



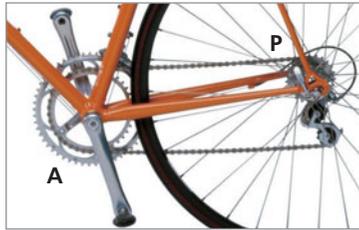
## 1870: nasce la bicicletta!

...perché nella bicicletta si usano i rapporti?

Nei velocipedi di una volta la ruota davanti era direttamente collegata ai pedali, proprio come succede nell'attuale triciclo da bambino: a ogni giro di pedali corrispondeva un giro della ruota e quindi un avanzamento pari alla lunghezza della sua circonferenza. Maggiore era il diametro  $d$  della ruota, più grande era la distanza percorsa per ogni giro ( $d \cdot \pi$ ). È per questo che i velocipedi avevano ruote anteriori molto grandi.

Per esempio, se il diametro era pari a 2 m, con un giro si avanzava di  $2 \cdot \pi \approx 6,3$  m; se si pedalava al ritmo di un giro al secondo, in un'ora si compiva un tragitto di circa 22,7 km.

Poiché il velocipede risultava comunque scomodo e pericoloso a causa della ruota anteriore troppo grande, in breve tempo fu trovata una soluzione alternativa, che vediamo ancora oggi nelle nostre biciclette: il sistema a ruote dentate e catena. Il meccanismo base consiste in due ingranaggi dentati,  $A$  e  $P$ , uno collegato ai pedali e l'altro, più piccolo, collegato alla ruota posteriore, connessi da una catena che trasmette il movimento: scopo del sistema è aumentare il numero di giri che la ruota posteriore compie in corrispondenza di ogni pedalata.



In generale, se l'ingranaggio  $A$  esegue un certo numero di giri in un determinato intervallo di tempo, nello stesso intervallo, l'ingranaggio  $P$ , collegato alla ruota posteriore, compie un numero di giri maggiore. Più precisamente, il rapporto tra i numeri di giri è uguale al rapporto tra il numero di denti  $a$  dell'ingranaggio anteriore e quello  $p$  dell'ingranaggio posteriore:

$$\frac{\text{numero giri di } P}{\text{numero giri di } A} = \frac{a}{p}$$

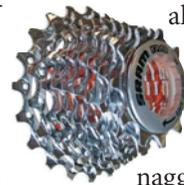
In particolare, se consideriamo il tempo di una sola pedalata (cioè il numero di giri di  $A$  è pari a 1), l'ingranaggio  $P$  e la ruota posteriore a esso collegata compiono  $\frac{a}{p}$  giri.

Se, per esempio, supponiamo che l'ingranaggio collegato ai pedali abbia 54 denti e quello posteriore ne abbia invece 18, risulta:

$$\frac{\text{numero giri di } P}{\text{pedalata}} = \frac{54}{18} = 3.$$

Ciò vuol dire che per ogni peda-

lata la ruota posteriore compie 3 giri e dunque, presa una ruota standard del diametro di 70 cm, per ogni pedalata il ciclista avanza di  $0,7 \cdot \pi \cdot 3 \approx 6,6$  m. Molto spesso si trovano delle biciclette dotate di *cambio*: si tratta, nel caso più comune (*cambio a deragliatore*), di una semplice evoluzione del meccanismo base illustrato sopra. Questa è ottenuta mettendo al posto di ogni ingranaggio un sistema di più ingranaggi coassiali di diversa grandezza (si veda la figura) e sfruttando un meccanismo, il deragliatore, che consente



alla catena di scivolare da un ingranaggio all'altro, collegando sempre tra loro un ingranaggio anteriore e uno

posteriore.

Nelle biciclette da città di solito troviamo un solo ingranaggio collegato ai pedali e 9 ingranaggi collegati alla ruota posteriore, per un totale di 9 rapporti possibili. Nelle mountain bike e nelle bici da corsa gli ingranaggi connessi al pedale sono invece tre, in modo tale da poter ottenere ben 27 rapporti diversi: questo consente al ciclista di scegliere il rapporto più adatto al percorso.

### E IN MOTO?

Nelle moto bisogna risolvere il problema opposto a quello affrontato nella bicicletta: il motore, infatti, gira troppo veloce (anche 10 000 giri al minuto); è quindi necessario diminuire il numero di giri effettuati dalla ruota in corrispondenza di un giro del motore. Questo si realizza molto semplicemente invertendo il meccanismo visto nelle biciclette, ovvero collegando al motore l'ingranaggio più piccolo e alla ruota quello più grande.

