



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO
Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica



Comune di Sassari

Convegno di Prevenzione Incendi

“Il futuro della Prevenzione Incendi”

GIOVEDÌ 11 APRILE 2024

ore 15:00 - 19:30

**Auditorium del Polo Tecnico Statale
Sassari – Via Monte Grappa**



CONSULTA PROVINCIALE per la SICUREZZA ANTINCENDI

Comando Provinciale V.V.F. di Sassari

Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali

Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori

Ordine dei Chimici e Fisici

Ordine Provinciale degli Ingegneri

Collegio dei Geometri e Geometri Laureati

Ordine dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Relatore: Michele Mazzaro
Comandante dei Vigili del
fuoco di Napoli



Comando Provinciale
Vigili del Fuoco di Sassari



Agenda

Introduzione

La sicurezza nell'impiego dell'idrogeno

- reti di trasporto
- autotrazione e trazione ferroviaria
- produzione e stoccaggio
- impianti domestici ed industriali

La sicurezza dei sistemi di accumulo elettrico

- tipologia di autoveicoli elettrici
- struttura EV
- cause di guasto e thermal runaway
- rischi per i soccorritori

La sicurezza nell'impiego del GNL

La sicurezza delle chiusure di ambito



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Introduzione



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Introduzione



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Introduzione

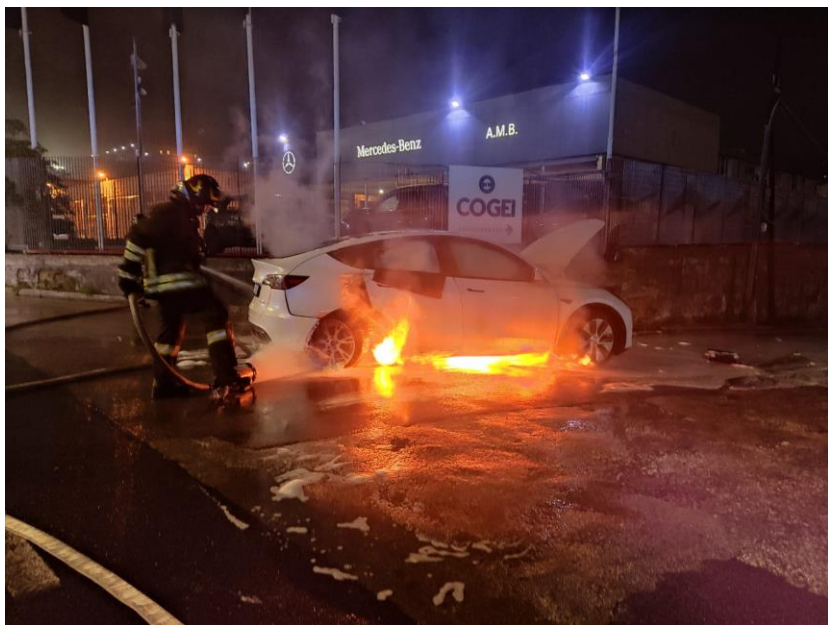


Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Introduzione



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Introduzione



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Introduzione



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Introduzione

DECRETO-LEGGE 24 febbraio 2023, n. 13 (convertito con L. 21 aprile 2023 n.41)
Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune.

Articolo 9

Comitato centrale per la sicurezza tecnica della transizione energetica e per la gestione dei rischi connessi ai cambiamenti climatici

1.è istituito presso il Ministero dell'interno – Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, il **Comitato centrale per la sicurezza tecnica della transizione energetica e per la gestione dei rischi connessi ai cambiamenti climatici**, quale organo tecnico consultivo e propositivo in merito alle questioni di sicurezza tecnica riguardanti i **sistemi e gli impianti alimentati da idrogeno**, comprese le celle a combustibile, da **gas naturale liquefatto** e di **accumulo elettrochimico dell'energia**, i **sistemi di produzione di energia elettrica innovativi** e le **soluzioni adottate per il contrasto al rischio legato ai cambiamenti climatici e al risparmio energetico**.

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore



La sicurezza nell'impiego dell'idrogeno

Idrogeno: vettore energetico

	Idrogeno MARRONE	Idrogeno GRIGIO	Idrogeno BLU	Idrogeno TURCHESE	Idrogeno GIALLO	Idrogeno ROSA	Idrogeno VERDE
<u>Processo</u>	Gassificazione	Steam reforming	Steam reforming o gassificazione con CCUS	Pirolisi	Elettrolisi	Elettrolisi	Elettrolisi
<u>Fonte energetica</u>	Carbone	Gas metano	Gas metano Carbone	Gas metano	Energia elettrica dalla rete	Energia elettrica nucleare	Energia elettrica rinnovabile

Quando si parla di “idrogeno” nel contesto energetico si intende in realtà la molecola di idrogeno H_2 , molecola presente allo stato gassoso in condizioni ambiente e in realtà molto poco diffusa in atmosfera. L'importanza della molecola idrogeno risiede nella possibilità di produrre energia in maniera pulita senza emissione di anidride carbonica. La difficoltà risiede nel fatto che la molecola di idrogeno è scarsamente presente in natura e va quindi prodotta, consumando a sua volta energia e con un costo associato. Il bilancio tra le emissioni di CO_2 nella produzione della molecola di idrogeno e i costi complessivi per la sua generazione, trasporto e stoccaggio è alla base dell'intero ruolo dell'idrogeno nella transizione energetica.

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: reti di trasporto

Sicurezza nelle reti di trasporto (blend H_2 - CH_4):

- Già effettuata attività congiunta con **SNAM** presso impianto di Contursi (SA) con blend 5% - 10% di H_2 (2018-2019);
- Attività istituzionale con **MASE**, **ENEA**, **CIG** finalizzate allo studio pre-normativo per l'utilizzo di blend H_2 - CH_4 ;
- Attività congiunta con **Università** di Roma «La Sapienza», Politecnico di Torino, Università di Pisa, Università di Padova e con **SNAM** per messa a punto di una procedura per l'analisi del rischio per la sicurezza delle reti di trasporto;
- Valutazioni per la messa a punto di un **campo prove sperimentali**

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: reti di trasporto

Sicurezza nelle reti di trasporto (blend H_2-CH_4):



Immagine 1 – Ubicazione cabina di Contursi n. 818

provenienza gas	-	-	AOP Fornovo	AOP Fornovo
percentuale idrogeno	H2	[%]	10%	10%
Pressione	P	[bar]	75	5
fattore comprimibilità	z	[-]	0,82	0,99
massa molare gas	M_gas	[Kg/Kmol]	16,18	16,18
massa volumica gas (a 15°C)	rho_gas	[Kg/m3]	0,6859	0,6859
coefficiente iso entropico	y	[-]	1,32	1,32
ipotesi area foro di guasto	A	[mm2]	0,25	0,25
portata di emissione (a 10°C)	Wg	[Kg/s]	2,768E-03	1,995E-04
distanza pericolosa da SR	r	[m]	0,847	0,24
attuale distanza pericolosa	r	[m]	0,9	0,3
distanza pericolosa rispettata?			SI	SI

Clienti finali interessati alla sperimentazione

I Clienti finali interessati sono i seguenti:

- REMI 32770701 Terme di Courmayeur Spa;
- REMI 50023601 La Bolognese Srl.

La Società “La Bolognese Srl” produce pasta alimentare con vendita all’ingrosso, mentre “Terme di Courmayeur Spa “ produce Acque minerali e bevande.

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: autotrasporto

QUADRO DELLE MISURE E RISORSE (MILIARDI DI EURO):



M2C2 - ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITA' SOSTENIBILE

23,78
Mld
Totale

Ambiti di intervento/Misure	Totale
1. Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile	5,90
Investimento 1.1: Sviluppo agro-voltaico	1,10
Investimento 1.2: Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo	2,20
Investimento 1.3: Promozione impianti innovativi (incluso off-shore)	0,68
Investimento 1.4: Sviluppo biometano	1,92
Riforma 1.1: Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno	-
Riforma 1.2: Nuova normativa per la promozione della produzione e del consumo di gas rinnovabile	-
2. Potenziare e digitalizzare le infrastrutture di rete	4,11
Investimento 2.1: Rafforzamento smart grid	3,61
Investimento 2.2: Interventi su resilienza climatica delle reti	0,50
3. Promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno	3,19
Investimento 3.1: Produzione in aree industriali dismesse	0,50
Investimento 3.2: Utilizzo dell'idrogeno in settori hard-to-abate	2,00
Investimento 3.3: Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale	0,23
Investimento 3.4: Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario	0,30
Investimento 3.5: Ricerca e sviluppo sull'idrogeno	0,16
Riforma 3.1: Semplificazione amministrativa e riduzione degli ostacoli normativi alla diffusione dell'idrogeno	-
Riforma 3.2: Misure volte a promuovere la competitività dell'idrogeno	-
4. Sviluppare un trasporto locale più sostenibile	8,58
Investimento 4.1: Rafforzamento mobilità ciclistica	0,60
Investimento 4.2: Sviluppo trasporto rapido di massa	3,60
Investimento 4.3: Sviluppo infrastrutture di ricarica elettrica	0,74
Investimento 4.4: Rinnovo flotte bus e treni verdi	3,64
Riforma 4.1: Procedure più rapide per la valutazione dei progetti nel settore dei sistemi di trasporto pubblico locale con impianti fissi e nel settore del trasporto rapido di massa	-
5. Sviluppare una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione	2,00
Investimento 5.1: Rinnovabili e batterie	1,00
Investimento 5.2: Idrogeno	0,45
Investimento 5.3: Bus elettrici	0,30
Investimento 5.4: Supporto a start-up e venture capital attivi nella transizione ecologica	0,25

Investimento 3.3:

Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale

L'intervento ha lo scopo di promuovere la **creazione di stazioni di rifornimento a base di idrogeno** e implementare i progetti di sperimentazione delle linee a idrogeno.

Il **rafforzamento della tecnologia delle celle a combustibile** e l'incremento degli investimenti nelle infrastrutture pertinenti come stazioni di rifornimento sono i principali fattori abilitanti chiave per sostenere una simile crescita di mercato.

Attraverso questi investimenti, sarà possibile sviluppare circa 40 stazioni di rifornimento, dando priorità alle aree strategiche per i trasporti stradali pesanti quali le zone prossime a terminal interni e le rotte più densamente attraversate da camion a lungo raggio

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: autotrasporto



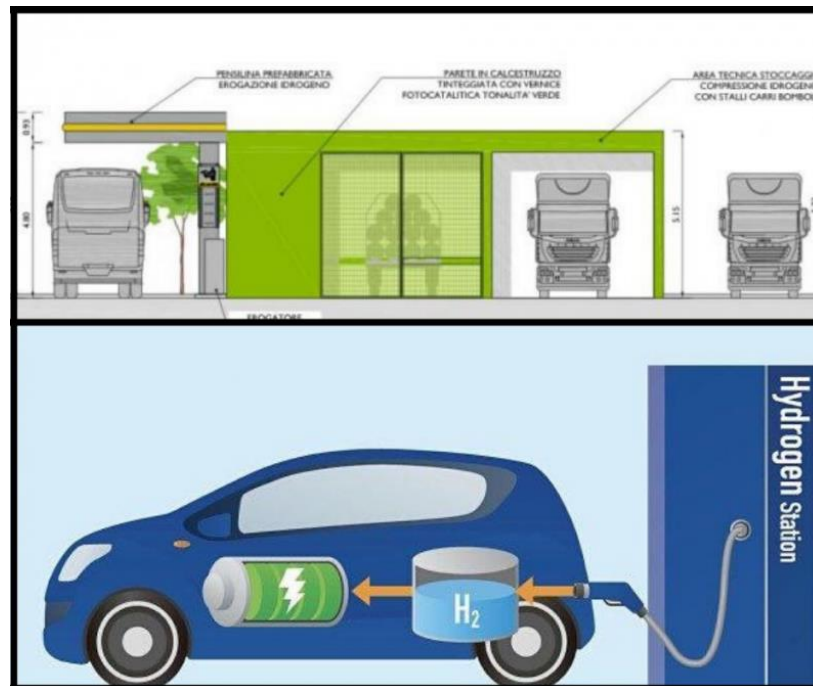
Entro il 2026 sono previste 40 stazioni di rifornimento sulle strade italiane in particolare lungo i corridoi verdi per autocarri
Entro il 2030 si stima che il 5-7% dei veicoli pesanti sarà a idrogeno

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: autotrasporto



DM 23 ottobre 2018

*Regola tecnica di prevenzione incendi per la
progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di
distribuzione di idrogeno per autotrazione*

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: autotrasporto

Esplosione di un distributore di idrogeno in Norvegia, probabilmente a causa di una perdita. In via precauzionale Toyota e Hyundai sospendono le vendite di Mirai e Nexa. Il botto è stato talmente forte che ha fatto aprire gli **airbag** di un'auto, che si trovava nei paraggi dell'esplosione.

Esplosione distributore idrogeno, paura in Norvegia



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: trasporto ferroviario

QUADRO DELLE MISURE E RISORSE (MILIARDI DI EURO):



23,78

Mld

Totale

Ambiti di intervento/Misure	Totale
1. Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile	5,90
Investimento 1.1: Sviluppo agro-voltaico	1,10
Investimento 1.2: Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo	2,20
Investimento 1.3: Promozione impianti innovativi (incluso off-shore)	0,68
Investimento 1.4: Sviluppo biometano	1,92
Riforma 1.1: Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno	-
Riforma 1.2: Nuova normativa per la promozione della produzione e del consumo di gas rinnovabile	-
2. Potenziare e digitalizzare le infrastrutture di rete	4,11
Investimento 2.1: Rafforzamento smart grid	3,61
Investimento 2.2: Interventi su resilienza climatica delle reti	0,50
3. Promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno	3,19
Investimento 3.1: Produzione in aree industriali dismesse	0,50
Investimento 3.2: Utilizzo dell'idrogeno in settori hard-to-abate	2,00
Investimento 3.3: Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale	0,23
Investimento 3.4: Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario	0,30
Investimento 3.5: Ricerca e sviluppo sull'idrogeno	0,16
Riforma 3.1: Semplificazione amministrativa e riduzione degli ostacoli normativi alla diffusione dell'idrogeno	-
Riforma 3.2: Misure volte a promuovere la competitività dell'idrogeno	-
4. Sviluppare un trasporto locale più sostenibile	8,58
Investimento 4.1: Rafforzamento mobilità ciclistica	0,60
Investimento 4.2: Sviluppo trasporto rapido di massa	3,60
Investimento 4.3: Sviluppo infrastrutture di ricarica elettrica	0,74
Investimento 4.4: Rinnovo flotte bus e treni verdi	3,64
Riforma 4.1: Procedure più rapide per la valutazione dei progetti nel settore dei sistemi di trasporto pubblico locale con impianti fissi e nel settore del trasporto rapido di massa	-
5. Sviluppare una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione	2,00
Investimento 5.1: Rinnovabili e batterie	1,00
Investimento 5.2: Idrogeno	0,45
Investimento 5.3: Bus elettrici	0,30
Investimento 5.4: Supporto a start-up e venture capital attivi nella transizione ecologica	0,25

Investimento 3.4:

Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario

In Italia circa un decimo delle reti ferroviarie è servito dai treni diesel, e in alcune regioni italiane i treni diesel hanno un'età media elevata e dovrebbero essere sostituiti nei prossimi anni, rendendo questo il momento giusto per passare all'idrogeno, in particolare dove l'elettificazione dei treni non è tecnicamente fattibile o non competitiva.

L'intervento prevede quindi la conversione verso l'idrogeno delle linee ferroviarie non elettrificate in regioni caratterizzate da elevato traffico in termini di passeggeri con un forte utilizzo di treni a diesel come Lombardia, Puglia, Sicilia, Abruzzo, Calabria, Umbria e Basilicata. I progetti di fattibilità più avanzati in Valcamonica e Salento prevedono la sperimentazione in modo integrato di produzione, distribuzione e acquisto di treni ad idrogeno

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: trasporto ferroviario

SPERIMENTAZIONE DELL'IDROGENO NEL TRASPORTO FERROVIARIO E STRADALE

Investimenti per un totale di 530 milioni di euro del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (Pnrr) per realizzare la sperimentazione dell'uso dell'idrogeno nel trasporto ferroviario, in ambito locale e regionale, e nel trasporto stradale, con particolare riferimento al trasporto pesante.

Sviluppare la sperimentazione dell'idrogeno attraverso la realizzazione di almeno 40 stazioni di rifornimento per veicoli leggeri e pesanti entro il 30 giugno 2026

Progetti da realizzare nelle Regioni del Mezzogiorno (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia).

Le stazioni di rifornimento di idrogeno in ambito ferroviario dovranno essere ultimate entro il 30 giugno 2026

La localizzazione degli investimenti ferroviari:

- Linea ferroviaria Iseo Edolo Brescia in Valcamonica
- Linea Lecce Gallipoli nel Salento
- La ferrovia Circumetnea
- Linea ferroviaria Adriatico Sangritana,
- Le linee ferroviarie regionali Cosenza-Catanzaro
- Il collegamento ferroviario tra la città di Alghero e l'aeroporto



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: trasporto ferroviario



Composizione	4 casse + 1 power car
Lunghezza	96,7 mt.
Peso per asse (280 kg/m ²)	≤ 18 T/asse
Segnalamento	SCMT + SSC
Illuminazione	LED
Bicycle/ski rack	4-8
Toilet	1 PRM
	1 standard
Max trazione in modalità H2	1170 kW alle ruote
Nr. Porte per lato	4
Velocità massima	140 km/h
Tipo di alimentazione	Propulsione a Idrogeno con celle a combustibile e batterie di trazione
Dimensioni porte	1300 x 1900 mm
Carrelli motore	2
Carrelli portanti	4
Autonomia	600 km
Passeggeri seduti	240-260 (238 + 2 HK per FNM HMU214)
Posti in piedi (4 pers/m ²)	256
Passeggeri totali	496-516

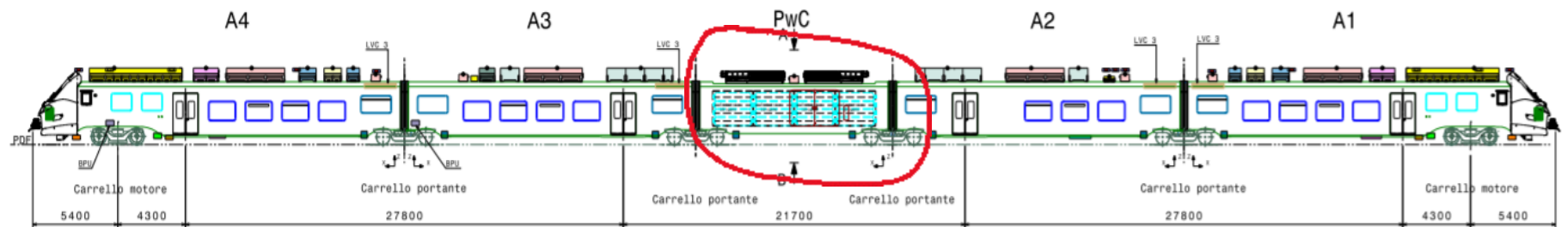
Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

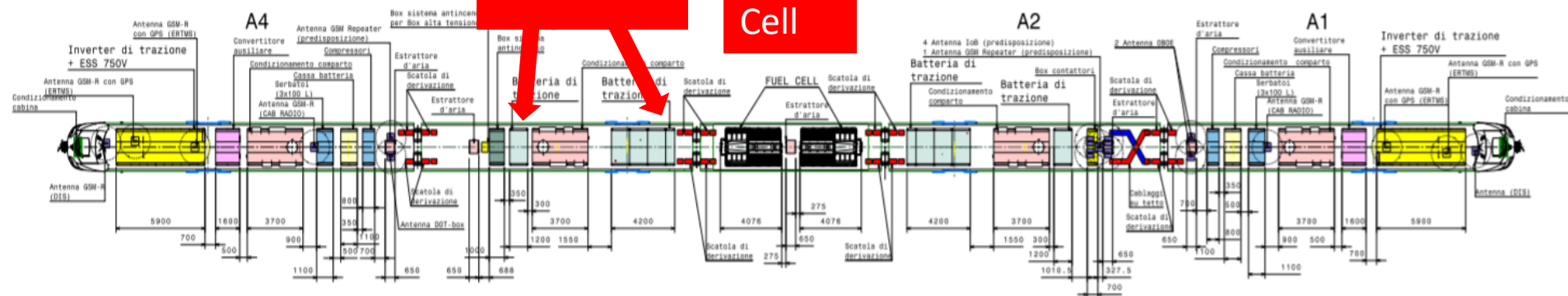
Idrogeno: trasporto ferroviario

H₂ IN
BOMBOLE



batterie di trazione

Fuel
Cell



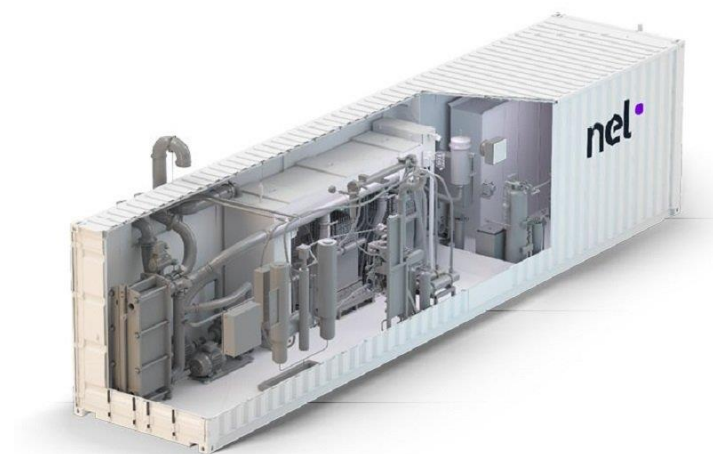
Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: produzione e stoccaggio

- linee guida per la progettazione antincendio di sistemi per la produzione di idrogeno mediante **elettrolizzatori** e dei relativi sistemi di stoccaggio (D.M. 7 luglio 2023)
- coinvolgimento del CNVVF su studio di fattibilità di Hydrogen Valley di **ENEA**;
- Studio di sistemi innovativi per lo «storage» mediante idruri metallici o liquidi organici (DBT)



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

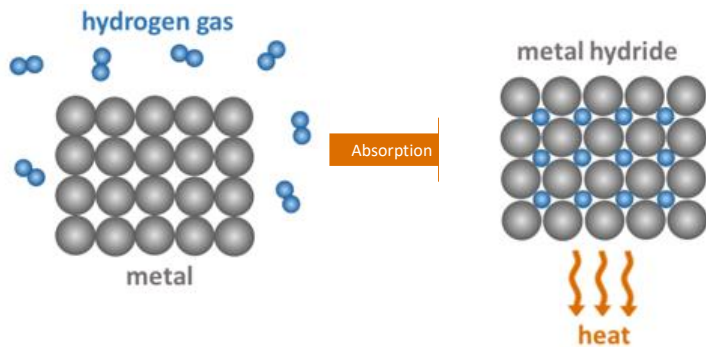
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

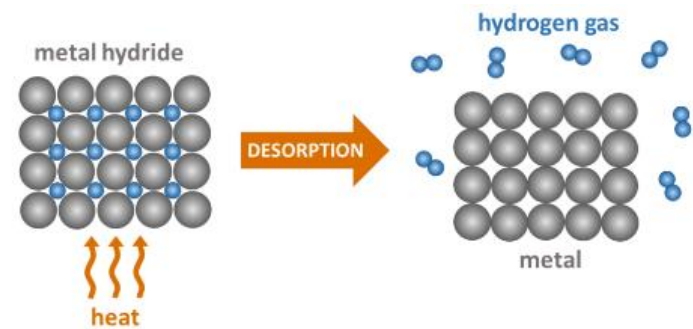
Idrogeno: idruri metallici

MH is a metal structure, that is able to integrate Hydrogen in its lattice

Loading the storage



Unloading the storage

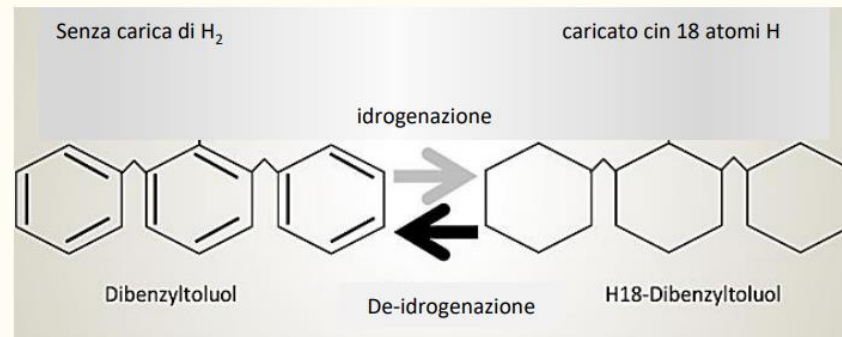


Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Idrogeno: liquidi organici



- LOHC = Liquid Organic Hydrogen Carrier: Di-Benzil-Toluene (DBT)
- DBT è un liquido poliaromatico da origine fossile. Lo stoccaggio avviene in forma chimica, cioè, l'idrogeno è legato chimicamente al DBT
- È una forma di stoccaggio dove l'idrogeno non presenta più le caratteristiche della molecola H₂, la sostanza da valutare è il DBT con le sue caratteristiche particolari.
- Lo stoccaggio stagionale avviene in serbatoi come per il gasolio: senza pressione, senza evaporazione, a temperatura ambientale, non infiammabile, senza aver bisogno di particolari provvedimenti di sicurezza

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Impianti di Elettrolisi: assoggettabilità al DPR 151/2011 (1/2)

L'attività soggetta al D.P.R. 151/2011 che sarà, a breve termine, più diffusa sul territorio nazionale è rappresentata dagli elettrolizzatori :

- 1.1.C “Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h”

Nel caso in esame ci si trova infatti ad avere a che fare con impianti dove si **producono gas infiammabili** (Idrogeno). In questo caso, quindi, sono assoggettabili tutti gli elettrolizzatori che producono **più di 25 Nm³/h di Idrogeno**.

Allegato 1 del DPR 151/2011

Punto 1: «Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h»

Cat. A

-

Cat. B

-

Cat. C



Impianti di Elettrolisi: assoggettabilità al DPR 151/2011 (2/2)

Per gli elettrolizzatori il **parametro che lega la potenza assorbita e la produzione oraria di Idrogeno è l'efficienza degli elettrolizzatori** [kWh/kg] o [kWh/Nm³].

Allo stato attuale l'efficienza “media” degli elettrolizzatori è di circa **5 kWh/Nm³** (elettrolizzatori più efficienti arrivano a 4,5 kWh/Nm³), indipendentemente dalla portata e dalla pressione di uscita dell'elettrolizzatore.

Assumendo come riferimento 5 kWh/Nm³, la soglia di assoggettabilità per l'attività 1.1.C, pari a 25 Nm³/h, corrisponderebbe quindi a :



$$25 \text{ Nm}^3/\text{h} * 5 \text{ kWh/Nm}^3 = 125 \text{ kW}$$








Portata di Idrogeno
in uscita
dall'elettrolizzatore

125 kW è dunque la potenza elettrica dell'elettrolizzatore oltre la quale diventerebbe attività soggetta di cui al punto 1.1.C del DPR 151/2011

Potenza elettrica
assorbita
dall'elettrolizzatore

Principali riferimenti tecnici internazionali analizzati (1/2)

Misure di Protezione Attiva					
	 ISO 22734	 NFPA 2	 HSE IPG	 CAN/BNQ 1784-000	 FM GLOBAL DS 7-91
Hydrogen detectors	According to manufacturer's risk assessment	For hydrogen generator	Yes	In indoor areas	In indoor areas (if hydrogen cylinders are not installed in gas cabinets)
Fire Detectors	—	For hydrogen generator	For hydrogen generator	For indoor storage	—
Fire Alarm	—	Manual	For hydrogen generator	Yes	—
ESD	Start at: 50% LEL, ventilation malfunction	Start at: 25% LEL, fire alarm, ventilation malfunction, ESD activation	Start at: 10% LEL, ventilation malfunction	Start at 40% LEL	Start at 25% LEL, release in dispensing areas
Automatic extinguishing systems	—	Sprinkler for hazardous occupancies	Water spray for storage, grouped piping and pumps	Water spray	Sprinkler for dispensing areas and HEE
Fire Hydrants	—	—	—	—	Yes
Aspetti Comuni			Principali Differenze		






- Tutti i casi prevedono sensori di **detezione di Idrogeno** ed un **dispositivo di arresto di emergenza**: tuttavia gli “input” di attivazione di quest’ultimo sono diversi e variano da caso a caso
- Nella maggior parte dei casi é previsto un **impianto di estinzione** con lo scopo principale di garantire il raffreddamento degli elementi dell’impianto

- Non sono sempre **previsti sistemi di rilevazione di fiamma e fumo**
- Soltanto il documento FM GLOBAL prescrive una **rete idranti**

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Principali riferimenti tecnici internazionali analizzati (2/2)

Misure di Protezione Passiva

	 ISO 22734	 NFPA 2	 HSE IPG	 CAN/BNQ 1784-000	 FM GLOBAL DS 7-91
Fire Reaction	Enclosure and insulating materials with proper flammability classification	Hydrogen Equipment Enclosures of non-combustible materials	Vessel supports of non-combustible material	Hydrogen rooms of non-combustible material	Hydrogen Equipment Enclosures and storage support in non-combustible building
Fire Resistance	—	From 30 to 120 minutes	30 minutes for Hydrogen Equipment Enclosures	120 minutes for indoor storage	120 minutes for Hydrogen Equipment Enclosures and storage supports
Separation Distances	—	From 0 to 68 m	T.B.D. case-by-case	From 0 to 5 m	From 4,6 to 30 m
Fire Barriers	—	From 30 to 120 minutes to reduce separation distances	Best walls	120 minutes to reduce separation distances	—

Aspetti Comuni

- Tutti i casi prevedono misure “adeguate” di **Reazione al Fuoco** senza fornire ulteriori riferimenti
- Si prevedono misure di **Resistenza al Fuoco** principalmente in riferimento alle caratteristiche previste per le barriere di separazione ipotizzate per la riduzione delle distanze di sicurezza

Principali Differenze

- Le **Distanze di Sicurezza** presentano ampi intervalli di valori
- Il range di valori fornito per le misure di **Resistenza al Fuoco** é ampio

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

DM 7 luglio 2023: Distanze di sicurezza

Distanze di sicurezza per gli elementi pericolosi dell'impianto:

ELEMENTI PERICOLOSI	PRESSIONE (bar)	DISTANZE DI SICUREZZA (m)		
		ESTERNA	PROTEZIONE	INTERNA
Stoccaggio Idrogeno, baia di carico, compressori e rispettivi tratti ad alta pressione	>700 e ≤ 1000	30	15	15
	>500 e ≤ 700	25	15	15
	≤ 500	20	15	15
Baia di carico, compressori e rispettivi tratti ad alta pressione	>100 e ≤ 300	17	12	12
	≤ 100	12	8	8
Unità di elettrolisi e relativi tratti a bassa pressione	>30 e ≤ 50	8	6	6
	>10 e ≤ 30	7	5	5
	≤ 10	5	3	3

(*) Per il locale compressori la distanza di sicurezza esterna, ad eccezione di quella computata rispetto ad edifici destinati alla collettività, può essere ridotta del 50% qualora risulti che tra le aperture del locale compressori e le costruzioni esterne all'impianto siano realizzate idonee schermature di tipo continuo con muri in calcestruzzo o in altro materiale incombustibile di adeguata resistenza meccanica tali da assicurare il contenimento di eventuali schegge proiettate verso le costruzioni esterne.

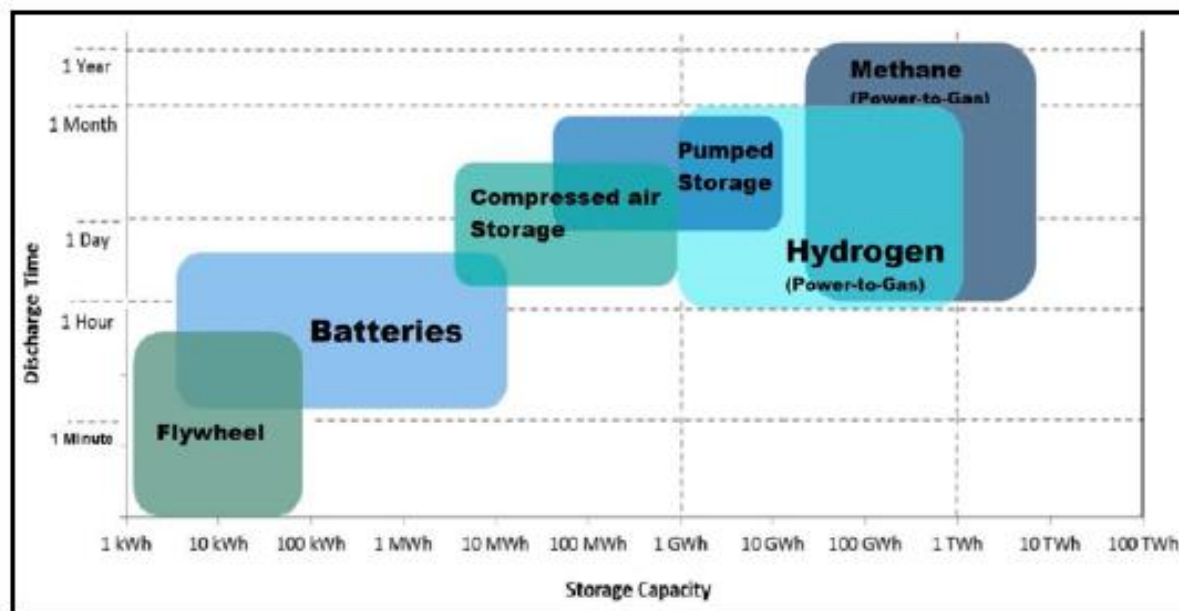


La sicurezza dei sistemi di accumulo statico

Premessa

I sistemi di accumulo elettrochimici, tecnologie di accumulo di energia più utilizzate nell'industria e nella vita quotidiana:

- (i) hanno costi di installazione significativamente più bassi degli altri sistemi,
- (ii) un ingombro di spazio relativamente basso e
- (iii) non richiedono un'elevata manutenzione.



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

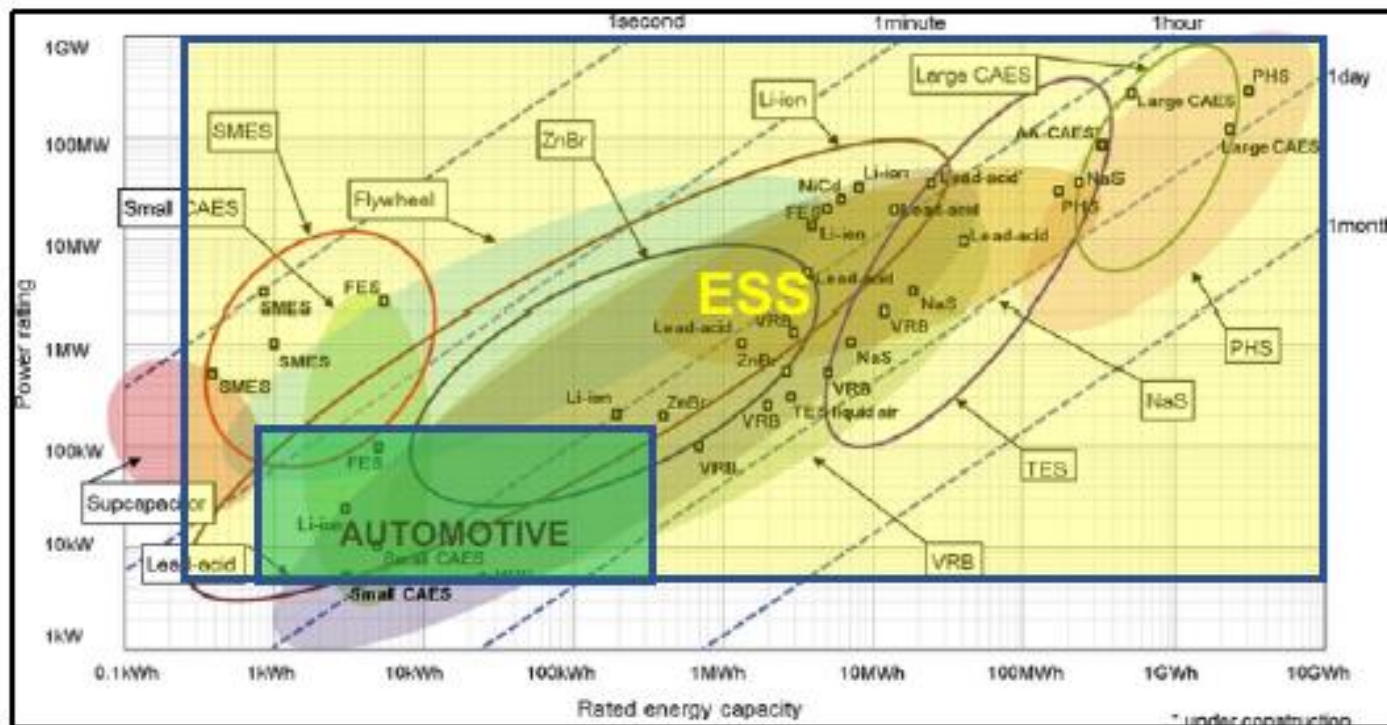
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Premessa

Due campi applicativi: **ESS** in senso generico e applicazioni **automotive**. Quest'ultimo ambito, molto studiato per motivi di “**frequenza di accadimento incidentale**” e diffusione sul territorio, fornisce già alcune linee guida per l'approccio al tema.

Applicazioni ESS (dal domestico alle applicazioni di gestione rete elettrica) sono **quantitativamente inferiori**.



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

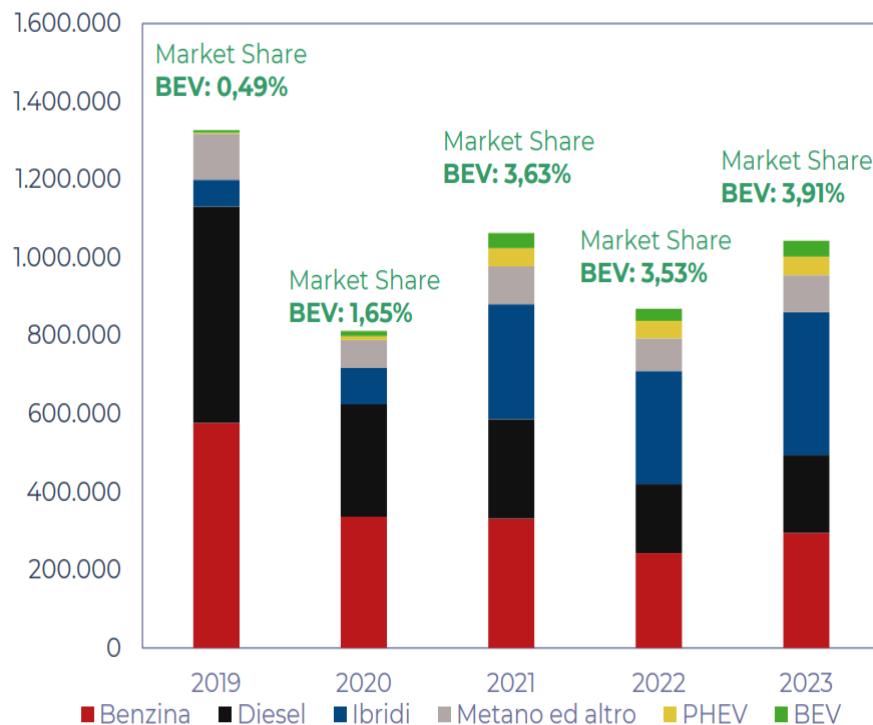
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

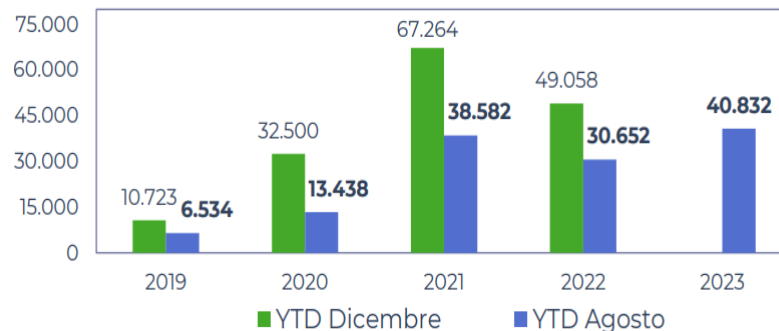
Il mercato delle auto elettriche (M1)

STIMA PARCO CIRCOLANTE: **205.380 BEV**

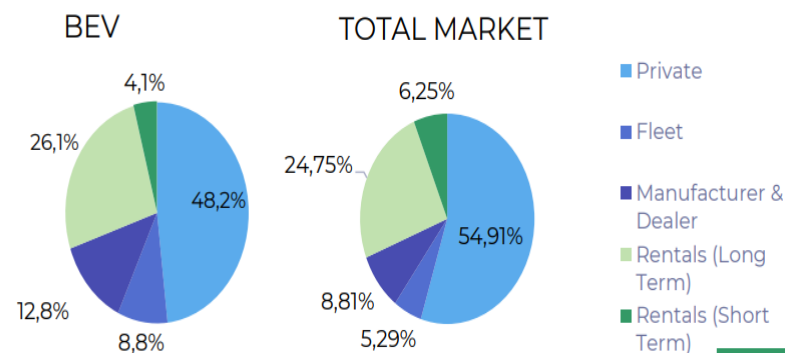
Immatricolato per alimentazione (gen-ago)



Immatricolato BEV in Italia (gen-ago)



Canali di mercato YTD agosto 2023



Fonte: www.motus-e.org – Agosto 2023

www.motus-e.org

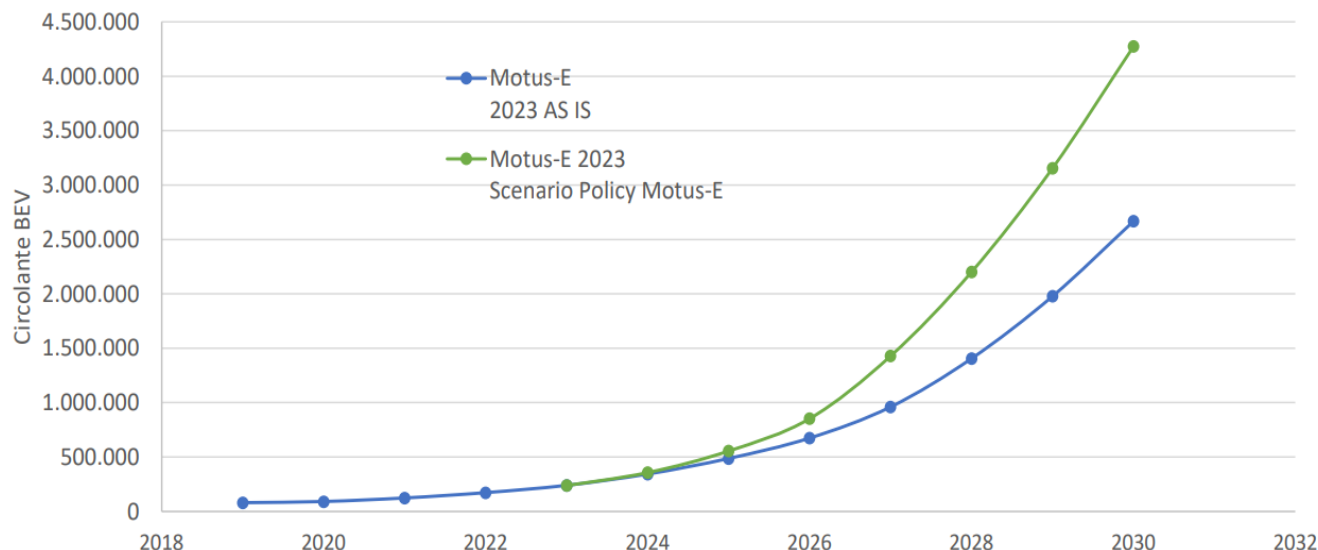
5

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Per raggiungere gli obiettivi PNIEC al 2030...



	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total Market [Milion]	1,50	1,60	1,70	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Market share BEV	4,5%	7,5%	11,8%	16,7%	32,2%	43,3%	50,6%	63,1%
Stima circolante BEV	238.300	357.100	555.400	852.600	1.428.300	2.201.200	3.155.200	4.274.400

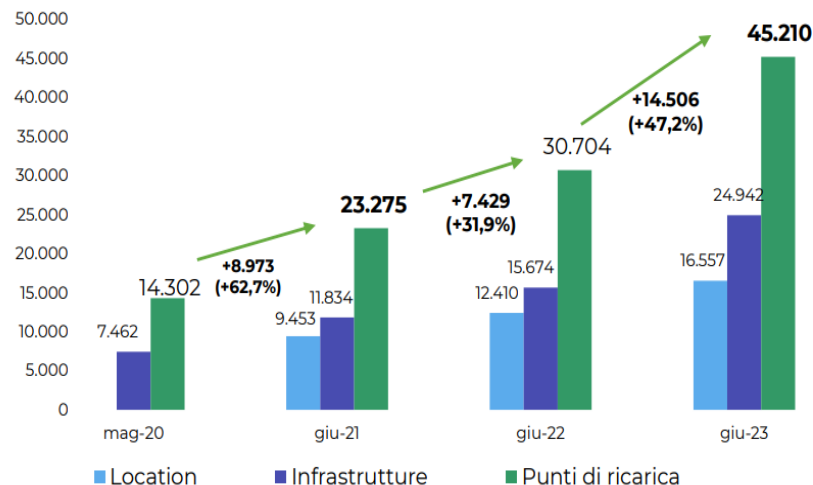
Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

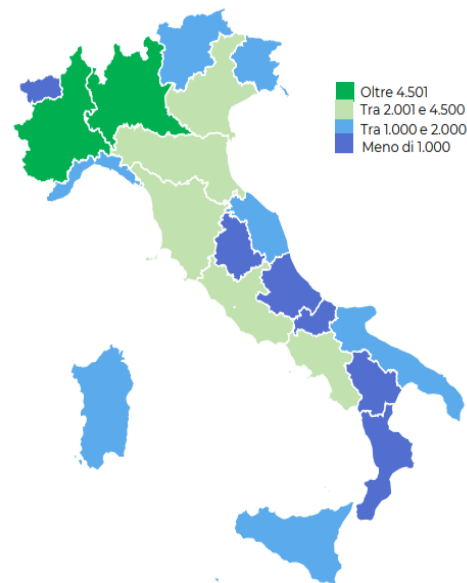
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Infrastrutture di ricarica ad uso pubblico: oggi

Punti di ricarica installati - storico



Distribuzione sul territorio Giugno 2023



Punti di ricarica totali:

45.210

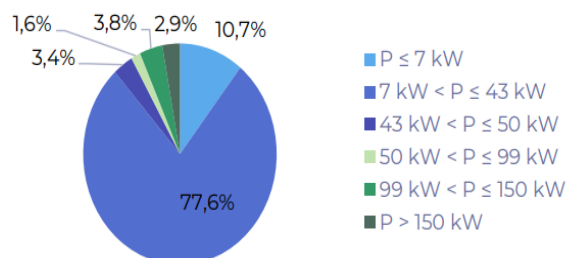
Infrastrutture totali:

24.942

Location totali:

16.557

Punti di ricarica per Potenza – Giugno 2023



I punti di ricarica in Autostrada – Giugno 2023

	Punti disponibili	Di cui veloci e ultraveloci (DC)	Punti (DC) ogni 100 km
Giu-2022	235	175	2,4
Giu-2023	657	502	6,8

¹Fonte: www.motus-e.org – Giugno 2023

www.motus-e.org

7

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Per raggiungere gli obiettivi previsti dal PNIEC - 6 milioni di veicoli PEV al 2030 - dovremo raggiungere i seguenti target minimi sulle infrastrutture:



In ambito domestico

Numero di punti di ricarica domestica (Mln)



In ambito aziendale

Numero di punti di ricarica aziendale (Mln)



Ed oggi?

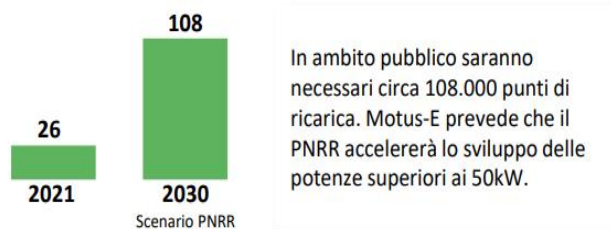
Stima dei punti di ricarica privati installati in Italia (domestico e aziendale)*

- a fine 2021 ~0,13 Mln
- a fine 2022 ~0,30 Mln



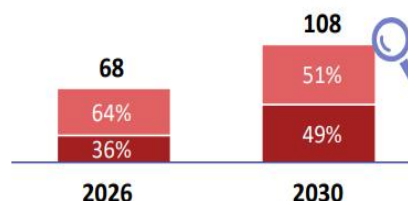
In ambito pubblico

Numero dei punti di ricarica in ambito pubblico (000)



Confronto ripartizione tecnologica

AC – 3,7,22,44 kW DC e HPC - 50, 150, 350 kW



Fit for 55

Check consistenza AFIR

Drill-down autostrade:

- ~2.000 CP totali
- Potenza media CP: ~130kW
- ~1 sito ogni 25km

- AFIR su parco EV Motus-E: **5.0 GW di ricarica @2030**
- Scenario PNRR: 5.1GW @2030

* fonte: Smart Mobility Report 2022

www.motus-e.org

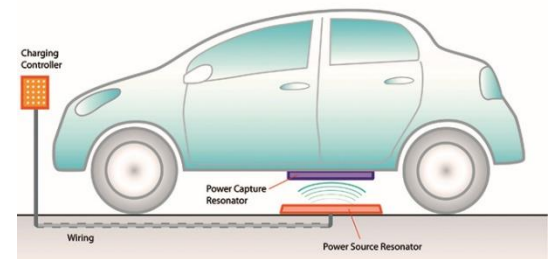
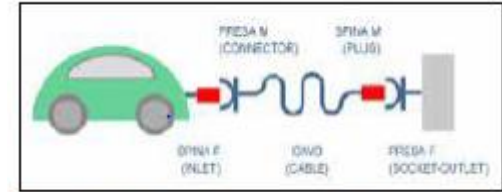
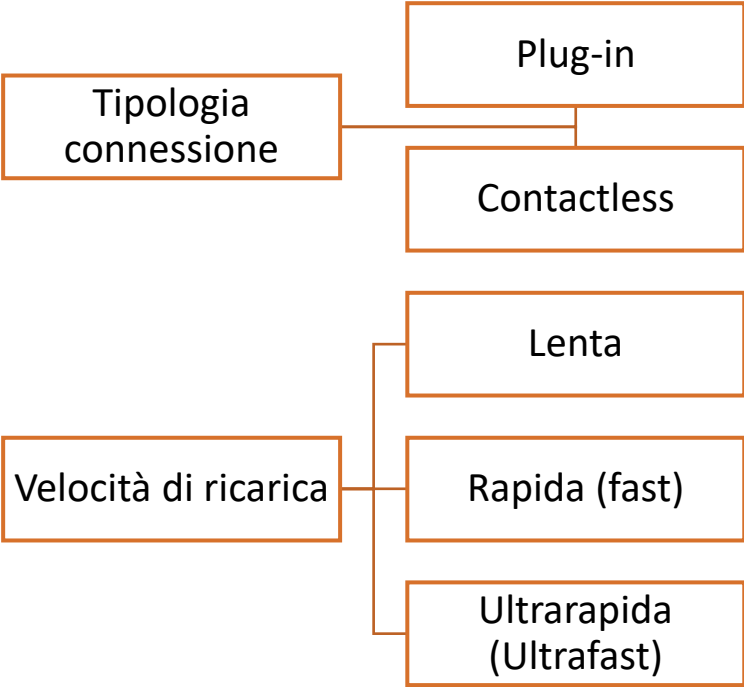
8

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Tipologia di veicoli

Le tipologie di ricarica possono essere classificate secondo la tipologia di connessione e la velocità con cui avviene

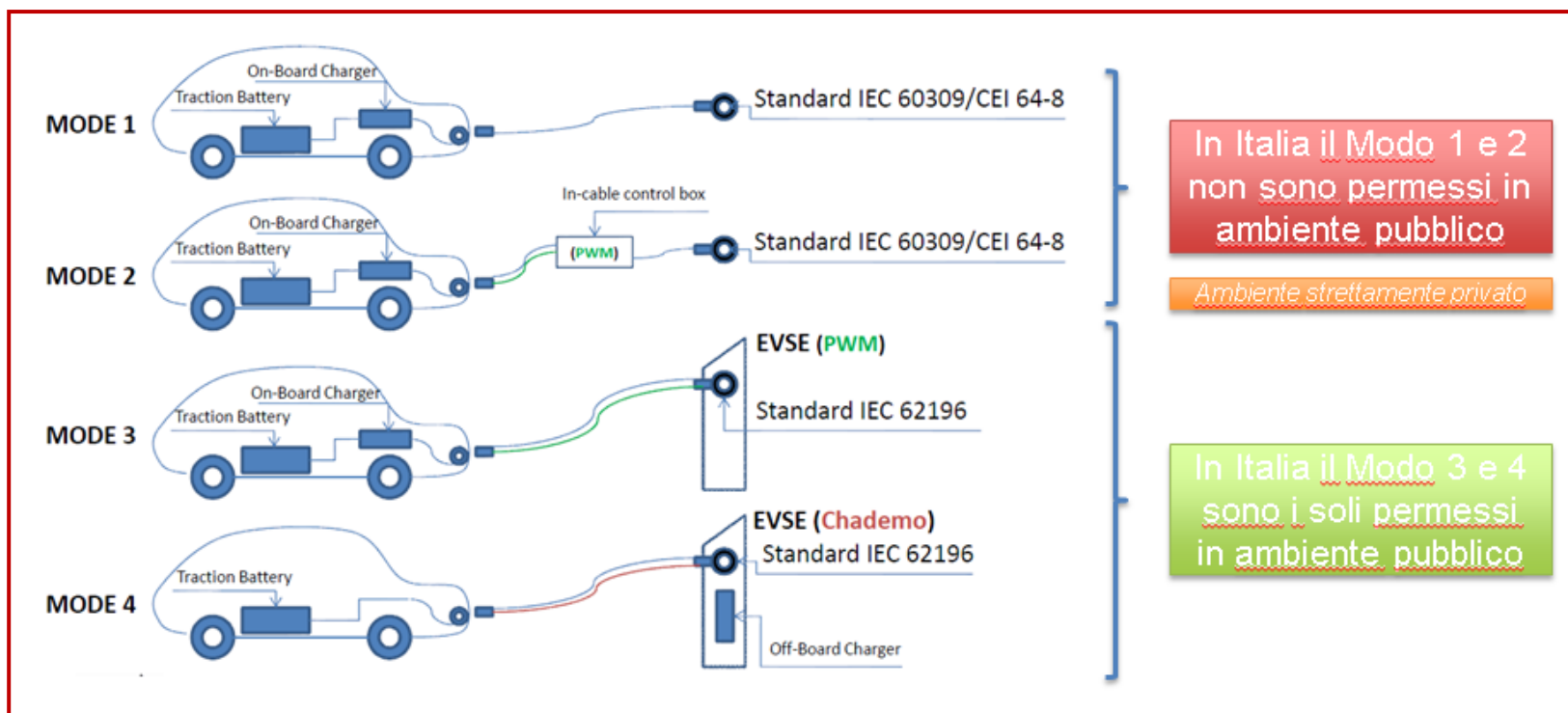


Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Tipologia di veicoli

I 4 modi di ricarica attualmente disponibili sono differenziati in funzione del regime (AC, CC), della corrente massima, del tipo di connettore, presa/spina, delle caratteristiche dell'eventuale comunicazione/controllo tra il veicolo e la stazione di carica



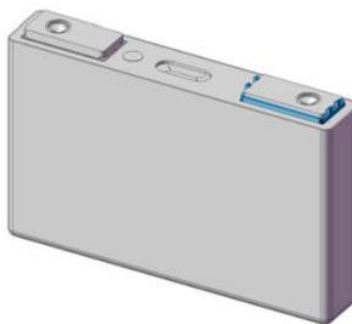
Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Struttura EV

- REESS
- Ogni costruttore opera scelte proprie, anche rispetto al posizionamento all'interno dell'EV
- Le celle possono essere: cilindriche, prismatiche o *pouch* (Ion-Li e LiPo)



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Cause di guasto



13/07/2016 - Roma, Incendio BMW i3 durante la marcia del veicolo



01/01/2016 - Incendio Tesla durante la ricarica veloce



18/10/2017 Austria – Incendio Tesla Model S

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Cause di guasto

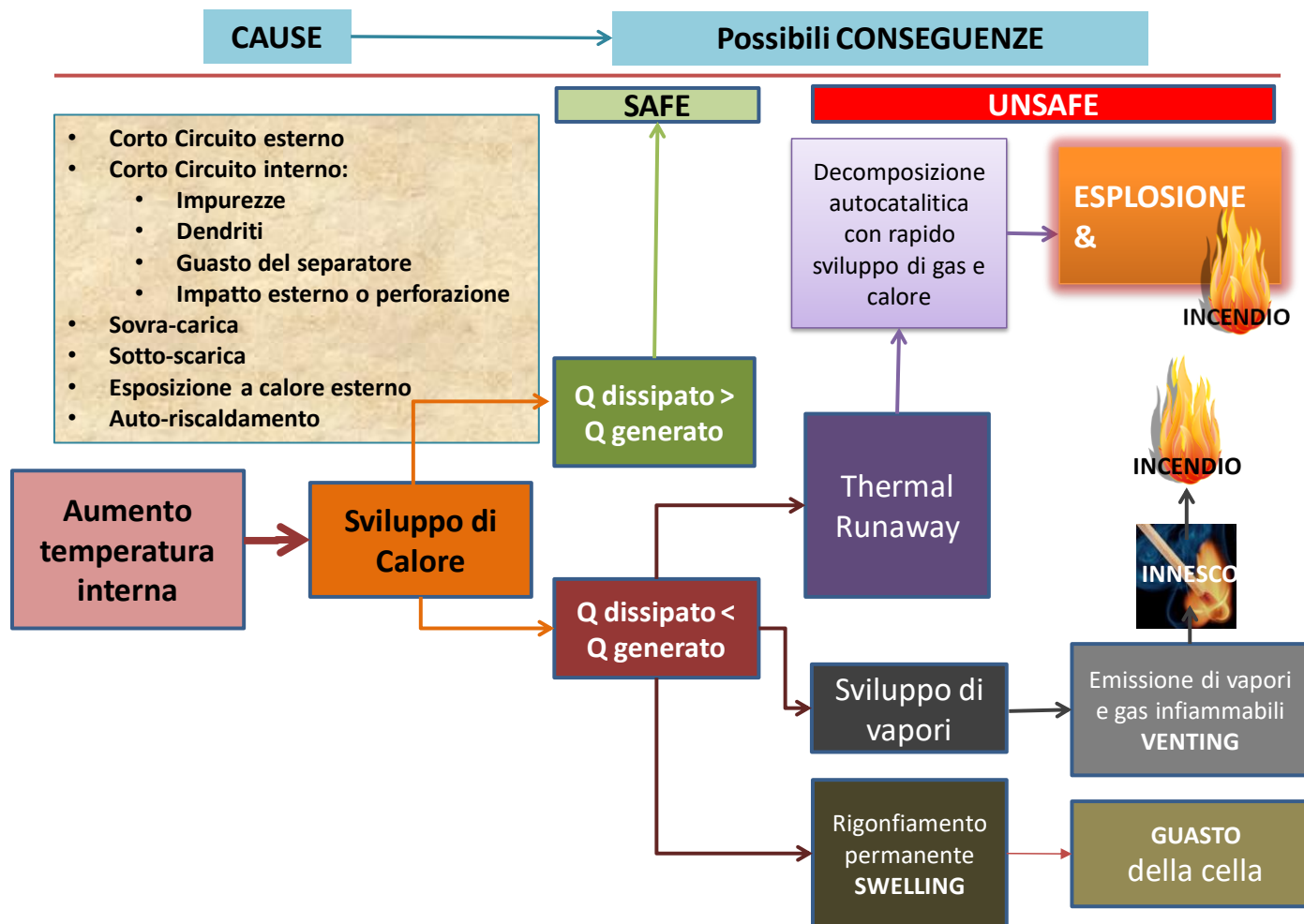


Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Cause di guasto



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Struttura del documento

ALLEGATO I

Titolo I – Disposizioni generali

- 1) Termini e definizioni;
- 2) Elementi costitutivi degli impianti
- 3) Materiali

Titolo II – Modalità costruttive

- 1) Accesso all'area;
- 2) Unità tecniche;

Titolo III – Misure di protezione attiva

- 1) Impianti di rilevazione e allarme incendio;
- 2) Utilizzo dell'acqua per la gestione degli eventi incidentali
- 3) Impianto di controllo e/o spegnimento incendi
- 4) Estintori

Titolo IV – Valutazione del rischio e distanze di sicurezza

- 1) Requisiti ed obiettivi della Valutazione del rischio
- 2) Distanze di sicurezza

Titolo V – Norme di esercizio

- 1) Generalità
- 2) Documenti tecnici
- 3) Segnaletica di sicurezza

Appendice 1: Elementi costitutivi BESS

Appendice 2: Metodologie per la valutazione del rischio



BESS: BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

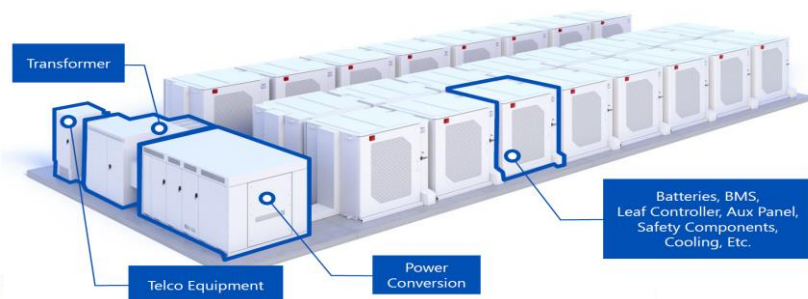
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Criticità

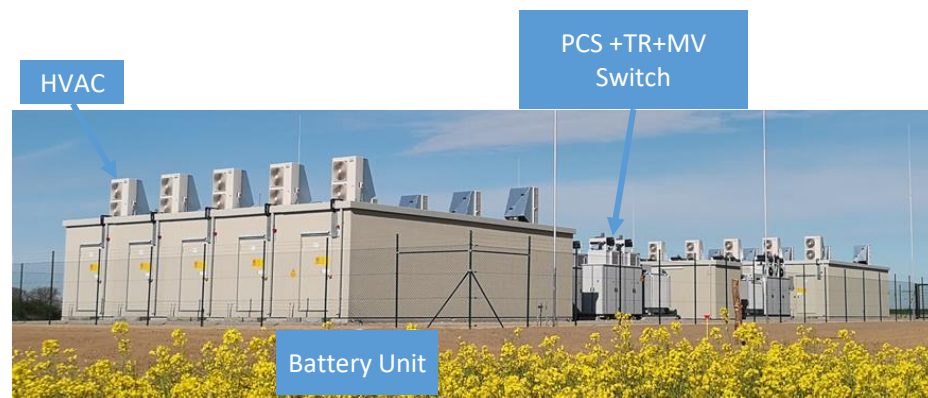
Titolo IV – Valutazione del rischio e distanze di sicurezza

1) Requisiti ed obiettivi della Valutazione del rischio

2) Distanze di sicurezza



Alloggiamento in Cubi



Alloggiamento in container da 20 o 40 piedi



BESS: BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore



La sicurezza nell'impiego del GNL



La necessità di emanare una regola tecnica
sugli impianti di distribuzione GNL
deriva dalla **Direttiva DAFI**
(direttiva 2014/94/UE del 22 ottobre 2014)

«Realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi»



Recepita in ITALIA:
D.Lgs. 16 dicembre 2016, n. 257

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

SERIE GENERALE

*Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma*

Anno 162° - Numero 166

GAZZETTA UFFICIALE



DELLA REPUBBLICA ITALIANA

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

Ministero dell'interno

**Aggiornato
con DM 16
febbraio 2023**

DECRETO 30 giugno 2021.

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti di distribuzione di tipo L-GNL, L-GNC e L-GNC/GNL per autotrazione alimentati da serbatoi fissi di gas naturale liquefatto. (21A04148).....

Pag. 1

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Normativa

- Guida tecnica di prevenzione incendi per l'analisi dei progetti di impianti di stoccaggio di GNL di capacità superiore a 50 tonnellate (Lett. circ. n. 12112 del 12.09.2018);
- Guida tecnica per la redazione dei progetti di prevenzione incendi relativi a depositi ed impianti di alimentazione di gas naturale liquefatto (GNL) con serbatoio criogenico fisso a servizio di impianti di utilizzazione diversi dall'autotrazione, con capacità complessiva non superiore a 50 tonnellate (Lett. circ. 12367 del 11.08.2021);
- Guida Tecnica per l'individuazione delle misure di safety per il rifornimento in porto delle navi a GNL (Lett. circ. 11475 del 23.07.2021).

Linee guida bunkeraggio navale

Truck to ship



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Linee guida bunkeraggio navale

ship to ship



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore



**La sicurezza delle chiusure di ambito
degli edifici**

Incendio della Grenfell Tower di Londra

14 giugno 2017

76 vittime

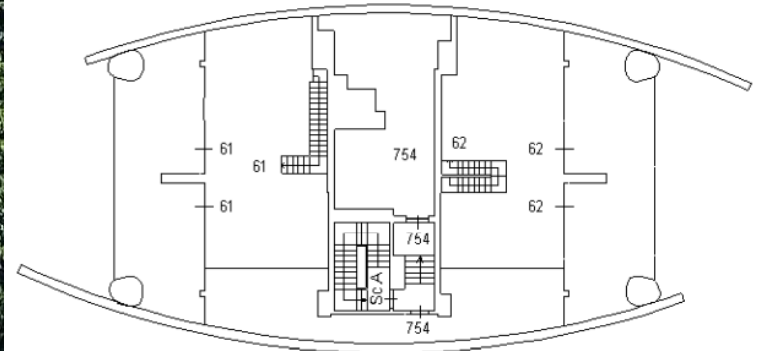


Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Torre dei Moro Milano - agosto 2021



PIANO DICIANNOVESIMO

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Specifici rischi di incendio

- Presenza di materiali facilmente combustibili in facciata
- Assenza di ostacoli alla propagazione dell'incendio in facciata e nelle facciate limitrofe
- Condizioni geometriche e di ventilazione nella facciata che favoriscono lo sviluppo dell'incendio verso l'alto ma anche orizzontalmente
- Possibilità di distacco di porzioni di facciata (frammenti di vetri o di altre parti comunque disgregate o incendiate) che possono compromettere l'esodo degli occupanti, l'intervento delle squadre di soccorso e coinvolgere porzioni ancora integre



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Normativa

**GUIDA TECNICA PER LA
DETERMINAZIONE DEI
“REQUISITI DI SICUREZZA
ANTINCENDIO DELLE
FACCIAE NEGLI EDIFICI
CIVILI”**

**LETTERA CIRCOLARE n.
5043 del 15 Aprile 2013**

**REGOLA TECNICA
VERTICALE**

**V14 DM 30 marzo 2022
“CHIUSURE D’AMBITO
DEGLI EDIFICI CIVILI”**

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Normativa sperimentale

Standard	BS 8414-1	LEPIR II	MSZ 14800-6	SP FIRE 105	Önorm B 3800-5	PN-90/B-02867	DIN E 4102-20	ISO 13785-1
Country	UK	F	H	S, DK	A	PL	D	CZ, SK
Fire exposure	Wood crib, peak heat 3,5 MW, 4500 MJ	600 kg wood crib	650 kg wood crib, 3 MW approx. (controlled)	60 l heptane	25 kg wood / 320 kW propane	20 kg wood crib + wind towards the wall (2 m/s)	25 kg wood / 320 kW propane	100 kW propane
Max. heat flux on surface	70 kW/m² at 1 m height	Not specified	Not specified	15 or 80 kW/m²	Not specified	Not specified	70-95 kW/m² at 1 m height	Not specified
Max. temperature on surface	600° C / 20 min	Average 500° C, peak 800° C	600° C 0,5 m high / 50 min	450° C / 12 min	Not specified	800° C peak	Not specified	Max 150° C 0,5 m high
Test duration	30 min	60 min (30 min fire exposure)	60 min	Min. 12 min	30 min	30 min	21 min gas, 30 min wood	30 min
Test specimen	Corner 2,5 m x 8,0 m + 1,5 m x 8,0 m	Flat wall 5,3 m x 6,6 m	Flat wall 6,0 m x 7,0 m	Flat wall 4,0 m x 6,7 m	Corner 3,0 m x 6,0 m + 1,5 m x 6,0 m	Flat wall 2,3 m high	Corner 3,0 m x 5,2 m + 2,0 m x 5,2 m	Corner 1,2 m x 2,4 m + 0,6 m x 2,4 m
Substrate	Masonry or light frame	Any	Masonry	Aerated concrete	Aerated concrete	Masonry	Aerated concrete	12 mm Ca-Si board
Criteria	Temp. limits	Flame spread, temp. rise, falling parts	Temp. rise, fire spread, falling parts	Flames 2 floors above; Falling parts	Temp. rise, fire spread, falling parts	Temp. limits; Burning particles	Temp. rise, fire spread, falling parts	Not included

Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Normativa sperimentale

BS 8414-1

A large scale façade test method

Corner 2,5 m x 8,0 m + 1,5 m x 8,0 m

The fire exposure conditions represent a fully-developed fire in a room, venting through an opening. The square opening of the combustion chamber has side length of 2 m and the fire source is a 382.5 kg wood crib with a nominal total heat output of 4500 MJ over 30 minutes at a peak rate of 3 ± 0.5 MW

Criteria: T emp. limits

600°C at 5 m

above combustion chamber



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore

Grazie per l'attenzione



Provvedimenti normativi per la sicurezza della transizione energetica

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Michele Mazzaro, Dirigente Superiore