

## Cuscinetti magnetici

I cuscinetti magnetici rappresentano una soluzione tecnologica d'avanguardia per l'alloggiamento degli alberi in rotazione, caratterizzata da una diversa tipologia di supporto, non più ottenuta per mezzo di un contatto diretto tra superfici volventi, ma attraverso la generazione di **forze elettromagnetiche**.

Queste forze sono create da un complesso sistema composto da **elettromagneti** con avvolgimenti in rame controllati elettronicamente grazie a un sistema di **sensori di posizione**.

A differenza dei cuscinetti volventi o radenti non vi è quindi un contatto fisico tra l'albero

rotante e il supporto. La conseguenza più immediata è che, non sviluppandosi alcuna forma di attrito tra le superfici, i cuscinetti magnetici non sono soggetti ad usura né richiedono una costante lubrificazione.

Rispetto ai cuscinetti tradizionali che vengono prodotti in serie fisse di misure, inoltre, i cuscinetti magnetici sono **progettati appositamente** in base ai requisiti della singola macchina e del relativo albero da supportare.

### Caratteristiche costruttive

Un cuscinetto magnetico si costituisce di tre componenti principali:

- gli attuatori (statore, rotore);
- i sensori di posizione;
- il controller elettronico.

Ne esistono due tipologie principali:

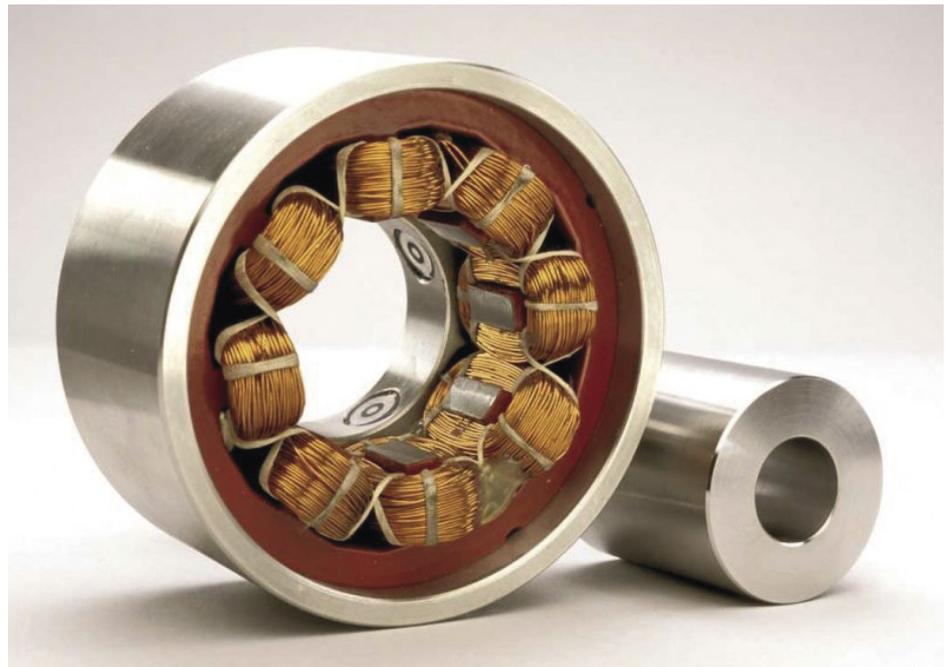
i cuscinetti magnetici radiali e i cuscinetti magnetici assiali.

In un cuscinetto magnetico radiale gli attuatori sono costituiti da uno statore, solidale al corpo macchina, e da un rotore, solidale all'albero, tra cui si genera un campo elettromagnetico capace di far levitare i due elementi e di mantenerli a distanza durante la rotazione.

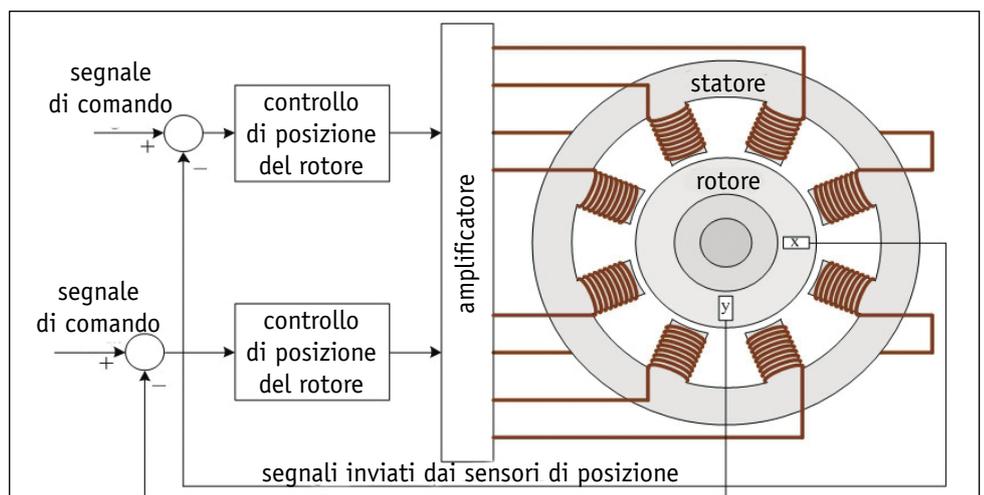
I poli magnetici sullo **statore** sono rappresentati da due elettromagneti, ossia due avvolgimenti elettrici che, se percorsi da una corrente, danno origine a una forza magnetica di attrazione sul rotore.

Il **rotore** a sua volta è costituito di materiale ferromagnetico massiccio o lamellare che durante il funzionamento viene tenuto a una distanza dallo statore, definita traferro, di valore compreso tra 0,5 mm e 2 mm.

La corrente che circola negli avvolgimenti è regolata tramite un **controller**, che sulla base dei segnali ricevuti da **sensori di prossimità** di tipo induttivo montati in corrispondenza dello statore, regola l'intensità del campo elettromagnetico affinché l'albero mantenga la corretta posizione.



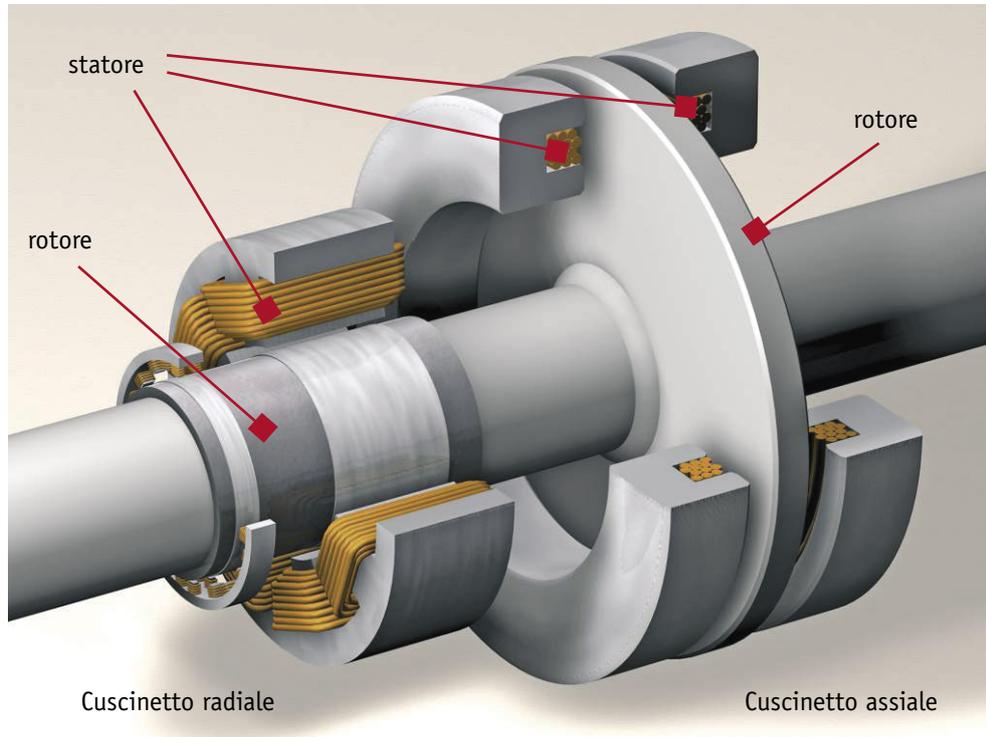
*Cuscinetto magnetico radiale.*



*Elementi costruttivi di un cuscinetto magnetico.*



Un **cuscinetto magnetico assiale** è invece costituito da un rotore a forma di disco in acciaio massiccio, montato solidalmente all'albero, affiancato ai due lati da uno statore a forma anulare, munito di avvolgimenti elettrici che producono il campo magnetico.



*Elementi costitutivi dei cuscinetti magnetici radiali ed assiali (IEN Italia).*

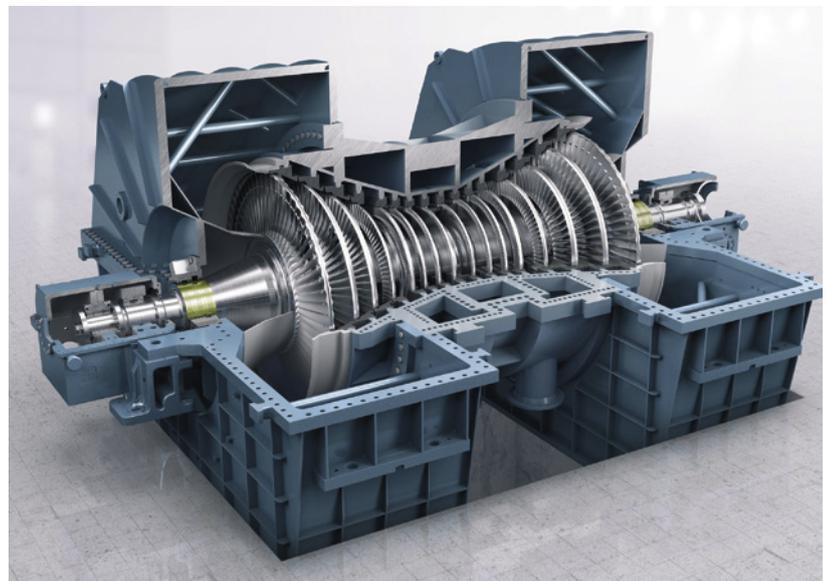
## Applicazioni

La principale caratteristica applicativa che distingue i cuscinetti magnetici dagli altri tipi di supporto è la bassa resistenza offerta nei confronti della rotazione dell'albero. Ciò consente di **ridurre la potenza** dei motori impiegati e di raggiungere un **elevato rendimento** meccanico del sistema.

Rispetto ai supporti tradizionali, i cuscinetti magnetici sono compatibili con velocità periferiche molto più elevate, con punte che vanno fino ai 250 m/s, consentendo lo sviluppo di applicazioni avanzate relative ad esempio ai mandrini delle macchine utensili.

I cuscinetti magnetici si possono anche **sigillare ermeticamente** e sono quindi particolarmente indicati nei processi che trattano fluidi corrosivi che potrebbero danneggiare gli avvolgimenti o le lamelle o che prevedono l'immersione in liquidi in pressione.

Non richiedendo lubrificazione, risultano inoltre particolarmente adatti per applicazioni in cui siano utilizzate macchine per le quali deve essere esclusa la presenza di sostanze estranee, quali olio o grasso, incompatibili con i processi eseguiti. Sono pertanto molto apprezzati nell'industria chimica e alimentare e nei settori in cui si faccia uso di tecnologie criogeniche o sottovuoto.



*Turbina a vapore Siemens SST-600 che utilizza cuscinetti magnetici*