



ECOMONDO
THE GREEN TECHNOLOGY EXPO
6-9 NOVEMBRE 2018
RIMINI - ITALY



CONVEGNO NAZIONALE

**“La Prevenzione Incendi:
novità in corso”**

**Linee guida
per l'installazione di
infrastrutture per la ricarica dei
veicoli elettrici (Circ. 2/2018)**

Michele MAZZARO
Dirigente Ufficio Prevenzione Incendi e
Rischio Industriale

Agenda

- Introduzione
- Analisi degli incidenti e prove sperimentali
- Problematiche relative all'autorizzazione antincendi
- Circolare n. 2/2018
- Conclusioni

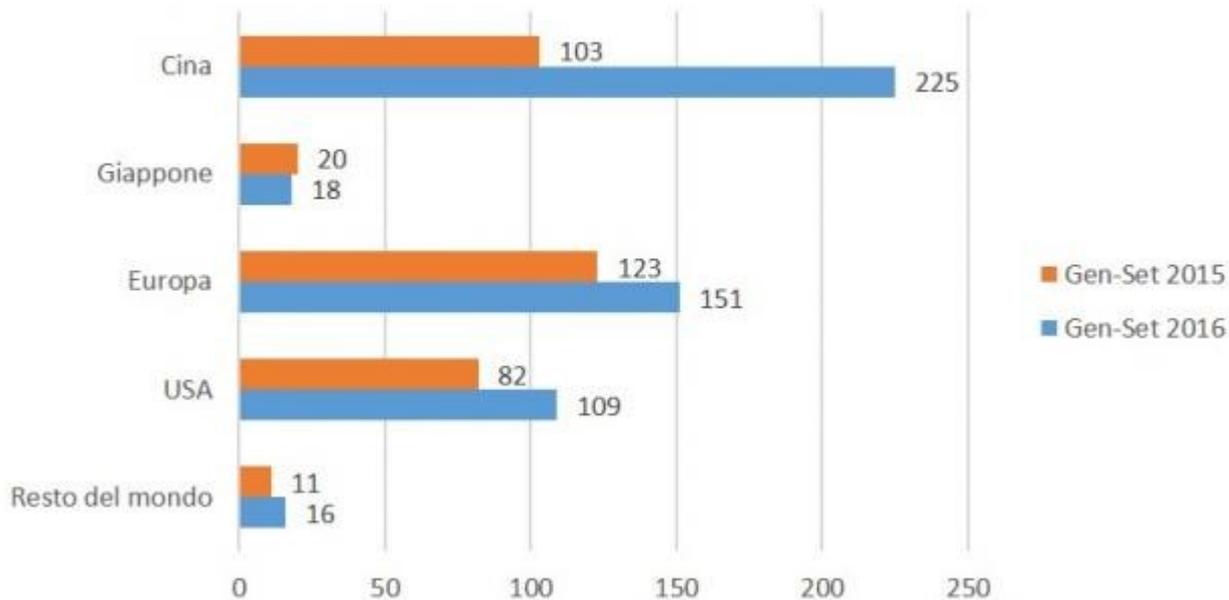


INTRODUZIONE

- Aumento del numero di veicoli elettrici e delle infrastrutture di ricarica installate sia in ambito pubblico che in ambito privato, rendono necessaria la valutazione del rischio di incendio e/o di esplosione connesso a tali infrastrutture (soprattutto se installate nell'ambito di attività soggette al controllo dei vigili del fuoco).
- Valutazione limitata dal fatto che i veicoli elettrici hanno iniziato a diffondersi solo di recente e, pertanto, i dati statistici a disposizione sono ancora scarsamente significativi.
- Un apposito gruppo di lavoro (VVF, aziende elettriche, CUNA, CEI, ENEA, Università, professionisti antincendio) ha raccolto i dati disponibili a livello nazionale ed internazionale e, anche sulla base di sperimentazioni, ha concluso che, allo stato attuale, non risulta che i veicoli elettrici presentino un livello di rischio di incendio e/o esplosione maggiore rispetto ai veicoli tradizionali; inoltre, le stazioni di ricarica delle batterie dei veicoli elettrici, allo stato attuale, risultano presentare rischi di natura prettamente elettrica.

INTRODUZIONE

Vendite mondiali (in migliaia) di EV

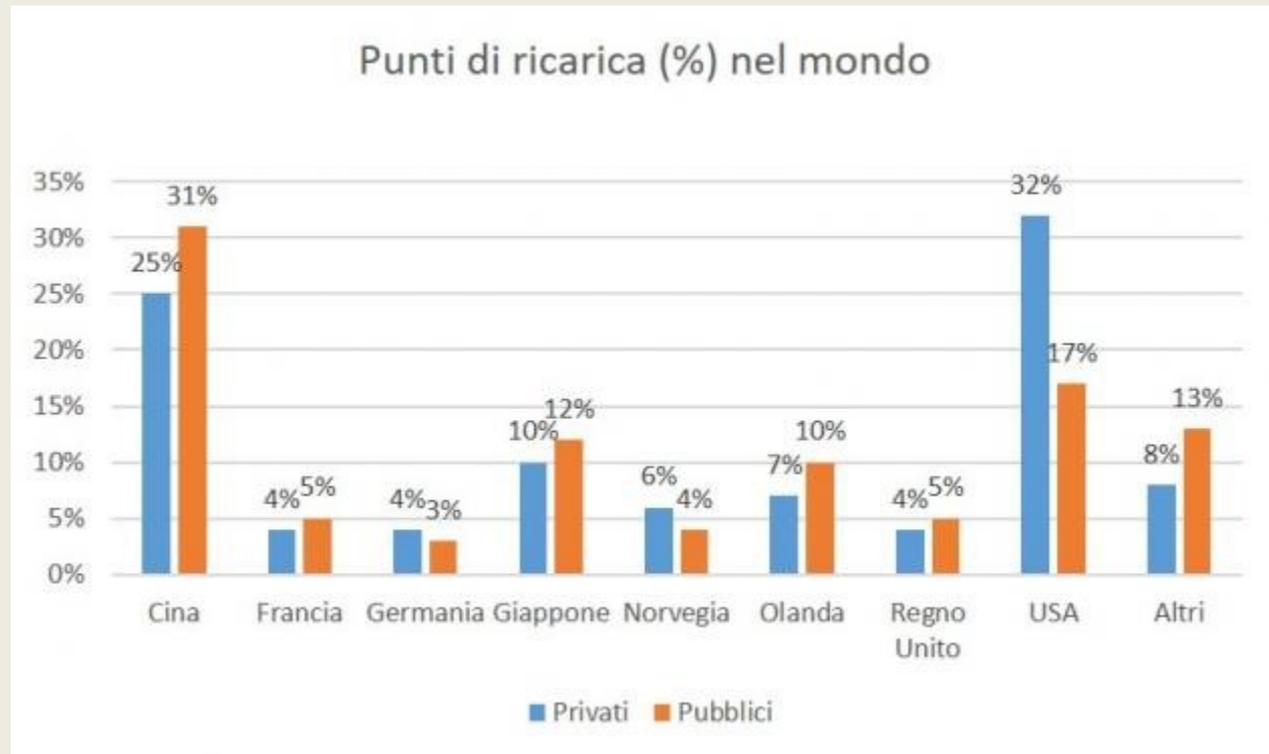


Fonte: OrizzontEnergia

VENDITE (%) DI EV IN EUROPA



INTRODUZIONE



Fonte: OrizzontEnergia

Punti di ricarica nel mondo: circa 1.450.000

Punti di ricarica in Europa: 70.000 pubblici, 400.000 privati

Punti di ricarica in Italia: 1.800 pubblici, 7.200 privati

INTRODUZIONE

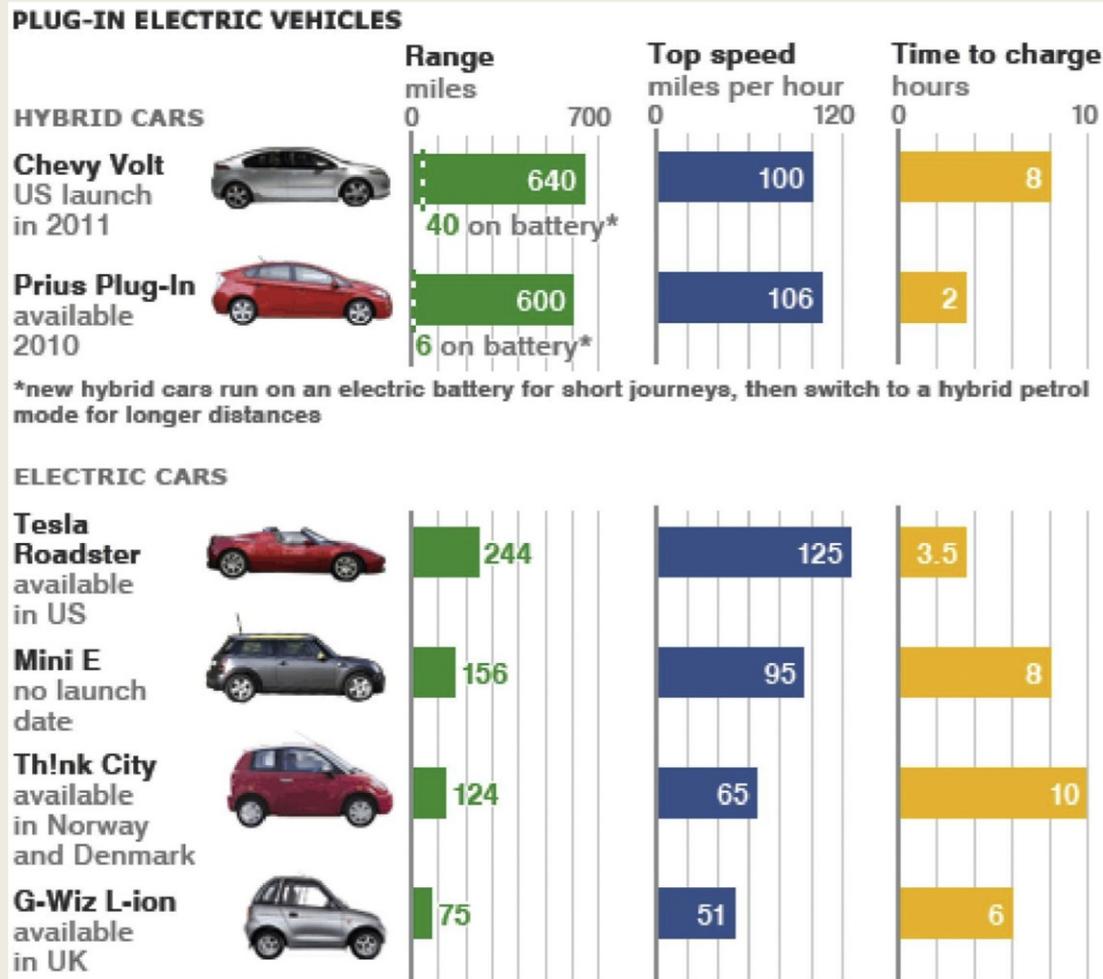
Auto elettriche sul totale della auto vendute in **Italia** (2016): **0,1%**
(Norvegia: **22%**)

Auto elettriche vendute in **Italia** (2016): **2.560**
(Cina: **258.000**; USA: **410.000**)

Fonte: OrizzontEnergia



INTRODUZIONE



Analisi degli incidenti e prove sperimentali

Austria Ottobre 2017



Incendio Tesla Model S

Volo Pechino - Melbourne Marzo 2017



Auricolare con cella litio-ione

Analisi degli incidenti e prove sperimentali

31 Incendi di auto tra 2011-2018

13 Tesla auto

11 after collision

7 at charging station

5 parking area

2 during driving

1 after complete charge

1 after crash test

1 during test drive

1 during exhaust test

11 USA

11 Europe

4 China

2 Japan

1 Canada

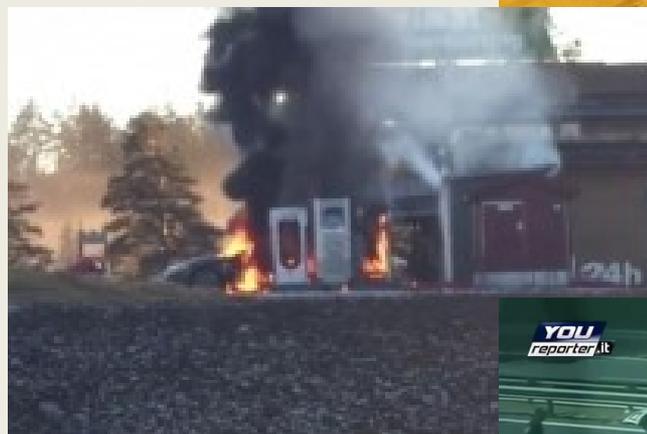
1 Mexico

1 Thailandia

Turkey, December 4, 2016



Norway, January 1, 2016



Rome, July 2016



Analisi degli incidenti e prove sperimentali

July 10, 2017 Essex (Inghilterra)



The car had been charging when it went up in flames CREDIT: STEPHEN HUNTLEY/HVC

April 11, 2018 Bangkok (Tailandia)
Porsche Panamera S E Hybrid (PHEV)2016



Thai PBS
ENGLISH NEWS

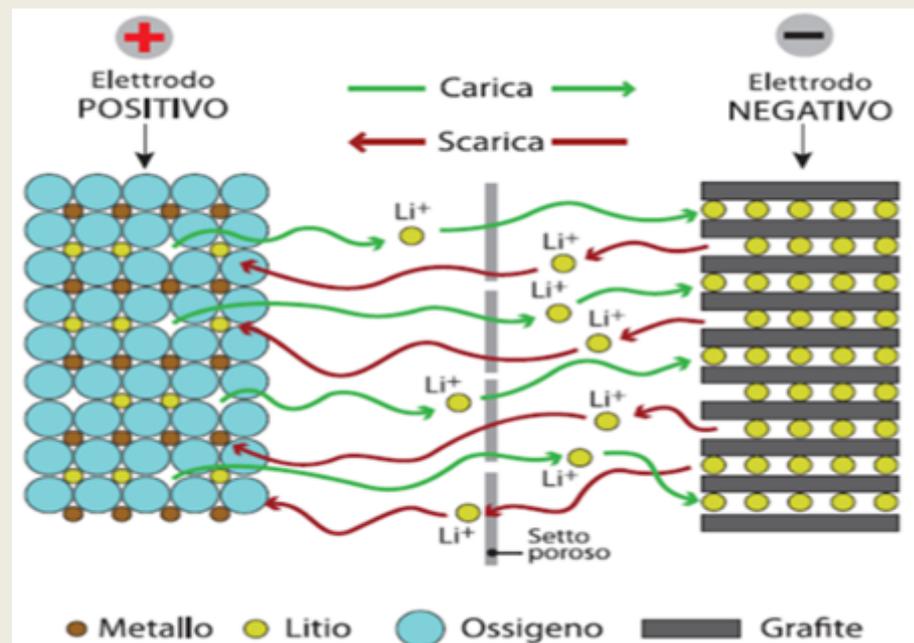
Analisi degli incidenti e prove sperimentali

Gli accumulatori, detti anche batterie ricaricabili, sono dispositivi elettrochimici in grado di convertire l'energia chimica in energia elettrica attraverso reazioni chimiche tra due elettrodi.

Le batterie (o pacchi batterie) sono costituite da un insieme di celle elementari, elettricamente collegate l'una all'altra in serie o in parallelo.

Struttura base di una cella litio-ione:

- Anodo
- Catodo
- Elettrolita
- Setto poroso
- Collettori di corrente
- Altri componenti



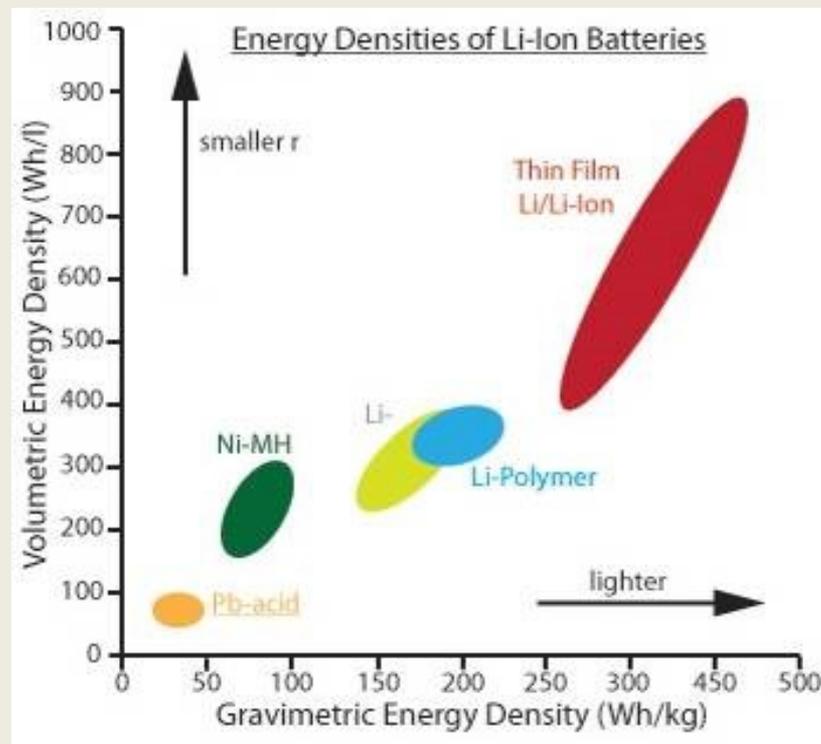
Analisi degli incidenti e prove sperimentali

Vantaggi:

- Tensione molto alta
- Alta energia specifica
- Alta potenza specifica
- Numero di cicli molto elevato
- Bassa autoscarica
- Lunga durata della carica
- Nessuna manutenzione (sono sigillate)
- Cariche e scariche profonde

Svantaggi:

- Degradamento progressivo in caso di mancato utilizzo per lunghi periodi
- Il litio è disponibile in natura in quantità limitata e richiede processi di estrazione particolarmente complicati e costosi



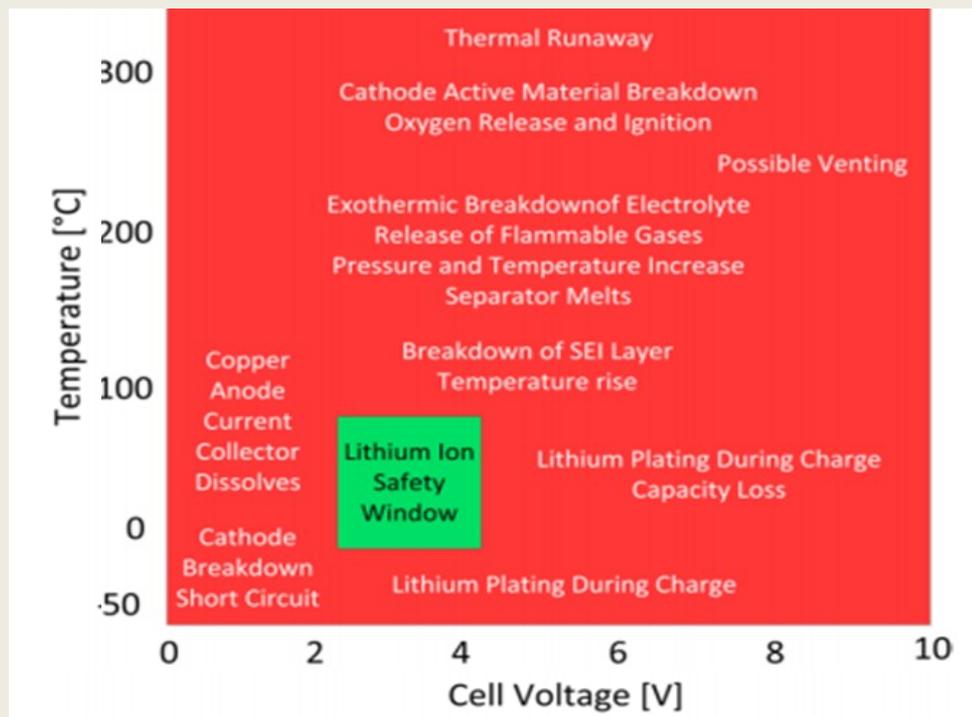
Analisi degli incidenti e prove sperimentali

Le specifiche tecniche redatte dai produttori individuano un range di temperature e di tensioni di esercizio, cioè una “*Finestra Operativa*”, al cui interno sono assicurate le prestazioni, la vita media e la sicurezza della cella.

Effetti dovuti alla temperatura: lithium plating (placcatura)



instabilità termica



Effetti dovuti alla tensione:

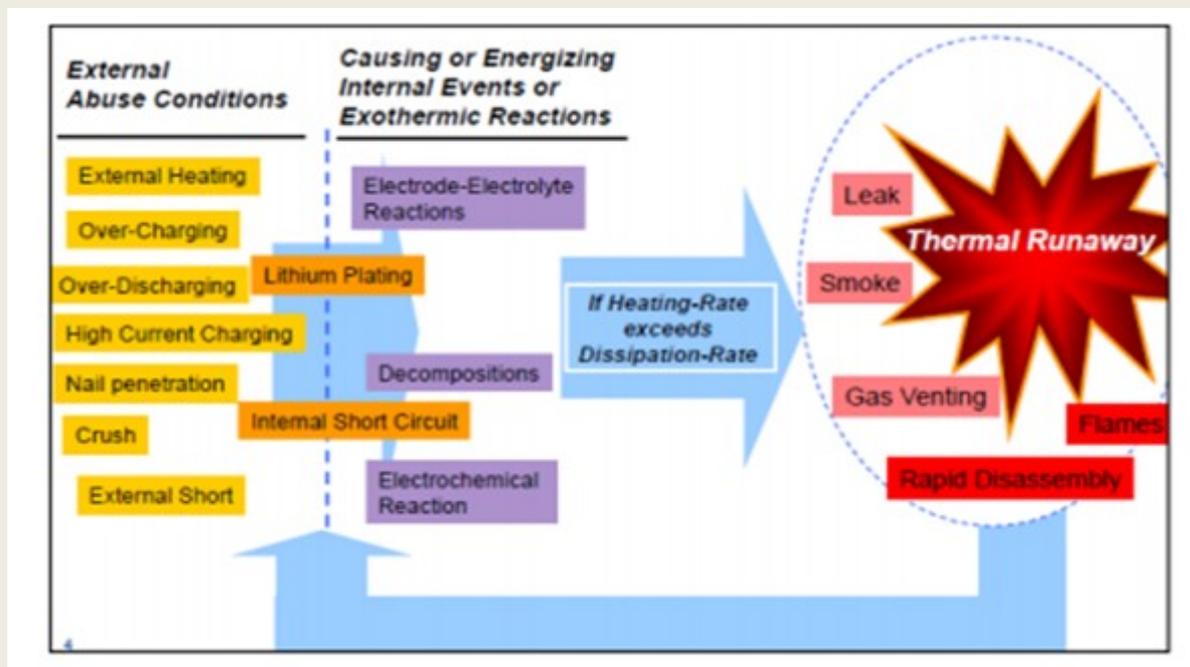
Over-voltage

Under-voltage

Analisi degli incidenti e prove sperimentali

In condizioni di abuso la cella può:

- rigonfiarsi (**swallowing**)
- rilasciare all'esterno gas composti essenzialmente dai solventi organici (inflammabili) attraverso il dispositivo di sfogo (**venting**)
- esplodere a causa del **runaway termico** della cella con rilascio di sostanze a basso peso molecolare



Specifiche tecniche cella NCR 18650 BM



Lunghezza 65 mm

Larghezza 18 mm

Tensione nominale 3.7 V

Capacità nominale 3.2 Ah

Peso 47 g circa

Composizione

Positive electrode;

Cell Type A; Lithium cobalt oxide

20–35wt%

Cell Type B; Lithium nickel manganese cobalt oxide

20–35wt%

Cell Type C; Lithium nickel oxide

20–35wt%

Negative electrode; Carbon

10–20wt%

Electrolyte; Organic electrolyte (mainly composed of alkyl carbonate)

10–20wt%

Enclosure; Plastic

cella NCR 18650 BM

Anche se si usa spesso il termine batteria, l'unità elettrochimica fondamentale a cui è bene riferirsi è la **cella**. Una batteria è più propriamente un **insieme** di una o più celle collegate tra loro in serie o in parallelo, o in entrambi i modi, a seconda del voltaggio e della capacità che si desiderano ottenere.



Le NCR 18650 sono largamente impiegate nella mobilità elettrica/ibrida

1^ prova: abuso termico su singola cella cilindrica

E' stata utilizzata una cella NCR 18650 BD, preventivamente sottoposta ad un ciclo di carica. Si posizionava la cella su una piastra riscaldante, regolata ad una temperatura di 350° C. Si sono osservati i seguenti fenomeni:

- dopo circa 6 minuti una prima fuoriuscita di gas;
- dopo circa 11 minuti una fuoriuscita violenta di gas, accensione del polo positivo, rotazione su se stessa e successiva proiezione della cella ad oltre 30 metri.



2[^] prova: abuso termico su più celle cilindriche

Sono state utilizzate 3 celle NCR 18650 BD, preventivamente sottoposte ad un ciclo di carica.

Dopo aver posizionato le celle su piastra riscaldante, regolata ad una temperatura di 350° C si sono osservati i seguenti fenomeni:

- dopo circa 12 minuti una prima fuoriuscita di gas da una cella;
- dopo circa 25 minuti una violenta fuoriuscita dei gas con espulsione e proiezione di parti di batteria fino a 11,5 metri.



Problematiche di prevenzione incendi

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

Ammette la presenza di veicoli elettrici nelle autorimesse, senza compartimentazione, ma la ricarica deve essere effettuata all'esterno dell'autorimessa.

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

Ammette la presenza di infrastrutture di ricarica presso le aree di servizio ma se a distanza di sicurezza interna inferiore a quella prevista per gli elementi pericolosi, allora costituisce **aggravio del rischio**

Nota prot. N. 635 del 14/01/2016 della Dir Reg....

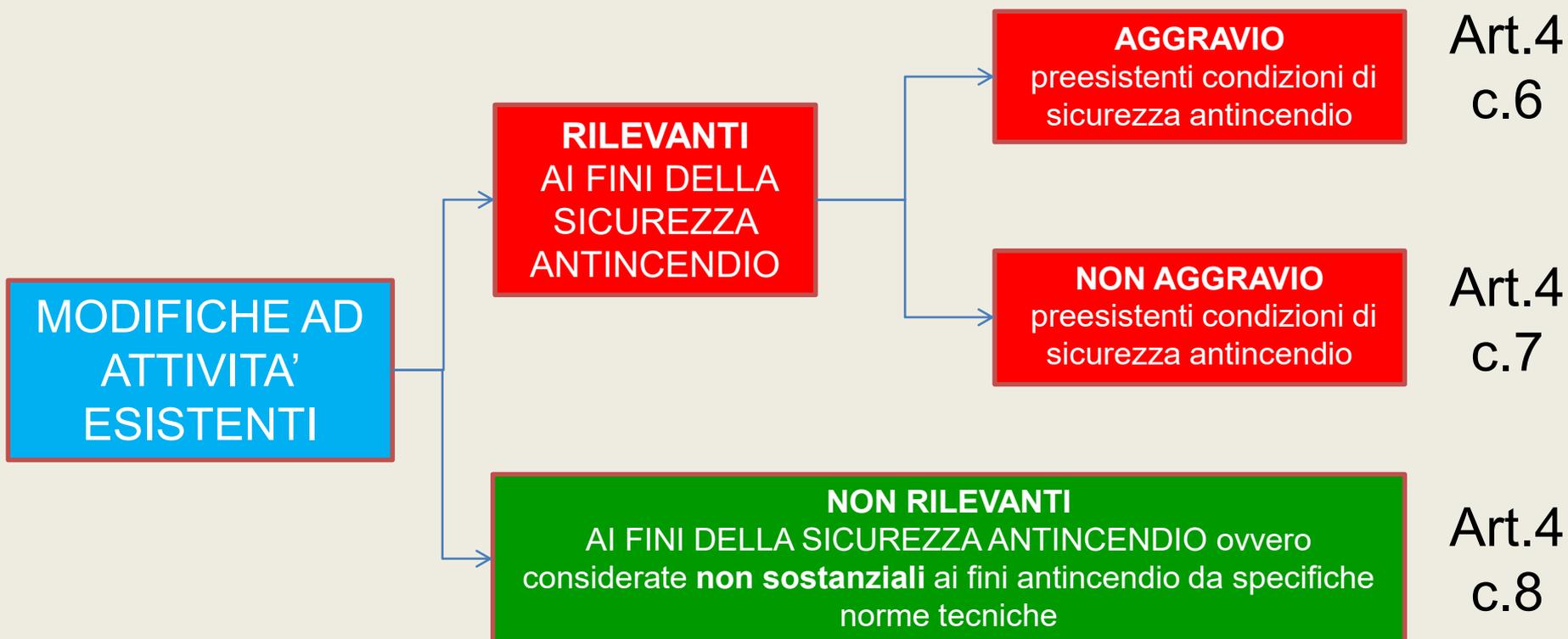
Infrastrutture di ricarica interne all'autorimessa: modifica rilevante ma con **NON** aggravio del rischio

LINEE GUIDA: CIRC. N. 2 /2018.....



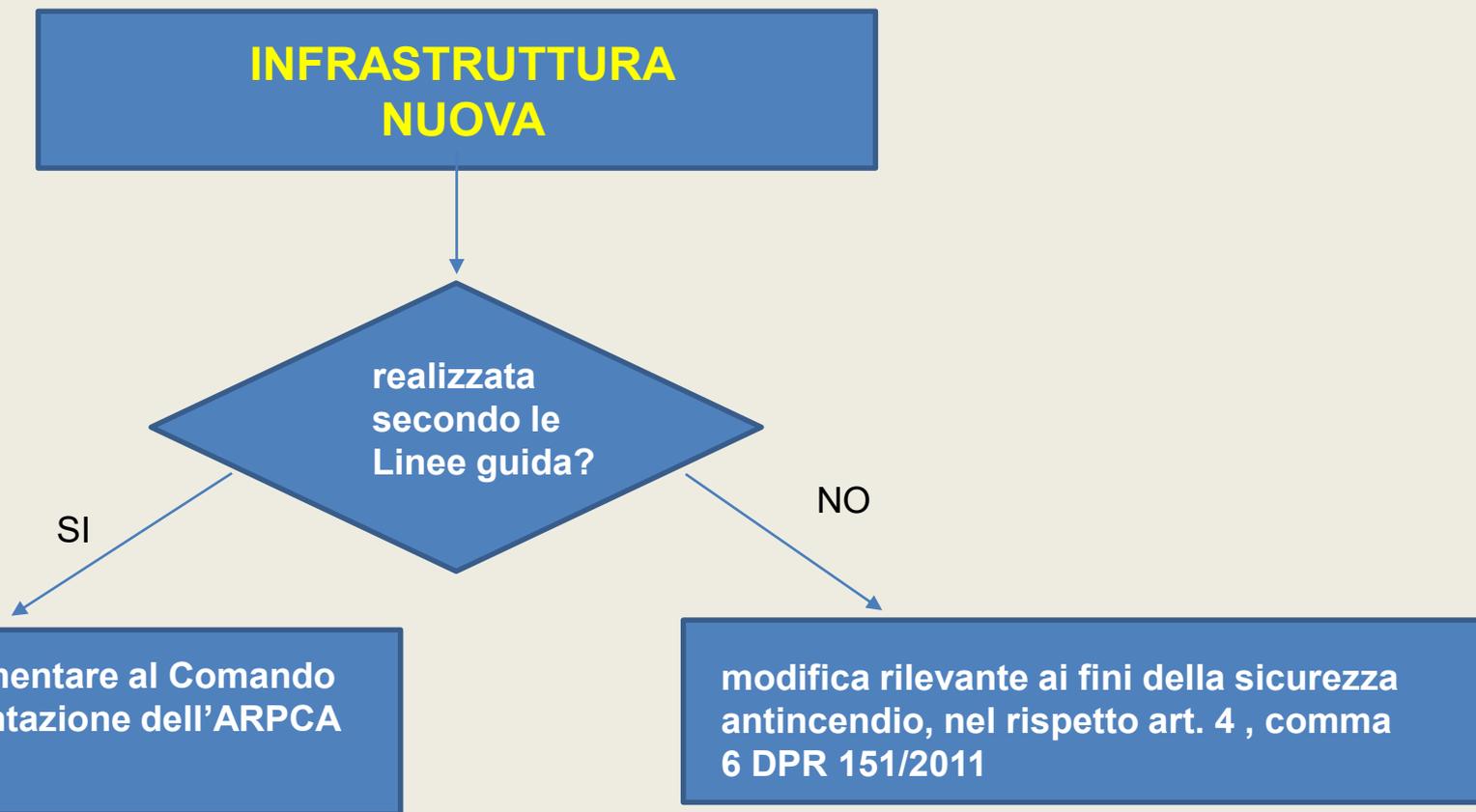
Problematiche di prevenzione incendi

Le modifiche (art.4 e All.IV dm 07/08/2012)



Problematiche di prevenzione incendi

Le infrastrutture di per sé **NON sono attività soggette** ai controlli di prevenzione incendi ai sensi dell'Allegato I del D.P.R. 151/2011, però.....



Problematiche di prevenzione incendi

Le infrastrutture di per sé **NON sono attività soggette** ai controlli di prevenzione incendi ai sensi dell'Allegato I del D.P.R. 151/2011, però.....



....necessità di regolarizzare le infrastrutture esistenti!

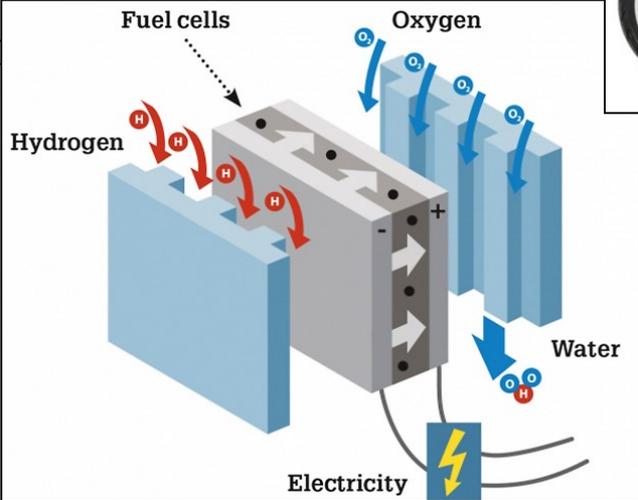
Allegato alla Circolare n. 2/2018

- 1. Campo di applicazione**
- 2. Termini e definizioni**
- 3. Requisiti tecnici**
- 4. Indicazioni per le autorimesse pubbliche**
- 5. Infrastrutture di ricarica esistenti**
- 6. Documentazione tecnica**
- 7. Verifiche**

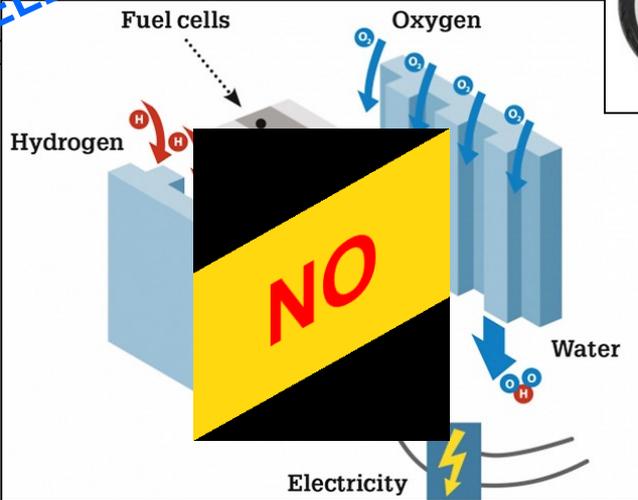
Campo di applicazione

**Infrastrutture per la ricarica
conduttiva
di veicoli elettrici targati
installate nell'ambito di
attività soggette al controllo dei
VVF (nuove o esistenti)**

Veicolo elettrico: cosa si intende



Veicolo elettrico: cosa si intende



TUTTI I VEICOLI ELETTRICI NON SONO UGUALI!!! INFATTI...

Campo di applicazione



EV: completa
assenza di motore
endotermico
no serbatoio, sì
connessione per
ricarica (sempre)

EV



HEV: motore
endotermico ed
anche motore
elettrico
sì serbatoio, **no**
connessione per
ricarica

HEV

Campo di applicazione



EREV: motore endotermico (scollegato dalle ruote), motore elettrico di trazione, sì serbatoio, connessione per ricarica: Sì/No

**Extended
Range EV**



PHEV: motore endotermico ed anche motore elettrico, sì serbatoio, sì connessione per ricarica

**Plug-in
HEV**

Campo di applicazione

Tipologia di veicolo	Serbatoio	Batterie AT	Ricarica batterie
Tradizionale	SI	NO	NO
EV	NO	SI	SI
HEV	SI	SI	NO
PHEV	SI	SI	SI
EREV	SI	SI	SI (di solito, ma non sempre)

Campo di applicazione

La Linea Guida si occupa di **RICARICA ELETTRICA** e quindi di **EV, PHEV (EREV)**

NON si occupa di:

- tutto ciò che non è targato
- veicoli tradizionali
- HEV
- fuel cell
- ricarica induttiva



Termini e definizioni

Sono desunte dalle vigenti norme e guide di settore, cui si farà riferimento ai fini delle Linee guida.

2.1 Veicolo Elettrico

Veicolo la cui propulsione è fornita anche o solo da un motore elettrico che assorbe corrente da una batteria ricaricabile utilizzando l'energia fornita da una sorgente esterna al veicolo, quale la rete elettrica domestica o pubblica, costruito principalmente per l'impiego sulla pubblica via, su strade o autostrade. Nella definizione di veicolo elettrico sono compresi i veicoli elettrici leggeri ma comunque targati.

2.12 Stazione di ricarica o infrastruttura di ricarica per veicoli alimentati ad energia elettrica

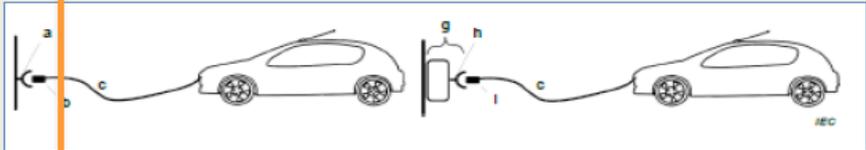
Un'infrastruttura elettrica, incluso il punto di ricarica, che per la sua realizzazione richiede una nuova connessione alla rete di distribuzione elettrica o una modifica della connessione esistente.

2.13 Punto di ricarica

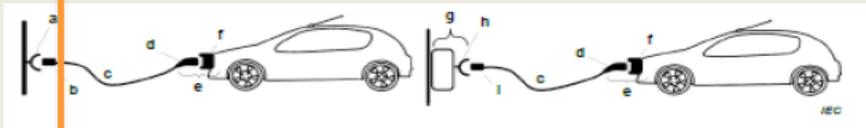
Un punto di ricarica come definito all'art. 2, comma 1, lettere c), d), e), g) e h), del decreto legislativo 16 dicembre 2016 n. 257.

Termini e definizioni

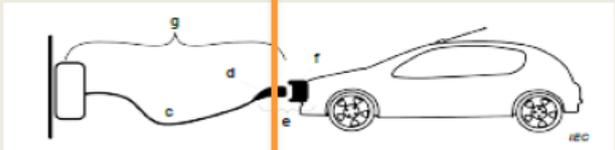
TIPI DI CONNESSIONE



Caso A



Caso B



Caso C

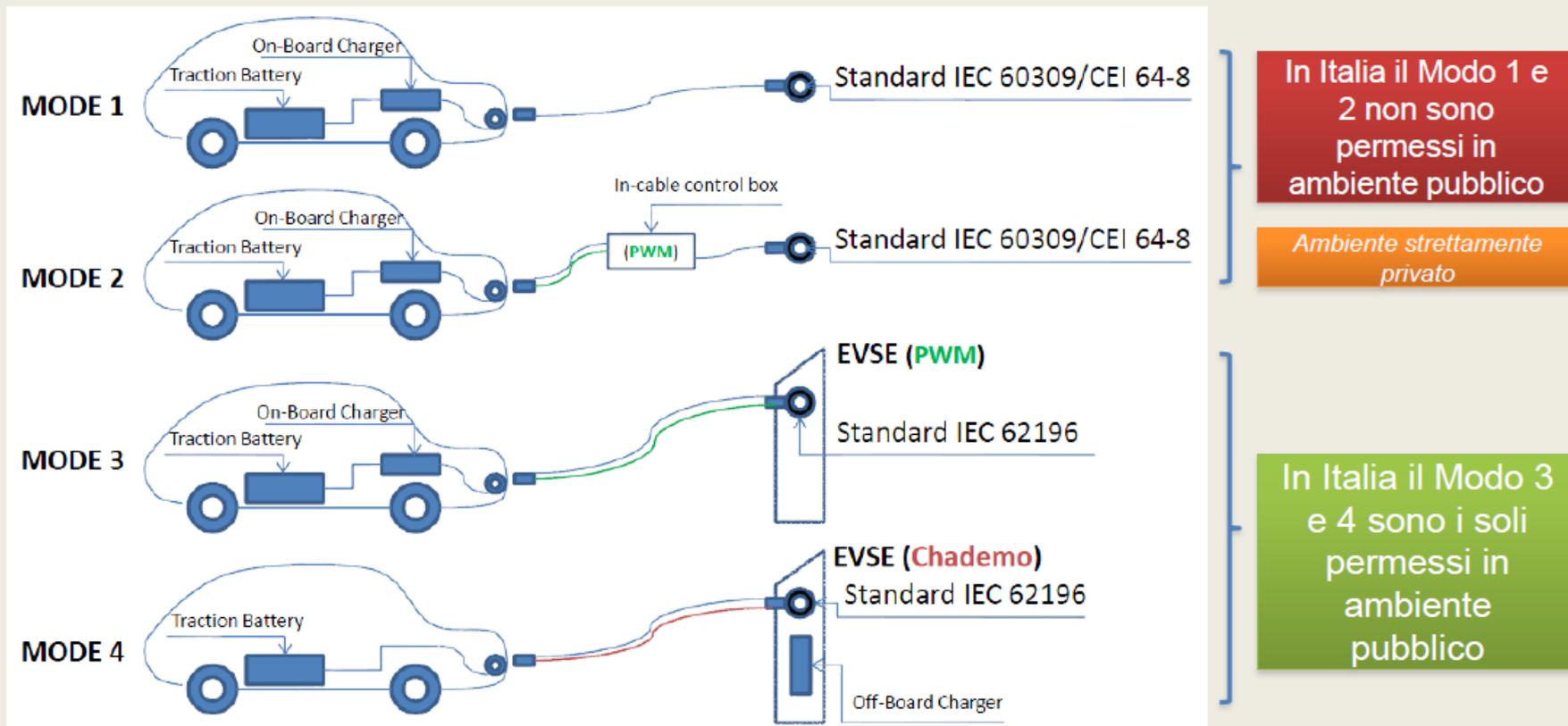
Connessione del VE all'infrastruttura di ricarica

CEI 64-8 art. 21.1
Impianto elettrico

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.

Termini e definizioni

MODI DI CARICA



Termini e definizioni

SISTEMA DI RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

veicolo + cavo di connessione + stazione di ricarica



Elementi che costituiscono il sistema di ricarica dei veicoli elettrici devono essere progettati, realizzati e mantenuti nel rispetto della regola dell'arte (ad esempio: **norma CEI 64-8 parte 7, sezione 722; norme serie CEI EN 61851 e Norme serie CEI EN 62196**).

Requisiti tecnici

OBIETTIVI:

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

L'osservanza delle indicazioni ... garantisce il raggiungimento degli obiettivi di prevenzione incendi; in alternativa dovrà essere effettuata una specifica valutazione del rischio da parte di un tecnico abilitato (che tiene conto, ad es., che batterie Ion-Li non emettono gas infiammabile durante la ricarica) e si dovranno adottare le misure di prevenzione e protezione che garantiscono raggiungimento obiettivi

Requisiti tecnici: stazioni di ricarica

Valutare i rischi da interferenza con impianti o depositi di materiali infiammabili/combustibili (es.: distributori di carburante)...inoltre:

- a) comando di sgancio elettrico di emergenza (unico) segnalato ed accessibile;
- b) modo di carica 3 o 4;**
- c) estintori portatili idonei su impianti elettrici in aggiunta a quelli già previsti: uno ogni 5 punti di connessione o frazione;
- d) obbligo di verifica a vista del cavo per connessioni tipo C (luoghi aperti al pubblico: verifica settimanale con registro dei controlli);
- e) installazione fuori dalle zone classificate ATEX per gas, vapori, nebbie, polveri;
- f) idonea cartellonistica.

STAZIONE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI



Requisiti tecnici

Connessione tra stazione di ricarica e veicolo

I tipi di connessione sono A, B e C

Inoltre:

- a. isolamento del cavo resistente all'usura, per prevenire effetti termici
- b. verifica a vista del cavo prima dell'utilizzo
- c. se il cavo è dotato di schermatura metallica, deve essere messa a terra

Caratteristiche del veicolo elettrico

- a. omologato
- b. mantenuto in efficienza
- c. sottoposto con esito positivo alle revisioni di legge

Indicazioni per le autorimesse pubbliche

- L'installazione delle infrastrutture di ricarica nelle autorimesse pubbliche, successivamente alla data di pubblicazione delle presenti Linee guida, deve essere prevista in un'unica area/settore.
- Qualora le autorimesse si sviluppino su più piani o siano suddivise in compartimenti, l'area/settore per l'installazione delle infrastrutture di ricarica deve essere localizzata nel piano e/o nel compartimento che possa garantire le condizioni migliori per l'operatività antincendio (ad esempio piano di riferimento ovvero il piano fuori terra a quota inferiore ovvero il piano interrato a quota superiore).



Infrastrutture di ricarica esistenti

1. comando di sgancio elettrico di emergenza (unico) segnalato ed accessibile;
2. idonea cartellonistica
3. estintori portatili idonei su impianti elettrici in aggiunta a quelli già previsti: uno ogni 5 punti di connessione o frazione
4. obbligo di verifica a vista del cavo per connessioni tipo C (luoghi aperti al pubblico: verifica settimanale con registro dei controlli);
5. connessione con veicolo: isolamento resistente all'usura, verifica a vista del cavo, messo a terra
6. veicolo elettrico: omologato, mantenuto, revisionato

Documentazione tecnica

Oltre a quanto previsto da DM 7 agosto 2012, la documentazione tecnica da rendere disponibile in occasione dei controlli:

- relazione sulle caratteristiche tecniche della/delle infrastrutture di ricarica che deve contenere almeno i particolari costruttivi/installativi (es: modalità di accesso, eventuali misure di protezione dall'incendio/esplosione adottate);
- numero delle infrastrutture di ricarica previste dal progetto, indicazione del proprietario del punto di ricarica e del soggetto che provvederà alla gestione e manutenzione ordinaria delle infrastrutture;
- le modalità e le attività di informazione e comunicazione previste per gli utenti;
- dichiarazione di conformità aggiornata dell'impianto elettrico, ai sensi del D.M. 37/2008, con esplicito riferimento alla normativa che è stata applicata.

La documentazione ai primi tre punti dell'elenco precedente coincide con quella prevista dal DM Infrastrutture e Trasporti del 3/8/ 2017

Verifiche

Periodicamente e ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica della stazione di ricarica che determini una variazione delle caratteristiche elettriche nominali della stessa dovranno essere eseguite e documentate le verifiche previste dalla normativa vigente.



Grazie per l'attenzione!



michele.mazzaro@vigilfuoco.it