

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**  
**RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DEL "COLLEGAMENTO FERROVIARIO ALGHERO CENTRO –**  
**ALGHERO AEROPORTO, CON IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO"**

CUP: F11B21007070001 - CIG: 9527950911



**DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA ALLA DOMANDA AIA**

**SCHEDA 3 - ALLEGATO 3g**  
**Analisi di rischio per la proposta impiantistica per la quale si richiede**  
**l'autorizzazione**



Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	D. Persia	16/04/2024
		Verificato	M. Fia	16/04/2024
		Approvato	N. Sbarigia	16/04/2024
		Autorizzato	P. Marchetti	16/04/2024
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
E		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		



## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>EVENTI INCIDENTALI</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>INCENDI</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>CONTAMINAZIONE DI SUOLO, SOTTOSUOLO ED INQUINAMENTO IDRICO</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>CRITERI DI SICUREZZA</b>	<b>9</b>
<b>6.1</b>	<b>DISPOSIZIONE PLANIMETRICA (LAYOUT)</b>	<b>10</b>
<b>6.2</b>	<b>ACCESSO ALL'AREA</b>	<b>10</b>
<b>6.3</b>	<b>DISPOSITIVI DI INTERCETTAZIONE E SCARICO DELL'IMPIANTO</b>	<b>11</b>
<b>6.4</b>	<b>SISTEMA DI EMERGENZA</b>	<b>11</b>
<b>6.5</b>	<b>PREVENZIONE DI FORMAZIONE MISCELE ESPLOSIVE</b>	<b>12</b>
<b>6.6</b>	<b>SISTEMI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO</b>	<b>13</b>
6.6.1	RETE IDRANTI	13
6.6.2	RETE SPRINKLERS	14
6.6.3	ALIMENTAZIONE IDRICA	14
6.6.4	ESTINTORI	15



## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Planimetria area impianto di produzione idrogeno e impianto fotovoltaico	6
Figura 2. Schema semplificato dell'impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione Idrogeno	7

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Sostanze pericolose	8
--------------------------------	---

## 1. PREMESSA

ARST, seguendo gli indirizzi della Regione Sardegna, ha da tempo avviato un processo di riqualificazione della rete ferroviaria isolata non interconnessa puntando a sviluppare la rete, in termini di manutenzione e potenziamento dell'infrastruttura ferroviaria, e ad integrarla con le altre infrastrutture di trasporto in un'ottica multimodale, con l'obiettivo di migliorare l'accessibilità complessiva del sistema di trasporto regionale e di offrire una struttura di reti e servizi integrati. dell'accessibilità e dell'interconnessione passeggeri con porti e aeroporti sono stati oggetto di studi approfonditi in passato.

Tra questi, uno studio specialistico commissionato da Ferrovie della Sardegna (FdS) (oggi ARST S.p.A.), redatto nel 2001, avente ad oggetto "Studio di fattibilità per la riqualificazione funzionale della linea ferrata Sassari-Alghero delle Ferrovie della Sardegna", ha analizzato le potenzialità di riqualificazione funzionale della linea ferroviaria Sassari-Alghero con ipotesi di scenari di sviluppo dell'interconnessione con l'aeroporto di Alghero.

Nell'ambito del progetto di riassetto e sviluppo dei collegamenti tra le città di Sassari e Alghero e le zone limitrofe, lo studio aveva individuato sei scenari di sviluppo, progressivamente più completi, per le linee di comunicazione su ferro della zona. La Regione Sardegna aveva presentato nel mese di Dicembre 2020 una proposta per collegare le città di Alghero e di Sassari con l'aeroporto di Fertilia con una diramazione dalla linea ferroviaria esistente, corrispondente allo scenario individuato nello studio di cui sopra con la dicitura "Scenario 5", che prevedeva un collegamento ferroviario tra la stazione ferroviaria di Mamuntanas, lungo la linea Sassari Alghero, e l'Aeroporto di Alghero consentendo il facile raggiungimento dello scalo da entrambe le città di Sassari e Alghero.

A seguito della assegnazione del finanziamento tra RAS e ARST S.p.A. è stata stipulata la Convenzione 2/6428 del 15/03/2022 - Convenzione per il Finanziamento degli Interventi di Potenziamento: "Collegamento Ferroviario Alghero Centro - Alghero Aeroporto, con Impianto di Produzione di Idrogeno e Materiale rotabile per la Linea Sassari Alghero Aeroporto". Con la stipula della Convenzione ARST S.p.A. è stata individuata quale soggetto attuatore/Stazione Appaltante dell'Intervento in oggetto.

A seguito della procedura aperta, ai sensi degli art. 123, comma 1, art. 60 e art. 157, comma 1 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., il seguente RTP, composto da Systra-Sotecni, Systra SWS, Systra, BTP Infrastrutture, Geol. Pani, Archeologa Corona, Ing. Bertetti e Ing. Spinosa, è risultato aggiudicatario dell'incarico di redigere il PFTE del progetto in esame.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE

Il progetto dell'impianto di produzione idrogeno è stato sviluppato cercando di conciliare al massimo la producibilità elettrica da fonte solare, nel pieno rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali.

Le aree principali dell'impianto di produzione e il fotovoltaico asservito sono mostrate nella seguente planimetria:

Figura 1. Planimetria area impianto di produzione idrogeno e impianto fotovoltaico



L'impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione Idrogeno, nei pressi della nuova stazione di Mamuntanas (Alghero), sarà progettato in modo tale da soddisfare la distribuzione di Idrogeno per i mezzi rotabili e per i veicoli passeggeri su gomma asserviti al centro urbano di Sassari. Per la progettazione d'impianto è stata considerata una capacità produttiva massima pari a 1500 kg  $H_2$ /giorno, come richiesto nel Documento di Indirizzo alla Progettazione. Il rifornimento dei mezzi avverrà con una massima capacità di erogazione per il rifornimento di 2 treni o due autobus in parallelo.

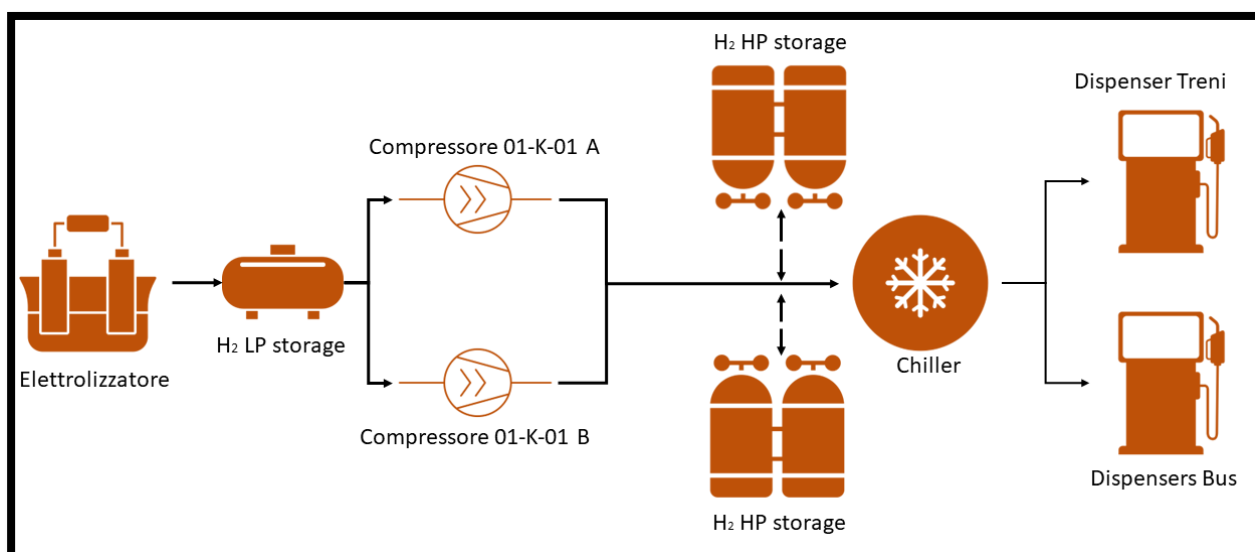
Il progetto prevede quindi una capacità annuale nominale di produzione idrogeno di circa 502 ton/anno, con l'impianto operante in modo costante e continuo per 24 h al giorno per 335 giorni all'anno. Sono stati conservativamente previsti 30 giorni di fermo impianto, per poter provvedere alla manutenzione ordinaria delle apparecchiature. Tuttavia, come si vedrà nei prossimi paragrafi, le apparecchiature tecnologiche (elettrolizzatori, compressori, erogatori etc.) che necessitano di maggiore manutenzione sono state previste con una configurazione ridondante di 2x50% così da poter consentire manutenzioni alternate (nei periodi di minore consumo d'idrogeno) senza bisogno di lunghe fermate d'impianto.

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 è schematizzato nel seguente diagramma a Blocchi semplificato.



Figura 2. Schema semplificato dell'impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione Idrogeno



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

- n.2 Elettrolizzatore PEM da 2 MW con relativi accessori (01-PK-01/02).
- n.1 Serbatoio buffer a bassa pressione da 15500 L di H2 con relativi accessori (02-V-01).
- n.2 Compressori con pressione di scarico di 550 barg per idrogeno con relativi accessori (02-PK-01/02).
- n.1 sistema di stoccaggio ad alta pressione da circa 1850 kg di H2 con relativi accessori (03-PK-01).
- n.2 Chiller per il raffreddamento della corrente di rifornimento H2 con relativi accessori (03-PK-02).
- n.2 Dispenser ad uso ferroviario con singolo erogatore con relativi accessori (03-D-01/02).
- n.2 Dispenser per uso mezzi stradali pesanti adibiti al trasporto passeggeri a singolo erogatore con relativi accessori (03-D-03/04).
- n.1 Sistema di produzione e distribuzione Aria Strumenti con relativi accessori (06-PK-01).
- n.1 Sistema di stoccaggio e distribuzione Azoto gassoso con relativi accessori (05-PK-01).
- n.1 Gruppo elettrogeno da 250 kVA.
- n.2 Pompe di distribuzione acqua di alimento.
- n.1 Serbatoio antincendio.
- n.1 Skid gruppo pompe antincendio.

Per ulteriori dettagli relativi allo schema di processo (PFD) e al bilancio di materia dell'impianto riferirsi ai relativi elaborati. I principali locali presenti nell'impianto di produzione e distribuzione idrogeno saranno i seguenti:

- Cabina elettrica.
- Control room e uffici.
- Capannone Magazzino ed Officina.

### 3. EVENTI INCIDENTALI

In impianto non sono presenti sostanze inquinanti, ed è quindi escluso il rilascio di sostanze che possano provocare danni per l'ambiente.

Non sono pertanto attese ripercussioni ambientali associate ad eventi incidentali.

Si segnala la presenza di due piccoli serbatoi diesel impiegati per alimentare la pompa antincendio e il genset di emergenza, operanti solo in situazioni di emergenza.

In impianto sono presenti sostanze altamente infiammabili in quantitativi significativi. Si riporta di seguito una descrizione relativa alla gestione del rischio incendio.

Si sottolinea inoltre che i ricettori residenziali più vicini all'impianto idrolizzatore distano oltre 275 m dallo stesso. A tale distanza i possibili effetti per la sicurezza pubblica e la salute dei residenti derivanti da eventi incidentali possono essere considerati ragionevolmente trascurabili.

### 4. INCENDI

Ai fini della prevenzione incendi, la principale sostanza pericolosa presente è costituita dall'idrogeno in impianto.

L'idrogeno è presente nelle apparecchiature di processo (elettrolizzatore, compressore), nelle unità di stoccaggio e nelle tubazioni di collegamento. È inoltre presente una corrente continua di ossigeno derivante dal processo di elettrolisi.

Si riporta di seguito la classificazione delle sostanze pericolose presenti secondo il regolamento 1272/2008/CE.

Tabella 1. Sostanze pericolose

MISCELA	NUMERO CE	NUMERO CAS	CODICE CLASSE CATEGORIA PERICOLO	CODICI DI INDICAZIONI E PERICOLO	PITTOGRAMMI, CODICI DI AVVERTENZA
Idrogeno	215-605-7	1333-74-0	Flam. Gas 1 Press. Gas	H220	GHS02 GHS04 Dgr
Ossigeno	231-956-9	7782-44-7	Ox. Gas 1 Press. Gas	H270	GHS03 GHS04 Dgr
Diesel*	302-695-9	94114-59-7	Carc. 2	H351	GHS08 Wng
Glicole etilenico*	203-713-7	109-86-4	Flam. Liq. 3 Repr. 1B Acute Tox. 4 (*) Acute Tox. 4 (*) Acute Tox. 4 (*)	H226 H360- FD H332 H312 H302	GHS02 GHS08 GHS07 Dgr H226 H360FD H332 H312 H302



\*La sostanza utilizzata potrebbe essere differente a seconda del fornitore selezionato.

L'impianto è caratterizzato da rischio di incendio elevato, in quanto sono presenti sostanze altamente infiammabili in quantitativi significativi, con eventuale rapida diffusione di fiamme e potenziale esposizione di persone anche all'esterno dell'impianto.

In caso di incendio il principale obiettivo di sicurezza assunto è quello di garantire la sicurezza delle persone presenti all'interno e all'esterno dell'impianto e delle aree limitrofe per un periodo di tempo congruo con la gestione dell'emergenza.

La riduzione al minimo del pericolo di incendio è perseguita attraverso l'adozione delle misure preventive, protettive e gestionali.

La probabilità che insorga un incendio a causa delle sostanze presenti in impianto è ridotta al minimo attraverso una profonda conoscenza delle caratteristiche fisiche e chimiche delle sostanze presenti e a una progettazione a regola d'arte delle varie componenti di impianto. Tutte le apparecchiature di processo sono dotate di opportune misure di sicurezza per ridurre al minimo l'insorgere di eventi pericolosi, quali ad esempio valvole di emergenza, PSV, controlli di livello, di temperatura e di pressione, etc.

La stazione di rifornimento è dotata di un sistema di sicurezza ESD, indipendente dal sistema di controllo, per riportare la stazione in uno stato di sicurezza, in caso di deviazione dei parametri controllati dal loro valore di soglia o nel caso in cui venga premuto il pulsante di emergenza.

## 5. CONTAMINAZIONE DI SUOLO, SOTTOSUOLO ED INQUINAMENTO IDRICO

Le possibili emergenze che possono provocare la contaminazione del suolo, del sottosuolo e l'inquinamento idrico sono conseguenti allo sversamento/percolazione accidentale di olio o diesel.

Lo sversamento/percolazione accidentale può verificarsi a seguito di rottura e/o malfunzionamento dei sistemi, quali apparecchiature di processo che utilizzano lubrificanti/olio/fluidi refrigeranti o in generale fluidi di processo.

In particolare, per fronteggiare gli sversamenti accidentali, laddove necessario in funzione della tipologia di sostanze presenti (es. serbatoio diesel per pompa antincendio) saranno previsti bacini di contenimento e drip pan dove opportuno.

Sarà comunque predisposto un piano di emergenza atto a fronteggiare l'eventualità di sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti e sostanza chimiche.

## 6. CRITERI DI SICUREZZA

L'impianto in oggetto è progettato in modo tale da operare in sicurezza e da minimizzare l'impatto ambientale, rispettando i vincoli di legge e quanto previsto dalle autorizzazioni degli Enti preposti.

Per ottenere una progettazione intrinsecamente sicura di tutte le attrezzature sono perseguiti alcuni criteri generali di Sicurezza e Antincendio, con lo scopo di:

- minimizzare le conseguenze di un evento incidentale;

- minimizzare le possibilità di potenziali eventi pericolosi;
- assicurare un ambiente di lavoro sicuro per il personale;
- assicurare che siano previsti i sistemi adeguati di evacuazione;
- prevedere sufficienti dispositivi di sicurezza e di ridondanza per rivelare, isolare e minimizzare rilasci incontrollati di sostanze pericolose;
- prevedere sistemi appropriati di protezione dal fuoco;
- minimizzare il rischio di inquinamento ambientale da rilasci accidentali.

## 6.1 DISPOSIZIONE PLANIMETRICA (LAYOUT)

Nella realizzazione della planimetria di impianto, per la scelta della posizione e della distanza reciproca fra le principali unità ed apparecchiature, si è tenuto conto:

- dei vincoli di legge;
- di un'adeguata separazione tra le aree in cui sono presenti sostanze infiammabili e le aree provviste di servizi di emergenza, attrezzature di sicurezza, vie di fuga, aree sicure o con aree con possibili fonti di innesco;
- del coinvolgimento dell'ambiente esterno nei vari scenari incidentali (insediamenti abitativi, strade ecc.);
- dei potenziali danni dovuti ad eventi incidentali (incendio, rilascio di sostanze pericolose, esplosioni ecc.).

Inoltre, sono stati o verranno presi in considerazione i seguenti principi:

- provvedere ad accessi adeguati a tutte le aree per i mezzi di manutenzione ed antincendio;
- localizzare gli sfiati in modo da causare la minima interferenza e il minimo rischio per le persone e per l'impianto;
- rispettare i requisiti della classificazione delle aree pericolose relative alle apparecchiature elettriche;
- localizzare le valvole di emergenza in modo che il rischio di coinvolgimento nello sviluppo di uno scenario incidentale sia minimizzato e nel contempo siano posizionate a distanza minima dalle apparecchiature che devono servire.

## 6.2 Accesso all'area

Come già accennato in altre relazioni tecniche, per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco il sito è dotato almeno di un accesso con i seguenti requisiti minimi:

- Larghezza: 3.5 m
- Altezza libera: 4 m
- Raggio di volta: 13.5 m
- Pendenza: non superiore al 10%
- Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 su asse anteriore, 12 su asse posteriore, passo 4m)

### 6.3 Dispositivi di intercettazione e scarico dell'impianto

Sono ritenuti dispositivi di intercettazione e scarico i seguenti:

- valvole di intercettazione d'emergenza (emergency shut-down): dispositivi con la funzione di arresto del trasferimento dell'idrogeno tra le varie parti dell'impianto. Tali valvole devono essere del tipo normalmente chiuso, a funzionamento automatico asservito ad un sistema di controllo di sicurezza;
- valvole di scarico (blowdown) impianti di emergenza: dispositivi 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. Tali valvole devono essere del tipo normalmente aperto. Sono a funzionamento automatico asservite a un sistema di controllo e attivazione manuale da remoto;
- valvole di intercettazione e scarico manuali: dispositivi con la funzione di intercettazione, isolamento e/o scarico di parti di impianto per scopi di manutenzione.

I dispositivi di intercettazione e scarico dell'impianto, sia con funzioni di emergenza che di esercizio, devono essere facilmente accessibili per la manutenzione e l'ispezione.

I dispositivi di intercettazione e scarico con funzione di emergenza devono essere progettati per poter funzionare in tali condizioni estreme.

Gli stessi devono essere chiaramente individuati da apposita segnaletica di identificazione.

I dispositivi di intercettazione e scarico di emergenza dovranno essere installati al fine di poter intercettare e depressurizzare apparecchiature e tratti di tubazioni in seguito di eventi anomali/incidentali in modo tale da ridurre i livelli di pressione in tempi sufficientemente rapidi (per esempio in caso di fuoco e depressurizzazione di emergenza la normativa API raccomanda di ricondurre la pressione interna al 50% della pressione di progetto in quindici minuti; tuttavia l'analisi della depressurizzazione dei volumi di gas dovrà essere adeguatamente sviluppata durante le fasi di sviluppo dell'ingegneria di dettaglio).

Tutti i dispositivi di scarico devono essere convogliati in appositi collettori aventi resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni indotte dallo scarico dei gas in condizioni soprattutto di emergenza.

Lo scarico in atmosfera dell'idrogeno deve avvenire ad un'altezza sufficiente da non costituire pericolo per persone e impianti in caso di innesco e non deve essere mai posta in prossimità di sostanze comburenti ma poste ad una sufficiente distanza (e.g.: dallo scarico ossigeno dell'elettrolizzatore).

### 6.4 Sistema di emergenza

Sistema comandato da pulsanti di sicurezza, con riarmo manuale, collocati in prossimità del box compressori, delle unità di stoccaggio, dell'elettrolizzatore, della zona rifornimento veicoli, della sala controllo e ove ritenuto opportuno secondo le analisi di sicurezza che occorre svolgere durante l'ingegneria di dettaglio. Le pulsantiere di sicurezza saranno in grado di:

- isolare completamente le tubazioni di mandata alle unità di erogazione mediante valvole di intercettazione di emergenza;

- isolare completamente la linea di bassa pressione dall'aspirazione e la linea di mandata dei compressori;
- isolare completamente gli stoccaggi;
- interrompere integralmente il circuito elettrico dell'impianto e delle installazioni accessorie, ad esclusione delle linee che alimentano impianti di sicurezza.

Il sistema automatico di messa in sicurezza dell'impianto (comunemente chiamato sistema ESD dall'acronimo inglese Emergency Shut Down) può essere appunto attivato manualmente da persona preposta e autorizzata all'attivazione oppure in maniera automatica dai vari sistemi di rilevazione incendio, gas/fumi e calore (sistema F&G o Fire & Gas) distribuito opportunamente sulle varie aree dell'impianto idrogeno che sono a rischio incendio.

Il sistema ESD interviene almeno (e dunque non limitatamente) nei seguenti casi:

- superamento della concentrazione di idrogeno in atmosfera pari o maggiore all'1% in volume
- allarme incendio attivato dal sistema F&G
- mancata ventilazione/raffreddamento all'elettrolizzatore
- pressione differenziale all'interno delle celle elettrolitiche (stack) tra ossigeno e idrogeno oltre i limiti indicati dal costruttore
- alta pressione/temperatura in mandata compressori
- bassa pressione in aspirazione compressori

Nelle successive fasi di progetto si dovrà, tra le altre cose, aver cura di svolgere un'accurata analisi di rischio e un attento sviluppo della tabella causa/effetti.

Il sistema ESD è dotato di dispositivi di blocco al riavvio dell'impianto e necessita di ripristino intenzionale da parte di personale autorizzato.

Il sito verrà equipaggiato con opportuni segnali di allarmi acustici, visivi e di telecomunicazione che scatteranno in caso di incendio o di emergenza.

## 6.5 Prevenzione di formazione miscele esplosive

Al fine di minimizzare il rischio di formazione di miscele idrogeno-aria potenzialmente esplosive deve essere effettuata una valutazione del rischio appropriata e occorre adottare le conseguenti misure di protezione in conformità alle disposizioni contenute nel capitolo V.2 del DM 3/8/2015. Inoltre, occorre adottare le seguenti misure di sicurezza:

- In caso di anomalia e deviazione della portata e della pressione dell'idrogeno gassoso dai limiti di funzionamento regolari dell'impianto, il sistema di controllo automatico deve interrompere l'alimentazione delle apparecchiature elettriche non classificate ai sensi della direttiva 2014/34/UE (ATEX) e l'avvio della ventilazione ove necessario; il sistema di ventilazione è dimensionato in modo da mantenere una concentrazione media di idrogeno gassoso all'interno del locale elettrolizzatore (o di box/container/locali contenenti idrogeno) al di sotto dell'1% in volume, anche in accordo ai criteri della norma ISO22734.
- nel locale/container dell'elettrolizzatore è installato un sistema di rilevamento a norma dell'idrogeno in grado di attivare la ventilazione automatica in caso di concentrazioni pari o superiori all'1% in volume; la selezione del numero, della dislocazione e della tipologia dei

sensori idrogeno viene effettuata nelle successive fasi di design in accordo alla regola d'arte, con particolare riferimento alla norma CEI EN60079-29-1 o norma tecnica equivalente applicabile; l'installazione, l'uso e la manutenzione di tali rilevatori idrogeno gassoso sono conformi alla norma CEI EN 60079-29-2 o norma tecnica equivalente.

La classificazione delle aree e luoghi a rischio di atmosfere esplosive in presenza di idrogeno (o di eventuali sostanze infiammabili presenti in minima quantità nella zona impianto idrogeno) deve essere eseguita con accuratezza nelle successive fasi di progettazione in accordo alle norme CEI EN 60079-10-1 (e relative linee guida) per quanto riguarda la presenza appunto di idrogeno gassoso. Di conseguenza le apparecchiature elettriche rientranti nelle aree identificate e mappate come aree a rischio devono rispettare i requisiti costruttivi stabiliti dalla normativa vigente in materia (ATEX) e devono possedere le pertinenti certificazioni di legge prodotte dal fabbricante.

## 6.6 Sistemi di protezione Antincendio

### 6.6.1 Rete idranti

La RETE IDRANTI è classificata come "Nuova classificazione UNI10779 - Esterna" e, secondo le indicazioni della UNI 10779, considera un livello di pericolosità di tipo almeno 2 ("Regola tecnica di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi di rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti di produzione di idrogeno mediante elettrolisi e relativi sistemi di stoccaggio" disponibile in bozza al momento della progettazione) ed è utilizzata per la tipologia a grande capacità, secondo quanto previsto dalla UNI10779. Per lo studio di fattibilità, viste alcune indeterminazioni si adotta un livello di pericolosità 3.

I terminali utilizzati sono idranti esterni con attacco DN150. Questa classificazione prevede 4 elementi operativi la cui portata minima è di 300 litri/min per i terminali a grande capacità, con una pressione residua di funzionamento di 400 kPa per i terminali a grande capacità. La durata dell'alimentazione è garantita per almeno 90 minuti. Il progettista antincendio dovrà tenere in conto e confermare o modificare ove necessario le informazioni qui presenti in base allo sviluppo finale dell'ingegneria di dettaglio.

Gli idranti a colonna soprasuolo sono conformi alla norma UNI EN 14384. Per ciascun idrante è prevista, secondo la necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili di DN70, conformi alla UNI 9487, complete di raccordi UNI 804, lancia di erogazione e con le chiavi di manovra indispensabili all'uso dell'idrante stesso. Tali dotazioni sono ubicate in prossimità degli idranti, in apposite cassette di contenimento dotate di sella di sostegno, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio; in ogni caso sono adeguatamente individuate da apposita segnaletica. Gli idranti sono installati ad una distanza tra loro massima di 50-60 m. Dove possibile, sono installati in posizione sicura anche durante un incendio. In relazione all'altezza dell'area da proteggere, gli idranti sono distanziati dalle pareti perimetrali dei fabbricati stessi, con una distanza tra 5 m e 10 m.

La rete idranti ad anello chiuso parte dalla stazione di pompaggio e circonda, come da planimetria impianto idrogeno, tutta l'area di ubicazione dell'impianto idrogeno incluse alcune pensiline di sosta mezzi. Il numero di idranti totale previsto è di 14 idranti.

Le operazioni di manutenzione includeranno almeno:

- verifica della manovrabilità della valvola principale mediante completa apertura e chiusura;
- verifica della facilità di apertura dei tappi;
- verifica del sistema di drenaggio antigelo, ove previsto;
- verifica del corredo di ciascun idrante.

### 6.6.2 Rete sprinklers

La rete Rete Sprinklers classificata come "Nuova classificazione UNI-EN12845", in base alla UNI EN 12845, è utilizzata per la protezione di un'attività che presenta un livello di rischio assimilabile ad "HHP1" e con altezza massima pari a 5.50-6.00 m. Il progettista antincendio dovrà tenere in conto e confermare o modificare le informazioni qui presenti in base allo sviluppo finale dell'ingegneria di dettaglio.

Gli erogatori sprinkler sono disposti in posizioni specificate sopra il parco stoccaggi. Gli sprinkler funzioneranno a temperature predeterminate per scaricare l'acqua sopra le parti interessate dell'area sottostante. Il flusso d'acqua, attraverso la valvola di allarme, innescherà un allarme antincendio. La temperatura di funzionamento sarà generalmente selezionata affinché si adatti alle condizioni di temperatura ambiente.

Come indicato nella specifica del 23 Ottobre 2018, La rete sprinklers è disposta sopra al deposito idrogeno ad alta pressione sostenuta da apposita supporteria e carpenteria adeguata al servizio in modo da permettere il diluvio dell'area. Si raccomanda di verificare nelle fasi successive del progetto, in base alle analisi di rischio, quale soluzione sia il miglior compromesso tra rete sprinklers a pioggia o a diluvio. L'area operativa coperta è di circa 325m<sup>2</sup>, ogni sprinkler utilizzato copre una superficie massima di 9.00 m<sup>2</sup>, ha una densità di scarica non inferiore a 7.50 mm/min e una pressione di 50.00 kPa (dati da verificare nelle fasi successive della progettazione).

È garantita una durata minima di funzionamento di 90 minuti.

La centralina è supposta di tipo "a secco" per evitare problemi di congelamento durante i mesi invernali. Essa è normalmente caricata con aria o gas inerte in pressione a valle della valvola di allarme a secco, mentre con acqua in pressione a monte della valvola di allarme a secco. Un'alimentazione permanente di aria/gas inerte è installata per mantenere in pressione la rete di distribuzione. L'impianto è pressurizzato rispettando i valori di pressione raccomandati dal fornitore della valvola di allarme.

Gli sprinkler utilizzati sono nuovi e non verniciati, ad eccezione di quanto concesso nella EN-12259-1. Non sono modificati, né possiedono alcun tipo di ornamento o rivestimento applicato dopo la spedizione dell'azienda produttrice, ad eccezione per eventuali sprinkler installati in ambienti con prevalente presenza di vapori corrosivi.

Sono utilizzati gli sprinkler adeguati alla classe di pericolo dell'area da proteggere sia come tipologia, sia come fattore K nominale.

### 6.6.3 Alimentazione idrica

L'alimentazione idrica a servizio della rete antincendio è realizzata secondo i criteri di buona tecnica: è in grado, come minimo, di garantire la portata e la pressione richiesta dall'impianto ed è progettata



in modo tale da assicurare i tempi di erogazione previsti. Mantiene permanentemente in pressione le reti dell'impianto, non è soggetta a possibili condizioni di congelamento, di siccità o di allagamento, nonché qualsiasi altra condizione che potrebbe ridurre il flusso o l'effettiva portata oppure rendere non operativa l'alimentazione. Il progettista antincendio dovrà tenere in conto e confermare o modificare le informazioni qui presenti in base allo sviluppo finale dell'ingegneria di dettaglio.

Sono, infatti, prese in considerazione tutte le possibili azioni utili ad assicurare la continuità ed affidabilità dell'alimentazione idrica. L'acqua non contiene sostanze fibrose o altro materiale in sospensione che possa provocare depositi all'interno delle tubazioni dell'impianto.

L'impianto è alimentato da una riserva idrica adeguata le cui caratteristiche sono descritte qui di seguito:

- Alimentazione **idrica combinata di tipo singola superiore** secondo UNI 12845, costituita da serbatoio di accumulo con due pompe principali, una mossa da energia elettrica e l'altra azionata da motore diesel con opportuno serbatoio diesel a norma. Il reintegro del tank acqua antincendio è garantito da linea proveniente da acquedotto pubblico.
- Riserva idrica tramite Tank cilindrico verticale in lamiera avente  $D_i=8000\text{mm}$  ;  $H=9800\text{mm}$  (capacità di circa 420 m<sup>3</sup>).
- Alimentazione acqua tramite gruppo pompe sottobattente così costituito:
  - Pompa elettrica main:  $Q=280-320\text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=54-51\text{ m}$
  - Pompa diesel main:  $Q=280-320\text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=54-51\text{ m}$
  - N.2 Pompe jockey (di mantenimento pressione):  $Q=4-5\text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=110-100\text{ m}$
- Il punto di lavoro (duty point) atteso/stimato in questa analisi è intorno a 288m<sup>3</sup>/h e 47 m.

Il gruppo di pompaggio è prefabbricato, preinstallato in un locale containerizzato trasportabile a norma UNI 11292.

#### 6.6.4 Estintori

Per consentire la pronta estinzione di un principio di incendio, sono installati estintori di capacità estinguente minima non inferiore a 27A 89B e carica minima non inferiore a 6kg o 6lt, in numero tale da garantire una distanza massima di raggiungimento pari a 20m. In esito alle risultanze della valutazione del rischio di incendio (da sviluppare nelle successive fasi progettuali), sono installati estintori per altri rischi specifici, idoneamente posizionati a distanza non superiore a 15 m dalle sorgenti di rischio in posizione visibile e raggiungibile e lungo i percorsi di esodo.

Per apparecchiature elettriche, sale quadri elettrici, sale quadri di controllo compartimentate, cabine, dove sono presenti apparecchiature e quadri elettrici saranno inoltre previsti, laddove opportuno sulla base del tipo, numero e importanza, sistemi di estinzione automatica a gas inerte idonei all'uso con apparecchiature in tensione (e.g.: clean agents, inergen e miscele gassose estinguenti idonee e a norma di legge). Tali sistemi saranno progettati in accordo alla norma UNI EN 15004-1 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione" o in alternativa alla norma NFPA 2001 "Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems".

I sistemi consisteranno in batteria di bombole di stoccaggio gas estinguente. Tale batteria comprenderà il gruppo di bombole principale, il gruppo di bombole di riserva e le bombole pilota, un sistema di sostegno, le manichette di distribuzione con valvole di controllo e tutta la strumentazione necessaria al corretto funzionamento. Dovrà esser previsto un sistema di verifica dello stato di carica



delle bombole, che in caso di anomalie dovrà inviare un segnale di allarme in Sala Controllo. Ciascuna bombola dovrà avere una targa che specifichi il tipo di estinguento, la tara, il peso totale e il livello di pressurizzazione. La batteria bombole dovrà essere installata all'interno di contenitore facilmente accessibile per le operazioni di manutenzione; inoltre, il sistema di distribuzione gas estinguento è composto da una tubazione completa di ugelli di erogazione. I dettagli andranno sviluppati durante le fasi successive della progettazione.