

Per indurre un movimento grazie all'elettricità, è necessario sfruttare il fenomeno del magnetismo. È noto che i poli magnetici con lo stesso nome si respingono, mentre i poli di segno opposto si attraggono. Per generare un movimento rotatorio con un motore elettrico, sono necessari un campo magnetico costante e uno alternato. Per il campo magnetico costante, può essere utilizzato un magnete permanente (foto). Il campo magnetico alternato deve invece cambiare costantemente la polarità. Per fare ciò, la corrente elettrica deve cambiare periodicamente il senso. I motori elettrici si differenziano a seconda che il campo magnetico alternato sia generato meccanicamente, elettronicamente o grazie alla corrente alternata.

## Motori in corrente continua

I motori in corrente continua sono ampiamente utilizzati in campo automobilistico: i motorini d'avviamento e i motori dei tergicristalli sono stati probabilmente le prime applicazioni nel settore. Oggi, sulle nostre auto, sono installati decine di motori a corrente continua di varie dimensioni.

Nei motori "brushed", il campo magnetico costante è nello statore e il campo alternato è nel rotore.

Con i motori "brushless" è il contrario. Qui, la "corrente trifase" è generata elettronicamente e portata allo statore. I magneti permanenti sono di solito utilizzati nel rotore. I motori senza spazzole sono simili nel design ai motori sincroni, ma sono azionati dalla corrente continua. Per questo motivo, essi sono la transizione tra i motori DC e AC.

## Macchine in corrente alternata

I motori AC utilizzati in campo automobilistico sono nella stragrande maggioranza dei motori trifase e sono azionati in corrente alternata (corrente trifase). Le bobine alimentate in corrente trifase sono fisse nello statore. Se queste sono posizionate attorno alla parte rotante, si tratta di un rotore interno (foto a destra). Tuttavia, se le bobine sono all'interno e la parte esterna ruota, è definito rotore esterno (immagine centrale). Viene fatta una distinzione tra macchine sincrone, asincrone e a riluttanza. A volte viene utilizzato anche il termine "motori", ma poiché possono funzionare anche come generatori, il termine "macchina" è l'espressione più corretta.

## Macchine sincrone

Esistono macchine sincrone a magneti permanenti (PSM) e macchine sincrone ad eccitazione elettrica (ESM). Con il PSM, il campo magnetico è prodotto da magneti permanenti, mentre con l'ESM da una corrente raddrizzata che scorre attraverso una bobina. Il campo magnetico permanente è costituito dal rotore

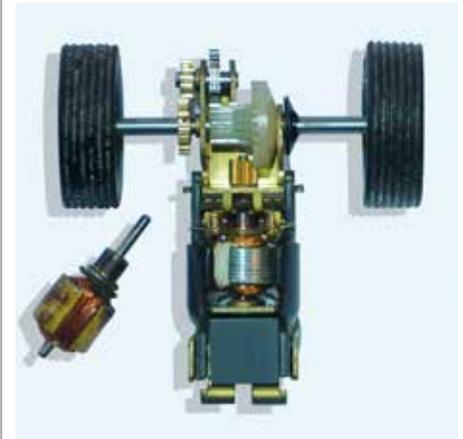
della macchina trifase. La parte fissa della macchina (statore) è formata da avvolgimenti attraverso i quali scorre la corrente trifase. Poiché il rotore segue continuamente il campo magnetico rotante dello statore, esso funziona in modo sincrono rispetto al campo rotante e alla sua frequenza.

## Macchine asincrone (ASM)

Lo statore è costruito nello stesso modo dei motori sincroni. Nel rotore vengono utilizzati dei segmenti elettricamente conduttivi, che sono collegati tra di loro all'inizio e alla fine (rotore a gabbia di scoiattolo). Se il campo rotante si muove e quindi il magnetismo nello statore, nei segmenti viene indotta una tensione che genera una corrente attraverso ad essi. Questa, produce a sua volta un campo magnetico che, assieme al campo rotante dello statore, producono una coppia di rotazione. Di conseguenza, il rotore non potrà mai avere esattamente la velocità di rotazione del campo rotante, poiché i motori asincroni presentano uno scorrimento.

## Macchine a riluttanza

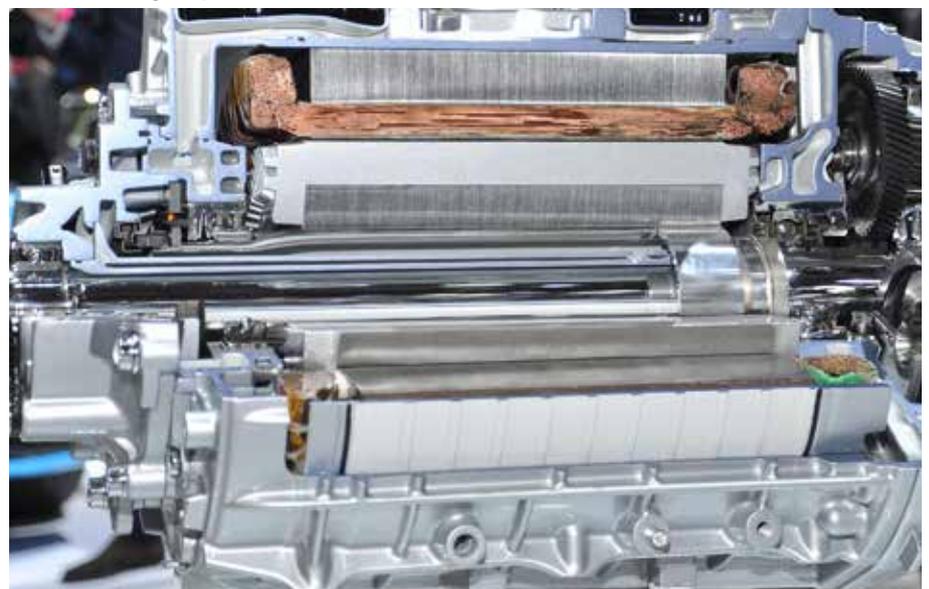
In una macchina a riluttanza, il rotore e lo statore hanno un profilo a forma di dente. Il rotore è costituito da un materiale magnetico dolce, i cui denti sono attratti dai denti dello statore. I denti dello statore sono collegati ciascuno a delle bobine, che sono alternativamente eccitate e diseccitate (macchina a riluttanza commutata). La corrente trifase può anche fluire attraverso le bobine nello statore. A seconda del progetto, le macchine a riluttanza possono funzionare in modo asincrono o sincrono. Esistono versioni che funzionano in modo asincrono alle basse velocità e in modo sincrono a regimi più elevati.



Un motore in CC ad eccitazione permanente con spazzole in carbone e un rotore a tamburo con tre bobine. A sinistra un indotto smontato con il collettore (commutatore) usurato.



Il motore brushless di una ventola del radiatore. Nel motore brushless, le 12 bobine individuali sono controllate a gruppi di quattro da transistor. Trattandosi di un rotore esterno, esso è a forma di tamburo ed i cinque magneti permanenti sono incollati all'interno dello stesso e pressati grazie all'effetto della forza centrifuga.



Le macchine sincrone a magneti permanenti non differiscono in modo significativo dai motori brushless. A seconda della potenza desiderata, hanno naturalmente bisogno di avvolgimenti più grandi, ferro più dolce e anche magneti permanenti più potenti.