

# INGRANAGGI

Gli ingranaggi sono formati da una coppia di ruote dentate e servono per trasmettere il moto tra due alberi, la ruota dentata che trasmette il moto si chiama motrice o di ingresso, la ruota che riceve il moto si chiama condotta o di uscita.

## Ingranaggi cilindrici

Negli ingranaggi cilindrici gli assi di rotazione delle due ruote dentate sono paralleli, le facce di ogni ruota sono parallele tra di loro e di uguale raggio (i denti delle due ruote devono avere la stessa forma).

Ruota motrice (ingresso del moto)  $T_I = 22$  denti;

Ruota condotta (uscita del moto)  $T_O = 44$  denti

$$\eta = \text{rapporto di trasmissione} = \frac{T_O}{T_I} = \frac{44}{22} = 2 : 1 \text{ (due a uno)}$$

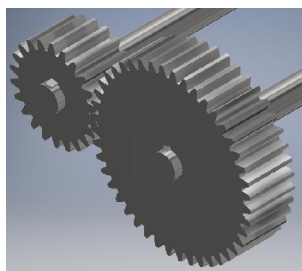
cioè ogni 2 giri della ruota di ingresso la ruota di uscita ne compie 1, e si ha:

$$\omega_I \cdot T_I = \omega_O \cdot T_O \quad \text{oppure per la coppia} \quad C_O \cdot T_I = C_I \cdot T_O \quad \text{e quindi} \quad P_I = \omega_I \cdot C_I = \omega_O \cdot C_O = P_O$$

ovvero a parità potenza (che dipende dalla massa e da quanto è ripida la salita) necessaria per affrontare una salita se scelgo un  $\eta$  elevato sarà necessaria una coppia motrice più piccola (minore sforzo del motore).

Possono essere:

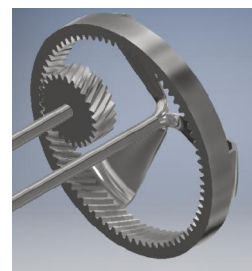
### **Ingranaggi cilindrici esterni**



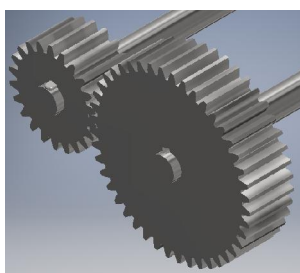
Le due ruote dentate sono una esterna all'altra, i versi di rotazione delle due ruote sono opposti.

### **Ingranaggi cilindrici interni**

Una delle due ruote dentate è interna all'altra, i versi di rotazione delle due ruote sono concordi



### **Ingranaggi cilindrici a denti dritti**

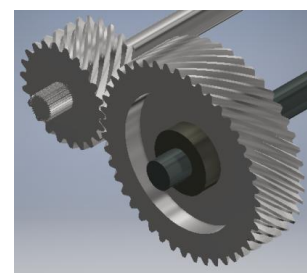


La direzione di sviluppo dei denti giace su un piano che contiene anche l'asse di rotazione, hanno una linea di contatto limitata, solo un dente alla volta della ruota motrice spinge

sulla ruota condotta.

### **Ingranaggi cilindrici a denti elicoidali**

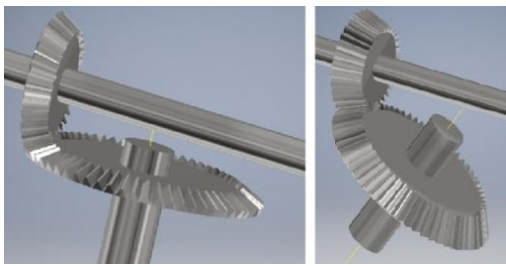
Il profilo dei denti si avvolge ad elica sulla superficie esterna della ruota, hanno una superficie di contatto maggiore ma comportano anche uno sforzo assiale



## Ingranaggi conici

Negli ingranaggi conici gli assi di rotazione delle due ruote sono incidenti, le facce di ogni ruota sono parallele tra di loro e di raggio decrescente man mano che ci si avvicina al punto di incontro dei due assi.

Possono avere angoli di incidenza variabili a seconda dei casi, possono essere a denti dritti o elicoidali; anche qui vale la relazione  $\omega_I \cdot T_I = \omega_O \cdot T_O$

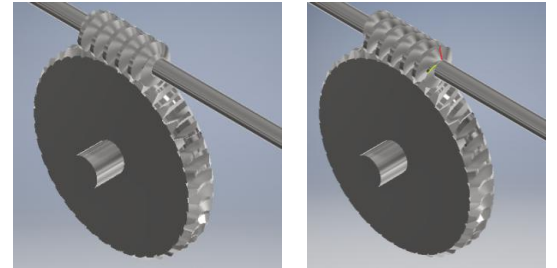
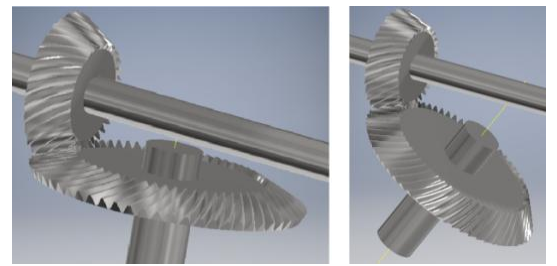


### Coppia vite ruota dentata

Usate per forti riduzioni di velocità, gli assi di rotazione sono ortogonali ma non incidenti.

$$\omega_o \cdot T_o = \omega_I \cdot (N^\circ \text{ principi}) \quad \eta = \frac{T_o}{N^\circ \text{ principi}} = \frac{44}{1} = 44:1$$

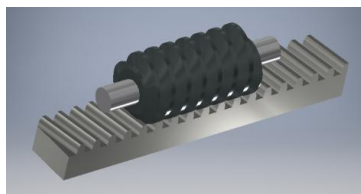
Il moto si trasmette unicamente da vite a ruota dentata, se cerco di usare la ruota dentata come motrice la vite blocca questo movimento!



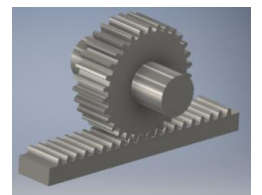
### Cremagliere e Coppia vite - madrevite

Trasformano un moto rotatorio in un moto traslatorio; La cremagliera è formata da:

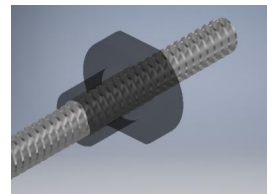
Ruota dentata e dentiera (è una ruota dentata lineare, a denti dritti o elicoidali), l'asse della ruota dentata è ortogonale e non incidente alla direzione del movimento della dentiera.



Oppure è formata o da una coppia vite e dentiera, in questo caso l'asse della madrevite è parallelo alla direzione del movimento della dentiera; valgono le stesse considerazioni fatte per la coppia vite e ruota dentata.



La coppia vite madrevite non è altro che l'insieme di una madrevite (cioè che crea la vite) e di una vite (che è lo "stampo" della madrevite), l'asse della vite e della madrevite sono coincidenti; valgono le stesse considerazioni fatte per la coppia vite e ruota dentata.



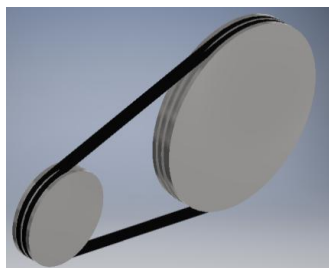
### Pulegge, Cinghie Trapezioidali lisce e dentate, Catene

Le pulegge sono costituite da un disco girevole intorno al proprio asse; per trasmettere, vengono usate quando gli assi sono paralleli e a notevole distanza tra di loro (le pulegge non si toccano tra di loro) e hanno lo stesso verso di rotazione; il moto da una puleggia ad un'altra viene fatto attraverso:

#### Cinghie trapezoidali lisce

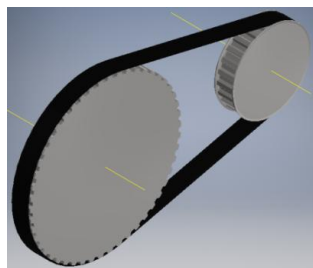
Il movimento delle pulegge è dovuto all'attrito tra esse e la cinghia che le collega, il rapporto di trasmissione dipende dal loro diametro.

$$(\eta = \frac{d_c}{d_M})$$



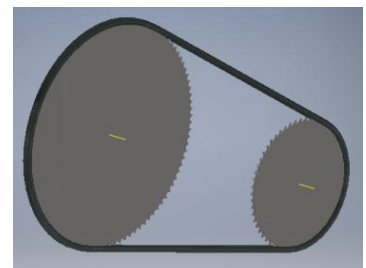
#### Cinghie dentate

Le cinghie dentate garantiscono sincronia tra le due pulegge, il rapporto di trasmissione si calcola nello stesso modo delle ruote dentate.



#### Catene

Anch'esse garantiscono sincronia tra le due pulegge, vengono usate quando si devono trasmettere potenze elevate.

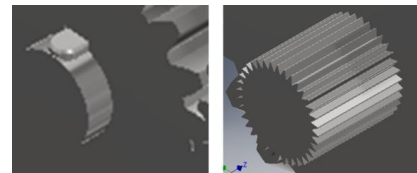


## Chiavette, alberi scanalati, battenti

Quando effettui un calettamento, cioè caletti (collegi) una ruota dentata (mozzo) su un albero, a meno che non si effettui un incastro o una saldatura, la ruota può sia ruotare liberamente rispetto all'albero, sia traslare lungo l'albero stesso.

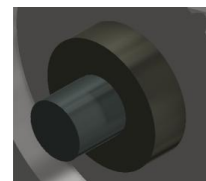
### Chiavette e alberi scanalati

Le chiavette (elementi meccanici che vengono inseriti in una scanalatura locale che viene praticata nell'albero e nel mozzo) e gli alberi scanalati (scanalature presenti nell'albero su tutta la sua circonferenza, e lo stesso ho per i mozzi) impediscono la rotazione reciproca tra mozzo e all'albero.



### Battenti

I battenti (elementi meccanici cavi di forma cilindrica) impediscono la traslazione del mozzo lungo l'albero; vengono inseriti sull'albero e fissati attraverso delle viti di bloccaggio.

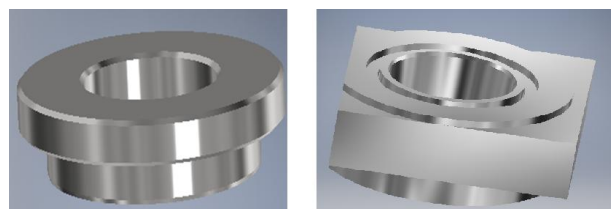


## Cuscinetti

### Cuscinetti ad assi coincidenti

#### **Cuscinetti ad assi coincidenti radenti**

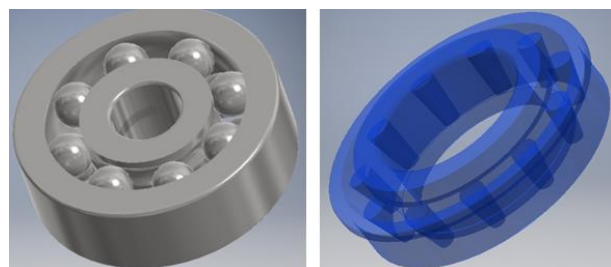
Sono costituiti da un elemento cilindrico cavo oppure da due elementi cilindrici cavi e coassiali, uno interno all'altro realizzati con materiali a bassissimo coefficiente di attrito radente; l'albero viene inserito nella cavità interna, e il mozzo all'esterno.



#### **Cuscinetti ad assi coincidenti a sfera e a rulli**

Sono costituiti da due elementi cilindrici cavi e coassiali, uno interno all'altro; sono collegati tra loro da sfere o da rulli (cilindri, conici o a botte); l'albero viene inserito nella cavità interna, e il mozzo all'esterno.

Servono per ridurre l'attrito presente tra un albero e un mozzo la cui rotazione reciproca non è vincolata, in modo che essi possano ruotare con il minimo attrito possibile.



### Cuscinetti a piani paralleli

Come i precedenti ma usati per elementi meccanici che devono ruotare uno rispetto all'altro su piani paralleli



<https://sites.google.com/site/d1sp3ns3/home/tim>