

SCENARI INCIDENTALI

- Incidente senza presenza di incendio

- **Messa in sicurezza dello scenario:** azione svolta dai Vigili del Fuoco con opportuna accortezza in qualsiasi tipo di scenario incidentale, con un'attenzione particolare al posizionamento dei mezzi di soccorso (foto 1), effettuando una diligente messa in sicurezza del veicolo, con valutazione di eventuali sostanze coinvolte e rischi collaterali (foto 2);
- **Stabilizzazione del veicolo:** è la prima fase delle operazioni di intervento su un'auto incidentata. Praticamente, tutte le procedure operative europee e d'oltre oceano iniziano da questa operazione, ritenuta fondamentale (foto 3);
- **Messa in sicurezza del veicolo:** azione non solo limitata al pacco batterie ausiliario e/o optional, ma anche all'alimentazione adottata da ogni specifico veicolo che può nascondere a volte delle problematiche gestionali, come nuove alimentazioni ecologiche ibride, o elettriche pure;
- **Gestione delle parti vetrate del veicolo:** fase in cui dopo aver riconosciuto se la parte vetrata è in vetro multistrato o vetro temperato si provvede alla sua rimozione, limitata alle parti o ai punti ove si necessita di operare per la scarcerazione; spesso è utile effettuare la rimozione o la rottura delle parti vetrate temperate (per evitare esplosioni delle parti vetrate nelle operazioni di taglio o divaricazione della cellula del veicolo), impiegando con adeguata competenza le tecniche e gli strumenti idonei;
- **Gestione dei dispositivi di prevenzione passiva latenti;** riconoscere la presenza e la posizione dei dispositivi latenti (come i generatori di gas), risulta indispensabile per evitare danni e lesioni sia ai feriti che ai soccorritori.

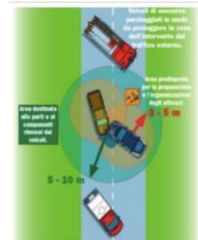


foto 1



foto 2



foto 3

- Messa in sicurezza veicolo BEV – HEV – PHEV

La corretta procedura per togliere tensione dall'impianto è:

- A. 1. Spegnerne il contatto d'accensione e togliere la chiave (se vettura con smart key allontanare quest'ultima dalla macchina di almeno 5 metri).



2. Scollegare la connessione di sicurezza della batteria alta tensione (sempre presente su queste macchine e che separa fisicamente il pacco batterie) utilizzando guanti isolanti,

riponendola in luogo sicuro e inaccessibile ad altre persone, proteggendo tale connessione aperta.

3. Aspettare almeno 10 minuti per far scaricare completamente i condensatori, nel caso non vi sia stato un urto, nel caso in 1 secondo il circuito è aperto.



4. Indossando i guanti isolanti controllare con strumenti ad utilizzo rapido l'assenza di tensione.

- B. Non aprire il pacco batterie alta tensione, che è racchiuso in un contenitore metallico e comprende i collegamenti tra le singole celle, i sensori e la centralina di gestione. I singoli moduli sono collegati tra di loro in serie, togliendo la connessione di sicurezza viene aperto il circuito interno, ma è comunque possibile il pericolo di elettrocuzione toccando le connessioni interne. Indossare sempre i guanti isolanti quando si lavora su impianti elettrici, senza lasciare parti del corpo scoperte e tenendo le mani asciutte e possibilmente non sudate;
- C. Usare sempre attrezzi (cacciaviti, pinze) con impugnatura isolata. Su questo tipo di vetture *i cavi di alta tensione sono di colore arancione*: non intervenire mai su di essi senza prima aver messo in sicurezza l'impianto scollegando la batteria con la modalità prima illustrata.
- D. Attenzione: a seconda della vettura, non solo i motori di trazione e il generatore sono alimentati in alta tensione, ma possono esserci anche altri impianti ausiliari, come abbiamo visto nel caso del condizionatore elettrico di alcune vetture.



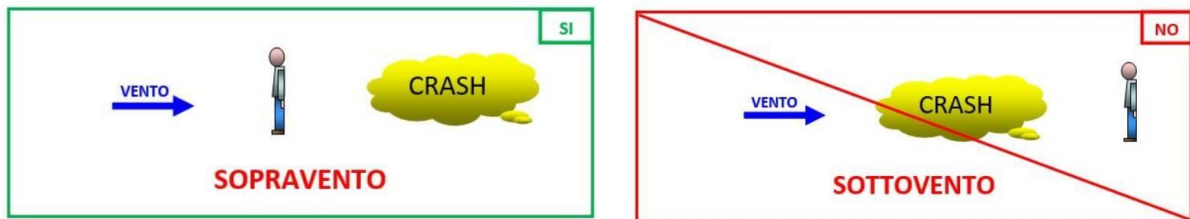
A Connessione di sicurezza della batteria



B Disconnessione della batteria

- Incidente in presenza di incendio

Nel caso d'incendio è necessario fare alcune considerazioni: in presenza di ventilazione, operare sopravvento rispetto al fuoco. In questo modo il getto di estinguente verrà spinto contro la fiamma e i residui della combustione con relativi fumi non si indirizzeranno a sfavore degli operatori.



In ogni caso, a prescindere dal tipo di vettura e dal tipo di alimentazione, considerare sempre il possibile rischio di esplosione.

- Esplosioni nelle batterie:

- ❖ Un'esplosione fisica avviene a causa del rapido rilascio di energia meccanica, come nel caso del rilascio di un gas compresso, e non coinvolge reazioni chimiche.
- ❖ Un'esplosione chimica è la conseguenza di una reazione chimica, ovvero di una reazione di combustione, una reazione di decomposizione oppure di altre reazioni veloci ed esotermiche, come le reazioni di runaway cui sono soggette le tecnologie Litio-ione. Una esplosione chimica può avvenire in fase vapore, oppure in fase condensata (liquida o solida). La reazione può essere uniforme o propagante.

In caso di incendio si può adottare una tecnica difensiva (lasciar bruciare la vettura, naturalmente se non vi sono persone all'interno e tutelando persone e cose) o offensiva. Nel caso si voglia adottare la tecnica offensiva, occorre cercare di raffreddare le batterie. L'acqua si è dimostrata finora il più valido mezzo per il controllo dell'incendio di batterie agli ioni di litio, soprattutto se usata in grandissima quantità e per lungo tempo, allo scopo di raffreddare l'esterno del pacco batterie. La procedura quindi prevede, dopo la definizione e la verifica del numero di veicoli coinvolti, l'identificazione dell'eventuale alimentazione elettrica o ibrida del veicolo, quindi l'immobilizzazione e poi la disabilitazione dello stesso. Tuttavia si può verificare il caso in cui l'incendio in corso impedisca la preventiva messa in sicurezza della vettura; oppure l'urto abbia reso impossibile identificare la vettura elettrica come tale. In questo caso è ugualmente possibile procedere all'estinzione utilizzando le normali tecniche per l'incendio di veicoli tradizionali, ed in particolare usare grandi quantità di acqua con angolo di attacco idoneo, grazie al fatto che il pacco batterie ed i circuiti ad alta tensione sono sigillati e non sono in contatto con la carrozzeria.

- Fireman access

Alcuni costruttori, come la Renault, hanno installato dei coperchi termofusibili o “Fireman access” sul pacco batterie, per agevolare le operazioni di spegnimento consentendo l’introduzione dell’acqua direttamente all’interno della batteria.

Nel caso di batterie agli ioni di litio è possibile che si verifichi la proiezione di materiale incandescente in presenza di un surriscaldamento, specialmente quando le batterie sono separate dalla scocca. I sintomi del surriscaldamento della batteria sono: aumento della temperatura, crepitio, fumo. È possibile **una veloce evoluzione** del surriscaldamento.



Archi elettrici dal pacco batteria



Pacco batterie con coperchio termofusibile (Fire-access),



Fire acces, unico punto di accesso, se presente, dove poter “riempire” la batteria di acqua

- Incendi in fase di ricarica

Problemi durante la ricarica dei veicoli elettrici si sono verificati, più frequentemente nei sistemi di ricarica rapida. Se il problema avviene durante la fase di ricarica, occorre interrompere l'alimentazione, porre il veicolo all'aperto o almeno in luogo ventilato, possibilmente lontano da altre vetture o edifici. Se il problema riguarda esclusivamente l'impianto elettrico fisso, non dovrebbero esserci problemi per la vettura a causa delle ridondanti protezioni contro le sovraccariche.



La vettura distrutta dalle fiamme mentre era in ricarica

Le immagini che seguono mostrano casi di incendio o principio di incendio su vetture in ricarica presso le stazioni dedicate. Gli interventi di soccorso in tali condizioni sono mirati oltre che all'estinzione delle fiamme anche alla messa in sicurezza elettrica non solo della vettura ma anche della colonnina o stazione di ricarica. Presso queste ultime vanno azionati i pulsanti di emergenza presenti per effettuare le aperture dei circuiti elettrici.



Vettura elettrica si incendia mentre è in ricarica



incendio colonnina

- Immersione della vettura in acqua

I veicoli elettrici o ibridi sono progettati per essere sicuri anche in caso di immersione in acqua dolce (fiumi, canali, laghi). Il pacco batterie e gli elementi ad alta tensione sono elettricamente isolati dalla carrozzeria, non è possibile che l'acqua intorno al veicolo venga caricata elettricamente. Sono poi disponibili molti dispositivi di sicurezza: per esempio il sistema si disalimenta automaticamente in caso di cortocircuito. Basta quindi procedere alle medesime operazioni che si effettuano in caso di immersione di un veicolo tradizionale. Il sistema ad alta tensione (HV) è isolato dal telaio ed è progettato per NON provocare uno shock e NON eccitare l'acqua circostante.

- Suggerimenti per pratiche di risposta sicure

Veicoli immersi: evitare il contatto con componenti ad alta tensione (HV), cablaggio o interruzioni di servizio su un veicolo sommerso. Se possibile, disinserire l'accensione in un veicolo sommerso, ma non tentare altre attività di disattivazione. L'immersione nell'acqua (specialmente acqua salata) può danneggiare componenti a bassa e ad alta tensione. Anche se non è un evento comune, ciò potrebbe comportare un cortocircuito elettrico e un potenziale incendio **una volta che il veicolo non è più immerso**. Le batterie ad alta tensione (HV) danneggiate possono produrre gas infiammabile. Lo “sfiato” dell'abitacolo è consigliato una volta che il veicolo è fuori dall'acqua.

Se non si riesce a spegnere l'accensione, attendere fino a quando il veicolo non è più immerso e viene liberato dall'acqua, prima di tentare di disattivarlo. In alcuni casi, può capitare di vedere piccole bolle provenienti da una batteria ad alta tensione (HV) immersa. Questo è indicato come micro-gorgogliamento, ma **NON indica un pericolo di scossa elettrica e NON eccita l'acqua circostante**.

Veicoli precedentemente immersi: il personale deve indossare dispositivi di protezione individuale antincendio (DPI) e un autorespiratore quando lavora con veicoli precedentemente sommersi e danneggiati. Deve disattivare il veicolo bloccando le ruote, posizionare il cambio in modalità parcheggio, e rimuovere la chiave di accensione e/o scollegare la batteria da 12 V. Deve evitare il contatto con una batteria ad alta tensione (HV) danneggiata, in quanto potrebbe esserci un rischio di shock significativo. Una batteria HV dovrebbe sempre essere considerata come contenente una carica e non dovrebbe mai essere toccata o aperta. Non interagire con i veicoli che presentano segni di batterie ad alta tensione (HV) danneggiate o surriscaldate, tra cui perdite di liquidi, scintille, fumo, rumori di bolle e/o odori insoliti. Se si rileva uno di questi segni, prestare particolare attenzione.

- Conclusioni sugli interventi dei soccorritori

L'intervento in emergenza su una vettura elettrica presenta per i soccorritori maggiori complicazioni rispetto a quello su una vettura "normale". Non necessariamente invece si tratta di un intervento più pericoloso dal punto di vista dell'incendio e dell'esplosione, dato che su molti modelli non è presente nessun serbatoio di combustibili liquidi o gassosi. Si tratta in ogni caso di interventi che richiedono una accurata formazione preventiva.

La National Fire Prevention Association (NFPA) statunitense ha sviluppato un apposito Alternative Fuel Vehicle Safety Training Program, in collaborazione con i principali produttori, esperti, vigili del fuoco e varie organizzazioni che si occupano di soccorso. NFPA ha addirittura predisposto un apposito sito web, <http://www.evsafetytraining.org/>, dove si possono trovare molte dettagliate ed interessanti informazioni in merito alla sicurezza antincendio dei veicoli elettrici.

In tale sito sono disponibili indicazioni per la sicurezza antincendio delle vetture di marca: Acura, Audi, Azure Dynamics, BMW, Buick, Cadillac, Chevrolet, Dodge, Fiat, Fisker, Ford, General Motors, Honda, Hyundai, Infiniti, Kia, Lexus, Lincoln, Mazda, Mercedes, Mercury, Mitsubishi, Nissan, Porsche, Proterra, Saturn, Subaru, Tesla, Toyota, Volkswagen.

Un altro sito interessante è <http://www.afdc.energy.gov/>, del U.S. Department of Energy, dove si possono trovare dati interessanti anche sulle vetture elettriche.