

# Specifici per mandrini



**La nuova forma costruttiva di cuscinetti assiali FAG (BAX)** ad alta velocità combina elevata capacità di carico assiale e rigidità con l'idoneità alle elevate velocità di rotazione dei cuscinetti dei mandrini principali).

Nelle applicazioni che richiedono elevata rigidità ed elevata capacità di carico sul punto di lavoro, il supporto del mandrino principale è spesso progettato come una combinazione di cuscinetti a due corone di rulli cilindrici e cuscinetti assiali. Oltre all'elevata rigidità, questa variante offre un altro vantaggio importante: grazie alla separazione tra cuscinetti assiali e cuscinetti radiali, la cinematica del cuscinetto non è negativamente influenzata dal carico in quanto i cuscinetti non devono assorbire momenti ribaltanti. Lo svantaggio di questa soluzione era dovuto al fatto che la velocità ne risultava compromessa in quanto i cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo a due corone pre-

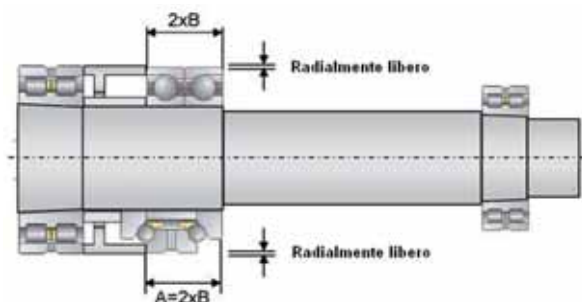
cedentemente disponibili erano caratterizzati da ridotta velocità di rotazione. Questa situazione ha portato allo sviluppo dei nuovi cuscinetti BAX.

## Intercambiabilità e idoneità

Le dimensioni dei cuscinetti BAX sono compatibili con quelle dei cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo a doppio effetto delle serie 2344.

La figura 1 mostra che la sostituzione è possibile solo con interventi minimi delle parti circostanti e senza alcuna variazione all'albero e al supporto.

Con i nuovi cuscinetti assiali ad alta velocità per mandrini principali BAX Schaeffler combina elevata capacità di carico assiale e rigidità con l'idoneità alle elevate velocità di rotazione dei cuscinetti dei mandrini principali. Una precisione di lavorazione superiore e le massime prestazioni nell'asportazione di trucioli rappresentano i vantaggi particolari di questa nuova forma costruttiva



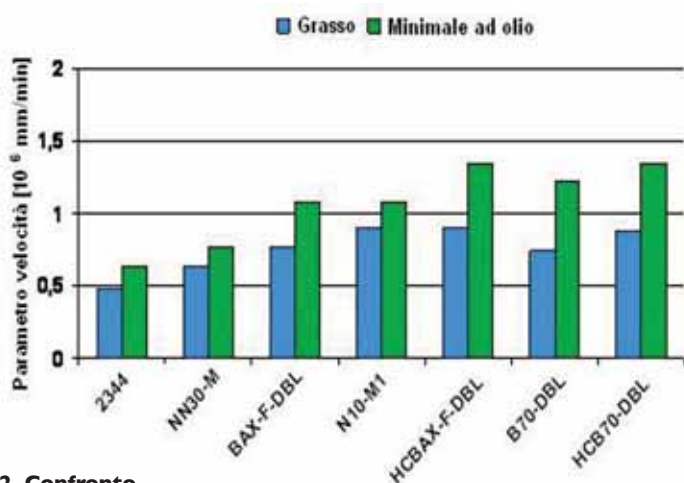
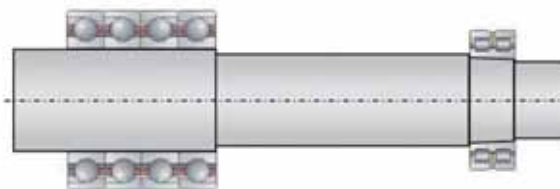
**1. Confronto dei cuscinetti BAX** con i cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo a doppio effetto.

- quattro cuscinetti per mandrini del tipo B7014-E-T-P4S-UL con disposizione tandem back to back ed un cuscinetto a due corone di rulli cilindrici NN3011-ASK-M-SP (figura 3);
- un cuscinetto assiale a sfere a contatto obliquo a doppio effetto 234414-M-SP e due cuscinetti a rulli cilindrici a doppio effetto NN3014-ASK-M-SP e NN3011-ASK-M-SP (figura 4);

I cuscinetti BAX sono liberi radialmente, una caratteristica che viene ottenuta nello stesso modo dei cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo a doppio effetto e quindi essi supportano solo carichi assiali.

La figura 2 mostra un confronto tra le idoneità alla velocità di differenti esecuzioni di cuscinetto. I cuscinetti BAX con un angolo di contatto di 30 gradi consentono il raggiungimento delle stesse velocità di rotazio-

**3. Supporto di cuscinetto realizzato** con cuscinetti per mandrini.



**2. Confronto dell'idoneità alla velocità.**

ne elevate dei cuscinetti per mandrini della serie B.

La loro combinazione con i cuscinetti a rulli cilindrici a due corone offre notevoli vantaggi.

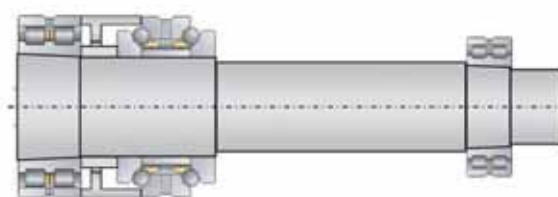
Dove vengono richieste velocità ancora più elevate, questi cuscinetti possono anche essere forniti con corpi volventi in ceramica (HCBAX). Il livello di velocità raggiungibile corrisponde a quello dei cuscinetti ibridi per mandrini.

Questo significa che con un cuscinetto a rulli cilindrici a una corona è possibile realizzare supporti per cuscinetti per parametri di velocità  $n \times dm$  fino a 1,35 milioni che offrono al contempo elevata rigidità.

## Confronto delle caratteristiche

Qui di seguito è indicato un confronto tra l'idoneità alla velocità e la rigidità di tre diverse disposizioni di cuscinetto:

**4. Supporto di cuscinetto realizzato** con cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo a doppio effetto.



- due cuscinetti assiali ad alta velocità BAX7014-F-T-P4S-UM e due cuscinetti a rulli cilindrici a doppio effetto NN3014-ASK-M-SP ed NN3011-ASK-M-SP (figura 5). Un confronto delle rigidità nominali (figura 6) mostra che la disposizione di un cuscinetto a rulli cilindrici a doppio effetto e un cusci-

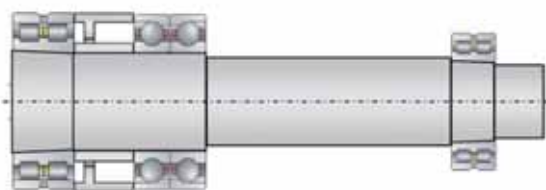
netto assiale a sfere a contatto obliquo a doppio effetto offre una rigidità radiale che è all'incirca 2,5 volte superiore a quella raggiunta con quattro cuscinetti per mandrini della stessa dimensione.

L'incremento di rigidità assiale è pari al 60%. Nella sostituzione del cuscinetto assiale a sfere a contatto obliquo a doppio effetto con due cuscinetti assiali ad alta velocità BAX, la rigidità radiale viene completamente preservata.

contatto standard di 30 gradi. I cuscinetti BAX sono in genere offerti nelle classi di precarico L ed M come set pronti per il montaggio con disposizione back to back.

## Conclusioni

La combinazione di cuscinetti assiali radialmente liberi con cuscinetti a rulli cilindrici delle serie N10 ed NN30 consente la sepa-



**5. Supporto di cuscinetto realizzato** con cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo ad alta velocità.

La rigidità assiale corrisponde a quella raggiunta dalla variante con cuscinetti per mandrini. Comunque, le velocità massime del supporto realizzato con cuscinetti BAX sono significativamente superiori rispetto a quelle ottenibili con un cuscinetto a sfere a contatto obliquo a due corone (figura 7). Con lubrificazione a grasso la velocità è la stessa di quella raggiunta da un sistema di supporto con cuscinetti per mandrini.

## Varianti di esecuzioni

I diametri esterni dei cuscinetti BAX corrispondono a quelli dei cuscinetti della dimensione 70. Ciò significa che essi sono adattati ai diametri dei cuscinetti a rulli cilindrici N10 ed NN30. I diametri interni disponibili sono compresi tra 50 e 200 mm. I cuscinetti BAX hanno le stesse larghezze dei cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo a doppio effetto delle serie 2344 ed anch'essi sono radialmente liberi.

I cuscinetti BAX sono equipaggiati con gabbie in tessuto laminato nella classe di preci-

sione P4S.

Oltre alle sfere in acciaio, questi cuscinetti sono disponibili anche con sfere in ceramica per consentire fattori di velocità fino a 1,35 milioni mm/min.

Per raggiungere un incremento di rigidità assiale, possono essere forniti con un angolo di contatto di 40 gradi al posto dell'angolo di

razione di carichi assiali e radiali all'interno del supporto del cuscinetto.

La cinematica del cuscinetto in presenza di carichi combinati non è influenzata negativamente in quanto non vi è la necessità di compensare momenti ribaltanti.

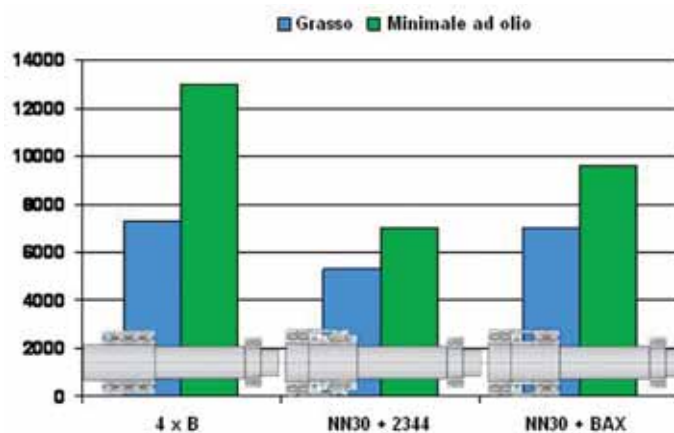
Questo rende tale combinazione un sistema di supporto per cuscinetti particolarmente robusto. Grazie all'utilizzo di cuscinetti assiali BAX ad alta velocità, questi supporti di cuscinetti possono ora raggiungere fattori di velocità che sono paragonabili a quelli dei cuscinetti per mandrini.

Gli utilizzatori beneficiano di una precisione di lavorazione di livello superiore grazie all'elevata rigidità e all'elevata capacità di lavorazione, risultanti dalla notevole capacità di carico. L'elevata capacità di carico e l'eccellente idoneità alla velocità consentono un'elevata produttività.

*Dott. Ing. Martin Voll, Head of Application Engineering Spindle Bearings, Schaeffler KG.*

[readerservice.it](http://readerservice.it) n. 61

**7. Confronto delle velocità.**



**6. Confronto della rigidità.**

