

LA PRATICA APPLICAZIONE DEL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI



Rimini – Venerdì 10 Novembre 2017 ore 14:30

Sala Neri 1, Hall Sud – Ingresso Principale



CONCESSI

**Sistemi di ricarica dei veicoli elettrici da
installare all'interno delle autorimesse delle
attività alberghiere**

Rimini, 10 novembre 2017

*Ing. Michele MAZZARO
Dirigente Nucleo Investigativo Antincendi
Presidente CEI SC 64E*

Agenda

- Premessa
- Richiami normativi
- Caratteristiche tecniche delle infrastrutture di ricarica
- Specifiche tecniche delle batterie Ion-Li
- Problematiche relative *all'autorizzazione antincendi*
- Conclusioni



DATA	LUOGO	Descrizione incidente	Veicolo	Batterie	Cause	Danni a persone o cose	Sito Web
Jun-11	Hangzhou (China)	Un taxi della Zotye ha preso fuoco quando a bordo erano presenti il conducente e due passeggeri. nessuna persona è rimasta ferita ma l'auto è andata distrutta. Il rapporto conferma che le celle della batteria sull'auto, non erano responsabili dell'incidente, ma erano impiegate in modo improprio.	Zotye M300 EV	LiFePO4 100Ah 32.5kWh	danno dell'isolamento tra le celle di batteria e le pareti del contenitore di alluminio in cui le cellule sono state impilate; cortocircuiti avvenuti all'interno dei contenitori che coinvolgono parti di supporto e di collegamento delle batterie.	nessun ferito	http://chinaautoweb.com/2011/04/hangzhou-halts-all-electric-taxis-as-zotye-langyue-multipla-ev-catches-fire/
Jun-11	USA	La Volt che ha preso fuoco era stata distrutta in un impatto laterale durante un crash test NHTSA, ruotata di 360 gradi sottosopra, e poi conservata in un deposito all'aperto. Tre settimane dopo il crash test, la vettura ha preso fuoco.	chevrolet Volt		Danneggiamento del circuito di raffreddamento	nessun ferito	http://www.electrictomorrow.com/veicoli-ecologici/automobili/chevrolet/chiuse-le-indagini-sull'incendio-della-batteria-della-volt
May-12	Shenzhen (China)	Un Taxi della BYD e6 si è incendiata dopo essersi scontrata frontalmente con un'altra auto	BYD e6	75 kWh (LiFePO4) Quantità delle cellule 92	Incendio innescato dopo l'impatto	3 Morti (tutti nell'auto elettrica) + 1 ferito nell'altra macchina	http://chinaautoweb.com/2012/05/three-byd-e6-passengers-killed-in-fiery-crash-spurring-ev-safety-concern/
May-12	Texas	Un nuovo veicolo elettrico plug-in ibrido si è incendiato dopo pochi minuti che è stato parcheggiato nel garage.	Fisker Karma P-HEV		l'incendio è stato innescato stesso dall'auto elettrica	nessun ferito, ma si è incendiata una parte della casa ed altre due auto	http://autoweek.com/article/car-news/official-claims-fisker-karma-blame-texas-house-fire-update-statement-fisker-karma
Aug-12	Woodside - California	Un'auto ha preso fuoco mentre era parcheggiata. Secondo gli ingegneri Fisker, la zona di origine del fuoco era determinata all'esterno del vano motore, poiché il fuoco era situato all'angolo anteriore dell'autista	Fisker Karma P-HEV		Un guasto ha causato il non funzionamento della ventola di raffreddamento a bassa temperatura, quindi il surriscaldamento ha avviato un incendio lento.	nessun ferito	https://www.engage.com/2012/08/18/fisker-completes-investigation-of-latest-karma-ev-fire-issues/
Mar-13	Giappone	La batteria agli ioni di litio di un i-MiEV ha infiammato l'impianto di assemblaggio	Mitsubishi i-MiEV			Non si è verificato un danneggiamento del	http://www.greenstart.it/ancora-noie-dalle-batterie-al-litio
Mar-13	Giappone	la batteria di un Outlander P-HEV in una concessionaria a Yokohama ha surriscaldato e fuso alcune delle celle di batteria, dopo che il veicolo era stato completamente caricato per un giorno. Il conducente ha rilevato un odore, che è stato ricondotto alla fusione di parte della batteria.	Mitsubishi Outlander		La fusione si è generata dal surriscaldamento di alcune delle celle della batteria.	nessun ferito	http://www.greencongress.com/2013/03/mmc-20130327.html
Oct-13	Washington	Una Tesla Model S prende fuoco dopo aver investito un corpo metallico in autostrada	Tesla Model S	18650 panasonic	Incendio innescato dopo l'urto	nessun ferito	http://www.veicolieltrici.com/it/incendio-della-tesla-model-s-ecco-i-primi-chiarimenti/
Oct-13	Messico	L'auto colpisce un albero ad un'elevata velocità e dopo si incendia	Tesla Model S	18650 panasonic	Incendio innescato dopo l'urto ad alta velocità	nessun ferito	http://www.auto-blog.com.mx/funcionario-de-hacienda-choca-e-incendio-un-tesla-model-s-en-merida/
Nov-13	Smyrna Tennessee-USA	l'incendio è avvenuto dopo che l'auto ha colpito un gancio di traino nei pressi di una ferrovia.	Tesla Model S	18650 panasonic	Incendio innescato dopo l'urto ad alta velocità	nessun ferito	http://www.greentstyle.it/autoelettriche-una-ltra-tesla-model-s-prende-fuoco-negli-usa-60453.html

Feb-14	Toronto Canada	I fuoco si è sviluppato durante la sosta. la vettura elettrica era stata posteggiata dal proprietario a fianco di una Lexus nel proprio garage, ma sembra che non fosse collegata alla rete elettrica per la ricarica	Tesla Model S	18650 panasonic	non accertate	nessun ferito	http://www.greenstyle.it/aut-elettriche-una-tesla-model-s-ha-preso-fuoco-a-toronto-73355.html
Jan-16	Broklandsheia Norvegia	L'auto prende fuoco durante la ricarica in una stazione supercharge	Tesla Model S	18650 panasonic	l'incendio ha avuto origine nella scatola di distribuzione elettrica contenuta nella Model S	nessun ferito	http://www.electrictornews.com/veicoli-ecologici/automobili/tesla-automobili/corto-circuito-in-auto-incendio-una-tesla-model-s-in-norvegia
May-16	Olanda	lo scontro è avvenuto ad alta velocità: quando i soccorsi sono arrivati, il conducente era già deceduto. Stando ad alcune fonti, l'incendio si sarebbe propagato dai moduli usciti dal pacco batterie, danneggiato nello scontro	Tesla Model S	18650 panasonic	Incendio innescato dopo l'urto ad alta velocità	Morte del conducente	https://www.quattoruote.it/news/eventi/2016/09/07/tesla-incidente-mortale-in-olanda-una-model-s-prende-fuoco.html
Jul-16	Roma	L'auto avrebbe preso fuoco dalla parte posteriore ed è andata bruciata	BMW i3			nessun ferito	https://www.alvolante.it/news/bmw-i3-della-polizia-va-fuoco-347618
Aug-16	Biarritz (Francia)	Una Model S prende fuoco durante un test drive in Francia	Tesla Model S 90D	18650 panasonic	l'incendio è scoppiato per via di un collegamento elettrico malriuscito	nessun ferito	http://www.ilfattoquotidiano.it/2016/08/16/tesla-una-model-s-prende-fuoco-durante-un-test-drive-in-francia-illesi-i-passeggeri/2977046/
Nov-16	Indianapolis	Una Tesla Model S è stata avvolta da un furioso incendio in seguito ad un terribile incidente a Indianapolis (USA).	Tesla Model S	18650 panasonic	l'elettrica procedeva ad alta velocità e le fiamme si sono sprigionate in seguito all'impatto contro un albero, facendo esplodere le batterie della Tesla Model S	2 morti. Il conducente (una donna di 27 anni morta sul colpo) che il passeggero (un uomo di 44 anni deceduto in ospedale)	http://motorblog.net/aut/10623/tesla-model-s-due-persone-uccise-un-violento-incidente
Feb-17	Guangzhou (China)	It is reported that the driver Model X equipped with the owner and her boyfriend, to 75km/h an hour on the highway and the middle lane, as the centre of the road guardrail scratch collision caused the vehicle out of control, the front turned again after a collision with Fawkes, and then a fire	Tesla SUV Model X		the fire occurred after collision	3 people injured	http://www.bestchinanews.com/Science-Technology/9525.html
Mar-17	Shangai (China)	A Tesla Model S caught on fire at the Jinqiao Supercharger Station in Shanghai, China. While it was at the charging station, the vehicle reportedly wasn't charging when it caught on fire.	Tesla Model S P85	18650 panasonic	At this point, it's not clear if the fire originated from the vehicle itself or from something inside the cabin	nessun ferito	https://electrek.co/2017/03/04/tesla-model-s-fire-shanghai/
Oct-17	Austria	a 19-year old woman driving a Tesla Model S on the Arlberg Expressway crashed into a concrete construction barrier at high-speed	Tesla Model S	18650 panasonic	a fire apparently started in the battery at the front of the vehicle where it impacted the concrete wall.	only slightly injured	https://electrek.co/2017/10/18/tesla-model-s-fire-high-speed-crash-video-impressive-operation/

Model	Description of incident	Vehicle	Location	Cause	Damage	Source
China	Discovered incident... battery... fire...	Volvo XC90	Italy	Charging station	Minor damage	...
Austria	Car fire... 18th Octob...	BMW 5	Austria	Charging station	Major damage	...
USA	Car fire... 1st Jan 2016...	Tesla Model S	USA	Charging station	Major damage	...
Norway	Car fire... 1st Jan 2016...	Tesla Model S	Norway	Charging station	Major damage	...
China	Car fire... 2017...	Tesla Model S	China	Charging station	Major damage	...
Italy	Car fire... 2017...	Tesla Model S	Italy	Charging station	Major damage	...
USA	Car fire... 2017...	Tesla Model S	USA	Charging station	Major damage	...
Japan	Car fire... 2017...	Tesla Model S	Japan	Charging station	Major damage	...
Canada	Car fire... 2017...	Tesla Model S	Canada	Charging station	Major damage	...
Mexico	Car fire... 2017...	Tesla Model S	Mexico	Charging station	Major damage	...

EV & HEV Fires

Austria, 18th Octob



19 Fires between 2011-2017
11 Tesla cars

- 8 after collision
- 3 parking area
- 2 during driving
- 2 after charging station
- 1 after complete charge
- 1 after crash test
- 1 during test drive
- 1 during exhaust test



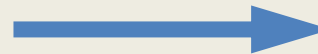
Norway, 1st January 2016



Rome, July 2016

- 6 USA
- 5 Europe
- 4 China
- 2 Japan
- 1 Canada
- 1 Mexico

Come funziona un cambio di generazione tecnologica



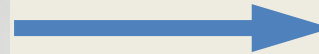
Motorola Dynatac anno 1984:

- 1 ora disponibilità
- Prezzo: 5.225.-€
- 300.000 vendite nel primo anno

Smartphones 2017

- Batterie al Litio
- Prezzo >100 €
- Vendita >1,4 Mrd. nel 2015

Come funziona un cambio di generazione tecnologica



TV Philips 1996:

- 10 cm spessore
- 42" diagonal
- Prezzo: 15.000.-€

TV 2017

- 5 cm spessore
- 42" diagonal
- Prezzo: >200.- €

Le **autovetture elettriche** sono attualmente considerate una novità, ma in realtà non è affatto così.

Le prime automobili erano elettriche. Fra il 1830 ed il 1840 vennero presentate alcuni modelli di “carrozze elettriche”, quindi ben una cinquantina di anni prima che nel 1886 Karl Benz presentasse la prima automobile dotata di motore a combustione interna. La gara per raggiungere i 100 km/h fu vinta nel 1899 proprio da una automobile elettrica, la *Jamais Contente*, dotata di una bizzarra carrozzeria aerodinamica.



Foto da G. Zaccarelli 2017

VANTAGGI

- **Maggiore efficienza termodinamica** (motore a benzina efficienza energetica del 25-28%, diesel del 40%, motori elettrici anche 90%).
- **Maggiore economicità**, misurata in €/km percorso, dovuta al minore o nullo consumo di carburante di origine fossile
- **Rispetto per l'ambiente.**
- **Semplicità costruttiva, compattezza e affidabilità** di un motore elettrico rispetto ad un motore a combustione interna.
- **Silenziosità** (vantaggio per guidatore, passeggeri e ambiente circostante).
- **Elevata coppia motrice**, subito disponibile (alcuni modelli sono famosi per disporre di un'accelerazione fulminante).
- **Trattamento fiscale favorevole** in termini di bollo (tassa automobilistica).
- Possibilità di accedere gratuitamente a molte ZTL.

SVANTAGGI

- **Costo iniziale di acquisto**, normalmente maggiore
- **Autonomia**, soprattutto in condizioni d'uso non ottimali (in salita, con frequenti accelerate e frenate, o anche con le temperature molto basse).
- **Tempo di ricarica delle batterie**. L'energia/minuto (cioè la potenza) della ricarica elettrica è tuttora enormemente inferiore ai MJ/minuto che può fornire una pompa di benzina. La conseguenza è che per un pieno di benzina si impiegano un paio di minuti, mentre per un pieno di energia elettrica occorrono molte ore.
- **Silenziosità può costituire un potenziale pericolo** per i pedoni.
- **Peso batterie** può diminuire le prestazioni dinamiche della vettura.
- **Costo di produzione delle batterie**.
- **Numero di ricarica delle batterie** (dopo un certo numero di cicli di ricarica, le prestazioni delle batterie di alcuni tipi decadono).
- **Impatto ambientale** dovuto allo smaltimento delle batterie esauste.

Le norme e le infrastrutture in fase di sviluppo devono affrontare tre elementi principali:

- la sicurezza,
- l'unificazione e
- le prestazioni.

La sicurezza è ovviamente un fattore fondamentale per ogni sistema di ricarica, soprattutto tenendo conto che la stazione di ricarica:

- prevede una presa di connessione,
- è collocata su strada,
- è accessibile da persone comuni, ovvero senza particolari competenze sui rischi anche di natura elettrica.

In arrivo la colonnina 'universale' per ricaricare l'auto elettrica

La novità in Manovra

Redazione ANSA 30 MAGGIO 2017 20:33



ROMA - Le colonnine, sia pubbliche che private, per la ricarica delle auto elettriche dovranno rispettare degli standard minimi di interoperabilità, in modo da essere compatibili con la maggior parte dei veicoli. La novità è stata inserita nella manovra, tra gli emendamenti che hanno avuto il via libera c'è infatti anche quello dedicato alla colonnina 'universale'. A identificare i criteri base, gli standard minimi per le colonnine, sarà 'il Piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica'.

- **White Paper on Transport** (2011): incoraggia a tagliare la dipendenza dei trasporti dal petrolio e pone l'obiettivo della riduzione del 60% dell'emissione del greenhouse gases (GHG) dovuta ai trasporti a partire dal 2050.
- **Clean Power for Transport Package** (CPT- 2013): con l'obiettivo di ridurre, gradualmente, la dipendenza europea dal petrolio attraverso l'uso di energie alternative nei trasporti e di realizzare la necessaria infrastruttura, con l'ausilio di specifiche tecniche comuni.
- **Direttiva 2014/94/UE** sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi (DAFI). L'allegato II precisa le caratteristiche delle specifiche tecniche per lo sviluppo di infrastrutture di ricarica di veicoli elettrici (stazioni di ricarica, connettore e corrispondenti prese per la mobilità elettrica) per energie alternative.
- **Decreto Legislativo 16 dicembre 2016, n. 257**: riportante “Disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi”



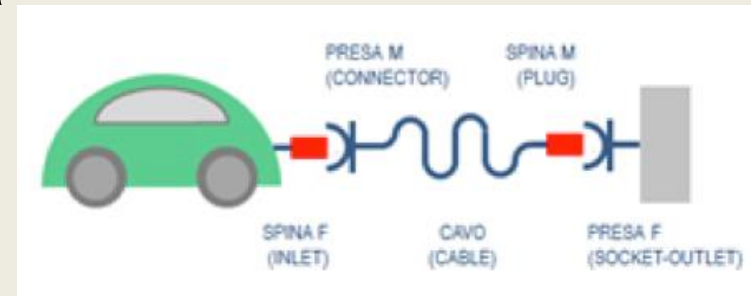
Norma IEC 61851-1

- Pubblicata come IEC 3^a Ed.
- In fase di adozione come norma EN
- In fase di adozione come norma CEI-EN
- In Italia è attualmente in vigore la 2^a Ed.

- Le previsioni del mercato dei veicoli elettrici fanno rilevare un importante incremento delle immatricolazioni, che porterà a 360.000 unità nel prossimo triennio (dati ENEL).
- Per disporre di un'infrastruttura di ricarica adeguata che consenta a chi ha l'auto elettrica di fare una vita "normale", nei prossimi anni il nostro Paese dovrà dotarsi di circa **12 mila colonnine pubbliche** alle quali andranno poi a sommarsi le colonnine ad uso privato che ogni singolo utente potrà installarsi.

E' necessario, pertanto:

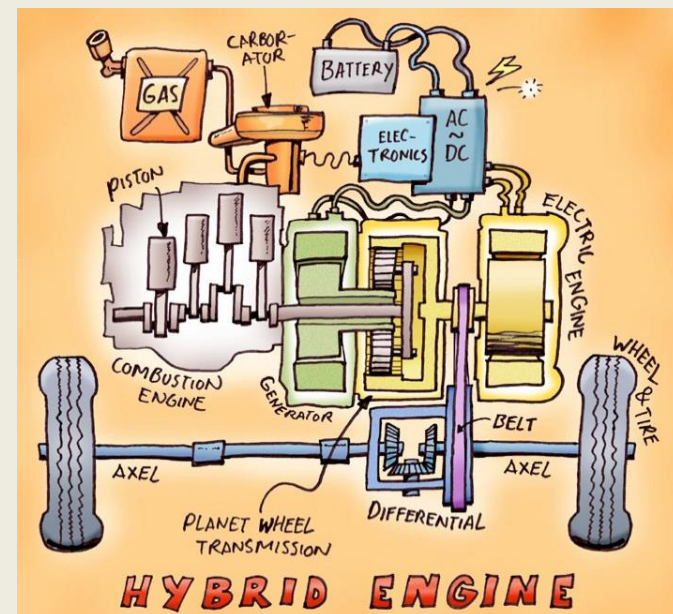
- valutare i rischi connessi alle caratteristiche tecniche delle infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici,
- tenere conto delle specifiche tecniche delle batterie utilizzate negli stessi veicoli,
- valutare le problematiche relative *all' autorizzazione antincendi.*



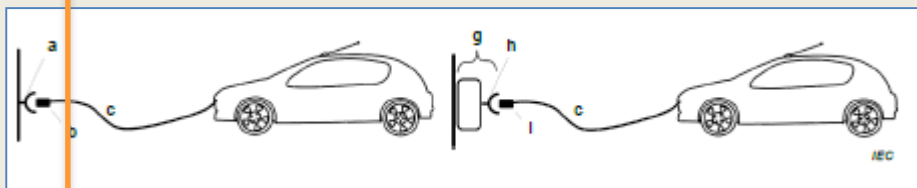
SISTEMI DI RICARICA

Il sistema di ricarica dei veicoli elettrici (inclusi i “*light vehicles*” cioè scooter e piccole automobili): esistono tentativi da parte delle varie nazioni e delle varie aziende di imporre al mercato i propri standard.

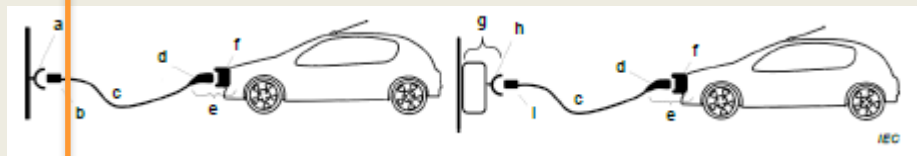
Al momento sono definiti **3 tipi di connessione** per la carica e **4 modi di carica** per un totale teorico di quasi (devono essere cioè escluse le combinazioni non possibili) 3 x 4 ovvero dodici varianti sul tema senza contare i diversi tipi di connettori, prese e spine.



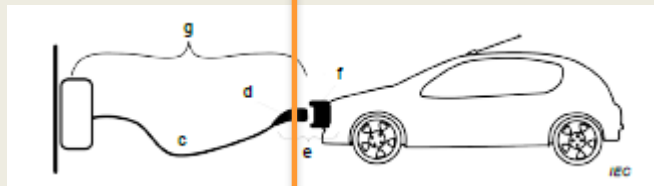
TIPI DI CONNESSIONE



Caso A



Caso B



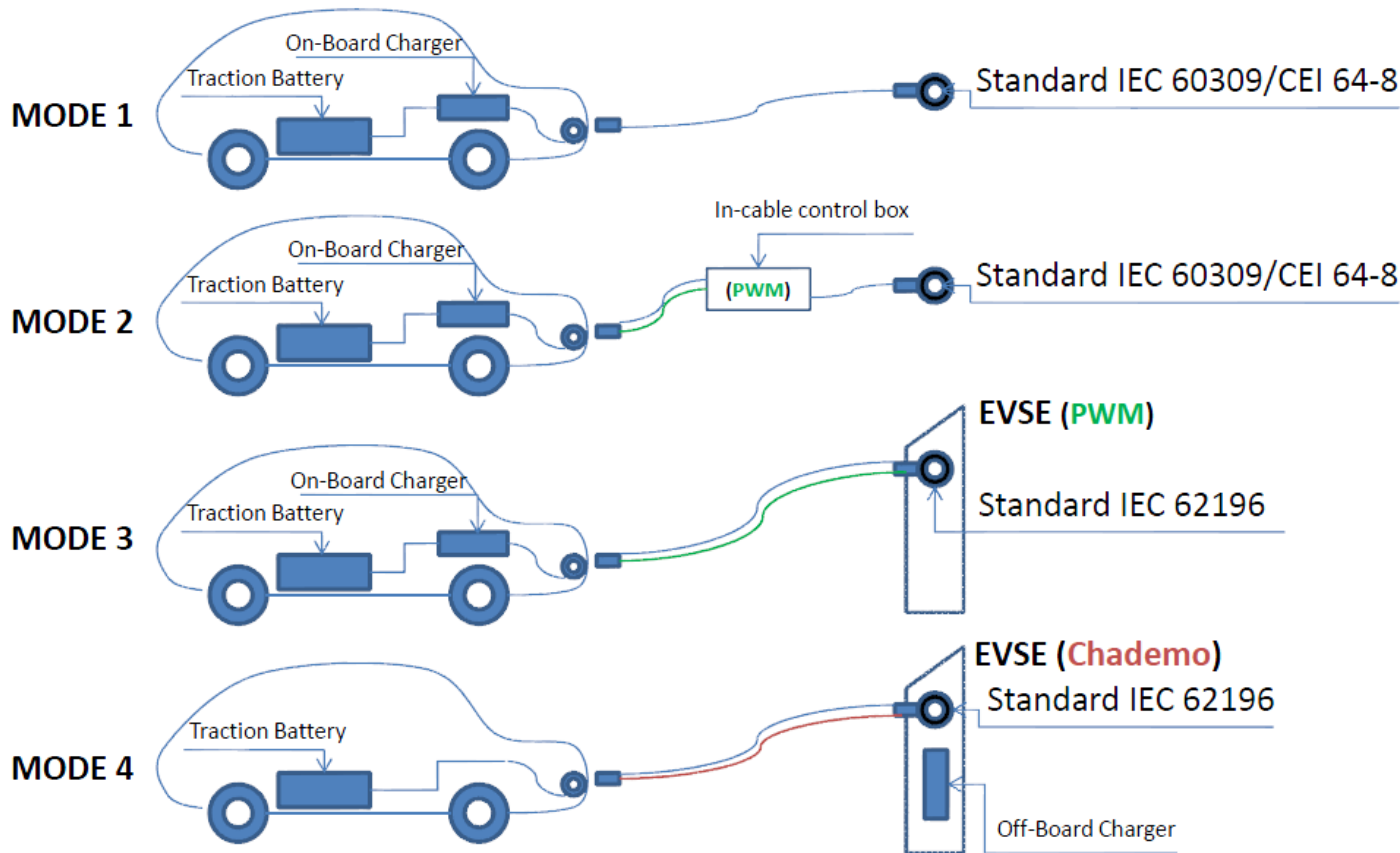
Caso C

Connessione del VE all'infrastruttura di ricarica

Oltre alle ovvie ma importanti considerazioni di carattere pratico legate alla necessità di trasportare o meno il cavo di alimentazione, una differenza importante tra i vari tipi di connessione per la carica è il **confine delle responsabilità**.

CEI 64-8 art. 21.1
Impianto elettrico

MODI DI CARICA



In Italia il Modo 1 e 2 non sono permessi in ambiente pubblico

Ambiente strettamente privato

In Italia il Modo 3 e 4 sono i soli permessi in ambiente pubblico

NORMA IEC 62196 - CONNETTORI

La Commissione Europea ha individuato nella direttiva 2014/94/UE, la *Directive Alternative Fuel Initiative (DAFI)*, 3 tipologie di connettori in funzione della modalità di carica.

Tali linee guida sono state riprese dal Piano Nazionale Infrastrutturale Ricarica veicoli Elettrici

Modo di carica	Tipo di carica	Connettore	Norma
AC	Normal power ($\leq 22 \text{ kW}^*$)	Tipo 2	62196-2
	High power ($> 22 \text{ kW}^*$)		
DC	High power ($> 22 \text{ kW}^*$)	Combo 2 (Combo CCS) CHAdeMO	62196-3

* Normal/High è un attributo della potenza di carica, non è direttamente riferito al C-rate di carica delle batterie



Ammesso fino al 31/12/2018

Con l'introduzione del "connettore europeo" per la carica dei veicoli elettrici, sarà possibile circolare liberamente in Europa e caricare in sicurezza il proprio veicolo elettrico sia in luoghi pubblici o privati aperti a terzi che nei luoghi privati.

SISTEMI DI RICARICA

La corrente (e quindi la potenza) di carica è ovviamente inversamente proporzionale ai tempi di carica, ma da un punto di vista dell'impianto può rapidamente raggiungere valori abbastanza elevati di potenza da erogare.

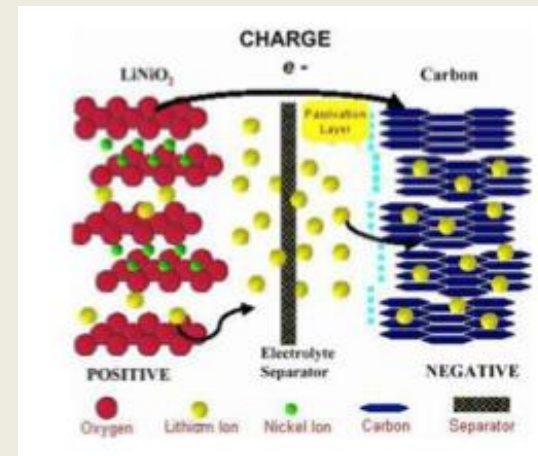
Ricarica			Autonomia reintegrata in		Tempo per reintegrare 10 km
			1 h	15 min	
AC	Lenta	3,3 kW	13-15 km	3-5 km	40-45 min
	Rapida	22 kW	90-100 km	25-30 km	6-7 min
		43 kW	Completa	50-60 km	3-4 min
CC	Rapida	50 kW	Completa	60-70 km	2-3 min

La tecnologia Ion-Li

Le **batterie** ione litio sono emerse nelle **ultime due decenni** e hanno **catturato più di tre quarti del valore di vendita del mercato delle batterie** grazie all'utilizzo in applicazioni di largo uso quali: computer portatili, telefoni cellulari, ecc.

Vengono prodotte circa 250 milioni di **celle** per mese.

Tra le caratteristiche più importanti di queste celle, vi sono: elevata densità di energia; elevato numero di cicli di carica e scarica (generalmente maggiore di 1000 cicli, all'80% di scarica).



Come sono fatte

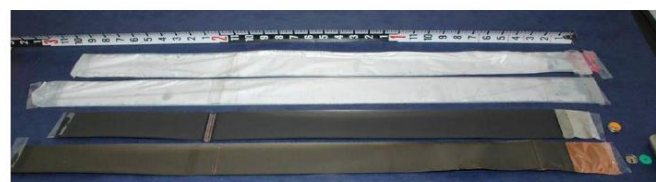
Qualunque sia la forma esterna, una batteria è riconducibile alla forma planare o cilindrica della cella con collettori metallici e fogli di materiale polimerico realizzati in lunghe strisce o foglietti che si sovrappongono, sui quali sono spalmati i componenti costitutivi.



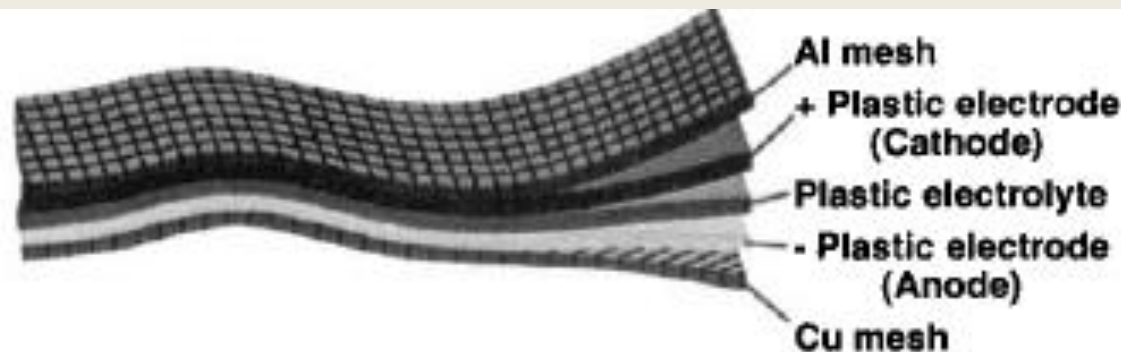
- Lithium-Polymer Cells
- Form Factor: Li-polymer (soft pack) cell
- Dimensions: 6 mm thick x 41 mm x 99 mm
- Cell enclosure: aluminum foil with polymer coating
- Electrode configuration: jelly roll (as opposed to



anodo su foglio di



- 18650 Lithium-Ion Cells
- Form Factor: Hard case cylindrical cell (18 mm diameter x 65.0 mm)
- Cell enclosure: steel can with shrink wrap
- Chemistry: LCO (Lithium cobalt oxide)
- Nominal voltage: 3.7 V
- Nominal capacity: 2600 mAh
- Approximate assembled weight: 47.2 g
- Approximate mass of electrolyte solvent: 2.6 g



La tecnologia Ion-Li

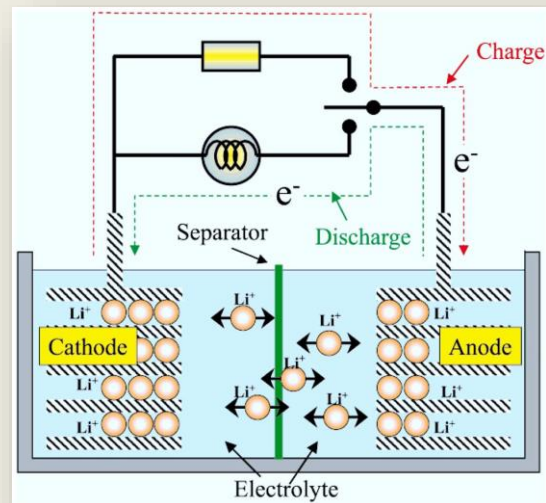
Le batterie Ion-Li non emettono alcun tipo di gas durante la fase di ricarica, essendo ermeticamente sigillate (no tradizionali prescrizioni previste per batterie)

Nella realizzazione di **batterie**, è necessario un circuito elettronico di gestione (Battery Management System - BMS) per:

- prevenire sovra-carica, sovra-discarda;
- indicare lo stato di carica;
- la gestione delle condizioni di sovra-corrente o surriscaldamento, critiche dal punto di vista della sicurezza.

Il BMS e le problematiche di sicurezza costituiscono i limiti di questa tecnologia.

(Linden's Handbook, pg. 15.8, edizione 2011)

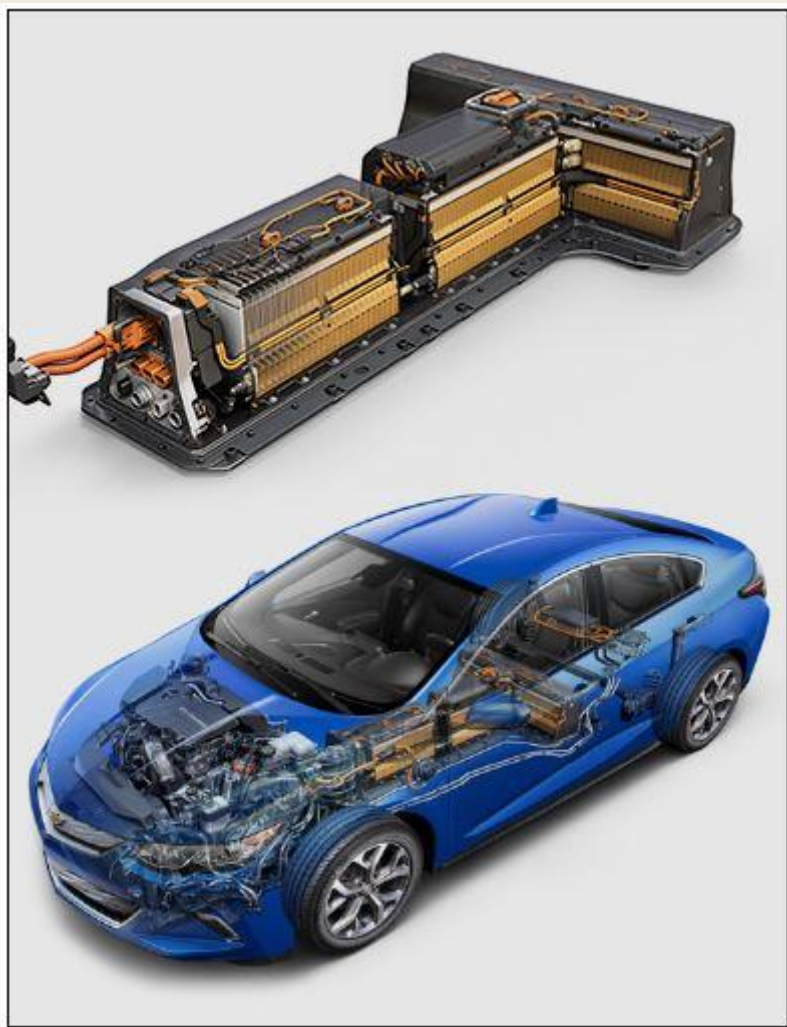


Rischi per la sicurezza

- **composizione chimica,**
- tendenza a dare luogo a decomposizione termica (**thermal run-away**). Rischio incendi per gli EV consiste in un subitaneo ed inarrestabile incremento della T, che porta alla rottura dell'equilibrio termico del sistema ed alla distruzione completa di batterie/vettura.

Come avviene...

- Il flusso di ioni di litio può surriscaldare la batteria fino a far reagire l'elettrolita con altri elementi chimici presenti. La T aumenta fino a produrre gas che aumentano la pressione interna producendo ulteriore calore.
- In condizioni normali questo aumento della T è tenuto sotto controllo, ma in condizioni estreme o in presenza di gravi difetti di fabbricazione può crearsi un effetto a catena che può portare all'incendio della batteria ed alla produzione di fumo che fuoriesce dal pacco batteria



Tesla,
settembre 2016

La tecnologia Ion-Li

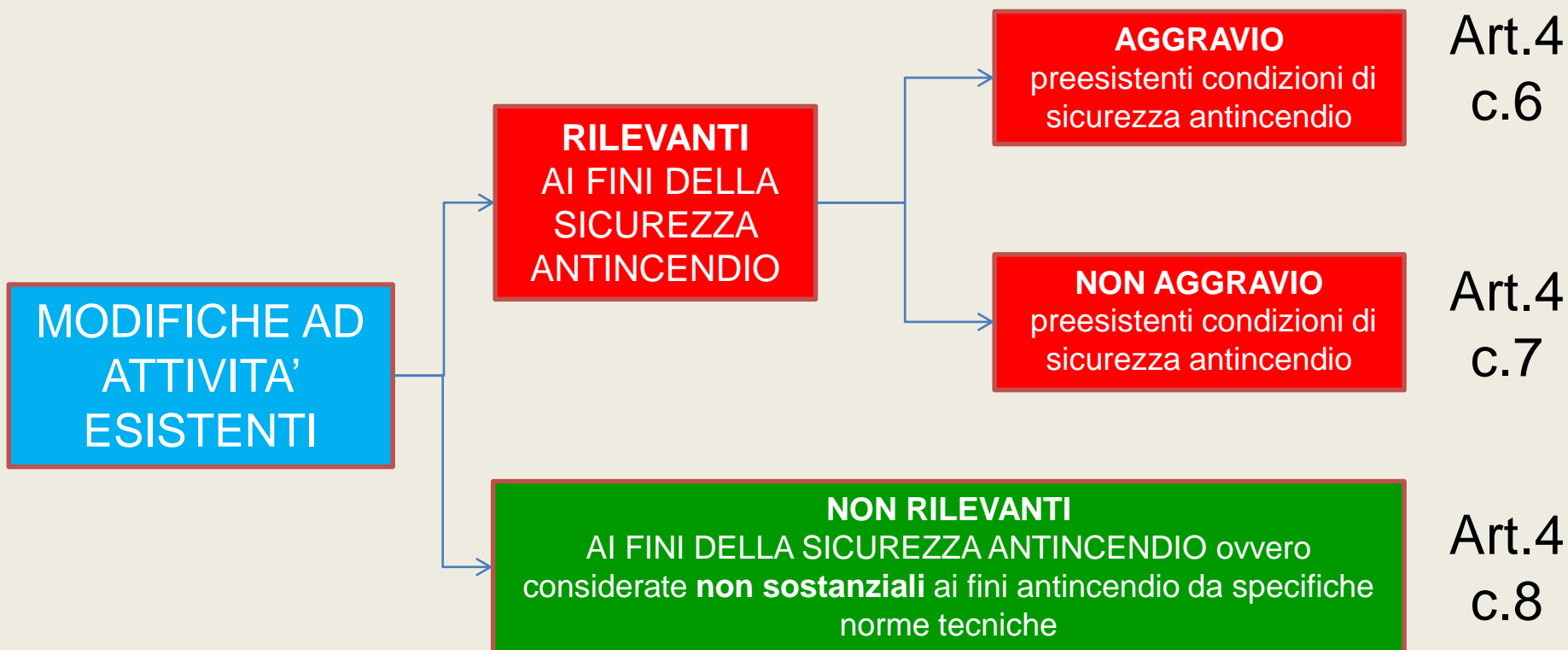
La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) ha condotto uno studio sul rischio incendio connesso alle batterie agli ioni di litio.

Le condizioni anomale che possono condurre al **thermal runaway** sono tre:

- **urti meccanici;**
- **problemi elettrici** (cortocircuito, sovraccarica, eccessiva scarica);
- **problemi termici** (eccessivo riscaldamento dovuto a cause interne oppure a cause esterne).

Il pericolo connesso a forti urti meccanici è di gran lunga il maggiore. Il principale problema di tipo elettrico è l'uso di materiali scadenti o trasformazioni effettuate after-market, cioè dopo la produzione originale in fabbrica. Uno dei problemi maggiori di tipo termico è legato al cortocircuito, in particolar modo a causa del separatore fra anodo e catodo.

Le modifiche (art.4 e All.IV dm 7/8/2012)



With penetration of electric vehicles, comes addition of charging stations in public areas as well as in private residences.

This type of new infrastructure will pose high voltage and fire safety challenges in addition to those associated with lithium ion batteries themselves



The fire started in one car and then spread to nearby 16 vehicles!

QUESTIONI DA RISOLVERE

L'installazione delle colonnine di ricarica costituisce:

- **una modifica rilevante ai fini della sicurezza antincendi?**
- **se sì, comporta o non comporta aggravio del rischio incendio?**

Come valutare il rischio di incendio in presenza di colonnine di ricarica?

Sicuramente con allegato I del DM 7 agosto 2012 ma ricordando che:

- **il sistema di ricarica deve essere progettato, eseguito e mantenuto a regola d'arte (norme CEI);**
- **le batterie Ion-Li non emettono gas durante la fase di ricarica e quindi sono più sicure rispetto alle batterie ordinarie;**
- **le batterie Ion-Li possono essere coinvolte in un processo di thermal runaway che potrebbe anche portare ad incendio e/o esplosione**

CHIARIMENTI

Nota prot. N. 17174 del 1/12/2012 della D.C.P.S.T.

OGGETTO: Autorimesse con spazio destinato a parcheggio di biciclette e/o presenza di autovetture con motore elettrico.

Si fa riferimento alle note pari oggetto indicate a margine, per concordare con codesta Direzione Regionale nel ritenere ammissibile la presenza, all'interno di autorimesse, di aree destinate al parcheggio di biciclette e di auto elettriche, senza necessità di compartimentazioni, fermo restando il rispetto degli altri requisiti previsti dal D.M. 1° febbraio 1986 ed a condizione che la ricarica delle auto elettriche venga effettuata all'esterno dell'autorimessa.

Pur consentendo la presenza di auto elettriche nelle autorimesse, richiede che la ricarica delle stesse venga effettuata all'esterno dell'autorimessa

CHIARIMENTI

Nota prot. N. 10840 del 7/11/2014 della Dir. Reg. VVF ...

OGGETTO: colonnine per ricarica auto elettriche ubicate nelle aree di servizio degli impianti di distribuzione carburanti compresi nell'attività n. 13 dell'allegato I al D.P.R. 151/11 .

Quanto sopra premesso, esaminata la documentazione pervenuta, lo scrivente ufficio ritiene con riferimento alla prima parte del quesito posto, che l'installazione di colonnine per la ricarica di auto elettriche in corrispondenza di aree di servizio a distanza inferiore a quella di sicurezza interna prevista per gli elementi pericolosi dell'impianto, costituisca aggravio del preesistente livello di rischio e sia pertanto soggetta al rispetto degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 151/11.

Lo scrivente ufficio concorda altresì con quanto proposto dal Comando richiedente in termini di duplicazione e remotizzazione del pulsante di sgancio elettrico posto sul corpo della colonnina stessa, fatto salvo il rispetto dei requisiti previsti dal relativo marchio CE.

Consentita installazione colonnine di ricarica presso aree di servizio, ma considerata MODIFICA RILEVANTE AI FINI ANTINCENDIO con AGGRAVIO del rischio

CHIARIMENTI

Nota prot. N. 635 del 14/1/2016 della Dir. Reg. VVF ...

OGGETTO: Quesito riguardante il posizionamento di apparecchiature di ricarica batterie a cellule di ioni di Litio all'interno di autorimessa soggetta ai controlli di prevenzione incendi.

Si trasmette il quesito pervenuto attraverso il Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Milano, relativo alla corretta classificazione della modifica consistente nell'installazione di apparati di ricarica per autoveicoli a trazione elettrica nell'ambito di un'autorimessa privata già autorizzata ai fini della prevenzione incendi.

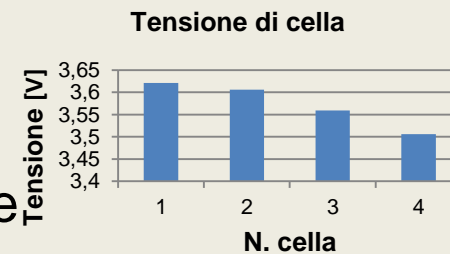
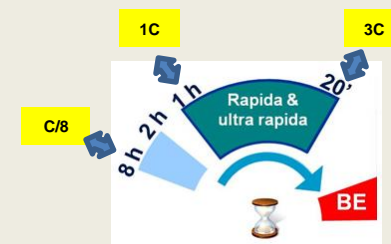
Tenuto conto delle caratteristiche dell'intervento si condivide il parere espresso dal Comando.

Resta inteso che l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte (secondo la norma CEI 64-8 sez. 722 "Alimentazione dei veicoli elettrici").

Il richiedente propone MODIFICA RILEVANTE AI FINI ANTINCENDIO con NON AGGRAVIO delle preesistenti condizioni di sicurezza

Valutazione del rischio

- Rischi “caratteristici” degli impianti elettrici in generale
- Aggravati dal valore della potenza di ricarica a livello di singolo punto di ricarica (standard attuale 50 kW_{output}, si parla già di 150 ÷ 300 kW_{output}) e di impianto complessivo;
- Ulteriore aggravio se la “fast charge” è “fast” anche per le batterie (la carica rapida esalta la disegualizzazione delle celle → rischi di overcharge/overtemperature (protezione BMS)) soprattutto in caso di guasto dei sistemi ridondanti di sicurezza sia durante l’uso dei veicoli che nel corso della ricarica;
- Rischi da interferenza con altri impianti (stazioni di servizio carburanti convenzionali)
- Comportamento a *crash*, ad abuso meccanico e incendio
- Modalità di intervento in caso di emergenza (estinzione del fuoco e interventi di evacuazione)



ESISTONO MISURE DI PREVENZIONE INCENDI?

NON ESISTONO NORME SPECIFICHE!!!

Ma si possono dedurre alcune indicazioni di sicurezza...

Gli **impianti tecnologici** devono conseguire i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio (capitolo S.10 del DM 3/8/2015):

- **limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;**
- **limitare la propagazione di un incendio** all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- **non rendere inefficaci le altre misure antincendio**, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- **consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti** in condizione di sicurezza;
- **consentire alle squadre di soccorso di operare** in condizioni di sicurezza;
- **essere disattivabili, o altrimenti gestibili**, a seguito di incendio.

ESISTONO MISURE DI PREVENZIONE INCENDI?

Al fine di verificare la rispondenza ai criteri sopra richiamati, si suddivide il sistema elettrico in:

- 1) stazione di ricarica
- 2) impianto di alimentazione della stazione di ricarica
- 3) interconnessione tra stazione di ricarica e veicolo elettrico



Stazione di ricarica

Sono rispondenti alle specifiche norme del CT CEI 69.

Gli obiettivi di sicurezza elettrica sono:

- Protezione contro i contatti diretti, protezione dagli effetti dei guasti
- Prove di funzionalità sui dispositivi di terra e sulle connessioni equipotenziali
- Rilevazione della continuità elettrica del PE (conduttore di protezione)
- Tenuta dielettrica a garanzia dell'isolamento
- Resistenza di isolamento
- Verifica della corrente di contatto, verifica delle misure di protezione contro le sovracorrenti, verifiche ambientali meccaniche
- Prove climatiche (al variare di temperatura, umidità, pressione, sole)
- Prove di immunità alle radiazioni elettromagnetiche (radiate e condotte)

Impianto di alimentazione della stazione di ricarica

La distribuzione elettrica a monte della stazione di ricarica dovrà essere progettata e realizzata secondo le prescrizioni contenute nella CEI 64-8 ed in particolare della Parte 7 della stessa.

Interconnessione tra stazione di ricarica ed EV

La norma CEI EN 61851-1 fornisce una serie di criteri di sicurezza per prevenire effetti termici pericolosi. In particolare:

- individua le caratteristiche delle interfacce elettriche di accoppiamento e i criteri generali di sicurezza;
- la spina, il connettore fisso, il connettore mobile o la presa fissa devono avere un potere di interruzione sufficiente, ai fini della sicurezza personale e per evitare danni derivanti dalla disconnessione
- per quanto riguarda il cavo di alimentazione per la carica, esso potrà essere dotato di una schermatura metallica collegata a terra. L'isolamento del cavo deve resistere all'usura e mantenere la flessibilità sull'intero intervallo delle temperature.

Comparison of the fire consequences of an electric vehicle and an internal combustion engine vehicle

Amandine Lecocq, Marie Bertana, Benjamin Truchot, Guy Marlair

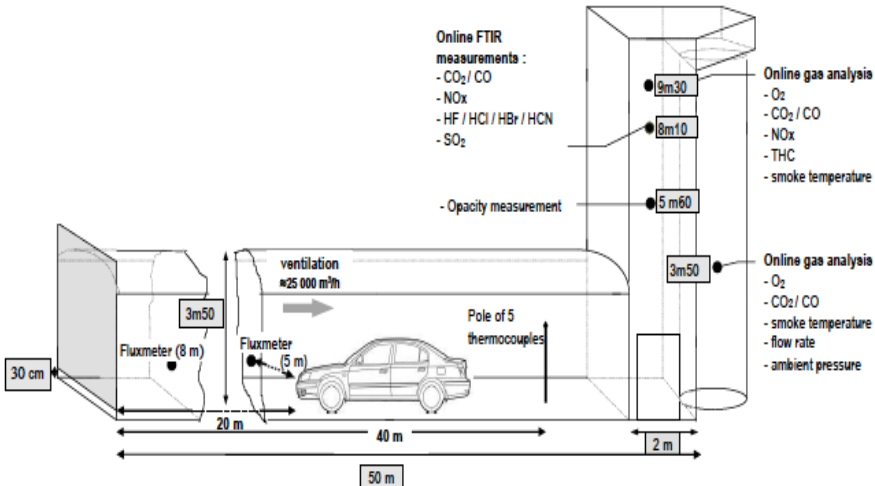
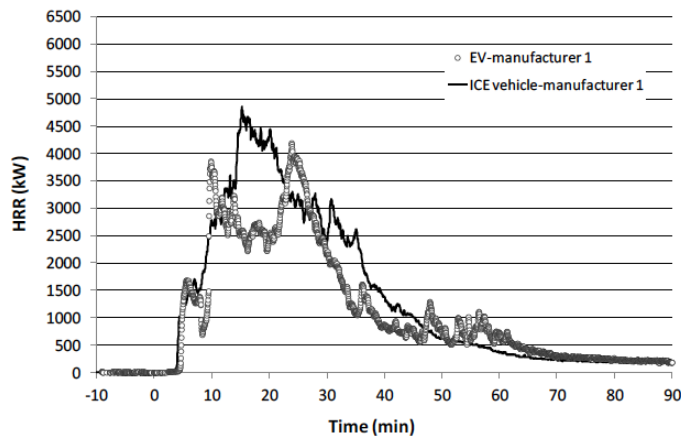


Figure 1 Experimental set-up for the fire tests on a vehicle.



Tested element	EV manufacturer 1	ICE vehicle manufacturer 1	EV manufacturer 2	ICE vehicle manufacturer 2
Test	Fire	Fire	Fire	Fire
Nominal Voltage (V)	330 V ^a	-	355 V ^a	-
Capacity (Ah)	50 Ah ^a	-	66,6 Ah ^a	-
Energy (kWh)	16,5 kWh ^a	-	23,5 kWh ^a	-
Mass (kg)	1 122 kg	1 128 kg	1 501 kg	1 404 kg
Lost mass (kg)	212 kg	192 kg	278,5 kg	275 kg
Lost mass (%)	19%	17%	18,6%	19,6%
Online gas analysis – total quantity of emitted gases (FTIR and online analyzers)				
CO ₂ (g)	460 400	508 000	618 490	722 640
CO ₂ (mg/lost g)	2 172	2 646	2 220,8	2 627,8
CO (g)	10 400	12 040	11 700	15 730
CO (mg/lost g)	49	63	42	57,2
THC (g)	2 430	2 380	2 860	2 730
THC (mg/lost g)	11,5	12,4	10,3	9,9
NO (g)	500	679	770	740
NO (mg/lost g)	2,4	3,5	2,8	2,7
NO ₂ (g)	198	307	349	410
NO ₂ (mg/lost g)	0,9	1,6	1,3	1,5
HF (g)	1 540	621	1 470	813
HF (mg/lost g)	7,3	3,2	5,3	3
HCl (g)	2 060	1 990	1 930	2 140
HCl (mg/lost g)	10	10,4	6,9	7,8
HCN (g)	113	167	148	178
HCN (mg/lost g)	0,5	0,9	0,5	0,6
Thermal effects				
Maximal HRR (MW)	4,2 MW	4,8 MW	4,7 MW	6,1 MW
Heat of combustion (MJ)	6 314 MJ	6 890 MJ	8 540 MJ	10 000 MJ
Heat of combustion/unit mass loss (MJ/kg)	29,8 MJ/kg	35,9 MJ/kg	30,7 MJ/kg	36,4 MJ/kg

^a Characteristics of the battery pack of the EV.

QUESTIONI DA RISOLVERE

E' possibile determinare la probabilità che una cella singola prenda fuoco e relazionarla con la sua vita o il suo “stato di salute” ?

La gestione del BMS è fatta per tutelare la cella da grandi variazioni di temperatura, sovratensioni o tensioni troppo basse, correnti eccessive... Pertanto, potrebbe identificare la cella che sta invecchiando o che sta avendo un comportamento anomalo e di conseguenza farla sostituire?

Il “Decreto Retrofit” (DM 219/2015) consente di equipaggiare autoveicoli non elettrici con kit ad alimentazione elettrica. Quali sono le garanzie per la sicurezza da richiedere a tali autoveicoli? (basta l'omologazione...qualora prevista?)

QUESTIONI DA RISOLVERE

Istituzione di un tavolo tecnico per dare risposte a tutte le questioni da risolvere, costituito da:

- tecnici dei vigili del fuoco;
- rappresentanti di aziende elettriche installatrici di infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici (Enel, A2A, Acea, ecc.);
- rappresentanti delle case automobilistiche costruttrici di veicoli elettrici e/o ibridi (CUNA);
- rappresentanti del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- ricercatori e studiosi (ENEA, Università);
- professionisti antincendio.



Grazie per
l'attenzione



michele.mazzaro@vigilfuoco.it