

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 3I

**Relazione tecnica su analisi opzioni alternative in termini di
effetti ambientali**



Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	A.C. Bertetti	12/04/2024
		Verificato	F.M.Calderaro	12/04/2024
		Approvato	F.M.Calderaro	12/04/2024
		Autorizzato	P. Marchetti	12/04/2024
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
E		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		



INDICE

1.	PREMESSA	6
2.	DESCRIZIONE GENERALE	6
3.	DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE TECNOLOGICHE	9
3.1	ALTERNATIVE ENERGETICHE	9
3.1.1	ALIMENTAZIONE CON ENERGIA DI RETE	9
3.1.2	ALIMENTAZIONE DA FOTOVOLTAICO ED ENERGIA DI RETE	9
3.1.3	ALIMENTAZIONE DA EOLICO ED ENERGIA DI RETE	11
3.1.4	ALTERNATIVA TECNOLOGICA SELEZIONATA	11
3.2	ALTERNATIVE SULLA TECNOLOGIA DI ELETTROLISI	12
3.2.1	GENERALITÀ	12
3.2.2	ALTERNATIVA TECNOLOGICA DELL'ELETTROLIZZATORE SELEZIONATA	13
3.3	ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE	13
4.	EFFETTI AMBIENTALI	16
4.1	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE	16
4.1	ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE	17
4.1.1	STRUMENTI URBANISTICI E DI PIANIFICAZIONE	17
4.1.2	PAI E PIANO PER LA VALUTAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI	17
4.1.3	LE AREE NATURALI PROTETTE E DELLA RETE NATURA 2000	17



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Planimetria area impianto di produzione idrogeno e impianto fotovoltaico	7
Figura 2.	Schema semplificato dell'impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione Idrogeno	8



INDICE DELLE TABELLE

Figura 3. Produzione di energia da Impianto fotovoltaico per kWp installato	10
Figura 4. Area di influenza dell'impianto fotovoltaico.	12
Tabella 1. Effetti ambientali delle Alternative di approvvigionamento energetico	16

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.

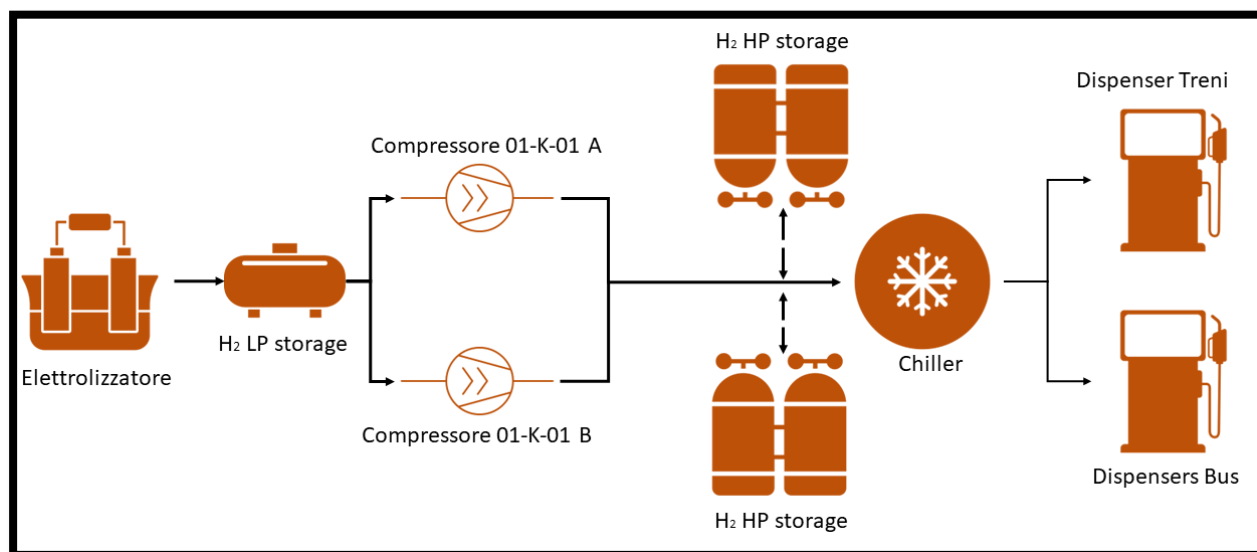


Figura 2. Schema semplificato dell'impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione Idrogeno

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. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

3.1 Alternative energetiche

Per il presente impianto di produzione e distribuzione idrogeno sono state valutate diverse alternative di approvvigionamento energetico, di seguito spiegate nel dettaglio.

3.1.1 Alimentazione con energia di rete

L'approvvigionamento di energia dalla rete avverrà con l'acquisto di energia con certificati con garanzia di origine verde, proveniente quindi da energia di tipologia rinnovabile.

Nell'ambito di questa alternativa (come descritta nel disciplinare di gara), l'alimentazione elettrica per l'impianto di produzione Idrogeno viene considerata ottenuta unicamente dalla rete elettrica nazionale. Per garantire l'origine verde dell'idrogeno prodotto, risulta quindi necessario stipulare un accordo con il GSE locale per l'acquisto di energia con certificato rinnovabile da utilizzare per la produzione d'idrogeno. Come riportato nello studio di Terna, ([Pubblicazioni Statistiche - Terna spa](#)), la Sardegna produce un surplus energetico superiore al 25% dell'energia richiesta dalla regione, parte della quale è ottenuta mediante produzione da fonti rinnovabili, sembra quindi possibile l'ottenimento di un accordo per l'acquisto di energia rinnovabile certificata per la produzione dell'idrogeno.

L'analisi di mercato riguardo le capacità degli elettrolizzatori disponibili in commercio è stata approfondita durante il PFTE e quindi la taglia dello stesso verrà selezionata in quella fase. Per lo studio delle alternative di approvvigionamento energetico si è considerata una taglia di elettrolizzatore da 3 MW.

3.1.2 Alimentazione da Fotovoltaico ed energia di rete

Come alternativa associata ai fabbisogni energetici è stata proposta la realizzazione di un impianto fotovoltaico asservito alla produzione di idrogeno nell'area messa a disposizione per l'impianto,

L'ipotesi di prevedere un impianto di produzione di energia rinnovabile asservito all'elettrolizzatore è in accordo alle direttive Europee che raccomandano l'addizionalità della fonte energetica asservita alla produzione di idrogeno. Infatti, la Comunità Europea è propensa a stabilire la necessità dell'utilizzo di fonti rinnovabili di nuova costruzione asservite agli impianti di produzione di idrogeno verde.

L'idrogeno verrà prodotto principalmente grazie al parco fotovoltaico, ma a causa della sua natura discontinua sarà indispensabile connettere l'impianto di produzione alla rete elettrica nazionale che alimenterà gli elettrolizzatori con energia rinnovabile (con certificati di origine) nei momenti di calo di produzione energetica dal fotovoltaico e nelle ore notturne, così da garantire tutta la produzione d'idrogeno richiesta.

La produzione di Energia da Fotovoltaico è infatti dipendente da fattori meteorologici e variabile durante l'annualità, poiché influenzata direttamente dalla presenza diretta del sole e dalle ore giornaliere di esposizione a questo. Si può supporre in generale una produzione inferiore durante i mesi invernali ed una produzione maggiore durante la stagione estiva.

Nel grafico riportato nella figura sottostante viene mostrato l'andamento della produzione da fotovoltaico nell'area considerata e durante l'anno per 1 kWp installato.

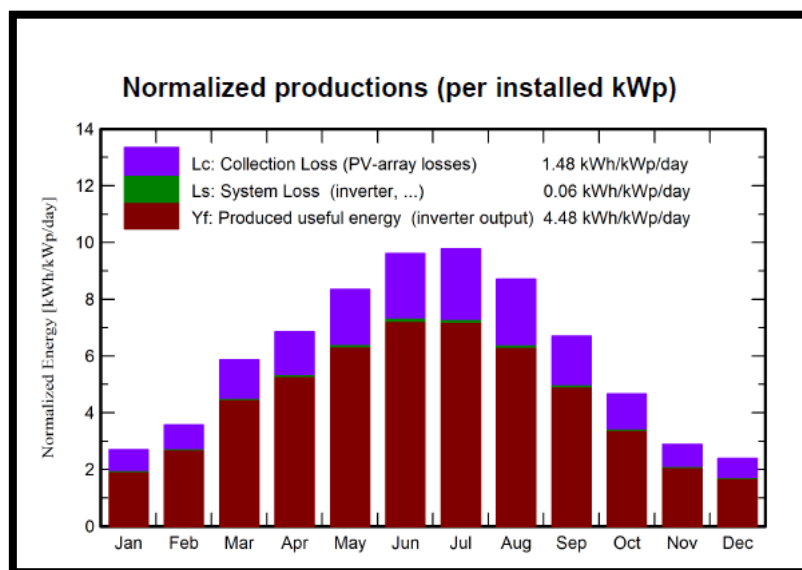


Figura 1. Produzione di energia da Impianto fotovoltaico per kWp installato

Sulla base di questi dati viene stimata una produzione di energia annuale di 1636 kWh/anno per kWp installato. Considerando una potenza fotovoltaica installata di 3,95 MW e una efficienza di produzione di 55,6 kWh/kgH₂ (efficienza BoP dell'elettrolizzatore), è possibile calcolare una produzione di Idrogeno annuale media dal parco fotovoltaico asservito, pari a 116,2 ton H₂/anno, valore che copre circa il 34,3 % della produzione richiesta di 338 tonn H₂/giorno (926 kg/giorno).

La restante parte di idrogeno dovrà quindi essere prodotta tramite l'elettricità approvvigionata da rete nazionale, con certificati di garanzia di origine. La quantità annuale di energia elettrica rinnovabile necessaria dalla rete è di circa 12.332 MWh/anno. L'utilizzo di energia da rete di questa tipologia garantisce che la produzione di elettricità è avvenuta tramite fonti energetiche rinnovabili (eolico, fotovoltaico etc...) per cui anche l'Idrogeno elettrolitico prodotto, in questo modo, potrà essere considerato "Rinnovabile".

In generale le opere progettuali relative all'impianto fotovoltaico proposto posso essere sintetizzate nel modo seguente:

1. *Impianto fotovoltaico*: con strutture a inseguimento (Trackers), con una potenza installata di 3,95 MWp, ossia 3,98 MWac in immissione che verrà richiesta in fase di STMG a ENEL Distribuzione operatore di rete di MT, ubicato in un terreno agricolo nel comune di Alghero (SS);
2. *Dorsali di collegamento interrate*, in media tensione a 15 kV, per il collegamento e la consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto FV fino alla stazione elettrica (SE) dell'impianto di produzione di idrogeno da elettrolisi. Il percorso dei cavi interrati, che seguirà la viabilità esistente, avrà un'estensione di circa 6 km;

Il progetto prevede che l'impianto FV venga realizzato su una superficie agricola complessiva di circa 6,60 ha.

3.1.3 Alimentazione da Eolico ed energia di rete

Un'alternativa alla produzione di energia rinnovabile dal Fotovoltaico è l'implementazione di turbine eoliche come fonte di energia rinnovabile. Similmente all'energia derivante dal solare, anche l'energia eolica deve essere consumata al momento della produzione, ma al contrario del fotovoltaico la sua installazione richiede maggiori accorgimenti sia dal punto di vista ingegneristico che dal punto di vista ambientale e paesaggistico. L'RTI ipotizza n°2 **turbine eoliche** che lavorano in parallelo, ognuna da **2 MW**, volte a garantire continuità di produzione nel caso una dovesse fermarsi per manutenzione.

3.1.4 Alternativa tecnologica selezionata

La soluzione di approvvigionamento energetico dalla sola rete è stata scartata in quanto non in accordo con le recenti linee guida europee sull'addizionalità della fonte rinnovabile asservita alla generazione di idrogeno.

Per quanto riguarda il confronto fra fotovoltaico ed eolico, è stata fatta un'analisi sul ritorno dell'investimento.

Si è infatti stimato che l'impianto fotovoltaico ha un tempo di ritorno sull'investimento di circa 4,7 anni, mentre l'eolico di 8 anni.

Come si evince da questa breve analisi, l'impianto eolico risulta essere meno conveniente rispetto al fotovoltaico.

Inoltre, secondo quanto affermato nel documento *"Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"* emesso dalla Regione Autonoma della Sardegna nel 2007, l'installazione di una turbina deve rispettare una serie di distanze, tra cui il dover essere ad almeno 200 metri da una linea ferroviaria o da una strada provinciale, condizione non rispettata come si evince dallo studio riportato nella seguente figura:

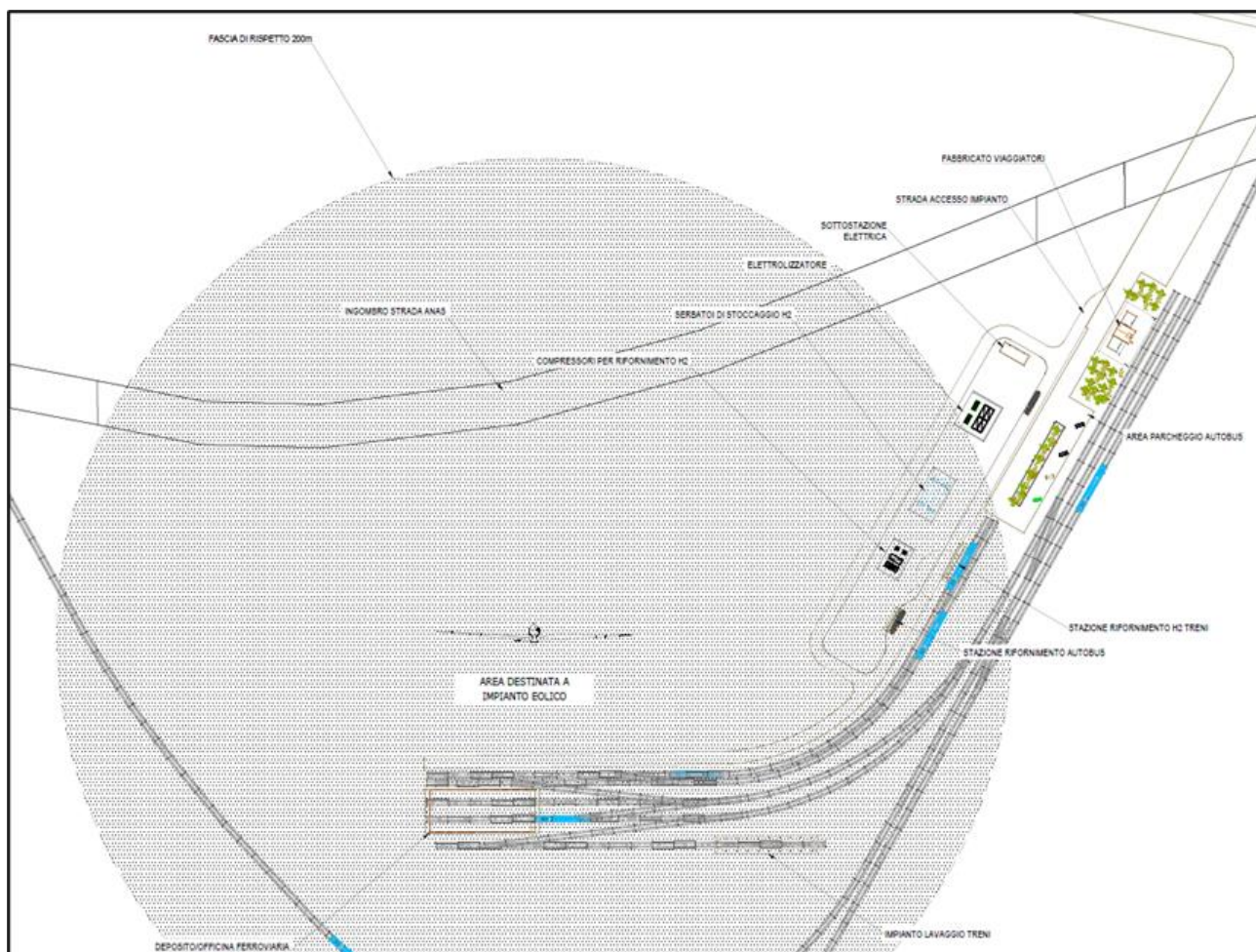


Figura 2. Area di influenza dell'impianto fotovoltaico.

L'alternativa eolica sembra quindi essere non fattibile nell'area adibita all'impianto.

Per quanto sopra, è stata selezionata la soluzione col fotovoltaico abbinato alla rete elettrica.

3.2 Alternative sulla tecnologia di Elettrolisi

3.2.1 Generalità

La produzione di Idrogeno mediante processo di elettrolisi consente la produzione di idrogeno puro, senza nessun tipo di emissione in atmosfera, se non ossigeno. Il processo chimico consiste nella scissione della molecola d'acqua nei suoi costituenti atomici, Ossigeno molecolare (O₂) e Idrogeno molecolare (H₂). Il processo non presenta emissioni di tipo inquinante o gas effetto serra, e se alimentato con energia di tipo rinnovabile, l'idrogeno prodotto sarà di tipologia "Green".

Le alternative sulla tecnologia di elettrolisi vagliate per questo progetto sono state le seguenti:

- **Elettrolizzatori Alcalini.** Gli elettrolizzatori di tipo alcalino sono la tecnologia attualmente più matura nel mercato e presenta i minori costi di investimento. Utilizzano una soluzione

concentrata di KOH come elettrolita, che necessita di essere cambiata con il passare del tempo, e maggiori dimensioni dell'intera apparecchiatura.

- *Elettrolizzatori PEM.* La tecnologia PEM si basa sull'utilizzo di una membrana elettrica polimerica solida. Offrono ottime efficienze, rapidi avvisi e spegnimenti. Produce idrogeno ad alta pressione, diminuendo i costi necessari alla compressione dello stesso.
- *Elettrolizzatori SOEC.* Utilizzano elettroliti a base di ossido solido e funzionano a temperature molto elevate.
- *Elettrolizzatori AEM.* Utilizzano membrane a scambio ionico. Attualmente non sono ancora adatti alla produzione industriale di idrogeno a causa della loro immaturità in ambito industriale per grosse taglie (superiori ad 1 MW).

3.2.2 Alternativa tecnologica dell'elettrolizzatore selezionata

La tecnologia selezionata per il progetto in oggetto è quella di tipo PEM.

Tale soluzione consente di evitare la produzione di emissioni di CO₂, diversamente associata all'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili quali metano o carbone.

Oltretutto, la tecnologia PEM offre alcuni vantaggi fondamentali rispetto a quella alcalina (le altre tecnologie come SOEC e AEM non sono disponibili sul mercato per grandi taglie, come spiegato precedentemente) come ad esempio la pressione di uscita dell'idrogeno dal modulo di elettrolisi, che può arrivare fino a 40 barg, diminuendo i costi necessari alla compressione dell'idrogeno prodotto; inoltre la velocità e la facilità di variazione del carico di produzione, della durata di pochi secondi rende la tecnologia PEM più reattiva e performante. In particolare, la veloce variazione del carico di produzione può essere considerata un discreto vantaggio rispetto alla tecnologia alcalina.

Un altro considerevole vantaggio è la possibilità di implementare cicli di accensione e spegnimento degli stack di elettrolisi senza significativi abbassamenti di efficienza correlati. Questa funzione permetterebbe lo spegnimento dell'elettrolizzatore nei momenti di decremento della richiesta di idrogeno o riempimento degli stoccaggi, senza perdere efficienza a causa dello spegnimento dello stack.

Inoltre, gli elettrolizzatori PEM possono operare a temperature inferiori degli alcalini, il che riduce il rischio di degradazione termica dello stack e il consumo di energia necessario al sistema di raffreddamento.

Infine, le alte efficienze associate a questa tipologia di elettrolizzatori e l'assenza di materiali di scarto (ad esempio la soluzione concentrata di KOH) definiscono, per il progetto in esame, la tecnologia PEM come la migliore.

3.3 Alternative localizzative

A fini dell'identificazione della soluzione progettuale ottimale, sono state prese in considerazione diverse alternative anche dal punto di vista localizzativo. In particolare, sono state condotte valutazioni sito-specifiche, al fine di identificare la presenza di vincoli di natura ambientale, paesaggistica e territoriale tali da poter condizionare in modo significativo le scelte progettuali. A tal fine, sono stati analizzati i contenuti degli strumenti di pianificazione territoriale/urbanizzativa vigenti e la presenza di vincoli a carattere ambientale, con particolare riferimento a:

- Piano Paesaggistico Regionale “PPR” (Assetto Ambientale, Assetto Storico Culturale, Assetto Insediativo); (Legge Regionale 25 novembre 2004, n° 8)
- Piano di Assetto Idrogeologico “PAI” (con particolare riferimento alle aree a Pericolosità Idraulica “Hi” e a Pericolosità Geomorfologica “Hg”) ai sensi del D.P.C.M. 29 settembre 1998, “Atto di indirizzo e coordinamento per l’individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all’art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180” e della L. 12.10.2000, n. 279.
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) ai sensi della L. 183 del 19/05/1989, art. 17 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- Aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (R.D.L. 3267/1923);
- Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA) previsto dalla direttiva 2007/60 e dal dlgs 49/2010.
- Perimetrazione aree percorse dal fuoco (Legge No. 353 del 21 Novembre 2000 “Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi”) - La Giunta regionale ha approvato con Deliberazione n. 18/54 del 10 giugno 2022, il Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022, redatto in conformità a quanto sancito dalla legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi, Legge n. 353 del 21 novembre 2000, modificata dal D.L. 8 settembre 2021, n. 120 convertito con modificazioni dalla L. 8 novembre 2021, n. 155, e alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), nonché a quanto stabilito dalla Legge Regionale n. 8 del 27 aprile 2016 e al Codice della protezione civile - D.lgs. n. 1 del 2 gennaio 2018.
- Aree naturali protette iscritte all’Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP): Istituito in base alla legge 394/91 “Legge quadro sulle aree protette”, l’elenco ufficiale attualmente in vigore è quello relativo al 6° Aggiornamento approvato con D.M. 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010. In base alla legge 394/91 le aree protette vengono distinte in Parchi Nazionali, Aree Naturali Marine Protette, Riserve Naturali Marine, Riserve Naturali Statali, Parchi e Riserve Naturali Regionali;
- SIC/ZPS: La Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- Aree soggette a vincolo paesaggistico e archeologico (D.Lgs. 42/2004);
- Vincoli Aeroportuali (superfici/coni di decollo e atterraggio degli aeroporti) - L’Aeroporto di Alghero Fertilia è uno scalo civile aperto al traffico militare. È gestito dalla società SOGEAAL S.p.A., costituita nel 1994 e operante in regime di concessione in forza della Convenzione sottoscritta con ENAC il 28/05/2007 e approvata con D.M. 03/08/2007. Il Masterplan

dell'aeroporto di Alghero - o Piano di Sviluppo Aeroportuale - è stato redatto dalla società di gestione SOGEAAL S.p.A. e approvato dall'ENAC con Prot.17/11/2017-0116964-P.

- Mappe Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (D.G.R. No. 59/90 del 27 novembre 2020) - Con la Deliberazione N. 59/90 DEL 27.11.2020 la Regione Sardegna delibera di approvare la nuova proposta organica per le aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili.
- Pianificazione Urbanistica Comunale (PRG/PUC) e Pianificazione Zone Industriali/Consortili (ZIR) - Lo strumento urbanistico vigente è il P.R.G. (Piano Regolatore Generale), adottato in via definitiva con Del. C.C. N.116 del 30/12/1976, verifica di coerenza Decreto Ass. Reg. N. 1427/U del 05/11/1984 pubblicata sul BURAS N. 49 del 16/11/1984, lo stesso è stato oggetto di numerose varianti delle quali l'ultima approvata con Del. C.C.N. 34 del 19/07/2021 Verifica di coerenza Determina Dir. Gen. N. 1149 del 24/08/2021 BURAS N. 49 del 26/08/2021.

L'analisi dei suddetti strumenti urbanistici e pianificatori ha consentito in particolar modo di:

- escludere dalle alternative localizzative tutte le aree di vincolo aeroportuale dove è necessario ottenere il nulla osta dell'ENAC all'installazione di impianti fotovoltaici;
- escludere dalla localizzazione tutte le aree dove si presentano vincoli ostativi derivanti da strumenti di pianificazione urbanistica;
- escludere dalle alternative localizzative tutte le aree dove si presentano vincoli ostativi ambientali;
- evitare interferenze con aree soggette a vincolo di natura idrogeologica, in particolare per quanto concerne l'area di ubicazione degli impianti.

4. EFFETTI AMBIENTALI

4.1 Alternative tecnologiche

La **Tabella 1** seguente riporta un'analisi comparativa dei principali effetti ambientali relativi alle alternative tecnologiche analizzate.

Alimentazione da rete elettrica nazionale di origine verde	Alimentazione da Eolico ed energia di rete	SOLUZIONE PRESCELTA Alimentazione da fotovoltaico abbinato alla rete elettrica
-	Impatto paesaggistico significativo	Impatto paesaggistico scarsamente significativo
-	Emissione di rumore significative con ampio ambito spaziale di propagazione	Assenza emissioni di rumore significative
-	Vincoli territoriali ¹ : distanza turbina da linea ferroviaria < 200 metri	Nessun vincolo territoriale
-	Potenziale interferenza con l'elevato numero di specie avifaunistiche migratrici svernanti nell'ambito del territorio del Parco di Porto Conte, per la migrazione e la sosta invernale.	Nessuna interferenza con specie migratrici
-	Nessuna emissione di inquinanti in atmosfera	Nessuna emissione di inquinanti in atmosfera
Note Non in accordo con le recenti linee guida europee sull'addizionalità della fonte rinnovabile asservita alla generazione di idrogeno.		

Tabella 1.Effetti ambientali delle Alternative di approvvigionamento energetico

La produzione di idrogeno mediante processo di elettrolisi con l'utilizzo di un impianto fotovoltaico come principale fonte di energia elettrica tra le possibili alternative tecnologiche disponibili e/o in fase di sviluppo è quella che garantisce il minore impatto ambientale.

¹ STUDIO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE IN CUI UBICARE GLI IMPIANTI EOLICI (ART.112, DELLE NTA DEL PPR – ART 18, COMMA 1 DELLA L.R 29 MAGGIO 2007 N.2)

4.1 Alternative localizzative

L'analisi dei vincoli di natura ambientale, paesaggistica e territoriale dell'area in cui è inserito il sito di progetto ha evidenziato una perfetta idoneità rispetto agli strumenti di pianificazione territoriale/urbanizzativa vigenti e ai vincoli a carattere ambientale.

4.1.1 Strumenti urbanistici e di pianificazione

Secondo l'analisi del P.R.G. e successive varianti, ai sensi del D.M. 4 luglio 1966, nelle zone urbanistiche attraversate dall'impianto pur essendo vincolate dalla legge n° 1497 del 29.6.1939 e successive integrazioni e modifiche e inoltre dal D.lgs. n.42 del 2004 ai sensi degli art. 142 e 143 del Codice, dal punto di vista del vincolo paesaggistico, la realizzazione dell'opera necessita di Autorizzazione Paesaggistica. Per quanto riguarda il tratto che attraversa la **Sottozona E2 bis: zone agricole di Surigheddu e Mamuntanas (art. 24 bis delle NTA)**, questa rimane fortemente vincolata alla propria destinazione d'uso e dalla lettura delle carte risulta chiaro che per l'attuazione della procedura è necessario che l'opera essendo di interesse pubblico si avvalga dei poteri di deroga agli strumenti urbanistici, vedi DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI art. 165 – Poteri di deroga N.T.A. del Regolamento Edilizio del Comune di Alghero (ai sensi della L. n. 10 del 28-01-1977). Si conferma la necessità di inserire nello strumento urbanistico programmatico vigente una apposita variante contenente la previsione delle opere di cui in oggetto e sua Valutazione di Impatto Ambientale con esito positivo, secondo quanto previsto dall'art. 19 DPR 327/01. Fatto salvo quanto previsto dalla Legge 22 ottobre 1971 n°865 (programmi e coordinamento dell'edilizia residenziale pubblica; norme sulla espropriazione per pubblica utilità; modifiche ed integrazioni alle leggi 17 agosto 1942 n°1150;18 aprile 1962 n°167, 29 settembre 1964 n°847).

In ogni caso il P.R.G. vigente e gli altri strumenti di pianificazione ambientali e paesaggistici analizzati non presentano elementi ostativi alla realizzazione dell'opera.

4.1.2 PAI e Piano per la Valutazione e la Gestione del Rischio di Alluvioni

L'opera è coerente agli strumenti di pianificazione finalizzati alla gestione del rischio alluvioni. In specifico:

- L'impianto idrogeno non interessa altre aree a rischio/pericolosità idrogeologica in quanto non ricade nelle aree perimetrate dal Piano Assetto Idrogeologico (PAI);
- L'impianto idrogeno non interferisce con la rete idrografica locale.

4.1.3 Le aree naturali protette e della rete Natura 2000

Nell'ambito di studio analizzato non sono previste interferenze tra l'impianto ad idrogeno e aree protette o di salvaguardia. L'area più vicina (cfr. Calich - Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura) si colloca ad oltre 1.2 km di distanza.