

RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO



PROGETTO DEFINITIVO

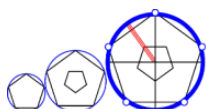
REALIZZAZIONE DI UN HUB DI RICERCA, SVILUPPO, PRODUZIONE, STOCCAGGIO, RICONVERSIONE E DISTRIBUZIONE DELL'IDROGENO, ALIMENTATO DA UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 8,982 MWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN SITO NEL COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO (BO), LOCALITÀ SAN MATTEO DELLA DECIMA.

Committente:

TOZZIgreen

Tozzi Green S.p.A.
Via Brigata Ebraica, 50
48123 Mezzano (RA)
P.IVA 02132890399
R.E.A. n. RA-174504
Tel. (+39) 0544 525311
pec: tozzi.re@legalmail.it
mail: info@tozzigreen.com
web: www.tozzigreen.com

Progettista:



Antares Progettazione

Via Santo Stefano 23, 56123
Pisa (PI)

Coordinamento di progetto:



ambiente s.p.a.

Via Frassina, 21, 54033
Carrara (MS)

0	05/10/2021	Ing. L. Vallini	Ing. A. Eccher	Ing. M. Altemura	Prima emissione
REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
Codice elaborato: P.1.5		Titolo elaborato: Relazione tecnica antincendio			

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE	5
2.1	Generalità	5
2.2	L'idrogeno.....	8
2.3	Principio del processo di elettrolisi	9
2.4	Impianto di produzione	10
3	NON ASSOGGETTABILITÀ ALLA DIRETTIVA SEVESO	15
4	ATTIVITÀ 13/4/C – IMPIANTI FISSI DI DISTRIBUZIONE CARBURANTI GASSOSI E DI TIPO MISTO	16
4.1	Riferimenti normativi	16
4.2	Termini e definizioni.....	16
4.3	Elementi costitutivi dell'impianto	17
4.4	Elementi pericolosi	17
4.5	Modalità costruttive.....	18
4.6	Protezione antincendio	23
4.7	Distanze di sicurezza.....	26
4.8	Gestione ed esercizio dell'impianto	27
4.9	Classificazione ATEX delle aree pericolose.....	28
5	CONCLUSIONI.....	29

1 PREMESSA

La presente relazione è redatta a corredo dell'istanza di valutazione progetto riguardante un impianto per la produzione di idrogeno, inserito all'interno di un sistema distribuzione per autotrazione.

Il sito in cui sarà ubicato l'impianto oggetto della presente, è posto nella frazione di San Matteo della Decima del Comune di S. Giovanni in Persiceto; l'area ha la peculiarità geografica di essere equidistante dalle Città di Bologna e Modena.

L'impianto sarà realizzato in adiacenza alla strada statale SS 225 di San Matteo Decima, all'altezza della diramazione con Via Cento.

L'idrogeno sarà prodotto in sito mediante decomposizione di acqua per idrolisi; l'energia elettrica necessaria all'attuazione di tale processo sarà garantita da fonte rinnovabile, rappresentata da un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 8,982 MWp, distribuito su due lotti di terreno.

Nel presente progetto si prevede la realizzazione di un impianto di produzione idrogeno per elettrolisi ed una stazione di rifornimento idrogeno con una capacità tale da poter alimentare circa 4-5 autobus ad uso urbano e/o extra-urbano al giorno. Per questa tipologia di mezzi la pressione di alimentazione del carburante deve avvenire oltre i 350 bar (per le autovetture invece la pressione di alimentazione deve essere di circa 700 bar).

Da dati di letteratura si registra che gli autobus ad idrogeno attualmente in circolazione sono in grado di stoccare circa 37,5 kg di idrogeno, con cui sono in grado di raggiungere un'autonomia di circa 300 km.

Il progetto prevede la realizzazione di una sola colonna di rifornimento destinata agli autobus di trasporto urbano, con la possibilità eventuale in un futuro prossimo di aggiungerne una adiacente per il rifornimento di auto private.

La produzione di combustibile stimata è di 80-85 Nm³ all'ora, per un totale annuo di circa 700 mila Nm³; è prevista la realizzazione di un'unità di stoccaggio da circa 280 kg di idrogeno a 450 bar.

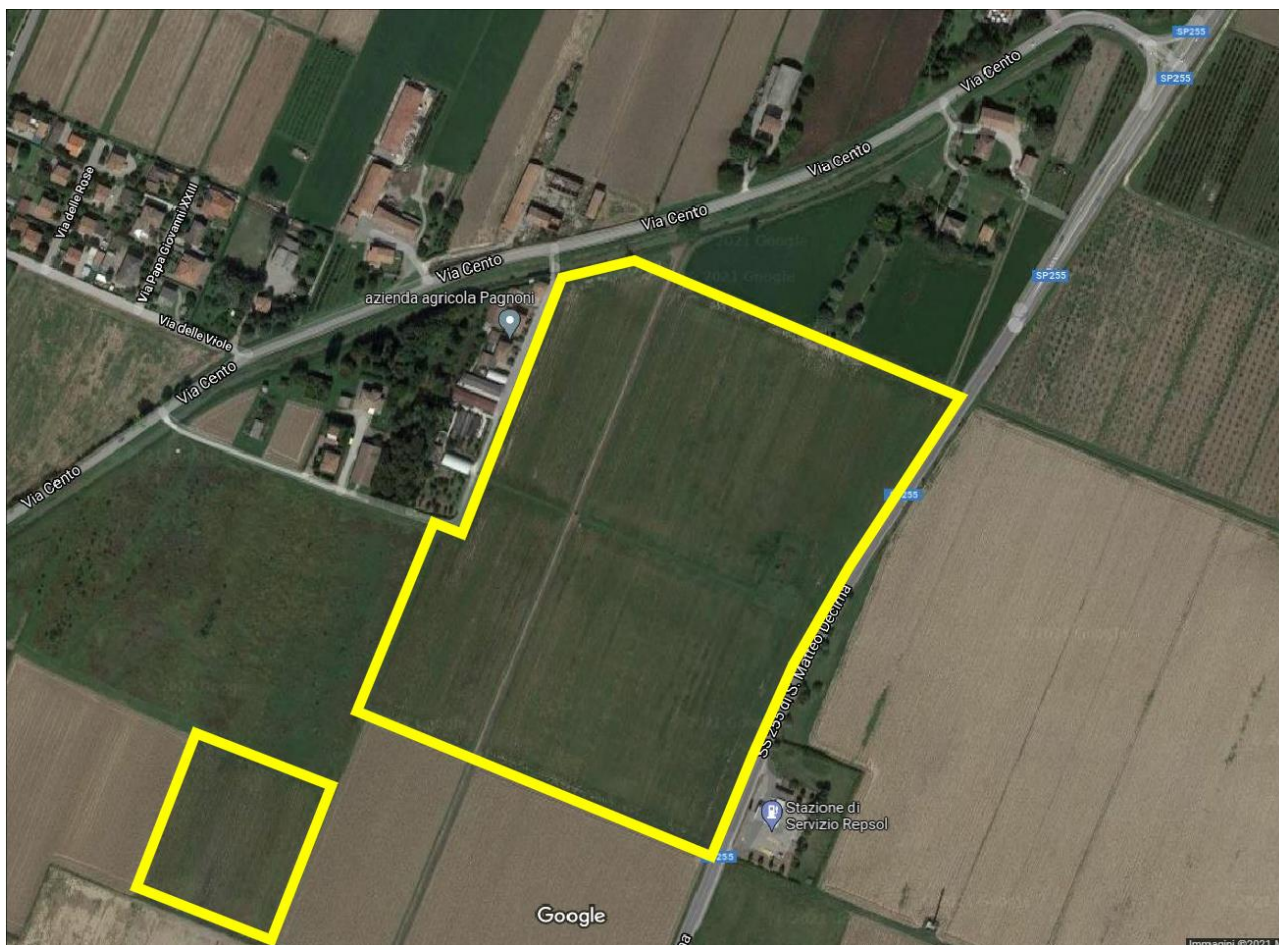


Figura 1. Ubicazione del sito produttivo (fonte: Google Earth)

Occorre specificare che il presente documento è redatto in contemporaneità alla fase di progettazione definitiva dell'impianto; pertanto, le specifiche tecniche effettive dei componenti costitutivi l'impianto stesso non sono ancora state individuate in maniera definitiva.

Non si escludono modifiche in ragione della scelta della ditta che eseguirà l'impianto, considerato il fatto che la filosofia di realizzazione può variare da un costruttore all'altro. Le variazioni potranno riguardare anche le zone classificate ATEX in funzione delle aperture dei cabinati o in funzione della presenza o meno di un estrattore in sommità.

Una volta fissate le caratteristiche finali dell'impianto, se necessario, sarà condotta una nuova valutazione di rischio e saranno adottate le conseguenti misure di protezione necessarie a garantire il livello di sicurezza obiettivo.

2 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE

2.1 Generalità

L'area di pertinenza dell'impianto di distribuzione, definita come *area sulla quale insistono gli elementi costitutivi dell'impianto*, sarà collocata parallelamente alla strada SS225 di S. Matteo decima, nei pressi di undistributore di carburanti esistente, ma sul lato opposto della carreggiata. Il sito di distribuzione idrogeno non avrà alcuna promiscuità con la stazione di servizio esistente e sarà totalmente indipendente da questa; pertanto, nonostante la vicinanza, l'impianto oggetto di istanza non costituisce impianto misto.

L'impianto sarà in grado di produrre 80-85 Nm³ all'ora, per un totale annuo di circa 700 milaNm³ di combustibile pulito. Sarà possibile rifornire circa 4-5 autobus destinati ad uso urbano, ad idrogeno, al giorno, con un risparmio significativo di impiego di combustibili fossili e conseguente riduzione di emissione di anidride carbonica in atmosfera.

L'energia elettrica necessaria all'alimentazione degli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno è fornita dal limitrofo impianto fotovoltaico da 8,982 MWp.

All'interno dell'area di pertinenza, oltre agli elementi atti alla produzione, allo stoccaggio e alla distribuzione dell'idrogeno, sarà presente un edificio destinato ad ospitare un "Hub di ricerca".

All'interno dell'hub saranno presenti uffici dedicati all'attività di ricerca e spazi di coworking, mantenendo il numero complessivo delle presenze sempre al di sotto di 25 persone.

Nello stesso corpo di fabbrica sarà ubicato l'ufficio del gestore dell'impianto.

Il progetto prevede pertanto la costruzione di un'area dotata sia delle caratteristiche di alimentazione green, che saranno garantite dal limitrofo impianto fotovoltaico, sia delle caratteristiche necessarie per il testing e lo scale-up di tutte le tecnologie di produzione, stoccaggio, distribuzione e ri-trasformazione di idrogeno attualmente emergenti.

A servizio dell'hub sarà realizzato un parcheggio in cui saranno presenti anche postazioni dedicate alla ricarica di veicoli elettrici.

All'interno dell'area saranno presenti le cabine elettriche e-distribuzione cui avranno libero accesso, oltre agli addetti dell'impianto, solamente i tecnici ENEL.

A protezione dell'impianto sarà realizzata una rete idranti e un sistema di raffreddamento dedicato all'unità di stoccaggio; la rete sarà alimentata da elettropompa ad asse verticale con linea di alimentazione dedicata, corredata da vasca interrata per la riserva idrica. L'intera area su cui saranno installati gli elementi pericolosi dell'impianto sarà recintata.

Le immagini seguenti illustrano la disposizione dei vari elementi all'interno del sito e il posizionamento degli elementi pericolosi dell'impianto.

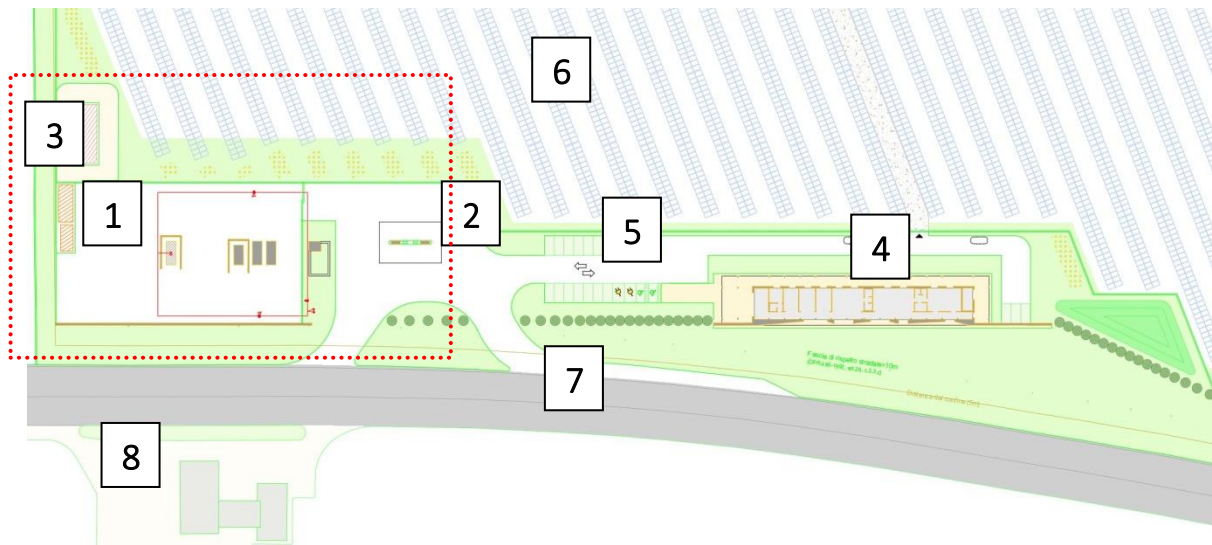


Figura 2. Distribuzione elementi costitutivi

Legenda	
1	Elementi produzione e stoccaggio idrogeno
2	Unità di erogazione
3	Cabine elettriche
4	Hub di ricerca
5	Parcheggio
6	Impianto fotovoltaico
7	SS225 di S. Matteo Decima
8	Distributore carburanti esistente

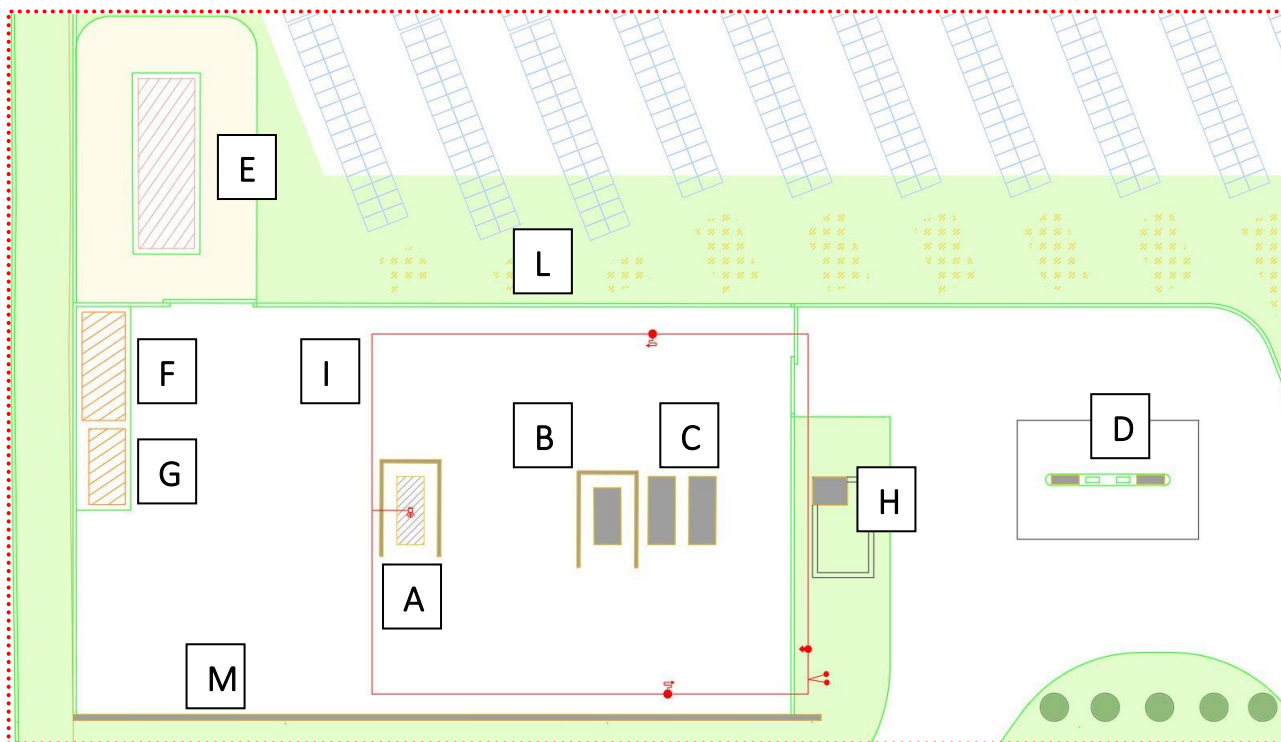


Figura 3. Distribuzione elementi pericolosi

Legenda	
A	Unità di stoccaggio
B	Compressore
C	Unità di produzione
D	Unità di erogazione
E	Cabina e-distribuzione
F	Cabina e-distribuzione
G	Cabina di alimentazione
H	Locale antincendio e riserva idrica interrata
I	Rete idranti
L	Recinzione area elementi pericolosi
M	Muro in c.a.

2.2 L'idrogeno

L'idrogeno è un elemento chimico scoperto, per la prima volta, nel 1766 dal chimico britannico Henry Cavendish come prodotto dell'associazione dell'acido solforico sui metalli e come costituente dell'acqua.

L'elemento è diatomico (molecola formata da due atomi) e a temperatura di 0°C e alla pressione atmosferica si presenta in forma gassosa.

E' caratterizzato da:

- Un peso atomico: 1.007;
- Una densità: 0.089 [g/l]
- Una densità relativa: 0.071;
- Una temperatura di solidificazione: -259.20 °C;
- Una temperatura di liquefazione: -252,77 °C;

Sotto il profilo della prevenzione incendi, l'idrogeno è identificabile come gas combustibile e, per sua natura, ha delle caratteristiche che impongono particolare attenzione:

1. il campo di infiammabilità è assai ampio e l'energia di innesco modesta;
2. i fenomeni di incrudimento dei materiali a contatto con l'idrogeno hanno modesta prevedibilità;
3. in commercio l'idrogeno non è odorizzato, per cui eventuali rilasci sono avvertiti con ritardo.

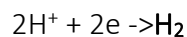
Di seguito sono riassunte le principali caratteristiche chimicofisiche dell'elemento, messe a confronto con quelle relative ad altri combustibili.

PROPRIETÀ	BENZINA	GAS NATURALE	IDROGENO
Stato fisico a 20° C	Liquido	Gassoso	Gassoso
Densità (g/cm ³)	0,73	0,78 10 ⁻³	0,89 10 ⁻⁴ (gas) 0,71 10 ⁻¹ (Liq. a -253°)
Potere calorifico inf. • Gravimetrico(kj/kg) • Volumetrico(KJ/m ³)	4,45 10 ⁴ 32,0 10 ⁶	4,80 10 ⁴ 37,3 10 ³	12,5 10 ⁴ 10,4 10 ³ (gas) 8,52 10 ⁶ (liq.)
Composizione di combustione in aria (% Vol)	1,76	9,43	29,3
Campo di infiammabilità in aria (% Vol.)	1 – 7,6	5 – 16	4 – 75
Campo di detonabilità in aria (% Vol)	1,1 – 3,3	6,3 – 13,5	18,3 – 59,0
Energia minima di ignizione in aria (mJ)	0,24	0,29	0,02
Velocità di diffusione in aria (m/s)	0,17	0,51	2,0
Velocità di galleggiamento in aria (m/s)	-----	0,8 – 6,0	1,2 – 9,0
Tasso di fuga nell'aria da una falla (relativo al gas naturale)	(vapori) 1,7 – 3,6	1	2,8
Velocità di fiamma (m/s)	0,40	0,41	3,45
Temperatura di fiamma (°C)	2197	1875	2045
Temperatura di ignizione (°C)	257	540	585
Luminosità di fiamma	Alta	Media	Bassa
Prodotti di combustione	CO, CO ₂ , H ₂ O	CO, CO ₂ , H ₂ O	H ₂ O
CO ₂ emessa (kg per kg di combustibile bruciato)	3,0 – 3,3	2,7	0

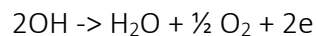
Figura 4. Caratteristiche chimico fisiche dell'idrogeno comparate con altri idrocarburi

L'idrogeno è presente in atmosfera allo stato libero in quantità assai modeste, è pertanto necessario ricorrere alla sua produzione. I processi più sviluppati per ottenere idrogeno si basano sull'utilizzo di idrocarburi, ma è ormai perfezionata la tecnica che prevede l'utilizzo dell'acqua, tramite un processo di pirolisi.

L'idrogeno deriva dalla dissociazione dell'acqua mediante passaggio di corrente elettrica. Gli ioni di idrogeno per effetto del potenziale elettrico, si trasferiscono al catodo dove si sviluppa idrogeno secondo la reazione



Al catodo, al contrario, si sviluppa ossigeno secondo la relazione



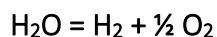
In linea teorica, per ottenere un metro cubo di idrogeno a 15°C e alla pressione atmosferica sono necessari 3,79 kWh, che diventano 4,53 kWh a causa delle resistenze interne delle celle e alla polarizzazione degli elettrodi.

2.3 Principio del processo di elettrolisi

L'elettrolisi è un'opzione promettente per la produzione di idrogeno da risorse rinnovabili. Nella cella elettrolitica l'elettrodo collegato al polo negativo del generatore viene denominato catodo mentre l'elettrodo collegato al polo positivo viene denominato anodo.

Quando i due elettrodi, collegati ai poli del generatore, sono immersi nella soluzione, in questa si verifica una doppia migrazione degli ioni presenti nell'elettrolita: gli ioni positivi, i cationi, vengono attratti dall'elettrodo negativo ovvero dal catodo dove acquistano elettroni riducendosi mentre gli ioni negativi, gli anioni, vengono attratti dal polo positivo, l'anodo dove cedono elettroni ossidandosi.

L'elettrolisi dell'acqua è in grado di produrre idrogeno e ossigeno secondo la seguente reazione:



Per eseguire l'elettrolisi dell'acqua pura si deve tenere conto che essa è un cattivo conduttore e ciò rende impossibile qualunque processo elettrolitico. Per aumentare la conducibilità dell'acqua si deve aggiungere un opportuno elettrolita in grado di dissociarsi in ioni. Tra differenti tipi di elettroliti, quelli alcalini funzionano mediante il trasporto di ioni idrossidi attraverso l'elettrolita dal catodo all'anodo, con l'idrogeno che viene generato sul lato del catodo. Nella figura seguente si riporta uno schema esemplificativo del funzionamento di una cella elettrolitica.

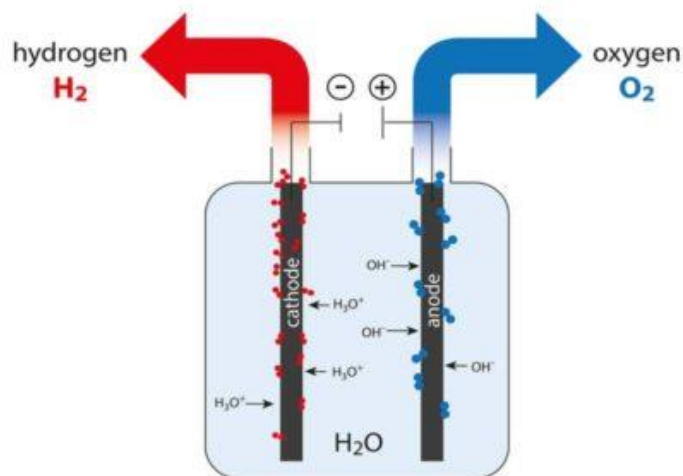


Figura 5. Schema di una cella elettrolitica

2.4 Impianto di produzione

L'impianto di produzione idrogeno sarà composto da 3 elementi principali:

1. Elettrolizzatore
2. Sistema di compressione
3. Serbatoi di stoccaggio

Tutte le apparecchiature saranno fornite di certificazione di conformità alle seguenti norme (dove applicabili):

- 2004/30/UE compatibilità elettromagnetica
- 2006/42/CE direttiva macchine
- EN60204-1 sicurezza dell'equipaggiamento elettrico
- 2014/68/EU direttiva PED

2.4.1 Elettrolizzatore

L'elettrolizzatore è il cuore dell'impianto, con la funzione di produrre idrogeno verde per elettrolisi appunto.

L'elettrolizzatore sarà fornito con integrazione di sistemi di gestione dell'energia, adatto a trattare l'energia derivata dal campo fotovoltaico.

Il sistema è progettato per massimizzare l'automaticità delle operazioni e con una logica "failsafe", basandosi su due unità principali: quella di processo e l'unità di potenza. L'unità di processo contiene tutte le apparecchiature, le tubazioni, connessioni e la strumentazione necessarie per eseguire il processo di elettrolisi. Il sistema di monitoraggio e controllo, basato su un controllore logico programmabile (PLC), è integrato con l'unità di potenza.

Lo stack di celle di tipo PEM costituisce il cuore del processo. Tale sistema è composto da celle elettrolitiche bipolari poste in serie operanti sotto pressione. L'idrogeno e l'ossigeno sono prodotti nelle celle dall'azione di una corrente continua (DC), che scinde l'acqua secondo la seguente reazione di idrolisi sopra riportata.

In base al rapporto stechiometrico dei prodotti si evince che il volume di idrogeno generato sarà il doppio di quello dell'ossigeno.

La scissione dell'acqua richiede un consumo elettrico teorico di circa 3,55 kWh/Nm³ di idrogeno, che è fornito dal flusso di corrente continua, con un consumo reale effettivo di circa 4,8 kWh per ogni Nm³/h prodotto; una frazione della potenza totale viene persa e rilasciata sotto forma di calore. L'efficienza viene quindi misurata confrontando il consumo elettrico teorico con quello reale. L'idrogeno e l'ossigeno generati fluiscono nei serbatoi separatori assieme all'acqua, nei quali la fase gassosa si separa dalla fase liquida, che viene così reintegrata nel sistema costituendo un circuito chiuso.

I due gas vengono poi filtrati passando attraverso filtri separatori per la rimozione dell'umidità, prima di essere rilasciati dall'unità.

Il sistema produttivo sarà contenuto in due container forniti di un sistema di condizionamento ad aria, necessario per mantenere un'adeguata ventilazione all'interno delle strutture.

Le due strutture saranno comprensive di:

- Elettrolizzatore di tipo PEM;
- Sistema di purificazione dell'acqua;
- Sistema di controllo della temperatura;
- Controllore di tipo PLC;
- Purificazione dell'idrogeno.

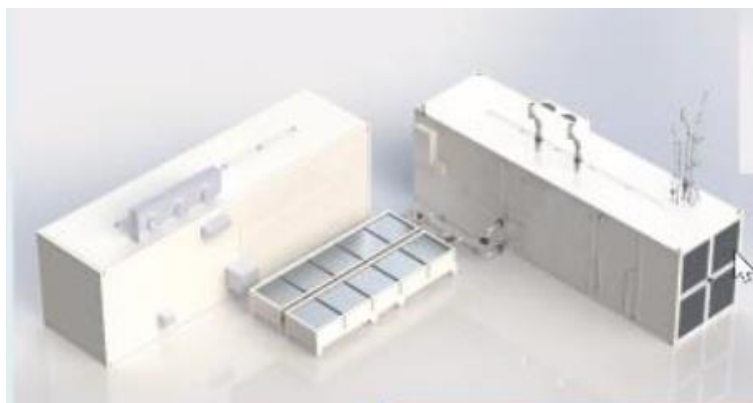


Figura 6. Configurazione tipica del sistema di produzione di idrogeno (immagine esemplificativa)

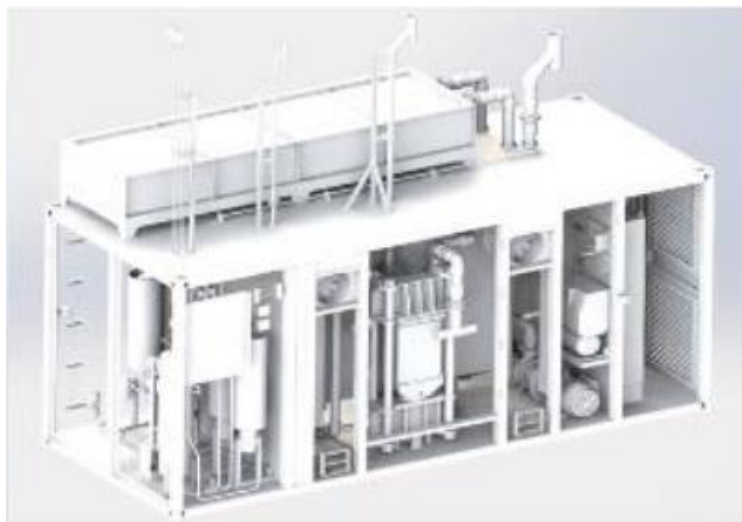


Figura 7. Elettrolizzatore tipo PEM

L'acqua necessaria all'elettrolisi viene prelevata direttamente dall'acquedotto per poi essere sottoposta ad un trattamento di purificazione ad osmosi prima dell'invio ai serbatoi di servizio direttamente a bordo macchina. L'acqua demineralizzata viene trasferita quindi nel sistema elettrolitico, quando richiesto dal processo stesso.

L'unità di elettrolisi utilizza un controllore logico programmabile (PLC) per gestire il processo. Il controllore permette di gestire l'impianto senza l'intervento di un operatore, a parte l'accensione o lo spegnimento, o di essere informati di eventuali sorgenti di allarme.

Il controllore è programmato per correggere e monitorare i parametri di processo al fine di mantenere le fasi del sistema sicure ed efficienti.

Le condizioni di lavoro in termini di temperatura, pressione e livello del liquido, sono fornite al controllore per mezzo di specifici strumenti di misura integrati nel sistema di elettrolisi, che poi genera segnali in uscita diretti agli specifici dispositivi di controllo. In caso di condizioni di processo anomale, il controller interromperà la produzione di gas e attiverà i relativi allarmi.

In tali condizioni, i gas vengono automaticamente rimossi mediante iniezione di gas inerte (azoto). La gestione dell'intero sistema di monitoraggio e di controllo remoto è affidata ad un software presente su PC dedicato.

Il tasso di produzione di idrogeno è proporzionale al flusso in corrente continua che attraversa lo stack. Questo può essere impostato e regolato in un intervallo compreso tra il 20% e il 100% della capacità di elettrolisi. La tensione di stack, che è correlata all'efficienza della cella, è uno dei parametri visualizzati su un pannello di controllo, insieme ai dati del flusso di corrente.

2.4.2 Compressione

A valle della produzione dell'idrogeno, lo stesso sarà inviato all'unità di compressione. Come detto in precedenza, visto l'utilizzo finale previsto dell'idrogeno (autotrazione bus), la pressione finale di utilizzo dovrà raggiungere i 350 bar. Per questo è necessario prevedere una stazione di compressione fino a 450 bar.

Il sistema di compressione previsto è costituito da un booster alternativo a pistoni per idrogeno con trasmissione idraulica. La trasmissione idraulica permette di eliminare volani, alberi a gomito, teste a croce e rende possibile interrompere l'erogazione del gas istantaneamente mentre il motore continua a girare in folle per riprenderla in qualsiasi momento senza alcuna necessità di sfiatare il compressore.

I componenti principali del compressore sono un cilindro idraulico e due cilindri gas. Un'asta in acciaio collega il pistone dell'olio con i due pistoni gas. La pressione dell'olio sul pistone dell'olio muove l'asta e il gas viene compresso nei cilindri appositi. L'unica parte mobile è l'asta. Con questa semplice costruzione orizzontale tutte le forze sono nella stessa direzione e sono bilanciate dall'olio idraulico.

Il pistone del compressore nel suo moto alternativo lavora a una velocità molto inferiore rispetto a quella di altre tipologie di compressori; questo riduce l'usura degli organi di tenuta ed aumenta la vita di tutti i componenti in quanto essi sono sottoposti ad un numero inferiore di cicli di lavoro, cioè al massimo 20 40 corse al minuto.

Tali condizioni di lavoro permettono l'utilizzo di pistoni gas a secco, privi cioè di un sistema di lubrificazione forzata, garantendo quindi anche un livello di purezza dell'idrogeno per mancanza di contaminazioni. I compressori saranno certificati PED e conformi alla normativa ATEX.

Il sistema di compressione sarà allocato in cabinato da 20 piedi.



Figura 8. Esempio sistema di compressione (immagine esemplificativa)



Figura 9. Esempio cabinato per sistema di compressione (immagine esemplificativa)

3 NON ASSOGGETTABILITÀ ALLA DIRETTIVA SEVESO

Uno stabilimento è soggetto al D.lgs 105/15 "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose." se in esso sono presenti sostanze o miscele pericolose elencate all'Allegato 1 al decreto, in quantitativi superiori ai valori limite in esso stabiliti.

La parte seconda del sopra citato Allegato 1 individua un elenco di sostanze pericolose ("una sostanza o miscela di cui alla parte 1 o elencata nella parte 2 dell'allegato 1, sotto forma di materia prima, prodotto, sottoprodotto, residuo o prodotto intermedio") cui sono associate di quantità limite: il superamento del primo valore obbliga il gestore dell'impianto alla trasmissione alle autorità competenti di una notifica, ai sensi dell'art. 13 del D.lgs 105/15, mentre il superamento del secondo valore richiede la redazione del rapporto di sicurezza ai sensi dell'art. 15.

Si riportano sotto i valori limite fissati per l'idrogeno:

Sostanza Pericolosa	Quantità limite (tonnellate) ai fini dell'applicazione dei:	
	Requisiti di soglia inferiore	requisiti di soglia superiore
<i>Idrogeno</i>	5	50

Per quanto sopra riportato, l'impianto in oggetto è da considerare **non soggetto** alla direttiva, essendo presente in sito un quantitativo inferiore alle 5 tonnellate di idrogeno.

4 ATTIVITÀ 13/4/C – IMPIANTI FISSI DI DISTRIBUZIONE CARBURANTI GASSOSI E DI TIPO MISTO

4.1 Riferimenti normativi

- **DM 30 novembre 1983** *"Termini e definizioni di prevenzione incendi"*
- **DM 23 ottobre 2018** *"Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione."*
- **UNI 10779** *"Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio."*

4.2 Termini e definizioni

Nel presente paragrafo sono riportate le definizioni, fornite dal DM 23/10/2018, relative ai componenti specifici dell'impianto di distribuzione di idrogeno, ai quali si farà riferimento nel proseguo del presente documento. Oltre alle definizioni specifiche riportate nel DM di riferimento, costituente regola tecnica verticale per l'attività in oggetto, si farà riferimento alle definizioni generali contenute nel DM 30/11/1983.

Distanza di sicurezza esterna

Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e il perimetro del più vicino fabbricato esterno alla attività stessa o di altre opere pubbliche o private oppure rispetto ai confini di aree edificabili verso le quali tali distanze devono essere osservate.

Distanza di sicurezza interna

Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra i rispettivi perimetri in pianta dei vari elementi pericolosi di una attività.

Distanza di protezione

Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa.

Idrogeno gassoso

Idrogeno che è stato prodotto in forma gassosa con grado di purezza caratterizzato da una frazione molare minima del 98%.

Elettrolizzatore

Impianto per la produzione di idrogeno mediante elettrolisi.

Impianto di produzione in sito

Impianto dedicato esclusivamente alla produzione di idrogeno per l'alimentazione di un'unità di erogazione collocata nell'area di pertinenza dell'impianto di distribuzione.

Stoccaggio di idrogeno compresso

Modalità di detenzione in sito del quantitativo di idrogeno compresso necessario per l'alimentazione dell'impianto, attuabile anche mediante pacchi bombole.

Area di pertinenza dell'impianto di distribuzione

Area di pertinenza sulla quale insistono gli elementi costitutivi dell'impianto.

Dispositivo di erogazione del gas

Dispositivo montato all'estremità di una tubazione semirigida che si innesta al dispositivo di carico posto sul veicolo e atto a realizzare la connessione in modo sicuro ed ermetico

Box

Area delimitata da muri perimetrali costruiti in calcestruzzo armato, o in altro materiale incombustibile di adeguata resistenza meccanica, con caratteristiche costruttive dei manufatti tali da garantire solo perimetralmente la mitigazione degli effetti dovuti a scenari da rilascio e di incendio ed ai materiali che venissero proiettati a seguito di un eventuale scoppio. Il box può avere uno o due dei quattro lati completamente aperti a condizione che tali aperture non siano rivolte verso zone ove è prevista o consentita la presenza di persone estranee all'impianto e/o di parti vulnerabili dell'impianto e delle relative pertinenze. L'altezza della delimitazione deve essere maggiore di almeno 1 m rispetto al punto più alto degli elementi pericolosi in esso contenuti. La pavimentazione e la copertura, che qualora presente deve essere di tipo leggero, sono realizzate in materiali incombustibili. Al suo interno devono essere adottati idonei accorgimenti per prevenire la formazione e la permanenza di atmosfere esplosive.

4.3 Elementi costitutivi dell'impianto

L'impianto in oggetto è un impianto di produzione di sito in accordo alla definizione sopra fornita; l'unità di produzione per elettrolisi sarà interna al sito e direttamente alimentata dall'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e fornita all'unità mediante cabina di trasformazione.

Oltre all'unità di produzione si avranno compressori, unità di stoccaggio e unità di erogazione. All'interno dell'area di pertinenza sarà presente un fabbricato in cui saranno alloggiati i servizi accessori, quali l'ufficio del gestore e altri locali destinati di pertinenza dell'hub di ricerca.

Gli elementi principali che costituiscono l'impianto possono essere riepilogati come segue:

- unità di produzione di idrogeno (elettrolizzatore);
- compressore;
- unità di stoccaggio;
- unità di erogazione per il rifornimento degli autoveicoli;
- cabina elettrica;
- locali destinati a servizi accessori.

4.4 Elementi pericolosi

L'identificazione degli elementi pericolosi dell'impianto è di fondamentale importanza in quanto per essi devono essere rispettate specifiche modalità costruttive e determinate distanze di sicurezza. In accordo alle indicazioni fornite al punto 1.2.3 del DM 23/10/2018 sono considerati elementi pericolosi dell'impianto:

- l'unità di produzione dell'idrogeno;
- i compressori;
- le unità di stoccaggio;
- le unità di erogazione;
- gli elementi di connessione tra elementi pericolosi per il trasferimento dell'idrogeno (tubazioni e connessioni)

4.5 Modalità costruttive

4.5.1 Accesso all'area

L'area in cui sorgono gli elementi pericolosi dell'impianto sarà confinata entro recinzione conforme a quanto prescritto al punto 2.1 del DM 23/10/2018, ovvero con altezza non minore di 1,8 m.

Per esigenze architettoniche ed impiantistiche, sul fronte strada, sarà presente un muro in cemento armato di altezza non inferiore a 5.5 m.

La zona destinata all'installazione delle unità di produzione, compressione e stoccaggio sarà delimitata da recinto fisso realizzato con rete metallica, l'accesso sarà riservato esclusivamente al personale operativo dell'impianto ed avverrà tramite cancello normalmente chiuso mediante sistema anti-intrusione. L'area in cui è prevista l'installazione delle unità di erogazione rimarrà accessibile durante gli orari prestabiliti di apertura del distributore mentre sarà resa inaccessibile dall'esterno in orario di chiusura.

4.5.2 Impianto di produzione in sito

L'unità di produzione in sito sarà conforme alla norma ISO 22734-1 "*Hydrogenerators using water electrolysis -- Industrial, commercial, and residential applications*" e sarà collocata all'interno di un box, come definito al paragrafo 1.1 del DM 23/10/2018 e riportato al paragrafo 3.2 del presente documento.

Il box di cui sopra sarà realizzato mediante muri in c.a. a contorno del fabbricato in cui sarà alloggiato l'elettrolizzatore; i muri di contenimento saranno realizzati lungo 3 lati della struttura, lasciando libero un lato affacciato su area non accessibile a persone non addette; in particolare sarà garantita la protezione verso la strada provinciale e verso il piazzale di rifornimento.

Il sistema sarà fornito inserito all'interno di container da 20 piedi.

Gli elettrolizzatori sono progettati con una considerazione prioritaria in termini di sicurezza dell'operatore e del sistema. Il sistema si trova in un contenitore o skid costituito da due camere/aree separate, una in cui è presente l'unità di processo e una in cui è presente l'unità di potenza. Una doppia parete, con doppi passacavi, separa le due stanze.

La camera di processo è sottoposta a ventilazione forzata per eliminare ogni possibile traccia di idrogeno. I componenti della parte elettrica sono selezionati in relazione alle prescrizioni di sicurezza già descritte, seguendo le relative regolamentazioni tecniche.

La purezza dell'idrogeno e dell'ossigeno viene monitorata tramite analizzatori dedicati. Sono presenti allarmi che si attivano quando la composizione del gas (% di ossigeno nell'idrogeno e % di idrogeno nell'ossigeno) raggiunge il livello di soglia definito in funzione del limite di esplosività al fine di garantire la sicurezza intrinseca del sistema i livelli limite di esplosività.

4.5.3 Compressore

Il compressore installato sarà conforme alla norma EN 1012-3 "Compressori e pompe per vuoto - Requisiti di sicurezza - Parte 3: Compressori di processo".

Il compressore sarà inserito in un container da 20 piedi alloggiato in apposito **box** costituito da pareti in c.a.

I compressori sono forniti completi di:

- Cilindro di compressione completo di filtro sull'aspirazione, valvole di sicurezza in aspirazione e mandata, valvola di ritegno in mandata, valvole attuate pneumaticamente in aspirazione e mandata per isolare il compressore in caso di emergenza;

- Gruppo di trasmissione idrostatica con motore elettrico Eexde IIC
- Scambiatori di calore gas interfase e di mandata e scambiatore di calore olio
- Pannello di controllo
- Quadro elettrico: per l'alimentazione di potenza del compressore e per realizzare la logica di funzionamento automatico, sarà fornito un quadro elettrico IP55 con PLC e pannello operatore grafico touch screen. Sarà possibile collegarsi in remoto sia con VNC sia con TCP/IP

L'attrezzatura e la strumentazione dei compressori includono:

- Manometro di aspirazione
- Pressostato di aspirazione
- Manometro di mandata
- Pressostati di mandata (normali e di sicurezza)
- Trasduttori di pressione
- Termostato di massima temperatura olio
- Livello minimo dell'olio
- Valvole di sicurezza

Tutti gli strumenti sono alimentati a sicurezza intrinseca.

Le tubazioni del gas a bordo macchina e le valvole necessarie per l'automazione sono realizzate in acciaio inox. In aspirazione e mandata del compressore saranno presenti valvole attuate pneumaticamente con ritorno a molla per l'isolamento del compressore in caso di emergenza.

Il sistema è idoneo a partire e ad arrestarsi in qualunque condizione di carico restando sotto pressione senza necessità di essere sfiato ogni volta. In virtù della trasmissione idrostatica a bassa frequenza non sono richieste fondazioni ofissaggi di alcun tipo.

A servizio del sistema di compressione sarà inoltre installato un sistema di raffreddamento a circuito chiuso, a glicole. Le cooling unit saranno installate all'aperto in zona sicura.

Il sistema di raffreddamento garantisce il raffreddamento del compressore e del gas interstadio e in mandata agli erogatori, e comprende:

pannello radiatore di adeguata superficie con ventilatore

pompa di ricircolo di adeguata portata per la circolazione del glicole nel compressore e nel radiatore

4.5.4 Unità di stoccaggio

Lo stoccaggio sarà realizzato in conformità alla norma ISO 19884 "Gaseous hydrogen – Cylinders and tubes for stationary storage".

L'unità di stoccaggio sarà alloggiata in apposito **box** costituito da pareti in c.a; essendo la capacità di stoccaggio complessiva minore di 6000 Nm³ non è necessario suddividere il box in porzioni delimitate.

Al momento si prevede che l'idrogeno compresso sarà immagazzinato in apposito sistema di stoccaggio, costituito da 8 moduli allocati in cabinato da 20 piedi.

La pressione di stoccaggio è di 450 bar, i moduli possono contenere fino a 280 kg di idrogeno complessivamente.

4.5.5 Impianto di distribuzione ed erogazione gas

L'impianto del gas è 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. I materiali impiegati saranno conformi ai requisiti di cui al decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26 il quale costituisce il decreto attuativo della direttiva PED 2014/68/UE.

L'unità di erogazione avrà la configurazione tipica di un classico distributore stradale, con impianto di erogazione installato sotto copertura. Al momento è prevista la realizzazione di un'unica unità di erogazione, con predisposizione per un'eventuale seconda unità.

L'erogatore comprende

- le valvole di rifornimento (valvola principale e ramparegolatore),
- il misuratore di pressione e temperatura
- il flussometro.
- giunto a rottura
- Tubo di rifornimento ad alta pressione
- Raccordo di riempimento
- Schermo ed unità di controllo

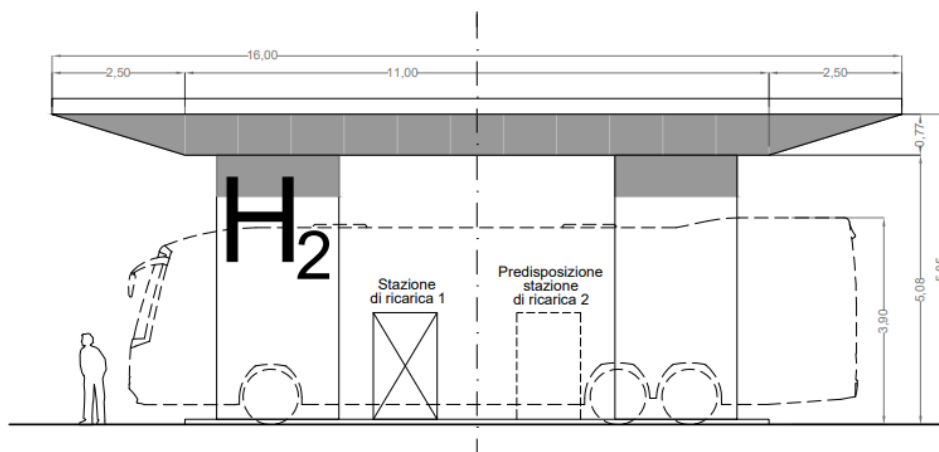


Figura 10. Tipologico stazione di rifornimento

Le tubazioni rigide di distribuzione saranno realizzate in acciaio e posate su staffe all'interno di cunicoli carrabili dedicati. I cunicoli saranno dotati di griglie di areazione installate in corrispondenza dei giunti flangiati previsti in corrispondenza dei collegamenti ai diversi elementi dell'impianto. La disposizione delle griglie consente l'ispezione dei collegamenti oltre a garantire un'adeguata superficie di areazione al cunicolo. La posa all'interno del cunicolo garantisce la protezione dalla corrosione, evitando di ricorrere alla protezione catodica della tubazione e di conseguenza di evitare un possibile innesco costituito dalla corrente galvanica.

Il percorso del cunicolo sarà opportunamente segnalato e chiaramente identificabile anche in superficie.

Sull'impianto saranno installati tutti i dispositivi di sicurezza, controllo, intercettazione, scarico e i sistemi di emergenza prescritti al paragrafo 2.7 del DM; in particolare saranno installati:

- valvole di intercettazione di emergenza;
- valvole di scarico di emergenza

Sarà precisato in fase esecutiva se detti dispositivi saranno di tipo automatico o manuale; i dispositivi saranno installati in posizione facilmente raggiungibile e ben segnalata.

Lo scarico di idrogeno avverrà ad altezza sufficiente da non costituire pericolo in caso di innesco e sarà oggetto di valutazione ATEX.

Saranno installato un sistema di sicurezza comandato da pulsanti a riarmo manuale collocati in prossimità del box compressori, delle unità di stoccaggio, dell'impianto di produzione, 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) interrompere integralmente il circuito elettrico dell'impianto e delle installazioni accessorie, ad esclusione delle linee che alimentano impianti di sicurezza.

4.5.6 Costruzioni elettriche

Tutte le costruzioni elettriche installate nel sito saranno coerenti alla classificazione ATEX dei luoghi pericolosi e progettate e realizzate in conformità alle normative vigenti in materia.

La progettazione e la selezione dei componenti sarà condotta con gli obiettivi di:

- a) limitare la probabilità di costituire causa di incendio o esplosione;
- b) limitare la propagazione di un incendio attraverso i suoi componenti;
- c) consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- d) consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Per conseguire gli obiettivi di cui sopra:

- tutte le installazioni costituenti luogo pericoloso saranno protette dal rischio fulminazione;
- per la realizzazione delle linee di alimentazione saranno impiegati cavi CPR del tipo FG16OM16 (o altro tipo con prestazioni analoghe) euroclasse CPR CEI – UNEL 35016 Cca-s1b, d1,a1 adatto a luoghi di impiego a livello di rischio medio secondo CEI 64-8;
- sarà realizzato un sistema di sezionamento di emergenza azionabile mediante appositi pulsanti ubicati in posizione protetta, facilmente accessibile e ben segnalata;
- sarà garantita la funzionalità dei servizi di sicurezza per un tempo coerente a quanto indicato al paragrafo 2.9 del DM 21/10/2018 nella tabella di seguito richiamata

Tipo di impianto	Autonomia (min)	Tempi di commutazione tra alimentazione ordinaria e di emergenza (sec)
Illuminazione di emergenza	60	0,5
Sistemi di controllo	60	15
Impianti di spegnimento/raffreddamento	120	15

in particolare, si prevede:

- la realizzazione di un sistema di illuminazione di emergenza esteso a tutti i locali destinati ad ospitare elementi pericolosi e all'intera area esterna in essi saranno installati con illuminamento conforme alla UNI EN 1838;
- la realizzazione di linea di alimentazione dedicata per l'elettropompa a servizio dell'impianto idranti e del sistema di raffreddamento dell'unità di stoccaggio.

Gli elementi pericolosi dell'impianto saranno sorvegliati mediante l'installazione di sistemi di rilevazione controllo della temperatura, rilevazione e controllo di fughe di gas, rilevazione e controllo di fiamma; per la realizzazione delle linee di segnale dei sistemi sopra citati saranno impiegati cavi UNI 9795.

4.6 Protezione antincendio

In corrispondenza di ciascun elemento pericoloso dell'impianto sarà posizionato un estintore portatile con carica nominale non inferiore di 6 kg e capacità estinguente non minore di 21A 113B.

4.6.1 Rete idranti

Al paragrafo 2.10 del DM 23/10/2018 si legge: *gli elementi pericolosi compressore e unità di produzione devono essere protetti con una rete idranti progettata e realizzata in conformità alle disposizioni del DM 20/12/2012.*

Sarà pertanto realizzata una rete di protezione interna progettata in conformità alle direttive della normativa UNI 10779 con riferimento al livello di pericolosità 2 così definito dalla norma stessa: *"Aree nelle quali c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili e che presentano un moderato pericolo di incendio come probabilità d'innescio, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza."* La normativa UNI 10779 equipara il livello di pericolosità 2 alla classe di rischio OH della norma UNI EN 12845, cui si farà riferimento per la progettazione dell'impianto stesso.

Il dimensionamento della rete sarà condotto facendo riferimento al prospetto B.2 della UNI 10779 relativo alla rete idranti all'aperto, di seguito riportato.

prospetto B.2 **Dimensionamento degli impianti - reti idranti all'aperto**

Livello di pericolosità	Tipologie alternative di protezione ed apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione di capacità ordinaria ^{2) 3)}	Protezione di grande capacità ²⁾	Durata
1	2 idranti a muro ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa Oppure 3 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	2 attacchi di uscita ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 30 min
2	3 idranti a muro ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa Oppure 4 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	3 attacchi di uscita ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	Generalmente non prevista	4 attacchi di uscita ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min
1)	Oppure tutti quelli installati se minori al numero indicato.		
2)	Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto.		
3)	Qualora si preveda la realizzazione della protezione di capacità ordinaria si deve comunque installare, in relazione alle caratteristiche dell'attività all'aperto e in posizione accessibile e sicura, almeno un idrante sopra suolo o sotto suolo, conforme rispettivamente alle norme UNI EN 14384 e UNI EN 14339, atto al rifornimento dei mezzi di soccorso dei vigili del fuoco. Ciascun idrante deve assicurare un'erogazione minima di 300 l/min per almeno la durata prevista per il livello di pericolosità e deve essere collegato alla rete (acquedotto) pubblica o privata o, in subordine, derivato dalla stessa rete idranti, prevedendo il contemporaneo funzionamento con la protezione di capacità ordinaria.		

Sarà installato un numero di idranti UNI 45 sufficiente a far sì che ogni punto dell'area protetta disti al massimo 20 m dall'idrante più vicino. È prevista l'installazione di due idranti posizionati agli angoli opposti dell'area in cui sono ubicati elettrolizzatori e compressore, così da poter attaccare un eventuale incendio da posizioni contrapposte simultaneamente.

Un terzo idrante sarà installato fuori dalla recinzione per eventuale intervento sull'area di erogazione, questo elemento non sarà considerato attivo simultaneamente agli altri in quanto non prescritto dalla regola tecnica.

In accordo a quanto indicato al punto B.3.2.2 per le reti di idranti per aree di livello di pericolosità 2, oltre agli idranti UNI 45 di cui sopra, sarà prevista l'installazione di un idrante soprasuolo o sottosuolo, conforme rispettivamente alla UNI EN 14384 o UNI EN 14339, il cui funzionamento deve essere assunto contemporaneo agli idranti della rete ordinaria, atto al rifornimento dei mezzi di soccorso; questo dovrà garantire un'erogazione minima di 300 l/min per 60 minuti.

Per quanto detto sopra la riserva idrica dovrà essere dimensionata considerando simultaneamente attivi 2 idranti UNI 45 con portata di 120 l/min ciascuno e di un idrante di rifornimento con portata di 300 l/min, in funzione per almeno 60 minuti.

Si considerano attivi solo 2 idranti dei 3 previsti in quanto prescritti dal DM 23/10/2018 a protezione del compressore e dell'unità di produzione.

4.6.2 Sistema di raffreddamento unità di stoccaggio

L'unità di stoccaggio da 2400Nm³ è realizzata mediante il posizionamento di più recipienti non schermati tra loro, di conseguenza, come indicato al paragrafo 2.10 del DM 23/10/2018, sarà previsto un sistema di raffreddamento ad acqua installato all'interno del locale in cui sono installati i recipienti in pressione.

Il dimensionamento del sistema di raffreddamento è condotto considerando una scarica di 5 l/min per m² su tutta la superficie dei recipienti costituenti l'unità di stoccaggio, con tempo di scarica non minore di 30 minuti; il sistema sarà diramato dal sistema di condotte della rete idranti di cui al punto precedente.

La densità di scarica è ricavata in riferimento alla citata classe di rischio ordinaria OH di cui alla normativa UNI EN 12845; al prospetto 3 della norma, relativo alla progettazione idraulica degli impianti di tipo sprinkler, sono indicati i valori di densità di scarica in mm/min per le diverse classi di pericolo.

prospetto 3 **Criteri di progettazione per LH, OH e HHP**

Classe di pericolo	Densità di scarica di progetto mm/min	Area operativa m ²	
		Impianti ad umido o preazione	Impianti a secco o alternativi
LH	2,25	84	Non consentito Utilizzare OH1
OH1	5,0	72	90
OH2	5,0	144	180
OH3	5,0	216	270
OH4	5,0	360	Non consentito Utilizzare HHP1
HHP1	7,5	260	325
HHP2	10,0	260	325
HHP3	12,5	260	325
HHP4	Diluvio (vedere nota)		
NOTA Necessitano di particolare considerazione. Gli impianti a diluvio non sono trattati dalla presente norma.			

Il quantitativo di acqua necessario al sistema di raffreddamento sarà considerato nel dimensionamento della riserva idrica ipotizzando la condizione più gravosa di esercizio in cui si ha l'attivazione simultanea dei 2 idranti UNI 45, dell'idrante soprasuolo o sottosuolo per rifornimento dei mezzi di soccorso e del sistema raffreddamento dell'unità di stoccaggio.

La modalità di azionamento del sistema di raffreddamento sarà definita una volta individuato, in fase di progettazione esecutiva, il modello specifico di unità di stoccaggio e recepite dal fornitore le specifiche tecniche del prodotto.

4.6.3 Tubazioni rete idranti

I terminali saranno derivati dal sistema di condotte interrato; le tubazioni saranno realizzate in PEAD e conformi alla normativa UNI EN 12201 *Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, per scarico e per fognature in pressione – Polietilene (PE)*.

La posa delle tubazioni in polietilene avverrà in accordo alle indicazioni della norma UNI 11149 garantendo un adeguato livello di protezione dal gelo e da danni meccanici; la profondità di posa sarà non minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

La tubazione di adduzione per l'impianto di raffreddamento sarà realizzata in acciaio, fuori terra, in rispetto alle indicazioni fornite nella normativa UNI EN 12845.

Si prevede la realizzazione di una rete ad anello la cui dorsale principale sarà realizzata in PEAD PE100 PN16 con diametro DN90. Il sistema di raffreddamento a servizio dell'unità di stoccaggio sarà in acciaio non legato EN 10255 con diametro da 2", opportunamente protetta da gelo mediante coibentazione.

4.6.4 Riserva idrica e gruppo di spinta

Sarà installato un gruppo di spinta in grado di assicurare una portata sufficiente ad alimentare gli idranti e il sistema di raffreddamento considerati simultaneamente operativi; la prevalenza sarà tale da garantire 0,20 MPa al bocchello dell'idrante idraulicamente più sfavorito.

In conformità al punto 10.8 della norma UNI EN 12845, è prevista l'installazione di un'elettropompa alimentata direttamente da cabina con linea dedicata, dimensionata per un assorbimento pari al 150% della corrente massima possibile a pieno carico.

Il gruppo di spinta sarà alloggiato in locale dedicato, conforme alle prescrizioni della normativa UNI EN 11292.

Si prevede la realizzazione di una riserva idrica interrata la cui capacità è calcolata considerando il funzionamento contemporaneo di 2 idranti UNI 45 a 120 l/min, di un idrante da 300 l/min per 60 minuti e del sistema di raffreddamento con densità di 5 l/min per m² su una superficie di 60 m² per 60 minuti, per una capacità complessiva minima di 50400l.

A valle dei calcoli idraulici condotti per il dimensionamento del sistema, di seguito allegati, si prevedono le seguenti caratteristiche idrauliche per il gruppo di spinta:

$$Q = 920 \text{ l/min}$$

$$h = 3,2 \text{ bar}$$

4.7 Distanze di sicurezza

Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno disposti in osservanza delle distanze minime imposte al Titolo III del DM 23/10/2018.

In particolare per gli elementi pericolosi compressori e stoccaggi sono imposte le seguenti limitazioni:

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 l'unità di erogazione valgono le seguenti limitazioni:

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*

valgono inoltre le seguenti distanze di sicurezza, da interporre tra gli elementi pericolosi dell'impianto e i locali destinati a servizi accessori:

- per l'ufficio del gestore allocato nell'hub di ricerca valgono le distanze di sicurezza interna di cui alle tabelle soprastanti;
- le cabine elettriche devono essere posizionate ad una distanza di **22 m** dagli elementi pericolosi.

Il layout di progetto dell'impianto è ricavato tenendo in considerazione tutte le prescrizioni di cui sopra le quali risultano sempre verificate; per un maggiore dettaglio e per una presa visione di quanto affermato si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Sarà mantenuta una distanza non minore della distanza di protezione anche dall'impianto fotovoltaico. Si evidenzia che l'intera area di pertinenza dell'impianto non è attraversata da linee elettriche aeree.

4.8 Gestione ed esercizio dell'impianto

In osservanza di quanto indicato al Titolo IV del DM 23/10/2018 il personale della stazione di rifornimento saranno specificatamente formate per la gestione dell'impianto.

L'ufficio del gestore sarà posizionato all'interno del fabbricato in cui si troveranno anche i locali costituenti l'hub di ricerca.

Il rifornimento dei mezzi avverrà in orari prestabiliti, si ricorda che l'accesso all'impianto è limitato ai soli mezzi comunali.

All'interno dell'area di pertinenza dell'impianto saranno attuati divieti e norme di comportamento specifiche atti a ridurre i livelli di rischio; in particolare:

- Sarà fatto esplicito divieto di accumulo di materiale combustibili o infiammabili nelle aree limitrofe ai box.
- Le operazioni di rifornimento saranno eseguite esclusivamente da personale addetto e negli orari previsti; in fase di erogazione sarà sempre disponibile un estintore pronto all'uso, posizionato nelle immediate vicinanze dell'unità di erogazione.

L'operatore, durante la fase di erogazione, si accerterà che i motori dei mezzi in rifornimento siano spenti e provvederà a far osservare i divieti prescritti quali:

- divieto di fumo anche a bordo del veicolo;
- divieto di uso di fiamme libere;
- divieto di rifornimento di contenitori mobili.

I divieti e le prescrizioni generali di emergenza saranno riportati su apposita cartellonistica posizionata in maniera da risultare facilmente visibile.

La segnaletica di sicurezza sarà completata dall'affissione di:

- schemi di flusso dell'impianto con indicazioni delle valvole, in modo da renderle facilmente individuabili, delle apparecchiature e delle unità di stoccaggio;
- planimetrie dell'impianto comprensive di istruzioni per gli addetti in cui saranno esplicitati il comportamento da tenere in caso di emergenza, la posizione dei dispositivi di sicurezza e le manovre da eseguire per mettere in sicurezza l'impianto.

Misure di protezione di carattere gestionale più accurate saranno elaborate una volta stabilite le modalità di funzionamento ed esercizio dell'impianto a valle della progettazione esecutiva.

4.9 Classificazione ATEX delle aree pericolose

La classificazione delle aree pericolose sarà condotta in accordo alle indicazioni fornite dai produttori dei diversi componenti dell'impianto una volta che questi saranno univocamente individuati in fase di progettazione esecutiva. Quanto riportato nell'elaborato grafico allegato costituisce un'indicazione di natura preliminare.

In via cautelativa si ipotizza un'estensione di una zona pericolosa classificata Zona 1 per un offset di 5 metri dal perimetro e dal soffitto dei cabinati in cui saranno alloggiati gli elementi pericolosi.

Si precisa che al momento non si conosce la disposizione delle aperture sui cabinati e non è stabilita l'eventuale presenza di un sistema di estrazione forzata. Estendere la zona pericolosa a tutto il perimetro e a tutta la zona superiore rappresenta una scelta cautelativa in quanto i locali saranno certamente dotati di superfici aperte localizzate, le quali permetteranno la fuoriuscita di un'eventuale miscela esplosiva per un'area ridotta rispetto a quella considerata.

Rimarrà invece certamente invariata la classificazione in Zona 1 degli ambienti interni dei locali.

Qualsiasi componente installato in zona pericolosa sarà coerente con l'area pericolosa individuata.

5 CONCLUSIONI

I paragrafi precedenti del presente documento riportano l'applicazione delle direttive della regola tecnica verticale a quanto previsto in fase di progettazione definitiva.

Qualora si rilevino modifiche sostanziali a quanto descritto nel presente documento, una volta avviata la fase di progettazione esecutiva, sarà condotta un'apposita valutazione del rischio per la nuova configurazione e saranno conseguentemente individuate nuove misure di prevenzione e protezione, oltre a misure di carattere gestionale, atte a garantire il livello di sicurezza richiesto.

Data
05/10/2021

Il Tecnico
Ing. Andrea Eccher



Andrea Eccher