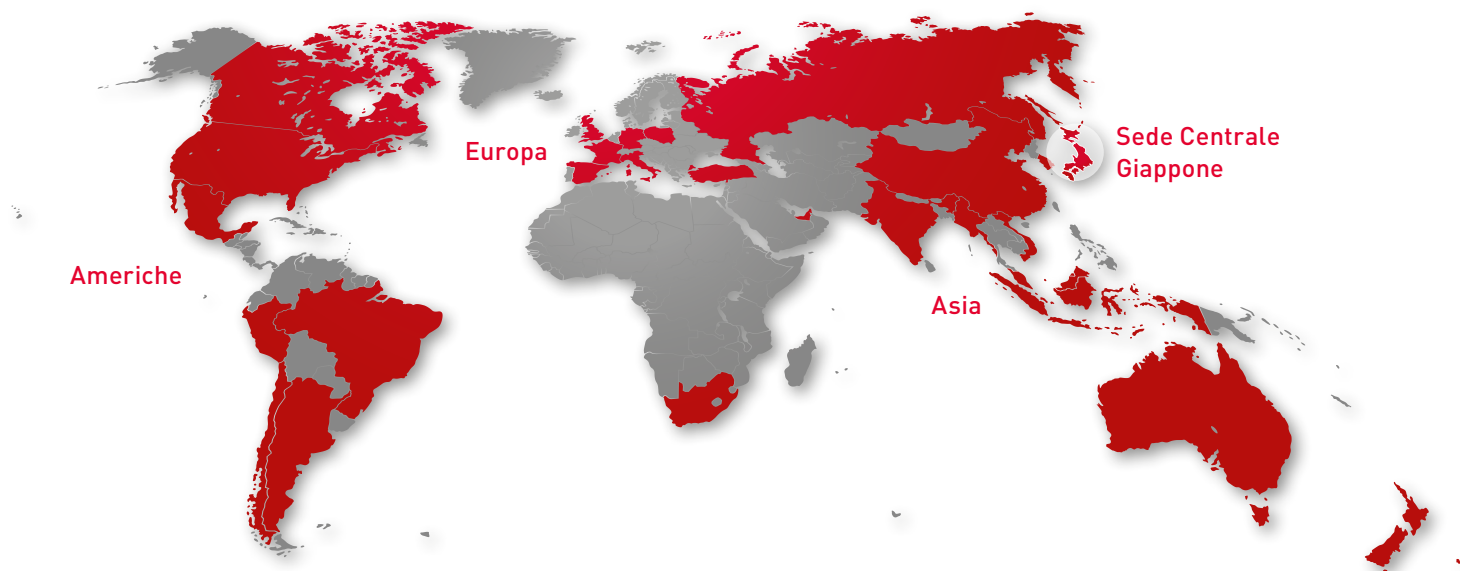
SOLUZIONI PER  
L'INDUSTRIA SIDERURGICA



ISCRIVITI ALLA NEWSLETTER NSK 

# IL NOSTRO PRODOTTO PIÙ IMPORTANTE: LA SODDISFAZIONE DEI NOSTRI CLIENTI

Siamo fra i maggiori produttori mondiali di cuscinetti volventi, componenti lineari e sistemi sterzanti. La nostra organizzazione è presente in ogni continente, con stabilimenti di produzione, uffici commerciali e centri tecnici, pronti a soddisfare le esigenze dei clienti con processi decisionali rapidi, consegne veloci e servizi in loco.



## NSK – l’Azienda

NSK è stato il primo produttore giapponese di cuscinetti volventi. L’attività di produzione è iniziata nel 1916. Da allora, abbiamo costantemente esteso e migliorato il nostro portafoglio di soluzioni ma anche la gamma di servizi per svariati settori industriali. In questo contesto, i nostri siti di ricerca e produzione in tutto il mondo sono integrati in una rete globale. Non ci concentriamo solo sullo sviluppo di nuove tecnologie, ma anche sull’ottimiz-

zazione costante della qualità – nell’ambito dell’intero processo. Le nostre attività comprendono la progettazione dei prodotti, la simulazione delle applicazioni tramite svariati sistemi analitici e lo sviluppo di acciai e lubrificanti speciali per cuscinetti volventi.

Per maggiori informazioni su NSK: [www.nskeurope.com](http://www.nskeurope.com)

Marchi commerciali: Tutti i nomi di prodotti e servizi di NSK riportati in questo catalogo sono marchi commerciali o registrati di NSK Ltd.

# SOMMARIO

Cuscinetti per l'Industria Siderurgica	4
Prodotti per Tutti i Processi degli Impianti Siderurgici	6
Cuscinetti per BOF e Convertitori	10
Cuscinetti per Impianti di Colata Continua	
- Cuscinetti per Rulli di Guida	12
- Configurazione Consigliata dei Cuscinetti	14
- Identificazione della Tipologia di Danneggiamento	16
- Sviluppo dei Cuscinetti Serie SWR	18
- Sviluppo dei Cuscinetti Serie NUB e RUB	20
- Vantaggi per l'Utilizzatore	21
Cuscinetti per Laminatoi	
- Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Conici	22
- Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Cilindrici	24
- Cuscinetti per Cilindri di Appoggio su Laminatoi Sendzimir	26
- Identificazione della Tipologia di Danneggiamento	28
- Sviluppo dei Cuscinetti Super-TF	29
- Sviluppo dei Cuscinetti Serie KVS	30
- Vantaggi per l'Utilizzatore	31
Dimensioni dei Cuscinetti per Impianti di Colata Continua	
- Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli Serie SWR	32
- Cuscinetti a Rulli Cilindrici Serie RUB	34
- Cuscinetti a Rulli Cilindrici Serie NUB	35
- Cuscinetti a Rulli Cilindrici in Due Metà Serie RCPH/PHR	36
Dimensioni dei Cuscinetti per Laminatoi	
- Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Conici Extra Capacity Sealed Clean Serie KVS	38
- Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Cilindrici Serie STF-RV	40
- Cuscinetti per Cilindri di Appoggio su Laminatoi Sendzimir	42

# ROBUSTI, RESISTENTI ALL'USURA ED AFFIDABILI – I CUSCINETTI VOLVENTI NSK PER L'INDUSTRIA SIDERURGICA

NSK offre cuscinetti sviluppati appositamente per tutte le singole condizioni operative incontrate nel processo produttivo siderurgico. Questo è il motivo per cui, ad esempio, abbiamo sviluppato cuscinetti orientabili a rulli schermati per gli impianti di colata continua per risolvere il problema della contaminazione e garantire prestazioni eccellenti. Anche i cuscinetti NSK a rulli cilindrici con profilo ottimizzato NUB e cuscinetti dotati di terzo anello auto-allineante sono perfetti per gli impianti di colata continua.

Ci sono poi i cuscinetti a rulli conici realizzati in una varietà di acciai speciali per le gabbie di laminazione, tra cui Water-TF e Super-TF abbinati alla tecnologia esclusiva Sealed-Clean. Oltre a questi, possiamo offrire una gamma completa di cuscinetti per macchine di sinterizzazione, convertitori, trasportatori a catena, tension leveller ed altri impianti ancora.



Cuscinetti Sealed-Clean per condizioni operative estreme

## Riduzione dei fermi impianto attraverso una maggiore affidabilità

Le varianti ed opzioni sui cuscinetti possono essere molte, ma tutti i prodotti NSK hanno una cosa in comune: sono affidabili, resistenti all'usura e durevoli. Per assicurare una produzione continuativa e profittevole.

## Innovazione targata NSK – cuscinetti Sealed-Clean

NSK è stata la prima azienda al mondo, nel 1980, a proporre cuscinetti a quattro corone di rulli conici schermati (Sealed-Clean). Da allora, abbiamo continuamente migliorato la tecnologia Sealed-Clean. Abbiamo infatti migliorato in maniera tangibile la capacità di carico, attraverso un design interno speciale ed innovativo ed un sistema più efficiente di tenuta. Anche il consumo di lubrificante è diminuito, contribuendo non solo alla riduzione dei costi di esercizio ma anche al rispetto dell'ambiente. I cuscinetti NSK Sealed-Clean possono essere forniti in acciaio da cementazione oppure a tutta tempra. Le specifiche NSK degli acciai garantiscono risultati eccellenti in termini di resistenza all'usura ed agli urti, grazie all'innovativa e brevettata tecnologia per la composizione chimica e trattamento termico.

Le condizioni operative sono molto gravose nell'industria siderurgica: variazione di temperatura, elevata contaminazione, velocità di laminazione di oltre 2.000 metri al minuto, movimenti irregolari ed impatti. I cuscinetti NSK vivono tutte queste condizioni in sequenza: dalla preparazione delle materie prime, al processo di fusione, fino al prodotto finito.

### La migliore combinazione per nuovi sviluppi: ricerca ed esperienza sul campo

I cuscinetti NSK per l'industria siderurgica sono il risultato concreto non solo di ricerche intensive e sviluppi ingegneristici, ma anche di pluriennali esperienze sul campo con i più noti produttori. NSK

conduce un programma di miglioramento continuo dei propri prodotti, sul design interno, sugli acciai ed i lubrificanti. Per garantire i più elevati livelli di qualità ed affidabilità, anche nelle condizioni operative più ardue,

tutti i prodotti NSK sono sottoposti ai più restringenti protocolli di sperimentazione ed omologazione presso i banchi prova del Centro Tecnico in Giappone.

### Sviluppo dei Cuscinetti per l'Industria Siderurgica

#### Progettazione ad Elevata Tecnologia

Sistema di progettazione innovativo per l'integrazione dell'analisi e delle esperienze sul campo. Progettazione per applicazioni che sfruttino i nuovi materiali NSK, sviluppati per offrire una lunga durata negli impieghi in condizioni gravose

#### Simulazione ad Elevata Tecnologia

Tecniche di simulazione sul campo

#### Analisi e Diagnostica ad Elevata Tecnologia

- Tecnologia di analisi del cuscinetto
- Tecnologia di analisi della fatica
- Tecnologia diagnostica

Banchi prova per test di affidabilità, durata e prestazioni che utilizzano cuscinetti con le dimensioni reali



Banco prova per il collaudo di cuscinetti impiegati nei rulli motorizzati degli impianti di colata continua



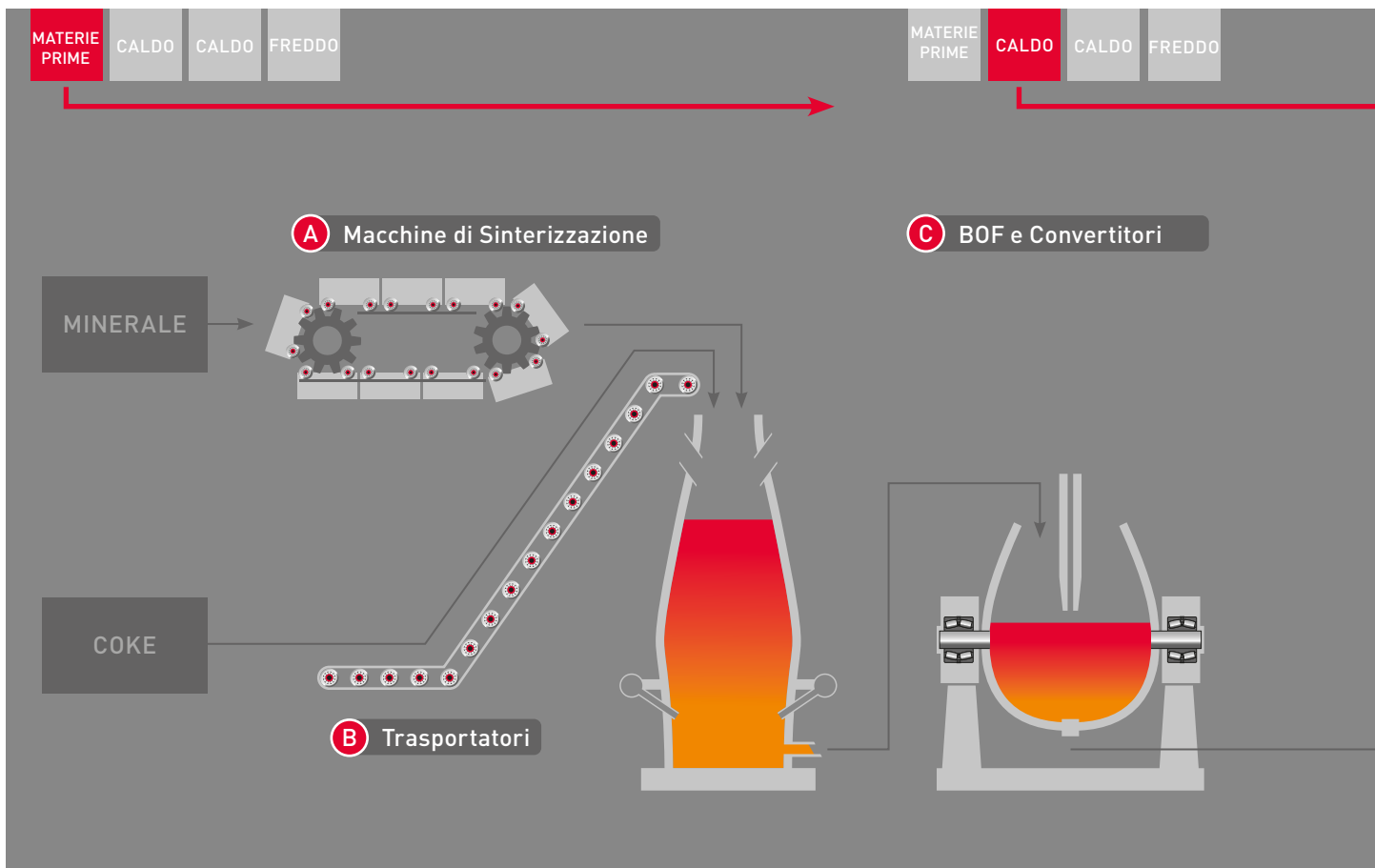
Banco prova per il collaudo di cuscinetti impiegati nei rulli di appoggio dei laminatoi



Banco prova per il collaudo di cuscinetti impiegati nei rulli di lavoro dei laminatoi

# PRODOTTI PER TUTTI I PROCESSI DEGLI IMPIANTI SIDERURGICI

I cuscinetti per l'Industria Siderurgica devono operare in una varietà di condizioni gravose, come il funzionamento ad alte temperature, alte velocità o velocità molto ridotte, così come in ambienti contaminati da acqua o detriti. NSK offre una gamma completa di prodotti per tutti i processi degli impianti siderurgici, che garantiscono un funzionamento affidabile e regolare anche nelle condizioni più difficili.



## A Macchine di Sinterizzazione



Cuscinetti Schermati per Pallet di Macchine di Sinterizzazione

## B Trasportatori



Cuscinetti Orientabili a Rulli

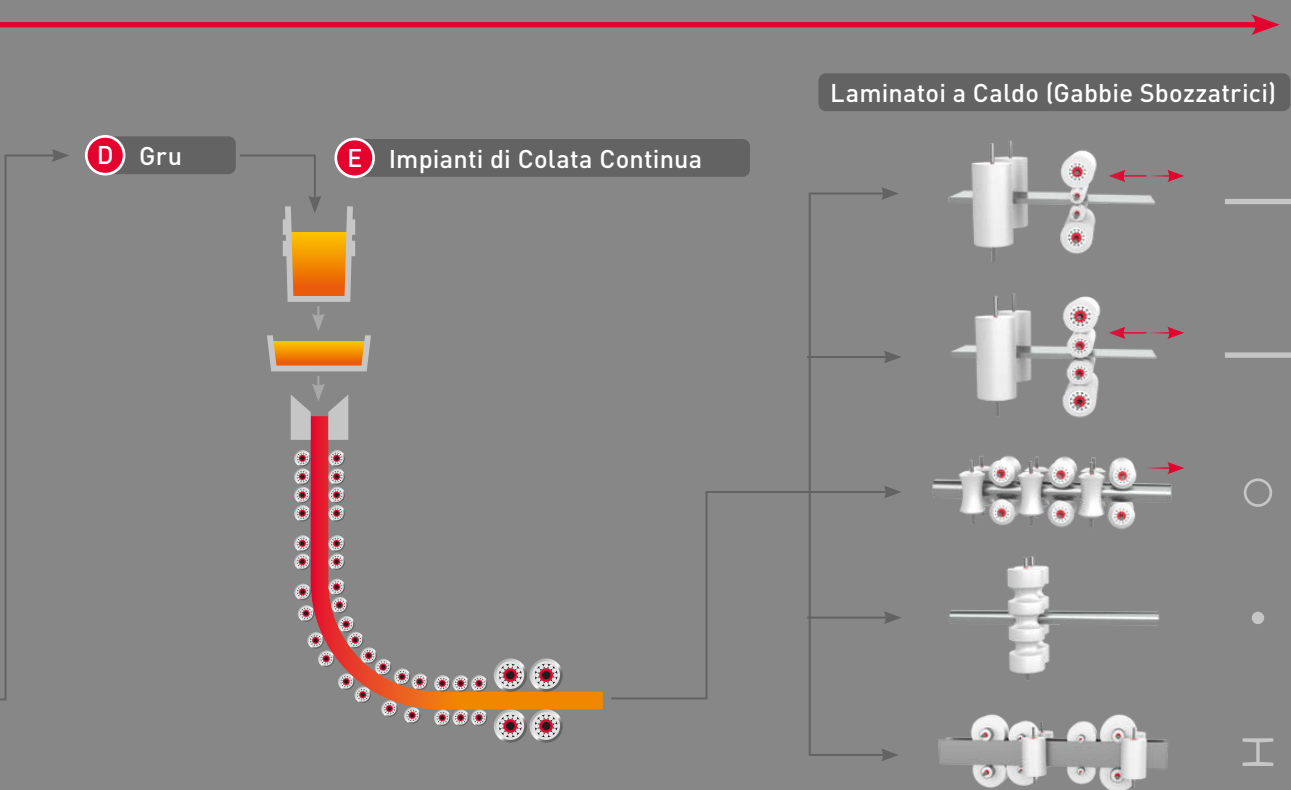


Supporti in Due Metà

## C BOF e Convertitori



Cuscinetti di Grandi Dimensioni in Due Metà per Perni di Convertitori



**D** Gru



Cuscinetti a Rulli Cilindrici a Pieno Riempimento per Carrucole

**E** Impianti di Colata Continua



Cuscinetti a Rulli Cilindrici Serie NUB



Cuscinetti a Rulli Cilindrici con Terzo Anello Autoallineante



Unità Cuscinetto in Due Metà per Rulli Motorizzati



Cuscinetti in Acciaio SWR

MATERIE  
PRIME

CALDO

**CALDO**

FREDDO

**G** Tavole a Rulli

**I** Laminatoi a Caldo (Gabbie di Finitura)



**F** Laminatoi per Prodotti Piani

**H** Laminatoi per Tubi in Acciaio

**H** Laminatoi per Barre e Tondi in Acciaio

**H** Laminatoi per Travi

**G** Tavole a Rulli



Cuscinetti a Sfere per ambienti con Alte Temperature



Cuscinetti Orientabili a Rulli Schermati - Serie Sealed-Clean



Supporti in Due Metà



Cuscinetti a Rulli Cilindrici ad Elevata Capacità di Carico - Serie EW ed EM

**H** Laminatoi per Prodotti Lunghi (Tubi, Barre e Tondi, Travi)



Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Conici e Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Cilindrici per Cilindri Orizzontali



Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Conici per Cilindri Verticali

**I** Laminatoi a Caldo (Gabbie di Finitura)



Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Conici e Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Cilindrici per Cilindri di Laminazione



Cuscinetti a Rulli Conici per Carichi Assiali



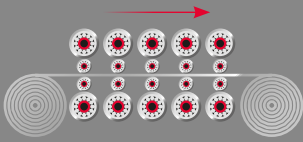
MATERIE  
PRIME

CALDO

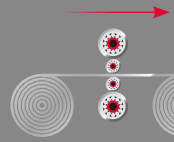
CALDO

FREDDO

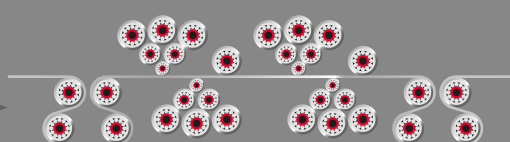
**J** Laminatoi a Freddo



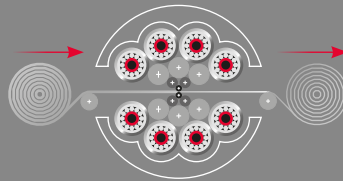
**L** Laminatoi Skin Pass



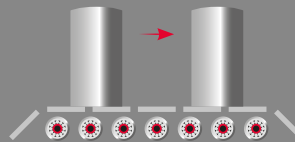
**N** Tension Levellers



**K** Laminatoi tipo Cluster e Sendzimir



**M** Trasportatori a Catena



**J** Laminatoi a Freddo



Cuscinetti a Quattro  
Corone di Rulli Conici  
e Cuscinetti a Quattro  
Corone di Rulli  
Cilindrici per Cilindri  
di Laminazione



Cuscinetti Schermati  
a Quattro Corone di  
Rulli Conici ad Elevata  
Capacità di Carico



Grasso  
Idrorepellente  
per Cuscinetti  
Schermati  
per Cilindri di  
Laminazione



Cuscinetti a Due  
Corone di Rulli  
Conici per Carichi  
Assiali

**K** Laminatoi tipo Cluster e Sendzimir



Cuscinetti per  
Rulli di Appoggio

**L** Laminatoi Skin Pass



Cuscinetti Schermati  
a Quattro Corone di  
Rulli Conici ad Elevata  
Capacità di Carico



Cuscinetti a Quattro  
Corone di Rulli  
Cilindrici per Rulli  
di Appoggio

**M** Trasportatori a Catena



Cuscinetti  
Schermati per  
Trasportatori  
a Catena -  
Serie S-Type  
Sealed-Clean

**N** Tension Levellers

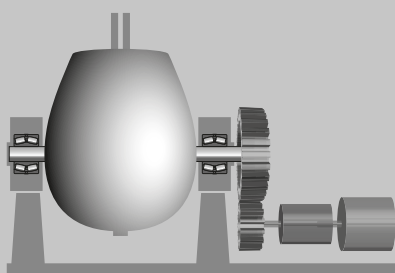


Unità Cuscinetto  
per Tension  
Levellers

# CUSCINETTI IN DUE METÀ PER PERNI DI BOF E CONVERTITORI

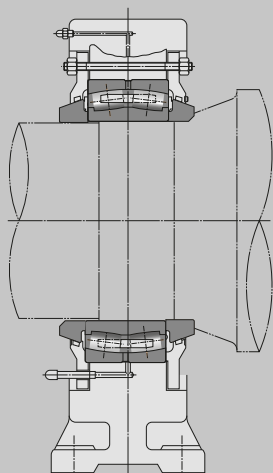
## 1. Condizioni operative

- Alta temperatura
- Carichi elevati
- Velocità estremamente bassa ed oscillazioni



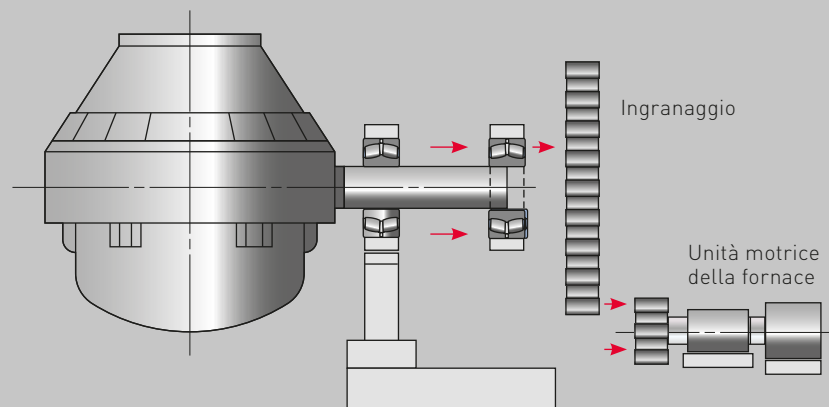
BOF (Basic Oxygen Furnace) e Convertitori

## Configurazione tradizionale



## 2. Problemi tipici

I cuscinetti interni non possono essere sostituiti senza rimuovere l'ingranaggio



La sostituzione del cuscinetto è molto lunga, generando elevati costi di manutenzione

Inoltre, una sostituzione non programmata per un cedimento improvviso del cuscinetto causerebbe una notevole perdita di produttività nei processi successivi

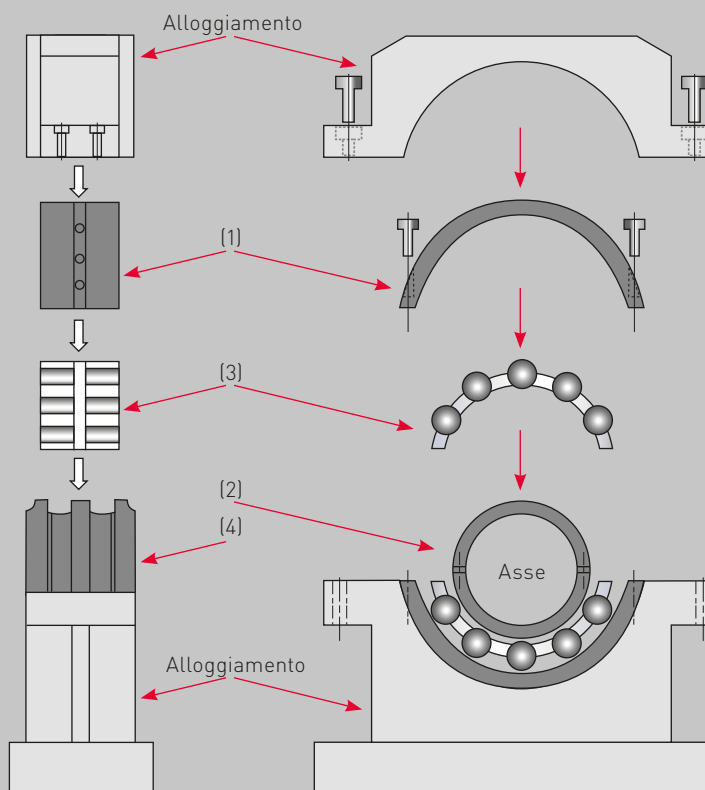
### 3. Contromisure



#### Cuscinetti in Due Metà per Parni di Convertitori

- Una sezione dei cuscinetti orientabili a rulli:
  - (1) anello esterno
  - (2) anello interno
  - (3) assemblaggio dei rulli e della gabbia
  - (4) anello di fissaggio
- Superficie di scorrimento della tenuta integrata da un anello di fissaggio

#### Esempio di montaggio del cuscinetto



### 4. Vantaggi

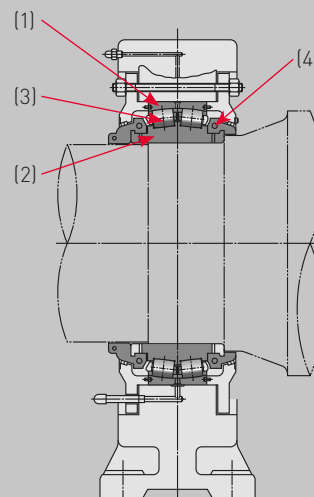
- I cuscinetti possono essere sostituiti senza rimuovere l'ingranaggio, riducendo così i costi di manutenzione
- Riduzione dei costi di manutenzione, grazie alla riduzione del tempo necessario alla sostituzione del cuscinetto
- Riduzione dei fermi impianto, che comprometterebbero la produzione di tutti i successivi processi.

#### Confronto tra i due diversi tempi di sostituzione del cuscinetto sul campo

Attuale	1	
Nuovo	0.65	0.35

Il periodo di sostituzione del cuscinetto rappresenta il reale risultato per cuscinetti con diametro interno compreso tra 1200 e 1400 mm. In questo esempio, il cuscinetto in due metà ha permesso di ridurre il tempo necessario alla sostituzione del 35%, con una conseguente notevole riduzione dei costi di manutenzione.

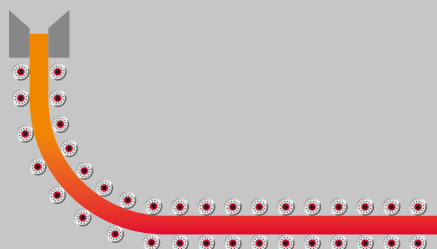
#### Nuova configurazione



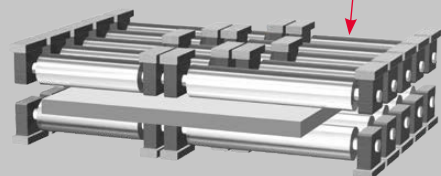
# CUSCINETTI PER RULLI DI GUIDA

## 1. Condizioni operative

- Calore
- Carichi Elevati
- Vapore d'acqua (Acqua)
- Velocità estremamente bassa
- Scorie
- Flessione di un rullo



Impianti di colata continua



Segmenti con rulli motorizzati

## 2. Problemi tipici

Fenomeno di slittamento dei rulli, tipico di tutti i cuscinetti orientabili a rulli

- Usura irregolare

Usura

Superficie di rotolamento dell'anello esterno



- Sfaldamento
- Rottura

Sfaldamento e rottura

Superficie della pista di rotolamento dell'anello esterno



- Aumento dell'interasse dei rulli (rottura dei rulli)
- Difetti nella qualità del prodotto finale
- Guasto imprevisto dell'impianto di colata
- Elevati costi a causa dell'acquisto frequente dei cuscinetti di ricambio

### 3. Contromisure Sviluppo dei materiali



#### Cuscinetti SWR (Cuscinetti Orientabili a Rulli) – Serie SWR\*

- Maggiore resistenza all'usura -> Tre volte maggiore rispetto ai cuscinetti in acciaio AISI 52100
- Maggiore resistenza allo sfaldamento -> Cinque volte maggiore rispetto ai cuscinetti in acciaio AISI 52100
- Maggiore tenacità del materiale (resistenza alla rottura) -> Cinque volte maggiore rispetto ai cuscinetti in acciaio AISI 52100

### Sviluppo del disegno interno



#### Cuscinetti a Rulli Cilindrici con Profilo Ottimizzato - Serie NUB\*

- Alta capacità con design a pieno riempimento
- Riduzione dell'usura grazie all'assenza di slittamento differenziale come nei cuscinetti orientabili a rulli unita alla capacità di autoallineamento al design ottimizzato
- Capacità di scorrimento assiale fra anello interno e rulli



#### Cuscinetti a Rulli Cilindrici con Terzo Anello Autoallineante (per lato libero) – Serie RUB\*

- La funzione di allineamento previene i problemi di usura irregolare causati dallo slittamento dei rulli nei cuscinetti orientabili a rulli
- Possibilità di scorrimento interno che compensa l'espansione del rullo
- Tipo: Con gabbia, per un più facile impiego. A pieno riempimento, con maggiore capacità di carico



#### Cuscinetti a Rulli Cilindrici in Due Metà (per rulli motorizzati) – Serie RCPH/PHR\*

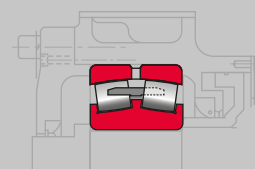
- La funzione di allineamento previene i problemi di usura causati dallo slittamento dei rulli
- Disegno a pieno riempimento con maggiore capacità di carico
- Tenuta multi-funzionale ed unità supporto in due metà ad alta rigidità

### 4. Vantaggi

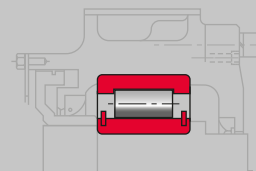
- Una migliore affidabilità del cuscinetto evita i cedimenti improvvisi
- La sostituzione dei rulli motorizzati risulta meno frequente, riducendo così i costi di manutenzione

### Nuova configurazione

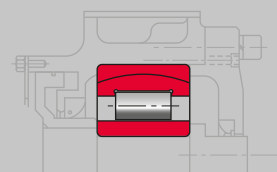
#### SWR



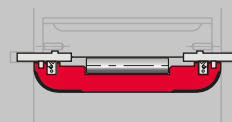
#### NUB



#### RUB



#### RCPH/PHR



Le configurazioni raccomandate dei cuscinetti sono illustrate nella pagina seguente

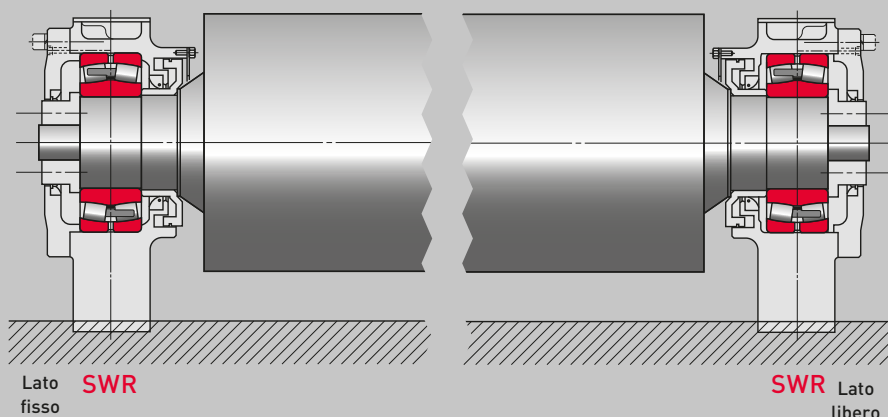
# CONFIGURAZIONE CONSIGLIATA DEI CUSCINETTI

NSK ha studiato le seguenti configurazioni per i cuscinetti impiegati nei rulli degli impianti di colata continua, considerando anche gli innovativi cuscinetti con acciaio SWR ed i cuscinetti a rulli conici con terzo anello autoallineante.

## Configurazione dei cuscinetti per rulli interi e rulli segmentati

### Caso 1

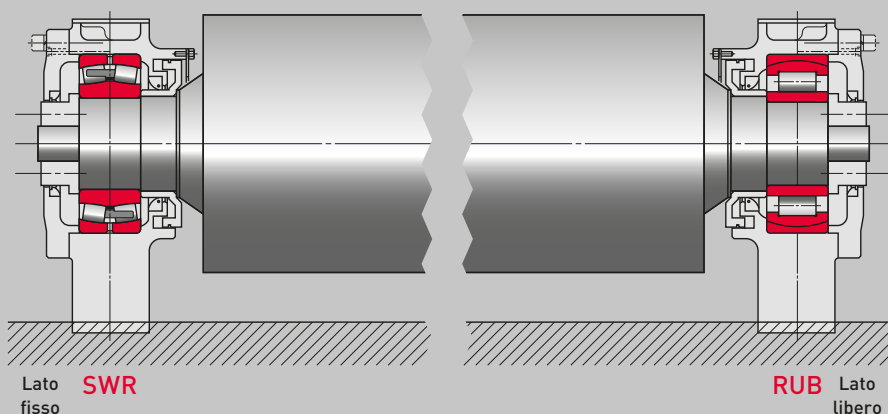
I cuscinetti orientabili a rulli impiegati di solito possono essere sostituiti con cuscinetti SWR senza modificare l'alloggiamento, aumentando così le prestazioni in maniera semplice:



### Caso 2

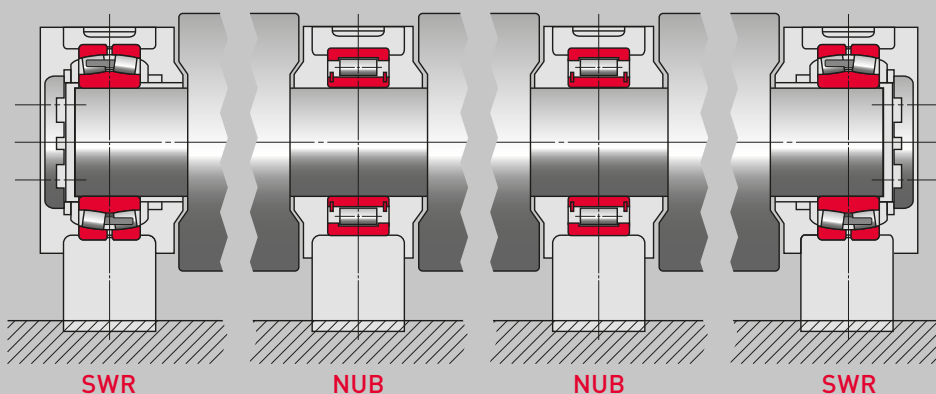
Configurazione ottimale dei cuscinetti che compensa l'espansione termica del rullo:

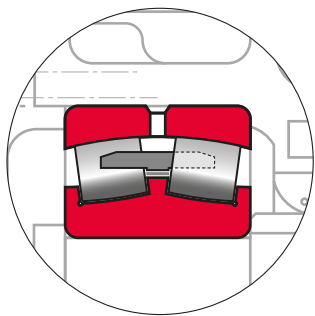
Passando da un cuscinetto orientabile a rulli ad un cuscinetto di tipo RUB, l'alloggiamento sul lato libero necessita di alcune modifiche.



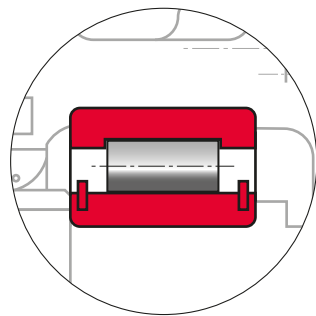
## Configurazione dei cuscinetti per rulli a manicotto

I cuscinetti toroidali utilizzati nelle macchine di nuova generazione possono essere sostituiti con cuscinetti NUB, mentre i cuscinetti radiali orientabili a rulli possono beneficiare della tecnologia SWR. Tutto questo senza dover modificare le parti adiacenti.

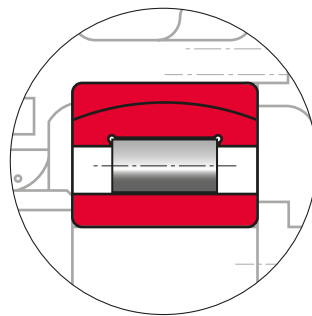




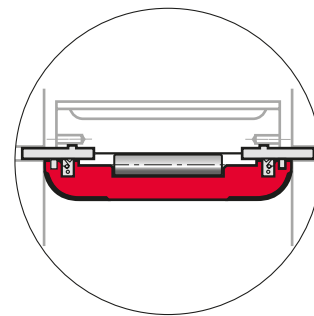
SWR



NUB



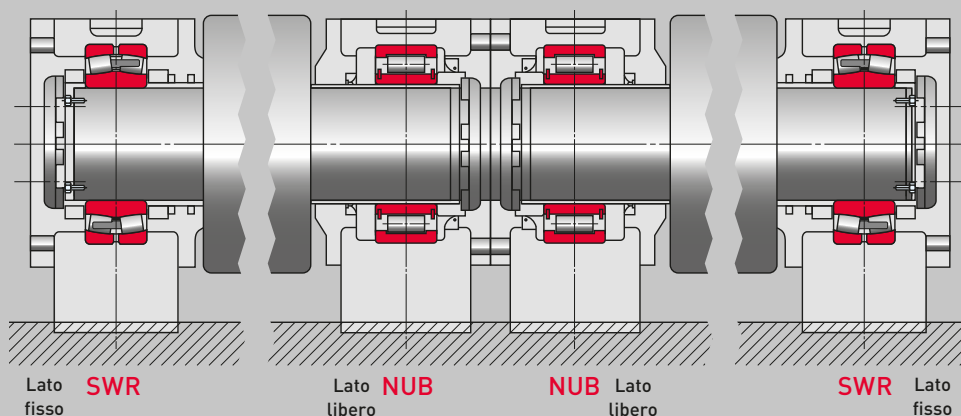
RUB



RCPH/PHR

### Configurazione dei cuscinetti per rulli combinati

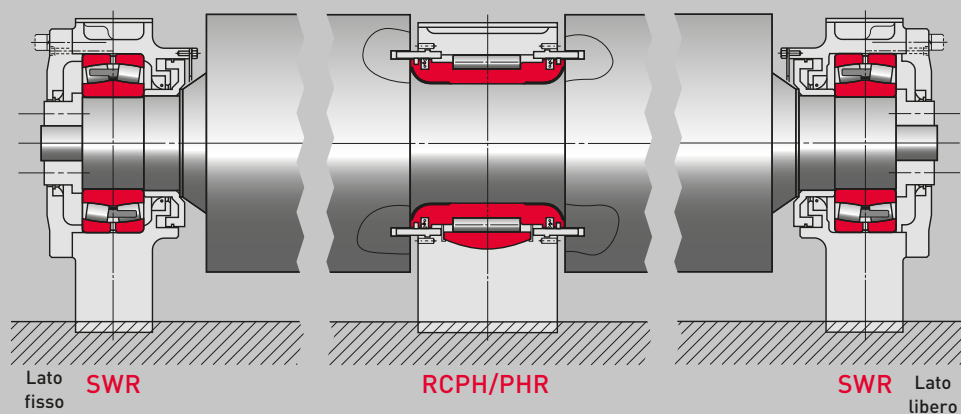
Alta capacità di carico grazie all'utilizzo di cuscinetti NUB sul lato libero dei rulli combinati. In base al progetto della macchina, potrebbero essere necessarie piccole modifiche alle parti adiacenti per installare i cuscinetti NUB nelle posizioni sul lato libero.



### Configurazione dei cuscinetti per rulli di azionamento segmentati

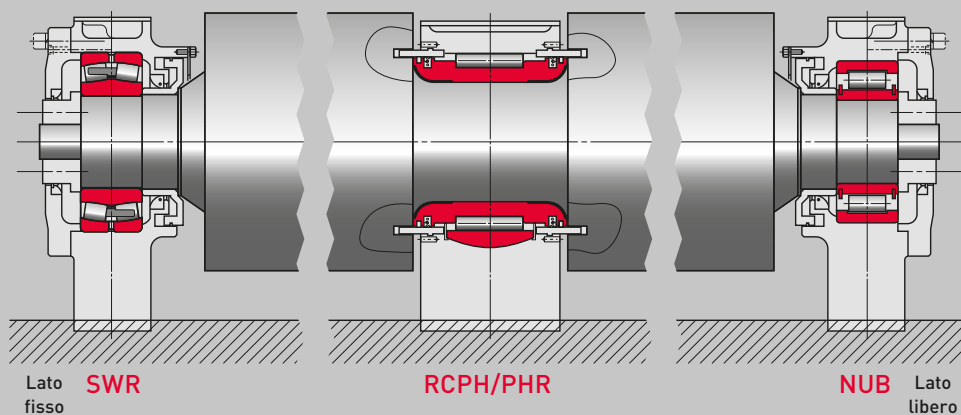
#### Caso 1

I cuscinetti radiali orientabili a rulli attualmente in uso possono essere sostituiti con cuscinetti SWR senza modificare le parti adiacenti, migliorando facilmente le prestazioni.

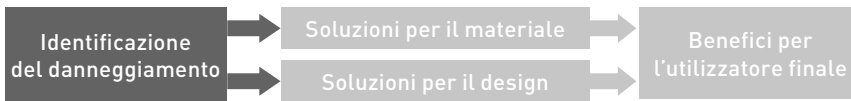


#### Caso 2

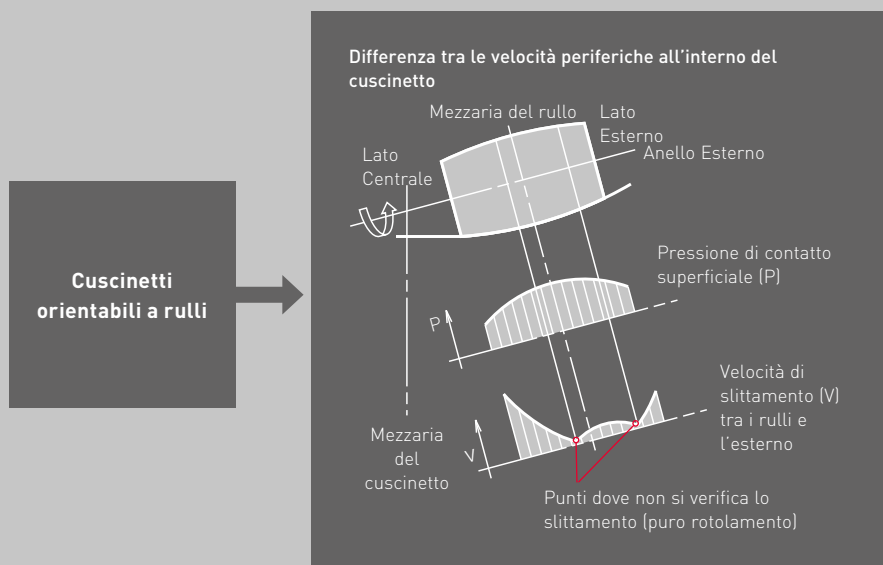
Disposizione ottimale dei cuscinetti per supportare la dilatazione del cilindro e aumentare la capacità di carico. In base al progetto della macchina, potrebbero essere necessarie piccole modifiche alle parti adiacenti per installare i cuscinetti NUB nelle posizioni sul lato libero.



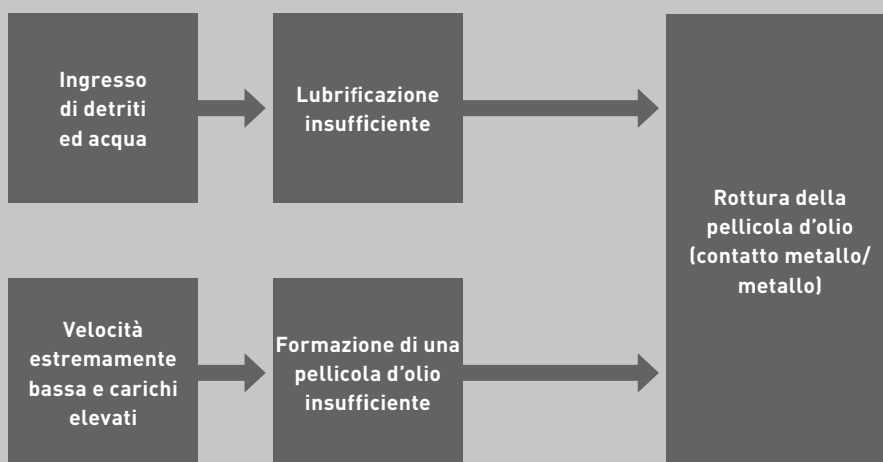
# IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI DANNEGGIAMENTO



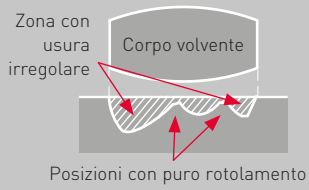
## Cuscinetto



## Condizioni operative







**(1) Usura irregolare**  
Usura causata da lubrificazione insufficiente e diversa velocità periferica

**Contromisura (1)**



**(2) Sfaldamento**  
Sfaldamento delle sezioni con puro rotolamento, risultante dalla concentrazione degli sforzi

**Contromisura (2)**



**(3) Progressione delle cricche**  
Progressione dello sfaldamento e sviluppo di cricche verticali causate da flessione

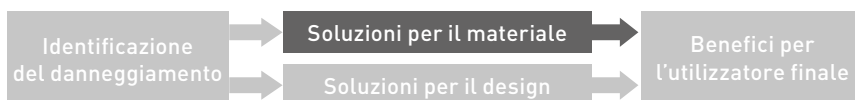
**Contromisura (3)**

← Centro del cuscinetto  
Lato esterno →

**(3) Rottura**



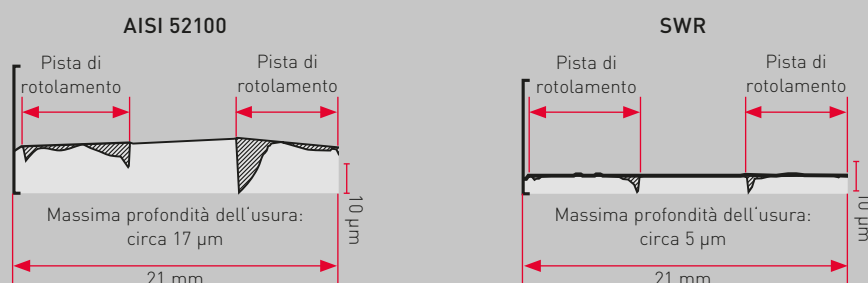
# SVILUPPO DEI CUSCINETTI SERIE SWR



## Tecnologia

Profilo dell'usura sulla superficie della pista dell'anello esterno dei cuscinetti orientabili a rulli

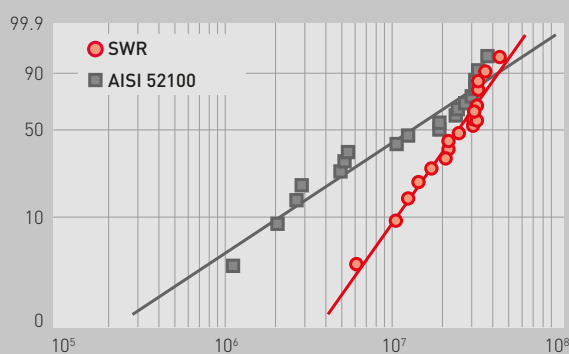
### Contromisura (1): Resistenza all'usura



**Resistenza all'usura: circa 3 volte**

Valutazione di un test di durata con l'impiego di cuscinetti 22210EA

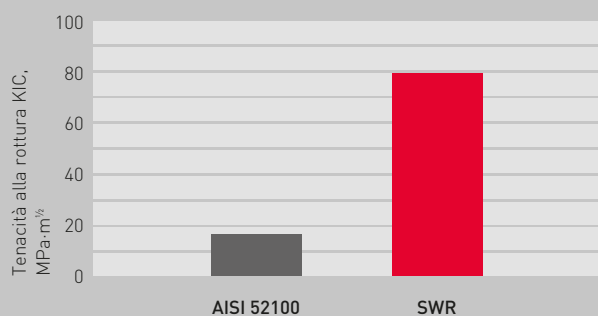
### Contromisura (2): Migliore durata a sfaldamento (inibizione dello sfaldamento)



Valutazione della durata operativa con il test della durata con spinta assiale

**Durata del cuscinetto: circa 5 volte**

### Contromisura (3): Migliore resistenza dell'anello esterno



Valutazione della resistenza dell'anello esterno

**Tenacità: circa 5 volte**

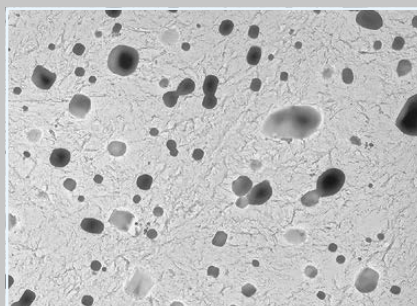
### Sviluppo di materiali resistenti all'usura

- Ottimizzazione della composizione chimica dell'acciaio
- Applicazione di una speciale tecnologia di trattamento termico
- Controllo del livello ottimale di austenite residua

### Microstruttura:

Risultato del lavoro di riproduzione "P-extraction" impiegando il micro-scopio a trasmissione elettronica (TEM)

AISI 52100



SWR



### Valutazione della durata sul campo (Valutazione nell'applicazione per impianti di colata continua per bramme)

#### Una maggiore durata dei cuscinetti consente una maggiore durata dei segmenti

Negli impianti dove si rende necessario uno smontaggio frequente dei segmenti a causa del cedimento dei cuscinetti, l'impiego di cuscinetti SWR consente di ridurre drasticamente i tempi di manutenzione, diminuendo i cedimenti imprevisti e permettendo di sfruttare appieno la durata dei rulli del segmento.

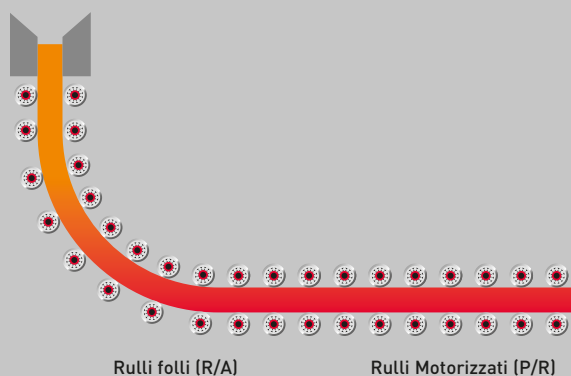
#### Cuscinetti orientabili a rulli standard

Ø Ciclo sostituzione del segmento: 1

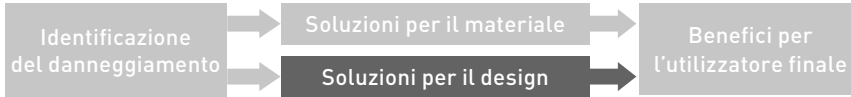
#### Cuscinetti SWR™

Ø Ciclo sostituzione del segmento: 1,6

Massimo: 2



# SVILUPPO DEI CUSCINETTI A RULLI CILINDRICI CON PROFILO OTTIMIZZATO (NUB) E CON TERZO ANELLO AUTOALLINEANTE (RUB)



## Sviluppo di cuscinetti di nuova concezione

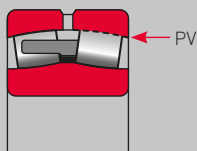
### Confronto dei valori caratteristici PV che generano l'usura all'interno del cuscinetto

Pressione superficiale (P), Slittamento (V), Parametri caratteristici dell'usura: PV (P×V)

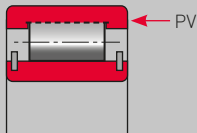
Valore PV tra la superficie della pista di rotolamento dell'anello esterno e la superficie del rullo

### Valori caratteristici PV

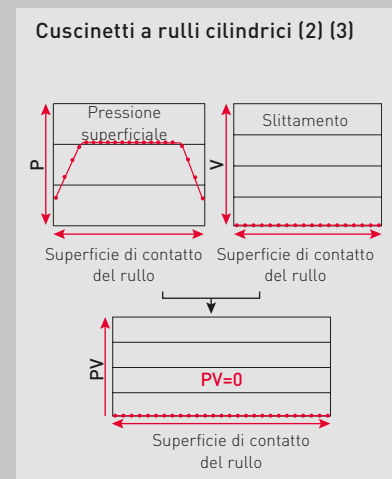
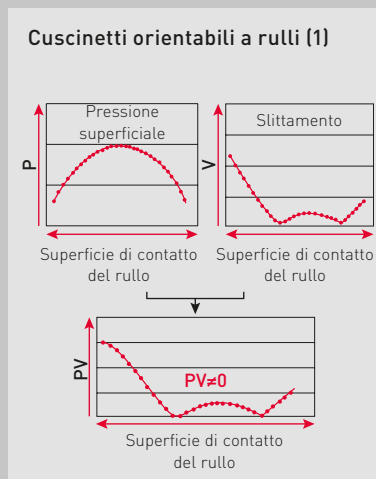
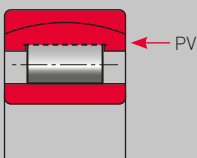
#### (1) Cuscinetto orientabili a rulli



#### (2) Cuscinetto a rulli cilindrici con profilo ottimizzato (NUB)



#### (3) Cuscinetto a rulli cilindrici con terzo anello autoallineante



### Valutazione della durata sul campo

#### Valutazione del livello di usura

Esempio di analisi del livello di abrasione sulla superficie della pista di rotolamento dell'anello esterno

#### Cuscinetti orientabili a rulli standard

Profondità dell'usura: 14 μm

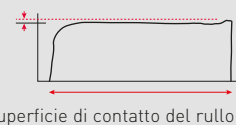


Periodo di servizio: 12 mesi

L'abrasione della superficie della pista di rotolamento dell'anello esterno è significativa: usura estesa ed irregolare

#### Cuscinetto a rulli cilindrici

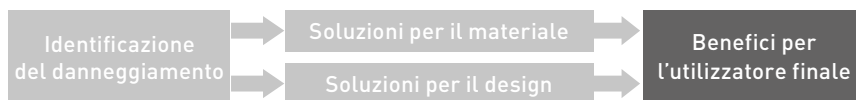
Profondità dell'usura: 2 μm



Periodo di servizio: 21 mesi

L'usura sulla superficie della pista di rotolamento dell'anello esterno è infinitesimale

# VANTAGGI PER L'UTILIZZATORE



## Stima della riduzione dei costi di manutenzione

I costi di manutenzione includono i costi per la rettifica dei rulli, la sostituzione dei cuscinetti, delle tenute e degli accessori, ed i costi di manodopera per sostituire ogni segmento.

### Cuscinetti standard

	Esempio: 24 mesi		
Frequenza di manutenzione del segmento	Primo	Secondo	Terzo
Costi di manutenzione	Costi di manutenzione	Costi di manutenzione	Costi di manutenzione
Cicli prima della sostituzione del segmento	1 (8 months)	1 (8 months)	1 (8 months)

### Cuscinetti SWR

	Esempio: 26 mesi	
Frequenza di manutenzione del segmento	First	Second
Costi di manutenzione	Costi di manutenzione	Costi di manutenzione
Cicli prima della sostituzione del segmento	1.6 (13 mesi)	1.6 (13 mesi)

Se i cuscinetti SWR sono impiegati nei segmenti 1-8 di una colata continua composta da 15 segmenti, la durata del segmento aumenta mediamente di 1,6 volte. L'effetto stimato sulla riduzione dei costi totali di manutenzione è pari al 20-30%.

### Storia di successo

NSK può aiutare a contenere i costi aumentando la produttività degli impianti e riducendo i costi generati da guasti durante il processo di produzione.



<https://www.nskeurope.it/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine---production-of-shaped-sections.html>

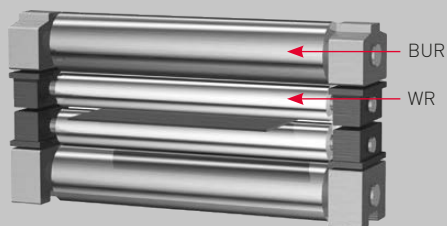
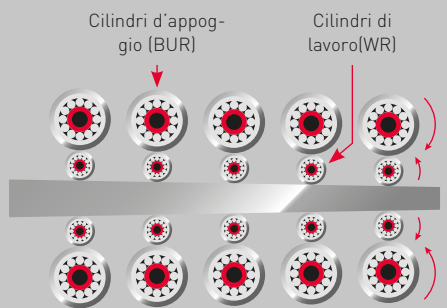
# CUSCINETTI A QUATTRO CORONE DI RULLI CONICI CONICI

## 1. Condizioni operative

- Alta velocità / Bassa velocità
- Carichi elevati
- Vibrazioni ed urti
- Alta temperatura
- Scorie
- Infiltrazione d'acqua

## Applicazioni principali:

- Laminatoi a Caldo
- Laminatoi a Freddo
- Laminatoi Skin Pass
- Temper Mills



Laminatoio tandem a freddo

## 2. Problemi tipici

(1) Cuscinetti a quattro corone di rulli conici non schermati

(2) Cuscinetti a quattro corone di rulli conici schermati

Elevato consumo di grasso ed alti costi di manutenzione

Guasti prematuri dovuti a scarsa lubrificazione

Le condizioni operative, inclusi carichi elevati, detriti ed infiltrazioni d'acqua, diventano particolarmente severe

Sfaldamento



Grippaggio

Elevati costi a causa dell'acquisto frequente dei cuscinetti di ricambio

Fermo produzione non programmato

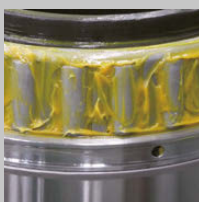
### 3. Contromisure

#### Costruzione ottimale



#### Cuscinetti a Quattro Corone di Rulli Conici Extra Capacity Sealed Clean – Serie KVS\*

- Maggiore capacità di carico: aumentata del 15-35% rispetto ai cuscinetti schermati convenzionali
- Acciaio Super-TF: resistente alla contaminazione esterna
- Controllo della depressione interna che si genera in funzionamento, per prevenire l'infiltrazione d'acqua
- Nuove tenute realizzate con materiali innovativi che offrono una maggiore resistenza al calore ed all'usura
- Montaggio semplificato delle tenute



#### Grasso resistente all'acqua per cuscinetti schermati del cilindro del laminatoio – AQGRD R1

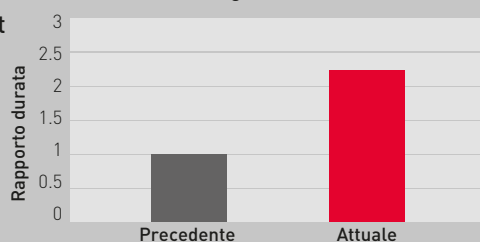
- Previene l'infiltrazione di acqua sulla superficie di rotolamento
- Riduce al minimo sfaldamento precoce e ruggine
- Durata più che raddoppiata con il nuovo grasso

#### Prova di resistenza allo sfaldamento – AQGRD R1

##### Cilindro di lavoro del laminatoio nelle seguenti condizioni

- Cuscinetto: HR32017XJ (cuscinetto aperto a una corona di rulli conici)
- Temperatura ambiente con temperatura cuscinetto a 60-70 °C
- Carico radiale: 35.8kN
- Carico assiale: 15.7kN, P/C: 0.25
- Velocità: 1500 giri/min

#### Risultato del test



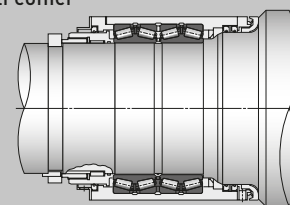
### 4. Vantaggi

- Una maggiore affidabilità ed una più lunga durata operativa prevengono i guasti
- La tenuta del cuscinetto mantiene l'ambiente di lavoro più pulito e riduce il consumo di grasso
- Costi di manutenzione ridotti

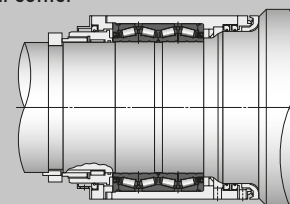
**Vantaggi per l'utilizzatore:  
vedere pagine 30 – 31**

#### Configurazione tradizionale

##### (1) Cuscinetto aperto a quattro corone di rulli conici



##### (2) Cuscinetto schermato a quattro corone di rulli conici



\*Vedi tabelle cuscinetti a pagina 38.

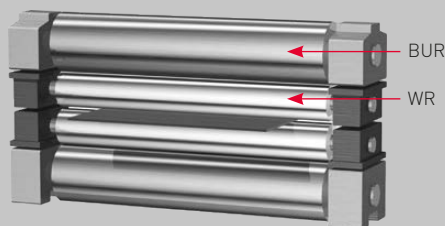
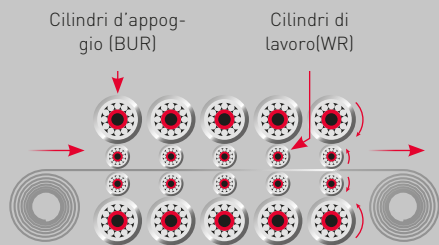
# CUSCINETTI A QUATTRO CORONE DI RULLI CILINDRICI PER CILINDRI DI APPOGGIO

## 1. Operating conditions

- Vibrazioni ed urti
- Carichi elevati
- Alta temperatura
- Alta velocità / Bassa velocità

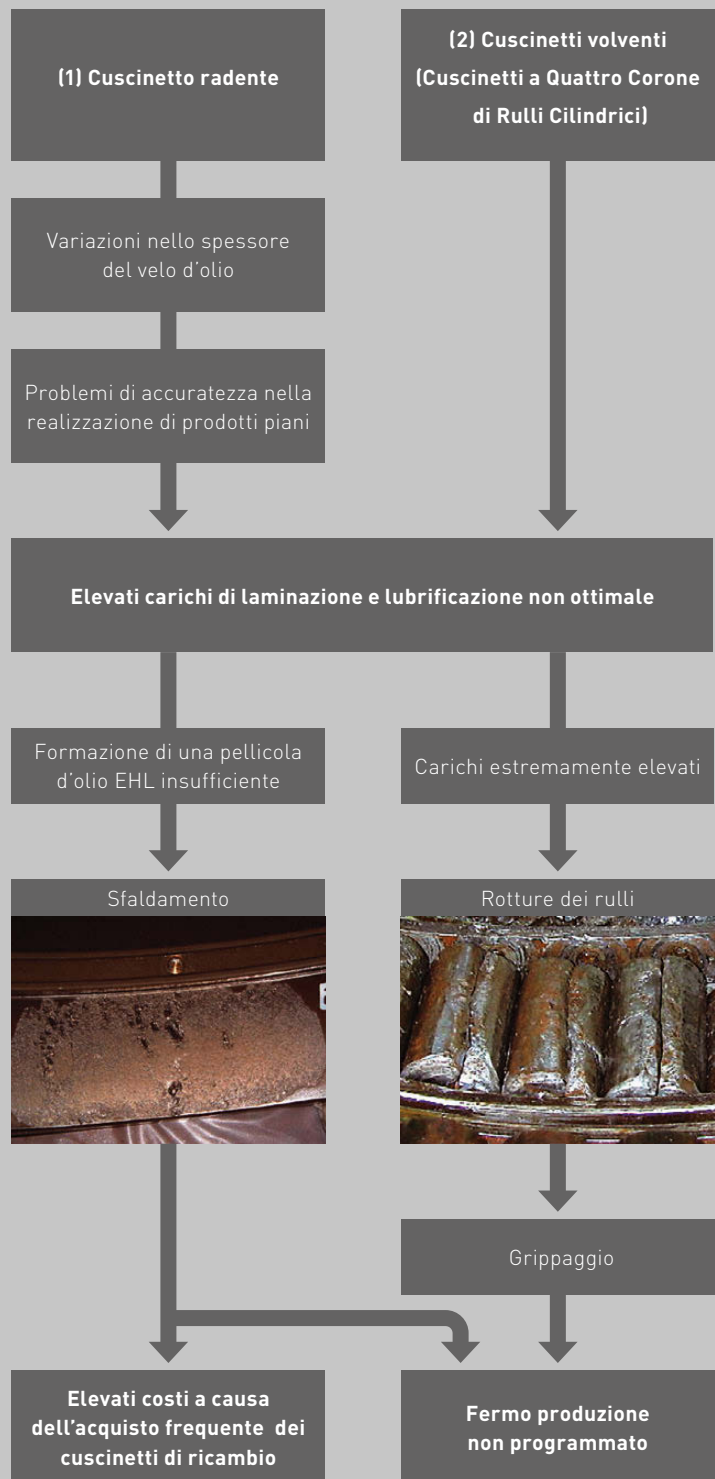
## Applicazioni principali:

- Plate Mills
- Laminatoi a Caldo
- Laminatoi a Freddo
- Laminatoi Skin Pass
- Laminatoi per lavorazioni superficiali a freddo



Laminatoi tandem a freddo

## 2. Problemi tipici





### 3. Contromisure

#### Disegno



#### Cuscinetti a quattro corone di rulli cilindrici, Serie STF-RV, gabbia a perni\*

- Speciale acciaio Super TF che permette di ottenere maggiori durate, soprattutto in condizioni di lubrificazione estrema con insufficiente formazione della pellicola d'olio EHL
- Maggiore capacità di carico grazie alla gabbia a perni
- Migliore precisione di rotazione

Costi di esercizio dei cuscinetti ridotti del 50%



#### Cuscinetti a quattro corone di rulli cilindrici, Serie STF-RV, gabbia Stud-Type\*

- Adozione di rulli pieni grazie all'introduzione della speciale gabbia "Stud-Type"
- Maggiore capacità di carico
- Adozione dell'acciaio Super TF a lunga durata
- Migliore precisione di rotazione

Eliminazione dei guasti improvvisi causati da rotture dei rulli del cuscinetto

### 4. Vantaggi

- Una maggiore affidabilità ed una più lunga durata operativa prevengono i guasti imprevisti
- Riduzione dei costi di manutenzione
- L'impiego di cuscinetti volventi nei cilindri di appoggio aumenta l'accuratezza dei prodotti piani

Confronto del reale incremento della durata attraverso prove sul campo

- Acciaio convenzionale = 1
- Acciaio Super TF = 2

Attuale

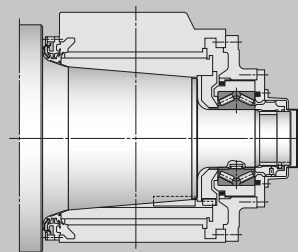
1

Nuovo

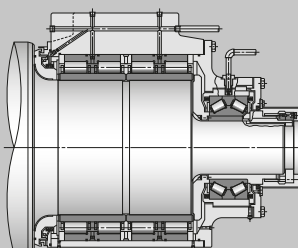
2

### Configurazione tradizionale

#### (1) Cuscinetto radente



#### (2) Cuscinetto volvente

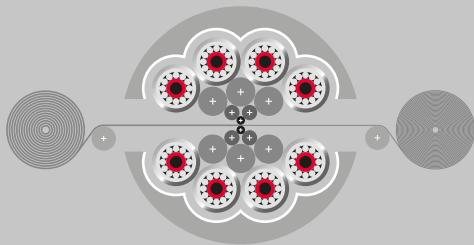


\*Vedi tabelle cuscinetti a pagina 40.

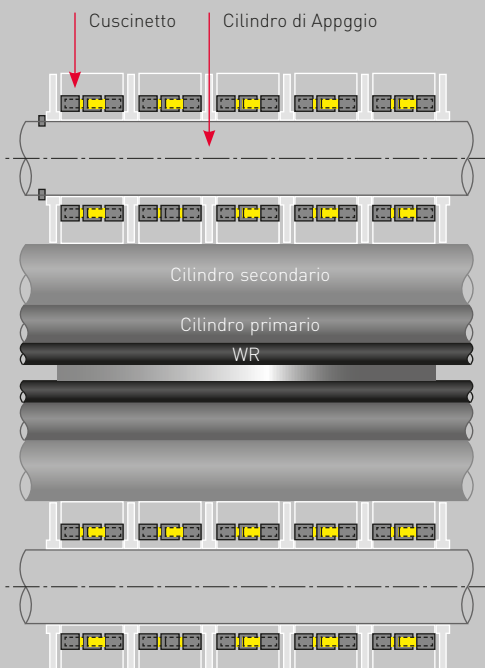
# CUSCINETTI PER CILINDRI DI APPOGGIO SU LAMINATOI SENDZIMIR

## 1. Condizioni operative

- Alta velocità
- Carichi elevati
- Vibrazioni e urti
- Ingresso di soluzione di laminazione



- Cilindro di appoggio
- Cilindro intermedio secondario (cilindro di azionamento)
- Cilindro intermedio primario
- Cilindro di lavoro (WR)



## 2. Problemi tipici

Cuscinetto a due o tre corone di rulli cilindrici non schermato (tipo 2U e 3PL)

Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici schermato (tipo 2U)

Guasti prematuri dovuti a scarsa lubrificazione (fluido di laminazione)

Le condizioni operative, incluse infiltrazioni di detriti e velocità di rotolamento, diventano particolarmente severe

Scarico di nebbia d'olio dallo sfiatatoio della tenuta

Lubrificazione insufficiente sul labbro della tenuta

Usura del labbro della tenuta

Infiltrazione di soluzione di laminazione



Elevati costi a causa dell'acquisto frequente dei cuscinetti di ricambio

Fermo produzione non programmato

### 3. Contromisure

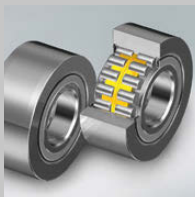
#### Sviluppo del materiale



#### Cuscinetti Super-TF per Cilindri di Appoggio su Laminatoi Sendzimir

- Maggiore resistenza dell'anello interno in presenza di carichi elevati e condizioni di lubrificazione gravose
- Durata alla fatica quasi raddoppiata in ambienti contaminati rispetto al normale acciaio per cuscinetti
- Disponibile su richiesta in acciaio EP (extra-puro) per una durata fino a 5 volte maggiore rispetto al normale acciaio per cuscinetti

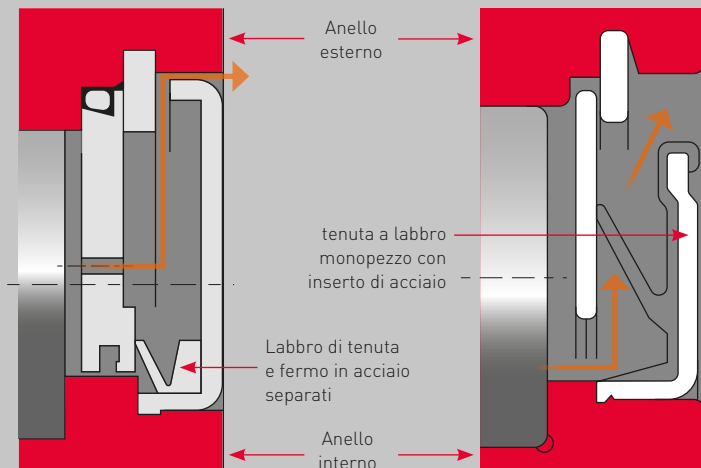
#### Sviluppo del design



#### Cuscinetti Schermati per Cilindri di Appoggio su Laminatoi Sendzimir

- La configurazione schermata favorisce la fuoriuscita della nebbia d'olio attraverso il labbro della tenuta
- La minore forza di attrito sulla tenuta consente una maggiore velocità di esercizio, aumentando la produttività
- Struttura semplificata della tenuta con un numero minore di componenti per una manutenzione più semplice e veloce

#### Flusso di olio-aria - Confronto fra tenuta tradizionale e tenuta NSK

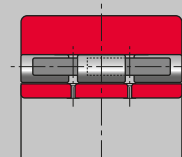


### 4. Vantaggi

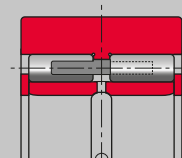
- La minore usura della tenuta si traduce in una riduzione dei costi di manutenzione e una maggiore affidabilità del cuscinetto
- Maggiore affidabilità e maggiore durata evitano arresti imprevisti degli impianti e perdite di produzione
- Riduzione del costo totale dei cuscinetti di ricambio grazie alla maggiore durata

#### Configurazione tradizionale

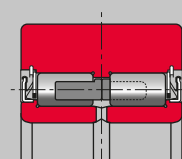
##### Tipo 3PL



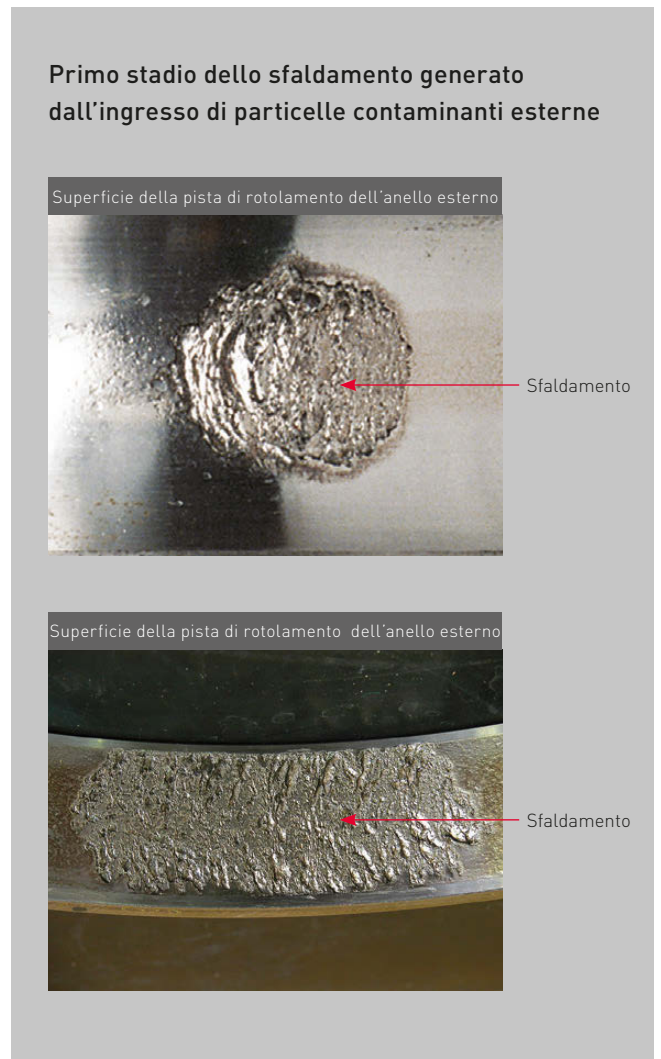
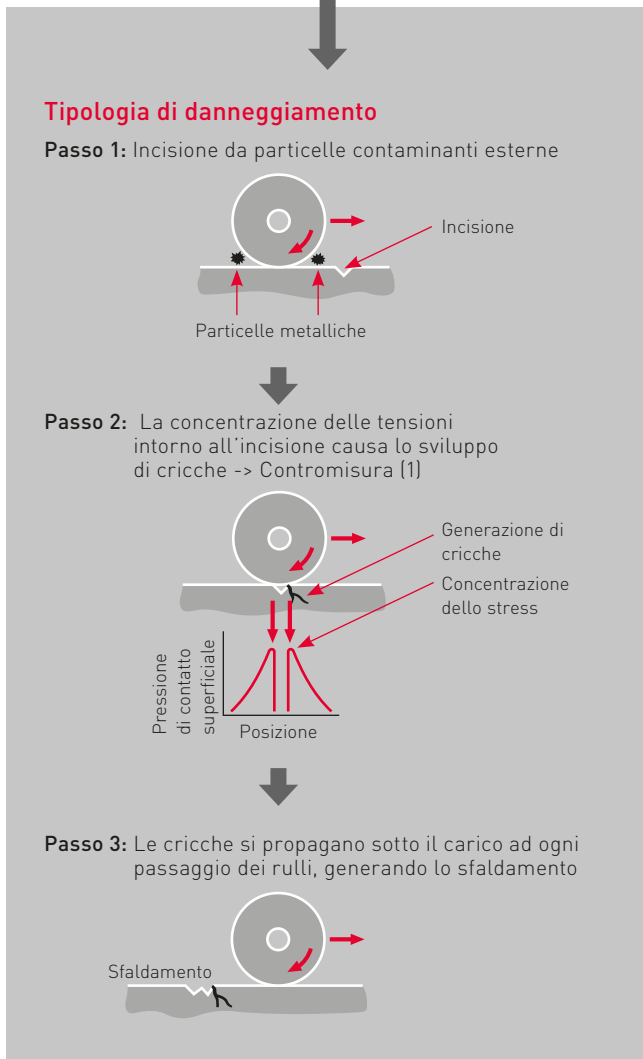
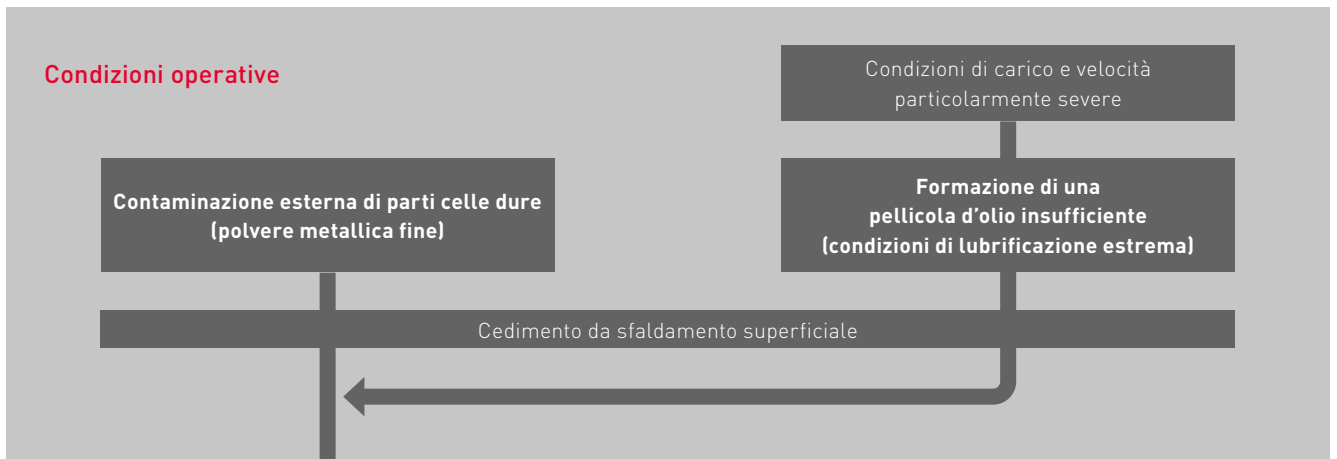
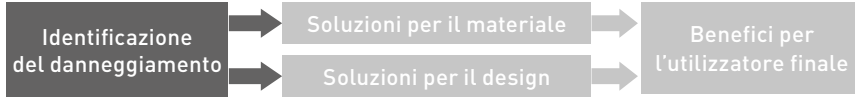
##### Tipo 2U



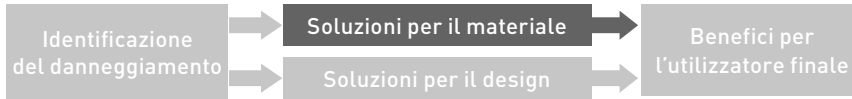
##### Tipo 2U schermato



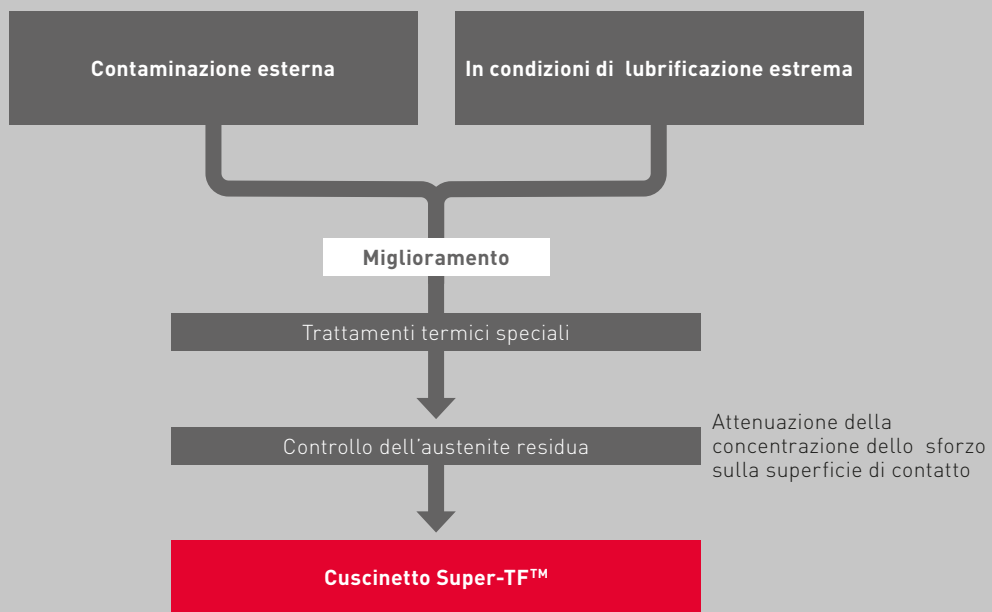
# IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI DANNEGGIAMENTO DEI CUSCINETTI PER LAMINATOI



# SVILUPPO DEI CUSCINETTI SUPER-TF



## Aumento dell'affidabilità e riduzione dei costi di manutenzione nei laminatoi



## Tecnologia

### Durata dei cuscinetti Super-TF in condizioni di contaminazione esterna e lubrificazione estrema

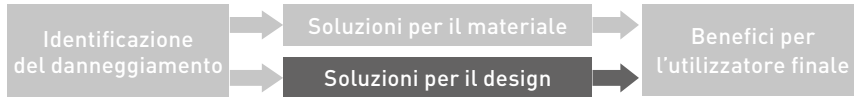
#### 1. Risultati del test di durata con contaminazione esterna (cuscinetti a rulliconici)

Durata a catalogo	1
Acciaio cementato Standard	0.2
Super-TF	2

#### 2. Risultati del test in condizioni di lubri(cazione estrema $\Delta=0.3$ ) (prova a fatica sfera-barra)

Acciaio cementato Standard	1
Super-TF	5.5

# SVILUPPO DEI CUSCINETTI A QUATTRO CORONE DI RULLI CONICI EXTRA CAPACITY SEALED-CLEAN, SERIE KVS



## Sviluppo del disegno interno

### Disegno ad elevata capacità di carico

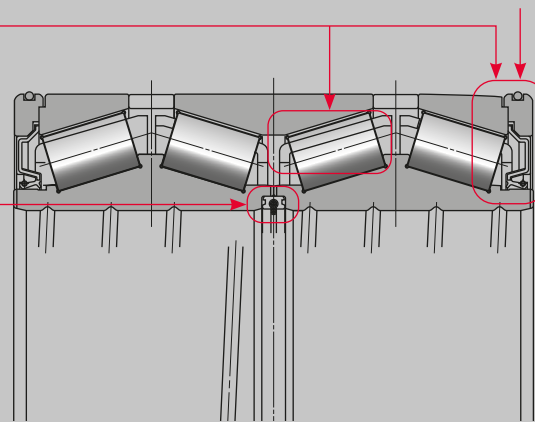
Le nuove caratteristiche del disegno interno, associate ad un nuovo tipo di tenuta, aumentano la capacità di carico del cuscinetto (brevetto registrato)

### Nuova tenuta ed alloggiamento

La nuova tenuta ed il suo alloggiamento rendono l'assemblaggio semplice eliminando i rischi di danneggiamento della tenuta (brevetto registrato)

### Nuova tenuta centrale

La nuova tenuta centrale previene la depressione che causa l'ingresso d'acqua e rende più semplici il montaggio e lo smontaggio (brevetto registrato)



## Serie KVS

### - Capacità di Carico (C<sub>r</sub>):

1 Aumento del 5-35 %

### - Durata calcolata (L10):

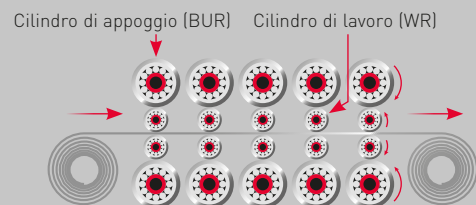
Da 1,6 a 2,7 volte maggiore della durata calcolata

### - Controllo della depressione all'interno del cuscinetto / Prestazione della tenuta del cuscinetto:

La depressione e l'infiltrazione d'acqua sono ridotte a meno di 1/3

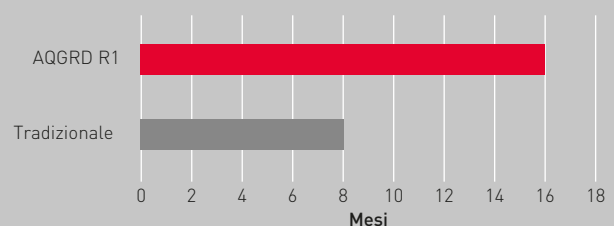
## Prestazioni di durata sul campo dei cuscinetti schermati KVS per il collo del cilindro di laminazione lubrificati con grasso AQGRD

- Tipo di laminatoio: laminatoi Tandem a freddo (Quarti)
- Applicazione dei cuscinetti: cilindri di lavoro
- Tipo di cuscinetto: cuscinetti schermati KVS per il collo del cilindro di laminazione
- Codice Cuscinetto: STF360KVS4801

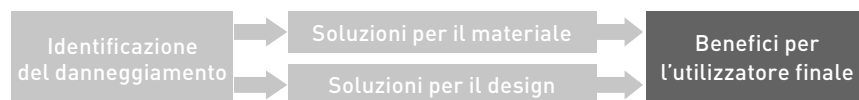


I cuscinetti NSK lubrificati con grasso AQGRD hanno raggiunto una durata almeno doppia rispetto ai tradizionali cuscinetti per il collo del cilindro di laminazione soggetti a problemi di infiltrazioni di acqua, contribuendo alla produzione affidabile di un milione di tonnellate di acciaio.


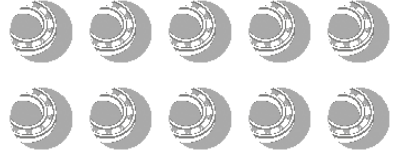


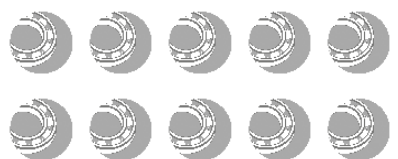







### Durata dei cuscinetti nei test sul campo



# VANTAGGI PER L'UTILIZZATORE



## Stima della riduzione dei costi di manutenzione

Specifiche dei cuscinetti	Grasso	Costo di impiego dei cuscinetti e costo di sostituzione delle tenute	Costo della mano d'opera per la manutenzione dei cuscinetti
Cuscinetto di tipo aperto (senza tenute) Intervallo di manutenzione: 3 mesi			
Cuscinetti schermati tradizionali Intervallo di manutenzione: 6 mesi	 <b>Riduzione del 90 %</b>		  <b>Riduzione del 50 %</b>
Cuscinetti Water-TF Intervallo di manutenzione: 6 mesi	 <b>Riduzione del 90 %</b>	  <b>Riduzione del 50 %</b>	  <b>Riduzione del 50 %</b>

### Storia di Successo

NSK può aiutare a contenere i costi aumentando la produttività degli impianti e riducendo i costi generati da guasti durante il processo di produzione.



<https://www.nskeurope.it/it/industries/industrial/steel-and-metals/tandem-cold-mill.html>

# CUSCINETTI RADIALI ORIENTABILI A RULLI - SERIE SWR

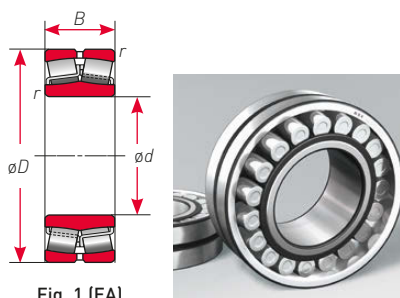


Fig. 1 (EA)

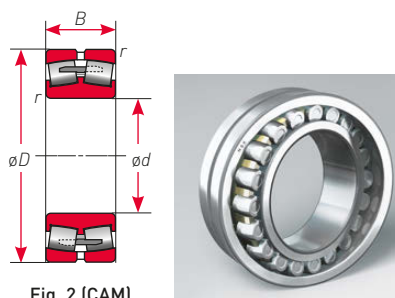


Fig. 2 (CAM)

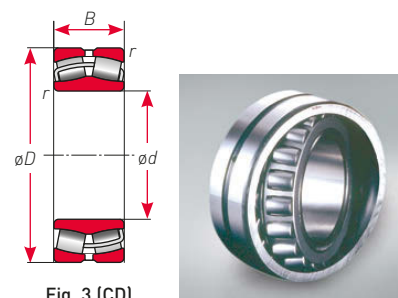


Fig. 3 (CD)

Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)				Capacità di Carico (kN)		Fig.
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{0r}$	
22208SWREAg2E4	40	80	23	1.1	113	99.5	1
22210SWREAg2E4	50	90	23	1.1	124	119	1
23012SWRCgE4	60	95	26	1.1	98.5	141	3
22212SWREAg2E4	60	110	28	1.5	178	174	1
22214SWREAg2E4	70	125	31	1.5	225	232	1
22216SWREAg2E4	80	140	33	2.0	264	275	1
22218SWREAg2E4	90	160	40	2.0	360	395	1
23020SWRCDg2E4	100	150	37	1.5	212	335	3
24020SWRCg2E4	100	150	50	1.5	276	470	3
24120SWRCAg2ME4	100	165	65	2.0	345	535	2
22220SWREAg2E4	100	180	46	2.1	455	490	1
23022SWRCDg2E4	110	170	45	2.0	293	465	3
24022SWRCg2E4	110	170	60	2.0	380	645	3
24122SWRCg2E4	110	180	69	2.0	460	750	3
22222SWREAg2E4	110	200	53	2.1	605	645	1
23024SWRCDg2E4	120	180	46	2.0	315	525	3
24024SWRCg2E4	120	180	60	2.0	395	705	3
24124SWRCg2E4	120	200	80	2.0	575	950	3
22224SWREAg2E4	120	215	58	2.1	685	765	1
23026SWRCDg2E4	130	200	52	2.0	400	655	3
24026SWRCg2E4	130	200	69	2.0	495	865	3
24126SWRCgE4	130	210	80	2.0	590	1 010	3
22226SWREAg2E4	130	230	64	3.0	820	940	1
23028SWRCDg2E4	140	210	53	2.0	420	715	3
24028SWRCg2E4	140	210	69	2.0	525	945	3
24128SWRCg2E4	140	225	85	2.1	670	1 160	3
22228SWRCDg2E4	140	250	68	3.0	645	930	3



## Designazione dei Cuscinetti

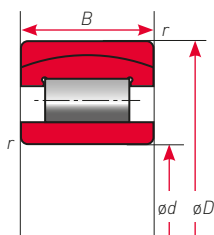
# 22224SWREAg2(M)E4C4

Gioco radiale interno
E4 Scanalatura e fori di lubrificazione nell'anello esterno
Materiale gabbia - solo per gabbia in ottone
Anelli interno (3), anello esterno (2) o entrambi (5) cementati
Disegno e materiale della gabbia
Designazione speciale di materiale resistente all'usura
Codice foro secondo numerazione ISO
Cuscinetto radiale orientabile a rulli della serie dimensionale ISO corrispondente

Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)				Capacità di Carico (kN)		Fig.
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> (min)	<i>C<sub>r</sub></i>	<i>C<sub>Or</sub></i>	
23030SWRCDg2E4	150	225	56	2.1	470	815	3
24030SWRCg2E4	150	225	75	2.1	590	1 090	3
24130SWRCgwE4	150	250	100	2.1	890	1 530	3
22230SWRCg2E4	150	270	73	3.0	765	1 120	3
23032SWRCDg2E4	160	240	60	2.1	540	955	3
24032SWRCg2E4	160	240	80	2.1	680	1 260	3
24132SWRCg2E4	160	270	109	2.1	1 040	1 760	3
22232SWRCDg2E4	160	290	80	3.0	910	1 320	3
23034SWRCDg2E4	170	260	67	2.1	640	1 090	3
24034SWRCg2E4	170	260	90	2.1	825	1 520	3
24134SWRCg2E4	170	280	109	2.1	1 080	1 860	3
22234SWRCDg2E4	170	310	86	4.0	990	1 500	3
23036SWRCDg2E4	180	280	74	2.1	750	1 270	3
24036SWRCg2E4	180	280	100	2.1	965	1 750	3
24136SWRCg2E4	180	300	118	3.0	1 190	2 040	3
22236SWRCDg2E4	180	320	86	4.0	1 020	1 540	3
23038SWRCAg2ME4	190	290	75	2.1	775	1 350	2
24038SWRCg2E4	190	290	100	2.1	975	1 840	3
24138SWRCg2E4	190	320	128	3.0	1 370	2 330	3
22238SWRCAg2ME4	190	340	92	4.0	1 140	1 730	2
23040SWRCAg2Me4	200	310	82	2.1	940	1 700	2
24040SWRCg2E4	200	310	109	2.1	1 140	2 120	3
24140SWRCg2E4	200	340	140	3.0	1 570	2 670	3
22240SWRCAg2ME4	200	360	98	4.0	1 300	2 010	2
23044SWRCAg2ME4	220	340	90	3.0	1 090	1 980	2
24044SWRCgE4	220	340	118	3.0	1 360	2 600	3
24144SWRCg2E4	220	370	150	4.0	1 800	3 200	3
22244SWRCAg2ME4	220	400	108	4.0	1 570	2 430	2

Nota: Sono disponibili anche altri cuscinetti. Contattare NSK per ulteriori informazioni.

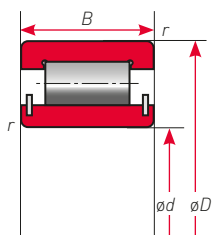
# CUSCINETTI A RULLI CILINDRICI CON TERZO ANELLO AUTOALLINEANTE - SERIE RUB



Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)				Capacità di Carico (kN)	
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{0r}$
110RUB41APV	110	180	69	2.0	375	805
120RUB40APV	120	180	60	2.0	305	715
120RUB41APV	120	200	80	2.0	450	958
120RUB32APV	120	215	76	2.1	510	990
130RUB40APV	130	200	69	2.0	405	935
130RUB41APV	130	210	80	2.0	480	1 050
130RUB32APV	130	230	80	3.0	585	1 090
140RUB40APV	140	210	69	2.0	420	990
140RUB41APV	140	225	85	2.1	545	1 230
140RUB32APV	140	250	88	3.0	715	1 390
150RUB40APV	150	225	75	2.1	435	1 070
150RUB41APV	150	250	100	2.1	710	1 620
150RUB32APV	150	270	96	3.0	815	1 640
160RUB40APV	160	240	80	2.1	490	1 200
160RUB41APV	160	270	109	2.1	855	1 830
160RUB32APV	160	290	104	3.0	960	1 890
170RUB40APV	170	260	90	2.1	640	1 520
170RUB41APV	170	280	109	2.1	875	1 900
170RUB32APV	170	310	110	4.0	1 060	2 090
180RUB40APV	180	280	100	2.1	785	1 870
180RUB41APV	180	300	118	3.0	940	2 120
180RUB32APV	180	320	112	4.0	1 090	2 190
190RUB40APV	190	290	100	2.1	810	1 980
190RUB41APV	190	320	128	3.0	1 120	2 480
190RUB32APV	190	340	120	4.0	1 210	2 430
200RUB40APV	200	310	109	2.4	960	2 250
200RUB41APV	200	340	140	3.0	1 300	2 930

Nota: Sono disponibili anche altri cuscinetti. Contattare NSK per ulteriori informazioni.

# CUSCINETTI A RULLI CILINDRICI SERIE NUB



## Designazione dei Cuscinetti

**120NUB40APVC4**  
**RUB**

- Gioco radiale interno
- Cuscinetto a pieno riempimento
- Singolo anello in due metà
- Simbolo disegno interno
- Serie dimensionali ISO
- Tipo di cuscinetto
- Diametro foto in mm

Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)				Capacità di Carico (kN)	
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{or}$
120NUB40V	120	180	60	2	450	740
130NUB40V	130	200	69	2	570	950
140NUB40V	140	210	69	2	560	960
150NUB40V	150	225	75	2.1	665	1 160
160NUB40V	160	240	80	2.1	765	1 360

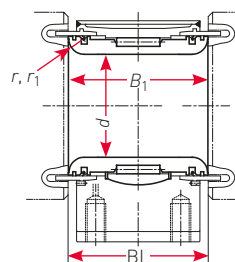
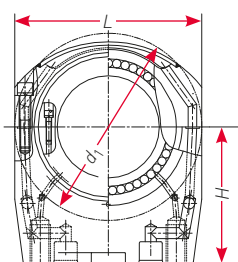
## Storia di Successo

NSK può aiutare a contenere i costi aumentando la produttività degli impianti e riducendo i costi generati da guasti durante il processo di produzione.



<https://www.nskeurope.com/it/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine.html>

# CUSCINETTI A RULLI CILINDRICI IN DUE METÀ (PER RULLI MOTORIZZATI) - SERIE RCPH/PHR



Codice Cuscinetto		Dimensioni Principali (mm)					Diametro dei rulli $d_1$	Capacità di Carico (kN)		Rullo di Guida		Spostamento assale (mm)
Cuscinetto	Alloggiamento	$d$	$B_1$	$r$	$L$	$H$		$C_r$	$C_{0r}$	Lunghezza BL	Raggio $r_1$	
100RCPH171	100PHR211	100	154	18	200	145	210	405	950	155	18	± 10.0
100RCPH201	100PHR231	100	169	15	235	132	225	605	1 390	170	15	± 8.0
110RCPH181	110PHR221	110	139	15	220	225	220	450	1 090	140	15	± 9.0
110RCPH191	110PHR231	110	137	15	230	160	230	480	1 120	138	15	± 8.0
110RCPH192	110PHR232	110	154	20	230	150	230	525	1 280	155	20	± 8.0
110RCPH193	110PHR233	110	154	20	230	180	225	500	1 200	155	20	± 10.0
110RCPH201	110PHR234	110	154	20	230	180	230	540	1 270	155	20	± 10.0
115RCPH201	115PHR241	115	173	20	240	220	240	600	1 400	174	15	± 6.0
120RCPH181	120PHR221	120	163	20	220	145	220	360	965	164	20	± 10.5
120RCPH182	120PHR222	120	164	20	220	160	220	360	965	165	20	± 10.5
120RCPH201	120PHR231	120	157	15	234	165	235	540	1 340	158	20	± 8.0
120RCPH211	120PHR251	120	151	20	250	180	250	610	1 430	152	20	± 6.0
120RCPH212	120PHR252	120	151	20	250	190	250	525	1 310	152	20	± 10.0
120RCPH213	120PHR253	120	153	20	250	145	250	560	1 340	154	20	± 9.0
120RCPH214	120PHR254	120	154	20	250	180	250	565	1 380	155	20	± 8.0
120RCPH215	120PHR255	120	154	20	250	190	250	570	1 400	155	20	± 10.0
120RCPH216	120PHR256	120	179	20	255	230	255	630	1 580	180	20	± 8.0
130RCPH201	130PHR241	130	184	20	240	175	240	455	1 320	185	20	± 10.5
130RCPH221	130PHR261	130	157	20	270	180	260	615	1 520	158	20	± 6.0
130RCPH221	130PHR271	130	154	20	270	190	270	545	1 420	155	20	± 10.0
130RCPH222	130PHR272	130	154	20	270	190	270	585	1 480	155	20	± 9.0
130RCPH223	130PHR262	130	145	18	265	145	250	545	1 270	146	18	± 7.5
130RCPH224	130PHR263	130	157	20	265	180	265	625	1 530	158	20	± 6.0
130RCPH231	130PHR273	130	143	20	270	197	250	555	1 270	144	20	± 6.0
130RCPH232	130PHR281	130	174	20	280	160	280	760	1 890	175	20	± 9.0

## Designazione dei Cuscinetti

# 100RCPH211

Codice design interno

Alloggiamento senza inserto

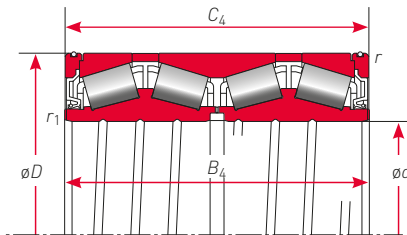
Solo inserto cuscinetto

Diametro foro in mm

Codice Cuscinetto		Dimensioni Principali (mm)					Diametro dei rulli $d_1$	Capacità di Carico (kN)		Rullo di Guida		Spostamento assale (mm)
Cuscinetto	Alloggiamento	$d$	$B_1$	$r$	$L$	$H$		$C_r$	$C_{0r}$	Lunghezza BL	Raggio $r_1$	
135RCPH211	135PHR251	135	183	20	250	160	250	515	1 350	184	20	± 10.0
140RCPH221	140PHR261	140	184	20	260	185	260	565	1 410	185	20	± 10.5
140RCPH222	140PHR262	140	174	20	265	242.5	265	620	1 590	175	20	± 9.0
140RCPH223	140PHR263	140	191	20	265	250	265	615	1 570	192	20	± 6.0
140RCPH231	140PHR271	140	179	20	270	245	270	665	1 750	180	20	± 6.0
140RCPH232	130PHR281	140	159	25	270	180	280	615	1 590	160	25	± 8.0
140RCPH233	140PHR282	140	163	20	280	180	280	665	1 610	164	20	± 6.0
140RCPH261	140PHR311	140	184	20	310	175	310	840	1 970	185	20	± 9.0
145RCPH231	145PHR281	145	179	20	280	250	280	680	1 860	180	20	± 8.0
145RCPH232	145PHR282	145	196	20	280	260	280	675	1 800	197	20	± 6.0
145RCPH233	145PHR283	145	196	20	280	250	280	675	1 800	197	20	± 10.0
145RCPH251	145PHR291	145	208	20	295	270	295	880	2 230	209	20	± 6.0
150RCPH251	150PHR291	150	208	20	295	310	295	754	1 870	209	20	± 6.0
150RCPH252	150PHR301	150	169	20	295	180	300	715	1 880	170	20	± 9.0
150RCPH271	150PHR321	150	187	20	320	220	320	955	2 320	188	20	± 9.0
155RCPH251	155PHR301	155	199	20	300	260	300	770	1 970	200	20	± 8.0
160RCPH261	160PHR311	160	199	20	310	270	320	845	2 270	200	20	± 9.0
160RCPH281	160PHR331	160	200	20	330	225	320	1 070	2 650	201	20	± 7.0
160RCPH271	160PHR321	165	228	25	320	280	320	925	2 440	229	25	± 6.0
170RCPH271	170PHR321	170	214	20	320	255	330	855	2 330	215	20	± 10.0
170RCPH281	170PHR331	170	235	25	330	280	330	1 100	2 870	236	25	± 6.0
180RCPH281	180PHR341	180	235	25	340	280	340	980	2 490	236	25	± 6.0
180RCPH291	180PHR331	180	169	20	335	217.5	335	780	1 800	170	20	± 8.0
190RCPH331	190PHR391	190	233	20	390	280	370	1 510	3 850	234	20	± 6.0

Nota: Sono disponibili anche altri cuscinetti. Contattare NSK per ulteriori informazioni.

# CUSCINETTI A QUATTRO CORONE DI RULLI CONICI EXTRA-CAPACITY SEALED-CLEAN – SERIE KVS



Carico Dinamico Equivalente

$$P = XF_r + YF_a$$

Carico Statico Equivalente

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

Where  $Y_0 = Y_3$

I valori di e,  $Y_2$  and  $Y_3$  sono forniti in tabella.

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	$Y_3$	0.67	$Y_2$

Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)						Capacità di Carico (kN)		Costante e	Fattori di Carico Assiale	
	d	D	$B_4$	$C_4$	r (min)	$r_1$ (min)	$C_r$	$C_{Or}$		$Y_2$	$Y_3$
STF170KVS2401Eg	170	240	175	175	2.5	2.5	1 020	2 010	0.32	3.2	2.1
*STF215KVS2851Eg	215.900	288.925	177.800	177.800	3.3	0.8	1 070	2 350	0.49	2.1	1.4
*STF216KVS3351Eg	216.103	330.200	263.525	269.875	3.3	1.5	2 290	4 550	0.46	2.2	1.5
STF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3.0	4.0	2 330	4 800	0.40	2.5	1.7
*STF220KVS3151Eg	220.662	314.325	239.712	239.712	3.3	1.5	1 960	4 350	0.33	3.0	2.0
*STF228KVS3151Eg	228.600	311.150	200.025	200.025	3.3	1.5	1 560	3 500	0.33	3.0	2.0
*STF234KVS3251Eg	234.950	327.025	196.850	196.850	3.3	1.5	1 550	3 200	0.46	2.2	1.5
*STF241KVS3451Eg	241.478	349.148	228.600	228.600	3.3	1.5	2 020	4 150	0.35	2.9	1.9
*STF244KVS3251Eg	244.475	327.025	193.680	193.680	3.0	1.5	1 370	3 050	0.40	2.5	1.7
STF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3.0	2.0	2 700	6 650	0.40	2.5	1.7
*STF254KVS3552Eg	254	358.775	269.875	269.875	3.3	1.5	2 420	5 500	0.40	2.5	1.7
STF260KVS3601Eg	260	365	340	340	4.0	2.7	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
*STF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4.0	2.5	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
*STF260KVS4251Eg	260.350	422.275	314.325	317.500	3.3	6.4	3 600	7 050	0.33	3.0	2.0
*STF266KVS3551Eg	266.700	355.600	230.188	228.600	3.3	1.5	1 960	4 600	0.35	2.9	1.9
STF275KVS3801Eg	275	380	340	340	3	3	3 100	7 750	0.32	3.2	2.1
*STF276KVS3952Eg	276.225	393.700	269.875	269.875	3.3	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5
*STF279KVS3952Eg	279.400	393.700	269.875	269.875	6.4	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5
*STF279KVS3954Eg	279.400	393.700	320	320	6.4	1.5	3 100	7 350	0.40	2.5	1.7
STF280KVS3801Eg	280	380	290	290	3	3	2 690	6 500	0.33	3.0	2.0
STF280KVS3804Eg	280	380	340	340	4	1.5	2 870	7 650	0.33	3.0	2.0
STF280KVS4301Eg	280	430	350	350	3.5	2	4 100	8 558	0.40	2.5	1.7
STF290KVS4001Eg	290	400	346	346	4.0	3.0	3 250	8 400	0.40	2.5	1.7
*STF304KVS4351Eg	304.648	438.048	280.990	279.400	3.3	3.3	3 100	6 750	0.45	2.2	1.5
*STF304KVS4155Eg	304.800	419.100	269.875	269.875	6.4	1.5	2 850	6 550	0.33	3.0	2.0

## Designazione dei Cuscinetti

# STF343KVS4557EgS3CG150RN1

Tipo di lubrificante - solo schermata
Gioco radiale interno (150 µm)
Trattamento superficiale speciale - solo anello interno
Acciaio cementato
Scanalatura di lubrificazione a spirale nel foro
Numero sequenziale: 1-9
Tolleranze: 0-4 metrico, 5-9 pollici
Diametro esterno del cuscinetto (450-459,999 mm)
Cuscinetto a quattro corone di rulli conici (schermato)* KVE - vecchia designazione di KVS
Diametro foro (343-343,999 mm)
Materiale Super-TF

## Storia di Successo

NSK può aiutare a contenere i costi aumentando la produttività degli impianti e riducendo i costi generati da guasti durante il processo di produzione.

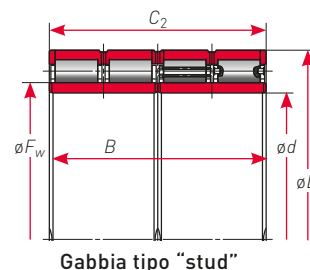
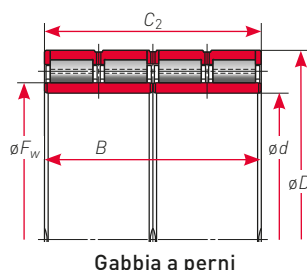
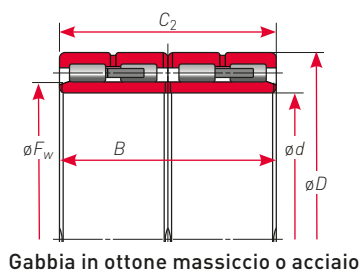


<https://www.nskeurope.it/industries/industrial/steel-and-metals/plate-rolling-mill.html>

Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)						Capacità di Carico (kN)		Costante e	Fattori di Carico Assiale	
	d	D	B <sub>4</sub>	C <sub>4</sub>	r (min)	r <sub>1</sub> (min)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>		Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
*STF304KVS4152Eg	304.902	412.648	266.700	266.700	3.3	1.5	2 760	6 500	0.33	3.0	2.0
STF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3.0	3.0	3 350	8 200	0.46	2.2	1.5
STF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3.0	2.7	3 700	9 550	0.46	2.2	1.5
*STF317KVS4251Eg	317.500	422.275	269.875	269.875	3.3	1.5	2 740	6 750	0.34	3.0	2.0
*STF317KVS4451Eg	317.500	447.675	367	367	3	3.6	3 850	9 500	0.33	3.0	2.0
*STF343KVS4551Eg	340.052	457.098	254	254	3.3	1.5	2 830	6 700	0.45	2.2	1.5
*STF355KVS4551Eg	355.600	457.200	252.412	252.412	3.3	1.5	2 650	6 750	0.32	3.2	2.1
*STF355KVS4851Eg	355.600	482.600	265.112	269.875	3.3	1.5	3 100	7 200	0.47	2.1	1.4
*STF374KVS5051Eg	374.650	501.650	250.825	260.350	3.3	1	2 970	7 150	0.47	2.1	1.4
*STF384KVS5451Eg	384.175	546.100	400.050	400.050	6.4	3.3	5 250	12 400	0.33	3.1	2.1
*STF385KVS5151Eg	385.762	514.350	317.500	317.500	3.3	3.3	4 150	10 400	0.33	3.0	2.0
STF390KVS5101Eg	390	510	350	350	3	1.5	3 900	10 800	0.35	2.9	1.9
*STF406KVS5451Eg	406.400	546.100	288.925	288.925	6.4	1.5	3 950	9 450	0.48	2.1	1.4
*STF406KVS5452Eg	406.400	546.100	330	330	6.4	1	4 350	11 000	0.48	2.1	1.4
*STF406KVS5651Eg	406.400	562	381	381	6.4	3.3	4 950	11 900	0.33	3.0	2.0
*STF409KVS5451Eg	409.575	546.100	334.962	334.962	6.4	1.5	4 500	11 700	0.40	2.5	1.7
STF450KVS5901Eg	450	595	368	368	5.0	4.0	5 550	15 000	0.33	3.0	2.0
*STF457KVS5951Eg	457.200	596.900	276.225	279.400	3.3	1.5	4 000	9 850	0.47	2.2	1.4
*STF482KVS6151Eg	482.600	615.950	330.200	330.200	6.4	4.3	4 900	13 500	0.33	3.1	2.1
*STF489KVS6351Eg	489.026	634.873	320.675	320.675	3.3	3.3	4 850	12 500	0.38	2.7	1.8
STF490KVS6201Eg	490	625	385	385	3	3	5 650	16 600	0.32	3.2	2.1
*STF558KVS7353Eg	558.800	736.600	455.600	457.200	6.4	3.3	8 300	23 000	0.35	2.9	2.0
*STF585KVS7751Eg	585.788	711.525	479.425	479.425	6.4	3	8 250	22 700	0.33	3.0	2.0
*STF660KVS8151Eg	660.400	812.800	365.125	365.125	6.4	3.3	6 050	17 700	0.33	3.0	2.0
*STF708KVS9351Eg	708.025	930.275	565.150	565.150	6.4	3.3	12 000	34 000	0.33	3.0	2.0

Note: 1. I cuscinetti a quattro corone di rulli conici Extra-Capacity Sealed-Clean sono realizzati come standard in acciaio speciale Super TF.  
 2. Le misure dei cuscinetti contrassegnati \* sono espresse anche in pollici, perché il design originale è in pollici.  
 3. Sono disponibili anche altri cuscinetti. Contattare NSK per ulteriori informazioni.

# CUSCINETTI A QUATTRO CORONE DI RULLI CILINDRICI SUPER-TF - SERIE STF-RV

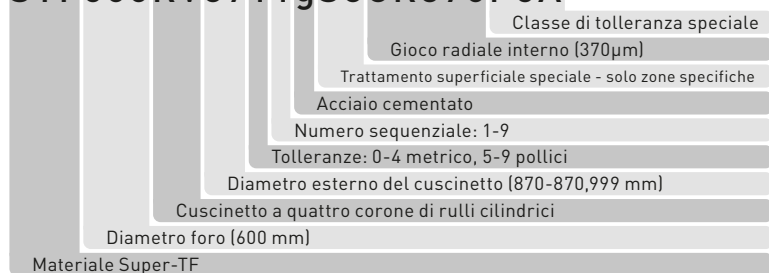


Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)					Capacità di Carico (kN)	
	$d$	$D$	$B$	$C_2$	$F_w$	$C_r$	$C_{Or}$
STF127RV1722g	127	174.625	150.812	150.812	139.500	735	1 580
STF145RV2101g	145	210	155	155	165.930	770	1 850
STF145RV2201g	145	225	156	156	169	975	1 820
STF160RV2302g	160	230	168	168	180	895	2 200
STF160RV2306g	160	230	130	130	180	785	1 460
STF160RV2403g	160	240	145	145	180.073	920	1 600
STF165RV2221g	165.100	225.450	168.300	168.300	180.975	1 010	2 220
STF170RV2321g	170	230	160	160	185.500	1 150	2 060
STF170RV2405g	170	240	130	130	190	895	1 760
STF180RV2601g	180	260	168	168	202	1 150	2 300
STF180RV2802g	180	280	180	180	205.085	1 410	2 490
STF190RV2701g	190	270	200	200	212	1 470	3 100
STF190RV2801g	190	280	200	200	214	1 480	2 920
STF200RV2702g	200	270	170	170	222	1 120	2 590
STF200RV2804g	200	280	170	170	222	1 370	2 960
STF200RV2802g	200	280	200	200	222	1 410	3 200
STF200RV2901g	200	290	192	192	226	1 420	3 000
STF210RV2901g	210	290	192	192	236	1 400	3 350
STF220RV3101g	220	310	192	192	247	1 540	3 450
STF230RV3301g	230	330	206	206	260	1 760	3 900
STF240RV3603g	240	360	218	218	270.085	2 110	4 000
STF260RV3701g	260	370	220	220	292	2 050	4 450
STF280RV3901g	280	390	220	220	312	2 120	4 800
STF280RV3907g	280	390	220	220	312	2 280	5 100
STF320RV4621g	320	460	240	240	364	2 820	6 100
STF400RV5611g	400	560	410	410	445	6 550	16 500
STF440RV6215g	440	620	450	450	487	8 100	19 700



## Designazione dei Cuscinetti

# STF600RV8711gS8CR370P5A



## Storia di Successo

NSK può aiutare a contenere i costi aumentando la produttività degli impianti e riducendo i costi generati da guasti durante il processo di produzione.

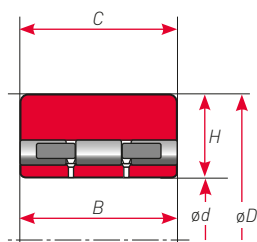


<https://www.nsk-europe.it/industries/industrial/steel-and-metals/hot-strip-mill.html>

Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)					Capacità di Carico (kN)	
	$d$	$D$	$B$	$C_2$	$F_w$	$C_r$	$C_{Or}$
STF460RV6513g	460	650	470	470	509	8 600	21 200
STF480RV6815g	480	680	500	500	532	9 400	23 500
STF500RV6713g	500	670	450	450	540	7 750	20 000
STF500RV7011g	500	700	500	500	554	9 650	24 600
STF530RV7811g	530	780	570	570	601	11 800	29 200
STF550RV7413g	550	740	510	510	600	10 100	27 600
STF560RV8211g	560	820	600	600	625	14 100	34 000
STF570RV8113g	570	815	594	594	628	13 200	32 000
STF600RV8212g	600	820	575	575	660	12 900	35 500
STF650RV9212g	650	920	670	670	723	16 200	44 000
STF660RV9311g	660	930	660	660	728	17 000	44 000
STF690RV9813g	690	980	750	750	766	19 200	53 000
STF730RV1011g	730	1 030	750	750	809	20 700	56 500
STF761RV1012g	761.425	1 079.6	787.4	787.4	846	23 900	65 500
STF770RV1011g	770	1 075	770	770	847	23 100	63 500
STF800RV1013g	800	1 080	700	700	878	19 100	56 000
STF800RV1014g	800	1 080	700	700	878	19 200	55 000
STF800RV1012g	800	1 080	750	750	880	19 300	57 000
STF820RV1119g	820	1 100	745	720	892	20 100	59 000
STF820RV11112g	820	1 130	650	650	891	20 300	53 000
STF820RV11110g	820	1 130	800	800	903	22 900	66 500
STF840RV11111g	840	1 160	840	840	920	24 900	71 500
STF850RV1115g	850	1 150	840	840	928	25 600	77 500
STF850RV11111g	850	1 180	850	850	940	24 700	72 500
STF900RV1216g	900	1 220	810	800	981	25 900	74 500
STF900RV1212g	900	1 220	840	840	989	26 800	80 000
STF950RV1314g	950	1 330	950	950	1 053	33 500	97 000

Note: Le specifiche dei fori e degli O-ring per i cuscinetti con lubrificazione a nebbia d'olio sono disponibili su richiesta. Sono disponibili anche altri cuscinetti. Contattare NSK per ulteriori informazioni.

# CUSCINETTI PER RULLI DI APPOGGIO SU LAMINATOI SENDZIMIR



Codice Cuscinetto	Dimensioni Principali (mm)					Design	Capacità di Carico (kN) $C_r$
	$d$	$D$	$B$	$C$	$H$		
2U55-1	55.004	120.016	64	63.200	-	4	182
2U55-3	55	119.100	52.200	52	32.050	2	151
3PL70-1	70	160	90	90	45	1	410
2U80-5	80	220	130	120	69.968	6	625
2U90-14	90	220	94	94	65	3	630
2U90-11	90	220	120	119	65	4	680
2U90-13	90	220.020	96	94	65	4	520
2PL100-3	100	225	80	80	62.470	3	535
2U100-16	100	225	100	100	62.480	5	575
2U100-17	100	225	120	119	62.500	2	550
3PL100-1	100	225	120	120	62.470	1	715
2U110-12	110	260	98	98	75	4	625
2U130-32	130	300	132	129	85	4	1 000
3PL130-2	130	300	160	159.500	84.950	1	1 470
3PL130-7	130	300	172.640	172.640	84.950	1	1 540
2U130-37	130	300	172.750	169	85	4	1 170
2U130-34	130	300.020	150	149	85.010	2	1 100
2U130-23	130	300.020	160	158	85.010	4	1 290
2U130-17	130	300.020	172.650	171.600	85.010	4	1 370
2U180-2	180	406.420	171.040	170	113.200	2	1 850
2U180-5	180	406.420	171.040	170	113.200	4	1 650
3PL180-3	180	406.420	171.040	171.040	113.155	1	2 000
2U180-7	180	406.420	171.040	171.040	113.155	6	1 520
3PL180-2	180	406.420	224	224	113.155	1	2 610
2U180-4	180	406.420	224	224	113.160	2	2 360
2U190-5	190	380	112	110	94.950	6	875
2U190-4	190	380	142	140	94.950	6	1 210

## Designazione dei cuscinetti

**EP3-3PL180-2AgCCG93UPBDR7**

Cuscinetto fornito in pacchetti combinati di 7 cuscinetti

Classe di precisione speciale

Gioco radiale interno compatibile (93µm)

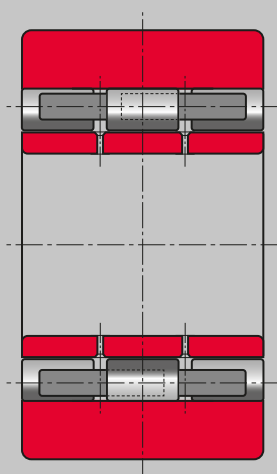
Acciaio cementato

Codice di design e modifica

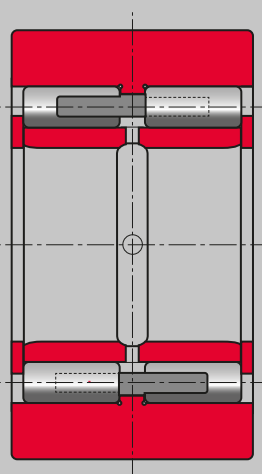
Diametro foro in mm

Tipologia di cuscinetto

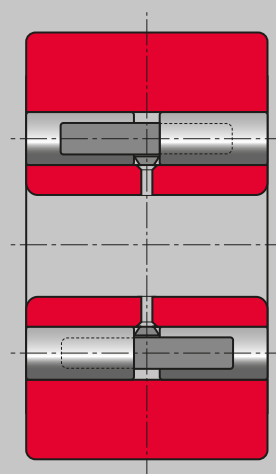
Materiale speciale (Extra Pure)



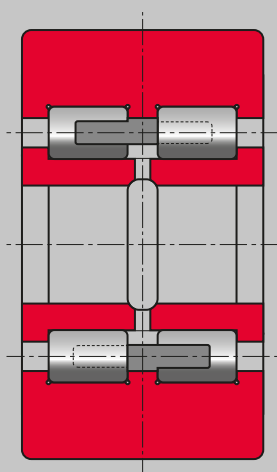
Design 1



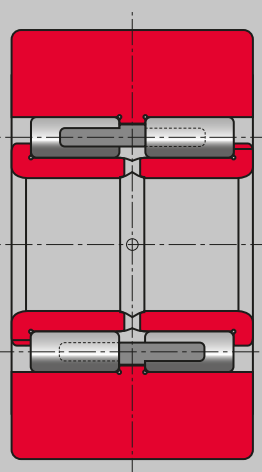
Design 2



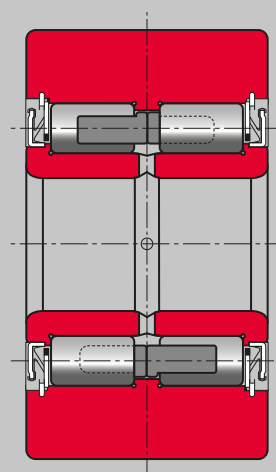
Design 3



Design 4



Design 5



Design 6

## Filiali NSK – Europa, Medio Oriente e Africa

### Italia

NSK Italia S.p.A.  
Via Garibaldi, 215  
20024 Garbagnate  
Milanese (MI)  
Tel. +39 02 995 191  
Fax +39 02 990 25 778  
info-it@nsk.com

### Francia

NSK France S.A.S.  
Quartier de l'Europe  
2, rue Georges Guynemer  
78283 Guyancourt Cedex  
Tel. +33 (0) 1 30573939  
Fax +33 (0) 1 30570001  
info-fr@nsk.com

### Germania, Austria, Benelux, Svizzera, Scandinavia

NSK Deutschland GmbH  
Harkortstraße 15  
40880 Ratingen  
Tel. +49 (0) 2102 4810  
Fax +49 (0) 2102 4812290  
info-de@nsk.com

### Gran Bretagna

NSK UK LTD.  
Northern Road, Newark,  
Nottinghamshire NG24 2JF  
Tel. +44 (0) 1636 605123  
Fax +44 (0) 1636 643276  
info-uk@nsk.com

### Medio Oriente

NSK Bearings Gulf Trading Co.  
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3  
Jebel Ali Downtown,  
PO Box 262163  
Dubai, UAE  
Tel. +971 (0) 4 804 8205  
Fax +971 (0) 4 884 7227  
info-me@nsk.com

### Polonia ed Est Europa

NSK Polska Sp. z o.o.  
Warsaw Branch  
Ul. Migdałowa 4/73  
02-796 Warszawa  
Tel. +48 22 645 15 25  
Fax +48 22 645 15 29  
info-pl@nsk.com

### Russia

NSK Polska Sp. z o.o.  
Russian Branch  
Office 1 703, Bldg 29,  
18th Line of Vasilievskiy Ostrov,  
Saint-Petersburg, 199178  
Tel. +7 812 3325071  
Fax +7 812 3325072  
info-ru@nsk.com

### Spagna

NSK Spain, S.A.  
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo  
2a Planta, 08014 Barcelona  
Tel. +34 932 89 27 63  
Fax +34 934 33 57 76  
info-es@nsk.com

### Sudafrica

NSK South Africa (Pty) Ltd.  
25 Galaxy Avenue  
Linbro Business Park  
Sandton 2146  
Tel. +27 (011) 458 3600  
Fax +27 (011) 458 3608  
nsk-sa@nsk.com

### Turchia

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti  
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.  
Ulya Engin İş Merkezi No: 68/3 Kat. 6  
P.K.: 34736 - Kozyatağı - İstanbul  
Tel. +90 216 4777111  
Fax +90 216 4777174  
turkey@nsk.com

**Sito NSK in Europa: [www.nskeurope.it](http://www.nskeurope.it)**

**Sito NSK nel mondo: [www.nsk.com](http://www.nsk.com)**

