

### State of charge SOC

Lo stato di carica di una batteria ad alto voltaggio è indicato con il cosiddetto valore SOC. Utilizzando i valori di tensione, corrente e temperatura, il valore SOC è calcolato percentualmente. Lo stato di carica ideale per una batteria agli ioni di litio di un veicolo ibrido è tra il 50 e il 55%. In questo modo, il sistema ha una capacità di stoccaggio sufficiente per essere in grado di recuperare energia, ma anche una potenza sufficiente per consentire la guida elettrica. Il normale stato di carica si situa tra il 15 e il 70%, se è superiore al 90%, la batteria è considerata sovraccarica. La sovraccarica influisce sulla durata di vita di una batteria. Per questo motivo, un SOC del 90% effettivo è indicato al conducente come 100%. Pertanto, c'è una differenza tra il SOC effettivo della batteria e le informazioni fornite al conducente. Se il SOC scende tra il 5 e il 15%, la batteria è scarica e spesso può essere ricaricata solo utilizzando uno strumentodiagnostico. Se il valore scende al di sotto del 5%, la batteria è completamente scarica ed è quindi difettosa. Per evitare ciò, è opportuno evitare lunghi periodi di inattività in cui il veicolo non viene spostato o caricato.

### Carica del veicolo elettrico



I veicoli elettrici puri recuperano energia durante la guida o, se possibile, vengono caricati a destinazione tramite una presa. La gestione della batteria regola la carica in base al SOC, alla temperatura della stessa e alla potenza di carica disponibile. Viene fatta una distinzione tra quattro modalità di ricarica. La modalità 1 si riferisce alla ricarica con una presa standard da 230 V CA. La modalità 2 funziona come la 1, ma con un ICCB (In-Cable-Control-Box) nel cavo. Questo ICCB è utilizzato per collegare un veicolo elettrico, che di solito viene caricato in modalità 3, con una presa nazionale standard. La terza modalità, si riferisce alla ricarica con corrente alternata monofase o trifase e può essere effettuata solo su una presa dedicata di tipo 2, tipo 3 o un cavo della modalità 3 collegato permanentemente all'installazione. La modalità 4 si riferisce invece alla ricarica con corrente continua per la carica rapida. Nelle modalità 2, 3 e 4, la comunicazione avviene tra l'alimentazione (presa)

e il veicolo. Nell'elettromobilità, il termine comunicazione include due processi separati. Essa contiene le informazioni relative alla trasmissione di energia rilevanti per la sicurezza, come l'intensità di corrente o il monitoraggio del conduttore di terra tra il veicolo e la presa. La comunicazione "high level" è sovrapposta al segnale di modalità e può contenere, ad esempio, informazioni dell'utente, identificazione, dati di fatturazione e molto altro. A domicilio, con una finestra temporale più ampia, la carica può essere regolata in modo tale che la corrente maggiore scorra durante l'orario in cui il prezzo è più vantaggioso. Per tempi di sosta più lunghi, si dovrebbe puntare ad un SOC dal 50 all'80%.

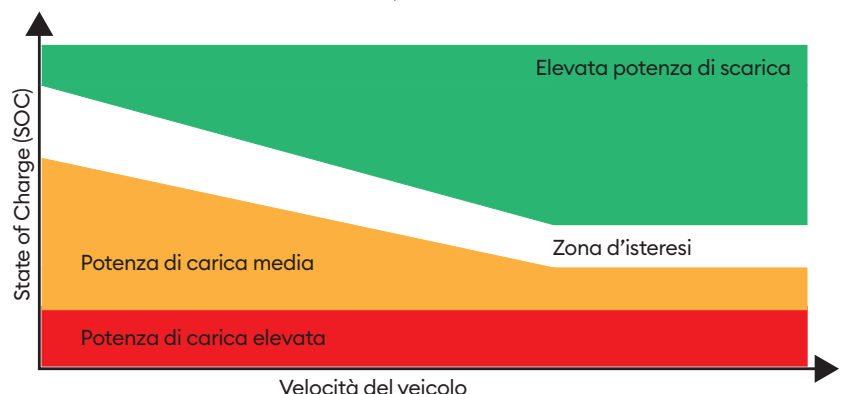
### Carica del veicolo ibrido

Nel caso dei veicoli ibridi, c'è un conflitto di obiettivi tra alta efficienza e prestazioni di guida ottimali. Con la giusta strategia di ricarica, questo compromesso può essere minimizzato. Per una guida puramente elettrica, o per la modalità boosting, il sistema richiede un'elevata quantità di energia. D'altro canto, per recuperare più energia possibile durante la frenata, è auspicabile uno stato di carica non troppo elevato.

La velocità del veicolo e il SOC determinano la potenza di carica della batteria in relazione alla strategia di ricarica. L'obiettivo è di raggiungere uno stato di carica che permetta sia di recuperare l'energia cinetica durante la frenata, che una guida puramente elettrica. Inoltre, esiste una zona d'isteresi dove lo stato di carica si trova ad un livello intermedio. Questa strategia può essere osservata nel diagramma in basso. Allo spunto, fino ad una determinata velocità di marcia, il veicolo funzionerà in modalità puramente elettrica fino al raggiungimento del limite inferiore della zona di isteresi. Il motore termico verrà quindi messo in moto per ricaricare la batteria fino al limite superiore di questa zona. Questo ci permette di ottenere una buona riserva di energia per tutte le imminenti situazioni di guida. Infatti, le seguenti fasi di accelerazione potrebbero portare ad uno stato di carica che non consentirebbe più

di privilegiare una guida puramente elettrica. In questo modo, si ottiene un buon compromesso tra efficienza di cui sopra e prestazioni di guida soddisfacenti. Con i moderni sistemi di assistenza alla guida ed i molteplici sensori installati in un moderno veicolo, si profilano nuove possibilità per quanto concerne le strategie di ricarica. È infatti possibile identificare alcune situazioni di guida nelle quali il sistema può dare la priorità all'efficienza piuttosto che alle prestazioni di guida. Il sistema di navigazione è in questo caso di grande aiuto: analizzando la planimetria del percorso programmato, è possibile determinare esattamente dove recuperare energia e dove invece è necessaria una maggior potenza del motore. A tale scopo, vengono presi in considerazione i dislivelli in salita e in discesa. Sono inoltre prese in considerazione le entrate in autostrada come pure i limiti di velocità dove si presume un'accelerazione. Con il cruise control adattivo ed i relativi sensori radar, anche le imminenti manovre di guida possono essere calcolate in anticipo. Una manovra di sorpasso imminente può essere determinata dalla distanza dal veicolo che precede e dalla sua velocità. Ulteriori sensori che monitorano i dintorni del veicolo possono anche rilevare quando è possibile un cambio di corsia. Con tutte queste possibilità, il livello di carica può anche essere adattato in breve tempo alla situazione attuale di guida.

Un'altra possibilità è quella di adattare la strategia di carica allo stile di guida. Uno stile di guida dinamico con forti accelerazioni rappresenta un requisito diverso, rispetto ad uno stile di guida con fasi di accelerazione dolci. Questo può essere fatto tramite un'impostazione manuale o tramite un controllo adattivo, in cui viene valutato il sensore del pedale dell'acceleratore. Se viene attuata questa strategia, i limiti rappresentati nel diagramma cambiano in funzione della situazione. Con uno stile di guida dinamica, la zona di potenza di carica media viene aumentata al fine di fornire abbastanza energia per un'accelerazione più rapida (boosting). Di conseguenza, la zona d'isteresi sarà più piccola.



Strategia di ricarica in funzione della velocità