



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica



CONVEGNO NAZIONALE

venerdì 10 novembre 2023 ore 14,30

Rimini

RECENTI PROVVEDIMENTI NORMATIVI PER LA SICUREZZA DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

Ing. Michele Mazzaro

Comandante dei Vigili del fuoco di Napoli





MINISTERO
DELL'INTERNO



Introduzione





MINISTERO
DELL'INTERNO



Introduzione



Introduzione





MINISTERO
DELL'INTERNO



Introduzione



Introduzione





MINISTERO
DELL'INTERNO



Incendio di abitazione originata da un cane





MINISTERO
DELL'INTERNO





MINISTERO
DELL'INTERNO





MINISTERO
DELL'INTERNO





MINISTERO
DELL'INTERNO



**QUALE E' STATA LA RISPOSTA
DEL CORPO NAZIONALE DEI
VIGILI DEL FUOCO?**





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.**

Il Comitato centrale per la sicurezza tecnica della transizione energetica e per la gestione dei rischi connessi ai cambiamenti climatici si occuperà di:

- sistemi e impianti alimentati da idrogeno, comprese le celle a combustibile
 - gas naturale liquefatto
 - accumulo elettrochimico dell'energia (BEES, ricariche EV, ecc.)
 - sistemi di produzione di energia elettrica innovativi (FV, eolici, ecc.)
 - soluzioni adottate per il contrasto al rischio legato ai cambiamenti climatici e al risparmio energetico (facciate edifici, ecc.)
-



ATTIVITA' RELATIVE AD IDROGENO

Attività di studio

- reti di trasporto
- autotrazione e trazione ferroviaria
- produzione e stoccaggio

Attività di sperimentazione

- reti di trasporto
- Hy-Responder

Attività di normazione

- reti di trasporto
- autotrazione
- elettrolizzatori



IDROGENO

| | Idrogeno MARRONE | Idrogeno GRIGIO | Idrogeno BLU | Idrogeno TURCHESE | Idrogeno GIALLO | Idrogeno ROSA | Idrogeno VERDE |
|-------------------------|---------------------|--------------------|---|----------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Processo</i> | Gassificazione | Steam reforming | Steam reforming o gassificazione con CCUS | Pirolisi | Elettrolisi | Elettrolisi | Elettrolisi |
| <i>Fonte energetica</i> | 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.



MINISTERO
DELL'INTERNO



Attività di studio

Decreti Capo del CNVVF del 29.12.2020 e 5.3.2021



Mandati:

- ➔ Valutazione dell'adeguatezza delle misure previste dal D.M. 17 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8" ai fini del trasporto di miscele di idrogeno e metano
- ➔ Definizione degli aggiornamenti normativi necessari per l'immissione, in piena sicurezza per le persone e gli impianti, di idrogeno nelle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale per l'attuazione delle misure del PNRR.



Composizione dei GdL



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



UNIVERSITÀ DI PISA



POLITECNICO
DI TORINO

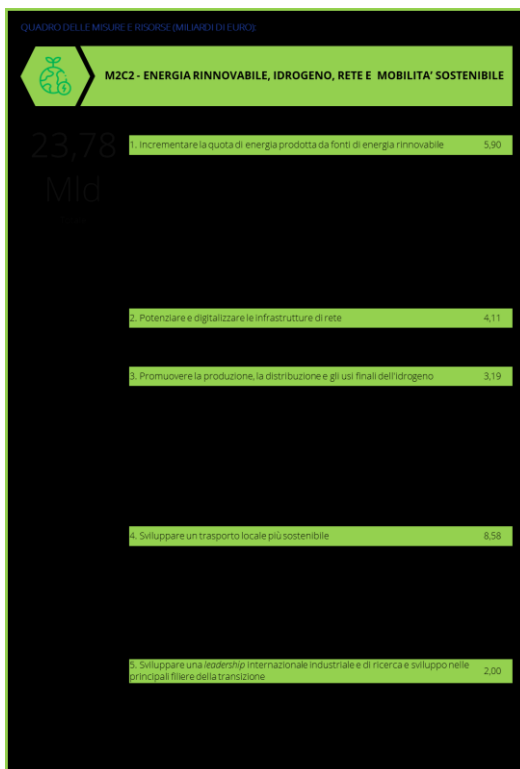


Direzione Centrale per la
prevenzione e sicurezza tecnica



Attività di studio

Idrogeno per autotrazione



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



MINISTERO
DELL'INTERNO



Attività di studio

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





Attività di studio

Idrogeno per la trazione ferroviaria



Investimento 3.4:

Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario

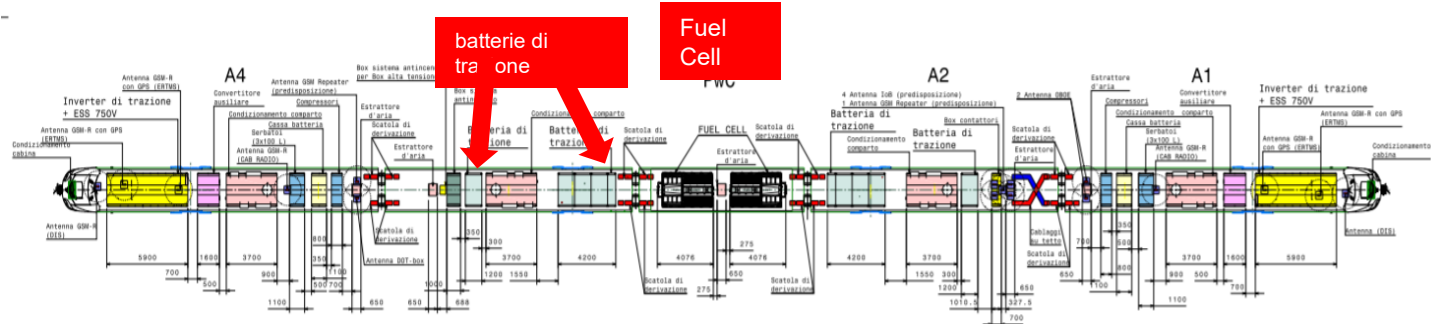
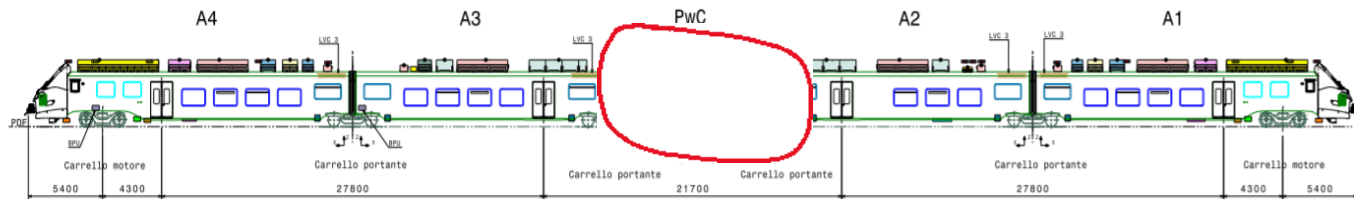
In Italia circa un decimo delle reti ferroviarie è servito dai treni diesel, e in alcune regioni italiane i treni diesel hanno un'età media elevata e dovrebbero essere sostituiti nei prossimi anni, rendendo questo il momento giusto per passare all'idrogeno, in particolare dove l'elettrificazione dei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








Attività di studio

H₂ IN BOMBOLE



Idrogeno: produzione e stoccaggio

-  – **ISO 22734 “Hydrogen generators using water electrolysis - Industrial, commercial, and residential applications”**; it establishes criteria for the construction, safety and performance of hydrogen generators by electrolysis, and it mainly covers electrolyzers and auxiliary equipment (fans, pumps, heat exchangers, compressors, etc.) but it doesn't include other plant elements such as storages and dispensing or LH2 equipment;
-  – **NFPA 2 “Hydrogen Technologies Code”**; specifies safety measures for the generation, installation, storage, and distribution of GH2 and LH2, including dispensing;
-  – **Health and Safety Executive “Installation permitting guidance for hydrogen and fuel cell stationary applications”** (hereafter referred to as **HSE IPG**); it provides best practices for the installation of hydrogen systems, including fuel cells, giving guidance on the main preventive and protective measures to be provided;
-  – **CAN/BNQ 1784-000/2022 “Canadian Hydrogen Installation Code”**: it provides guidance on the installation of hydrogen generators, dispensing, storage and piping, and it applies to both GH2 and LH2;
-  – **FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-91 “Hydrogen”** (hereafter referred to as **FM GLOBAL DS 7-91**); it includes measures for both GH2 and LH2 storage and dispensing systems, but it doesn't include electrolyzers.

The analysis has been limited to common and directly comparable aspects.



Active protection measures comparison

| Active Protection Measures | | | | | |
|--|---|--|---|--------------------|---|
| | 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 | – |
| Emergency Stop Device (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 |

Common Aspects






- All cases include **Hydrogen detection sensors** and an emergency stop device: however, the "inputs" for activating the Emergency Stop Device (ESD) are different and differ from case to case
- In most cases a **fire extinguishing system** is provided with the main purpose of ensuring cooling of the system elements

Main Differences

- **Flame and smoke detection systems are not always provided**
- **Only the FM GLOBAL document requires a hydrant network**



Passive protection measures comparison

| Passive Protection Measures | | | | | |
|-----------------------------|---|--|---|--|---|
| |  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 | Bast walls | 120 minutes to reduce separation distances | – |

Common Aspects






- All cases provide "adequate" Fire Reaction measures without providing further references
- Fire Resistance measures are provided mainly with reference to the characteristics provided for the separation barriers assumed to reduce safety distances

Main Differences

- Safety Distances have wide ranges of values
- The range of values provided for Fire Resistance measurements is wide



Preventive measures comparison

| Preventive measures comparison | | | | | |
|--------------------------------|---|--|--|--|---|
| |  ISO 22734 [1] |  NFPA 2 [2] |  HSE IPG [3] |  CAN/BNQ 1784-000 [4] |  FM GLOBAL DS 7-91 [5] |
| Area classification | According to IEC 60079-10-1 | According to NFPA 69 | According to IEC 60079-10-1 | According to IEC 60079-10-1 | According to Data Sheet 5-1 |
| Ventilation | Natural or mechanical | Mechanical for HEE | Natural or mechanical | Natural or mechanical | Mechanical |
| Materials | Suitable for hydrogen (ref. ISO/TR 15916 ISO 11114-4) | According to ASME B31.12 | Suitable for hydrogen | According to ASME B31.12 and ISO/TR 15916 | - |

- Given the ease of ignition of hydrogen/oxidizing mixtures, it is essential to rely on preventive measures to avoid accidents. **The most effective preventive measure is to avoid and reduce the formation of explosive atmospheres (ATEX)**, where international standards and directives apply. An explosive atmospheres risk assessment is a fundamental requirement in these kinds of installations
- **Among other preventive measures which may be effective in preventing the formation of explosive atmospheres, the main one is natural or mechanical ventilation**, to ensure that hydrogen concentrations above LFL are not reached in closed areas.
- **Materials subjected to high stresses and temperatures and exposed to contact with hydrogen are subject to hydrogen embrittlement, which is an increased susceptibility to corrosion, and which causes a decrease in the strength and ductility of metals.** Embrittlement can manifest in various ways, such as blistering, cracking, hydride formation, and reduced ductility. This phenomenon is well known and typical of hydrogen applications and must be taken into account in materials choice for piping and vessel.

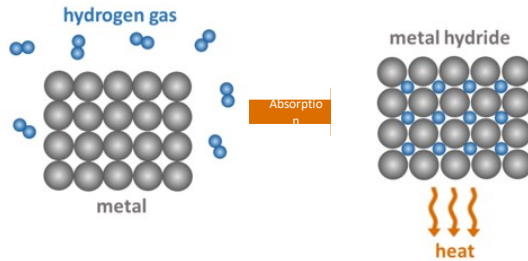


Attività di studio

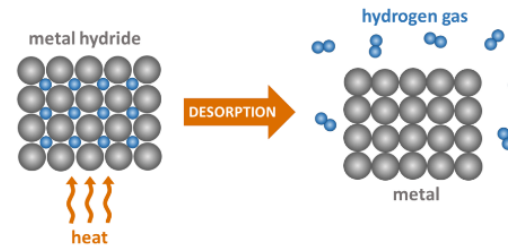
Idruri metallici

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

Loading the storage



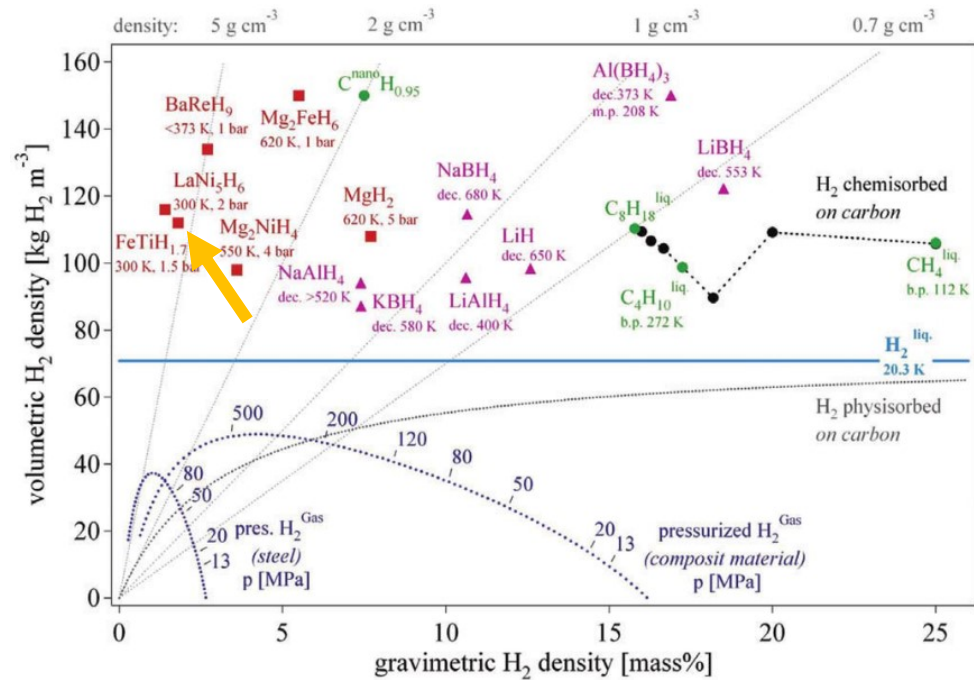
Unloading the storage





SCelta DEL MH

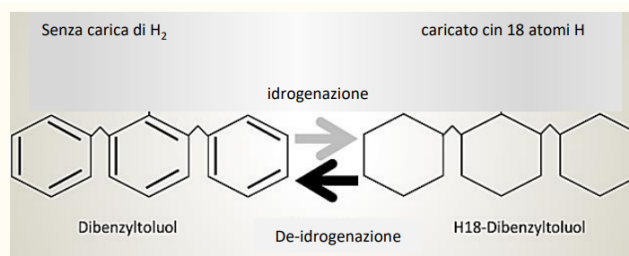
- Very competitive in terms of volumetric density
- Improvement potential in gravimetric density
- Ideal operating conditions (pressure, temperature)





Attività di studio

Liquidi organici



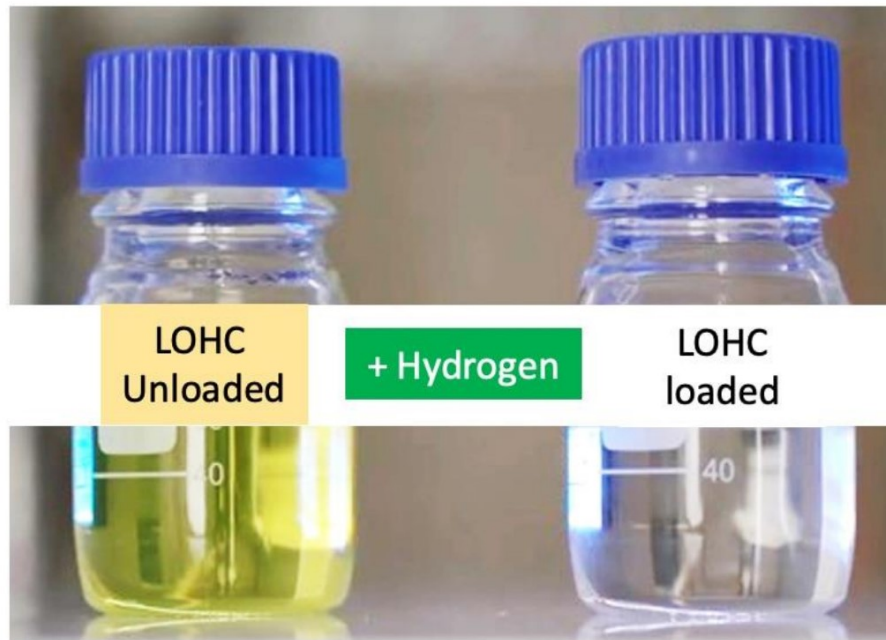
- LOHC = Liquid Organic Hydrogen Carrier: Di-Benzil-Toluene (DBT)
- DBT è un liquido poliaromatico da origine fossile. Lo stoccaggio avviene in forma chimica, cioè, l'idrogeno è legato chimicamente al DBT
- È una forma di stoccaggio dove l'idrogeno non presenta più le caratteristiche della molecola H₂, 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



MINISTERO
DELL'INTERNO



STORAGE DI H₂ IN LIQUIDI ORGANICI





MINISTERO
DELL'INTERNO



Sperimentazione

Reti di trasporto

Impianto sperimentale in Contursi (SA) per la valutazione dell'effetto di miscele di H₂NG sull'infrastruttura di trasporto.



Fasi del progetto:

Prima fase: utilizzo di una miscela di idrogeno e gas naturale, con idrogeno in proporzione del 5% in volume, esclusivamente in alcune sezioni di un impianto di riduzione Snam, senza alcun interessamento della rete e delle utenze di valle della cabina.

Seconda fase: utilizzato di una miscela di idrogeno e gas naturale con idrogeno in proporzione del 5% in volume in un tratto di rete Snam rete gas, che alimenta la cabina di riduzione di cui sopra e n. 2 utenze.

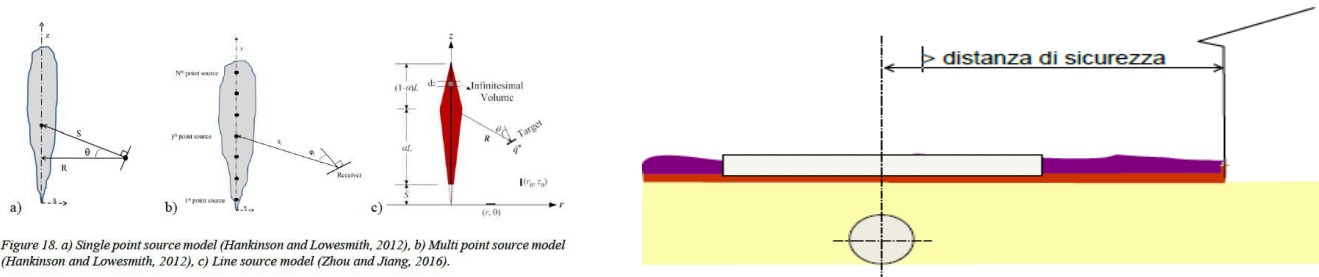
Snam ha poi effettuato una verifica della compatibilità della rete di gasdotti esistente al trasporto di miscele H₂-CNG secondo i criteri della norma ASME B31.12 oltre che verifiche sul funzionamento delle turbine a gas, compressori centrifughi e sugli stoccaggi sotterranei in rocce.



Sperimentazione per l'aggiornamento normativo del DM 17.04.2008

Riguardo alla verifica dell'adeguatezza delle misure di protezione previste dal DM 17.04.2008 al trasporto di miscele di idrogeno e metano, nell'ambito dello specifico GdL sono state condotte attività finalizzate alla:

- **definizione e valutazione dello stato dell'arte** per la definizione dei potenziali scenari incidentali relativi al trasporto con pipeline di miscele di idrogeno e metano con particolare riferimento alla determinazione delle probabilità di rilascio e innesco delle miscele;
- individuazione dei **modelli per la valutazione e l'analisi di rischio** riferita al trasporto di idrogeno con pipeline;
- identificazione e **progettazione di prove sperimentali** relative al trasporto di idrogeno.

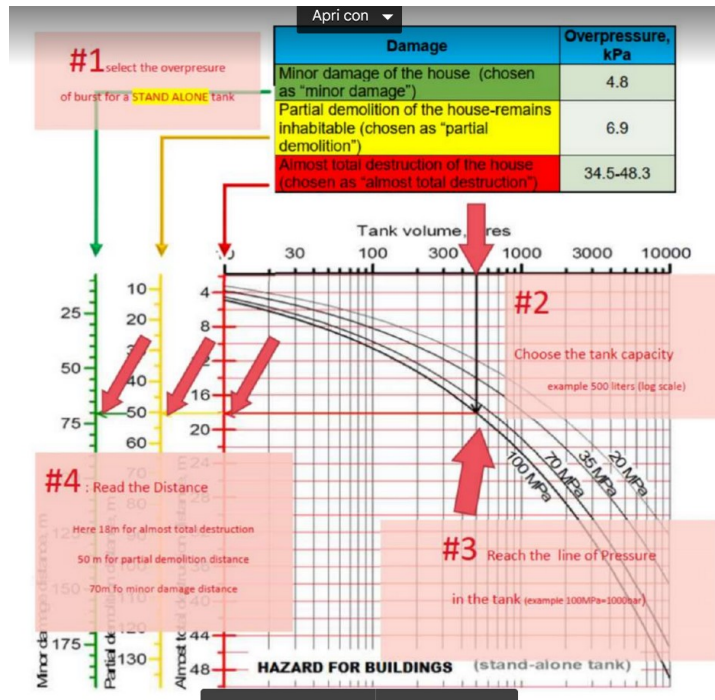


Progetto Hy-Responder

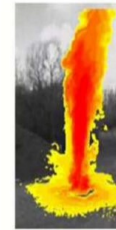
- Nell'ambito del programma dei progetti europei finanziati dalla commissione (Horizon 2020), **la Belfast School of Architecture and the Built Environment e L'università di Roma la Sapienza hanno richiesto la partecipazione del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco** nel ruolo di End Users di progetto;
- Tale progetto è incardinato nelle iniziative delle Unione Europea finalizzate ad **incentivare l'uso dell'idrogeno quale vettore energetico e le problematiche di sicurezza connesse**, quali ad esempio le procedure di risposta dei soccorritori su autoveicoli alimentati ad idrogeno ed impianti connessi (distributori stradali);
- **Il partenariato richiesto al Corpo Nazionale include anche:**
 - La partecipazione e n. 2 risorse ad un evento di formazione europeo in ambito di sicurezza dell'idrogeno per i soccorritori.
 - L'organizzazione di un evento di 2 giorni in Italia, dove sarà erogata formazione a soccorritori italiani sulla base delle procedure definite nell'ambito del progetto parzialmente in italiano.
- **Primi risultati che riguardano materiale formativo ed organizzazione di eventi formativi in ambito europeo.**



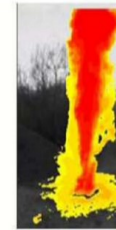
Progetto Hy-Responder



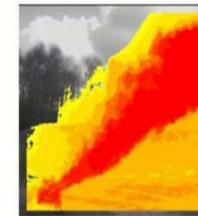
5.2 Jet fires: idrogeno e altri combustibili comuni



H2 @ 200 bar



CNG @ 200 bar



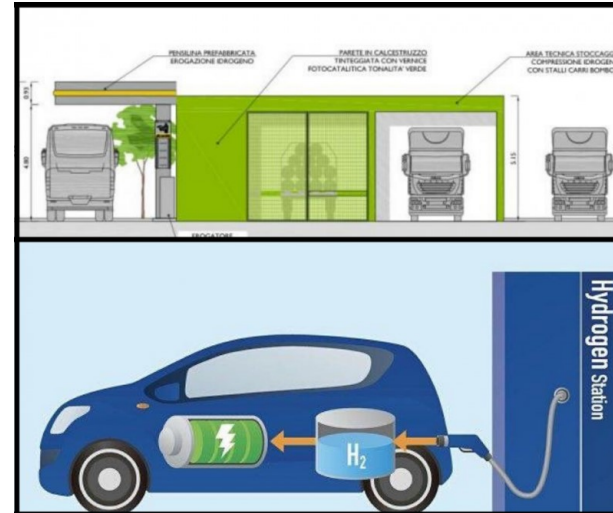
LPG @ 10 bar (liquid phase)



MINISTERO
DELL'INTERNO



Attività di normazione



***DM 23 ottobre 2018
Regola tecnica di prevenzione incendi per la
progettazione, costruzione ed esercizio degli
impianti di distribuzione di idrogeno per
autotrazione***

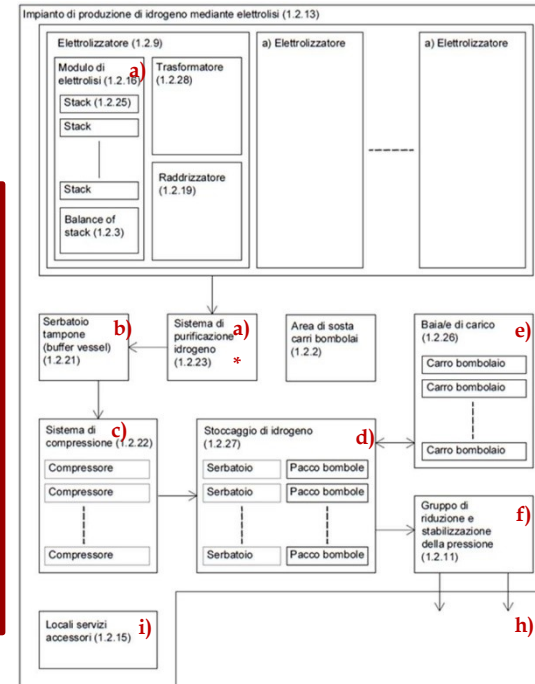


Elementi costitutivi di un impianto di elettrolisi

Gli impianti di produzione e stoccaggio di idrogeno sono generalmente costituiti dai seguenti elementi:

Elementi pericolosi

- a) modulo di elettrolisi;
- b) serbatoio tampone;
- c) sistema di compressione;
- d) stoccaggio di idrogeno;
- e) stazione di caricamento (baie di carico);
- f) gruppo di riduzione e stabilizzazione della pressione;
- g) tubazioni di collegamento (elementi di connessione tra gli elementi a), b), c), d), e) f) per il trasferimento dell'idrogeno);
- h) area di sosta per i carri bombolai;
- i) locali destinati a servizi accessori.



Principali misure del DM 7 luglio 2023

(1/9)

Impianto di produzione di idrogeno

- L'impianto per la produzione dell'idrogeno deve essere oggetto di specifica **valutazione del rischio**, da condursi secondo le modalità di cui all'allegato I del decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012
- L'impianto deve essere **progettato e realizzato in conformità alla regola dell'arte**. Sono ritenuti a regola dell'arte gli impianti conformi alla ISO 22734
- **La valutazione del rischio deve includere il rischio di formazione di atmosfere esplosive**. A tale scopo può essere adottato quale utile riferimento il capitolo V.2 del decreto ministeriale 3 agosto 2015 e s.m.i.



Unità di stoccaggio

- L'accumulo di idrogeno gassoso, sia intermedio di processo che per stoccaggio all'interno dell'impianto, può avvenire in unità di stoccaggio, costituita anche da più recipienti, con pressione di esercizio variabile, **non superiore a 1000 bar**;
 - Le unità di stoccaggio devono essere collocate in apposito box: **se il volume complessivo del deposito è superiore a 6.000 Nm³, il box deve essere suddiviso in porzioni delimitate da muri** costruiti in calcestruzzo armato, o in altro materiale incombustibile di adeguata resistenza meccanica;
 - Ogni unità di stoccaggio di idrogeno gassoso deve avere i seguenti requisiti di sicurezza: la struttura di supporto, se presente, deve essere incombustibile ed avere **caratteristiche di resistenza al fuoco almeno R60** o essere protetta in modo da **garantire prestazioni equivalenti a R60**.
-



Compressori

- Il compressore deve disporre di un **dispositivo di intercettazione d'emergenza** che ne arresti il funzionamento quando la pressione, sul lato di aspirazione, scenda al di sotto della pressione minima di alimentazione.
 - Ciascun compressore deve essere equipaggiato con un **sistema di sicurezza per impedire le sovrappressioni** nonché con un sistema di valvole di scarico per la depressurizzazione di emergenza. Inoltre, ciascun compressore deve essere connesso con il resto dell'impianto attraverso l'impiego di opportuni **sistemi per lo smorzamento delle vibrazioni**.
 - Gli eventuali **accessori di sicurezza (valvole di sicurezza)** installati a valle dei compressori, a garanzia che non siano superate le pressioni massime di esercizio, devono **essere montati indipendentemente da quelli esistenti nei compressori stessi**.
 - I compressori, comprensivi degli eventuali dispositivi di pertinenza (ad esempio serbatoi adibiti a smorzare le pulsazioni di pressione) **devono essere collocati in box**.
-



Baie di carico

Sono aree che vengono impiegate per alloggiare i carri bombolai; durante il carico/scarico dell'idrogeno gassoso, i tubi del carro bombolaio sono considerati parte dell'installazione.

Il percorso previsto per il carro bombolaio, dall'ingresso dell'impianto fino al punto di carico/scarico **deve essere privo di ostacoli.**

L'eventuale caricamento del carro bombolaio senza la motrice deve essere effettuato nei tempi strettamente necessari; in tal caso, il carro bombolaio deve essere parcheggiato in modo che la motrice possa agganciarlo e trainarlo anche in caso di emergenza senza compiere manovre (in direzione di uscita dall'impianto).

La baia di carico deve disporre di un **dispositivo di arresto che interrompe il flusso dell'idrogeno** sia lato impianto che lato carro bombolaio non appena viene premuto il pulsante di emergenza, collocato in prossimità della stazione di caricamento.



Prevenzione di formazione di atmosfere esplosive: al fine di minimizzare la formazione di miscele idrogeno-aria potenzialmente esplosive, si ritiene necessario procedere alla **valutazione del rischio in conformità al capitolo V.2 del D.M. 3 agosto 2015.**

Devono essere previste le seguenti misure di protezione attiva:

- in caso di **deviazione della portata e della pressione dell'idrogeno gassoso dai limiti** del funzionamento regolare dell'impianto come dichiarati dal costruttore, deve essere previsto un sistema di controllo del processo che consenta **l'interruzione dell'alimentazione delle apparecchiature elettriche** non classificate ai sensi della Direttiva 2014/34/UE (ATEX) e **l'avvio della ventilazione**; il sistema di ventilazione deve essere tale da mantenere una concentrazione media di idrogeno gassoso all'interno del locale elettrolizzatore al di sotto dell'1%;
 - deve essere previsto un sistema di **rilevamento dell'idrogeno in grado di attivare la ventilazione automatica** in caso di concentrazioni pari o superiore all'1%.
 - dovrà essere previsto un **impianto di rilevazione di ossigeno**, asservito al sistema di ventilazione (con concentrazione di O₂ superiore al 23,5% in aria), **qualora l'elettrolizzatore sia progettato per poter rilasciare ossigeno all'interno di aree/ambienti chiusi.**
-



Misure di protezione attiva previste:

Impianti di rilevazione e allarme:

- sistema di rilevamento e controllo di temperatura;
- sistema di rilevamento e controllo fughe di gas;
- sistema di rilevazione di fiamma;
- impianto di rivelazione e allarme incendi (IRAI) a protezione dell'intera attività;

Impianti di spegnimento e raffreddamento:

- gli elementi pericolosi dell'impianto devono essere protetti con una rete idranti;
- gli stoccaggi di idrogeno compresso che possono risultare esposti a fenomeni di incendio devono essere protetti anche tramite impianti di raffreddamento a pioggia;

Sistema di arresto di emergenza (ESS):

- l'impianto di produzione deve essere dotato di un sistema di emergenza (Emergency Shutdown System, ESS) al fine di interrompere immediatamente l'alimentazione degli elementi pericolosi di impianto in caso di pericolo reale e imminente che non può essere ¹⁵eliminato con il solo intervento dei sistemi di controllo del processo.
-

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.

Metodologie alternative per la determinazione delle distanze di sicurezza

Distanze di sicurezza differenti rispetto a quelle definite nel D.M. possono essere eventualmente individuate applicando le metodologie dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio previste dal D.M. 9 maggio 2007.

Nel caso di **elementi pericolosi che superino i valori di pressione** indicati nella tabella dedicata si dovranno determinare le distanze di sicurezza tramite applicazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio di cui al D.M. 9 maggio 2007.



Esercizio dell'impianto

L'esercizio è ammesso sotto la sorveglianza, anche da remoto, del responsabile dell'attività e/o di una o più persone formalmente designate dallo stesso. Il responsabile dell'attività e il personale designato devono ricevere una specifica formazione in merito alla conduzione dell'impianto, ai pericoli e agli inconvenienti che possono derivare dai prodotti utilizzati o stoccati. Tale formazione deve essere estesa anche al personale addetto alla manutenzione.



Aggiornamento normativo del DM 17.04.2008

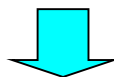
- ➔ Gli approfondimenti condotti hanno portato ad evidenziare che la **letteratura** in materia è **alquanto discorde sugli scenari di rischio** emergenti associati all'utilizzo di miscele additivate di idrogeno.
 - ➔ Le **incertezze** riguardano le **proprietà chimico-fisiche e di combustione** da assegnare alle miscele gas naturale/metano - idrogeno e gli scenari di riferimento da considerare nel caso di perdita di contenimento di tali sostanze miscelate (in genere, tutti gli studi considerano come scenario di riferimento il jet-fire e successivo incendio).
 - ➔ Tali **incertezze gravano** sull'adeguata **formulazione e quantificazione degli scenari di rischio**.
 - ➔ Il GdL ha rilevato la necessità di effettuare una **campagna sperimentale di prove** finalizzata alla raccolta di dati utili alla modellizzazione dei rilasci per miscele ricche di idrogeno, sebbene si ritenga che un contenuto massimo di idrogeno non superiore al 10% in vol. non alteri significativamente gli scenari di rischio definiti per il trasporto di gas naturale.
-



Aggiornamento normativo D.M. 18 maggio 2018

La **riforma 3.1 del PNRR**, relativa alla semplificazione amministrativa e alla riduzione degli ostacoli normativi alla diffusione dell'idrogeno, prevede tra le varie misure l'emissione/aggiornamento di norme tecniche di sicurezza su produzione, trasporto (criteri tecnici e normativi per l'introduzione dell'idrogeno nella rete del gas naturale), stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno.

A tal fine è stata proposta l'aggiornamento del [Decreto ministeriale 18 maggio 2018](#), recante "[Regola tecnica sulle caratteristiche chimico fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas naturale immesso e prelevato dalle reti di trasporto e distribuzione](#)" che, non considera la presenza dell'idrogeno nel gas naturale da immettere in rete.



Decreto 3 giugno 2022 - Modifica della Tabella 1 del punto 5.1 Allegato A del citato DM 18.5.2018, volta a specificare, nell'ambito dei parametri di qualità del gas naturale un primo valore limite cautelativo per l'immissione di idrogeno nelle reti che non comprometta il trattamento, lo stoccaggio e/o l'utilizzo del gas naturale.

| | | |
|----------|----------|--------|
| Idrogeno | ≤ 2 | % vol. |
|----------|----------|--------|

Aggiornamento normativo D.M. 18 maggio 2018

In merito all'aggiornamento normativo del D.M. 18 maggio 2018 da indagini bibliografiche, le norme di riferimento europee e internazionali, non evidenziano elementi critici per il trasporto di miscele di idrogeno/gas naturale per percentuali fino al 5%÷10%.

Elementi ulteriormente da verificare risultano invece:

- ➔ gli stoccaggi sotterranei in rocce porose;
- ➔ I serbatoi in acciaio per veicoli a CNG;
- ➔ le turbine e i motori a gas;
- ➔ compatibilità con tubazioni di trasporto esistenti.

Per i suddetti elementi, la definizione delle concentrazioni massime di idrogeno ammissibili richiede ulteriori approfondimenti.

Marcogaz (Studio sul limite max di H₂ per le utenze esterne alla rete di trasporto)

- ➔ *Caldaie e processi industriali mix idrogeno/metano* ⇒ 5% vol. (ultimi studi - caldaie a condensazione fino al 20%)
- ➔ *Serbatoi CNG veicoli* ⇒ 2%÷5% vol.

Aggiornamento normativo D.M. 18 maggio 2018

Focus sulla norma UNI EN 16726

Infrastrutture del gas - Qualità del gas - Gruppo H



La norma europea UNI EN 16726 specifica le caratteristiche di qualità del gas (parametri e limiti) del gruppo H (tra cui rientra il gas naturale), che è trasportato, iniettato e prelevato dagli stoccaggi, distribuito e utilizzato.

Nell'Appendice E (Idrogeno, concentrazioni ammissibili nei sistemi del gas naturale), tenendo conto dell'interesse ad iniettare idrogeno nelle reti del gas naturale, sono ripresi i risultati dello studio del GERG, Gruppo Europeo di Ricerca sul Gas, "Concentrazioni di idrogeno ammissibili nel gas naturale" del 2013, ed è evidenziata una generale idoneità fino al 10% di idrogeno, con particolare riferimento ai parametri di sicurezza (limiti di infiammabilità, energia di innesco, velocità di fiamma, in merito ai quali sono state fatte alcune sperimentazioni) che vengono influenzati solo marginalmente.



MINISTERO
DELL'INTERNO



Grazie per l'attenzione



MINISTERO
DELL'INTERNO



Con il Patrocinio di:



Comune di Rimini

In collaborazione con:

