

## 19 Ruote dentate

### 19.1 GENERALITÀ

Per ovviare all'inconveniente caratteristico delle ruote di frizione di non poter trasmettere grandi valori della forza periferica (e quindi grandi potenze), basta munire la periferia delle ruote di denti che ingranino gli uni con gli altri. Si hanno così le ruote dentate. I profili dei denti di due ruote dentate accoppiate essendo necessariamente estesi nel senso radiale per una certa quantità all'infuori e all'indentro delle due primitive, si trasmettono il moto per contatto di rotolamento e di strisciamento, anziché per semplice contatto di rotolamento, come le ruote di frizione. Durante tale contatto di rotolamento e di strisciamento i denti si spingono l'un l'altro con una forza normale  $N$  la cui componente nella direzione normale ad  $AB$  eguaglia (se si trascurano in prima approssimazione gli attriti) la forza periferica  $F$  da trasmettere (fig. 119).

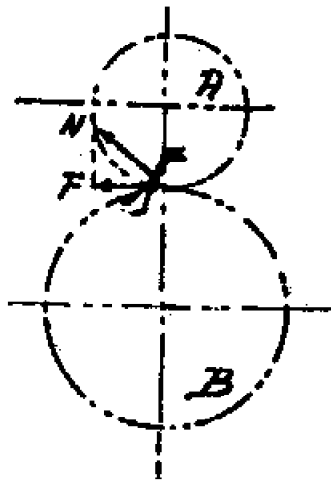


Figura 119: Forze scambiate tra due ruote dentate

Premettiamo alcune definizioni e nozioni fondamentali.

*Superfici primitive* sono le superfici assoidi cui corrisponde la legge di trasmissione che si vuol realizzare tra i due assi e che costituirebbero le superfici di due ruote di frizione cinematicamente equivalenti.

*Linee primitive o primitive* sono le intersezioni delle superfici primitive con una superficie contemporaneamente normale ad esse e agli assi di rotazione. Nel caso di assi paralleli le primitive sono le intersezioni dei cilindri assoidi con un piano normale ai due assi; nel caso di assi concorrenti sono le intersezioni dei con assoidi con una sfera avente il centro nel loro vertice comune; nel caso di assi sghembi sono le intersezioni degli iperbolidi con due ellissoidi di rivoluzione generati da due ellissi omofocali con le iperboli che generano gli iperbolidi.

*Testa e base* del dente sono la parte del dente che sporge e rientra nella superficie primitiva, *costa* e *fianco* del dente le parti dei profili dei denti corrispondenti alla testa e alla base. Generalmente le altezze della testa e della base (misurate nella direzione del raggio) si fanno uguali a  $m$  e  $4/5m$  (essendo  $m$  il modulo, che verrà definito tra breve).

*Passo* è la distanza tra due denti consecutivi, misurata lungo la primitiva. Il passo è uguale allo spessore del dente più il vano che è un poco maggiore dello spessore del dente (fig 120) per permettere ai denti della ruota compagna di ingranare. Se indichiamo con  $z$  il numero dei denti di

una ruota di cui sia  $r$  il raggio della primitiva sarà

$$p = \frac{2\pi r}{z}$$

Essendo  $z$  ed  $r$  espressi in numeri interi, il passo risulta irrazionale. Si preferisce perciò nella pratica considerare, al posto del passo, il modulo.

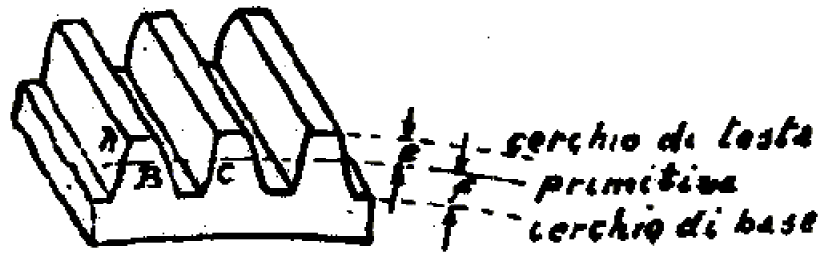


Figura 120: Alcune definizioni

*Modulo* (o passo diametrale) è il rapporto tra il diametro e il numero di denti

$$m = \frac{2r}{z}$$

Il modulo dunque non è altro che il passo misurato invece che in millimetri in unità di  $\pi$  millimetri e tra il modulo e il passo sussiste la relazione

$$m = p\pi.$$

*Arco d'azione* è la parte di primitiva che si svolge durante il tempo in cui un singolo dente rimane impegnato col dente coniugato. Esso è composto dall'arco di accesso e dall'arco di recesso, che corrispondono rispettivamente al tempo per il quale il contatto avviene lungo il fianco o lungo la costa del dente della ruota motrice. Per assicurare la continuità della trasmissione è necessario che l'arco di azione sia maggiore del passo, il che equivale a dire che prima che due denti siano abbandonati è necessario che altri due abbiano già incominciato a ingranare.

*Linea d'imbocco* è il luogo dei punti dello spazio fisso in cui avviene successivamente il contatto dei punti corrispondenti di due profili compagni. Evidentemente la linea d'imbocco MN (fig. 121) non può prolungarsi oltre i due cerchi di testa delle due ruote.

La linea d'imbocco fornisce immediatamente la direzione della reazione mutua tra i denti. Infatti tale reazione (a parte l'effetto dell'attrito) è diretta secondo la normale ai profili nel punto di contatto e, per definizione di profilo coniugato, tale normale passa sempre per il centro di istantanea rotazione (punto di tangenza delle due primitive). Le varie rette che vanno dal centro di istantanea rotazione ai punti della linea di imbocco rappresentano perciò le successive direzioni della reazione tra i denti alla cui componente normale alla linea congiungente i centri è dovuta la trasmissione del moto. La linea d'imbocco MN permette di determinare l'arco d'azione proiettando gli estremi M ed N sulle due primitive dai centri delle due ruote; l'arco d'azione risulta così dalla somma dei due archi di accesso e di recesso QO e OR.