

# GUIDA PRATICA LUBRIFICAZIONE DEI CUSCINETTI PER L'INDUSTRIA SIDERURGICA



MOTION & CONTROL™  
**NSK**



Nostro Partner:  
Bianchi Industrial | [www.bianchi-industrial.it](http://www.bianchi-industrial.it)

 **Bianchi Industrial®**  
ORIGINAL INDUSTRIAL COMPONENTS

# Sommario

---

Lubrificazione aria/olio in impianti di colata continua.....	6
Caratteristiche della lubrificazione a grasso e ad olio negli impianti di colata continua.....	8
Metodi di lubrificazione a confronto per cuscinetti di appoggio per cilindri di laminazione.....	9
Proprietà del grasso per applicazioni nei cilindri di laminazione .....	10
Riempimento iniziale di grasso per cuscinetti in esecuzione aperta.....	11
Riempimento iniziale di grasso per cuscinetti Serie KVS Sealed-Clean .....	12
Rabbocco di grasso.....	13
Lubrificazione a circolazione forzata d'olio.....	14
Lubrificazione a nebbia d'olio.....	16
Sistema di lubrificazione aria/olio.....	18

Leader nella produzione e nello sviluppo tecnologico di cuscinetti volventi, prodotti lineari ed automotive e di sistemi sterzanti, NSK è un'organizzazione presente in ogni continente – con stabilimenti di produzione, uffici vendite e centri tecnici pronti a soddisfare le esigenze dei clienti attraverso canali di comunicazione diretti, servizi in loco e consegne rapide.



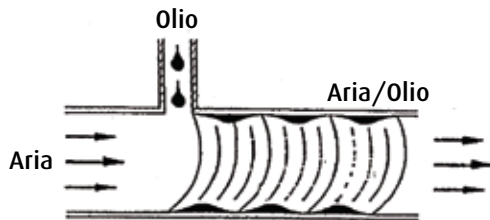
## **NSK – l'Azienda**

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 non solo il nostro portafoglio di soluzioni, ma anche la gamma di servizi per svariati settori industriali. Sviluppiamo tecnologie innovative per cuscinetti volventi, sistemi lineari, componenti per il settore automobilistico e sistemi meccatronici. I nostri centri di ricerca e di produzione

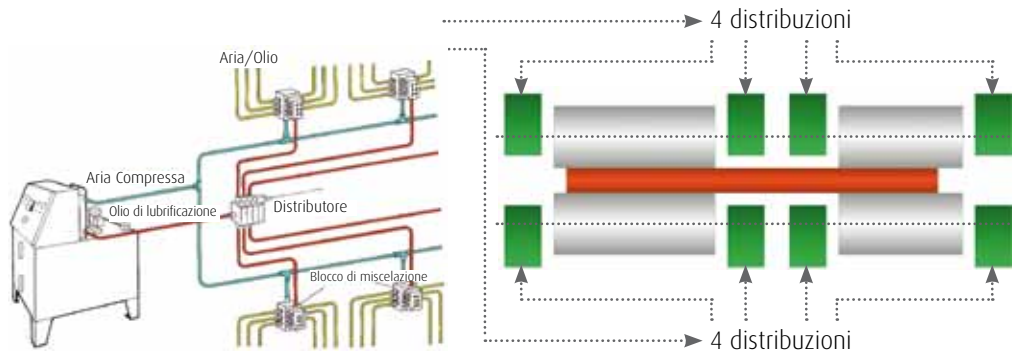
in Europa, America ed Asia lavorano in sinergia all'interno di una rete tecnologica globale. Non ci concentriamo solo nello sviluppo di nuove tecnologie, ma anche nell'ottimizzazione costante della qualità – nell'ambito dell'intero processo.

Le nostre attività comprendono la progettazione dei prodotti, la simulazione delle applicazioni tramite svariati sistemi analitici, lo sviluppo di acciai e lubrificanti speciali.

# Lubrificazione aria/olio in impianti di colata continua



- › Impostare precisamente la quantità di olio da fornire al cuscinetto
- › Grazie al distributore di aria-olio, la tubatura è più semplice e lineare
- › La pressione interna nella guarnitura viene mantenuta



Composizione della distribuzione aria/olio

# Caratteristiche della lubrificazione a grasso e ad olio negli impianti di colata continua

Metodo di lubrificazione		Grasso		Aria-Olio	
Prestazione di tenuta		■		●	
Costo iniziale		●		▲	
Costi di esercizio	1) Lubrificante	▲		■	
	2) Aria	●		▲	
	3) Cuscinetti	▲ cuscinetto standard	● cuscinetto SWR	■ cuscinetto standard	● cuscinetto SWR
	4) Manutenzione cuscinetti	▲		■	
	5) Costi di pulizia della macchina	▲		■	
Pulizia dell'ambiente di esercizio		▲		●	

**Nota:** ● Eccellente ■ Buono ▲ Discreto



# Metodi di lubrificazione a confronto per cuscinetti di appoggio per cilindri di laminazione

Confronto tra i metodi di lubrificazione		Circolazione dell'olio	Nebbia d'olio	Aria-Olio	Grasso
Costi dell'impianto		Elevati	Ridotti	Medi	Ridotti
	Costi iniziali	Elevati	Ridotti	Elevati	Ridotti
	Costi di esercizio	Elevati	Medi	Ridotti	Ridotti
Velocità operativa		Velocità limitata $\geq 2500\text{mpm}$	Velocità limitata $\geq 1600\text{mpm}$		Velocità limitata $\geq 800\text{mpm}$ (fino a $2000\text{mpm}$ per rullo)
Note		Elevato rischio di perdite d'olio	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Rischio ridotto di perdite d'olio</li> <li>› Possibilità di contaminazione dell'ambiente di esercizio provocata dalla generazione impropria della nebbia d'olio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Perdita ridotta di olio</li> <li>› Buone prestazioni di tenuta per pressione interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Buone prestazioni di tenuta in caso di ingrassaggio continuo</li> <li>› Buone prestazioni in termini di costi e sostenibilità in caso di cuscinetti in esecuzione schermata</li> </ul>

# Proprietà del grasso per applicazioni nei cilindri di laminazione

La tipologia di grasso usata è conosciuta come grassi additivati EP

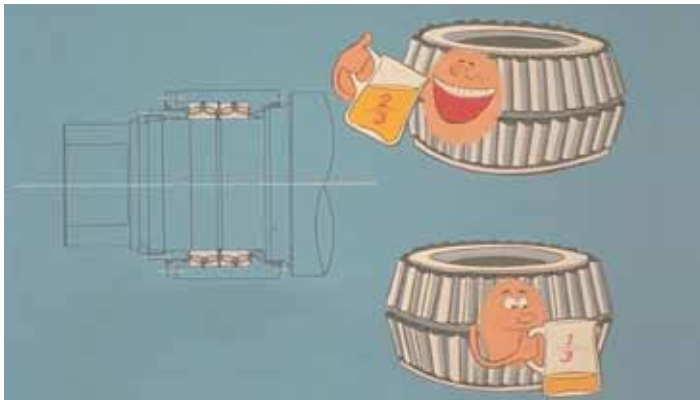
## Proprietà richieste

- › Devono essere inclusi additivi per pressione elevata per evitare abrasioni o usura in presenza di carichi elevati o carichi d'urto anomali
- › In caso di contaminazione dell'acqua, il grasso deve resistere al lavaggio ed alle emulsificazioni
- › Contenere inibitori per evitare l'ossidazione del grasso in applicazioni ad alte temperature
- › Contenere inibitori per evitare fenomeni di corrosione del cuscinetto in presenza di umidità

Esempi di grasso per cuscinetti per cilindri di laminatoi

Sapone di base/addensante	Litio Complesso	Solfonato di calcio Complesso	Litio speciale Complesso
Viscosità dell'olio di base (cSt)	460 @ 40 °C	422 @ 40 °C 27.7 @ 100 °C	177 @ 40 °C 17.2 @ 100 °C
Grado consistenza NLGI	1,5	1,5	1,5
Penetrazione (ASTM D217)	305	295	300
Punto di goccia (°C)	260	327	216
Intervallo di temperatura (°C)	da - 10 a + 150	da - 25 a + 180	da - 10 a + 150

# Riempimento iniziale di grasso per cuscinetti in esecuzione aperta



Velocità del laminatoio (mpm)		Rapporto tra il volume di grasso e il volume libero
Velocità ridotta	< 1,000	1/2 - 2/3
Velocità media	da 1,000 a 1,500	1/3
Alta velocità	> 1,500	1/4 ~ 1/3

# Riempimento iniziale di grasso per cuscinetti Serie KVS Sealed-Clean

Riferimento Cuscinetto	$V_i$ = Spazio interno libero in $\text{cm}^3$
STF216KVS3351A	994
STF220KVS3301A	831
STF254KVS3552E	878
STF260KVS3601E	1,390
STF260KVS3651AE	1,390
STF276KVS3952E	1,050
STF279KVS3952E	1,050
STF290KVS4001E	1,400
STF304KVS4153E	1,110
STF317KVS4251AE	1,136
STF343KVS4551E	1,280
STF343KVS4551AE	1,280
STF406KVS5451E	2,093
STF406KVS5452E	2,440
STF482KVS6151E	2,530
STF482KVS6152E	2,530

Riempimento iniziale di grasso in peso

$$(g) = 0.3 \times V_i \times \rho$$

dove  $\rho$  = densità del grasso in  $\text{g}/\text{cm}^3$

## Cuscinetti in esecuzione aperta

- › Ingrassare nuovamente ad ogni sostituzione dei rulli

## Cuscinetti Serie Sealed-Clean

- › Non è necessario ingrassare nuovamente il cuscinetto
- › Ingrassare solo le tenute del supporto principale ed il cilindro del laminatoio ad ogni sostituzione dei rulli

## Rettifica diretta del cilindro

- › Serve a ridurre i costi di manutenzione anche se i cilindri devono essere ingrassati nuovamente

# Lubrificazione a circolazione forzata d'olio

---

Rispetto alla lubrificazione a bagno d'olio, adottata per applicazioni ad alta velocità o a temperature elevate per evitare il surriscaldamento

(Laddove  $d > 200\text{mm}$  e soggetto a carichi pesanti,  $Q$  è ridotto del 33 - 50%)

Dimensione della tubatura di drenaggio  $\geq 2 \times$  dimensione del tubo di distribuzione.

Mantenere il livello dell'olio in corrispondenza di metà altezza dell'elemento volvente inferiore.

Formula Generale:

$$Q \approx (1.89 \times 10^{-6} / (T2 - T1)) \times d \times \mu \times n \times F$$

Q = Quantità d'olio (litri/min)

T1 = Temperatura dell'olio in entrata (°C)

T2 = Temperatura dell'olio in uscita (°C)

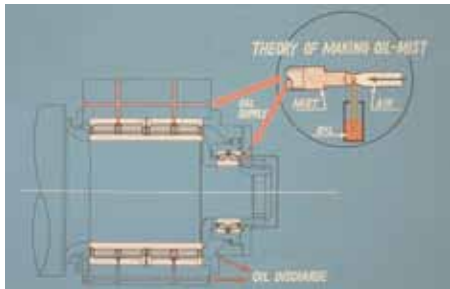
d = Diametro foro cuscinetto (mm)

n = Velocità del cuscinetto (giri/min)

F = Carico applicato al cuscinetto (N)

μ = Coefficiente di attrito dinamico del cuscinetto (da 0.001 a 0.002)

# Lubrificazione a nebbia d'olio



## Condizioni operative del nebulizzatore d'olio

- › Distribuzione a pressione nel condotto  
= 500 mm di colonna d'acqua
  - › Temperature dell'aria riscaldata  
= 65 ~ 80°C
  - › Temperatura dell'olio = 50°C
- 
- › L'olio viene trasformato in nebbia d'olio attraverso un nebulizzatore
  - › Le particelle di olio vengono spinte nelle tubature ad una velocità di 5 mm/s fino a raggiungere gli ugelli
  - › Ugelli posti vicino al foro della guarnitura
  - › Il livello dell'olio viene mantenuto in corrispondenza di metà aletta dell'elemento volvente inferiore utilizzando i fori di drenaggio e gli sfiati



## Vantaggi

- › Maggiormente indicata per applicazioni a velocità elevate rispetto a quelle in cui si utilizza la lubrificazione a bagno d'olio
- › È possibile utilizzare olio ad alta viscosità per formare pellicole spesse
- › Consumo ridotto di olio
- › Rischio inferiore di macchiare d'olio macchinari e prodotti

$$Q_m \approx A \times d \times R \text{ (ft}^3\text{/min)}$$

dove:

A = Fattore di velocità di rotazione (velocità media  $\approx 0.05$  e velocità elevata  $\approx$  da 0.1 a 0.2)

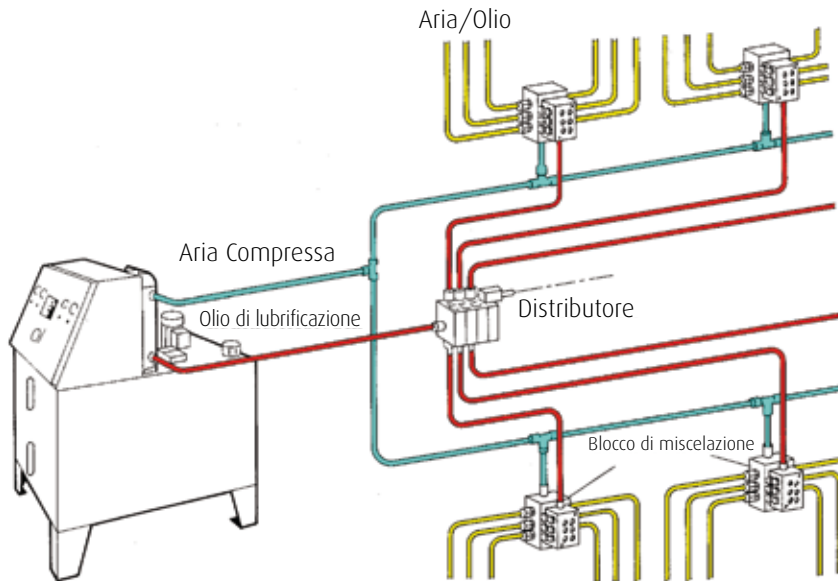
d = Diametro foro cuscinetto (pollici)

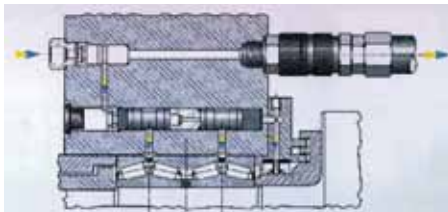
R = Numero di corone di elementi volventi

## Proprietà dell'olio

- › L'olio nebulizzato speciale deve contenere additivi EP e garantire stabilità all'ossidazione
- › Viscosità dell'olio = da 330 a 440cSt a 40°C

# Sistema di lubrificazione aria/olio





La quantità di olio può essere calcolata tramite la formula seguente:

$$Q \approx A \times D \times B \text{ (ml/h)}$$

dove:

A = Coefficiente (solitamente pari a 0.00003)

D = Diametro esterno del cuscinetto (mm)

B = Larghezza del cuscinetti (mm)

## Vantaggi

- › Mantiene la pressione dell'aria all'interno dell'alloggiamento del cuscinetto
- › Ostacola l'infiltrazione di particelle esterne
- › Garantisce il mantenimento di condizione di lubrificazione soddisfacenti
- › Durata prolungata del cuscinetto
- › Sistema semplice di tubature
- › Affidabilità operativa con sistema di monitoraggio
- › Consumo ridotto di olio
- › Ambiente operativo pulito

# Filiali NSK in Europa

---

## **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**

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

## **Norvegia**

### **Filiale Paesi Nordici**

NSK Europe Norwegian Branch NUF  
Østre Kullerød 5  
N-3241 Sandefjord  
Tel. +47 33 293160  
Fax +47 33 429002  
info-n@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

**Sud Africa**

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

**Spagna**

NSK Spain, S.A.  
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo  
2ª Planta, 08014 Barcelona  
Tel. +34 93 2892763  
Fax +34 93 4335776  
info-es@nsk.com

**Svezia**

NSK Sweden Office  
Karolinen Företagscenter  
Våxnäsgatan 10  
SE-65340 Karlstad  
Tel. +46 5410 3545  
Fax +46 5410 3544  
info-de@nsk.com

**Turchia**

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti  
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.  
Ulya Engin DD Merkezi No: 68 Kat. 6  
P.K.: 34734 - Kozyatağı - İstanbul  
Tel. +90 216 3550398  
Fax +90 216 3550399  
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)**

## **Bianchi Industrial SpA a socio unico**

Sede Legale e Direzione Generale :

20125 **MILANO** – Via Zuretti, 100 – Tel. 026786.1 – Fax 026701062

[www.bianchi-industrial.it](http://www.bianchi-industrial.it) – [info@bianchi-industrial.it](mailto:info@bianchi-industrial.it)



Centro Distribuzione Prodotti Nazionale :

**BRESSO (MI)** 20091 – Via C. Romani, 25 – Tel. 026786.1 – Fax 0266500235

[www.bianchi-industrial.it](http://www.bianchi-industrial.it) – [bresso@bianchi-industrial.it](mailto:bresso@bianchi-industrial.it)

Centro Distribuzione Prodotti Regionale :

**BOLOGNA** 40132 – Via G. Elkan, 5 – Tel. 051414849 – Fax 051729301

## **Filiali:**

**LEGNANO (MI)** 20025 – Via M. Venegoni, 80 – Tel. 0331597762 – Fax 0331545417

**BRESCIA** 25128 – Via della Volta, 181 – Tel. 0305105024 – Fax 0305105022

**PADOVA** 35127 – Via Polonia, 21 – Tel. 0498701233 – Fax 0498701209

**RIVOLI (TO)** 10098 – Via Acqui, 51/A – Tel. 011721670 – Fax 011724187

**BOLOGNA** 40132 – Via G. Elkan, 5 – Tel. 051414849 – Fax 051729301

**ANCONA** 60131 – Via Albertini, 36/B11 – Tel. 0712861826 – Fax 0712861827

**SESTO FIORENTINO (FI)** 50019 – Via Luciano Lama, 18/20 – Tel. 055319205 – Fax 055319316

**MONTEPRANDONE (AP)** 63033 – Via Scopa, 4 – Tel. 0735705273 – Fax 0735713196

**MODUGNO (BA)** 70026 – Via delle Camelie – Tel. 0805370606 – Fax 0805314551

**CAGLIARI** 09122 – Viale Monastir, 210 – Tel. 070548114 – Fax 070531145



Tutti i dati sono stati redatti e controllati con cura. Non si assumono responsabilità per eventuali errori od omissioni.  
© Copyright NSK 2010. I contenuti della presente pubblicazione sono di proprietà dell'editore. Stampato in Germania.  
Ref: KIT/5A/IT/10.12

