

# IDROGENO: TRA SICUREZZA E MOBILITA' SOSTENIBILE

1

*Sulla strada della sostenibilità: DESTINAZIONE IDROGENO*

# Parleremo di:

- **caratteristiche fisico chimiche dell'idrogeno;**
- **pericolosità e rischi dell'idrogeno;**
- **focus sull'idrogeno;**
- **l'idrogeno le attività D.P.R. 151/2011;**
- **D.M. 23 ottobre 2018 *Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione.***

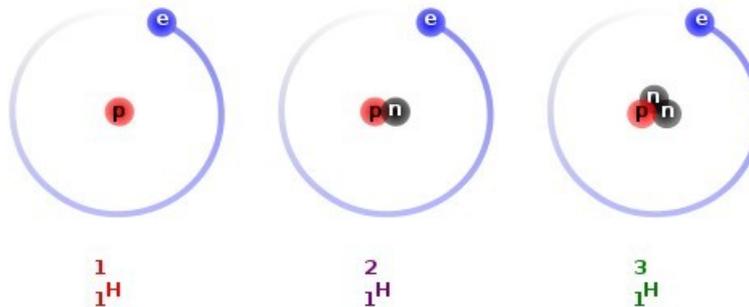
2

## Caratteristiche fisico-chimiche:

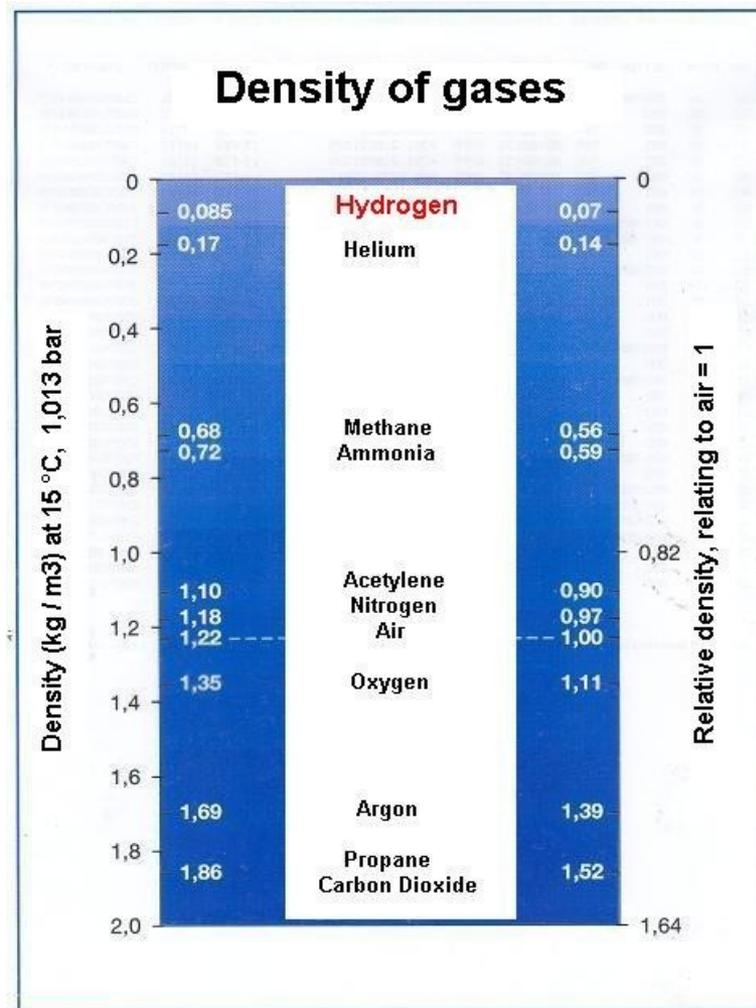
L'idrogeno, simbolo chimico  $H_2$ , è l'elemento più abbondante nell'universo: costituisce il 92% di ciò che si conosce.

Gas incolore ed inodore, non percepibile dai sensi umani, classificato come “estremamente infiammabile” dalla normativa sulle sostanze pericolose ed in grado di formare miscele potenzialmente esplosive con l'aria.

Gas con la molecola più piccola e più leggera (densità: 84 g/m<sup>3</sup> a 15°C e 1 bar), si sposta molto velocemente verso l'alto e riesce a penetrare nei materiali normalmente impermeabili ai gas.



# Caratteristiche fisico-chimiche:



E' molto leggero anche allo stato liquido (densità: 70 g/l a -253°C e 1 bar); evapora velocemente e forma circa 845 litri di gas per ogni litro di liquido. Il gas appena evaporato, freddo, ha densità simile a quella dell'aria e si diffonde orizzontalmente, ma all'aumentare della temperatura la sua densità diminuisce e si muove verso l'alto.

## Caratteristiche fisico-chimiche:



L'infiammabilità è la proprietà chimica più importante dell'idrogeno.



L'idrogeno reagisce con tutti gli agenti ossidanti, come l'ossigeno, il cloro, il protossido d'azoto etc., con elevato sviluppo di calore.

Fiamma appare molto calda e pallida.

In presenza di una fonte di innesco le reazioni possono diventare esplosive, soprattutto se avvengono in spazi confinati.

**I limiti di infiammabilità e di esplosibilità in aria sono: 4,0% ÷ 75,6%.**

# Pericolosità e rischi dell'idrogeno:

## L'incendio.

Una perdita di idrogeno può facilmente innescarsi, anche con deboli fonti energetiche.

Fiamma invisibile, molto stretta e direzionale, che concentra energia su una piccola superficie.



1. AUTO A IDROGENO E AUTO A BENZINA, ISTANTE ZERO



2. SVILUPPO DELLA FIAMMA, DOPO 3 S DALL'INIZIO DELL'INNESCO



3. SVILUPPO DELLA FIAMMA, DOPO 60 S DALL'INIZIO DELL'INNESCO



4. SVILUPPO DELLA FIAMMA, DOPO 90 S DALL'INIZIO DELL'INNESCO

# Pericolosità e rischi dell'idrogeno:

## L'esplosione.

Può formare miscele potenzialmente esplosive con aria, ossigeno ed altri gas comburenti.

Si possono generare esplosioni ad esempio in caso di:

- presenza di aria in un circuito;
- ritorni di ossigeno dal canello;
- ritorni di fiamma lungo le tubazioni sprovviste di adeguati dispositivi di sicurezza;
- fughe di gas in ambienti chiusi.



# Pericolosità e rischi dell'idrogeno:

- L'idrogeno, **nè tossico nè nocivo.**
- Inalato in alte concentrazioni (>17%) è asfissiante.
- Ustioni da freddo.
- Non provoca danni all'ambiente.
- Effetto corrosione.

L'idrogeno è in generale un gas non corrosivo.

Alcuni materiali metallici però, quando entrano in contatto con idrogeno in certe condizioni, possono essere soggetti a infragilimento e/o corrosione da stress.



# Pericolosità e rischi dell'idrogeno:

Basse temperature (idrogeno liquido  $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

- Ustioni da freddo.
- Infragilimento di materiali (es.: gomma, plastica, acciai al carbonio).
- Condensazione di aria, arricchimento di ossigeno (l'azoto ri-evapora prima dell'ossigeno).
- Congelamento di umidità, blocco apparecchiature o dispositivi (es.: valvole di sicurezza).

Evaporazione idrogeno liquido all'interno di un serbatoio criogenico può creare un incremento di pressione, e quindi un rilascio dalle valvole di sicurezza.



# Focus sull'idrogeno

VEETTORE ENERGETICO è una forma di energia secondaria, non disponibile in natura e quindi da produrre, ma che è più facilmente gestibile ed utilizzabile rispetto alle fonti primarie

## LE FONTI PRIMARIE

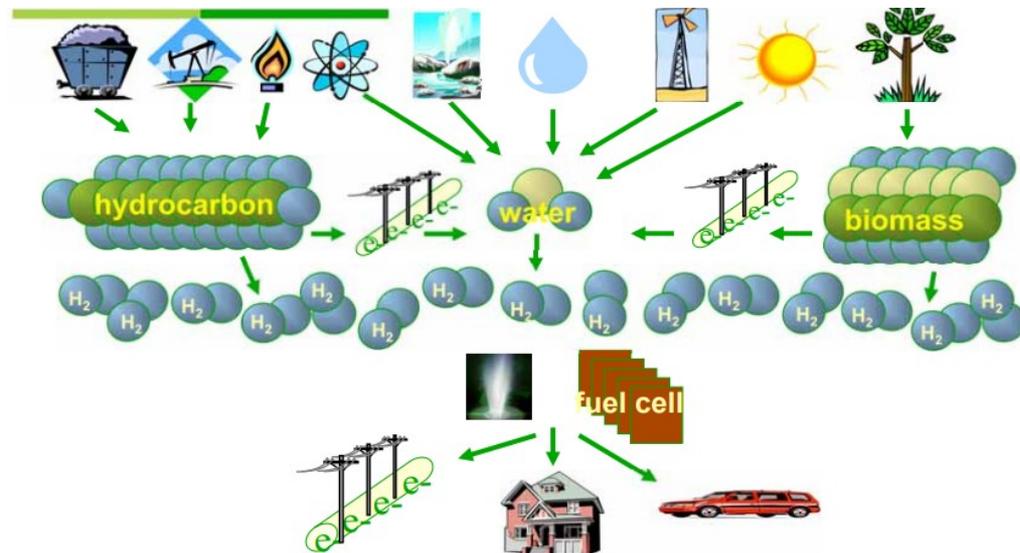
- ❖ Carbone
- ❖ Petrolio
- ❖ Gas
- ❖ En. Nucleare
- ❖ Biomassa
- ❖ En. Idraulica
- ❖ En. Solare
- ❖ En. Eolica
- ❖ En. Geotermica

## I VETTORI ENERGETICI

- Elettricità
- Derivati del petrolio (benzina, gasolio, GPL, kerosene, etc.)
- Acqua calda
- **Idrogeno**, biogas, syngas, etc.

## GLI USI FINALI

- Trasporti
- Abitazioni
- Industria
- Altro



**IL COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDER E DELLE ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA NEL PROCESSO DI ELABORAZIONE E SCRITTURA DELLE NORME DI PREVENZIONE INCENDI DIVENTA VALORE AGGIUNTO CONSENTENDO DI RAGGIUNGERE MOLTI OBIETTIVI TRA I QUALI:**



1. **coerenza con il quadro normativo tecnico comunitario;**
2. **coerenza con il quadro reale dell'industria;**
3. **aderenza all'evoluzione ed all'innovazione tecnologica nel settore;**
4. **mancanza di sovrapposizione o di disallineamento tra norme e regola dell'arte riconosciuta.**

# L'idrogeno e le attività D.P.R. 151/2011:

D.P.R. 1° agosto 2011 , n. 151.

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

Quali sono le attività di cui Allegato I, «Elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi», del D.P.R. 1° agosto 2011 , n. 151 interessate?

12

# L'idrogeno e le attività D.P.R. 151/2011:

Attività	Sottoclasse	Categoria DPR	Descrizione attività	Descrizione sottoclasse
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 Nm <sup>3</sup> /h	
2	1	B	Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità superiore a 50 Nm <sup>3</sup> /h, con esclusione dei sistemi di riduzione del gas naturale inseriti nelle reti di distribuzione con pressione di esercizio non superiore a 0,5 MPa	Cabine di decompressione del gas naturale fino a 2,4 Mpa.
	2	C	Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità superiore a 50 Nm <sup>3</sup> /h, con esclusione dei sistemi di riduzione del gas naturale inseriti nelle reti di distribuzione con pressione di esercizio non superiore a 0,5 MPa	Tutti gli altri casi
3	1	B	Impianti di riempimento, depositi, rivendite di gas infiammabili in recipienti mobili: a) compressi con capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m <sup>3</sup> .	Rivendite
	2	B	Impianti di riempimento, depositi, rivendite di gas infiammabili in recipienti mobili: a) compressi con capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m <sup>3</sup> .	Depositi fino a 10 m <sup>3</sup>
	3	C	Impianti di riempimento, depositi, rivendite di gas infiammabili in recipienti mobili: a) compressi con capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m <sup>3</sup> .	Depositi oltre 10 m <sup>3</sup>
	4	C	Impianti di riempimento, depositi, rivendite di gas infiammabili in recipienti mobili: a) compressi con capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m <sup>3</sup> .	Impianti di riempimento

13

# L'idrogeno e le attività D.P.R. 151/2011:

→

4	1 B	Depositi di gas infiammabili in serbatoi fissi: a) compressi per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m <sup>3</sup>	Fino a 2 m <sup>3</sup>
	2 C	Depositi di gas infiammabili in serbatoi fissi: a) compressi per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m <sup>3</sup>	Oltre i 2 m <sup>3</sup>

→

9	1 B	Officine e laboratori con saldatura e taglio dei metalli utilizzando gas infiammabili e/o comburenti, con oltre 5 addetti alla mansione specifica di saldatura o taglio	Fino a 10 addetti alla mansione specifica di saldatura o taglio.
	2 C	Officine e laboratori con saldatura e taglio dei metalli utilizzando gas infiammabili e/o comburenti, con oltre 5 addetti alla mansione specifica di saldatura o taglio	Oltre 10 addetti alla mansione specifica di saldatura o taglio.

→

13	4 C	Impianti fissi di distribuzione carburanti per l'autotrazione, la nautica e l'aeronautica; contenitori - distributori rimovibili di carburanti liquidi; b) Impianti fissi di distribuzione carburanti gassosi e di tipo misto (liquidi e gassosi).	Tutti
----	-----	---	-------

14

# D.M. 23 ottobre 2018:

## MINISTERO DELL'INTERNO

DECRETO 23 ottobre 2018.

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

IL MINISTRO DELL'INTERNO

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI

### Art. 5 - Ubicazione

1. Gli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione non possono sorgere:

- a) nella zona territoriale omogenea totalmente edificata, individuata come zona A nel piano regolatore generale ... omissis...quando la densità media dell'edificazione esistente nel raggio di 200 m dal perimetro degli elementi pericolosi dell'impianto risulti superiore a  $3 \text{ m}^3 \text{ per m}^2$ ;
- b) nelle zone di completamento e di espansione dell'aggregato urbano indicato nel piano regolatore generale o nel programma di fabbricazione, nelle quali sia previsto un indice di edificabilità superiore a  $3 \text{ m}^3 \text{ per m}^2$ ;
- c) nelle aree, ovunque ubicate, destinate a verde pubblico.

...omissis...

- 4. L'attestazione che l'area prescelta per l'installazione dell'impianto non ricada in alcuna delle zone o aree precedentemente indicate è rilasciata dal competente ufficio dell'amministrazione comunale.
- 5. Qualora dovessero mutare i requisiti urbanistici di cui al presente articolo che consentivano l'esercizio dell'attività, vengono meno i requisiti e i presupposti per l'esercizio dell'attività ai fini antincendio.

15

# D.M. 23 ottobre 2018:

## ALLEGATO 1

### REGOLA TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI PER LA PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI IDROGENO PER AUTOTRAZIONE

#### DISPOSIZIONI GENERALI:

- Termini, definizioni e tolleranze dimensionali.
  - ✓ idrogeno gassoso;
  - ✓ ....;
  - ✓ box.
- Elementi costitutivi.
  - Impianti alimentati da condotta esterna o da impianto di produzione in sito:**
    - ✓ unità di produzione;
    - ✓ ...
    - ✓ locali destinati a servizi accessori.
  - Impianti alimentati da carro bombolaio:**
    - ✓ unità di stoccaggio;
    - ✓ ...
    - ✓ locali destinati a servizi accessori.



# D.M. 23 ottobre 2018:

## DISPOSIZIONI GENERALI:

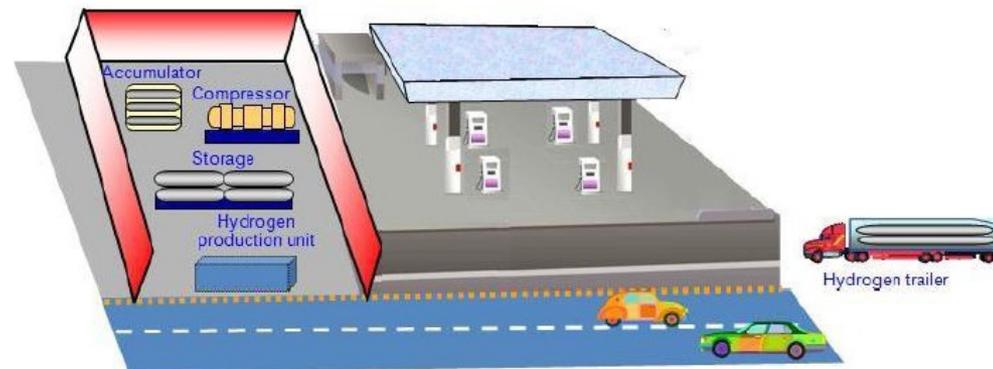
- Elementi costitutivi.

- **Elementi pericolosi dell'impianto:**

- ✓ impianto per la produzione in sito di idrogeno;
    - ✓ cabina di riduzione della pressione e di misura del gas idrocarburo;
    - ✓ locale compressori;
    - ✓ locale contenente recipienti di accumulo;
    - ✓ uno o più apparecchi di distribuzione automatici per il rifornimento degli autoveicoli;
    - ✓ box per i carri bombolai.

- Gradi di sicurezza.

- a) sicurezza di 1° grado: quando le caratteristiche costruttive dei manufatti sono tali da garantire, in caso di scoppio, il contenimento dei materiali sia lateralmente che verso l'alto;
  - b) sicurezza di 2° grado: quando le caratteristiche costruttive dei manufatti sono tali da garantire solo lateralmente il contenimento di materiali che venissero proiettati a seguito di un eventuale scoppio.



17

# D.M. 23 ottobre 2018:

## MODALITA' COSTRUTTIVE:

- **Accesso all'area.**

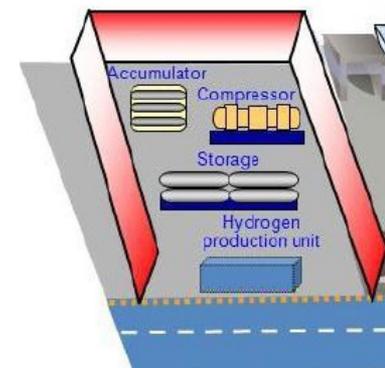
Le aree su cui sorgono gli elementi pericolosi dell'impianto, ..., devono essere recintate, per un'altezza non inferiore a 1,8 m, con lo scopo di rendere inaccessibili tali elementi e prevenire manomissioni.

- **Impianto di produzione in sito.**

Gli impianti di produzione in sito di idrogeno, possono essere del tipo:

- a) impianto di reforming di gas naturale o altro idrocarburo;
- b) impianti di decomposizione di acqua per elettrolisi.

Tali impianti devono essere collocati in box.



- **Compressori.**

- ✓ dispositivo di intercettazione d'emergenza che ne arresti il funzionamento quando la pressione scenda al di sotto della pressione minima di alimentazione;
- ✓ sistema di sicurezza per impedire le sovrappressioni nonché un sistema di valvole di scarico per la depressurizzazione di emergenza.
- ✓ sistema per lo svuotamento e l'inertizzazione per consentire le operazioni di manutenzione.

# D.M. 23 ottobre 2018:

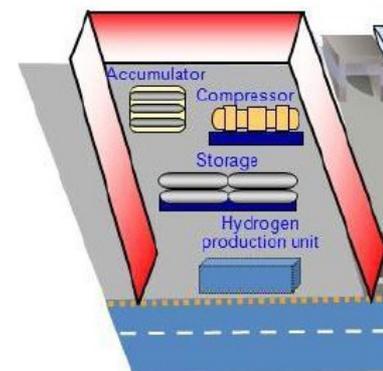
## MODALITA' COSTRUTTIVE:

### • Unità di stoccaggio:

- ✓ costituita anche da più recipienti, con pressione di esercizio variabile, non superiore a 1000 bar, ed quantitativo massimo di idrogeno in deposito non superiore a 6000 Nm<sup>3</sup>;
- ✓ 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 ad R60;
- ✓ disporre di dispositivi di sicurezza che impediscano alla pressione di superare il valore di progetto, indipendentemente dalla temperatura di stoccaggio;
- ✓ disporre di un dispositivo di sicurezza, attivato termicamente, che intervenga in caso di superamento della temperatura di progetto del mantello;
- ✓ ciascuna unità di stoccaggio deve essere isolabile dal resto dell'impianto tramite valvole di intercettazione di emergenza.

### • Box per carri bombolai:

Sono presenti all'interno degli impianti alimentati da carri bombolai, degli impianti alimentati da condotta, degli impianti alimentati da unità di produzione in sito. In questi due ultimi tipi di impianti i carri bombolai, qualora presenti, svolgono la funzione di alimentazione d'emergenza per far fronte ad eventuali temporanee interruzioni del flusso di idrogeno. I carri bombolai utilizzati all'interno dei distributori devono rispettare la normativa ADR.



# D.M. 23 ottobre 2018:

## MODALITA' COSTRUTTIVE:

- **Impianto gas:**

costituito dall'insieme di tubazioni, valvole di intercettazione, di scarico e di sicurezza, nonché di apparecchiature che compongono la rete di alimentazione, compressione, smorzamento, accumulo, distribuzione del gas e sistema di emergenza.

Le pressioni di progetto dell'impianto devono essere almeno del 10% superiori alle massime pressioni nominali di esercizio e, in ogni caso, non inferiori alle pressioni di intervento delle valvole di sicurezza.

- **Dispositivi di misura:**

quando non esiste riduzione di pressione, il dispositivo di misura può essere installato all'aperto, con adeguata protezione dagli agenti atmosferici. La distanza di protezione tra il dispositivo di misura e la recinzione dell'impianto, deve essere non inferiore a 3 m.

- **Tubazioni rigide:**

- a) progettate, costruite e collaudate secondo D. Leg. 15 febbraio 2016, n. 26;
- b) collocate a vista, facilmente ispezionabili, soprassuolo, in posizione protetta da possibili urti. In caso contrario, possono essere posate in appositi cunicoli carrabili, o interrato, a profondità di interrimento non inferiore a 0,50 m;
- c) protette da fenomeni di corrosione esterna;
- d) realizzate preferibilmente con giunti saldati;
- e) chiaramente segnalate e individuate, anche a terra.

20

# D.M. 23 ottobre 2018:

## MODALITA' COSTRUTTIVE:

- **Tubazioni flessibili:**

utilizzabili unicamente per i collegamenti dei compressori e dei carri bombolai, con pressione di esercizio non inferiore a quella del sistema di condotte in cui vengono inserite.

- **Dispositivi di limitazione della pressione ed accessori di sicurezza:**

- ✓ progettati e realizzati secondo il D. Leg. 15 febbraio 2016, n. 26;
- ✓ la pressione di erogazione dell'idrogeno non deve superare la pressione equivalente di 700 bar, alla temperatura di erogazione;
- ✓ sia negli impianti con compressione non superiore a 700 bar, sia negli impianti con compressione superiore a 700 bar la linea che adduce il gas alle unità di erogazione deve essere dotata di idonei dispositivi per la limitazione della pressione a 700 bar.

- **Unità di erogazione:**

- ✓ dotata di idoneo sistema di protezione dalle sovrappressioni;
- ✓ erogatore dotato di un dispositivo che garantisca che l'erogazione possa avvenire unicamente solo dopo averlo collegato al serbatoio del veicolo e che impedisca l'erogazione quando lo stesso è scollegato.
- ✓ l'erogatore dotato di un dispositivo che esegua, prima del consenso all'erogazione, il test di tenuta del sistema di collegamento al veicolo.
- ✓ a monte dell'erogatore dovrà essere prevista una valvola di intercettazione di emergenza.



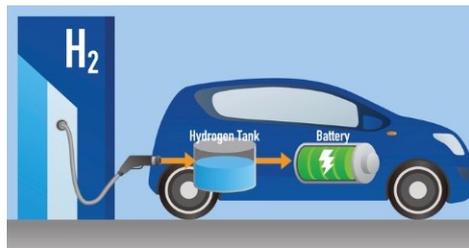
# D.M. 23 ottobre 2018:

## MODALITA' COSTRUTTIVE:

- **Unità di erogazione:**

La tubazione flessibile dell'erogatore:

- ✓ non deve superare i 5 m di lunghezza;
- ✓ deve essere adatta al trasporto di idrogeno;
- ✓ deve avere una pressione di rottura pari ad almeno tre volte la pressione di esercizio;
- ✓ deve recare un'etichetta stampata contenente almeno le seguenti informazioni di sicurezza (pressione massima ammessa, la data di fabbricazione, produttore, ultima data di prova).
- ✓ le unità di erogazione devono essere collegate elettricamente a terra;
- ✓ equipotenzialità tra il veicolo stradale e l'impianto di erogazione.
- ✓ unità di erogazione deve essere dotata di un sistema di controllo atto ad impedire il superamento della temperatura massima consentita del serbatoio del veicolo;
- ✓ ogni distributore deve disporre di un proprio pulsante di arresto di emergenza con segnalazione visiva della entrata in funzione.
- ✓ i pulsanti di arresto d'emergenza devono essere collegati alle valvole di intercettazione dell'unità di erogazione.



22

# D.M. 23 ottobre 2018:

## MODALITA' COSTRUTTIVE:

- **Dispositivi di intercettazione e scarico dell'impianto:**

la tubazione flessibile dell'erogatore:

- ✓ devono essere facilmente accessibili per la manutenzione e l'ispezione;
- ✓ devono essere chiaramente individuati da apposita segnaletica di identificazione;
- ✓ tutti i dispositivi di scarico devono essere convogliati in appositi collettori aventi resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni indotte dallo scarico;
- ✓ lo scarico in atmosfera dell'idrogeno deve avvenire ad un'altezza sufficiente da non costituire pericolo per persone e impianti in caso di innesco.

- **Sistema d'emergenza:**

sistema comandato da pulsanti di sicurezza, con riarmo manuale, collocati in prossimità del box compressori, delle unità di stoccaggio, dell'impianto di produzione, dei carri bombolai, della zona rifornimento veicoli e del locale gestore, in grado di:

- a) isolare completamente le tubazioni di mandata alle unità di erogazione mediante valvole di intercettazione di emergenza;
- b) isolare completamente la linea di bassa pressione dall'aspirazione e la linea di mandata dei compressori;
- c) isolare completamente gli stoccaggi;
- d) isolare completamente i carri bombolai e l'impianto su box;
- e) interrompere integralmente il circuito elettrico dell'impianto e delle installazioni accessorie, ad esclusione delle linee che alimentano impianti di sicurezza.

# D.M. 23 ottobre 2018:

## MODALITA' COSTRUTTIVE:

- **Costruzioni elettriche:**

- ✓ le installazioni devono essere protette contro il rischio di fulminazione e contro il rischio di formazione di cariche elettrostatiche;
- ✓ gli impianti elettrici devono rispondere alle seguenti misure di sicurezza:
  - ❖ essere dotati di almeno un dispositivo di sezionamento di emergenza ubicato in posizione protetta tale da togliere tensione a tutto l'impianto;
  - ❖ essere suddivisi in più circuiti terminali in modo da garantire l'indipendenza elettrica dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza e dei circuiti di alimentazione dei servizi erogati al pubblico;
  - ❖ essere dotati di circuiti, protetti dal fuoco, per l'alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio;
  - ❖ gli elementi pericolosi dell'impianto devono essere sorvegliati mediante l'installazione dei sistemi di controllo (rilevamento e controllo temperatura, rilevamento e controllo fughe gas, rilevazione di fiamma).

# D.M. 23 ottobre 2018:

## MODALITA' COSTRUTTIVE:

- **Protezione antincendio:**

Gli estintori portatili devono essere installati:

- ✓ a protezione di ogni elemento pericoloso dell'impianto;
- ✓ ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile con carica nominale non inferiore a 6 kg con capacità estinguente non inferiore a 21 A 113 B;
- ✓ rete naspi/idranti per la protezione con livello di rischio 2;
- ✓ nei locali contenenti recipienti di accumulo con capacità complessiva superiore o uguale a 2.000 Nm<sup>3</sup> di gas deve essere installato un impianto di estinzione automatico a pioggia di caratteristiche prestabilite.

- **Sistemi di rilevazione:**

Tutti gli elementi pericolosi dell'impianto devono essere sorvegliati con:

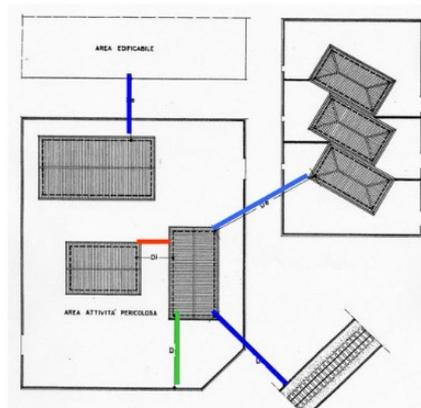
- ✓ impianto di rilevazione di idrogeno;
- ✓ impianto di rilevazione di fumo, di fiamma e di scintilla.

Detti impianti devono essere collegati con il sistema di emergenza.



# D.M. 23 ottobre 2018:

DISTANZE DI SICUREZZA:



Distanza di sicurezza  
esterna

Distanza di sicurezza  
interna

Distanza di  
protezione

## A) ELEMENTI PERICOLOSI DELL'IMPIANTO.

Elemento	Distanza di protezione (m)	Distanza di sicurezza interna (m)	Distanza di sicurezza esterna (m)
Compressori	15	-	30*
Stoccaggi	15	15	30
Box carro bombolaio	15	15	30

(\*) 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 verificata una delle seguenti condizioni:

- le aperture dei locali non siano rivolte verso edifici esterni all'impianto;
- tra le aperture del locale compressori e le costruzioni esterne all'impianto siano realizzate idonee schermature di tipo continuo con muri in calcestruzzo armato su ambo le facce, aventi spessore minimo di 15 cm ed altezza non inferiore a 2,5 m, tali da assicurare il contenimento di eventuali schegge proiettate verso le costruzioni esterne.

# D.M. 23 ottobre 2018:

DISTANZE DI SICUREZZA:

## B) UNITÀ DI EROGAZIONE.

Elemento	Distanza di protezione (m)	Distanza di sicurezza interna (m)	Distanza di sicurezza esterna (m)
Unità di erogazione	15	12	30*

(\*) Le distanze di sicurezza esterna e di protezione degli apparecchi di distribuzione automatici possono essere ridotte del 50% qualora tra gli stessi e le costruzioni esterne all'impianto, tranne quelle adibite alla collettività, siano realizzate idonee schermature di tipo continuo con muri in calcestruzzo armato su ambo le facce aventi spessore minimo di 15 cm ed altezza non inferiore a 2,5 m, tali da assicurare il contenimento di eventuali schegge proiettate verso le costruzioni esterne.

## C) ALTRE DISTANZE DI SICUREZZA.

Tra gli elementi pericolosi di cui al punto 1.2.3 ed i sotto elencati locali destinati a servizi accessori, devono essere rispettate le seguenti distanze di sicurezza:

- a) ufficio del gestore, magazzino, servizi igienici, officina senza utilizzo di fiamme libere e impianto lavaggio: distanze di sicurezza di cui alle precedenti lettere A) e B) ;
- b) cabina energia elettrica: 22 m;
- c) abitazione gestore: distanza di sicurezza esterna;
- d) posti di ristoro e/o vendita:
  - fino a 50 m<sup>2</sup> di superficie coperta complessiva: si applicano le distanze di sicurezza interna di cui alle precedenti lettere A) e B);
  - fino a 200 m<sup>2</sup> di superficie lorda accessibile al pubblico (è consentita inoltre una superficie aggiuntiva destinata a servizi e deposito non eccedente 50 m<sup>2</sup>): 15 m rispetto alla cabina di riduzione e misura del gas idrocarburo e 22 m rispetto agli altri elementi pericolosi dell'impianto;
  - nel caso di superfici superiori a quelle sopra indicate: 30 m.

# D.M. 23 ottobre 2018:

## NORME DI ESERCIZIO:

- **Generalità:**
  - ✓ sorveglianza dell'esercizio;
  - ✓ rifornimento;
  - ✓ operazione di erogazione;
  - ✓ prescrizioni generali di emergenza;
  - ✓ documenti tecnici;
  - ✓ segnaletica di sicurezza;
  - ✓ chiamata di soccorso.

## IMPIANTI PER IL RIFORNIMENTO DI FLOTTE AZIENDALI:

- **Impianti con produzione di idrogeno < a 50 Nm<sup>3</sup>/h, destinati al rifornimento di flotte aziendali:**
  - ✓ realizzati esclusivamente con caratteristiche di sicurezza di 1° grado;
  - ✓ **distanze di sicurezza interne:** uguali alle distanze di sicurezza esterna pertinenti il I grado con aperture completamente schermate; apparecchi di distribuzione: 4 m;
  - ✓ prescrizioni di sicurezza: apparecchi di distribuzione con giunti antistrappo sulla manichetta di carico; linee di carico frazionate in tronchi (non più di 20 veicoli).



# D.M. 23 ottobre 2018:

## IMPIANTI MISTI DI DISTRIBUZIONE STRADALE PER AUTOTRAZIONE:

- **È consentita** la costruzione di impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione installati nell'ambito di stazioni di distribuzione stradale di altri carburanti, a condizione che siano rispettate le seguenti distanze di sicurezza:
  - ✓ elementi pericolosi idrogeno e serbatoi di benzina e/gasolio: 10 m;
  - ✓ elementi pericolosi idrogeno e serbatoi di GPL: 20 m;
  - ✓ elementi pericolosi idrogeno e elementi pericolosi gas naturale: 15 m;
  - ✓ tra gli apparecchi di distribuzione: 8 m;
  - ✓ tra i vari elementi pericolosi: idonee schermature senza aperture;
  - ✓ impianti con  $220 \text{ bar} < \text{pressione di erogazione} < 350 \text{ bar}$ : distanze di sicurezza aumentate del 50%.



# DOMANDE?



30

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**



31