

## GIOCHI

L'accoppiamento tra gli ingranaggi presenta un naturale e necessario gioco che si trasmette agli alberi. La particolare cura nel montaggio permette di contenere tale valore in 15-20 primi di grado. Per applicazioni particolari dove esiste la necessità di ridurre ulteriormente il gioco standard, è possibile raggiungere un valore massimo compreso tra i 5-7 primi di grado. È importante ricordare come ridurre troppo il gioco potrebbe causare il bloccaggio della trasmissione a causa dell'interferenza che occorrerebbe tra gli ingranaggi. Inoltre un gioco troppo stretto favorirebbe i fenomeni di attrito e quindi una riduzione del rendimento e un riscaldamento della trasmissione. Il gioco tra gli ingranaggi è una misura che tende a crescere con l'usura degli stessi ed è pertanto logico aspettarsi, dopo svariati cicli di lavoro, un valore superiore rispetto a quanto misurato prima della messa in esercizio. Bisogna infine ricordare che, a causa delle componenti assiali della forza di trasmissione, il gioco misurato sotto carico può essere differente da quanto misurato a rinvio scarico. Qualora le richieste di precisione siano davvero alte, è consigliabile montare dei calettatori, sia sugli alberi di uscita che su quello di entrata, in quanto tra gli accoppiamenti standard, è quello che garantisce il gioco minimo nel montaggio sulla struttura dell'impianto.

## RENDIMENTO

Poiché lo scopo di un rinvio angolare è la trasmissione di potenza, è necessario che il suo rendimento sia il massimo possibile, così da minimizzare le perdite di energia trasformata in calore. La precisione degli ingranamenti consente di avere un rendimento della coppia conica del 97%. Il rendimento totale della trasmissione raggiunge il 90% a causa dello sbattimento del lubrificante e dello strisciamento degli organi rotanti quali cuscinetti e alberi. Durante le prime ore di funzionamento il rendimento potrebbe risultare inferiore di quanto indicato; dopo un adeguato rodaggio la potenza persa in attriti dovrebbe raggiungere un valore prossimo al 10%.



## MOVIMENTAZIONI

Tutta la serie di rinvii angolari può essere comandata manualmente. Tuttavia la grande maggioranza delle applicazioni vedono una movimentazione motorizzata, in molti casi anche diretta. Sulle grandezze dalla 86 alla 250 incluse è possibile connettere direttamente un motore standardizzato IEC all'albero veloce del rinvio. È ovviamente possibile realizzare, su tutte le grandezze, flange speciali per motori idraulici, pneumatici, brushless, a corrente continua, a magneti permanenti, passo a passo e altri motori speciali. È anche possibile costruire flange speciali per il fissaggio dell'albero motore con un calettatore, in modo da ridurre al minimo il gioco della trasmissione. Le tabelle di potenza determinano, in caso di fattori di servizio unitari e per singolo rinvio, la potenza motrice e il momento torcente sull'albero lento in funzione della grandezza, del rapporto, e delle velocità di rotazione.

### Sensi di rotazione

I sensi di rotazione dipendono dalla forma costruttiva. A seconda del modello scelto bisogna scegliere, in funzione dei sensi di rotazione necessari, la forma costruttiva in grado di soddisfare tali esigenze.

Ricordiamo che, cambiando anche solo un senso di rotazione di un albero da orario ad antiorario (o viceversa), tutti i sensi di rotazione degli altri alberi del rinvio devono essere invertiti.

### Funzionamento continuo

Si ha un funzionamento continuo quando è sottoposto ad una coppia e una velocità angolare costanti nel tempo. Dopo un periodo transitorio il regime diventa stazionario, e con esso la temperatura superficiale del rinvio e lo scambio termico con l'ambiente. È importante controllare i fenomeni di usura e la potenza termica.

### Funzionamento intermittente

Si ha un funzionamento intermittente quando, ad una velocità e una coppia di regime (anche a valore zero), si sovrappongono accelerazioni e decelerazioni importanti, tali da rendere necessario una verifica sulla capacità di contrastare le inerzie del sistema. Si impone quindi una revisione del rinvio e della potenza in ingresso. È importante controllare anche i parametri di resistenza a flessione e a fatica dei componenti.

### Fasatura delle chiavette

Poiché gli ingranaggi hanno un numero di denti discreto, le sedi di chiavetta sugli alberi di entrata e di uscita non saranno mai perfettamente in fase così come evidenziato nei disegni. La precisione di fasatura cambia a seconda della taglia e del rapporto di riduzione secondo quanto riportato nella seguente tabella.

Rapporto	54	86	110	134	166	200	250	350	500
1/1	± 8°	± 6,5°	± 5,5°	± 6,5°	± 6,5°	± 6,5°	± 6°	± 4°	± 4°
1/1,5	± 5°	± 6°	± 5,5°	± 5,5°	± 6°	± 5,5°	± 5,5°	± 4°	± 4°
1/2	± 5°	± 6°	± 6°	± 6,5°	± 6,5°	± 6,5°	± 6°	± 4°	± 4°
1/3	± 5°	± 6°	± 4,5°	± 5,5°	± 5°	± 5°	± 5°	± 3,5°	± 3,5°
1/4	± 5°	± 4,5°	± 4,5°	± 4,5°	± 4,5°	± 4°	± 4,5°	± 3,5°	± 3,5°

In caso servissero precisioni inferiori a quanto riportato, è necessario procedere con un montaggio speciale su richiesta.