

**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 3b**

**Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto  
con SQA per la proposta impiantistica per la quale si richiede l'autorizzazione**

Rev.	Descrizione	Nome		Data
<b>A</b>	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>B</b>		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
<b>C</b>		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
<b>D</b>		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
<b>E</b>		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		

## INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	DESCRIZIONE GENERALE	5
3.	IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA	8
3.1	EMISSIONI CONVOGLIATE	8
3.2	EMISSIONI FUGGITIVE	8
3.3	EFFETTI AMBIENTALI	9



## 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

## 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.

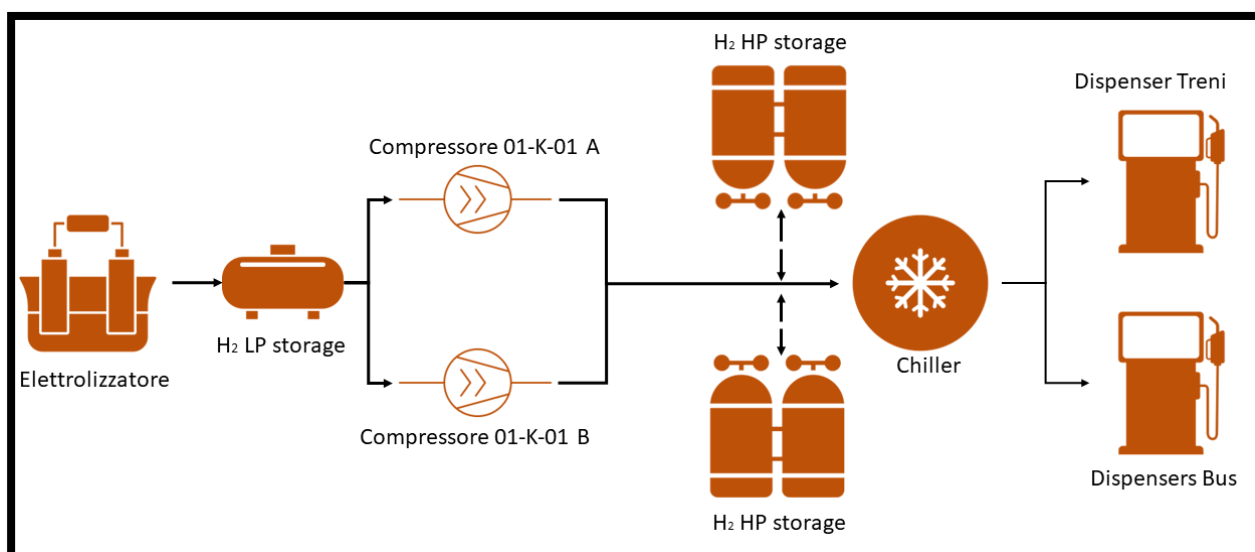
Il progetto prevede quindi una capacità annuale nominale di produzione idrogeno di circa 502 ton/anno, con l'impianto operante in modo costante e continuo per 24 h al giorno per 335 giorni all'anno. Sono stati conservativamente previsti 30 giorni di fermo impianto, per poter provvedere alla manutenzione 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. IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA

#### 3.1 Emissioni convogliate

I punti emissivi convogliati associabili al Progetto in esame corrispondono a:

- sfiato di azoto da package elettrolisi, compressori, stoccaggi e dispensers durante le operazioni di pulizia (fasi di manutenzione, avviamento e fermata d'impianto);
- sfiato continuo di ossigeno (saturo d'acqua) da elettrolizzatore, non superiore a 576 kg/h (in condizioni di pieno carico dell'elettrolizzatore);
- sfiati di idrogeno da elettrolizzatore e unità di purificazione ed essiccamento (correnti occasionali, qualora non venga raggiunta la purezza dell'idrogeno desiderata);
- sfiati di idrogeno da package stazione di rifornimento idrogeno (compressori, stoccaggi e dispenser);
- estrattori aria associati ai locali classificati ATEX.
- sfiato motopompa diesel di riserva del sistema antincendio, il cui utilizzo è previsto esclusivamente in caso di eventi eccezionali, associati a casi di indisponibilità di corrente elettrica e concomitante necessità di utilizzo dell'acqua antincendio;
- emissioni dovute al generatore di emergenza Diesel del gruppo Elettrogeno, utilizzante diesel come combustibile.

Queste ultime due voci si configurano come parte dell'impianto di emergenza con potenze termiche inferiore ad 1 MWth, pertanto derogate dall'autorizzazione alle emissioni ai sensi del Decreto Legislativo 152 del 2006, Articolo 272

Data la loro natura, le suddette correnti rilasciate in atmosfera sono pulite o comunque occasionali, strettamente funzionali al corretto e sicuro funzionamento degli impianti di Progetto.

#### 3.2 Emissioni fuggitive

Durante l'esercizio sono inoltre possibili rilasci di emissioni fuggitive di idrogeno dagli elementi costitutivi dell'unità di produzione e distribuzione idrogeno dall'impianto (flange, valvole, strumenti di misura, ecc.).

Nonostante la non tossicità dell'idrogeno, gli acciai con cui si realizzano gli impianti che trattano idrogeno necessitano di particolare attenzione per la loro integrità strutturale e meccanica in quanto l'idrogeno molecolare, essendo la molecola più piccola in natura può infiltrarsi pericolosamente attraverso i reticoli cristallini di alcuni acciai tradizionali, soprattutto in corrispondenza di parti saldate.

Tipicamente il cosiddetto "servizio idrogeno" (hydrogen service) si riferisce a componenti ove il contenuto di idrogeno è superiore al 90% oppure dove la pressione parziale di idrogeno è maggiore-uguale di 7 bar assoluti (in alcuni casi tale limite è anche ridotto da alcuni standard).

Nel caso di specie l'impianto di produzione idrogeno rientra a pieno nel servizio idrogeno (eccetto che nella parte di adduzione dell'acqua) pertanto i requisiti di fabbricazione di alcuni componenti come recipienti a pressione e tubazioni devono rispettare i requisiti previsti dalle linee guida e



raccomandazioni internazionali in materia (per esempio 100% di radiografie alle saldature, bocchelli autorinforzanti anziché con tronchetto e piastra di rinforzo, certificazione test HIC (hydrogen induced cracking) nel caso di acciai carbonio, ecc...).

Oltretutto, al fine di ridurre al minimo i possibili danni causati da tali emissioni fuggitive di idrogeno, saranno adottate le seguenti misure di carattere progettuale e gestionale:

- adeguata gestione e manutenzione delle apparecchiature antincendio;
- adozione e implementazione di adeguata procedura per la gestione delle emergenze;
- adozione di sistemi automatici di controllo e sezionamento automatico;
- gestione di contratti per il controllo periodico di eventuali fughe di gas e l'esecuzione di dedicati interventi di manutenzione/ripristino laddove necessari.

### 3.3 Effetti ambientali

Gli effetti ambientali delle emissioni convogliate e fuggitive di idrogeno possono essere trattati solo in termini generali e non locali e specifici per l'impianto in progetto.

I ricercatori Nicola Warwick, Paul Griffiths, James Keeble, Alexander Archibald, John Pyle, University of Cambridge e NCAS e Keith Shine, University of Reading hanno esplorato il possibile impatto della perdita di idrogeno utilizzando un modello chimico/climatico dell'atmosfera. Le incertezze sui tassi di perdita di idrogeno dagli impianti, sulla misura in cui l'idrogeno potrebbe sostituire a livello regionale, nazionale e globale i combustibili fossili in futuro e sui futuri tassi di assorbimento dell'idrogeno da parte del suolo, rendono difficile prevedere con precisione i cambiamenti nei rapporti di miscelazione dell'idrogeno atmosferico in un'economia dell'idrogeno.

L'impatto degli aumenti dell'idrogeno in atmosfera dalla sua attuale concentrazione di fondo di circa 0,5 ppm a valori fino a 2 ppm, valori che possono coprire a livello globale gran parte dell'intervallo di incertezza di qualsiasi futura economia dell'idrogeno, nonché precedenti stime della letteratura (ad es. Tromp et al., 2003; Warwick et al. 2004; Schultz et al. 2003) potrà in futuro manifestarsi sulle concentrazioni di metano, ozono e vapore acqueo nell'atmosfera.

L'aumento delle concentrazioni di idrogeno porta a una riduzione del radicale idrossile OH troposferico, che è il principale ossidante atmosferico e un attore chiave nella chimica dell'atmosfera, che a sua volta si traduce in un aumento della vita del metano. Se le emissioni di metano rimangono costanti, un aumento delle emissioni di idrogeno potrà comportare una vita del metano più lunga e una maggiore abbondanza di metano.

Quando si include il feedback del radicale idrossile sull'abbondanza di metano, per ogni aumento di 1 ppm di idrogeno, la durata del metano aumenta di circa un anno e il metano aumenta di circa il 12%, se le emissioni di metano restano costanti.