INNESTI RAPIDI

Argomenti trattati:

1) Premessa

2) Costruzione

3) Norme di riferimento

4) Dimensioni e attacchi filettati

5) Pressioni di lavoro

6) Perdite di carico

7) Sicurezza

8) Push pull

9) Innesti a vite

10) Scelta dell'innesto rapido

11) Accessori

12) Avvertenze

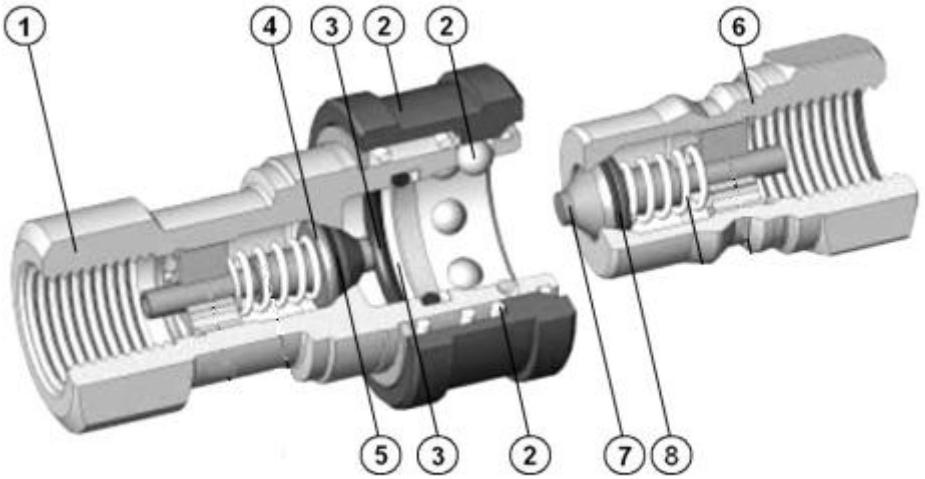
1) Premessa

La funzione dell'innesto rapido è quella di poter intervenire in modo rapido per collegare e/o a sconnettere attrezzature idrauliche diverse senza staccare tubi e raccordi, evitando le perdite di olio. L'intervento d'innesto e sgancio può essere fatto anche con una sola mano e in totale sicurezza.
Gli innesti sono utilizzati con:

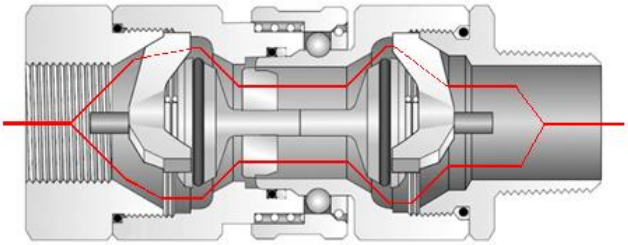
- Attrezzature idrauliche di manutenzione
- Attrezzature idrauliche di soccorso stradale
- Attrezzature idrauliche per macchine agricole
- Attrezzature idrauliche per macchine forestali
- Attrezzature idrauliche per macchine movimento terra
- Attrezzature idrauliche per macchine stradali
- Attrezzature idrauliche per carrelli elevatori
- Linee di raffreddamento o riscaldamento per stampaggio plastica e metalli
- Sistemi idraulici in applicazioni industriali
- Sistemi idraulici per veicoli di trasporto eccezionale

Gli innesti rapidi, progettati per il trasporto di fluidi idraulici, sono classificati in funzione del loro campo di applicazione come **industriali** o **agricoli**.
Occorre tenere presente che alcuni tipi d'innesto che rientrano nell'impiego industriale, possono trovare applicazioni nel settore agricolo e viceversa.
In generale, gli innesti utilizzati nel settore industriale presentano caratteristiche di pressione e di portata superiori a quelli del settore agricolo.

Il disegno sezionato mostra gli elementi costruttivi.

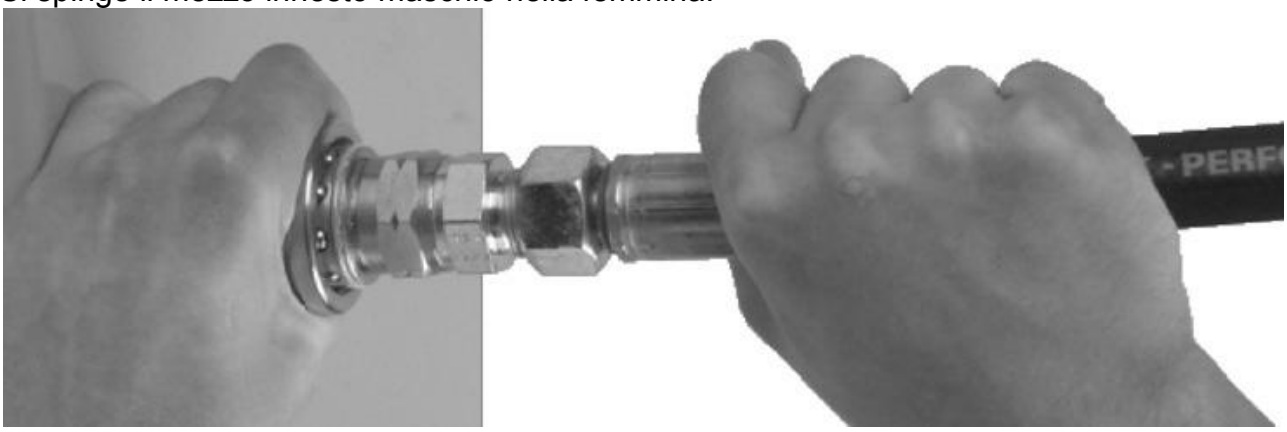


Ciascun innesto completo è formato da due parti, femmina **1** e maschio **6**.
Il mezzo innesto femmina è composto dal corpo**1,**completo di ghiera scorrevole e sfere di bloccaggio **2 ,**valvola a fungo **4** con guarnizione di tenuta **5** e molla di spinta .
Nell'innesto femmina le sfere **2** servono per trattenere il maschio quando è innestato.
La molla preme la valvola a fungo **4** contro la propria sede di tenuta **5**,l'olio non può passare. Il movimento all'indietro della ghiera,libera le sfere,permettendo l'inserimento del maschio **6**. Le due valvole **4** e **7** si toccano e si respingono e la parte maschio è agganciata dalle sfere **2** nell'apposita gola quando si rilascia la ghiera.
Il meccanismo a sfere assicura un collegamento affidabile perchè il carico di lavoro è distribuito in modo uniforme su un elevato numero di sfere. La guarnizione o.ring **3** assicura la tenuta sull'esterno del maschio.
In generale l'operazione **d'innesto e disinnesto deve essere fatta in assenza di pressione nel circuito.**
Non si devono utilizzare attrezzi acuminati per aprire le valvole o spingere in modo anomalo per aprire la valvola.
La figura sotto mostra l'innesto accoppiato e le righe rosse indicano il percorso dell'olio nelle due direzioni.

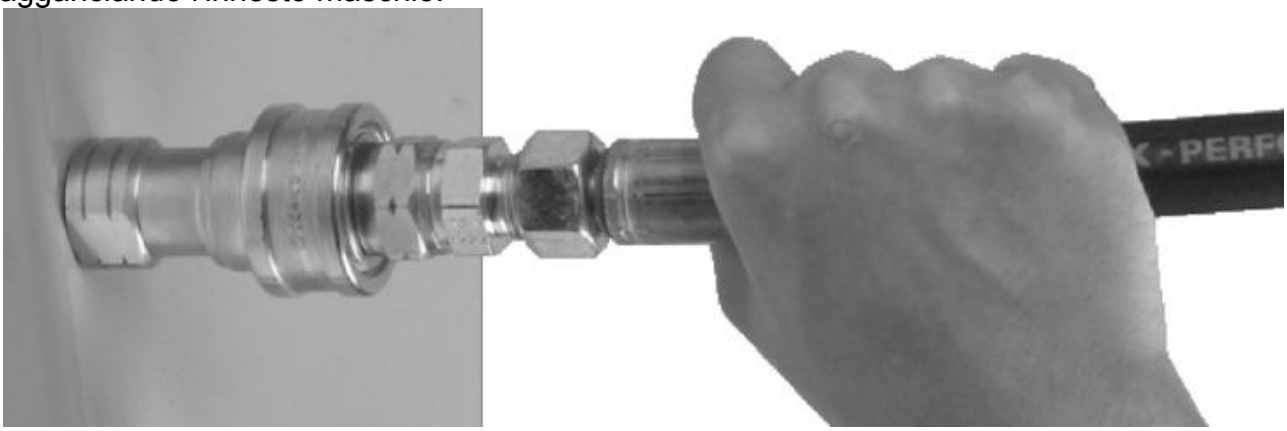


La connessione si esegue, in assenza di pressione nel circuito, arretrando la ghiera.

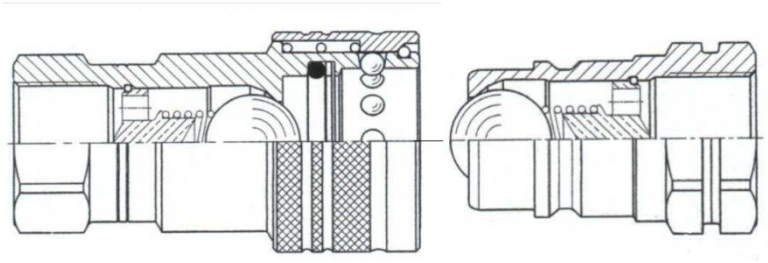
Si spinge il mezzo innesto maschio nella femmina.



Si rilascia la ghiera. La molla interna,sotto la ghiera, spinge le sfere nella sede agganciando l'innesto maschio.



La valvola a fungo può essere sostituita da una sfera di acciaio.



2) Costruzione

I materiali costruttivi dipendono dall'impiego e possono essere in acciaio, acciaio inox AISI 303 o 316,alluminio e ottone.
I trattamenti termici di tempra a induzione, di carbonitrurazione garantiscono una lunga durata d'impiego.
(Il trattamento di carbonitrurazione consiste nella diffusione di Carbonio e Azoto negli strati superficiali di un pezzo meccanico realizzato in acciaio allo stato semilavorato/finito. La carbonitrurazione è eseguita in ambiente gassoso a una temperatura che varie generalmente da 780° a 870°C. La carbonitrurazione e il successivo trattamento di tempra in olio, sono eseguiti allo scopo di aumentare la resistenza all'usura/fatica e migliorare le caratteristiche di resistenza superficiale anche di acciai a bassa temprabilità tipo Fe, AVP, C10, 9SMnPb27, FeP01,FeP04 ecc.).
L'indurimento della resistenza superficiale è essenziale per eliminare l'effetto "**brinellatura**" che comporta la formazione d'impronte nella sede di aggancio delle sfere.

L'acciaio inox è impiegato nei casi in cui si utilizza un fluido aggressivo o per applicazioni in ambiente marino. L'alluminio trova applicazioni nel settore aeronautico.
L'ottone è particolarmente indicato per l'acqua (raffreddamento stampi) o in presenza di salsedine. Fare attenzione alle pressioni di esercizio che sono inferiori rispetto all'esecuzione di acciaio.

Le guarnizioni degli innesti rivestono particolare importanza e la loro scelta dipende dall'applicazione e/o dall'ambiente di lavoro.

NBR (gomma Nitrilica, Buna-N)
Materiale ampiamente utilizzato per tutte le guarnzioni oleodinamiche.
Resistente all'acqua, gasolio, grasso, olio minerale, calore e alcalini. Sensibile all'ozono.
Temperature: -40°C a +100°C
Applicazioni: olio, acqua

FPM /FKM (Fluorocarbonato,Viton®)
Consigliato per gasolio, oli e acidi. Resistente a difficili condizioni climatiche. Vapore ad alta temperatura fino a +150 °C
Temperature: -25°C a +200°C
Applicazioni: olio,grasso

EPDM (gomma EPDM/EPM)
Adatta ad acqua calda, alcali e acidi. Non adatta per oli minerali.
Temperature: -40°C a +150°C (-40°F a +302°F)

Applicazioni: acqua,olio freni, glicoli,fluidi resistenti al fuoco. **Non** utilizzare con oli minerali.

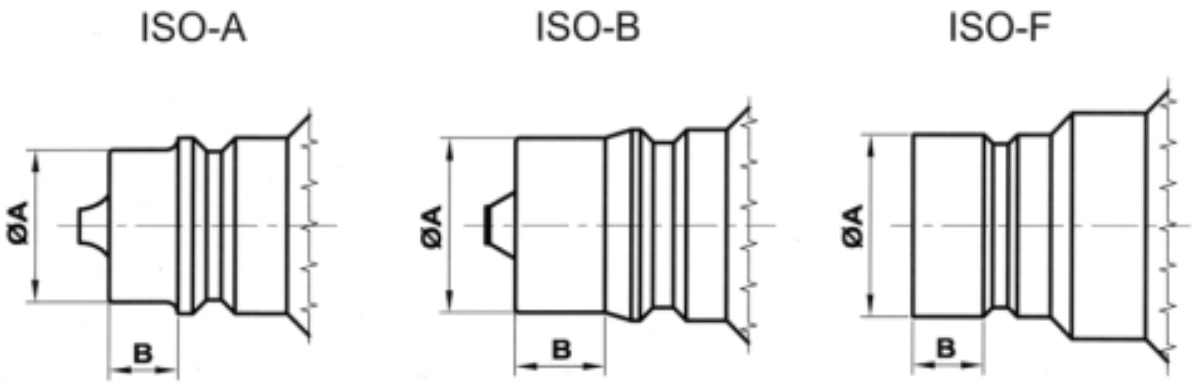
3) Norme di riferimento

Gli innesti rapidi sono fabbricati in accordo con le norme di riferimento:

- ISO 7241-1 A (ISO-A)
- ISO 7241-1 B (ISO-B)
- ISO 16028 (ISO-F)

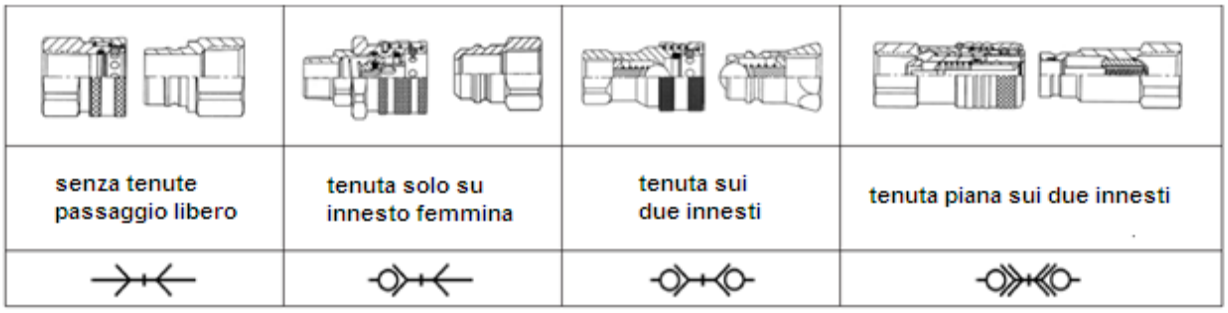
Queste direttive definiscono le dimensioni, la pressione di lavoro e di scoppio,la portata,la caduta di pressione e altre caratteristiche quali lo **spillamento** che è un valore indicativo della perdita di olio per un accoppiamento/disaccoppiamento senza pressione residua.
Occorre fare sempre una verifica con i cataloghi tecnici per avere la sicurezza d'intercambiabilità con differenti costruttori.

La tabella seguente fornisce le indicazioni di base dei differenti modelli



grandezza (pollici)	dimensioni (mm)					
	ISO-A		ISO-B		ISO-F	
	A	B	A	B	A	B
3/16"	-	-	10,85	7,9	-	-
1/4"	11,8	5,6	14,15	9,65	16,15	5,75
3/8"	17,25	8,9	19,05	12,45	19,7	4,75
1/2"	20,5	9,3	23,5	12,2	24,5	9,85
5/8"	-	-	-	-	27	9,85
3/4"	29,05	16	31,4	18,8	29,9	11,4
1 "	34,3	19,85	37,75	20,6	36	10,9
1.1/4"	44,95	25	-	-	-	-
1.1/2"	54,95	30,7	44,45	32,6	-	-
2"	65,05	35,1	63,2	38,1	-	-

Tipologie di costruzione e relativi simboli ISO.



Gli innesti a passaggio libero,che assicurano una perdita di pressione minima, e quelli con una sola tenuta sono impiegati nel settore della pneumatica o, dove la perdita di fluido è ammessa. Di solito sono collegati con una valvola a sfera che chiude il passaggio dell'olio prima di scollegare l'innesto.
La singola tenuta è utilizzata nei sistemi di aggancio automatico. La parte con la tenuta è sul lato in pressione.
Gli innesti con la tenuta a fungo o sfera su entrambi i lati trovano l'impiego in tutti i settori in cui è ammesso lo **spillaggio** dell'olio. Nella piccola camera evidenziata in rosso, l'olio rimane intrappolato e quando si disinnestano le due parti, si ha una perdita (**spillaggio**).
La fuoriuscita, anche di una piccola quantità di olio, è sempre dannosa per l'impianto e per l'ambiente.

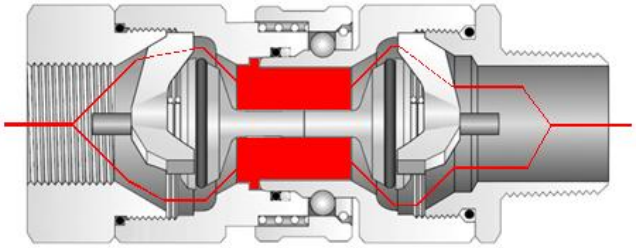


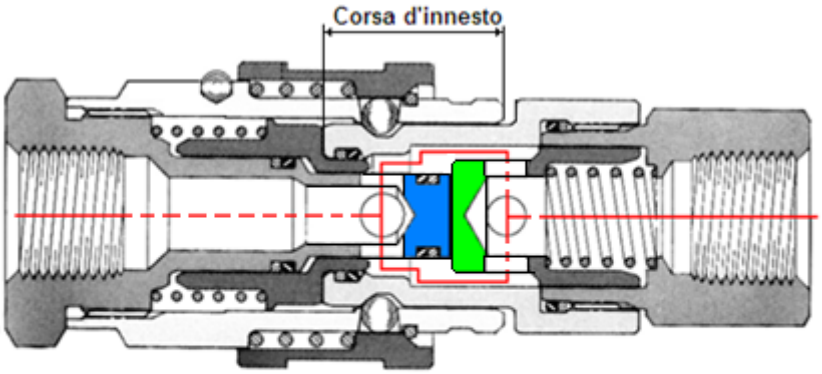
Tabella di perdita di fluido durante la sconnessione.

SIZE	DN (mm)	Spillaggio (ml)
1/8"	3,8	0,4
1/4"	6	1
3/8"	9	2
1/2"	10,5	2,5
3/4"	16	5,5
1"	17,5	9
1 1/4"	22,5	23
1 1/2"	29,5	36
2"	47	70

I valori sono indicativi. Fare riferimento ai cataloghi ufficiali dei costruttori.

Per evitare questo inconveniente, la tecnica ha realizzato un valido sistema d'innesto con la **tenuta a facce piane**.

La costruzione secondo la norma ISO 16028, che prevede l'esecuzione con facce piane su entrambi gli innesti, offre il vantaggio di una facile pulizia,uno spillamento quasi nullo e una ridotta immissione d'aria nel circuito in fase di accoppiamento. La norma specifica le dimensioni dell'interfaccia per i requisiti d'intercambiabilità e prestazioni a una pressione da 25 MPa a 35 MPa.
La connessione/disconnessione avvengono come gli altri tipi d'innesto.
La costruzione più complessa comporta un costo maggiore rispetto agli innesti con tenuta a fungo/sfera.



Linee rosse: percorso olio
Faccia piana blu: innesto femmina
Faccia piana verde:innesto maschio

Tabella di perdita di fluido durante la sconnessione.

SIZE ISO	DN (mm)	Spillaggio (ml)
6,3	6	0,008
10	8,6	0,01
12,5	11	0,012
16	13	0,015
19	15	0,02
25	18	0,03

I valori sono indicativi. Fare riferimento ai cataloghi ufficiali dei costruttori.

4) Dimensioni e attacchi filettati

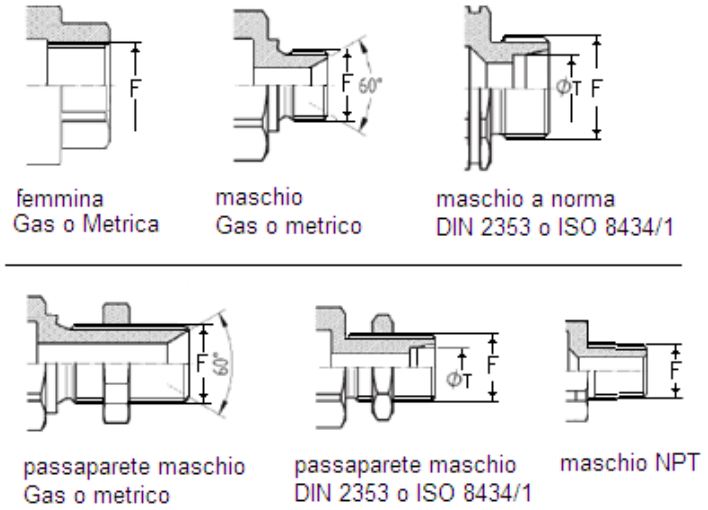
I dati tecnici relativi alle dimensioni sono forniti in pollici o in millimetri.

Grandezza	Size	DN (mm) Diametro nominale	Portata nominale l/min.
3/16 "	-03	5	10
1/4"	-04	6	15
3/8"	-06	9	50
1/2"	-08	10,5	75
3/4"	-12	16	150
1"	-16	17,5	230
11/4"	-20	22,5	340
1 1/2"	-24	29,5	450
2"	-32	47	1000

Dati indicativi.Fare sempre riferimento ai cataloghi ufficiali dei costruttori.

Le filettature disponibili sono: gas,metriche,npt.

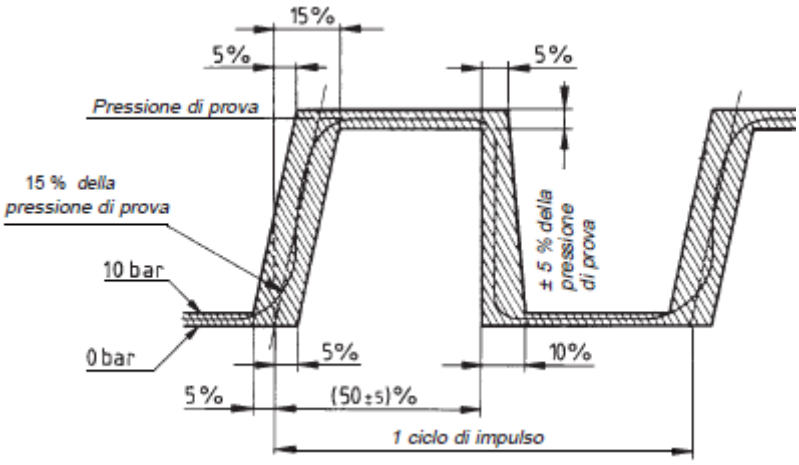
Esempi di filettature



5) Pressioni di lavoro

S'intende la massima pressione di esercizio ammessa e che non deve essere superata. Il fattore di sicurezza è di 4:1 e determina la pressione minima di scoppio. Vale a dire che se la pressione di esercizio è di 200 bar, il valore minimo della pressione di scoppio sarà di 800 bar. Il collegamento dell'innesto può diventare difficoltoso a causa della pressione residua alta che rimane nel circuito. Per ovviare all'inconveniente esistono degli innesti con l'eliminatore di pressione. Questa tecnologia permette l'accoppiamento anche con una pressione residua o dinamica in maniera semplice e senza sforzo.
La costruzione speciale della valvola permette una riduzione automatica della pressione nell'innesto in fase di collegamento.
Bisogna tenere presente che la massima pressione di esercizio dell'innesto deve tenere conto anche della pressione massima che può sopportare il suo attacco filettato.
In generale gli innesti rapidi sono collaudati rispettando le norme ISO 7241-1 e 2 per un numero di 100.000 cicli con una frequenza compresa tra 0,5 HZ e 1 HZ.

Il diagramma sotto mostra la curva che deve rispettare la pressione di prova. Come valore della pressione di prova si utilizza la pressione nominale di esercizio al 125%. o 133%. La curva di pressione deve rimanere nella zona tratteggiata.

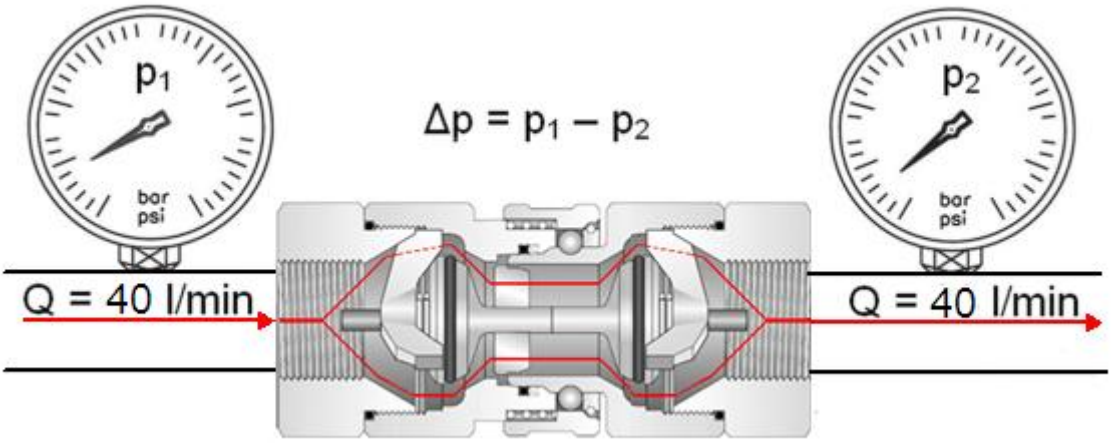


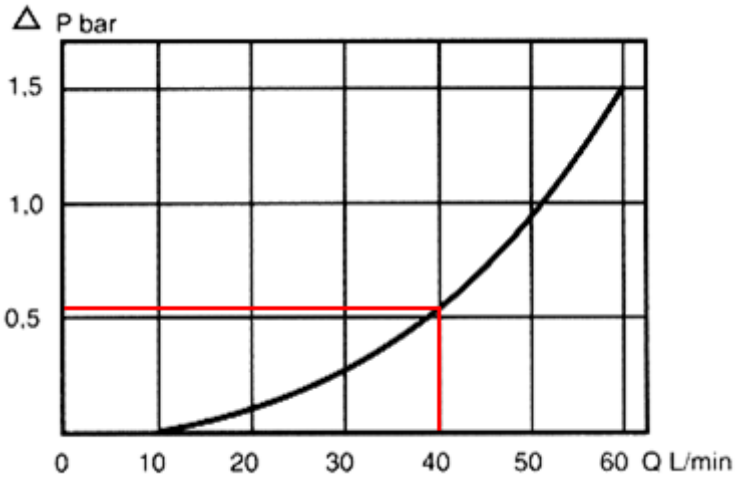
Massima pressione di esercizio per innesti serie normale 7241-1			
Dimensione	***Acciaio***	***Inox Aisi 303-316***	***Ottone***
1/4"	***350***	***140***	***70***
3/8"	***300***	***105***	***70***
1/2"	***300***	***105***	***70***
3/4"	***250***	***105***	***70***
1"	***230***	***70***	***70***
1 1/4"	***220***	***70***	***70***
11/2"	***180***	***70***	***55***
2"	***130***	***70***	***55***

NB: verificare sempre i valori sui cataloghi dei costruttori.

L'utilizzo dell'innesto rapido comporta una perdita di carico, dovuta ai particolari interni costruttivi che l'olio incontra nel suo passaggio. Nel disegno sotto si nota che la p_1 è più alta della p_2 e quindi si determina una caduta di pressione

$$\Delta \mathbf{p} = \mathbf{p_1} - \mathbf{p_2}$$





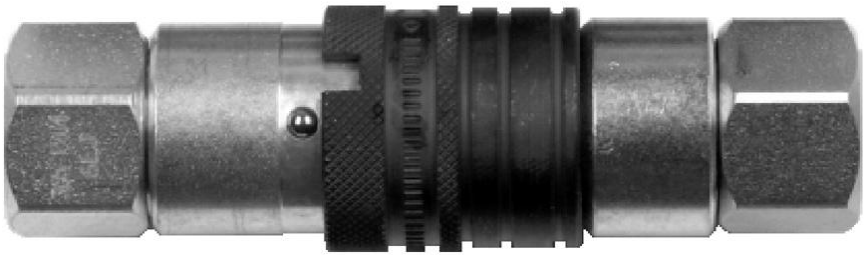
Viscosità 30 cSt a 40 ºC

La caduta di pressione è influenzata dalla portata e dalla viscosità dell'olio.
Occorre quindi consultare il catalogo del costruttore per la corretta scelta dell'innesto rapido.

7) Sicurezza

Bisogna tenere presente che per gli interventi di scollegamento l'operatore deve spingere la ghiera scorrevole per liberare l'innesto.
Per prevenire delle manovre accidentali,alcuni attacchi rapidi sono provvisti di perno di sicurezza che evita le manovre non volute. Per aprire l'innesto, la cava della ghiera si deve trovare in corrispondenza del perno per permettere la corsa di apertura.
La figura sotto mostra l'innesto con la ghiera in posizione di apertura.

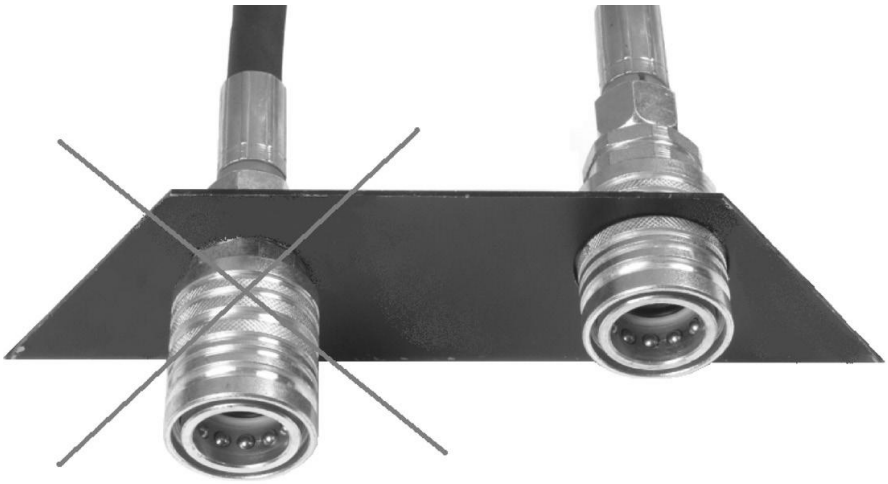
La figura sotto mostra la ghiera ruotata in posizione di bloccaggio.



8) Push pull

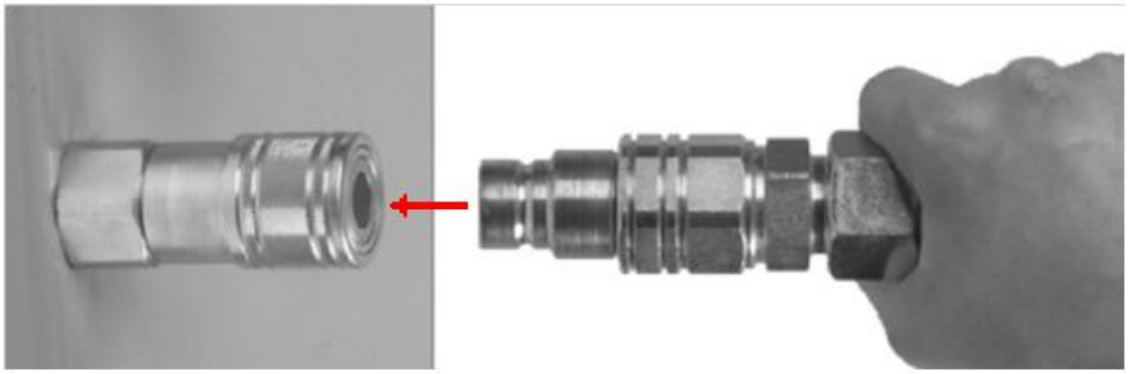
Utilizzati in prevalenza nel settore agricolo per la semplicità e la sicurezza d' impiego nella sostituzione delle attrezzature dei trattori.

Il sistema lavora solo se la parte femmina è fissata a parete.

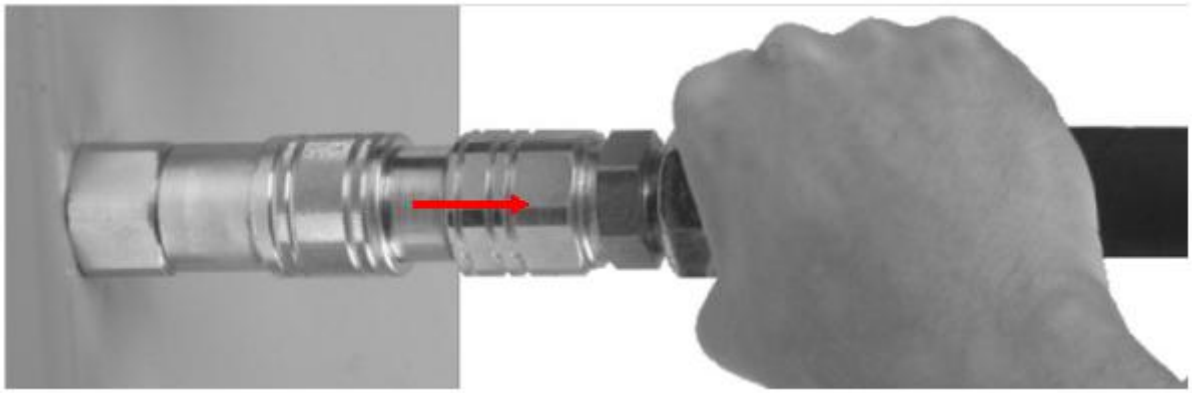


Connessione: spingendo l'innesto maschio (**push**), la ghiera lo aggancia automaticamente aprendo il passaggio dell'olio.

PUSH (spingere)



PULL (tirare)

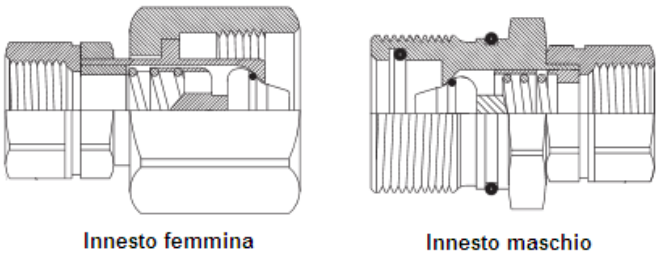


Disconnessione: tirando l'innesto maschio. Nel caso in cui il tubo flessibile è sottoposto a uno strappo anomalo, la ghiera a doppia azione, fissata a una parete,permette il disinnesto istantaneo e la valvola chiude il passaggio. Questa soluzione serve per prevenire rotture del tubo che comporterebbero gravi conseguenze al circuito e inquinamento dell'ambiente.

Innestabilità: solo la parte maschio in pressione.

Disinnestabilità in pressione: solo come manovra di emergenza.

9) Innesti rapidi a vite



Con condizioni d'impiego particolarmente gravose (altissima pressione 700 bar, picchi di pressione,vibrazioni,ecc) è richiesto un innesto che garantisca una lunga durata di esercizio. Nei normali innesti le sfere trattengono il maschio e sono soggetti al fenomeno di" brillenatura". La sede delle sfere si rovina e può causare il distacco dell'innesto e ciò comporta pericolose situazioni.
Per questi motivi si utilizza un **innesto a vite**,dove l'accoppiamento avviene avvitando la ghiera filettata sull'innesto maschio,come si può vedere dal disegno sopra. Il collegamento/scollegamento può essere realizzato anche alla presenza di pressione residua. Bisogna fare attenzione che il tubo flessibile, che di solito è avvitato sul mezzo innesto maschio, non lo sottoponga a una torsione tale da allentarlo.

10) Scelta dell'innesto rapido.

Per scegliere l'innesto bisogna tenere presente i seguenti punti:

- Massima pressione di esercizio,picchi di pressione.
- Portata massima
- Perdite di carico ammissibili
- Tipo di tenuta (fungo,sfera,piana)
- Sistema di aggancio (arretramento ghiera,innesto a spinta,push-pull)
- Sicurezza/Meccanismo di bloccaggio.
- Materiale (acciaio.inox,ottone)
- Intercambiabilità a norme ISO.

- Applicazione (industriale,agricola)
- Frequenza d'innesto e disinnesto.
- Sollecitazioni meccaniche

11) Accessori

La foto sopra mostra i tappi che devono essere utilizzati per proteggere sia l'innesto femmina sia il maschio dalla polvere,dallo sporco. Come si vede dalla figura la scelta dei materiali è diversa in funzione del grado di protezioone che si vuole avere.

12) Avvertenze

<u>Consigli per il buon funzionamento degli attacchi rapidi settore oleodinamico:</u>

• Evitare di sottoporre l'attacco maschio a pressione pulsante mentre è disconnesso. Questo può portare al danneggiamento della guarnizione causando quindi problemi di perdita quando è disconnesso. La pressione minima di scoppio dell'attacco maschio non connesso è sempre la stessa del corrispondente attacco femmina.
• Non sovraccaricare mai gli attacchi. Siate certi di aver verificato sul catalogo la massima pressione di lavoro. Le pressioni minime di scoppio sono valide solo per prodotti non sottoposti a sovraccarico, impatti, corrosioni, ecc. un uso improprio degli attacchi rapidi può causare danni alle persone o alla proprietà.
• Mantenere l'attacco maschio e femmina puliti e asciutti. Pulirli prima di connetterli.
• Mettere i tappi di protezione sugli attacchi maschio e femmina quando sono disconnessi.
• Evitare danneggiamenti sulle parti frontali degli attacchi maschio e femmina.
• Controllare regolarmente la tenuta dell'attacco e delle sue parti mobili. Se necessario sostituire l'attacco.
• Fare una verifica mettere l'attacco maschio su di una superficie piana. Se questo è molto consumato o danneggiato, sostituirlo. L'attacco maschio consumato porta ad un maggiore usura dell'attacco femmina.
• Scegliere la giusta connessione per l'applicazione. Connessioni fuori misura causano un non necessario logorio dell'attacco.
• Se l'attacco maschio e l'attacco femmina sono connessi, i cappucci di protezione possono essere uniti per evitare l'ingresso di polvere e detriti nel circuito.

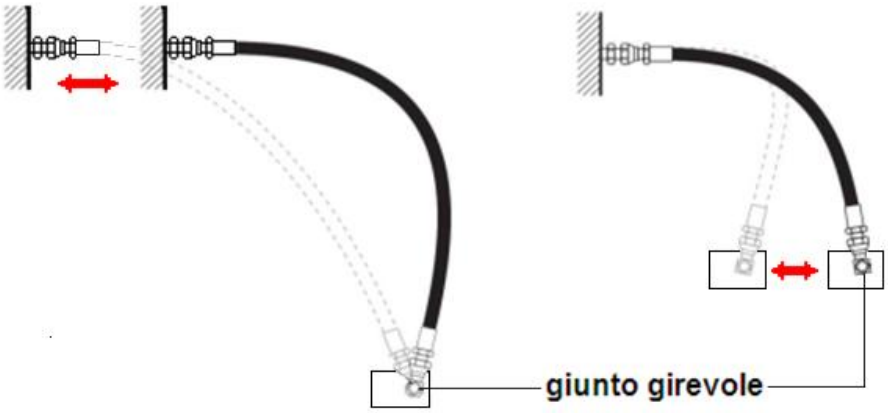
Richiedere i certificati di conformità in accordo alle direttive europee 97/23 CE.

La scelta sbagliata dell'innesto o il suo non corretto uso può provocare gravi danni alle persone e alle cose.

Se siete interessati ad approfondire le applicazioni e il funzonamento dei vari tipi di innesto rapido,suggerisco di visitare il sito della CEJN dove troverete una sezione dedicata alle animazioni e movie che illustra in modo dettegliato le soluzioni disponibili.

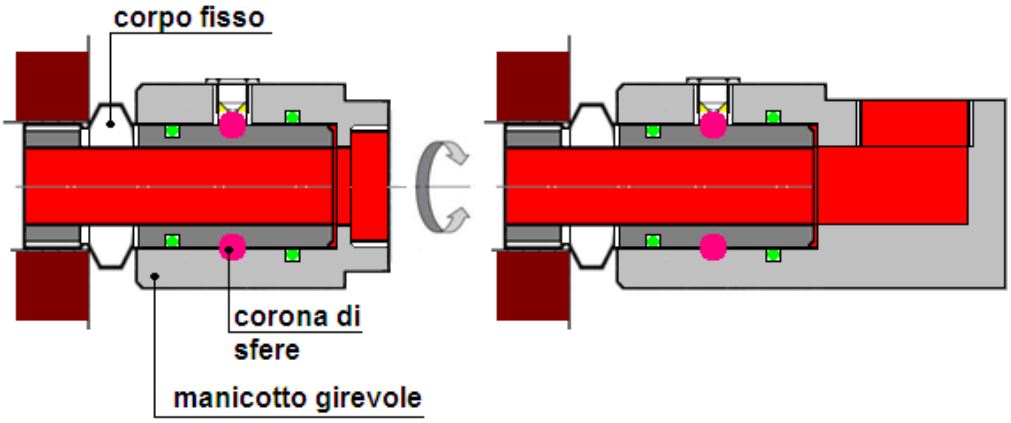
Giunto girevole e giunto rotante.

Sono componenti oleodinamici, che pur avendo una definizione simile,hanno degli impieghi molto diversi. Il primo serve per compensare piccoli movimenti rotatori, il secondo è utilizzato quando si ha la necessità di trasferire il fluido in un elemento con velocità di rotazione continue.
Non confondere con giunto di trascinamento pompa che è un dispositivo per collegare l'albero della pompa con quello del motore.
Il **giunto girevole / oscillante** è impiegato come elemento per permettere il movimento non forzato di un tubo flessibile, vincolato da un lato a una parte rigida, per evitare dannose torsioni,raggi di curvatura troppo stretti, tensioni e per consentire una rotazione angolare anche di 360°.
Questo componente può garantire una lunga durata di impiego al tubo flessibile.

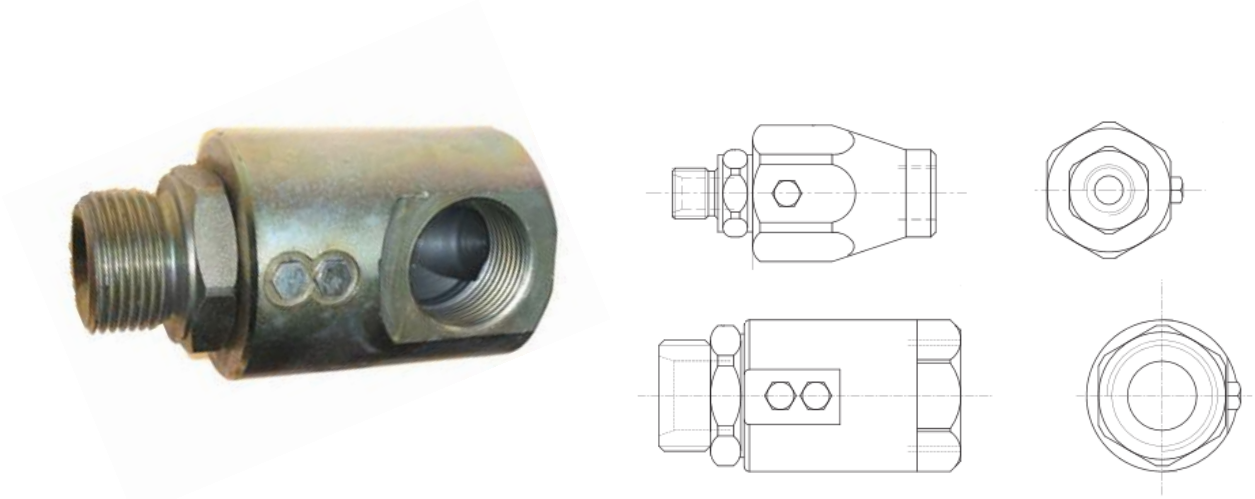


***NON** È IDONEO PER ROTAZIONI VELOCI E CONTINUE, MA SOLO PER SPOSTAMENTI ANGOLARI.*
Sono realizzati in due versioni: **diritta** e **90°.**
La parte interna è fissata con un filetto maschio alla parete fissa, mentre il manicotto esterno, al quale è fissato il flessibile, permette il movimento libero del tubo.
La corona di sfere, di colore rosa, serve per trattenere meccanicamente i due pezzi e per fare ruotare il manicotto. Esse sono inserite attraverso il foro superiore e trattenute in sede da un apposito tappo. Le sfere sono ingrassate per diminuire l'attrito tra i due pezzzi.
La rotazione può avvenire nei due sensi.

Le guarnizioni, colore verde, garantiscono la tenuta in pressione dell'intero giunto.
In rosso è evidenziata la zona bagnata dall'olio.



La foto sotto mostra l'esecuzione meccanica di un giunto girevole a 90°.
Nel disegno a fianco si vede un giunto girevole diritto, mentre in quello a 90°si possono osservare i due tappi di chiusura per una doppia serie di sfere.



Sono da evitare montaggi che sottopongono il giunto a movimenti non corretti rispetto alla sua rotazione naturale, perché comporterebbero perdite di olio e rotture del giunto.

Simboli ISO per giunto diritto e 90°

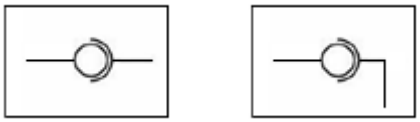


Tabella indicativa delle pressioni e delle portate.

DN		Filetto	Max.pressione statica	Max.pressione in rotazione	Max.portata
mm	pollici	GAS / BSPP	(bar)	(bar)	l/min.
6	1/4"	1/4"	400	200	15
10	3/8"	3/8"	400	200	30
12	1/2"	1/2"	300	150	50
20	3/4"	3/4"	300	150	100
25	1"	1"	300	100	150
32	1.1/4"	1.1/4"	300	100	240
38	1.1/2"	1.1/2"	300	80	320
50	2"	2"	250	50	500

Attenzione: i valori della tabella sono solo per informazione. Fare sempre riferimento ai cataloghi ufficiali dei costruttori.

Le guarnizioni sono in gomma nitrilica (NBR) e consentono una temperatura di esercizio da — 20°C a + 80°C. Altri tipi di guarnizioni sono a richiesta.
Il materiale è acciaio con alta percentuale di carbonio con trattamento di carbonitrurazione e tempra a induzione per le parti soggette a usura.
A richiesta sono disponbili esecuzioni in acciaio inossidabile AISI 316. Occorre fare attenzione alle pressioni di esercizio e di rotazione che devono essere ridotte di 1/3.

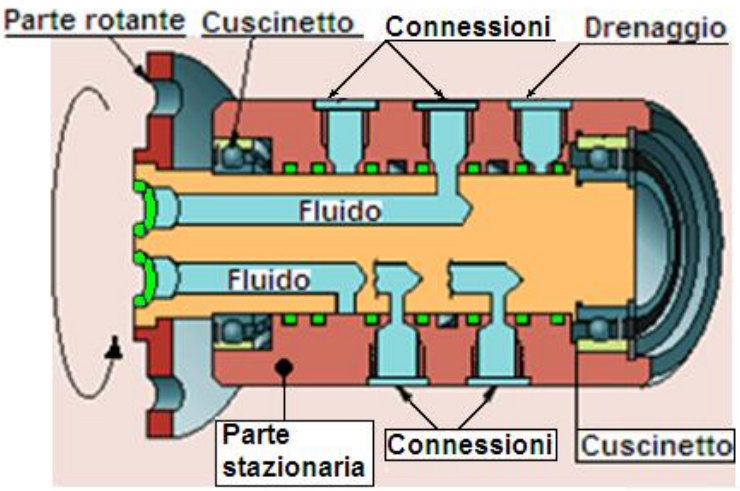
GIUNTO ROTANTE

Questo tipo di giunto è utilizzato quando si ha la necessità di alimentare idraulicamente un'apparecchiatura in rotazione continua.
Si può dividere in due categorie:

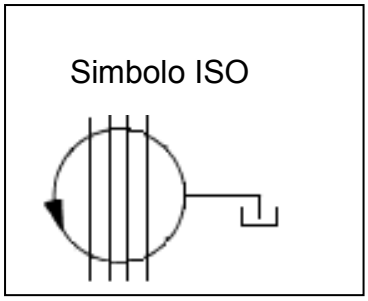
- Rotazione lenta fino a massimo di 30 giri al minuto
- Rotazione veloce che può arrivare a 5000 giri al minuto.

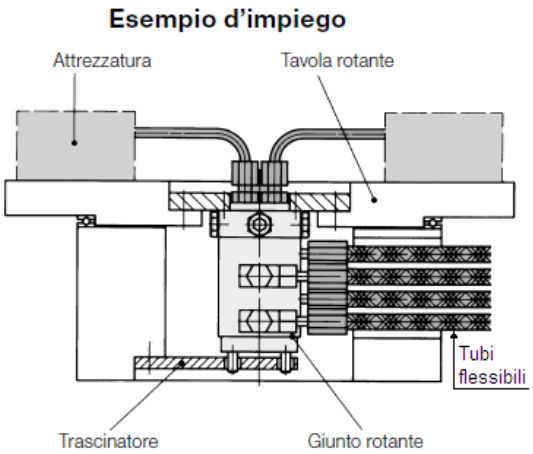
Un tipico utilizzo di giunti a lenta rotazione si trova nel settore del mobile, dove si ha la necessità di alimentare idraulicamente organi con movimento rotatorio.
La tecnica costruttiva di questi elementi richiede lavorazioni di grande precisione perché sono in gioco alte pressioni e passaggi di olio per alimentare più attuatori.
In generale l'olio in pressione entra dalle connessioni nella mezza parte stazionaria del giunto ed esce dalle connessioni sulla parte rotante che gira con la macchina.
Un pacco di guarnizioni garantisce la tenuta tra le due parti. Le guarnizioni rotanti sono i

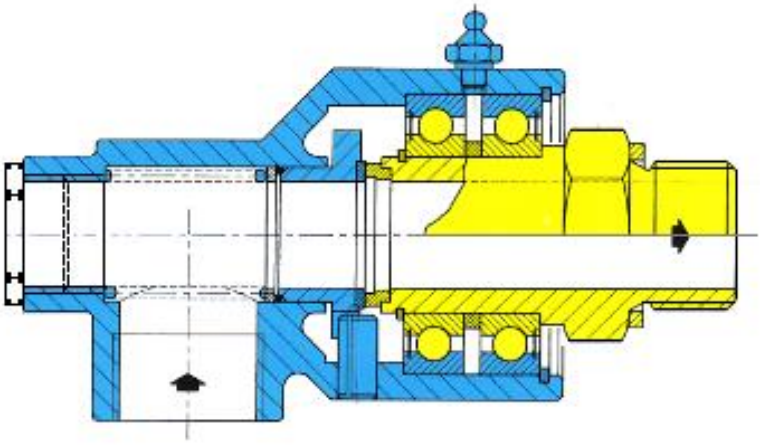
particolari più critici del sistema perché devono garantire la tenuta dell'olio in pressione e il loro assemblaggio introduce una leggera coppia che provoca una resistenza alla rotazione.



La foto sotto fa vedere un giunto rotante con quattro connessioni della ditta Ala.





Esempi di settori di applicazione.

Per i **giunti ad alta velocità di rotazione** la costruzione meccanica prevede l'impiego di cuscinetti e tenute che possono garantire elevati movimenti rotatori.
Le dimensioni vanno da **1/4"** a **1 1/2".**
Il disegno sotto fa vedere un giunto della OMPI srl,in cui si vedono i cuscinetti con il loro ingrassatore e delle tenute particolari per l'alta velocità.
I pezzi colorati di giallo ruotano, mentre quelli colorati in azzurro sono fissi.