

Linee guida per l'autorizzazione di veicoli ferroviari ad idrogeno.

Revisione	Data	Stato	
1	20/12/2023	Edizione per emissione	
Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
Ing. Gianluca Forte	Ing. Gianluca Forte Ing. Rocco Cammarata	Ing. Pasquale Saienni	Ing. Pier Luigi Giovanni Navone

Firmato Digitalmente da
GIANLUCA FORTE

Firmato Digitalmente da
ROCCO CAMMARATA

In Data/On Date:
mercoledì 27 dicembre 2023



ANSFISN
AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE
E DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI E ACCIDENTOLOGICHE

PASQUALE
SAIENNI
27.12.2023
18:50:14
GMT+01:00



Pier Luigi Giovanni
Navone
28.12.2023 18:23:53
GMT+01:00

INDICE

1	Premessa	3
2	Scopo e campo di applicazione	4
3	Definizioni	5
4	Disciplina tecnica	6
5	Disciplina procedurale	7
5.1	Procedimento autorizzativo	7
5.2	Tempistiche dei procedimenti autorizzativi	8
6	I rischi dell'idrogeno e le misure mitigative applicabili	9
6.1	Rischi generici	9
6.2	Rischi specifici	9
6.3	Misure mitigative	10
7	Riferimenti normativi	12
7.1	Ambito generale	12
7.2	Ambito stradale: trasporto dell'idrogeno su strada	12
7.3	Ambito stradale: sicurezza antincendio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione	12
7.4	Ambito stradale: omologazione dei veicoli a motore e loro componenti	13
7.5	Ambito ferroviario: trasporto dell'idrogeno su ferrovia	13
7.6	Ambito ferroviario: norme pienamente applicabili a veicoli con alimentazione ad idrogeno	13
7.7	Ambito ferroviario: norme di applicazione ferroviaria che trattano di funzioni direttamente impattate da un sistema di alimentazione ad idrogeno	13
7.8	Ambito ferroviario: norme riguardanti i sistemi alimentati ad idrogeno applicabili ad altri settori (es. veicoli elettrici a celle a combustibile, atmosfera esplosiva in impianti fissi)	14

1 Premessa

Le presenti linee guida nascono come risultato del lavoro svolto ai fini del raggiungimento dell'obiettivo strategico generale assegnato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (di seguito ANSFISA) e che si declina come *“effettuazione di attività di studio, ricerca e sperimentazione sull'uso dell'Idrogeno in ambito ferroviario e stradale, con particolare riguardo alle linee e infrastrutture individuate dal PNRR e dal PNC, e dai decreti ministeriali di attuazione.”*

L'obiettivo generale è stato suddiviso in due obiettivi specifici:

- *“7.a Predisposizione della disciplina tecnica e procedurale per la sicurezza del trasporto ferroviario con treni alimentati ad idrogeno”*
- *“7.c Supporto tecnico al Ministero, svolto anche in collaborazione con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, sullo sviluppo dell'idrogeno in ambito ferroviario, stradale e autostradale”.*

aggiornati successivamente come:

- *“Emanazione di linee guida che individuino il procedimento tecnico amministrativo da attuare in fase sperimentale, descrivendone le fasi ed i tempi, anche con il coinvolgimento di organismi ed enti operanti in ambito ferroviario, per l'autorizzazione dei treni alimentati ad idrogeno”*
- *“Supporto tecnico al Ministero, svolto anche in collaborazione con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, sullo sviluppo dell'idrogeno in ambito ferroviario, stradale e autostradale, anche con riferimento al Comitato centrale per la sicurezza tecnica della transizione energetica e per la gestione dei rischi connessi ai cambiamenti climatici”*

I lavori svolti nei sopraindicati ambiti hanno contribuito alla definizione del testo che segue.

2 Scopo e campo di applicazione

Le presenti linee guida stabiliscono, nel contesto del sistema ferroviario italiano interoperabile, interconnesso e funzionalmente isolato, la disciplina tecnica e procedurale da seguire in via sperimentale per il rilascio da parte di ANSFISA dei provvedimenti di:

- autorizzazione di immissione sul mercato di veicoli alimentati ad idrogeno ai sensi dell'art. 21 D. Lgs. 57/2019;
- autorizzazione di tipi di veicoli alimentati ad idrogeno ai sensi dell'art. 24 D. Lgs. 57/2019;
- autorizzazione di messa in servizio di sottosistemi strutturali e di veicoli alimentati ad idrogeno ai sensi dell'art. 29 D. Lgs. 50/2019.

3 Definizioni

Ai fini dell'applicazione delle presenti linee di indirizzo valgono le seguenti definizioni:

- a) **Approccio sistemico:** visione di “*sistema*” che, fin dalla fase di impegno preliminare (se attivata), vede il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse (impresa ferroviaria, gestore infrastruttura, esercente, soggetto responsabile della manutenzione, OVC, OVR, OIF) e non solo del richiedente come normalmente avviene nei procedimenti autorizzativi dei tipi di veicolo e veicoli;
- b) **Analisi del “rischio di sistema”:** analisi del rischio svolta ai sensi del Regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione del 30 aprile 2013 e s.m.i.; si intende, pertanto, l'impiego sistematico di tutte le informazioni disponibili per individuare gli eventi pericolosi, stimare il rischio ed introdurre le necessarie di mitigazioni ed i requisiti di sicurezza. L'analisi è svolta a livello di sistema ferroviario.
- c) **Cella a combustibile:** dispositivo elettrochimico in grado di convertire direttamente l'energia chimica in energia elettrica tramite un processo a temperatura costante in cui l'idrogeno (in questo caso specifico) viene combinato con l'ossigeno per formare acqua;
- d) **Idrogeno:** elemento chimico, simbolo H, numero atomico 1, peso atomico 1,00797. Inodore, incolore, insapore e infiammabile, è il più leggero dei gas conosciuti e l'elemento più diffuso nell'universo. Rappresenta un “*vettore*” e non una fonte energetica poiché non è presente allo stato ossidato ma, per poterlo utilizzare a fini energetici, è necessario prima estrarlo dalle molecole e poi immagazzinarlo;
- e) **Periodo di esercizio sperimentale:** fase successiva al rilascio dell'autorizzazione del tipo e del veicolo da prevedere al fine di testare le prestazioni del “*sistema*” in condizioni reali di utilizzo, necessaria anche per determinare la correttezza delle ipotesi, l'efficacia delle misure mitigative e la coerenza delle condizioni di utilizzo iniziali derivanti dalle valutazioni di conformità e dall'analisi del rischio di sistema;
- f) **Sistema:** il sistema ferroviario italiano definito come le reti, site sul territorio italiano, facenti parte del sistema ferroviario interoperabile europeo e quelle funzionalmente isolate ed i veicoli destinati a circolare sulle suddette reti, composto dai relativi sottosistemi di natura strutturale e funzionale come indicati nell'allegato II del D.lgs. 57/2019.

4 Disciplina tecnica

L'utilizzo dell'idrogeno, se non rappresenta di certo una novità nel panorama internazionale nel settore dei trasporti, è un elemento di assoluto rilievo laddove calato in un contesto piuttosto rigido come quello del trasporto ferroviario in cui l'applicazione di codici di buona pratica rappresenta la prima garanzia di progettazione in sicurezza di un veicolo ferroviario. In tale ambito è da riscontrare, al momento, una carenza di normativa specifica direttamente e pienamente applicabile.

Mentre per l'ambito stradale i riferimenti normativi di cui ai §§7.2, 7.3 e 7.4 risultano essere stati individuati e ritenuti utilizzabili ai fini di determinare la conformità nelle procedure di verifica, per l'ambito ferroviario non esiste ancora una elencazione definita e stabile pertanto occorrerà far riferimento ad un più ampio campo di requisiti normativi internazionali e nazionali (attingendo appunto anche all'ambito stradale) anche se non propriamente e pienamente applicabili al contesto ferroviario secondo la suddivisione proposta ai §§7.5, 7.6, 7.7 e 7.8

Tali riferimenti sono pertanto da ritenersi a titolo esemplificativo e non esaustivo come possibili codici di buona pratica da prendere a riferimento nello sviluppo del progetto.

L' utilizzo delle "*analisi del rischio*" è da prevedere laddove sia necessario valutare aspetti non completamente o minimamente coperti dai precedenti codici di buona pratica.

L'evoluzione del settore industriale, dell'ambito normativo e l'avanzamento dei procedimenti autorizzativi potranno far emergere ulteriori riferimenti da considerare o potranno meglio circoscrivere l'ambito di applicabilità di quelli già indicati.

5 Disciplina procedurale

5.1 Procedimento autorizzativo

Da un punto di vista procedurale, le presenti linee guida confermano l'applicabilità delle vigenti procedure autorizzative previste all'interno delle "Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche" dell'Agenzia n. 1/2019 Rev. 2 del 19/12/2022 di cui al §7.1 ed inoltre, nell'ambito dei procedimenti di cui sopra, individuano delle azioni e fasi specifiche legate all'introduzione dell'idrogeno all'interno della catena di trazione.

Le seguenti attività, distribuite nelle diverse fasi delle procedure di autorizzazione dei tipi e veicoli ferroviari, costituiscono un elenco esemplificativo e non esaustivo delle modalità di implementazione della disciplina sopra indicata:

- coinvolgimento fin dalla fase preliminare di tutti i portatori di interessi (impresa ferroviaria, gestore infrastruttura, esercente, soggetto responsabile della manutenzione, OVC, OVR, OIF) e non solo del richiedente come normalmente avviene nei procedimenti autorizzativi;
- coinvolgimento di enti di ricerca per ricevere il loro contributo fin dalla fase di impegno preliminare, se richiesta, e nel seguito del procedimento autorizzativo per l'analisi di aspetti innovativi legati all'utilizzo dell'idrogeno;
- elaborazione, da parte del richiedente (costruttore del veicolo), di un elenco delle prove di tipo e di accettazione;
- esecuzione di prove di compatibilità sulla rete per la specificità dell'alimentazione ad idrogeno, in quanto aspetto non completamente coperto dalla normativa tecnica ferroviaria ad oggi riconosciuta. Tali prove dovranno tener conto dell'infrastruttura in cui il veicolo si troverà ad essere utilizzato in relazione ai rischi identificati;
- esecuzione di prove di trazione (su veicolo e/o in ambiente simulato) con sole batterie in caso di degrado del sistema di alimentazione ad idrogeno;
- esecuzione di un periodo di esercizio sperimentale successivo al rilascio dell'autorizzazione al fine di testare le prestazioni del "sistema" in condizioni reali di utilizzo, necessario anche per determinare la correttezza delle ipotesi, l'efficacia delle misure mitigative e la coerenza delle condizioni di utilizzo iniziali derivanti dalle valutazioni di conformità e dall'analisi del rischio di sistema;
- redazione di un'analisi del "rischio di sistema" che veda il gestore infrastruttura/esercente interessato come il soggetto che raccoglie tutte le condizioni applicative con impatto sulla sicurezza esportate dal veicolo e le raccorda con quelle che l'infrastruttura a sua volta esporterà al veicolo e svolgerà un'analisi complessiva del rischio a livello di sistema ferroviario. L'analisi terrà conto di tutte le interfacce e punti di interazione con il richiedente, l'impresa ferroviaria e degli eventuali terzi interessati al fine di rendere accettabile il rischio dell'utilizzo della soluzione idrogeno sulla propria infrastruttura ferroviaria.
- L'analisi del rischio sarà utilizzata da ciascuno soggetto ciascuno per la propria parte di sistema al fine di:
 - per il richiedente, fornire le evidenze di corretta integrazione del veicolo sull'infrastruttura specifica prendendone in carico i requisiti importati dalla stessa ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione;
 - per l'impresa ferroviaria, giustificare la modifica al proprio Sistema di Gestione della Sicurezza e definire i requisiti di accettabilità del veicolo e conseguente messa in servizio;
 - per il gestore infrastruttura/esercente, giustificare la modifica al proprio Sistema di Gestione della Sicurezza e fornire i requisiti per la determinazione della compatibilità con la tratta.

L'analisi dovrà tenere conto degli esiti delle attività derivanti dal periodo di esercizio sperimentale di cui al precedente punto elenco e determinare, se del caso, la revisione delle ipotesi, misure mitigative e condizioni di utilizzo.

Per la valutazione di conformità dei componenti costituenti la catena di trazione con alimentazione ad idrogeno potranno essere utilizzati i riferimenti normativi propri dei prodotti (per esempio, batterie) o, come già indicato, derivati da altri ambiti del trasporto (per esempio, componentistica del settore automotive).

L'attività di valutazione degli studi di sicurezza effettuati sulla parte specifica di trazione del veicolo con alimentazione ad idrogeno sarà svolta da un organismo di valutazione indipendente della sicurezza ai sensi dell'Allegato II del Reg. (UE) n.402/2013 e s.m.i. che emetterà un rapporto di valutazione in cui verrà valutata l'adeguatezza dei risultati in termini di gestione e controllo dei rischi individuati e se il processo di gestione dei rischi sia stato correttamente applicato.

I documenti principali che verranno prodotti a valle delle analisi di gestione dei rischi a livello di veicolo e di sistema consisteranno come da prassi in un:

- piano della sicurezza;
- hazard analysis;
- hazard log;
- dimostrazione di sicurezza;
- rapporto sulla sicurezza.

5.2 Tempistiche dei procedimenti autorizzativi

Per quanto riguarda i tempi dei procedimenti, sono stabiliti secondo quanto segue:

- impegno preliminare (rif. §7.1 delle *"Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche"* dell'Agenzia n. 1/2019 Rev. 2 del 19/12/2022):
 - 1 mese per la fase di completezza;
 - 2 mesi per la fase di emissione del documento sull'impegno preliminare;
- autorizzazioni temporanee per prove (rif. §7.2 e §7.3 delle *"Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche"* dell'Agenzia n. 1/2019 Rev. 2 del 19/12/2022):
 - 2 mesi per il rilascio dell'autorizzazione per prove;
 - 2 mesi per il rilascio dell'autorizzazione all'esecuzione prove in linea;
- rilascio dell'autorizzazione (rif. §7.6 e §8 delle *"Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche"* dell'Agenzia n. 1/2019 Rev. 2 del 19/12/2022):
 - 1 mese per la fase di completezza;
 - 4 mesi per la fase di valutazione dettagliata;
 - 1 mese per i veicoli conformi al tipo autorizzato.

6 I rischi dell'idrogeno e le misure mitigative applicabili

Vengono di seguito elencati, in aggiunta rispetto a quelli usualmente individuati in ambito ferroviario, quelli che ad oggi possono essere considerati i rischi legati all'idrogeno in quanto tale (rischi generici) ed al suo utilizzo come vettore energetico per la trazione in ambito ferroviario (rischi specifici) nonché le possibili misure mitigative applicabili.

Si precisa che tali elenchi, derivanti dalle analisi del rischio in carico ai soggetti coinvolti, sono da ritenersi esclusivamente a titolo esemplificativo e non esaustivo, pertanto, per ciascuna applicazione, l'individuazione dei pericoli, l'analisi del rischio, le corrispondenti misure e requisiti di sicurezza da applicare sono definiti nell'ambito del sistema sottoposto a valutazione.

6.1 Rischi generici

I rischi generici legati all'utilizzo dell'idrogeno sono essenzialmente i seguenti:

- **incendio:** una perdita di idrogeno può facilmente innescare un incendio anche con deboli scintille;
- **esplosione:** a differenza degli esplosivi veri e propri, l'idrogeno puro non può esplodere. Il rischio di esplosione esiste quando entra in contatto con aria, ossigeno ed altri gas comburenti e in caso di fuga sarebbe sufficiente anche una piccola scintilla di elettricità statica per provocare un'esplosione;
- **infragilimento strutturale:** l'idrogeno gassoso ad alta pressione può rendere fragili materiali normalmente duttili, provocando un effetto corrosivo molto pericoloso;
- **ustioni da freddo e blocco apparecchiature o dispositivi:** l'idrogeno liquido può essere pericoloso per la sua bassa temperatura (-253°C a 1bar) poiché può causare ustioni da freddo nei confronti degli operatori e provocare il bloccaggio delle valvole di sicurezza degli impianti;
- **fughe di gas:** a causa delle sue piccole molecole e della sua bassa viscosità, l'idrogeno può fuoriuscire da tubature e altre strutture più facilmente rispetto ai gas più densi;
- **formazione di sacche di gas:** al pari dell'ammoniaca e del metano, l'idrogeno è meno denso dell'aria e una fuoriuscita può formare sacche di gas sotto i soffitti interni.

6.2 Rischi specifici

E' possibile ipotizzare almeno i seguenti scenari di rischio legati alla propulsione con alimentazione ad idrogeno:

- esplosione dei serbatoi di idrogeno presenti a bordo del veicolo;
- incendio e conseguente esplosione per fuoriuscita di idrogeno;
- incendio per fuoriuscita di idrogeno dalle valvole limitatrici di pressione ad azionamento termico, le cosiddette "thermal pressure relief device" (TPRD);
- rischio ecologico conseguente all'esplosione o all'incendio dei serbatoi di idrogeno e delle celle a combustibile.

A fronte dei rischi (generici e specifici) sopraelencati, non essendoci attualmente una regolamentazione definita e definitiva per l'utilizzo in sicurezza dell'idrogeno come vettore per la trazione in ambito ferroviario, per il procedimento autorizzativo dei tipi di veicolo e veicoli sarà necessario far ricorso a valutazioni di "analisi dei rischi" sia per quanto riguarda i rischi ferroviari generali ed usuali legati all'introduzione del veicolo nel settore di impiego previsto sia in relazione ai rischi specifici che l'idrogeno determina all'interno del veicolo stesso, verso l'infrastruttura e viceversa.

Tali scenari, generali e specifici, devono comunque essere determinati dal richiedente tramite un'analisi dei rischi dedicata all'applicazione specifica sul veicolo.

È importante considerare nelle valutazioni il peggior scenario possibile derivante dalla suddetta analisi e che contempli anche la contemporaneità degli eventi critici (per esempio, eventi di rilascio).

Sperimentazioni in laboratorio da condurre su mock-up o in campo (infrastruttura specifica) su veicoli reali possono essere strumenti per la validazione dei modelli previsionali (per esempio, "computational fluid dynamics" CFD) utilizzati nella fase di simulazione.

Questi rischi possono manifestarsi in svariati contesti operativi quali:

- l'esecuzione di attività di prove e sperimentazioni in linea;
- il servizio commerciale;
- le operazioni di manutenzione;
- il soccorso in linea;
- il rifornimento di idrogeno, qualora l'impianto o l'operazione si svolga all'interno del sistema ferroviario, diversamente andranno valutati i rischi derivati.

6.3 Misure mitigative

Le misure mitigative ipotizzabili sul veicolo, in aggiunta a quelle derivanti dai rischi tradizionalmente e diffusamente presenti in ambito ferroviario, possono essere le seguenti:

- installazione a bordo di idonea sensoristica di monitoraggio dei serbatoi (temperatura, pressione di esercizio);
- installazione a bordo di idonea sensoristica di monitoraggio e diagnostica delle valvole e delle condutture asservite alla gestione dell'idrogeno all'interno dell'impianto;
- installazione a bordo di adeguate protezioni dalle scariche atmosferiche e dalle cariche elettrostatiche;
- installazione a bordo di rilevatori di fughe di gas;
- installazione a bordo di rilevatori per avvisare della presenza di fiamme di idrogeno;
- installazione a bordo di sensori per il monitoraggio continuo dell'aria ambiente;
- installazione a bordo (per esempio, in cabina di guida, sul banco di manovra, sulle fiancate esterne) di dispositivi di intervento automatico e/o manuale per l'interruzione dell'alimentazione dell'idrogeno;
- progettazione a regola d'arte e certificazione dei serbatoi secondo le Direttive/norme applicabili (esempio, Direttiva PED 2014/68/UE);
- progettazione a regola d'arte della struttura dell'elemento del veicolo, laddove presente, adibito al contenimento delle attrezzature;
- classificazione, da parte del costruttore del veicolo, delle zone presenti all'interno del veicolo stesso secondo la norma CEI EN 60079-10-1 (edizione applicabile) con indicazione per ogni zona degli «*Equipment Protection Levels (EPL)*», «*Temperature Class*» e delle opportune azioni mitigative in accordo a quanto previsto dalla norma CEI EN IEC 60079-0:2018;
- compartimentazione dell'elemento del veicolo, laddove presente, adibito al contenimento delle attrezzature, ovvero apposita indicazione, per mezzo di pittogrammi, del divieto di sosta nel corridoio da parte dei viaggiatori;
- predisposizione a carico del soggetto responsabile della manutenzione di specifiche procedure di manutenzione;
- effettuazione di registrazioni periodiche dettagliate dei valori di gas misurati o degli allarmi innescati;
- utilizzo di soluzioni di analisi intelligente dei dati catturati dai rilevatori di gas;
- definizione delle azioni conseguenti l'intervento dei sensori sia a livello di componente, che di sottosistema che di veicolo.

Infine, all'interno dell'approccio sistemico definito in precedenza e sulla base delle risultanze delle analisi del rischio, le misure di sicurezze ipotizzabili per i vari soggetti interessati (gestore infrastruttura, impresa ferroviaria, esercente e soggetto responsabile della manutenzione) possono essere le seguenti:

- intensificazione della periodicità dei controlli diagnostici sull'infrastruttura, anche in relazione al controllo del rischio idrogeologico;

- regolarizzazione del profilo delle gallerie per ridurre la possibilità di punti di accumulo di idrogeno;
- realizzazione di prese d'aria in galleria per la ventilazione e la dispersione di idrogeno;
- adeguamento degli impianti tecnici e delle attrezzature presenti in galleria;
- installazione di segnaletica dedicata nelle stazioni dove avvengono le manovre per il rifornimento dei veicoli a idrogeno;
- formazione del personale e conoscenza degli impianti;
- definizione di specifici piani di emergenza e soccorso;
- rispetto dei piani manutentivi (dei veicoli, degli impianti, delle attrezzature, ecc.);
- verifica periodica dei veicoli;
- visite in linea periodiche;
- verifiche periodiche degli attraversamenti alla ferrovia (sottoservizi) identificati nell'analisi di rischio di sistema come potenzialmente pericolosi ai fini di un possibile innesco.

È da prevedere che le prime, concrete e complete applicazioni di analisi dei rischi effettuate dai soggetti in precedenza indicati determinino ulteriori scenari, rischi e conseguenti mitigazioni che andranno ad alimentare quanto sopra riportato.

Da ultimo, si ribadisce nuovamente che ai rischi ed alle misure di cui ai precedenti paragrafi vanno aggiunti quelli normalmente ed usualmente riscontrabili all'interno di un procedimento autorizzativo di un veicolo ferroviario ivi compresi, ad esempio, quelli legati all'utilizzo di batterie agli ioni di litio.

7 Riferimenti normativi

7.1 Ambito generale

Nota ANFISA 0059645/2022 del 27/12/2022, Emanazione delle *“Linee guida per il rilascio delle autorizzazioni relative a veicoli, tipi di veicolo, sottosistemi strutturali e applicazioni generiche” n. 1/2019 Rev. 2 del 19/12/2022*”.

7.2 Ambito stradale: trasporto dell'idrogeno su strada

D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, *“Nuovo codice della strada”*, decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”*;

D.Lgs. 27 gennaio 2010, n. 35, *“Attuazione della direttiva 2008/68/CE, relativa al trasporto interno di merci pericolose”* (ADR);

D.Lgs. 12 giugno 2012, n. 78, *“Attuazione della direttiva 2010/35/UE, in materia di attrezzature a pressione trasportabili e che abroga le direttive 76/767/CEE», 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE e 1999/36/CE”* (T-PED);

Decreto MIT 23 gennaio 2023, *“Recepimento della direttiva 2022/2407/UE della Commissione che modifica gli allegati della direttiva 2008/68/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa al trasporto interno di merci pericolose”*.

7.3 Ambito stradale: sicurezza antincendio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione

Decreto del Ministro dell'Interno 30 novembre 1983, *“Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”*;

Decreto del Ministro dell'Interno 31 agosto 2006, *“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione”*;

Decreto Ministro dell'Interno 9 maggio 2007, *“Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio”*;

D.p.r. 1° agosto 2011, n. 151, *“Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4 -quater del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”* e successive modificazioni;

Decreto Ministro dell'Interno 7 agosto 2012, *“Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'art. 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151”*;

D.lgs. 16 dicembre 2016, n. 257, *“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”*;

Decreto Ministro dell'Interno di concerto con Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti 23 ottobre 2018, *«Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione»*.

Decreto Ministro dell'Interno 7 luglio 2023 *“Regola tecnica di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti di produzione di idrogeno mediante elettrolisi e relativi sistemi di stoccaggio”*.

7.4 Ambito stradale: omologazione dei veicoli a motore e loro componenti.

Regolamento (UE) 2019/2144 del 27 novembre 2019 relativo ai requisiti di omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché di sistemi, componenti ed entità tecniche destinati a tali veicoli;

Regolamento di esecuzione (UE) 2021/535 del 31 marzo 2021 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) 2019/2144

7.5 Ambito ferroviario: trasporto dell'idrogeno su ferrovia

D.Lgs. 27 gennaio 2010, n. 35, "Attuazione della direttiva 2008/68/CE, relativa al trasporto interno di merci pericolose" (RID);

Decreto MIT 23 gennaio 2023, "Recepimento della direttiva 2022/2407/UE della Commissione che modifica gli allegati della direttiva 2008/68/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa al trasporto interno di merci pericolose".

7.6 Ambito ferroviario: norme pienamente applicabili a veicoli con alimentazione ad idrogeno

Direttiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 maggio 2014 concernente "l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione";

IEC/CDV 63341-1, "Railway applications Fuel Cell Part 1: Fuel Cell Power System";

IEC/CDV 63341-2, "Railway applications Fuel Cell System Part 2: Hydrogen Storage System";

IEC/CDV 63341-3, "Railway applications Fuel Cell System Part 3: Performance requirements and tests methods";

ISO/NP 17268-4 – "Refuelling connection devices for rail & road heavy duty"

ISO/NP 19881-2 – "Fuel Container for rail"

ISO/NP 19887-2 – "Fuel System Components for Rail"

7.7 Ambito ferroviario: norme di applicazione ferroviaria che trattano di funzioni direttamente impattate da un sistema di alimentazione ad idrogeno

IEC 61377, "Railway applications - Rolling stock - Combined test method for traction systems";

EN 45545-1 – 7, "Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 1 - Part 7";

EN 50553, "Railway applications. Requirements for running capability in case of fire on board of rolling stock";

UNI 11565, "Veicoli ferroviari - Progettazione, installazione, validazione e manutenzione di sistemi di rilevazione ed estinzioni incendi destinati ai veicoli ferroviari - Principi generali";

Decreto Ministeriale 23 ottobre 2005, "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".

IEC 61133, "Railway applications - Rolling stock - Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service";

IEC 61287-1, "Railway applications - Power converters installed on board rolling stock - Part 1: Characteristics and test methods";

IEC 60349 (all parts), "Railway applications - Rotating electrical machines for rail and road vehicles";

IEC 61881-3, "Rolling stock equipment - Capacitors for power electronics - Part 3: Electric double-layer capacitors".

7.8 Ambito ferroviario: norme riguardanti i sistemi alimentati ad idrogeno applicabili ad altri settori (es. veicoli elettrici a celle a combustibile, atmosfera esplosiva in impianti fissi)

ISO 14687, *"Hydrogen fuel quality — Product specification"*;

IEC 62619, *"Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications"*;

ISO/TR 15916, *"Basic considerations for the safety of hydrogen systems"*;

UN/ECE R 134 - Regulation N. 134 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE), *"Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles and their components about the safety-related performance of hydrogen-fueled vehicles (HFCV)"*;

SAE J2601-2, *"Fueling Protocols for Gaseous Hydrogen Powered Heavy Duty Vehicles"*;

SAE J2799, *"Hydrogen Surface Vehicle to Station Communications Hardware and Software"*;

AEGL, *"Acute Exposure Guideline Levels for Airborne Chemicals – United States Government"*;

IEC 60079-10-1, *"Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres - Edition 3.0"*;

CEI EN IEC 60079-0, *"Atmosfere esplosive Parte 0: Apparecchiature - Prescrizioni generali"*;

ISO 17268, *"Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices"*;

ISO 19881, *"Gaseous hydrogen Land vehicle fuel containers"*;

ISO 19882, *"Gaseous hydrogen Thermally activated pressure relief devices for compressed hydrogen vehicle fuel containers"*;

ISO 19887, *"Gaseous Hydrogen Fuel system components for hydrogen fuelled vehicles"*.