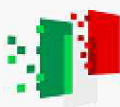




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MIT
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



FERROVIENORD
FNM GROUP



un progetto di
FNM FERROVIENORD TRENORD

CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

b

2 0 0

V V

0 2

R 0

==

IMPIANTO DI PRODUZIONE, STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE
DI IDROGENO DI EDOLO
Progetto Definitivo

LOTTO 1
RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO
PRATICA VV.F. 76835

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Giu. 2024	PRIMA EMISSIONE	Studio Luglio	M. Ferlini

FERROVIENORD

APPALTATORE

Progettista

T & A
TERMOTECNICA
ANTINCENDIO

Per. Ind. Francesco Luglio
Tel. 0332 21 28 65 web: www.studioluglio.it
e-mail: franco@studioluglio.it



[Handwritten signature]

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
Studio Luglio	L. Grassi	F. Luglio	27/06/2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

INDICE

INDICE	1
PREMESSA.....	2
ATTIVITÀ SOGGETTE A CONTROLLO VV.F. (D.P.R. n. 151/2011).....	5
1. IMPIANTO DI PRODUZIONE E STOCCAGGIO DI IDROGENO – LOTTO 1.....	7
VALUTAZIONE DEL RISCHIO E STRATEGIA DI ADEGUAMENTO ANTINCENDIO.....	12
COMPONENTI, MODALITÀ COSTRUTTIVE E LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	24
MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO	43
NORME DI ESERCIZIO.....	48
2. CONDOTTA DI ADDUZIONE IDROGENO – ATTIVITÀ VV.F. 6/2/B	51
3. GRUPPO ELETTROGENO – Attività VV.F. 49/1/A.....	53
4. SERBATOIO DI GASOLIO PER ALIMENTAZIONE GRUPPO ELETTROGENO – Attività VV.F. 12/1/A.....	57
ELENCO ELABORATI GRAFICI ALLEGATI	60

PREMESSA

Il presente **progetto di prevenzione incendi di variante** per la **pratica VV.F. n. 76835** si rende necessario in quanto, all'interno dell'area dell'impianto identificata come LOTTO 1 verranno introdotte delle modifiche rispetto a quanto in precedenza disposto nel progetto antincendio approvato con lettera prot. 15512 del 01/06/2023.

Nel dettaglio le modifiche riguarderanno:

- **aggiornamento ubicazione degli elementi costitutivi dell'impianto** di produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno;
- eliminazione di n°2 unità di erogazione idrogeno per il rifornimento di mezzi stradali (autobus) collocate in precedenza nella zona Sud del LOTTO 1 – **VIENE QUINDI ELIMINATA L'ATTIVITÀ VV.F. N°13/4/C;**
- **rimozione di una delle due baie di carico per carri bombolai** – sarà presente un'unica baia di carico utilizzata dal carro bombolaio per il carico/scarico dell'idrogeno (medesima logica di bi-direzionalità dell'impianto come da progetto VV.F. approvato);
- aggiornamento layout e potenza gruppo elettrogeno – attività VV.F. n°49/1/A (non soggetta a valutazione progetto). Trattasi di gruppo elettrogeno in locale indipendente, come unità di supporto all'impianto, non utilizzato per sistemi di sicurezza antincendio.

La regolarizzazione dell'impianto di produzione e stoccaggio sarà effettuata assumendo come riferimento normativo il D.M. 07/07/2023 "*Regola tecnica di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti di produzione di idrogeno mediante elettrolisi e relativi sistemi di stoccaggio.*". Tale normativa era stata semplicemente assunta come "indirizzo progettuale" nel precedente progetto VV.F., ma viene ora applicata in quanto decreto divenuto cogente per le attività in esame con la sua pubblicazione in G.U. del 21/07/2023.

L'impianto sarà oggetto di una valutazione del rischio condotta secondo il D.M. 07/08/2012. Ferrovienord ha inoltre avviato, ad integrazione ed ulteriore supporto delle valutazioni di cui alla presente trattazione, un processo di Valutazione quantitativa di rischio incendio ed

esplosione che farà parte della documentazione tecnica fornita in sede di Conferenza dei Servizi per il progetto in esame. Ad essa si rimanda per ulteriori approfondimenti.

In impianto, la presenza del carro bombolaio continuerà a mantenere le caratteristiche di “bidirezionalità” previste nel progetto VV.F. approvato, ovverosia: esso potrà essere presente in sito allo scopo di alimentare le unità di stoccaggio per travaso di idrogeno verso queste ultime (nei periodi transitori di fermo impianto), ma potrà anche essere oggetto di riempimento per poi essere trasportato presso altro sito. Inoltre, nelle prime fasi del travaso, il carro bombolaio continuerà a mantenere la predisposizione per essere utilizzato come fonte di alimentazione diretta delle unità di erogazione per treni del Lotto 2 (adduzione per differenza di pressione). Il carro bombolaio e le tubazioni di collegamento verranno normate ai fini VV.F. come parte integrante dell’impianto di elettrolisi, rispettando le sicurezze impiantistiche secondo D.M. 07/07/2023 opportunamente integrate da alcune misure derivate, a puro titolo di linea guida e utile riferimento, dal D.M. 23/10/2018 (non cogente).

Per quanto concerne la condotta di trasporto di idrogeno esterna all’impianto, in attraversamento tra il Lotto 1 ed il Lotto 2 (ricompresa formalmente nella presente pratica come Attività VV.F. 6/2/B), questa sarà ora realizzata interrata, con caratteristiche tecniche e di sicurezza ispirate alla tecnologia per condotte di trasporto di gas naturale (alloggiamento in contro-tubo di protezione con presenza di sfiati di sicurezza a regola d’arte, in posizione sicura). Per i soli aspetti impiantistici saranno inoltre rispettati, per quanto tecnicamente possibile, i criteri di progettazione per tubazioni interrate di cui al D.M. 07/07/2023 (D.M. non applicato integralmente per la condotta in quanto formalmente esterna all’impianto di produzione e stoccaggio). Ai fini della riduzione del rischio di incendio/esplosione correlato a tale condotta di adduzione idrogeno, sarà ad oggi mantenuta la condizione di cui al progetto VV.F. approvato tale che: nei periodi in cui non avviene il rifornimento dei treni nel Lotto 2, la condotta sarà mantenuta vuota ed intercettata a monte mediante apposita elettrovalvola. Al termine delle operazioni di rifornimento, un’apposita procedura prevedrà pertanto lo svuotamento della condotta e la chiusura dell’elettrovalvola per la completa messa in sicurezza della linea.

Per le misure di gestione della sicurezza antincendio, formazione degli addetti antincendio e manutenzione dei presidi antincendio saranno rispettati i D.M. 01/09/2021 e DM 02/09/2021.

Per l'attività secondaria di Gruppo elettrogeno saranno riportati nel seguito, ai soli fini di completezza, i requisiti di sicurezza antincendio che saranno rispettati – si ricorda infatti che l'attività è in categoria A e sarà oggetto di successiva SCIA VV.F..

ATTIVITÀ SOGGETTE A CONTROLLO VV.F. (D.P.R. n. 151/2011)

Nel sito risultano individuate le seguenti attività soggette a controllo del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di cui all'Allegato I del D.P.R. n° 151 del 01/08/2011, qui suddivise in base ai processi presenti nell'intero impianto:

- **IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO PER ELETTROLISI – 5 MW**

- attività soggetta a controllo VV.F. **n°1/1/C** secondo allegato I al DPR 151/11: *stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h;*

- **IMPIANTO DI COMPRESSIONE / RIEMPIMENTO AD IDROGENO**

- attività soggetta a controllo VV.F. **n°2/2/C** secondo allegato I al DPR 151/11: impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità > 50 Nm³/h;
- attività soggetta a controllo VV.F. **n°3/4/C** secondo allegato I al DPR 151/11: impianti di riempimento di gas infiammabili compressi in recipienti mobili con capacità geometrica complessiva > 0,75 m³;

- **STOCCAGGIO DI IDROGENO – UNITÀ VESSEL**

- attività soggetta a controllo VV.F. **n°4/2/C** secondo allegato I al DPR 151/11: depositi di gas infiammabili compressi, in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva > 2 m³;

- **STOCCAGGIO DI IDROGENO – CARRO BOMBOLAIO**

- attività soggetta a controllo VV.F. **n°3/3/C** secondo allegato I al DPR 151/11: depositi di gas infiammabili compressi in recipienti mobili con capacità geometrica complessiva > 10 m³;

- **CONDOTTA DI DISTRIBUZIONE IDROGENO**

- attività soggetta a controllo VV.F. **n°6/2/B** secondo allegato I al DPR 151/11: reti di trasporto e di distribuzione di gas infiammabili con pressione > 2,4 Mpa;

- **GRUPPO ELETTROGENO A SERVIZIO DEL SITO**

- attività soggetta a controllo VV.F. n°**49/1/A** secondo allegato I al DPR 151/11: gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva da 25 a 350 kW;

- **SERBATOIO DI CARBURANTE INTERRATO A SERVIZIO DEL GRUPPO ELETTROGENO**

- attività soggetta a controllo VV.F. n°**12/1/A** secondo allegato I al DPR 151/11: Depositi e/o rivendite di liquidi con punto di infiammabilità sopra i 65 °C, con capacità da 1 a 9 mc (esclusi liquidi infiammabili).

1. IMPIANTO DI PRODUZIONE E STOCCAGGIO DI IDROGENO – LOTTO 1

INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DI MODIFICHE

L'area oggetto della presente trattazione è l'area all'interno del Lotto 1 (area di produzione, stoccaggio e distribuzione idrogeno) sita nel Comune di Edolo (BS), raggiungibile dal centro cittadino percorrendo Via Rassiche – lungo il confine Sud-orientale – o Via Industriale – lungo il confine Nord.

Nella Figura 1 viene evidenziato il sedime del Lotto 1 campito in colore giallo (superficie $\approx 23.000 \text{ m}^2$):



Figura 1 – Inquadramento stato di fatto Lotto 1

Richiamando brevemente quanto già disposto nel precedente progetto antincendio approvato, il progetto si inserisce nel quadro di un esteso intervento di riqualifica di alcune aree dell'aggregato urbano di Edolo e come piano di ammodernamento della linea ferroviaria per il servizio di trasporto regionale passeggeri non elettrificata Brescia-Iseo-Edolo.

Tale area si presenta oggi come un lotto privato (di proprietà della SECOL Società Edile Costruzioni e Lavori S.A.), con la presenza interna di un capannone industriale. La struttura è inoltre completata da diverse strutture accessorie, tra cui uffici, magazzini, un edificio ad uso residenziale e cabine elettriche per impianti ad alta tensione.

Sarà pertanto, dopo l'acquisizione del lotto, riconfigurata l'area attraverso la demolizione dei fabbricati esistenti ed apportando alcune lievi trasformazioni plano-altimetriche in modo tale da garantire la organizzazione spaziale di tutte le apparecchiature e strutture necessarie al corretto funzionamento dell'impianto.

La parte del futuro impianto destinata alla produzione di idrogeno sarà accessibile sia dalla strada denominata via Industriale che da Via Rassiche.

Nella figura 2 vengono raffigurati anche la condotta di adduzione di idrogeno esterna all'impianto di produzione e stoccaggio del Lotto 1 (Attività VV.F. 6/2/B) ed il Lotto 2, circondato su tre lati dalla via Gennaro Sora, con il quarto lato che dà verso la stazione ferroviaria di Edolo. Tale Lotto, ricompreso in altra **pratica VV.F. n°75829, non sarà oggetto di modifiche rispetto a quanto in precedenza approvato in data 01/06/2023 prot. 15509.** – si rimanda al progetto antincendio per una visione completa dell'intero progetto.

I lotti circostanti al Lotto 1 non saranno oggetto di interferenza con i componenti dell'impianto: trattasi di aree destinate ad attività produttive o residenziali, nonché di un'area sportiva esistente - campo da calcio che può essere formalmente prevista ad uso della collettività nei confronti delle quali saranno rispettate specifiche distanze di sicurezza.

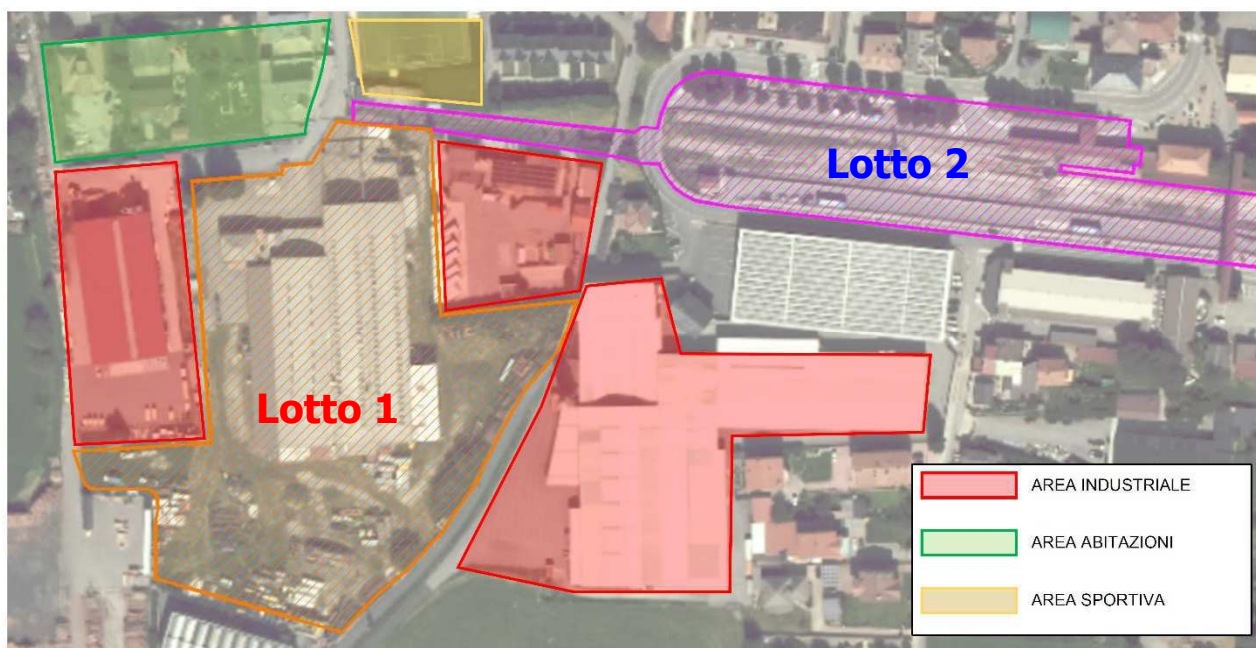


Figura 2 – Inquadramento stato di fatto Lotto 1 + Lotto 2

Non sarà prevista una modifica alla recinzione (altezza non inferiore a 1,8 m di altezza) presente ai confini dell’impianto. La recinzione sarà posta ad una distanza che consenta l’esercizio e la manutenzione in sicurezza dei vari elementi dell’impianto.

Lungo la recinzione saranno presenti accessi pedonali e carrabili, dedicati all’ingresso e all’uscita dei mezzi, i quali consentono un percorso privo di ostacoli per l’accesso alle aree dell’impianto. Sarà previsto in particolare un accesso alla baia di carico per carro bombolaio da Via Rassiche.

Al fine di regolare e supervisionare gli accessi all’interno delle varie aree, sarà previsto un sistema di sbarre con accesso tramite utilizzo di appositi lettori badge situati agli accessi perimetrali dell’impianto.

Descrizione sintetica dell’impianto

L’impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione idrogeno sarà progettato in modo tale da soddisfare la distribuzione di idrogeno per i mezzi ferroviari previsti da Ferrovienord. In particolare, per la progettazione dell’impianto sarà considerata una capacità produttiva massima pari a 1644 kg H₂/giorno, così come già previsto all’interno del progetto VVF approvato. Trattasi di una capacità nominale di produzione idrogeno di circa 540 ton/anno, con l’impianto operante in modo costante e continuo per 24 h al giorno per 329 giorni all’anno.

Elettrolizzatore, compressori e stoccaggi saranno da considerarsi sempre operativi durante la tipica giornata lavorativa, al contrario di Chiller e Dispenser, che avranno un funzionamento discontinuo, in base alla richiesta momentanea di idrogeno da rifornire.

Il processo produttivo dell'impianto è schematizzato nel seguente diagramma a blocchi semplificato:

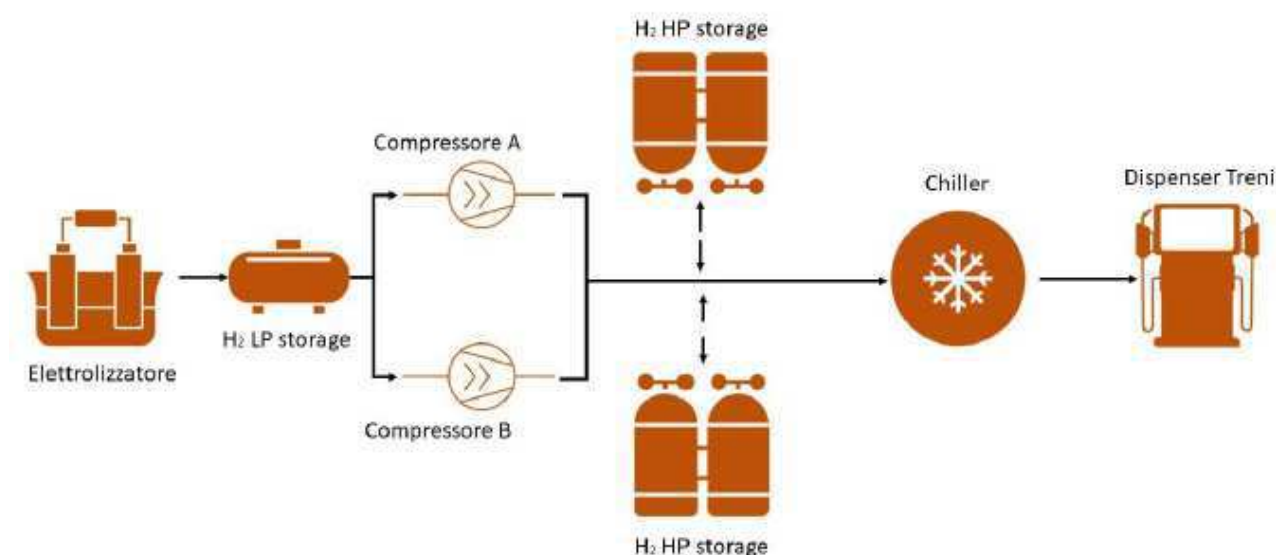


Figura 3 – Schema di flusso impianto ad idrogeno di Edolo

L'impianto può essere funzionalmente suddiviso in:

1. Area di produzione: impianto di elettrolisi + serbatoio idrogeno di buffer;
2. Locale compressori;
3. Aree di stoccaggio: unità-vessel fissi (n°5 rack da 11 bombole ciascuno + n°1 rack da 9 bombole) + n°1 carro bombolaio;

Gli stoccaggi presenti presso l'impianto saranno regolarmente caricati da un collegamento diretto tra il serbatoio a 30 bar in uscita dall'impianto di produzione per elettrolisi (buffer) ed i compressori.

Il collegamento principale tra i vari comparti sarà realizzato mediante tubazioni in acciaio inox senza saldature, tenendo in considerazione che, a regime, buona parte dell'impianto avrà una pressione di design pari a circa 550 bar. Le tubazioni fisse all'interno del sedime dell'impianto saranno installate prevalentemente aeree, collocate a vista, in posizione protetta da possibili urti (unica eccezione sarà costituita dalle linee rigide di connessione con la baia di carico); per il tratto di condotta in attraversamento tra Lotto 1 e Lotto 2, la

tubazione sarà invece interrata, ad opportuna profondità, realizzata a regola d'arte come successivamente descritto. I collegamenti locali (es. tra bombole e pannelli intermedi, tubazioni per unità di erogazione, ecc.) potranno essere effettuati mediante tubazioni flessibili.

Si osserva che nel nuovo impianto non saranno superati i limiti quantitativi di idrogeno ai fini dell'applicazione del D. Lgs. 334/99 e ss.mm.ii. artt. 6-7. Considerati infatti i volumi delle apparecchiature presenti e le dimensioni delle linee nelle condizioni operative di pressione e temperatura di esercizio al 100% di capacità, le quantità previste di idrogeno risultano inferiori a 5 t.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO E STRATEGIA DI ADEGUAMENTO ANTINCENDIO

Il principale rischio in impianto è dovuto sostanzialmente alla possibilità che il gas idrogeno infiammabile si possa disperdere dagli equipment creando, in caso di innesco, scenari di incendio e/o di esplosione.

Da questo punto di vista, si tratterà di un impianto i cui componenti pericolosi sono installati pressoché interamente fuori terra (costituiscono eccezione solo i tratti di tubazione interrata di collegamento con la baia di carico e tra i due lotti). Pertanto, le principali misure di prevenzione e protezione consisteranno in:

- adozione di equipment e componenti di impianto progettati, realizzati e mantenuti alla regola dell'arte, appositamente studiati per operare in aree con presenza di atmosfere esplosive
- installazione di dispositivi di sicurezza quali: sistemi di rivelazione/intercettazione e di raffreddamento/spegnimento
- interposizione di distanze di protezione/sicurezza verso altre attività e muri di schermatura per limitare le possibili conseguenze di fenomeni come jet fire, flash fire ed esplosione.
- adozione di misure gestionali per la corretta ed ottimale conduzione dell'impianto in esercizio a cura di personale addetto e per la gestione efficace di situazioni di emergenza.

Si prevede ora di analizzare ciascun componente pericoloso dell'impianto con le relative misure di sicurezza, valutando infine qualitativamente il rischio d'incendio e di esplosione dell'impianto nel suo complesso.

Si osserva che Ferrovienord ha sviluppato opportune analisi quantitative rispettivamente nei documenti "*Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione*" ed "*Analisi del rischio di incendio ed esplosione*" (compresi nella documentazione fornita in sede di CdS). Ad essi si rimanda in veste di valutazioni tecniche integrative al presente progetto VV.F.

Si rammenta che tutte le valutazioni tecniche effettuate sono figlie del grado di approfondimento ad oggi attuabile e, pertanto, esse saranno opportunamente

rivalutate/aggiornate alla luce del layout costruttivo dell'impianto, valutando un opportuno aggiornamento della pratica VV.F..

CONTAINER ELETTROLISI

Con riferimento al container di produzione idrogeno per elettrolisi, si può affermare che esso rappresenta una fonte di rischio continuativa nel tempo, in quanto connesso al processo continuo di produzione (rispetto, ad esempio, ad un processo di rifornimento treni, intrinsecamente discontinuo). Infatti, l'elettrolizzatore sarà da considerarsi prevalentemente operante 24 h al giorno tutti i giorni, per poter garantire la quantità richiesta di idrogeno dalla sezione di stoccaggio ad alta pressione, ad eccezione di brevi periodi di fermo impianto per operazioni di manutenzione o per raggiunta capacità produttiva e di stoccaggio.

All'interno del container di elettrolisi, l'idrogeno viene processato ad una pressione compresa tra i 30 e 40 bar, valore di pressione certamente inferiore rispetto a quello degli stoccaggi e delle tubazioni in pressione (a circa 500 bar), aspetto che conduce ad attendersi una naturale limitazione di eventuali impatti di un incendio e/o di un'esplosione. Inoltre, la presenza dello stesso container di alloggiamento consentirà, con la sua struttura, di assorbire parzialmente gli effetti energetici di scenari incidentali quali esplosione ed incendio (jet fire o flash fire). Questi ultimi scenari, in relazione alle pressioni in gioco ed al confinamento dato dal container, sono attesi come meno pericolosi rispetto allo scenario di esplosione.

Al fine di ridurre al minimo possibile la probabilità di un evento di rilascio di idrogeno durante il processo di elettrolisi, saranno implementate le seguenti misure antincendio:

- impianto di rivelazione fughe di idrogeno all'interno del container, con opportuna ridondanza di rivelatori e con logiche di sicurezza a regola d'arte;
- impianto di rivelazione incendio (fumo e/o fiamma)
- sistema di ventilazione naturale a garanzia dell'ottimale diluizione dell'idrogeno al di sotto della soglia inferiore di infiammabilità, con un ampio fattore di sicurezza (il sistema è tarato per mantenere una concentrazione inferiore a $\frac{1}{4}$ della soglia pericolosa);

- sistema di intercettazione e sezionamento, sia manuale che automatico con collegamento ai sistemi di rivelazione, con contestuale svuotamento dei volumi reattivi dell'impianto.

Di seguito si riportano due render tipologici in cui viene mostrato il funzionamento del sistema di ventilazione all'interno del container di elettrolisi.

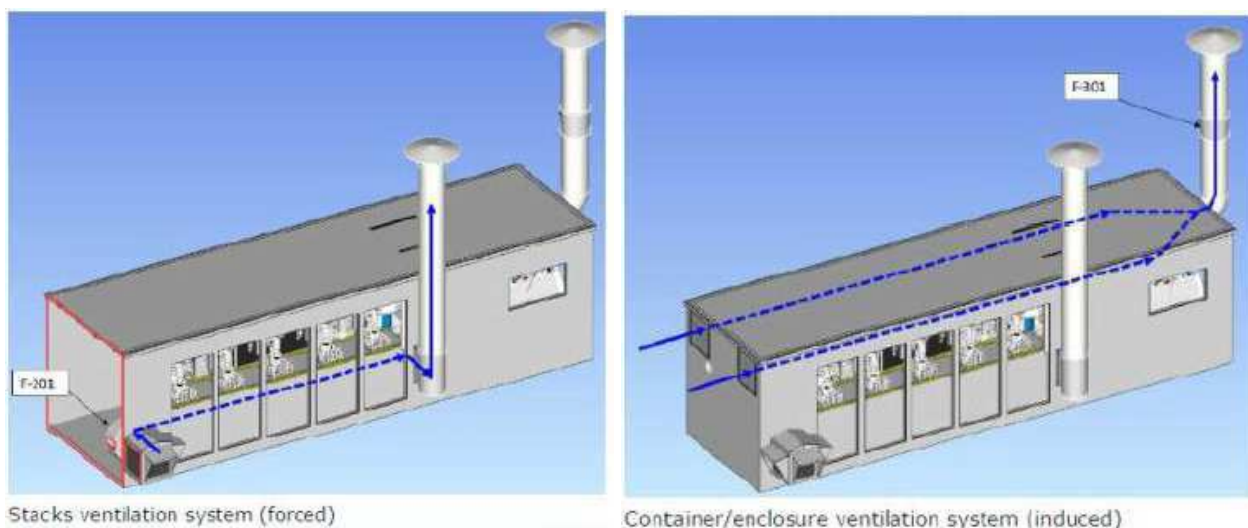


Figura 4 – *Illustrazione sistema di ventilazione per elettrolizzatore PEM da 5 MW*

Alle misure di prevenzione di cui sopra, si aggiungono:

- adozione di apparecchiature ed elementi di impianto certificati per zone ATEX, onde limitare qualsiasi innesco di natura elettrica
- sistemi di controllo dei parametri fondamentali di funzionamento dell'impianto (tramite PLC) che consentiranno il riconoscimento di eventuali anomalie di processo (es. sovratemperatura, sovrappressione, ecc.) con conseguente arresto preventivo del sistema.

Per limitare le conseguenze di un evento incidentale, saranno invece previste le seguenti misure di protezione:

- interposizione di distanze di sicurezza verso gli altri elementi pericolosi dell'impianto e verso altri fabbricati esterni al confine del lotto 1 - distanze cautelativamente maggiori di almeno il 50% rispetto al minimo richiesto dal D.M. in parola;
- adozione di un container la cui struttura permetta il parziale contenimento con assorbimento di energia degli effetti di un potenziale incendio/esplosione

- interposizione di un muro di schermatura dagli effetti di incendio e di esplosione (lato Est dell'elettrolizzatore) a protezione delle aree esterne al Lotto 1 realizzato come da definizione al punto 1.2.5 del D.M. in parola (la necessità di questa misura di protezione potrà essere oggetto di rivalutazione, in fase esecutiva, alla luce di eventuali sufficienti caratteristiche di schermatura date del container elettrolisi e dal muro di confine del sito);

Ad eccezione delle tubazioni per il trasporto di idrogeno che rappresentano un rischio intrinseco (rischio residuo) di propagazione di effetti incidentali in quanto direttamente collegate agli equipment, non vi saranno altri elementi pericolosi dell'impianto non schermati da possibili effetti avversi dell'elettrolizzatore: compressori e stoccaggi saranno infatti racchiusi entro box le cui caratteristiche di protezione saranno "bilaterali" (saranno dimensionati per una resistenza ad incendio/esplosione da e verso tutte le sorgenti di rischio). Da questo punto di vista, si può affermare che eventuali effetti domino non risulterebbero incontrastati.

Nella valutazione dell'efficacia delle barriere di protezione sarà opportunamente considerata l'eventuale sovrapposizione degli effetti dovuti all'interazione tra fenomeni di incendio ed esplosione (evento incendio successivo, indotto da esplosione, o viceversa).

SERBATOIO BUFFER

Per quanto concerne il serbatoio di buffer (stoccaggio a bassa pressione, max 40 barg), i valori di pressione ed i tempi di funzionamento saranno paragonabili a quelli dell'elettrolizzatore. Trattandosi di uno stoccaggio parzialmente confinato in box, per esso sono da ritenersi plausibili, e quindi da attenzionare, sia scenari di esplosione che di incendio (jet fire e flash fire). Naturalmente, i minori volumi in gioco del buffer (9 m³) rispetto alle unità di stoccaggio rendono notevolmente inferiore la probabilità che si venga a creare una miscela potenzialmente esplosiva, considerando che l'unità è posta a cielo libero e confinata solo lateralmente.

In relazione a questo, si adotteranno le seguenti principali misure di prevenzione e protezione antincendio:

- impianto di rivelazione fughe di idrogeno;
- impianto di rivelazione di fiamma;

- impianto di raffreddamento a diluvio attivabile sia manualmente che automaticamente
- sistema di sfiato in sicurezza di tutto il contenuto del serbatoio in caso di emergenza (i.e. verso l'alto, ad altezza di sicurezza e con elementi di protezione da fiamma)
- interposizione di n°3 muri di schermatura (lato Nord, Sud e Est del buffer) realizzati come da definizione al punto 1.2.5 del D.M. in parola e di adeguata resistenza meccanica per contrastare i fenomeni di incendio/esplosione ipotizzabili ("alloggiamento in box")
- interposizione di distanze di protezione/sicurezza verso gli altri elementi pericolosi dell'impianto e altri fabbricati esterni al confine del lotto 1 - distanze cautelativamente raddoppiate rispetto al minimo richiesto dal D.M. in parola (considerando gli effetti dal buffer verso altri elementi pericolosi);

Alle misure di prevenzione di cui sopra, si aggiungono tutti i sistemi di monitoraggio dei parametri fondamentali di funzionamento dell'unità che consentiranno il riconoscimento di eventuali anomalie di processo (es. sovratemperatura, sovrappressione, ecc.) con conseguente arresto preventivo del sistema. Il serbatoio presenterà inoltre precise caratteristiche dei componenti per ambienti ATEX e con idoneo sistema di messa a terra, al fine di prevenire ogni forma di innesco di natura elettrica.

Il box non avrà lati aperti verso l'elettrolizzatore né verso i compressori, elementi pericolosi più vicini; inoltre, sul lato aperto non saranno direttamente esposti altri elementi pericolosi o sensibili dell'impianto (locali con presenza di persone, locali di sicurezza antincendio). Le unità di stoccaggio, seppur poste sul lato aperto del box buffer, saranno a loro volta protette da un box. Ad eccezione delle tubazioni per il trasporto di idrogeno che rappresentano un rischio intrinseco (rischio residuo) di propagazione di effetti incidentali in quanto direttamente collegate all'unità, non vi saranno altri elementi pericolosi dell'impianto non schermati da possibili effetti avversi del buffer. Le caratteristiche dei muri del box saranno bilaterali (saranno dimensionati per una resistenza ad incendio/esplosione da e verso tutte le sorgenti di rischio). Da questo punto di vista, si può affermare che eventuali effetti domino non risulterebbero incontrastati.

Nella valutazione dell'efficacia delle barriere di protezione del buffer sarà opportunamente considerata l'eventuale sovrapposizione degli effetti dovuti all'interazione tra fenomeni di incendio ed esplosione (evento incendio successivo, indotto da esplosione, o viceversa).

COMPRESSORI

Passando ai compressori, anch'essi saranno operanti in continuo nella modalità 2x50%, al fine di garantire il processamento della corrente giornaliera di idrogeno richiesta; grazie alla presenza di due unità di compressione, anche nel caso di malfunzionamento di una delle due macchine, sarà garantita la continuità di idrogeno agli stoccaggi/carro bombolaio. In questo caso le pressioni in uscita dai compressori saranno pari a 500 barg.

Per essi si adotteranno le seguenti principali misure di prevenzione e protezione antincendio:

- impianto di rivelazione fughe di idrogeno;
- impianto di rivelazione fiamma
- ubicazione delle due unità di compressione all'interno di box realizzato come da punto 1.2.5 del D.M. in parola;
- interposizione di distanze di protezione/sicurezza verso gli altri elementi pericolosi dell'impianto ed altri fabbricati esterni al confine del lotto 1 – le distanze di sicurezza esterna sono ampiamente superiori al minimo richiesto.

Alle misure di prevenzione di cui sopra, si aggiungono tutti i sistemi di monitoraggio dei parametri fondamentali di funzionamento dell'unità che consentiranno il riconoscimento di eventuali anomalie di processo (es. sovratemperatura, sovrappressione, ecc.) con conseguente arresto preventivo del sistema. I compressori presenteranno inoltre precise caratteristiche dei componenti per ambienti ATEX, al fine di prevenire ogni forma di innesco di natura elettrica.

I box compressori avranno lati aperti verso le unità di stoccaggio, le quali sono tuttavia a loro volta protette da un box. Ad eccezione delle tubazioni per il trasporto di idrogeno che rappresentano un rischio intrinseco (rischio residuo) di propagazione di effetti incidentali in quanto direttamente collegate alle unità, non vi saranno quindi altri elementi pericolosi dell'impianto non schermati da possibili effetti avversi derivanti dai compressori. Le caratteristiche dei muri del box saranno bilaterali (saranno dimensionati per una resistenza ad incendio/esplosione da e verso tutte le sorgenti di rischio). Da questo punto di vista, si può affermare che eventuali effetti domino non risulterebbero incontrastati.

Nella valutazione dell'efficacia delle barriere di protezione dei compressori sarà opportunamente considerata l'eventuale sovrapposizione degli effetti dovuti all'interazione

tra fenomeni di incendio ed esplosione (evento incendio successivo, indotto da esplosione, o viceversa).

UNITÀ DI STOCCAGGIO

Il sistema di stoccaggio dovrà garantire i rifornimenti ai mezzi ad idrogeno (veicoli ferroviari) per la tipica giornata di esercizio. Gli stoccaggi fissi opereranno ad una pressione massima di 550 barg. Date le quantità in gioco (circa 475 kg per ciascuna cella-box), tutti gli scenari di esplosione e di incendio (flash fire e jet fire) saranno permanenti nel tempo e tutti attesi come sensibilmente pericolosi.

In relazione a quanto appena detto, si adotteranno le seguenti misure di prevenzione e protezione antincendio così riassunte:

- impianto di rivelazione fughe di idrogeno;
- impianto di rivelazione fiamma;
- impianto di raffreddamento a diluvio attivabile sia manualmente che automaticamente, con asservimento ai sistemi di rivelazione.
- sistema di sfiato in sicurezza di tutto il contenuto del serbatoio in caso di emergenza (i.e. verso l'alto, ad altezza di sicurezza e con elementi di protezione da fiamma)
- interposizione di distanze di protezione/sicurezza verso gli altri elementi pericolosi dell'impianto ed altri fabbricati esterni al confine del Lotto 1;
- ubicazione delle unità di stoccaggio idrogeno all'interno di box realizzato come da punto 1.2.5 del D.M. in parola e di adeguata resistenza meccanica per contrastare i fenomeni di incendio/esplosione ipotizzabili;

Alle misure di prevenzione di cui sopra, si aggiungono tutti i sistemi di monitoraggio dei parametri fondamentali di funzionamento delle unità che consentiranno il riconoscimento di eventuali anomalie di processo (es. sovratemperatura, sovrappressione, ecc.) con conseguente arresto preventivo del sistema. Gli stoccaggi presenteranno inoltre precise caratteristiche dei componenti per ambienti ATEX e con idoneo sistema di messa a terra, al fine di prevenire ogni forma di innesco di natura elettrica.

I box saranno pressoché totalmente a cielo libero, eccetto per una piccola porzione ove presente una tettoia metallica. Essi avranno solamente il lato frontale aperto (per motivi

logistici/funzionali), ma di fronte ad esso non vi è nessun elemento pericoloso di impianto né locali con permanenza di persone direttamente esposti. Il confine d’impianto è inoltre posto a considerevole distanza di sicurezza. Ad eccezione delle tubazioni per il trasporto di idrogeno che rappresentano un rischio intrinseco (rischio residuo) di propagazione di effetti incidentali in quanto direttamente collegate all’unità, eventuali effetti avversi risulteranno quindi sempre in parte schermati o distanziati da altri elementi sensibili. Le caratteristiche dei muri dei box saranno bilaterali (saranno dimensionati per una resistenza ad incendio/esplosione da e verso tutte le sorgenti di rischio). Da questo punto di vista, si può affermare che eventuali effetti domino non risulterebbero incontrastati.

Nella valutazione dell’efficacia delle barriere di protezione degli stoccaggi sarà opportunamente considerata l’eventuale sovrapposizione degli effetti dovuti all’interazione tra fenomeni di incendio ed esplosione (evento incendio successivo, indotto da esplosione, o viceversa).

CARRO BOMBOLAIO

Considerando il carro bombolaio non è ad oggi possibile identificare a priori un periodo di permanenza in sito – essi potranno infatti essere presenti in sito sia allo scopo di alimentare le unità di erogazione in parallelo con le unità di stoccaggio fisse, sia con funzione di refill di queste ultime nei periodi di manutenzione dell’elettrolizzatore, oppure per essere riempiti loro stessi per poi essere trasportati in altro sito (medesimo funzionamento “bidirezionale” dell’impianto già espresso nel progetto VV.F. approvato – si rimanda ai successivi paragrafi per una descrizione di dettaglio del sistema).

In relazione a quanto appena detto, e si adotteranno le seguenti misure di prevenzione e protezione antincendio così riassunte:

- impianto di rivelazione fughe di idrogeno;
- impianto di rivelazione fiamma;
- impianto di raffreddamento a diluvio attivabile sia manualmente che automaticamente, con collegamento ai sistemi di rilevazione
- interposizione di distanze di protezione/sicurezza verso gli altri elementi pericolosi dell’impianto e altri fabbricati esterni al confine del lotto 1 – le distanze di sicurezza

interna ed esterna imposte sono ampiamente superiori al minimo richiesto dal D.M. in parola (almeno il doppio) – ciò permette di considerare accettabile il naturale rischio rappresentato dall'apertura del box della bia di carico su due lati di ingresso/uscita dalla baia;

- ubicazione del carro bombolaio all'interno di box realizzato come da punto 1.2.5 del D.M. in parola e aperto su due lati per consentire le necessarie operazioni di manovra (saranno di adeguata resistenza meccanica per contrastare i fenomeni di incendio/esplosione ipotizzati);

Alle misure di prevenzione di cui sopra, si aggiungono tutti i sistemi di monitoraggio dei parametri fondamentali di funzionamento dell'unità che consentiranno il riconoscimento di eventuali anomalie di processo (es. sovratemperatura, sovrappressione, ecc.) con conseguente arresto preventivo del sistema.

Ad eccezione delle tubazioni per il trasporto di idrogeno che rappresentano un rischio intrinseco (rischio residuo) di propagazione di effetti incidentali in quanto direttamente collegate all'unità, non vi saranno altri elementi pericolosi dell'impianto non schermati da possibili effetti avversi derivanti dal carro bombolaio (le unità di stoccaggio fisse, dirimpetto al carro bombolaio, sono a loro volta poste entro box). Da questo punto di vista, si può affermare che eventuali effetti domino in impianto non risulterebbero incontrastati.

TUBAZIONI DI IDROGENO

Da ultimo, con riferimento alle tubazioni di trasporto di idrogeno in impianto, esse saranno prevalentemente disposte fuori terra. In quel caso, data l'assenza di confinamento delle stesse, gli scenari attesi con maggiore rischio (scenari considerati relativi alle tubazioni in quanto fonte del rischio, non di propagazione secondaria di effetti incidentali) sono quelli di incendio (jet-fire o flash-fire) rispetto a quello di un'esplosione. Per questo motivo saranno realizzati, attorno ai rack che ospitano le tubazioni, appositi elementi di protezione (guard shield/piatti metallici) dimensionati per contrastare l'irraggiamento da jet-fire e flash-fire verso le aree circostanti, sia internamente che esternamente all'impianto. Come già osservato in precedenza per gli altri elementi d'impianto, permane un rischio residuo connesso alle tubazioni dovuto al fatto che esse sono direttamente collegate agli elementi

pericolosi dell'impianto e quindi intrinsecamente esposte ad effetti domino. Saranno allo scopo presenti opportuni sistemi di sicurezza quali, principalmente:

- sistema di rivelazione e controllo di anomalie di temperatura e sovrappressioni
- sistemi di sfiato di emergenza

i quali saranno collegati al sistema di intercettazione ed arresto dell'impianto.

Le tubazioni saranno progettate e realizzate con idonei materiali e con accorgimenti impiantistici in relazione alle pressioni in gioco, al flusso di sostanze infiammabili ed all'ambiente di esposizione esterno, opportunamente protette da eventuali urti.

Per i tratti di tubazione interrati, questi saranno posti ad adeguata profondità ed incamiciati entro sistema di contro-tubo di sicurezza a cui faranno capo sfiati posizionati in aree sicure entro l'area di pertinenza dell'impianto.

Con riferimento alla condotta di trasporto idrogeno verso il Lotto 2, per il periodo di tempo di inattività delle operazioni di rifornimento, essa rimarrà vuota ed intercettata a monte mediante apposita elettrovalvola, riducendo ulteriormente la probabilità di accadimento di potenziali eventi incidentali (viene ridotto fortemente il tempo di presenza idrogeno in condotta). Tali eventi sono comunque attesi, essendo le tubazioni interrate, meno impattanti rispetto alle tubazioni fuori terra. Al termine delle operazioni di rifornimento, un'apposita procedura dovrà prevedere lo svuotamento e l'intercettazione per la completa messa in sicurezza della linea.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI DEI BOX

Il dimensionamento delle strutture resistenti ad incendio ed esplosione sarà eseguito allo scopo di:

- salvaguardia della vita degli occupanti all'interno e, soprattutto, all'esterno dell'impianto
- limitare danni a costruzioni/aree limitrofe all'impianto
- limitare effetti domino in impianto

Ai fini della quantificazione delle azioni agenti sulle strutture in caso di esplosione, sarà impiegata la combinazione di carico per azioni eccezionali di cui alle NTC facendo riferimento alle Categorie di azione da esse definite (comunque non inferiore a 2). Per la determinazione

delle sovrappressioni che si sviluppano nell'esplosione saranno utilizzate opportune formulazioni presenti in letteratura (es. TNT equivalente, TNO Multienergy ecc.) o, eventualmente, sarà fatto ricorso a codici di calcolo riconosciuti.

INDIVIDUAZIONE FONTI DI INNESCO

Il funzionamento dell'impianto è pressoché interamente automatizzato e solamente monitorato da operatori addetti. Non saranno previste operazioni pericolose (es. operazioni a fiamma libera, operazioni con emissione di scintille, etc.) – tali operazioni, puramente ammesse in via eccezionale per motivi manutentivi o simili, avverranno unicamente in condizioni di sicurezza in assenza di idrogeno.

In impianto sarà ovunque imposto il divieto di fumo.

Le uniche fonti di innesco ragionevolmente ipotizzabili in impianto si riducono pertanto a:

- inneschi di natura elettrica
- inneschi di natura termica (sovratemperatura)
- inneschi da calore radiante (incendio derivante da componenti pericolosi in impianto)
- inneschi di natura termomeccanica (liberazione di energia da esplosione/impatto da componenti pericolosi in impianto)

Le misure di prevenzione e protezione previste per i vari elementi pericolosi dell'impianto descritte in precedenza (in particolare l'adozione di componenti certificati per zone classificate ATEX, l'adozione di muri di schermatura, l'adozione di sistemi di rilevamento di anomalie di processo con conseguente arresto di emergenza dell'impianto, ecc.) unite con le misure procedurali/gestionali ampiamente descritte nel proseguo della presente trattazione, tenderanno a ridurre al minimo possibile (rischio residuale) le fonti d'innesco ragionevolmente ipotizzabili.

ULTERIORI MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE IN IMPIANTO

In aggiunta alle misure di prevenzione e protezione già evidenziate per ogni elemento dell'impianto, vi sarà la presenza di:

- una rete idranti esterna a protezione dell'intero Lotto 1

- monitoraggio continuo dei processi con presenza fisica di personale di presidio dell'impianto, opportunamente formato ed addestrato sulle procedure di lavoro e sulle procedure di emergenza
- un impianto di videosorveglianza delle varie aree collegato con la control room. Ciò permetterà anche di efficientare le operazioni di intervento in caso di emergenza.

STIMA DEL LIVELLO DI PROTEZIONE

Si rimanda al restante corpo della relazione tecnica per il dettaglio di tutti i requisiti antincendio del sito.

Alla luce di tutte le misure di prevenzione e protezione previste, considerando il fatto che esse presenteranno un corretto grado di indipendenza e risulteranno opportunamente ridondanti, il livello di rischio connesso ad un'esplosione e/o un incendio in impianto può considerarsi nel complesso compensato.

COMPONENTI, MODALITÀ COSTRUTTIVE E LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

L'impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione d'idrogeno sarà costituito dalle seguenti apparecchiature principali:

- n.1 elettrolizzatore da 5 MW con relativi accessori;
- n.1 serbatoio buffer a bassa pressione da 9 m³ (circa) con relativi accessori (40 bar);
- n.2 locali per n.2 compressori con pressione di mandata di 500 barg per idrogeno con relativi accessori;
- n.6 celle di stoccaggio ad alta pressione, 5 delle quali composte da un rack di 11 bombole e 1 composta da un rack da 9 bombole. La massa di H₂ totale stoccata nelle 6 celle sarà di circa 2.850 kg, corrispondenti ad uno stoccaggio di 473 kg H₂ (per singola cella) a 550 bar massimali;
- Chiller per il raffreddamento della corrente di rifornimento H₂ con relativi accessori.
- n.1 baia di sosta per il carro bombolaio;
- n.1 control room per il monitoraggio dell'impianto di produzione;
- n.1 sistema di produzione e distribuzione Aria Strumenti con relativi accessori;
- n.1 sistema di stoccaggio e distribuzione Azoto gassoso con relativi accessori;
- n.1 gruppo elettrogeno da 128 kW per la produzione di energia elettrica sussidiaria ai servizi del sito (non utilizzato per impianti di sicurezza antincendio);
- n.1 serbatoio per l'accumulo del ritentato osmotico;
- n.1 pompa di distribuzione del ritentato osmotico (1 in funzione+ 1 spare in magazzino).
- n.1 serbatoio antincendio;
- n.1 skid gruppo pompe antincendio;

Facendo riferimento a quanto riportato nel D.M. 07/07/2023, saranno considerati elementi pericolosi del sito i seguenti:

- a) elettrolizzatore - limitatamente al modulo di elettrolisi;
- b) serbatoio tampone - buffer;
- c) sistema di compressione;
- d) stoccaggio di idrogeno-vessel (fissi);
- e) gruppo di riduzione e stabilizzazione della pressione;
- f) stazione di caricamento (baie di carico);
- g) tubazioni di collegamento (elementi di connessione tra gli elementi a), b), c), d), e) e f) per il trasferimento dell'idrogeno

Nella logica dell'impianto, così come già disposto nel precedente progetto VV.F. approvato, il carro bombolaio sarà pensato per un utilizzo bidirezionale, ovverosia in carico ed in scarico:

- in scarico, come riempimento delle unità di stoccaggio nei periodi di fermo impianto di produzione (ad es. manutenzione dell'elettrolizzatore) oppure come fonte di alimentazione diretta delle unità di rifornimento del Lotto 2. Lo scarico del carro bombolaio passerà attraverso i compressori, tranne nel caso di carri bombolai ad elevata pressione, nelle fasi iniziali dello scarico, quando il riempimento/rifornimento potrà avvenire normalmente per differenza di pressione;
- in carico: essi potranno essere oggetto di riempimento di idrogeno, tramite i compressori, per essere poi trasportati presso altri siti.

La bidirezionalità del flusso di gas contenuto negli stoccaggi avrà lo scopo di garantire la massima flessibilità possibile in termini di pressione interna desiderata per le diverse applicazioni a cui sono destinati gli stessi stoccaggi.

L'intero processo di produzione, stoccaggio e rifornimento rispetterà le specifiche indicate dalla ISO 14687:2020 per le caratteristiche minime di qualità dell'idrogeno gassoso prodotto.

Nel proseguo verranno meglio analizzati i singoli elementi dell'impianto, ricalcando i requisiti previsti nel rispetto della sicurezza antincendio.

Materiali

I materiali impiegati per la realizzazione degli elementi di impianto saranno compatibili con l'idrogeno alle temperature e pressioni di utilizzo. In particolare, i materiali saranno scelti anche tenendo conto delle problematiche specifiche derivanti da fenomeni di infragilimento da idrogeno. Al fine di operare la corretta scelta si potrà fare riferimento anche a quanto previsto dalla norma ISO 11114-4.

Nella scelta dei materiali saranno tenute in considerazione anche le problematiche di permeabilità e porosità all'idrogeno.

Per la scelta dei materiali impiegati saranno, altresì, tenute in considerazione le problematiche legate alla fatica e all'invecchiamento, in relazione alle condizioni di impiego e ai tempi di esercizio previsti.

Le attività di progettazione, controllo, verifica e manutenzione saranno definite e programmate anche in funzione delle indicazioni di cui al presente punto.

Impianto di produzione idrogeno per elettrolisi

L'elettrolisi avverrà tramite un elettrolizzatore di tipologia PEM (Membrana a scambio protonico) con potenza nominale espressa di 5 MW e sarà di tipologia containerizzata, integrando tutto il bilancio primario delle apparecchiature dell'impianto al fine di produrre in modo sicuro l'idrogeno.

Più in dettaglio, il sistema di elettrolisi conterrà i seguenti componenti:

- modulo di depurazione dell'acqua potabile locale (Acque Bresciane);
- sezione anodica – fornirà allo stack dell'elettrolizzatore un'acqua ultra-pura, proveniente dal modulo di depurazione dell'acqua potabile, al processo di elettrolisi, al dosaggio dell'ossigeno prodotto al ritorno dell'elettrolizzatore, e per il raffreddamento dello stack stesso;
- sezione catodica;
- n. 5 Stack con tecnologia PEM (Membrana a scambio protonico) con potenza di 1 MW cad. – costituiscono l'insieme di celle ove avviene la scissione elettrolitica con produzione di idrogeno
- modulo di de-ossigenazione e di condensazione delle acque;

- possibile presenza package dell'aria strumenti asservita all'uso del solo elettrolizzatore – se prevista il package fornirà a tutte le valvole ad azionamento pneumatico la pressione di alimentazione richiesta per ridurre la possibilità di guasti dei componenti.
- sistema di spurgo dell'azoto – i moduli anodici e catodici verranno inertizzati in caso di emergenze, prima che avvenga la manutenzione o quando si prevede che l'unità di elettrolisi vada incontro a periodi prolungati di arresto dell'impianto;
- sistema di conversione della potenza – questo sistema convertirà la fornitura elettrica allo stack dell'elettrolizzatore da corrente alternata (AC) a corrente continua (DC);
- modulo di raffreddamento – il processo di rimozione del calore avviene tramite uno scambiatore di calore che trasferisce il calore dal loop di circolazione nella sezione anodica in un loop secondario. Quest'ultimo utilizza come fluido di trasferimento termico una miscela di Acqua e Glicole, che attraversa quindi dei dry coolers installati all'esterno per dissipare il calore;
- strumentazione e controllo dell'impianto (PLC);
- sistema di trattamento e purificazione dell'idrogeno prodotto – saranno presenti analizzatori di gas in uscita dall'elettrolizzatore che effettueranno analisi sulla purezza di ossigeno e idrogeno in uscita dalla Package
- n. 1 serbatoio (Buffer) per lo stoccaggio di idrogeno in low pressure (40 Bar) da 9 m³ circa;
- sistemi di sicurezza (arresti di emergenza, rilevatori di gas, analizzatori ecc.)
- n. 1 locale control room realizzato nei pressi dell'impianto, destinato alla gestione dell'impianto di elettrolisi.

Nel render di figura 5 è rappresentato un tipologico del sistema proposto:

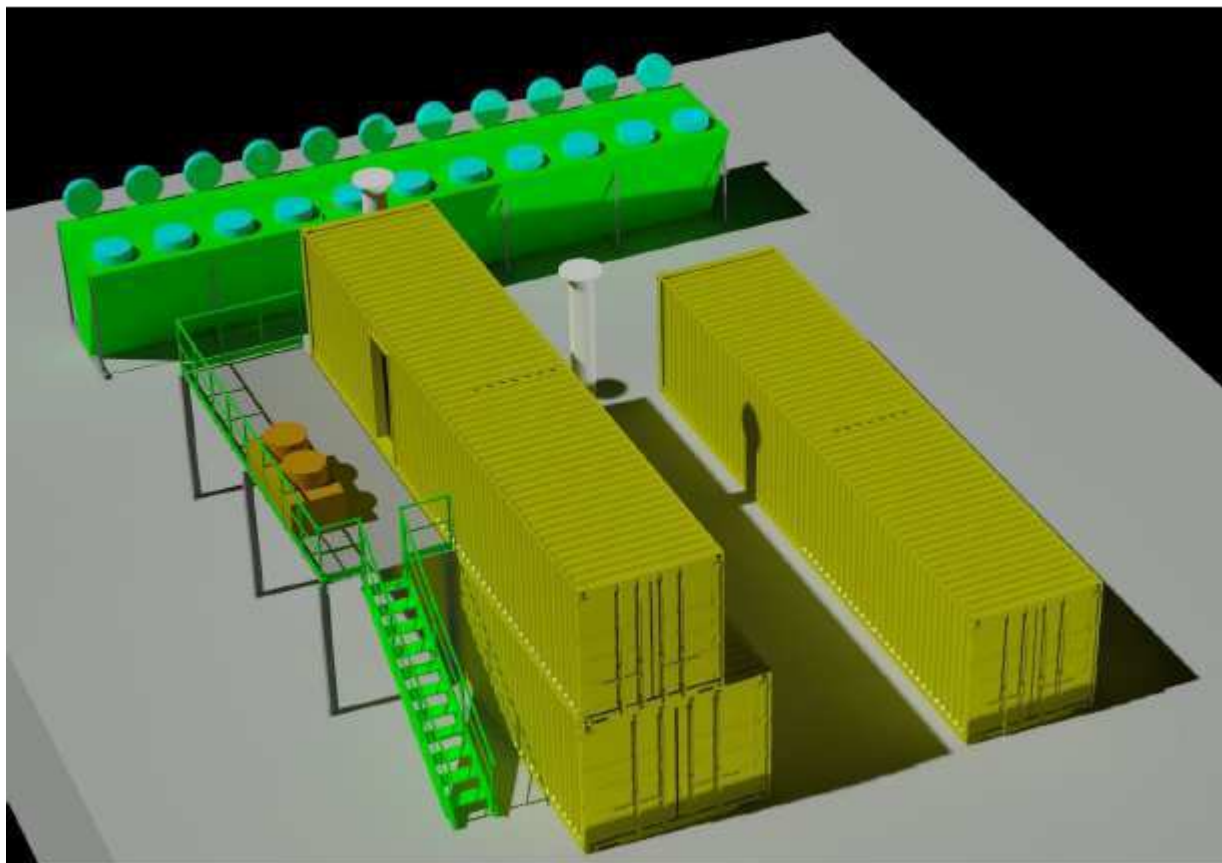


Figura 5 – *Render della package elettrolitica*

La configurazione dell'impianto di elettrolisi sarà composta da tre container disposti come in figura 5.

A sinistra della figura si possono vedere i due container in giallo che costituiranno il modulo di elettrolisi (**elemento pericoloso dell'impianto di produzione ai sensi del D.M. 07/07/2023**) con all'interno gli stacks per la scomposizione della molecola d'acqua e tutti gli altri componenti di processo (sezione anodica e catodica, il modulo di ingresso e depurazione dell'acqua potabile, il modulo di de-ossigenazione e condensazione delle acque e l'unità di chilling).

Nel terzo container giallo, a destra della figura, sarà presente tutta la sezione elettrica con il sistema di conversione della potenza, composto da trasformatore e raddrizzatore di corrente.

L'ultimo elemento in verde in figura sarà tutto il modulo di dry cooling, o raffreddamento ad aria, necessari al raffreddamento del fluido refrigerante del processo.

L'impianto sarà progettato e realizzato alla regola dell'arte. A tale scopo, per quanto attuabile, sarà considerata come utile riferimento la norma ISO 22734.

Facendo riferimento al D.M. in parola per impianti di produzione idrogeno per elettrolisi, l'impianto in esame può essere classificato in relazione alle sue pressioni di esercizio P [barg] come segue:

$$30 \text{ barg} < P \leq 50 \text{ barg}$$

Tale classificazione è utile ai fini dell'individuazione delle distanze di protezione e di sicurezza interna, esterna e di protezione stabiliti dal normatore.

Pur rispettando le distanze di sicurezza definite per questi valori di pressione, a favore di sicurezza si realizzerà, sul lato Est dell'impianto di elettrolisi, un muro di schermatura in c.a. o equivalente struttura incombustibile di adeguata resistenza meccanica, per contenere eventuali effetti di incendio, rilascio e scoppio direzionati verso le aree esterne all'impianto (muro come definito all'interno della definizione di "box").

La Figura 6 seguente individua l'ubicazione planimetrica dell'installazione all'interno del Lotto 1.

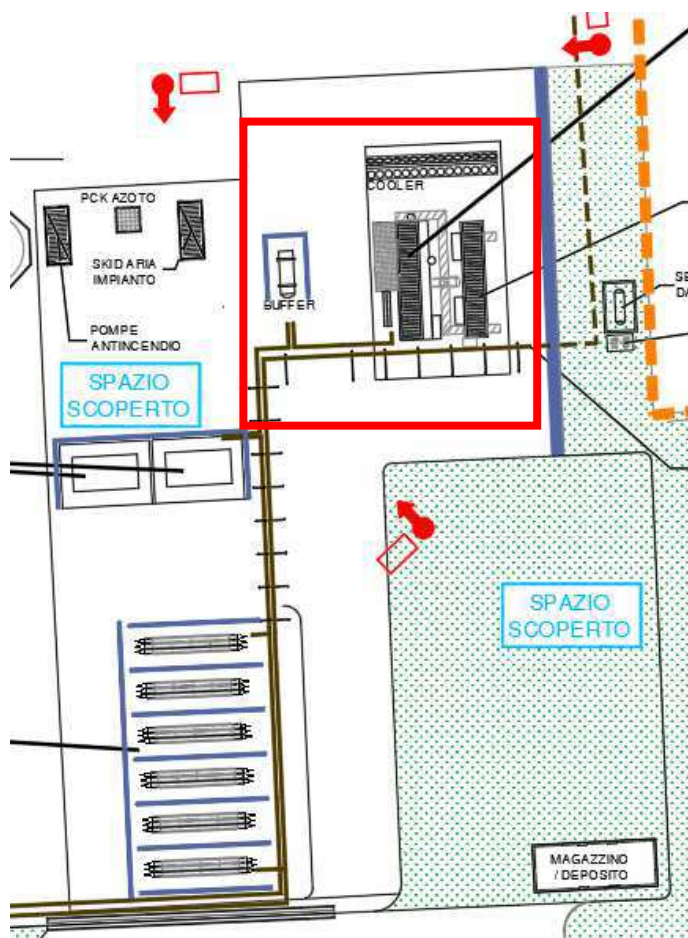


Figura 6 – Individuazione planimetrica dell'impianto di elettrolisi nel Lotto 1

Tra la sezione di uscita dell'elettrolizzatore ed il gruppo di compressione, l'impianto di produzione idrogeno sarà dotato di un serbatoio buffer a bassa pressione (max 40 bar) atto a permettere al gruppo di compressione di lavorare sempre in modalità continua, evitando lievi fluttuazioni della massa disponibile di idrogeno e la compatibilità tra i sistemi.

Anche per il buffer le pressioni in gioco saranno le medesime di quelle della sezione elettrolitica:

$$30 \text{ barg} < P \leq 50 \text{ barg}$$

Analogamente al caso dell'elettrolizzatore, pur rispettando le distanze di sicurezza definite dal D.M. in parola per questi valori di pressione, a favore di sicurezza nei confronti di eventuali scenari di "effetto domino", si realizzeranno tre muri di schermatura in c.a. o equivalenti strutture incombustibili di adeguata resistenza meccanica intorno al serbatoio di buffer. Ciò sia per contenere eventuali effetti di incendio o di scoppio direzionati verso le aree esterne e verso gli altri elementi dell'impianto, generati dal serbatoio di buffer, sia per proteggere quest'ultimo da altri eventuali fenomeni di incendio ed esplosione derivanti dagli altri elementi pericolosi dell'impianto come compressori e modulo di elettrolisi. In questo senso, quindi, il "box" di protezione del buffer è da intendersi come "protezione bidirezionale".

Il serbatoio di buffer sarà dotato di:

- struttura di supporto incombustibile;
- sistema di misura della pressione e della temperatura interna del gas;
- dispositivi di sicurezza che impediscano alla pressione di superare il valore di progetto, indipendentemente dalla temperatura di stoccaggio;
- impianto di raffreddamento esterno ad attivazione manuale e/o automatica;
- valvole di intercettazione di emergenza per isolarli dal resto dell'impianto.

Compressori

Sul lato ovest del Lotto 1, in zona funzionale sia per l'impianto di produzione che per l'area di stoccaggio, si prevede la dislocazione di un box con all'interno n.2 compressori. L'ubicazione in tale area permetterà anche il rispetto di specifiche distanze di sicurezza.

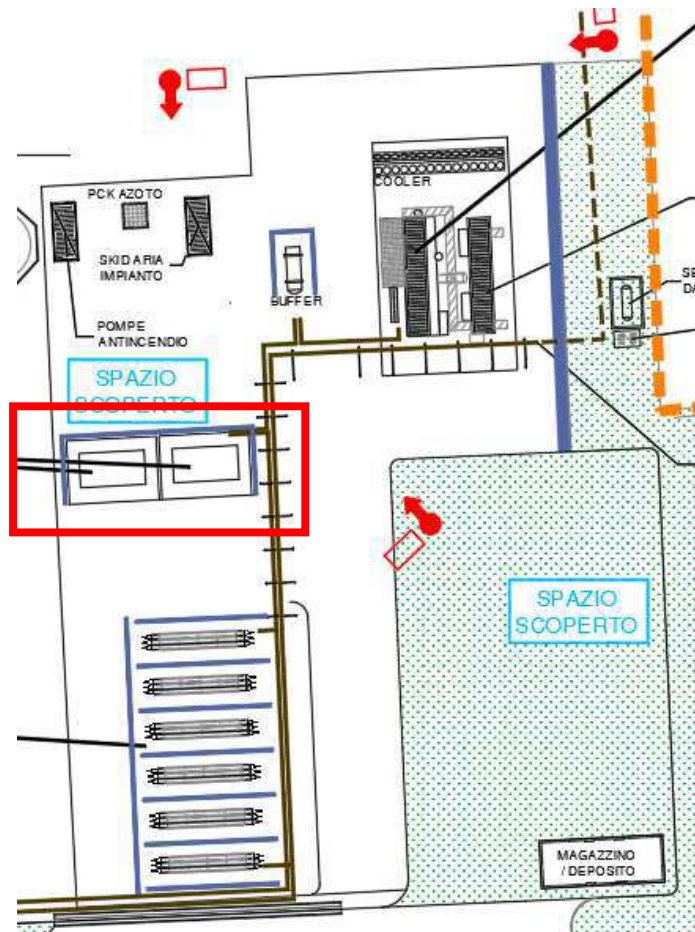


Figura 7 – Individuazione planimetrica del box Compressori nel Lotto 1

I compressori saranno destinati a ricevere l'approvvigionamento dell'idrogeno in low pressure in uscita dall'impianto di elettrolisi ed a consentire il riempimento ad elevata pressione degli stoccaggi fissi. Ad oggi si prevede di stoccare l'idrogeno nei vessel a circa 500 bar (max 550 bar), mentre l'idrogeno nei carri bombolai potrà essere a pressione differente in base alle applicazioni (a puro titolo indicativo, si distinguono due casi tipo: 200 bar – low pressure, caso contemplato come ordinario, e 600 bar – high pressure).

I compressori saranno progettati e realizzati in conformità alla regola dell'arte e saranno equipaggiati con un sistema di sicurezza contro le sovrappressioni nonché con un sistema

di valvole di scarico per la depressurizzazione di emergenza; saranno, inoltre, connessi con il resto dell'impianto mediante opportuni sistemi per lo smorzamento delle vibrazioni.

I compressori saranno dotati di idonei sistemi per lo svuotamento e l'inertizzazione per consentire le operazioni di manutenzione.

Gli accessori di sicurezza (valvole di sicurezza) installati a valle dei compressori, a garanzia che non siano superate le pressioni massime di esercizio, saranno installati indipendentemente da quelli eventualmente all'interno o già a bordo.

Essi, con i dispositivi di pertinenza, saranno allocati in apposito box così realizzato:

Box per alloggiamento compressori

- *muri laterali in c.a. (o simile struttura 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 scoppi - altezza maggiore di almeno 1 m rispetto al punto più alto dell'impianto compressori*
- *pavimentazione in materiale incombustibile*
- *copertura incombustibile e di tipo leggero*
- *al suo interno sono adottati idonei accorgimenti per prevenire la formazione e la permanenza di atmosfere esplosive*

Si osserva che il box compressori avrà un lato aperto verso le unità di stoccaggio, ma sono rispettate le distanze di sicurezza interna ed inoltre è presente il muro del box delle unità di stoccaggio stesse, che svolgerà una funzione di protezione in senso bidirezionale.

Unità di stoccaggio (Vessel)

All'interno del Lotto 1 sarà realizzato il nuovo fortino in calcestruzzo armato destinato al contenimento delle unità di stoccaggio ad alta pressione e di tutte le attrezzature tecniche necessarie per la distribuzione di idrogeno alle unità di erogazione. Il fortino avrà le caratteristiche di "box" analogamente a quanto disposto per il locale compressori (si rimanda ai capoversi precedenti). Solo un lato del box sarà aperto, quello frontale, per motivi funzionali. Su quel lato saranno ampiamente rispettate le distanze di sicurezza previste dal D.M. in parola e non saranno immediatamente esposti elementi sensibili dell'impianto né

persone estranee all'impianto stesso. Per ulteriori valutazioni di sicurezza e di compatibilità territoriale in relazione a fenomeni incidentali, si rimanda alla Valutazione quantitativa di rischio incendio ed esplosione sviluppata a cura di Ferrovienord.

Il gruppo unità di stoccaggio è il cuore dell'impianto, essendo il punto di alimentazione per i servizi di rifornimento treni (questi ultimi posti nel Lotto 2 e non oggetto di modifiche). Il sistema di stoccaggio dovrà quindi garantire i rifornimenti ai mezzi ad idrogeno per la tipica giornata di esercizio. Il sistema considerato prevederà uno stoccaggio totale di circa 2.850 kg di H₂, ad una pressione massima di lavoro di 500 barg, uscente dal gruppo di compressione.

La pressione di design dei vessel di stoccaggio sarà pari a 550 bar, operative in un range di temperature compreso tra -20/+40 °C.

Lo stoccaggio sarà previsto tramite bomboloni cilindrici orizzontali o *rack* di bombole orizzontali con capacità complessiva di circa 475 kg di idrogeno per ciascuna cella del fortino – ogni Vessel ha un diametro di circa 47 cm e una lunghezza di 11,8 m. Il fortino sarà suddiviso in 6 sotto-celle in modo tale da rispettare il valore limite di 6000 Nm³, ammesso dal D.M. 07/07/2023, per singolo box. Tale divisione porta ad un totale di n.5 box che contengono ciascuno n.1 rack da 11 vessel, con l'ultimo box che contiene n.1 rack da 9 vessel.

In Figura 8 si riporta un tipologico di composizione dei rack di stoccaggio delle bombole - La soluzione implementata in questa fase di progettazione consiste in un arrangiamento composto da tre file di vessel impilate: per i box più capienti (11 vessel) i primi 3 piani saranno quindi composti da 3X3 cilindri, mentre l'ultimo piano avrà 2 cilindri disposti.

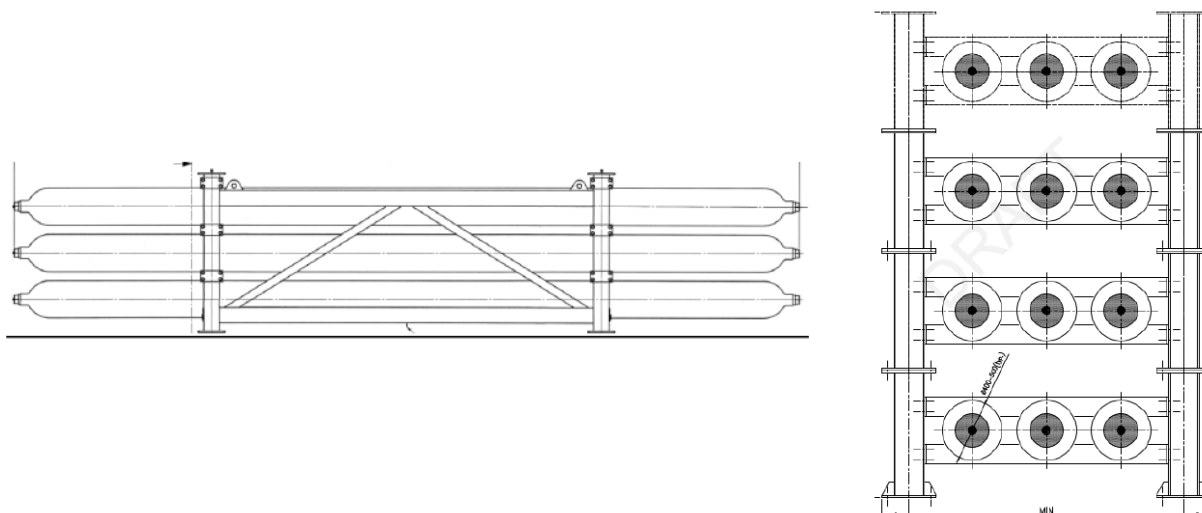


Figura 8 – Schema tipologico di rack per unità di stoccaggio, con bombole a disposizione orizzontale

Gli stoccaggi saranno progettati e realizzati in conformità alla regola dell'arte.

Oltre a quanto descritto, ogni unità di stoccaggio di idrogeno gassoso sarà dotata dei requisiti di sicurezza minimi di seguito riportati:

- la struttura di supporto sarà incombustibile ed avrà caratteristiche di resistenza al fuoco almeno R60 o protetta in modo da garantire prestazioni equivalenti a R60 sistema di misura della pressione e della temperatura interna del gas;
- di dispositivi di sicurezza che impediscono alla pressione di superare il valore di progetto, indipendentemente dalla temperatura di stoccaggio. Tali dispositivi saranno posizionati tenendo conto della tipologia di stoccaggio adottata;
- da un dispositivo di rilevazione incendio, di temperatura e di fiamma, che determina l'attivazione del sistema di raffreddamento esterno del recipiente;
- ciascuna unità di stoccaggio sarà isolabile dal resto dell'impianto tramite valvole di intercettazione di emergenza;
- un sistema di misura della pressione

I rack bombole saranno disposti all'interno di ciascun box in maniera tale da limitare i rischi di impatto diretto di un eventuale rilascio da un'unità a quella adiacente. Esse saranno posizionate ad una distanza tra loro e dalle pareti dei box tali da garantire l'effettuazione delle operazioni di sorveglianza e di manutenzione.

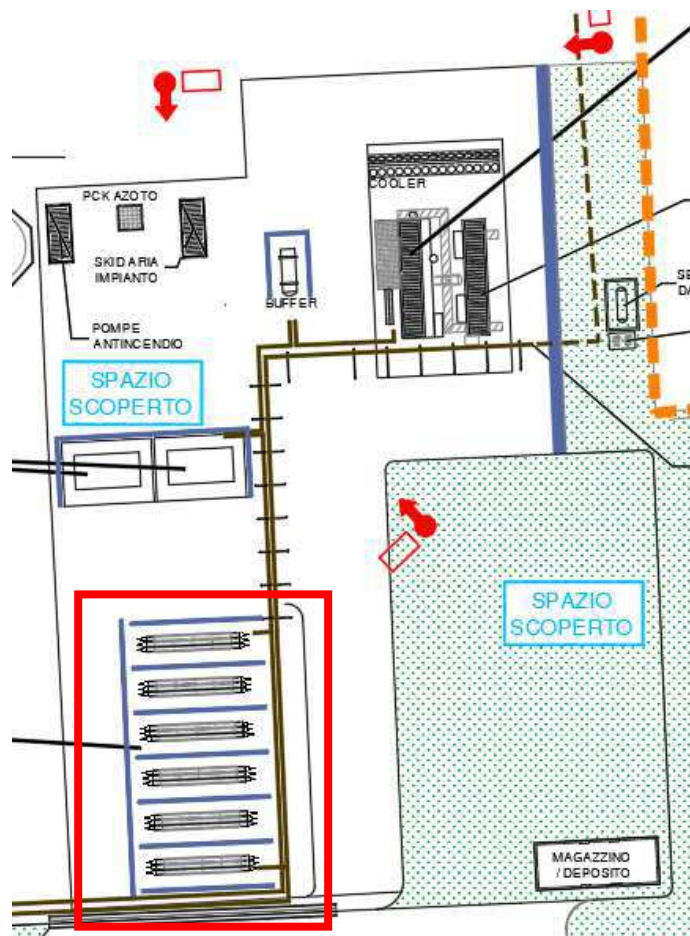


Figura 9 – Individuazione planimetrica delle unità di stoccaggio nel Lotto 1

Carro bombolaio

Oltre il fortino, è previsto, nel rispetto delle distanze interne tra elementi pericolosi, una seconda struttura in cemento armato ("baia di carico") con le medesime caratteristiche del fabbricato di stoccaggio, al fine di prevedere l'alloggio e la sosta del carro bombolaio.

Come detto in premessa, il numero di baie di carico passerà con la presente variante da due a uno, ma le logiche del suo funzionamento "bidirezionale" rimarranno le stesse di quelle descritte nel progetto VVF approvato.

La baia di carico sarà dotata di un dispositivo di arresto che interrompe il flusso dell'idrogeno, sia sul lato impianto che sul lato carro bombolaio, non appena viene premuto il pulsante di emergenza, collocato in prossimità della stazione di caricamento (v. paragrafo successivo – sistema di emergenza).

In Figura 10 viene rappresentato un carro bombolaio tipo. Il pacco bombole sarà disposto su un semirimorchio ad innesto diretto da parte degli autocarri adibiti al trasporto su strada

e al suo alloggiamento all'interno del sito, nonché al successivo prelievo ed alla sua rimozione al termine delle operazioni di rifornimento. Il percorso previsto per il carro bombolaio, tra l'ingresso dell'impianto ed il punto di carico e scarico e poi da questo all'uscita, transiterà su idonea pavimentazione e con raggi di curvatura che consentiranno il movimento del mezzo senza manovre. Il carro bombolaio rispetterà la normativa ADR.

L'eventuale caricamento del carro bombolaio senza la motrice sarà effettuato nei tempi strettamente necessari; in tal caso, il carro bombolaio sarà parcheggiato in modo che la motrice possa agganciarlo e trainarlo, anche in caso di emergenza, verso l'uscita dell'impianto senza necessità di manovre.



Figura 10 – *Rappresentazione tipologica di carro bombolaio*

L'impianto di travaso idrogeno dal carro bombolaio, sia nel caso di travaso verso le unità di stoccaggio sia nel caso di adduzione diretta alle unità di erogazione (potenziale operazione nelle fasi iniziali del travaso), disporrà di un dispositivo di arresto che interrompe il flusso dell'idrogeno sia lato impianto che lato carro bombolaio automaticamente (in caso i sistemi di rilevamento notino anomalie di processo) e manualmente, non appena viene premuto il pulsante di emergenza collocato all'esterno del box.

Il box di alloggiamento del carro bombolaio sarà delimitato sui lati lunghi da muri laterali di contenimento in c.a., allo scopo di favorire 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. Gli altri due lati rimarranno aperti onde consentire la naturale

movimentazione con le motrici. In tali direzioni viene comunque imposto il rispetto delle distanze di sicurezza interna/esterna, essendo tali lati rivolti verso elementi “vulnerabili” interni all’impianto nonché aree esterne all’impianto.

L’altezza dei muri del box sarà maggiore di almeno 1 m rispetto al punto più alto degli elementi pericolosi in esso contenuti. La pavimentazione e l’eventuale copertura (che, qualora presente, sarà di tipo leggero) saranno realizzate in materiali incombustibili.

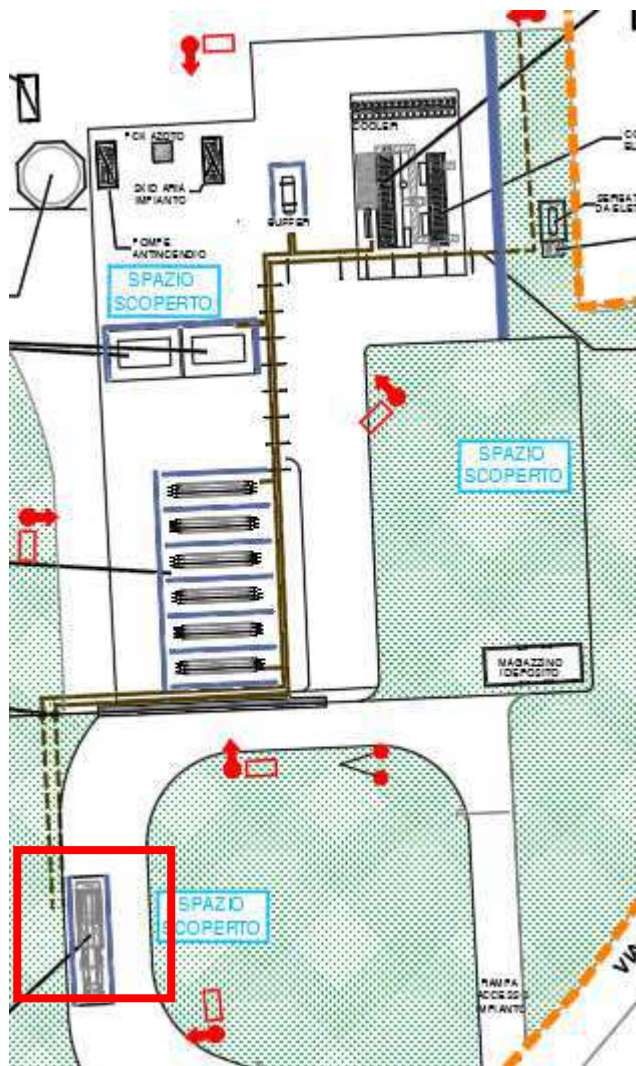


Figura 11 – Individuazione planimetrica dei box per carri bombolai nel Lotto 1

Pannelli di interfaccia e controllo/comando

In alcuni punti all’interno dell’impianto, indicativamente nei pressi dei componenti principali, potranno essere presenti pannelli di controllo e comando che permetteranno la connessione con le tubazioni di distribuzione dell’idrogeno e dunque realizzare i collegamenti tra i componenti stessi dell’impianto - collegamenti connessi ai sistemi di valvole di

sicurezza/intercettazione per isolare opportunamente i vari tratti di impianto in caso di emergenza.

Impianto gas - Generalità

È l'impianto 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 dal relativo sistema di emergenza. I materiali impiegati risponderanno ai requisiti di sicurezza per le apparecchiature a pressione.

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

La sovrappressione nella linea di alimentazione delle baie di carico con pressioni superiori a 300 bar non saranno superiore all'1% della pressione di erogazione, con pulsazioni della pressione non superiori al 4%.

Impianto gas – Dispositivo di misura

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

Impianto gas - Tubazioni rigide

Il collegamento tra i vari comparti dell'impianto sarà realizzato mediante tubazioni in acciaio inox, tenendo in considerazione che a regime buona parte dell'impianto all'interno avrà una pressione di design pari a circa 500 bar (550 bar massimali).

Le tubazioni rigide saranno:

- a) progettate, costruite e collaudate alla regola dell'arte secondo il D. Lgs. 15 Febbraio 2016 n. 26 che costituirà riferimento normativo per quanto attuabile;
- b) collocate a vista, facilmente ispezionabili, soprassuolo, in posizione protetta da possibili urti;

- c) collocate interrate a profondità di interramento non inferiore a 0,50 m e, laddove necessario ai fini della sicurezza, incamiciate all'interno di uno sleeve pipe e dotate di punti di sfiato a regola d'arte in posizione sicura;
- d) protette da fenomeni di corrosione esterna e tali che le eventuali sollecitazioni all'interno del materiale a causa del montaggio, degli assestamenti o delle differenze di temperatura risultino non significative;
- e) realizzate preferibilmente con giunti saldati e comunque ispezionabili;
- f) chiaramente segnalate e individuate, anche a terra.

La scelta delle modalità di posa delle tubazioni dovrà essere condotta tenendo conto delle attività di ispezione, controllo e manutenzione delle stesse.

Impianto gas - Tubazioni di collegamento flessibili

Le tubazioni flessibili, utilizzabili per i collegamenti dei compressori, dei carri bombolai e dei pacchi bombole, avranno pressione nominale non inferiore a quella del sistema di condotte in cui vengono inserite. Esse saranno progettate, costruite e collaudate alla regola dell'arte secondo il decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26

Impianto gas – Dispositivi di limitazione della pressione ed accessori di sicurezza

I dispositivi di limitazione della pressione e gli accessori di sicurezza saranno progettati e realizzati secondo le disposizioni di cui al decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26.

La pressione di flusso dell'idrogeno non supererà mai la pressione di 550 bar, alla temperatura di flusso. La linea che adduce il gas alle unità di erogazione (Lotto 2) sarà dotata di idonei dispositivi per la limitazione della pressione a 550 bar. Sulle medesime linee sarà installato un dispositivo di scarico in atmosfera tarato a non più del 110% della pressione massima di esercizio stabilita e con condotta di valle di sezione non inferiore a 20 volte la sezione di calcolo del dispositivo di sicurezza stesso. I dispositivi di limitazione della pressione delle linee di adduzione alle unità di erogazione interverranno prima che la pressione effettiva abbia superato la pressione massima di esercizio stabilita per non più dell'1%.

Impianto gas - Dispositivi di intercettazione e scarico dell'impianto

Per definizione sono:

- a) valvole di intercettazione d'emergenza con la funzione di arresto del trasferimento dell'idrogeno tra le varie parti dell'impianto, del tipo normalmente aperte in esercizio e chiuse in emergenza (fail close); esse sono a funzionamento automatico asservito ad un sistema di controllo di sicurezza;
- b) valvole di scarico impianti di emergenza con la funzione di consentire la depressurizzazione rapida di una parte di impianto o il convogliamento dell'idrogeno in particolari parti di impianto con finalità di sicurezza, del tipo normalmente chiuso in esercizio e aperte in emergenza (fail open); esse sono a funzionamento manuale e automatico, eventualmente asservite a un sistema di controllo e attivazione manuale da remoto;
- c) valvole di intercettazione e scarico manuali con la funzione di intercettazione, isolamento e scarico di parti di impianto per scopi di manutenzione.

Costruzioni elettriche

Le costruzioni elettriche saranno realizzate secondo quanto indicato dalla legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ss.mm.ii. tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi da condursi secondo le norme tecniche di riferimento, garantendo il conseguimento dei seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

- a) limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di 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.

Ai fini del conseguimento di tali obiettivi:

1. le installazioni previste quali l'impianto di produzione idrogeno, le unità di stoccaggio di idrogeno compresso, i compressori e la baia di carico saranno protette contro il rischio di fulminazione e contro il rischio di formazione di cariche elettrostatiche secondo le norme tecniche di riferimento– nella progettazione si terrà in particolare conto della sicurezza dei punti di connessione;
2. gli impianti elettrici risponderanno alle seguenti misure di sicurezza

- saranno dotati di uno o più dispositivi per il sezionamento di emergenza dislocati in punti strategici dell'impianto e nella control room tali da togliere tensione a tutto l'impianto, la cui attivazione sarà gestita secondo procedure riportate nel piano di emergenza;
- saranno 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 ordinari;
- saranno dotati di circuiti, protetti dal fuoco, per l'alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio secondo le specifiche previste dalle norme tecniche di riferimento applicabili e, comunque, non inferiore a quanto di seguito riportato:

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

A favore di un ancor più efficiente e tempestiva gestione dell'emergenza, qualora non prevista la presenza continuativa di personale di presidio delle varie aree dell'impianto, sarà previsto un impianto di videosorveglianza dell'area dell'impianto collegato con il locale del gestore, ai fini del monitoraggio dei processi.

Nell'area dell'impianto sarà installato un **dispositivo sirena e lampeggiante** con la finalità di avvisare della presenza di potenziali pericoli il personale presente in impianto.

Sarà altresì presente un **impianto di illuminazione di emergenza** progettato e realizzato secondo le norme tecniche di riferimento allo scopo di garantire un adeguato illuminamento delle aree ai fini della gestione dell'emergenza e per le eventuali operazioni di evacuazione dell'area.

L'impianto sarà provvisto di impianto di terra e delle misure necessarie alla protezione dagli effetti diretti e indiretti delle scariche atmosferiche a seguito del calcolo della probabilità di fulminazione secondo quanto indicato dalle disposizioni vigenti e dalle norme tecniche applicabili;

Il punto di riempimento sarà corredato di morsetto di terra e di pinze per il collegamento equipotenziale tra impianto fisso e carro bombolaio, provvisto di idonea apparecchiatura di sicurezza per la verifica dell'ottenimento della continuità elettrica soltanto dopo il collegamento della pinza al mezzo mobile (ad es. interruttore di sicurezza incorporato nella pinza); l'avvio delle operazioni di riempimento può avvenire solo con il previo assenso del collegamento di terra

Prevenzione di formazione di miscele esplosive

Al fine di minimizzare il rischio di formazione di miscele idrogeno-aria potenzialmente esplosive sarà sviluppata una specifica valutazione del rischio di esplosione basata sull'effettivo layout costruttivo dell'impianto ed adottate conseguenti misure di protezione in conformità alla regola dell'arte ed alle norme antincendio vigenti ed applicabili (le valutazioni effettuate nell'ambito del presente progetto VV.F. sono figlie del grado di approfondimento ad oggi attuabile e, pertanto, esse saranno opportunamente rivalutate/aggiornate alla luce del layout costruttivo dell'impianto, valutando un opportuno aggiornamento della pratica VV.F.).

Saranno adottate le seguenti misure:

- a) in caso di deviazione della portata e della pressione dell'idrogeno gassoso dai limiti di funzionamento regolare dell'impianto come dichiarati dal costruttore, sarà installato un sistema di controllo del processo che attui l'interruzione dell'alimentazione delle apparecchiature elettriche non classificate ai sensi della direttiva 2014/34/UE (ATEX). Qualora venga prevista in fase costruttiva la ventilazione meccanica del container (ad oggi prevista come naturale), il sistema di ventilazione sarà dimensionato in modo da mantenere una concentrazione media di idrogeno gassoso all'interno del locale elettrolizzatore (e di qualsiasi box con apparecchiature contenenti idrogeno) al di sotto dell'1% in volume, anche in accordo con i criteri descritti nella norma ISO 22734;
- b) nel locale contenente l'elettrolizzatore sarà installato un sistema di rilevamento dell'idrogeno. Qualora venga prevista in fase costruttiva la ventilazione meccanica del container (ad oggi prevista come naturale), il sistema di rilevamento sarà in grado di attivare la ventilazione automatica in caso di concentrazioni pari o superiore all'1% in volume; la

selezione del numero, della dislocazione e della tipologia dei rilevatori di idrogeno verrà effettuata in conformità alla regola dell'arte, con particolare riferimento alla norma CEI EN 60079-29-1 o norma tecnica equivalente; l'installazione, l'uso e la manutenzione dei rilevatori di idrogeno gassoso saranno conformi alla norma CEI EN 60079-29-2 o norma tecnica equivalente.

MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO

Impianti di rivelazione ed allarme

Allo scopo di garantire il controllo degli elementi pericolosi presenti in impianto, saranno adottati in particolare i seguenti sistemi progettati, realizzati e mantenuti secondo le rispettive norme tecniche di riferimento:

- sistema di rilevamento e controllo e monitoraggio della temperatura: in generale per tutti gli elementi pericolosi ove possano essere raggiunti elevati valori di temperatura;
- sistema di rilevamento e controllo delle fughe di gas idrogeno: in tutte le aree dell'impianto suscettibili di essere interessate dalla possibile formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa secondo gli esiti della valutazione del rischio (sarà all'uopo assunto a riferimento il capitolo V.2 del D.M. 03/08/2015 e ss.mm.ii.);
- sistema di rilevazione di fiamma collocato in tutte le aree dell'impianto suscettibili di essere interessate dall'accensione di eventuali perdite di idrogeno.

N.B.: ciò sarà valutato anche laddove siano previste aree delimitate o racchiuse da elementi di copertura/chiusura – ad es. container per impianto di elettrolisi, ecc.

Sarà inoltre prevista l'installazione di un impianto di rivelazione e allarme incendi (IRAI) ad opportuna protezione dell'intera attività, con le seguenti funzioni principali:

- A, rivelazione automatica dell'incendio (prevista nelle aree o locali dove ove sia previsto l'innesco di un incendio e ove è ragionevolmente e tecnicamente possibile la sua installazione);
- B, funzione di controllo e segnalazione;
- C, funzione di allarme incendio;
- L, funzione di alimentazione di sicurezza;

- D, funzione di segnalazione manuale.

Le segnalazioni dei sistemi saranno riportate ad apposita centrale collocata nella control room, in modo tale che possano essere azionati manualmente (ove non già intervenuti automaticamente) i sistemi di arresto di emergenza.

Saranno infine installati appositi segnali esterni ottico-acustici collegati all'attivazione dei sistemi di allarme in impianto.

La classificazione delle aree con pericolo di esplosione sarà effettuata in accordo alla normativa CEI EN 60079-10-1 allo scopo di individuare le parti di impianto dove possono potenzialmente venirsi a formare delle atmosfere infiammabili/esplodenti. Sulla base di tale analisi, si farà in modo che all'interno delle suddette aree non vengano a trovarsi potenziali sorgenti di innesco che possano portare a scenari di esplosione (le valutazioni effettuate nell'ambito del presente progetto VV.F. sono figlie del grado di approfondimento ad oggi attuabile e, pertanto, esse saranno opportunamente rivalutate/aggiornate alla luce del layout costruttivo dell'impianto, valutando un opportuno aggiornamento della pratica VV.F.).

Impianti di spegnimento e raffreddamento

Gli elementi pericolosi dell'impianto saranno protetti con una rete idrica antincendio esterna realizzata con idranti soprassuolo UNI 70, progettata e realizzata in conformità alle disposizioni del decreto del Ministero dell'interno del 20 dicembre 2012.

L'impianto sarà dimensionato per garantire un **livello di pericolosità minimo pari a 3 secondo la UNI 10779**, corrispondente alle seguenti prestazioni idrauliche:

- alle bocche UNI 70 una portata di 300 l/min con una pressione non inferiore a 4 bar per 120 min (funzionamento simultaneo di almeno 6 bocche considerando la posizione idraulicamente più sfavorevole o, se in numero inferiore a 6, del massimo numero di attacchi presenti).

La rete idrica sarà collegata ad un gruppo di pompaggio collegato ad apposita riserva idrica; il gruppo di pompaggio sarà composto da un sistema con elettropompa e motopompa più

una elettropompa di compenso ("jockey"). L'alimentazione dell'impianto antincendio si configura quindi almeno di tipo **singolo superiore** secondo UNI EN 12845.

Il serbatoio e il gruppo pompe antincendio saranno dislocate nel lato ovest del Lotto 1, ad una distanza minima pari a quella di sicurezza interna rispetto ai componenti pericolosi dell'impianto. Nei pressi dell'accesso all'impianto saranno installati idonei attacchi di mandata per autopompa VV.F. conformi alla normativa vigente.

Impianto a diluvio

A protezione degli stoccaggi di idrogeno compresso (box carri bombolai, unità di stoccaggio-vessel, serbatoi buffer, ecc.) sarà installato un sistema di raffreddamento ad acqua, azionabile sia manualmente (dagli operatori addetti) tramite appositi pulsanti, sia automaticamente, in caso di allarme derivante dai sistemi di sicurezza e rilevamento di emergenza.

Il riferimento normativo per la sua progettazione, installazione e manutenzione sarà la UNI CEN/TS 14816 (Installazioni fisse antincendio – Sistemi spray ad acqua – Progettazione installazione e manutenzione), che integra la UNI EN 12845.

Estintori

Per consentire la pronta estinzione di un principio di incendio, in posizione facilmente visibile e raggiungibile, saranno installati estintori di capacità estinguente minima non inferiore a 27A 89B e carica minima non inferiore a 6 kg o 6 litri, in numero ed ubicazione tale da garantire una distanza massima di raggiungimento dai punti pericolosi pari a 20 m.

Eventuali altri estintori per rischi specifici saranno idoneamente posizionati a distanza non superiore a 15 m dalle sorgenti di rischio.

Sistema di sgancio di emergenza (ESS)

L'impianto di produzione sarà dotato di un sistema di emergenza (Emergency Shutdown System, ESS) che interromperà immediatamente l'alimentazione degli elementi pericolosi dell'impianto in caso di pericolo grave ed immediato e che non potrà essere disattivato con il solo intervento dei sistemi di controllo del processo.

Il sistema ESS potrà essere attivato a seguito di intervento dei sistemi di rilevazione automatica di anomalie di processo o dell'IRAI. In ogni caso, saranno previsti pulsanti di

emergenza (Emergency Shutdown Device, ESD), con riarmo manuale, collocati in prossimità di tutti gli elementi pericolosi dell'impianto.

Il sistema ESS interverrà almeno nei seguenti casi:

- a) superamento della concentrazione di idrogeno in atmosfera pari o superiore all'1% in volume (ove è plausibile un rilascio con accumulo pericoloso di idrogeno);
- b) allarme incendio attivato dall'impianto IRAI;
- c) arresto o mancanza della ventilazione meccanica nel locale dell'elettrolizzatore, o nel caso di portata inferiore al 75% della portata di progetto;
- d) attivazione di un pulsante di emergenza ESD;
- e) pressione differenziale all'interno delle celle (stack) tra ossigeno e idrogeno oltre i limiti indicati dal costruttore;
- f) alta pressione e alta temperatura in uscita dai compressori;
- g) bassa pressione di aspirazione in ingresso ai compressori.

Una volta attivato, il sistema ESS garantirà almeno le seguenti funzioni:

- a) arrestare la produzione di idrogeno (elettrolizzatore);
- b) depressurizzare le apparecchiature contenenti idrogeno in pressione, con convogliamento dello stesso in un luogo sicuro, fatta eccezione per i carri bombolai e gli stoccaggi in generale;
- c) isolare completamente le tubazioni di mandata alle baie di carico;
- d) isolare completamente la linea di bassa pressione dall'aspirazione e la linea di mandata dei compressori;
- e) isolare completamente gli stoccaggi;
- f) interrompere il circuito elettrico dell'impianto e delle installazioni accessorie, ad esclusione delle linee che alimentano gli impianti di sicurezza.

Il sistema ESS sarà dotato di dispositivi di blocco al riavvio, che necessitano di un ripristino intenzionale della generazione di idrogeno. In ogni caso il sistema sarà progettato in maniera tale da non creare una condizione di pericolo al momento del ripristino.

Distanze di sicurezza

Nella progettazione, saranno rispettate le seguenti distanze di sicurezza in funzione della pressione dell'idrogeno all'interno di ciascuno degli elementi pericolosi:

PRESSIONE IDROGENO (barg)	DISTANZE DI SICUREZZA (m)		
	ESTERNA	PROTEZIONE	INTERNA
700 < P ≤ 1000	30	15	15
500 < P ≤ 700	25	15	15
300 < P ≤ 500	20	15	15
100 < P ≤ 300	17	12	12
50 < P ≤ 100	12	8	8
30 < P ≤ 50	8	6	6
10 < P ≤ 30	7	5	5
P ≤ 10	5	3	3

I tratti di tubazione (sia ad alta che bassa pressione) rientrano tra gli elementi pericolosi ed anche per essi si applicano le distanze di sicurezza indicate in tabella, correlate al pertinente valore di pressione, ad eccezione delle distanze di sicurezza interna verso gli elementi di processo strettamente collegati. Ciò vale per le tubazioni facenti parte del Lotto 1 (ovvero facenti parte dell'impianto di produzione idrogeno per elettrolisi). Per la condotta di idrogeno in attraversamento tra Lotto 1 e Lotto 2, si rimanda al Capitolo 2.

Le planimetrie allegate dimostrano il rispetto delle distanze di sicurezza interna ed esterna (anche quella maggiorata del 100% a favore di sicurezza dato che non vi sono presenti attività destinate alla collettività) e di protezione.

Tra gli elementi pericolosi dell'impianto, limitatamente all'elettrolizzatore, serbatoio buffer, sistema di compressione, stoccaggio idrogeno, gruppo di riduzione e stabilizzazione della pressione, baie di carico e tubazioni di collegamento per il trasferimento di idrogeno, ed i sottoelencati locali destinati a servizi accessori, saranno rispettate le seguenti distanze di sicurezza interna:

- a) locali destinati a servizi accessori: distanze di sicurezza di cui alla precedente tabella;
- b) cabina di consegna energia elettrica: 22 m.

Le aperture dei locali contenenti gli elementi pericolosi dell'impianto di cui al punto 3, dalla lettera a) alla f), saranno schermate con muri paraschegge, qualora siano rivolte verso locali destinati a servizi accessori.

Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 1000 V in corrente alternata e di 1500 V in corrente continua, sarà osservata, rispetto alla proiezione in pianta, una distanza di 45 m.

I piazzali dell'impianto non saranno comunque attraversati da linee elettriche aeree con valori di tensione superiori a quelli sopra indicati.

Vie di fuga

In caso di emergenza, verrà garantita la possibilità per gli operatori presenti in impianto di potersi allontanare dai luoghi pericolosi in due direzioni, verso zone scoperte opportunamente distanziate, tramite il sistema di viabilità/piazzali interni. Sarà sempre presente e raggiungibile, da tali aree, un accesso alla pubblica via.

Si rimanda alla planimetria generale per l'individuazione degli accessi alla pubblica via ed ai piazzali scoperti interni all'impianto.

NORME DI ESERCIZIO

Generalità

Nell'esercizio dell'impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno saranno osservati, oltre agli obblighi di cui all'articolo 6 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 e alle disposizioni riportate nei decreti del Ministro dell'interno del 1° settembre 2021, 2 settembre 2021 e 3 settembre 2021, le prescrizioni specificate nei punti seguenti.

Il responsabile dell'attività assicurerà la manutenzione dell'impianto.

Esercizio dell'impianto

L'esercizio dell'impianto sarà ammesso solo sotto la sorveglianza di una o più persone formalmente designate dal gestore stesso. Il responsabile dell'attività ed il personale designato riceveranno una specifica formazione in merito alla conduzione dell'impianto, ai pericoli e agli inconvenienti che possono derivare dai prodotti utilizzati o stoccati e alle misure di sicurezza da adottare in caso di incidente. Tale formazione sarà estesa anche al personale addetto alla manutenzione.

Nelle aree di impianto e, in particolare, nei box saranno vietati gli stoccaggi di materiali infiammabili o combustibili fatti salvi i materiali infiammabili o combustibili necessari al funzionamento dell'impianto medesimo.

Operazioni di carico e scarico dei carri

Durante le operazioni di carico/scarico e connessione/disconnessione all'impianto dei carri bombolai, nonché durante il normale esercizio dell'impianto, il personale addetto osserverà e farà osservare le seguenti prescrizioni:

- a) posizionare almeno un estintore in dotazione all'impianto, pronto all'uso, nelle vicinanze della baia di carico interessata;
- b) accertarsi che i motori dei mezzi che trasportano i carri bombolai siano spenti ed attendere almeno 15 minuti, dal loro spegnimento, prima di iniziare le operazioni di carico e scarico;
- c) rispettare e far rispettare il divieto di fumare in tutto l'impianto (ed anche a bordo e nei pressi del veicolo) e comunque impedire che vengano accese o fatte circolare fiamme libere entro il raggio di almeno 6 m dal perimetro delle baie di carico; far rispettare inoltre il divieto di accensione ed utilizzo di telefoni cellulari o altri sistemi wi-fi, anche a bordo del veicolo ed entro il raggio di almeno 2 m dal perimetro delle baie di carico
- d) il collegamento del carro bombolaio all'impianto deve essere attuato in modo da assicurare la continuità elettrica. Nel luogo in cui si effettuano le operazioni di riempimento sarà installata una presa per il collegamento equipotenziale tra autocisterna ed impianto fisso.

Il personale addetto sarà presente durante tutte le fasi di carico/scarico, connessione/disconnessione all'impianto e rifornimento alle stazioni di erogazione.

La sostituzione del carro bombolaio non sarà eseguita contemporaneamente ad operazioni di scarico di altri serbatoi eventualmente trasportanti combustibili o sostanze diverse dall'idrogeno.

Prescrizioni generali di emergenza – personale addetto e formazione

Il personale addetto all'impianto sarà:

- a) edotto sulle norme di sicurezza antincendio per la conduzione dell'impianto, sul regolamento interno di sicurezza e sul piano di emergenza predisposto;
- b) pronto ad intervenire immediatamente in caso di incendio o di pericolo agendo sui dispositivi e sulle attrezzature di emergenza in dotazione all'impianto, nonché impedire, attraverso segnalazioni, sbarramenti ed ogni altro mezzo idoneo, che altri veicoli o persone accedano all'impianto, ed avvisare i servizi di soccorso.

Si specifica che, in relazione alla complessità dell'impianto, il personale addetto dovrà essere formato secondo il D.M. 02/09/2021 frequentando un corso di formazione antincendio per attività di Livello 3 (Corso 3-FOR).

Documenti tecnici

Presso l'impianto saranno disponibili i seguenti documenti:

- a) un manuale operativo contenente le istruzioni per l'esercizio dell'impianto;
- b) pianificazione di emergenza contenente le procedure per la messa in sicurezza dell'impianto;
- c) uno schema di flusso semplificato degli impianti di stoccaggio, di produzione, di misura, compressione e distribuzione dell'idrogeno;
- d) una planimetria riportante l'ubicazione degli impianti e delle attrezzature antincendio, nonché l'indicazione delle aree protette dai singoli impianti antincendio;
- e) gli schemi degli impianti elettrici, di segnalazione e allarme;
- f) il registro di manutenzione dell'impianto con indicazione delle periodicità manutentive previste e dell'evidenza dell'attività svolta.

Segnaletica di sicurezza

Saranno osservate le disposizioni sulla segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Inoltre, in posizione ben visibile, sarà esposta idonea cartellonistica riproducente uno schema di flusso dell'impianto con indicazioni delle valvole, delle apparecchiature e delle unità di stoccaggio, in modo da renderle facilmente individuabili.

Sarà esposta una planimetria dell'impianto ed affisse istruzioni per gli addetti inerenti:

- a) il comportamento da tenere in caso di emergenza;

b) la posizione dei dispositivi di sicurezza;

c) le manovre da eseguire per mettere in sicurezza l'impianto (ad esempio: azionamento dei pulsanti di emergenza, funzionamento dei presidi antincendio).

2. CONDOTTA DI ADDUZIONE IDROGENO – ATTIVITÀ VV.F. 6/2/B

La tubazione sarà del tipo rigido ed avrà una pressione di design pari a circa 500 bar (550 bar massimali). I materiali impiegati per la sua realizzazione saranno scelti secondo la regola dell'arte, compatibili con l'idrogeno alle temperature e pressioni di utilizzo. In particolare, i materiali saranno scelti anche tenendo conto delle problematiche specifiche derivanti da fenomeni di infragilimento da idrogeno, e delle problematiche di permeabilità e porosità all'idrogeno. Per la scelta dei materiali impiegati saranno, altresì, tenute in considerazione le problematiche legate alla fatica e all'invecchiamento, in relazione alle condizioni di impiego e ai tempi di esercizio previsti.

La condotta sarà progettata, costruita e collaudata alla regola dell'arte e secondo il D. Lgs. 15 Febbraio 2016 n. 26, che costituirà riferimento normativo per quanto attuabile. Essa sarà collocata interrata a profondità di interramento non inferiore a 1 m ed incamiciata all'interno di uno sleeve pipe e dotata di punti di sfiato in posizione sicura, protetti da elementi di protezione anti-fiamma. Tutti i collettori dei dispositivi di scarico avranno resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni indotte dall'efflusso del gas. Lo scarico in atmosfera dell'idrogeno avverrà ad un'altezza sufficiente da non costituire pericolo per persone e impianti in caso di innesco.

La condotta sarà idoneamente protetta da fenomeni di corrosione esterna e tale che le eventuali sollecitazioni all'interno del materiale a causa del montaggio, degli assestamenti o delle differenze di temperatura risultino non significative. Sarà realizzata preferibilmente con giunti saldati e la sua posa avverrà tenendo conto delle attività di ispezione, controllo e manutenzione della stessa.

Ai fini della sicurezza, durante il periodo di inattività delle operazioni di rifornimento, la condotta rimarrà vuota ed intercettata a monte mediante elettrovalvola (ad inizio tratta - uscita Lotto 1). Al termine delle operazioni di

rifornimento, un'apposita procedura dovrà prevedere lo svuotamento e l'intercettazione della linea per la completa messa in sicurezza della stessa.

I dispositivi di intercettazione e scarico dell'impianto, sia con funzioni di emergenza che di esercizio, saranno facilmente accessibili per la manutenzione e l'ispezione. I dispositivi di intercettazione e scarico con funzione di emergenza saranno progettati per poter funzionare in tali condizioni ed essere chiaramente individuati da apposita segnaletica.

3. GRUPPO ELETTROGENO – Attività VV.F. 49/1/A

Il gruppo elettrogeno a servizio del Lotto 1, oggetto di variante per la riduzione di potenza e cambio di ubicazione rispetto a quanto in precedenza approvato, sarà alimentato a gasolio e installato in apposito container e collocato fuori terra posto su spazio scoperto.

Il gruppo elettrogeno sarà progettato e installato in ottemperanza al D.M. 13/07/2011 e s.m.i. *“Regola tecnica di prevenzione incendi per l’installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio delle attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”*.

CARATTERISTICHE GENERALI

Potenzialità dell’impianto	Tipo dell’intervento		Tipo combustibile di utilizzato		Destinazione dell’impianto	Luogo di installazione	
n. 1 unità da 128 kW	Nuovo Impianto	X	Gasolio	X	Generatore di energia elettrica sussidiaria per l’attività (non per servizi antincendio)	X	All’aperto X

Disposizione comune

Il piano di appoggio del gruppo elettrogeno sarà realizzato in modo tale da consentire di rilevare e segnalare eventuali perdite di combustibile al fine di limitarne gli spargimenti.

Sistema di alimentazione – serbatoio di deposito interrato e incorporato

L’alimentazione principale del gruppo avverrà tramite un serbatoio di deposito interrato, ma sarà previsto anche un serbatoio incorporato. Sarà quindi previsto, per il serbatoio incorporato, un sistema di contenimento del combustibile contenuto nel serbatoio.

La capacità complessiva del serbatoio incorporato non supererà i 2.500 dm³. Esso sarà fermamente vincolato all’intelaiatura, protetto contro urti, vibrazioni e calore.

Per il serbatoio di deposito si rimanda al prossimo capitolo per ulteriori specifiche tecniche antincendio.

Dispositivi di controllo del flusso del combustibile liquido

Nel caso di utilizzazione di serbatoio di deposito, a quota uguale o inferiore a quella del gruppo, i serbatoi incorporati saranno muniti di una tubazione di scarico del troppo pieno nel serbatoio di deposito.

Tale condotta sarà priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e non presenterà impedimenti al naturale deflusso verso il serbatoio di deposito.

Il sistema di rabbocco del serbatoio incorporato sarà munito dei seguenti dispositivi di sicurezza ad intervento automatico, qualora il livello del combustibile nel serbatoio superi quello massimo consentito:

- a) dispositivo di allarme ottico e acustico;
- b) dispositivo di intercettazione del flusso;
- c) dispositivo di arresto delle pompe di alimentazione.

Tali dispositivi interverranno anche in caso di sversamento di liquidi nel sistema di contenimento; in alternativa tale sistema potrà prevedere una condotta di deflusso verso il serbatoio di deposito, priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e che non presenti impedimenti al naturale deflusso.

MISURE COMPLEMENTARI

Sistema di scarico dei gas combusti

I gas di combustione saranno convogliati all'esterno mediante tubazioni in acciaio o altro materiale idoneo, allo scopo di garantire sufficiente robustezza e una perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo elettrogeno. Il convogliamento avverrà in modo che l'estremità del tubo di scarico sia posto a distanza adeguata da finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione, in relazione alla potenza nominale installata, e comunque non inferiore a 1,5 m e a quota non inferiore a 3 m sul piano praticabile.

Installazione delle tubazioni

Gli impianti e i dispositivi posti a servizio sia del gruppo elettrogeno saranno eseguiti a regola d'arte in base alla normativa tecnica vigente.

Il pulsante di arresto di emergenza dell'unità sarà duplicato all'esterno, in prossimità dell'installazione, in posizione facilmente raggiungibile ed adeguatamente segnalato.

Valutazione del rischio di formazione di atmosfere esplosive

Il rischio di esplosione nella presente installazione non sussiste in relazione al tipo di liquido utilizzato per l'alimentazione del gruppo elettrogeno (gasolio – combustibile liquido con punto di infiammabilità superiore a 55 °C).

Mezzi di estinzione portatili

Nei pressi del locale di installazione sarà prevista l'ubicazione, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, di n. 1 estintore portatile di tipo omologato per fuochi di classe 21A 113 BC.

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza sarà conforme al Titolo V e Allegati da XXIV a XXXII del D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

MISURE ANTINCENDIO – INSTALLAZIONE DI GRUPPI CON POTENZA NOMINALE COMPRESA TRA 50 E 10.000 kW ALL'INTERNO DELLA VOLUMETRIA DI FABBRICATI

Luogo di installazione

Il gruppo elettrogeno sarà installato all'aperto in area tecnica dedicata.

Esso sarà collocato ad una distanza non inferiore a quanto indicato nella tabella 2, colonna 2 seguente da depositi di sostanze combustibili.

Tabella 2

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Potenza nominale complessiva	Distanza	Distanza ridotta
Fino a 2500 kW	3 m	3 m
Fino a 5000 kW	4 m	
Fino a 7500 kW	5 m	4 m
Fino a 10000 kW	6 m	5 m

Il gruppo, poiché installato all'aperto in luogo avente le caratteristiche di spazio scoperto, sarà costruito per tale tipo di installazione e adeguatamente protetto dagli agenti atmosferici secondo quanto stabilito dal fabbricante.

L'unità sarà contornata da un'area avente profondità non minore di 3 m priva di materiali o vegetazione che possano costituire pericolo di incendio.

4. SERBATOIO DI GASOLIO PER ALIMENTAZIONE GRUPPO ELETTROGENO – Attività VV.F. 12/1/A

Come detto nel capitolo precedente il serbatoio di gasolio di alimentazione sarà di tipo interrato, realizzato nel rispetto del DM 28/04/2005.

Ubicazione

Il serbatoio di deposito sarà in ferro, con doppia parete, e installato in apposito in prossimità del gruppo elettrogeno ed a quota inferiore rispetto a quest'ultimo.

Capacità

La capacità del serbatoio, compresa tra 1 e 9 m³, sarà inferiore al limite massimo ammissibile di 25 m³ (serbatoio esterno interrato).

Modalità di installazione

Il serbatoio sarà saldamente ancorato al terreno. La modalità di installazione sarà la seguente:

A) deposito all'esterno con serbatoi interrati:

il serbatoio sarà installato in modo tale da non essere danneggiato da eventuali carichi mobili o fissi gravanti sul piano di calpestio.

Accesso e comunicazioni

L'accesso all'area ove sarà collocato il serbatoio avverrà direttamente dall'esterno da spazio scoperto.

Caratteristiche dei serbatoi

I requisiti tecnici per la costruzione, la posa in opera e l'esercizio del serbatoio interrato saranno conformi alle leggi, ai regolamenti ed alle disposizioni vigenti in materia.

I serbatoi presenterà idonea protezione contro la corrosione e sarà munito di:

a) tubo di carico fissato stabilmente al serbatoio ed avente l'estremità libera, a chiusura ermetica, posta in chiusino interrato o in una nicchia nel muro dell'edificio e comunque ubicato in modo da evitare che il combustibile, in caso di spargimento, invada locali o zone sottostanti;

- b) tubo di sfiato dei vapori avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25 mm, sfociante all'esterno delle costruzioni ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal piano praticabile esterno ed a distanza non inferiore a 1,5 m da finestre e porte; l'estremità del tubo deve essere protetta con sistema antifiamma;
- c) dispositivo di sovrappieno atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile quando si raggiunge il 90% della capacità geometrica del serbatoio;
- d) idonea messa a terra;
- e) targa di identificazione inamovibile e visibile anche a serbatoio interrato indicante:
 - il nome e l'indirizzo del costruttore;
 - l'anno di costruzione;
 - la capacità, il materiale e lo spessore del serbatoio.

Mezzi di estinzione degli incendi

In prossimità dell'area di installazione del serbatoio sarà installato almeno un estintore portatile di tipo "approvato" dal Ministero dell'interno, per classi di fuochi A-B-C con capacità estinguente non inferiore 21A-89B.

Impianti a servizio dei serbatoi

Le apparecchiature ed il sistema di rilevamento perdite saranno realizzati in conformità al D.M. 22 gennaio 2008 n°37 e sarà realizzata idonea messa a terra.

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza sarà conforme al D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e richiamerà l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposti.

Gestione della sicurezza

Saranno attuati tutti gli adempimenti, relativi al caso, previsti dal D.Lgs. 81/2008, nonché dal D.M. 02/09/2021. L'esercizio e la manutenzione del contenitore saranno effettuati secondo la regola dell'arte e condotti in accordo alla regolamentazione vigente ed a quanto indicato nelle norme tecniche pertinenti e nel relativo manuale d'uso e manutenzione.

Il responsabile dell'attività curerà:

- a) nel tempo, l'assenza di perdite e l'efficienza delle apparecchiature a corredo del contenitore stesso;
- b) il rispetto dei divieti per le aree al contorno del contenitore;
- c) che il personale addetto al riempimento del deposito:
 - si assicuri della quantità di prodotto che il deposito può ricevere;
 - verifichi, almeno una volta l'anno, che il tubo di sfiato-equilibrio del serbatoio, sia in buono stato.

ELENCO ELABORATI GRAFICI ALLEGATI

Sono allegati alla presente relazione (elaborato 1 di 4) i seguenti elaborati grafici:

PROGR. ELABORATO	OGGETTO
2 di 4	Tavola 1 - Planimetria generale di inquadramento – Lotto 1
3 di 4	Tavola 2 - Planimetria distanze di sicurezza e presidi antincendio generali
4 di 4	Tavola 3 - Particolari elementi pericolosi dell'impianto