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

Revisione	Data	Stato
0	30/10/2023	Edizione per commenti
Redazione	Verifica	Approvazione

ALLEGATO_7 ansfisa.ansfisa.REGISTRO UFFICIALE.U.0066622.03-11-2023

INDICE

1 Premessa 3

2 Scopo e campo di applicazione 4

3 Definizioni 5

4 Disciplina tecnica 6

5 Disciplina procedurale 7

6 I rischi dell'idrogeno 8

6.1 Rischi generici 8

6.2 Rischi specifici 8

7 Riferimenti normativi 11

7.1 Ambito generale 11

7.2 Ambito stradale: trasporto dell'idrogeno su strada 11

7.3 Ambito stradale: sicurezza antincendio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione 11

7.4 Ambito ferroviario: norme pienamente applicabili a veicoli con propulsione ad idrogeno 12

7.5 Ambito ferroviario: norme di applicazione ferroviaria che trattano di funzioni direttamente impattate da una propulsione ad idrogeno 12

7.6 Ambito ferroviario: norme riguardanti la propulsione ad idrogeno applicabili ad altri settori (es. veicoli elettrici a celle a combustibile, atmosfera esplosiva in impianti fissi) 12

1 Premessa

Le presenti linee guida nascono come risultato del lavoro svolto ai fini del raggiungimento dell'obiettivo strategico generale (codificato con il n. 7) 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".*

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

2 Scopo e campo di applicazione

Le presenti linee di indirizzo stabiliscono, nel contesto del sistema ferroviario italiano interoperabile, interconnesso o funzionalmente isolato, i procedimenti tecnici e procedurali 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, OVC, OVR) e non solo del richiedente come normalmente avviene nei procedimenti autorizzativi dei tipi di veicolo e veicoli;

b) Analisi del "*rischio di sistema*": ai sensi del Regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione del 30 aprile 2013 e s.m.i., per analisi dei rischi si intende l'impiego sistematico di tutte le informazioni disponibili per individuare gli eventi pericolosi, stimare il rischio ed introdurre le necessarie mitigazioni. Nell'ambito dei procedimenti autorizzativi di tipi di veicolo/veicoli alimentati ad idrogeno, il gestore infrastruttura dovrà essere il soggetto responsabile della raccolta di tutte le condizioni esportate dal veicolo ed al veicolo e della redazione di un'analisi complessiva di sistema;

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, presente in natura allo stato libero in diversi gas naturali e nell'atmosfera (in tracce negli strati bassi, in percentuali crescenti in quelli più alti) e, allo stato combinato, nell'acqua, in numerosissimi composti inorganici (acidi, basi, sali acidi, ecc.) e in tutte le sostanze organiche. Inodore, incolore, insapore e infiammabile, è il più leggero dei gas conosciuti e l'elemento più diffuso nell'universo; prodotto industrialmente, viene usato, fra l'altro, nella preparazione dell'ammoniaca, per l'idrogenazione dei grassi e dei carboni fossili, nell'industria petrolifera, e come propellente. 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 d'acqua e poi immagazzinarlo;

e) Periodo di esercizio sperimentale: fase successiva al rilascio dell'autorizzazione da prevedere al fine di testare le prestazioni del "*sistema*" in condizioni reali di utilizzo, necessaria anche per determinare l'applicabilità delle ipotesi iniziali relativamente alla disciplina tecnica e procedurale.

4 Disciplina tecnica

L'utilizzo dell'idrogeno, se non rappresenta di certo una novità nel panorama internazionale nel settore dei trasporti (es. automotive), è un elemento di assoluto rilievo laddove calato in un contesto piuttosto rigido e tradizionalista 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 però è da riscontrare al momento una carenza di normativa specifica direttamente e pienamente applicabile al trasporto ferroviario.

Mentre per l'ambito stradale i riferimenti normativi di cui ai §§7.2 e 7.3 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 §§7.4, 7.5 e 7.6.

L' utilizzo della "*regola ingegneristica*" (leggasi "*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 meglio circoscrivere l'ambito di applicabilità di quelli già indicati.

5 Disciplina procedurale

Da un punto di vista procedurale, le presenti linee di indirizzo 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 come vettore energetico.

Ad esempio:

- coinvolgimento fin dalla fase preliminare di tutti i portatori di interessi (impresa ferroviaria, gestore infrastruttura, OVC, OVR) e non solo del richiedente come normalmente avviene nei procedimenti autorizzativi;
- coinvolgimento di enti di ricerca come ad esempio CNR -STEMS, CNR – ITAE, ENEA 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;
- ottenimento da parte del richiedente di un parere dei Vigili del Fuoco per quanto riguarda i rischi legati alle caratteristiche intrinseche dell'idrogeno;
- esecuzione di prove di compatibilità sulla rete per la specificità della trazione ad idrogeno, in quanto aspetto non completamente coperto dalla normativa tecnica ferroviaria ad oggi riconosciuta;
- esecuzione di prove di trazione con sole batterie in caso di degrado della propulsione 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;
- redazione di un'analisi del "*rischio di sistema*" che veda il gestore infrastruttura 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.

Per la valutazione di conformità dei componenti costituenti la catena di trazione ad idrogeno dovranno essere utilizzati i riferimenti normativi propri dei prodotti (es. batterie) o, come già indicato, derivati da altri ambiti del trasporto.

Nell'analisi di gestione dei rischi, il richiedente (o il gestore infrastruttura per la parte di "*sistema*") potrà avvalersi della consulenza di esperti tecnici esterni riconosciuti.

I documenti principali che verranno prodotti a valle di questa attività consisteranno in un:

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

L'attività di valutazione esterna degli studi di sicurezza effettuati sulla parte specifica di trazione ad idrogeno sarà svolta da un organismo di valutazione indipendente della sicurezza 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.

6 I rischi dell'idrogeno

Vengono elencati di seguito quelli che ad oggi possono essere considerati i principali rischi legati all'idrogeno in quanto tale (rischi generici) ed al suo utilizzo come vettore energetico per la trazione in ambito ferroviario (rischi specifici).

6.1 Rischi generici

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

- incendio: una perdita di idrogeno può facilmente innescarsi anche con deboli scintille. In particolare, una perdita di idrogeno compresso innescata produce una fiamma invisibile, molto stretta e direzionale, che concentra energia su una piccola superficie. Tuttavia, tale fiamma emette una notevole quantità di radiazione ultravioletta e sono quindi necessari speciali rilevatori UV per avvisare della presenza di fiamme di idrogeno;
- 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 sugli indumenti per provocare un'esplosione;
- infragilimento strutturale: l'idrogeno gassoso ad alta pressione può rendere fragili materiali normalmente duttili (ad es. acciai al carbonio), provocando un effetto corrosivo che risulta molto pericoloso. Per questo motivo, i serbatoi di stoccaggio sono tipicamente costruiti in acciaio inossidabile e materiali compositi;
- 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. Infatti, quando fuoriesce da un tubo a una pressione sufficientemente alta, l'idrogeno può persino auto-incendiarsi. Oltre a progettare le condutture secondo specifiche che le rendano adatte all'idrogeno, è fondamentale effettuare ispezioni regolari per individuare eventuali punti di perdita nei giunti e lungo le condutture;
- 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. La presenza di idrogeno non sarà percepita a livello del suolo, anche quando si accumulano sotto il soffitto quantità pericolose. Di conseguenza, i rivelatori di idrogeno sono tipicamente collocati in alto.

A fronte di tutti i rischi 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 generici 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.

6.2 Rischi specifici

Allo stato attuale è possibile ipotizzare almeno i seguenti scenari di rischio legati alla propulsione 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 (cd TPRD);
- rischio ecologico conseguente all'esplosione o all'incendio dei serbatoi di idrogeno e delle celle a combustibile;

e legati alla presenza dei pacchi batterie di trazione agli ioni di litio a bordo veicolo:

- incendio delle batterie;
- folgorazione del personale di manutenzione/soccorso;
- tossicità legata ai fumi derivanti dall'incendio delle batterie;

- rischio ecologico conseguente all'esplosione o all'incendio delle batterie.

È importante considerare nelle valutazioni quello che rappresenta il "*worst case scenario*" e che contempli anche la contemporaneità degli eventi critici (es. 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 (es. CFD) utilizzati nella fase di simulazione.

Questi rischi possono manifestarsi in svariati contesti operativi quali:

- l'esecuzione di attività di prove in linea;
- il servizio commerciale;
- le operazioni di manutenzione;
- il rifornimento di idrogeno;
- la ricarica delle batterie con alimentazione esterna (es. presa officina, sistema a pantografo);
- il soccorso in linea.

A fronte di ciò, le principali misure di sicurezza ipotizzabili sul veicolo, in aggiunta a quelle derivanti dai rischi tradizionali presenti in ambito ferroviario, possono essere le seguenti:

- installazione a bordo di idonea sensoristica di monitoraggio dei serbatoi (temperatura, pressione di esercizio, efficienza e prestazione) e dei pacchi batterie;
- installazione a bordo di adeguate protezioni dalle scariche atmosferiche e dalle cariche elettrostatiche (le fughe di idrogeno possono essere innescate da sorgenti di innesco poco prevedibili come telefoni cellulari, flash di una fotocamera, scintille per piccoli urti meccanici o formazione di cariche elettrostatiche);
- installazione a bordo di rilevatori di fughe di gas ad ultrasuoni;
- installazione a bordo di speciali rilevatori di UV per avvisare della presenza di fiamme di idrogeno (la fiamma sviluppata dall'H2 è invisibile e difficile da percepire sotto forma di calore dagli esseri umani);
- installazione a bordo di sensori catalitici per il monitoraggio continuo dell'aria ambiente;
- installazione a bordo (cabina di guida, banco di manovra, fiancate esterne) di dispositivi di intervento automatico e/o manuale di interruzione dell'alimentazione dell'idrogeno;
- progettazione a regola d'arte e certificazione dei serbatoi (da realizzare in acciaio inossidabile o preferibilmente in materiale composito al fine di evitare problemi di permeazione e conseguente infragilimento da idrogeno);
- progettazione a regola d'arte della struttura dell'elemento del veicolo adibito al contenimento delle attrezzature (es. "*power car*", soluzione che individua un elemento intermedio della composizione in cui sono concentrati tutti gli equipaggiamenti specifici per la parte di trazione ad idrogeno) tramite l'impiego di acciaio al carbonio, al fine di conferire maggiore resistenza strutturale in caso di eventuali esplosioni/incendi correlati a perdite di idrogeno dai serbatoi presenti all'interno;
- installazione a bordo di dispositivi per il monitoraggio e la rilevazione dell'eventuale surriscaldamento delle batterie di trazione;
- predisposizione di ulteriori estintori nella zona del "*power car*";
- compartimentazione del "*power car*", ovvero apposita indicazione, per mezzo di pittogrammi, del divieto di sosta nel corridoio dei viaggiatori;
- predisposizione a carico del soggetto responsabile della manutenzione di particolari 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, in modo tale da poter essere elaborati in un unico flusso di lavoro automatizzato che si occupa della registrazione e trasforma i dati grezzi in

informazioni preziose per la sicurezza operativa all'interno di veri e propri registri digitali. Grazie a questi registri è possibile, ad esempio, prevenire guasti imminenti prima che si verifichino e possono essere rilevate perdite e difetti prima che provochino gravi danni.

Devono inoltre essere dettagliate le azioni conseguenti l'intervento dei sensori sia a livello di componente che di veicolo.

Infine, sebbene fuori dal contesto usuale delle procedure autorizzative dei tipi e veicoli ferroviari ma all'interno dell'approccio sistemico illustrato in precedenza, le principali misure di sicurezze ipotizzabili per il gestore infrastruttura e l'impresa ferroviaria possono essere le seguenti:

- realizzazione di barriere (muri di contenimento, etc.) in corrispondenza degli impianti di produzione e distribuzione di idrogeno;
- intensificazione della periodicità dei controlli con carrello diagnostico sull'infrastruttura;
- regolarizzazione del profilo delle gallerie per ridurre la possibilità di punti di accumulo di idrogeno e gas tossici delle batterie;
- realizzazione di prese d'aria in galleria per la ventilazione e la dispersione di idrogeno e gas tossici delle batterie;
- adeguamento degli impianti tecnici e delle attrezzature presenti in galleria;
- installazione di segnali nelle stazioni dove avvengono le manovre per il rifornimento dei veicoli a idrogeno;
- trasformazione dei passaggi a livello presenti da semi barriere a barriere complete;
- installazione e manutenzione di dispositivi a terra per la rilevazione del surriscaldamento delle batterie;
- formazione del personale e conoscenza degli impianti;
- definizione di particolari piani di emergenza e soccorso;
- rispetto dei piani manutentivi (dei veicoli, degli impianti, delle attrezzature, ecc.);
- verifica periodica dei veicoli;
- monitoraggio dei siti e segnalazione delle potenziali criticità alla competente prefettura;
- visite in linea periodiche;
- verifiche periodiche degli attraversamenti alla ferrovia (sottoservizi).

È da prevedere che le prime concrete applicazioni di metodi qualitativi e/o quantitativi di analisi dei rischi proposte dai richiedenti e dagli altri soggetti sopra indicati determinino ulteriori rischi/scenari/mitigazioni che andranno ad alimentare quanto sopra riportato.

7 Riferimenti normativi

7.1 Ambito generale

Nota ANSFISA 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 13 gennaio 2021, «Recepimento della direttiva (UE) 2020/1833 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 ferroviario: norme pienamente applicabili a veicoli con propulsione ad idrogeno

IEC 62864-1:2016, «Railway applications – Rolling stock – Power supply with onboard energy storage system – Part 1: Series hybrid system»;

IEC/WD 63341-1, «Railway applications Fuel Cell Part 1: Fuel Cell Power System»;

IEC/WD 63341-2, «Railway applications Fuel Cell System Part 2: Hydrogen Storage System»;

IEC/WD 63341-3, «Railway applications Fuel Cell System Part 3: Performance requirements and tests methods»;

IEC/NP 63341-4, «Railway applications Fuel Cell System Part 4: Hydrogen Refueling protocols»;

IEC 62928, «Railway applications – Rolling stock equipment – Onboard lithium-ion traction batteries».

7.5 Ambito ferroviario: norme di applicazione ferroviaria che trattano di funzioni direttamente impattate da una propulsione 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, «Decreto gallerie ferroviarie».

7.6 Ambito ferroviario: norme riguardanti la propulsione 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 7010, «Safety colours and safety signs»;

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»;

SAE J2600, «Compressed Hydrogen Surface Vehicle Fueling Connection Devices»;

ISO 13571, «Life-threatening components of fire - Guidelines for the estimation of time to compromised tenability in fires»;

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»;

IEC 60068-2, «Environmental testing».