

Collegamento rigido ed esente da giochi

Mav S.p.A. opera nel settore dei riduttori da oltre quindici anni e ha sviluppato grandi competenze nella progettazione e costruzione degli Shrink Disc; oggi, l'azienda trentina può offrire un valido ed efficiente servizio tecnico pre e post-vendita.

» Laura Biazzi

L'esperienza maturata dall'ufficio tecnico Mav nel supporto e nell'affiancamento del cliente ha consentito di maturare competenze specifiche e approfondite, che consentono di volta in volta di consigliare la soluzione migliore o di aiutare il cliente con una serie di suggerimenti, utili a ridurre i costi e aumentare l'affidabilità dell'applicazione. In questo articolo si offre una panoramica generale del funzionamento dei riduttori epicicloidali nella trasmissione di potenza integrata con sistemi più complessi, e ci si soffermerà ad analizzare l'offerta di prodotti Mav alla luce delle conoscenze e delle competenze sviluppate in questi anni.

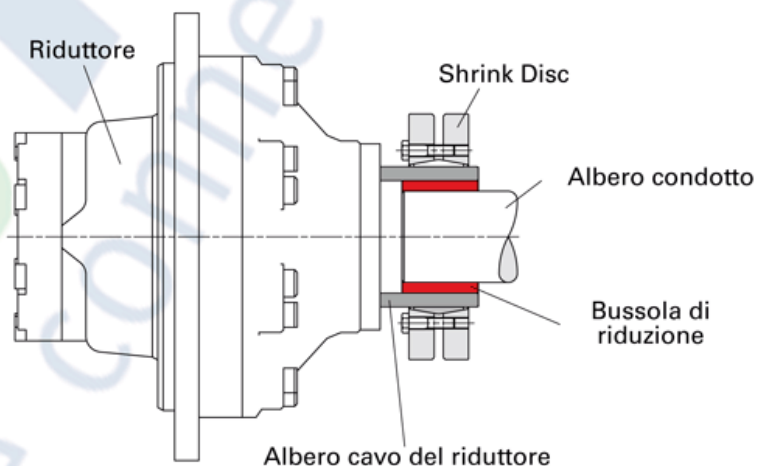
I vantaggi dello Shrink Disc

I riduttori epicicloidali sono caratterizzati da un'elevata densità di potenza, cioè trasmettono potenze elevate pur avendo peso e ingombro relativamente ridotti. Con questo tipo di riduttori, che possono avere anche funzione di struttura portante per altri elementi, è quindi possibile ottimizzare la progettazione di gruppi di ingombro limitato e con caratteristiche avanzate.

Un elemento, noto nel settore della trasmissione di potenza con il termine di Shrink Disc, favorisce particolarmente un approccio avanzato a questo tipo di ingegnerizzazione dell'applicazione. Questo componente consente infatti di ottenere un collegamento rigido ed esente da giochi tra l'albero del riduttore e l'albero condotto, in un sistema di facile installazione e smon-

taggio altrettanto semplice e sicuro: fattori particolarmente apprezzati dai progettisti, che vedono così semplificato il loro lavoro. Il calettamento per attrito con Shrink Disc è sovrapponibile, dal punto di vista prestazionale, al forzamento, ne mutua le caratteristiche meccaniche ma presenta alcuni vantaggi: utilizzando un elemento standard e a catalogo come lo Shrink Disc non sono necessari i calcoli, a volta laboriosi, che il sistema classico del forzamento invece richiede.

Inoltre, le tolleranze delle lavorazioni sono in genere più ampie e non si richiedono lavorazioni più accurate di una buona tornitura. Non è nemmeno richiesto il riscaldamento o il raffreddamento, rispettivamente, del mozzo o dell'albero e nemmeno l'uso della pressa tipico del forzamento



Montaggio di riduttore epicicloidale con bussola di riduzione.

meccanico. Questo va a tutto vantaggio della riduzione dei costi e della velocità di montaggio. Non solo: le parti, dopo aver rimosso lo Shrink Disc, tornano alle loro dimensioni iniziali, i giochi vengono ristabiliti grazie all'elasticità del materiale e albero e mozzo possono facilmente essere disgiunti. E tutto questo senza l'ausilio di estrattori o altri utensili, salvo nei casi nei quali un ambiente particolarmente ostile abbia influito sullo stato della superficie dei componenti in contatto, rendendo necessarie, comunque, operazioni facilmente alla portata di qualsiasi officina meccanica.

In particolare, va ricordato che un calettamento con l'uso dello Shrink Disc, se accuratamente eseguito, garantisce anche la completa assenza dei fenomeni localizzati di corrosione da contatto, che possono pregiudicare gravemente la durata del collegamento.

Albero pieno e albero scanalato

Nei riduttori epicicloidali si possono in genere individuare tre tipi di alberi in uscita, interessanti in relazione al sistema di calettamento per attrito.

La prima tipologia è quella dell'albero pieno, con o senza linguetta, che è il tipo più conosciuto, dove si può utilizzare il calettamento per attrito con flangia d'accoppiamento bloccata per mezzo di uno Shrink Disc. Questo sistema tuttavia è, probabilmente, il meno usato, per l'aumento di pesi e dimensioni. È apprezzato quando si voglia ottenere un sistema di semplice installazione e smontaggio: quando cioè siano relativamente frequenti le operazioni prevedibili di manutenzione.

Le due flange, quella sull'albero in uscita del riduttore e quella sull'albero condotto, non devono essere necessariamente montate in opera, ma possono essere installate sui rispettivi alberi precedentemente all'assemblaggio definitivo del gruppo. Si capisce come, in caso di gruppi di notevoli dimensioni, questo faciliti notevolmente



Esempio di installazione di riduttore epicicloidale con Shrink Disc braccio di reazione. Montaggio in verticale con motore coassiale.



Esempio di installazione di riduttore epicicloidale con Shrink Disc e braccio di reazione. Montaggio in orizzontale con supporto esterno a sbalzo per il motore elettrico e trasmissione primaria a cinghie trapezoidali.



Esempio di installazione di riduttore epicicloidale con Shrink Disc e braccio di reazione. Montaggio in orizzontale con motore coassiale.

Le immagini di questa pagina sono stampate per gentile concessione di Brevini Riduttori Spa

RIDUTTORI EPICICLOIDALI APPROFONDIMENTO SULLO SHRINK DISC

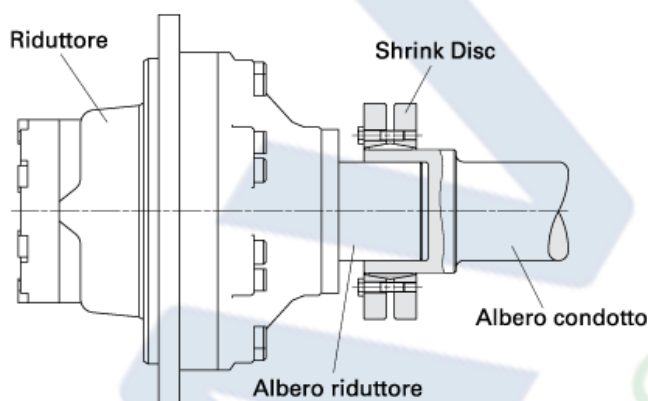
l'operazione. Le due flange (maschio e femmina con fascia di centraggio), durante l'assemblaggio finale, vengono unite rigidamente con un collegamento bullonato e l'attrito che si sviluppa tra le facce contrapposte garantisce la trasmissione della coppia. La caratteristica di questo sistema è che lo spostamento assiale necessario per avvicinare o allontanare le due flange, e quindi per liberare i componenti del gruppo, è limitato a pochi millimetri: poco più della profondità della fascia di centraggio. In caso di scarsi spazi di manovra o di pesi rilevanti questo fatto è particolarmente importante, tanto quanto lo è la possibilità di avere componenti preinstallati pronti per una veloce sostituzione.

La seconda tipologia riguarda l'albero scanalato, utilizzato specialmente dove siano necessari aggiustamenti e riposizionamenti relativamente frequenti. In questo caso l'uso dello Shrink Disc è in genere meno frequente. In effetti, l'uso dello Shrink Disc è limitato alla sola funzione di eliminare il gioco esistente nella dentatura dopo che il riduttore è stato correttamente posizionato. A questo punto riduttore e albero condotto sono completamente solidali a vantaggio di una maggiore rigidità, a scapito però della possibilità di aggiustamenti dinamici durante il funzionamento.

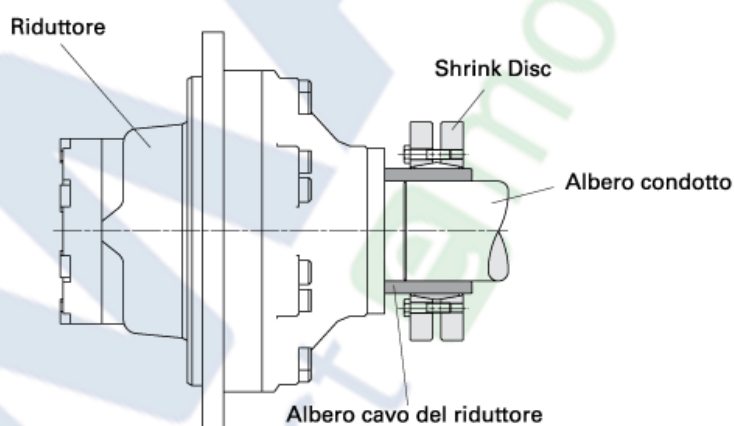
Questo tipo di applicazione è naturalmente possibile solo quando l'albero scanalato del riduttore consenta il posizionamento dello Shrink Disc che, considerando la trasmissione della coppia da parte della dentatura, può essere della serie leggera e quindi di dimensioni più limitate rispetto alle serie standard e pesante.

Albero cavo e liscio

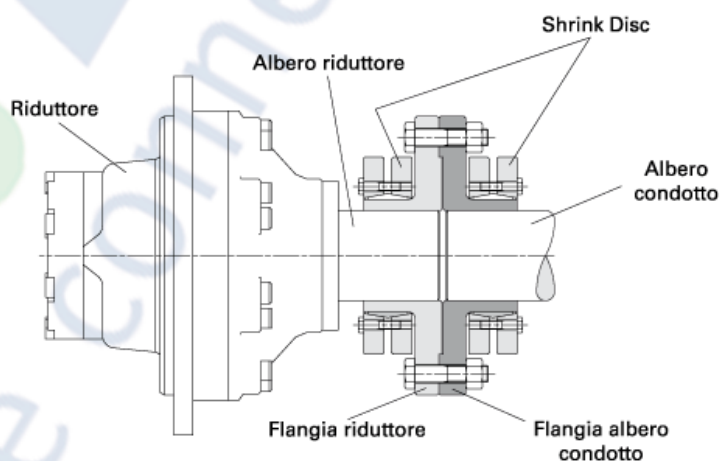
Il terzo caso è rappresentato dall'albero cavo e liscio, dove l'utilizzo del calettamento per attrito con Shrink Disc acquista particolare valore, specialmente nel caso del riduttore montato pendolare con braccio di reazione. Questa tipologia è sicuramente la più nota e usata nel settore dei riduttori



Schema di montaggio di riduttore epicicloidale ad albero pieno con albero condotto cavo.



Schema di montaggio standard di riduttore epicicloidale ad albero cavo.



Schema di montaggio di riduttore epicicloidale ad albero pieno con flange d'accoppiamento.

epicicloidali, per tutta una serie di ragioni. La prima, dal punto di vista del costruttore, è che l'albero cavo alleggerisce la struttura e richiede meno lavorazioni, a parità di coppia trasmissibile, rispetto all'albero pieno (non ci sono le sedi di chiavetta) o, a maggior ragione, all'albero scanalato. L'assenza di intagli dà in sovrappiù un aumento della durata attesa della vita a fatica. Sollecitazione a fatica che è sempre presente e in particolare con il riduttore montato a sbalzo.

La seconda è relativa al calcolo dei componenti, che è standard e semplificato dall'uso delle tabelle dei cataloghi degli Shrink Disc, dove, in funzione di una certa coppia da trasmettere, è facile risalire a tutte le dimensioni caratteristiche dell'accoppiamento (diametri degli alberi, ingombri assiali, tolleranze ecc.).

La terza è che il calettamento rigido del riduttore sull'albero condotto crea un gruppo solido e autoportante, che non richiede appoggi per il riduttore stesso. Assenza di appoggi significa che il gruppo non richiede allineamenti, a volte estremamente onerosi, o giunti flessibili che rappresentano un aumento di costi, ingombri e pesi. È sufficiente un braccio di reazione che impedisca al riduttore di ruotare con l'albero condotto e il gioco è fatto.

È utile, infine, ricordare che le tolleranze relativamente ampie, le lavorazioni semplificate e la possibilità di rimediare a piccoli errori vanno a vantaggio di una maggiore "serenità" anche in officina.

Una breve nota: la sollecitazione a fatica, di cui si è accennato, richiede, proprio nel caso dei riduttori montati a sbalzo, una particolare attenzione. La flessione rotante alla quale gli organi sono sottoposti può determinare, in caso di grosse masse a sbalzo o di notevoli distanze tra punto di applicazione della coppia e punto di reazione, uno stress rilevante.

È richiesta attenzione, esperienza e utilizzo, a volte, di verifiche e tecnologie di calcolo avanzate. Utile, quindi, e a volte necessario,

potersi appoggiare a fornitori che abbiano acquisito le necessarie competenze specifiche. Per concludere, tutti e tre i casi sono in verità comuni anche al caso dei riduttori ad assi paralleli, dove soprattutto il sistema a flange d'accoppiamento è frequentemente usato. Ma nei riduttori epicicloidali si ottengono risultati particolarmente interessanti proprio per le loro specifiche caratteristiche e per la loro alta densità di potenza.

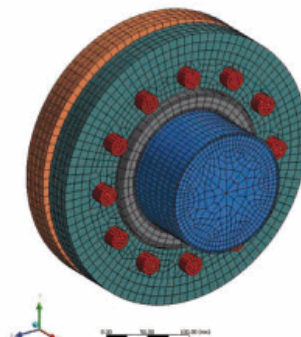
L'offerta di prodotti specifici

L'offerta di Shrink Disc è tanto ampia da soddisfare la maggior parte delle richieste, spaziando dagli Shrink Disc a due a quelli a tre anelli e dalle serie leggera alla media e alla pesante.

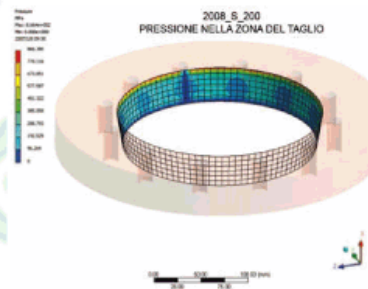
Le dimensioni degli alberi vanno da qualche decina di millimetri sino al metro ed oltre, con coppie trasmissibili che partono dalle decine sino a più di un milione di Nm. Una gamma, quindi, estremamente ampia. Ma dove il cliente richiede qualcosa di specifico, Mav è pronta a rispondere con una progettazione personalizzata e con la costruzione di sistemi speciali, sia per ingombri che per funzionalità e materiali. Un servizio a trecentosessanta gradi, nella parte del costruttore-consulente tecnico che sa proporre un accostamento sinergico alle esigenze del cliente.

Un tipico esempio di realizzazione speciale è il collegamento di un albero condotto (pieno) con diametro inferiore a quello dell'albero d'uscita (cavo) del riduttore, mediante bussola di riduzione. La bussola può essere tagliata longitudinalmente per non causare un eccessivo calo della coppia trasmissibile e le tolleranze di accoppiamento sono sostanzialmente le stesse indicate nel catalogo per albero e albero cavo delle applicazioni standard.

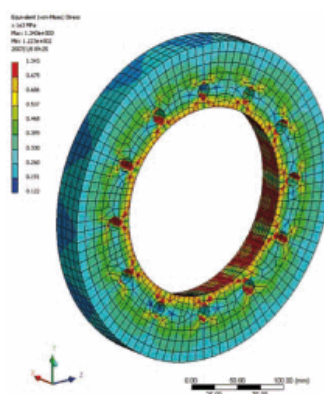
L'uso della bussola di riduzione determina un calo più o meno rilevante delle prestazioni del giunto che vanno attentamente valutate; l'ufficio tecnico di Mav è a disposizione dell'utilizzatore per i calcoli e i dimensionamenti relativi.



Modello di Shrink Disc speciale per verifiche FEM dello stato tensoriale dei componenti.



Andamento della pressione sulla superficie di contatto dell'anello dello Shrink Disc speciale.



Andamento dello stress equivalente Von Mises nell'anello esterno dello Shrink Disc speciale.