

# La “messa in sicurezza elettrica” nella manutenzione dei veicoli elettrici

Le sfide della manutenzione sui veicoli elettrici dovute alla mancanza di normative specifiche: la centralità di adottare di misure di sicurezza adeguate per prevenire rischi potenzialmente fatali

Una delle principali criticità nell'eseguire attività manutentive sui veicoli elettrici consiste nel fatto che, allo stato attuale, non esistono normative specifiche per i veicoli e che quindi occorre fare riferimento alle normative per i lavori elettrici sotto tensione, ossia le Norme CEI EN 50110-1:2014-01 e la sua derivata CEI 11-27.

È appena il caso di ricordare che tali norme sono state pensate per i settori della distribuzione e dell'impiantistica industriale e civile e che indubbiamente un veicolo elettrico è ben diverso da un impianto di un edificio, a iniziare dal fatto che durante l'utilizzo il veicolo elettrico non è connesso a una rete elettrica.

Tuttavia, nella definizione di “impianto elettrico” data dalle citate norme ricadono sicuramente i veicoli elettrici e ibridi, con il conseguente obbligo di operare secondo i dettami normativi se la tensione nominale dell'impianto del veicolo è maggiore o uguale di 60 V in corrente continua.

In ambito CEI ci si è resi conto di tale problematica ed è pertanto iniziata la stesura di una Specifica Tecnica sulla manutenzione in sicurezza di veicoli elettrici e ibridi, che sarà pubblicata entro pochi mesi e darà finalmente indicazioni più facilmente comprensibili e pertinenti per chi deve occuparsi di manutenzione di veicoli elettrici a batteria.

Allo stato attuale occorre seguire la CEI 11-27, che prescrive che, prima di procedere a qualsiasi intervento sulle componenti elettriche ed elettroniche dell'impianto di trazione di un veicolo elettrico, si debba effettuare la “messa in sicurezza elettrica” del veicolo stesso.

L'espressione è volutamente virgolettata per

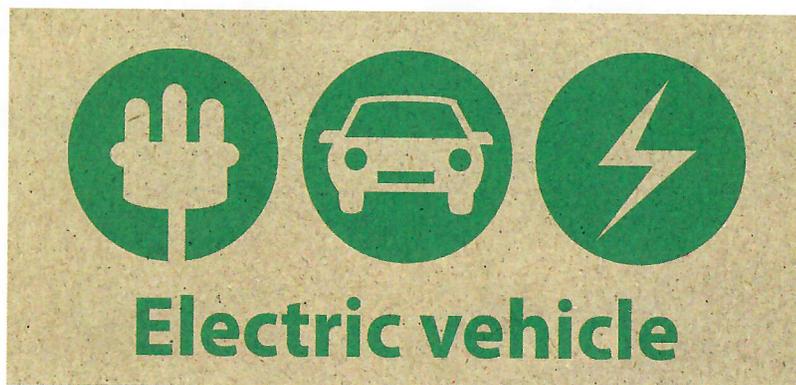
sottolineare che non esiste ancora una definizione ufficialmente riconosciuta in ambito normativo per indicare la condizione nella quale tutte le sorgenti di energia elettrica a bordo del veicolo sono state scollegate dall'impianto di potenza del veicolo, sul quale è quindi possibile svolgere lavori senza rischio elettrico, quali per esempio la sostituzione di un inverter o di un motore elettrico di trazione. È importante notare che praticamente la quasi totalità degli interventi di manutenzione sui veicoli elettrici si svolgono in condizione di “fuori tensione”, per ovvie ragioni di contenimento del rischio elettrico.

La procedura prevista per raggiungere tale condizione deve attenersi a quanto prescritto dalle già citate Norme CEI EN 50110-1:2014-01 e CEI 11-27 ed è sostanzialmente composta da tre passaggi fondamentali.

Il primo passo è il sezionamento della parte di impianto interessata al lavoro, il secondo è l'adozione di provvedimenti contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento



**Federico Cecchi**, LIBRA Technologies & Services e membro del Comitato Elettrotecnico Italiano



e il terzo è la verifica che l'impianto sia effettivamente fuori tensione.

Questi tre passaggi sono talmente importanti da meritare un minimo di approfondimento, perché all'atto pratico possono facilmente confondere tecnici non adeguatamente formati in materia e causare incidenti con esiti anche letali, visto che le attuali tensioni di alimentazione dei veicoli hanno raggiunto valori di 600 Volt, con punte fino a 800 Volt.

Già sul primo punto si possono riscontrare, fra un tipo di veicolo e un altro, differenze enormi con ricadute estremamente impattanti sulle professionalità richieste per l'esecuzione delle operazioni.

Basti pensare, per esempio, al caso in cui la disconnessione delle batterie dal resto dell'impianto avvenga via software oppure mediante la manovra di un sezionatore dedicato, operazioni che ovviamente non comportano rischio elettrico per l'operatore, in contrapposizione al caso in cui invece sia necessario sezionare manualmente l'impianto, per esempio estraendo un service plug o scollegando un connettore di potenza o dei terminali a occhiello.

Nel secondo caso è ben noto che l'apertura di un circuito elettrico, se percorso da corrente, comporta il rischio di formazione di un arco elettrico molto pericoloso per l'operatore; tale

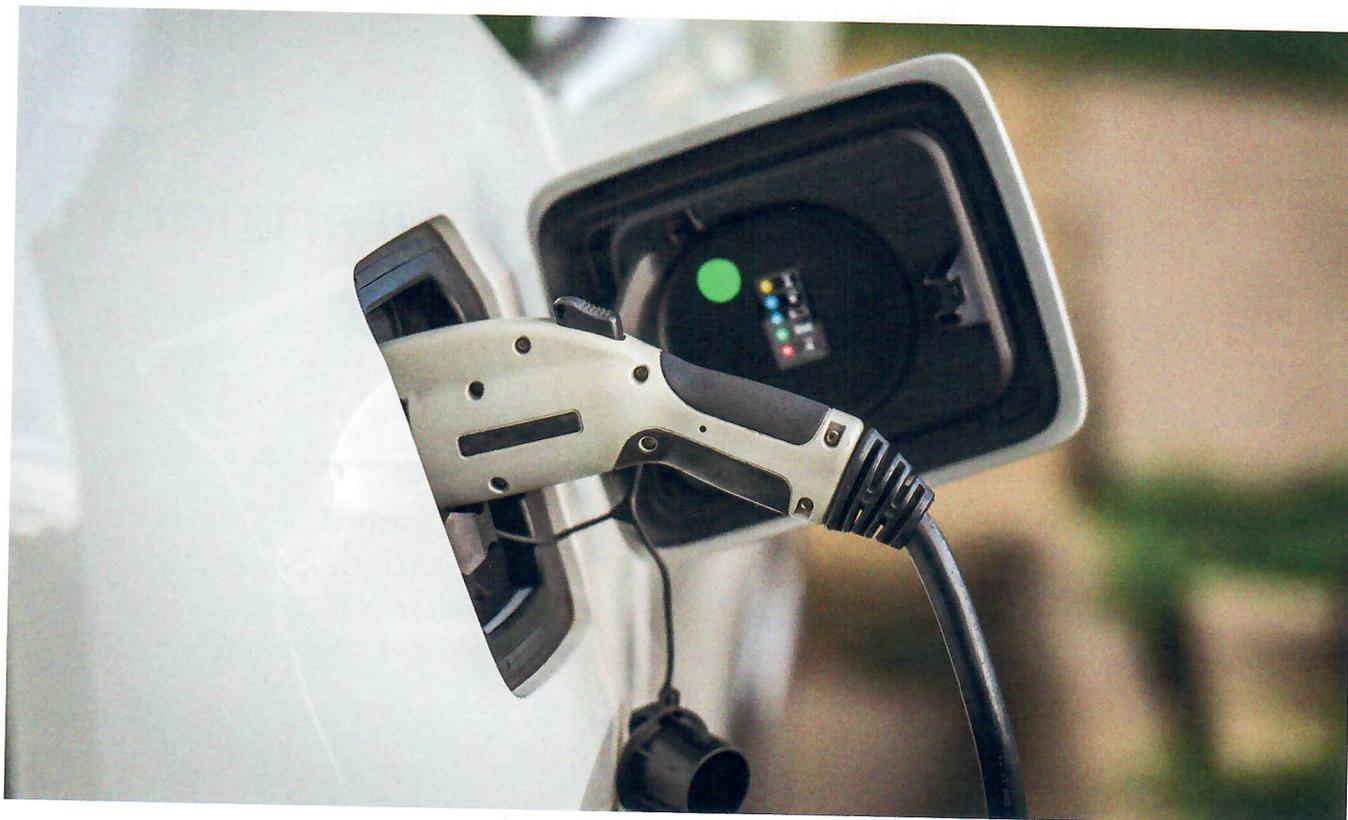
rischio deve pertanto essere attentamente valutato in sede di definizione delle procedure di lavoro e delle istruzioni operative di sicurezza. Fondamentale è anche assicurarsi che nessuno, dopo la disconnessione delle batterie, possa ripristinare il collegamento mentre gli operatori stanno lavorando sull'impianto. A tal fine la soluzione che garantisce la maggior sicurezza consiste nell'apposizione di un lucchetto, la cui unica chiave viene custodita da chi lo ha apposto, insieme a una targhetta che vieti la rimozione del lucchetto in quanto il veicolo è fermo per manutenzione.

A tale scopo molti veicoli sono dotati di sezionatori lucchettabili o di staffe atte a ospitare un lucchetto che impedisca fisicamente la chiusura del circuito.

Per quanto riguarda il terzo passo, ossia la verifica dell'assenza di tensione, occorre ricordare che sui veicoli elettrici c'è un inverter per ciascun motore e che negli inverter ci sono dei condensatori di elevata capacità che, appena scollegate le batterie, restano carichi e quindi pericolosi per un periodo di tempo variabile fra circa 5 e 15 minuti, ossia il tempo necessario indicato da ogni costruttore affinché, grazie a circuiti di autoscarica interni, i condensatori si scarichino completamente.

Teoricamente, essendo la soglia di pericolosi-





tà indicata in 60 V c.c., si potrebbe procedere con le lavorazioni non appena la tensione rilevata scende sotto tale soglia, anche se è sempre ovviamente consigliabile attendere la scarica completa.

Anche i rischi relativi alla verifica di assenza di tensione possono essere facilmente sottovalutati.

Il caso più sicuro è quello di una misura che avviene per esempio attraverso due fori da pochi millimetri in un pannello isolante (grado di protezione maggiore o uguale di IPXXB), che consente solo il passaggio dei puntali dello strumento e quindi non comporta rischi di contatto accidentale, corto circuito e formazione di arco elettrico e che quindi, se non fosse per il fatto che la messa in sicurezza di un veicolo deve necessariamente essere eseguita da un operatore con la qualifica di Persona Esperta (PES), potrebbe anche essere eseguita da una persona senza alcuna particolare competenza in ambito elettrico, la cosiddetta Persona Comune (PEC), senza l'utilizzo di dispositivi di protezione individuali specifici per il rischio elettrico.

All'estremo opposto il caso più pericoloso consiste nelle misure effettuate per esempio su connettori esposti non sufficientemente protetti distanti pochi centimetri fra di loro; in questo caso esistono tutti i rischi sopra elen-

cati e pertanto l'operatore dovrà essere in possesso dell'idoneità ai lavori sotto tensione e dotato di DPI specifici per il rischio elettrico, tipicamente consistenti in guanti isolanti e casco isolante con visiera e dovrà inoltre aver svolto i relativi corsi obbligatori di formazione per l'utilizzo di DPI di terza categoria.

Alla luce di quanto esposto, appare evidente come, a parità di tensione di funzionamento, il sezionamento delle batterie e la verifica dell'assenza di tensione sul veicolo "A" possano essere eseguite da un tecnico mediamente specializzato, ossia da una cosiddetta Persona Esperta, mentre sul veicolo "B", con diverse soluzioni tecniche progettuali e costruttive, possa operare solamente un tecnico a elevata specializzazione, in possesso dell'idoneità ai lavori sotto tensione, per di più munito di DPI specifici di terza categoria per il rischio elettrico.

In attesa della pubblicazione da parte del CEI della Specifica Tecnica sulla manutenzione dei veicoli elettrici, che contribuirà a chiarire questi e altri aspetti operativi, il nostro consiglio è quello di rivolgersi a professionisti e consulenti esperti nello specifico settore dei veicoli elettrici, che certamente potranno aiutare il datore di lavoro e gli altri soggetti coinvolti nella sicurezza sul lavoro a dormire sonni più tranquilli. □