

Volkswagen AG ha presentato un kit elettrico modulare e il sistema di trazione dell'ID.3 all'International Motor Symposium di Vienna. L'azionamento dell'asse posteriore è assicurato da una macchina sincrona trifase a eccitazione permanente (PSM) con quattro coppie di poli. Il gruppo è costituito dagli elementi principali di un inverter, da un sistema di alloggiamento in quattro parti (scudo termico, e-macchina, alloggiamento intermedio e ingranaggio), dallo statore, dal rotore, dal resolver con sensore di temperatura e da un ingranaggio di ingresso. Lo statore e il rotore sono alloggiati in un corpo unico, che integra anche il sistema di raffreddamento a liquido. I cuscinetti del rotore sono situati su delle piastre di supporto imbullonate assialmente, per tutta la lunghezza dell'alloggiamento della macchina.

Statore

Lo statore contiene gli avvolgimenti collegati in tre fasi e un nucleo di ferro lamellare. Quest'ultimo è caratterizzato da un'elevata conducibilità magnetica ed è assemblato da singoli lamierini con uno spessore di 0,27 mm. Lo spessore rappresenta il compromesso tra una buona conducibilità magnetica e l'entità delle correnti parassite generate.

L'intero pacchetto di lamierini è composto da quattro sotto pacchetti, ciascuno dei quali è assemblato con uno sfasamento di 90°, in modo che la direzione di laminazione della lamiera di base non abbia un effetto negativo sull'omogeneità del campo magnetico. L'inserimento delle bobine nelle cave dello statore e la saldatura delle estremità avvengono automaticamente. Per un maggiore isolamento, un migliore collegamento termico e la resistenza dell'avvolgimento, lo statore viene impregnato in un bagno con una resina speciale. Lo statore finito viene inserito nell'alloggiamento della macchina.

Rotore

Esso è progettato come rotore interno a poli interi ed è dotato di 96 magneti in lega di neodimio. Il nucleo del rotore è costituito da quattro parti cilindriche sovrapposte.

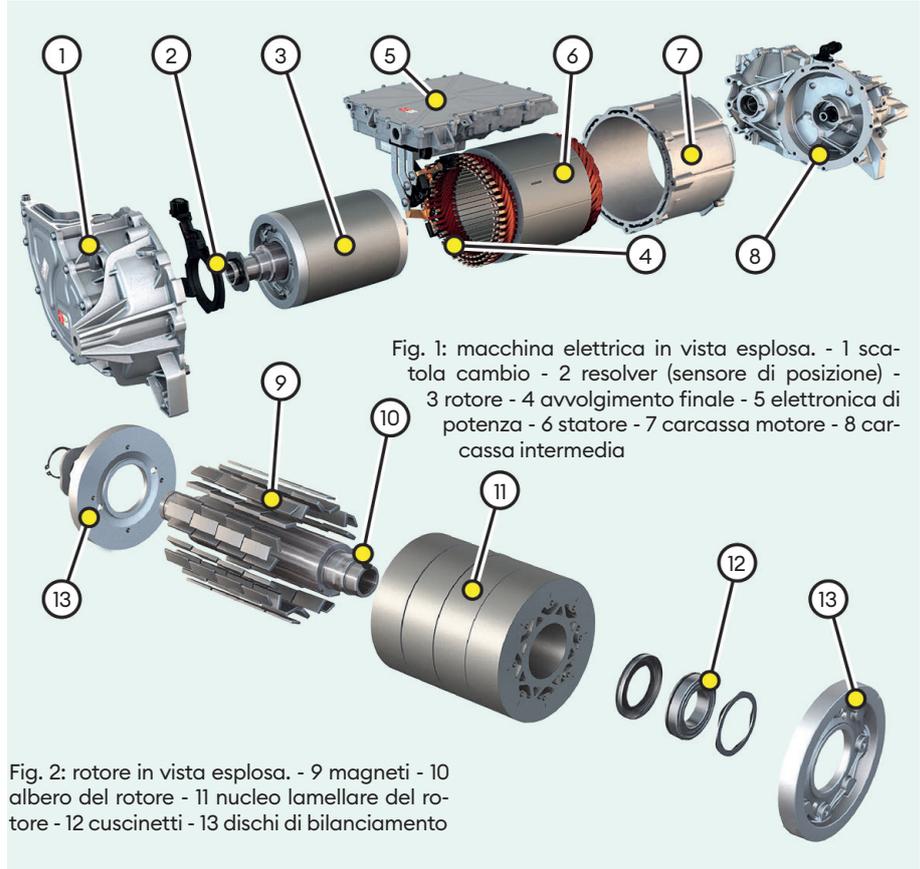


Fig. 2: rotore in vista esplosa. - 9 magneti - 10 albero del rotore - 11 nucleo lamellare del rotore - 12 cuscinetti - 13 dischi di bilanciamento

Le sezioni terminali sono chiuse con dei dischi di bilanciamento e chiuse con quattro viti passanti. Le lamelle del rotore contengono magneti interrati e per questo motivo il motore presenta anche una certa componente di coppia riluttante. I singoli magneti sono dotati di uno speciale rivestimento che viene attivato dal calore di giunzione, si indurisce nel processo e li fissa in posizione assicurandoli stabilmente nella loro posizione. Le quattro sezioni cilindriche del rotore sono impilate in modo tale che le tasche dei magneti risultino sfalsate di alcuni gradi. Ciò comporta un'inclinazione della posizione dei magneti lungo l'asse longitudinale (fig. 2). Questo porta a un'ottimizzazione acustica.

I magneti permanenti apportano molte proprietà positive alle macchine elettriche ma sono costosi e le materie prime necessarie rendono l'industria dipendente dai fornitori di altri Paesi.

Dati sulle prestazioni

Una caratteristica particolare delle macchine elettriche è la coppia elevata e, soprattutto, costante nell'intervallo di velocità di base. A questo scopo viene pilotata la tensione di comando. Quando il motore elettrico è fermo, presenta solo resistenze ohmiche. Non appena gira, la tensione applicata viene indebolita dalla contro tensione indotta e deve quindi essere aumentata. In questo modo, la coppia rimane costante. Se la tensione non viene ulteriormente aumentata, inizia l'intervallo di indebolimento del campo magnetico. La curva di coppia è visibile anche nel diagramma di efficienza. Si può osservare come nella gamma dei bassi regimi di rotazione l'efficienza sia peggiore rispetto al campo di funzionamento medio ottimale.

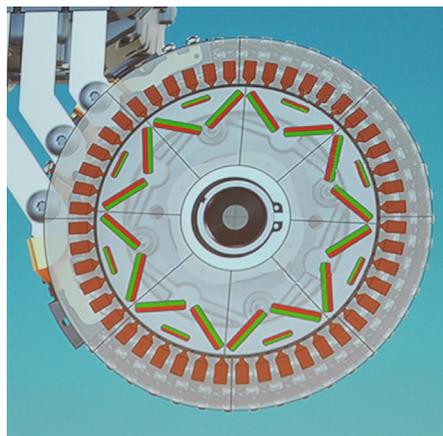


Fig. 3: gli avvolgimenti dello statore e i magneti interrati del rotore sono ben visibili.

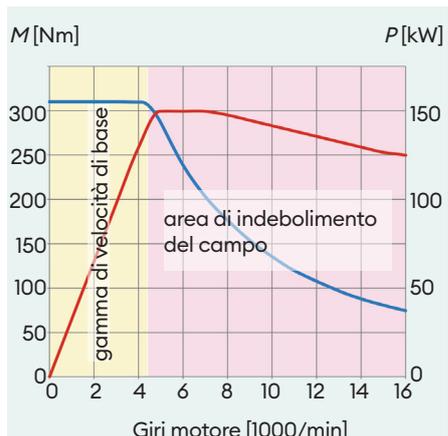


Fig. 4: il tipico diagramma coppia-potenza-giri motore delle macchine elettriche.

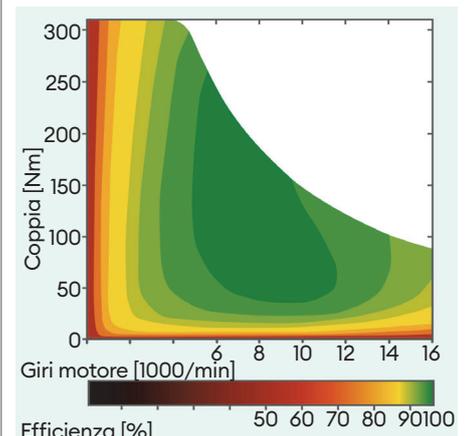


Fig. 5: il diagramma ovoidale mostra i singoli intervalli di efficienza.