

# Fornitura di un impianto di produzione idrogeno verde alimentato da un impianto fotovoltaico, nell'ambito del progetto SulkHy - Progetto per lo sviluppo di una hydrogen valley nel Sulcis.

## Documento descrittivo

### 1. ASPETTI GENERALI

#### Premessa

- in data 28.02.2023, nell'ambito dell'avviso pubblico Hydrogen Valleys finalizzato alla selezione di proposte progettuali volte alla realizzazione di impianti di produzione di idrogeno rinnovabile in aree industriali dismesse, da finanziare nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), Missione 2 "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", Componente 2 "Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete E Mobilità Sostenibile", Investimento 3.1 "Produzione in aree industriali dismesse", finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU, la Società Sotacarbo - Società Tecnologie Avanzate Low Carbon S.p.A., ha presentato, in qualità di soggetto proponente, la proposta progettuale "SulkHY" per la realizzazione di una Hydrogen Valley nel Sulcis, con scadenza prevista al 30.06.2026;
- in data 29.03.2023, con la Determinazione n.240 prot. 13892, la proposta progettuale "SulkHY" è stata valutata idonea e assegnataria di finanziamento a valere sui fondi PNRR;
- in data 11.12.2023, Sotacarbo ha comunicato l'accettazione dell'atto d'obbligo relativo all'impegno di Sotacarbo a realizzare una Hydrogen Valley nel Sulcis (CUP E83D23000100006 COR 16317770);
- in data 18.12.2023, è stato trasmesso al MASE, da parte della RAS, l'atto d'obbligo relativo all'impegno di Sotacarbo a realizzare una Hydrogen Valley nel Sulcis (CUP E83D23000100006 COR 16317770), nello specifico nelle zone indicate nella domanda progettuale e individuate nell'area sud-ovest in zona P.I.P. del Comune di Carbonia;
- in data 12.03.2024, è stata firmata la Convenzione con il Comune di Carbonia per la messa a disposizione delle aree per la realizzazione del progetto "SulkHY";
- il Responsabile del Progetto è l'ing. Gabriele Calì;
- la Responsabile Amministrativa del progetto è la dott.ssa Valentina Serra;
- secondo l'art. 5.2 del regolamento acquisti Sotacarbo, tutti gli appartenenti alla Società possono manifestare l'esigenza all'acquisto di beni, servizi o lavori;
- con ordine di servizio n. 03/2024 del 12.01.2024 l'ing. Gabriele Calì, è stato nominato Responsabile Unico di Progetto (RUP) ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs n. 36/2023;
- Il progetto SulkHY è finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU.
- Con decisione di contrarre prot. n. 52/ACQ/24 del 03.05.2024, la Sotacarbo Spa ha deciso di avviare le procedure di affidamento per la fornitura di un impianto di produzione di idrogeno verde alimentato da un impianto fotovoltaico.



## 1.1 Descrizione della fornitura

L'idea progettuale SulkHY - Progetto per lo sviluppo di una hydrogen valley nel Sulcis, consiste nella produzione di almeno 17,2 kg/h (circa 80 t/anno) di idrogeno verde dall'acqua attraverso un elettrolizzatore della potenza nominale di 1 MW. L'energia elettrica necessaria per il processo di elettrolisi (fino a un massimo di 58 kWh per chilogrammo di idrogeno prodotto, riferito all'impianto di produzione di idrogeno nel suo complesso, comprensivo di elettrolizzatore e sistemi ausiliari) è fornita da un impianto fotovoltaico da 3,5÷4 MWp, da realizzare ex novo, accoppiato con un sistema di accumulo a batterie da circa 4÷5 MWh.

La taglia dell'impianto fotovoltaico e del sistema di accumulo elettrico è stata dimensionata per garantire un funzionamento minimo dell'impianto di produzione di idrogeno superiore a 4.400 ore/anno. L'idrogeno verrà compresso alla pressione necessaria per lo stoccaggio in appositi serbatoi.

L'idrogeno prodotto sarà destinato sia all'alimentazione di autobus per il trasporto pubblico, sia ad attività di ricerca e sviluppo attraverso sperimentazione sui singoli componenti e sul sistema integrato. L'impianto verrà installato presso un sito minerario dismesso situato nell'area industriale (zona PIP) del comune di Carbonia. La fornitura dovrà essere conforme alle indicazioni di legge.

## 1.2 Obiettivo del progetto

L'obiettivo generale del progetto SulkHY è quello di:

- valorizzare un sito industriale dismesso, quale la vecchia concessione mineraria di Serbariu, per riconvertirlo in un polo per la produzione di idrogeno verde;
- dimostrare, su scala industriale, la tecnologia di produzione dell'idrogeno da fonte solare, con particolare riferimento alle integrazioni tra la produzione dell'energia elettrica, la produzione dell'idrogeno, i relativi sistemi di accumulo e le utenze finali, con lo sviluppo di sistemi di gestione innovativi funzionali alle esigenze dell'utenza finale;
- decarbonizzare alcune linee di trasporto pubblico interurbano operate da Arst, acquirente dell'idrogeno verde prodotto, per il suo impiego come combustibile primario in appositi mezzi dotati di fuel cells;
- studiare sperimentalmente le integrazioni tra la produzione di idrogeno e i sistemi di conversione di quest'ultimo in combustibili rinnovabili quali il metanolo, il dimetiletere e il metano (anch'essi utilizzabili per la decarbonizzazione dei trasporti pesanti e di alcuni settori industriali);
- sviluppare un know-how avanzato sulla produzione e l'impiego dell'idrogeno verde a totale disposizione della Regione Autonoma della Sardegna (socio controllante di Sotacarbo).

In particolare, il progetto SulkHY prevede la realizzazione di un impianto integrato di produzione di idrogeno verde alimentato da un parco fotovoltaico e integrato da appositi sistemi di accumulo, secondo lo schema semplificato riportato in Figura 1.

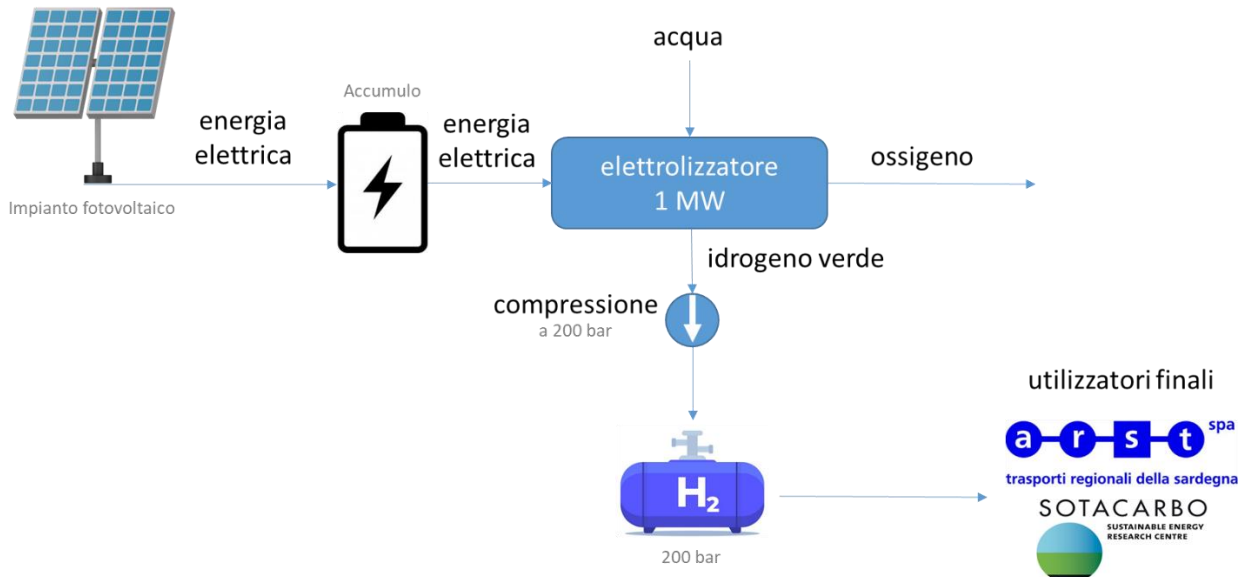


Figura 1 - Schema generale del progetto SulkHY.

L'idrogeno verde è prodotto dall'acqua attraverso un elettrolizzatore della potenza nominale di 1 MW, capace di produrre fino a 17,2 kg/h (circa 88 t/anno) di idrogeno verde. L'energia elettrica necessaria per il processo di elettrolisi (fino a un massimo di 58 kWh per chilogrammo di idrogeno prodotto) è fornita da un impianto fotovoltaico da 3,5-4 MWP, da realizzare ex novo e interamente dedicato all'elettrolizzatore, accoppiato con una batteria da circa 4 MWh. La taglia dell'impianto fotovoltaico e della batteria sono state dimensionate per garantire un funzionamento minimo dell'elettrolizzatore superiore a 4400 ore/anno, necessario al contenimento del costo di produzione dell'idrogeno.

L'idrogeno prodotto viene compresso a 200 bar e stoccato in appositi serbatoi per lo stoccaggio temporaneo.

### 1.3 Tipologia di procedura

L'affidamento avverrà mediante procedura del dialogo competitivo con applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità prezzo.

La durata massima del procedimento è prevista pari a 7 (sette) mesi dalla pubblicazione del bando, salvo il verificarsi delle ipotesi di proroga previste all'articolo 1, commi 4 e 5, dell'allegato II.3 del D.Lgs. n. 36/2023).

Il luogo di installazione della fornitura è Carbonia (SU) - [codice NUTS ITG2C].

I presupposti per il ricorso alla procedura di dialogo competitivo ai sensi degli artt. 70 e 74 del D.Lgs. n. 36/2023 sono da ritrovarsi nelle seguenti motivazioni:

- l'affidamento della citata fornitura non può essere soddisfatto con soluzioni immediatamente disponibili sul mercato;
- la progettazione e la realizzazione di un impianto di produzione idrogeno alimentato da energia verde costituiscono attività che richiedono un elevato grado di know-how tecnologico e informatico;
- la realizzazione presenta caratteristiche altamente innovative che richiedono venga effettuata da parte di Operatori Economici altamente specializzati;



- d) la necessità di non precludersi la possibilità di raggiungere una platea più ampia di fornitori in grado di soddisfare le esigenze della Stazione Appaltante.

La presente procedura sarà interamente svolta tramite la piattaforma telematica accessibile all'indirizzo [www.sardegnaecat.it](http://www.sardegnaecat.it).

#### 1.4 Finanziamento

L'appalto è finanziato dall'Unione Europea – Next Generation Eu nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 2 "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", Componente 2 "Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità Sostenibile", Investimento 3.1 "Produzione in aree industriali dismesse". L'importo totale del finanziamento è pari a 12.690.000 euro.

Trattandosi di risorse del PNRR, nella presente procedura trovano applicazione i principi e gli obblighi specifici del PNRR relativamente al non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali cd. "Do No Significant Harm" (d'ora in poi, "DNSH"), ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 e del Consiglio del 18 giugno 2020, e, ove applicabili, ai principi trasversali, quali, tra l'altro, il principio del contributo all'obiettivo climatico e digitale (cd. Tagging), della parità di genere (Gender Equality), della protezione e valorizzazione dei giovani e del superamento dei divari territoriali; pertanto, l'aggiudicatario dovrà rispettare le normative, le prescrizioni relative e derivanti dalla fonte di finanziamento citata.

Si dà atto dell'assenza del cd. "doppio finanziamento" di cui all'art. 9 del regolamento UE n. 241/2021.

#### 1.5 Durata

Le prestazioni oggetto dell'appalto (compresi commissioning e avviamento dell'impianto) devono essere eseguite nel termine complessivo di n. 365 giorni decorrenti dalla data di sottoscrizione del contratto e comunque non oltre il 31 gennaio 2026.

La durata del contratto che regolerà i rapporti tra le parti sarà oggetto di negoziazione in fase procedurale in funzione delle soluzioni proposte dai candidati durante il dialogo.

#### 1.6 Valore stimato e quadro delle risorse

Il valore complessivo stimato del contratto sarà definito dopo l'espletamento delle prime tre fasi procedurali del dialogo competitivo in esito alle risultanze delle stesse.

In questa fase, ai fini della definizione dei requisiti, si assume a riferimento il valore stimato pari a € 4.000.000,00 (euro quattromilioni), IVA esclusa.

#### 1.7 Descrizione fasi del dialogo

La procedura di dialogo sarà così articolata:

- **prima fase**, in cui la Stazione Appaltante riceverà le domande di partecipazione da parte degli operatori economici interessati al fine di verificarne i requisiti richiesti per l'ammissione (manifestazione di interesse ed ammissione al dialogo dei candidati in possesso dei requisiti);
- **seconda fase**, in cui i partecipanti ammessi sono invitati, mediante apposita lettera di invito in cui verranno indicate le modalità del dialogo, a presentare, entro i termini indicati, la propria soluzione progettuale; la proposta dovrà essere presentata mediante gli elaborati indicati nel paragrafo 1.8.2 del presente documento.
- **terza fase**, in cui la Stazione Appaltante avvierà il vero e proprio dialogo con i candidati che hanno presentato una soluzione progettuale nella fase precedente. Si precisa che i concorrenti che, pur

essendo stati invitati alla seconda fase, non abbiano presentato soluzioni progettuali, non verranno invitati a questa fase di gara. Questa fase, nel caso in cui a conclusione delle precedenti fasi siano stati definiti tutti gli aspetti tecnici e contrattuali che definiscono la soluzione o le soluzioni che possano soddisfare le esigenze della Stazione Appaltante, si concluderà con l'individuazione della soluzione progettuale maggiormente rispondente alle esigenze della Stazione Appaltante, che sarà successivamente posta a base di gara.

- **quarta fase**, in cui la Stazione Appaltante, dopo avere dichiarato concluso il dialogo ed approvato il progetto della fornitura da porre a base di gara (eventualmente integrando aspetti inerenti a proposte differenti), procede, sulla base del progetto di fornitura individuato, a invitare, ai sensi dell'art. 74, comma 5, del D.Lgs. n. 36/2023, i candidati ammessi a presentare le proprie offerte finali.

**La procedura sarà ritenuta valida anche in presenza di una sola istanza di partecipazione e/o di una sola soluzione progettuale, qualora ritenuta idonea alla conclusione del dialogo competitivo.**

La procedura di dialogo competitivo si concluderà anche nel caso in cui non sia stata individuata alcuna soluzione idonea. Nell'ipotesi che nessuna proposta sia ritenuta idonea in base alle finalità della Stazione Appaltante in relazione all'oggetto dell'affidamento, nessun obbligo residua nei confronti degli operatori che hanno presentato istanza di partecipazione e prodotto proposte.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni caso di sospendere e/o interrompere in qualunque momento la procedura e/o di non procedere all'aggiudicazione e/o di revocarla, per sopravvenuti motivi di interesse pubblico, senza che i concorrenti possano per questo vantare diritti a rimborsi, indennizzi, compensi o risarcimenti.

Nel caso in cui la procedura di dialogo competitivo venga interrotta, ovvero nel caso in cui al termine della procedura di gara non venga individuato nessun operatore economico per la fornitura, la Stazione Appaltante potrà utilizzare le informazioni presentate dagli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto nella eventualità di poter essere riutilizzati per procedure future.

**La documentazione prodotta dai soggetti concorrenti non sarà restituita.**

## **1.8 Modalità di svolgimento del dialogo competitivo**

### **1.8.1 Prima fase: avviso di indizione di gara ed ammissione al dialogo dei candidati in possesso dei requisiti. Prequalifica.**

A seguito della pubblicazione del presente avviso, gli operatori economici interessati ed in possesso dei requisiti generali e dei requisiti di capacità tecnica professionale, manifestano il loro interesse a partecipare alla procedura mediante la presentazione nei termini indicati della documentazione amministrativa, secondo le modalità di seguito stabilite.

La Stazione Appaltante, tramite apposito Seggio di gara, procederà all'apertura delle buste telematiche amministrative operando nel seguente modo:

- a) controlla la completezza della documentazione amministrativa presentata;
- b) verifica la conformità della documentazione amministrativa a quanto richiesto nel presente avviso;
- c) attiva (se del caso) la procedura di soccorso istruttorio;

- d) individua i concorrenti ammessi e gli eventuali esclusi dalla fase di dialogo e comunica a tutti gli operatori economici, che hanno manifestato il loro interesse a partecipare al dialogo competitivo, l'esito di tale manifestazione; i soli operatori economici ammessi saranno invitati a partecipare alla successiva fase di dialogo.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di procedere alla successiva fase del dialogo anche in presenza di una sola domanda di partecipazione pervenuta e/o ammessa.

### **1.8.2 Seconda fase: invito a partecipare al dialogo e presentazione della soluzione progettuale**

Al termine della prima fase, gli operatori economici ammessi sono invitati a presentare la propria proposta progettuale entro i termini e con le modalità indicate nell'invito.

La soluzione progettuale conterà dei seguenti documenti:

1. relazione tecnica illustrativa della fornitura richiesta con specifico riferimento a quanto contenuto nell'articolo 2 "Aspetti tecnici" di cui al presente avviso;
2. proposta con l'indicazione dei costi associati alla fornitura;
3. ogni altra documentazione che il proponente ritenga opportuna per illustrare la propria proposta. Il mancato o tardivo invio della soluzione progettuale comporta l'esclusione del partecipante dalla procedura.

Ai fini del dialogo ciascun Operatore Economico dovrà produrre la seguente documentazione:

- A. Descrizione degli aspetti tecnici della soluzione progettuale proposta, contenente dettagli adeguati sia con riferimento all'impianto nel suo complesso sia alle singole sezioni di esso (elettrolizzatore, sistema di compressione, sistema di stoccaggio dell'idrogeno compresso, sistema di gestione e controllo).
- B. Descrizione dell'approccio metodologico seguito per garantire condizioni di esercizio agevoli e sicure dell'impianto di produzione idrogeno proposto;
- C. Descrizione dei criteri che si seguiranno per il montaggio e la messa in esercizio ("commissioning") dell'impianto di produzione idrogeno;
- D. Descrizione delle tempistiche e delle modalità di manutenzione ordinaria e tempistiche degli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto.

### **1.8.3 Terza fase: avvio del dialogo**

Il dialogo per la Stazione Appaltante verrà effettuato dal RUP **e/o da suoi collaboratori** che verranno successivamente individuati.

**Durante la fase di dialogo**, la Stazione Appaltante:

- potrà discutere con i candidati ammessi ogni singolo aspetto della soluzione proposta, al fine di individuare i mezzi e gli strumenti più idonei per soddisfare le proprie necessità e conseguire i propri obiettivi; il dialogo con i concorrenti ammessi si svolgerà su ogni aspetto della soluzione ritenuto necessario, ivi inclusa l'impostazione generale degli aspetti da sviluppare nella soluzione progettuale della fornitura da affidare, nonché ogni aspetto ritenuto meritevole di analisi e valutazione ai fini della realizzazione del progetto (comprese eventuali ipotesi migliorative e integrative).
- garantirà la parità di trattamento di tutti i partecipanti e non fornirà informazioni in maniera discriminatoria al fine di favorire taluni partecipanti rispetto ad altri;





- non rivelerà agli altri partecipanti le soluzioni proposte dai singoli candidati, né altre informazioni riservate, senza il consenso di questi ultimi;
- proseguirà il dialogo fino ad individuare la soluzione più adatta al soddisfacimento delle proprie esigenze;
- potrà motivatamente dare atto che nessuna delle soluzioni proposte è rispondente alle esigenze e agli obiettivi sottesi alla procedura, senza che i concorrenti possano in tal caso pretendere alcun indennizzo o risarcimento;
- potrà avvenire sia in forma scritta sia in forma orale, sia individualmente che collegialmente.

Il dialogo competitivo si svolgerà con consultazioni separate tra i candidati ammessi; di ciascun incontro sarà redatto un verbale sintetico.

Questa fase si concluderà con l'individuazione della soluzione progettuale (eventualmente formata anche integrando aspetti inerenti a proposte differenti, ai sensi dell'art 74 c. 6 del D.Lgs. n. 36/2023) maggiormente rispondente alle esigenze della Stazione Appaltante e che sarà successivamente posta a base di gara. In tal senso, la partecipazione alla gara comporta il formale assenso all'utilizzo, a tale limitato fine, dei dati e delle informazioni contenute nelle proposte stesse, ad eccezione di quelle coperte da diritti di proprietà intellettuale (diritto d'autore, privativa industriale, brevetto, ecc.).

Nel caso in cui sia stata presentata una sola soluzione progettuale, qualora ritenuta idonea a seguito di definizione del suo contenuto, non si procederà alla successiva fase di gara per l'impossibilità di effettuare un confronto tra più operatori economici.

La Stazione Appaltante potrà decidere di non procedere con la gara se nessuna soluzione sia ritenuta soddisfacente alle proprie finalità senza che i partecipanti possano reclamare alcun indennizzo o risarcimento.

Nel contesto del dialogo sarà discussa con ogni singolo concorrente la soluzione proposta dallo stesso, con particolare riferimento ai seguenti aspetti, qui menzionati a titolo indicativo ma non esaustivo:

- layout complessivo dell'impianto;
- P&ID;
- schema di processo;
- lista delle linee per gas/fluido;
- lista degli strumenti di misura.
- impostazione generale sugli aspetti da sviluppare nel progetto;
- parametri tecnici principali;
- tipologia del sistema di controllo che intendono adottare;
- tipologia dei sistemi di sicurezza intrinseca;
- impianto elettrico della fornitura;
- tipologia delle strumentazioni e dei principali sottosistemi;
- materiali costruttivi utilizzati;
- documentazione tecnica-progettuale;
- descrizione delle procedure delle fasi di montaggio e del commissioning;
- programma di manutenzione ordinaria e gestione degli interventi di manutenzione straordinaria.

La conclusione della fase del dialogo è prevista indicativamente entro 1 mese dall'inizio delle consultazioni, salvo necessità di proroga dovuta all'andamento delle consultazioni.

Nessun premio o incentivo è previsto in favore dei partecipanti al dialogo.

La conclusione sarà comunicata a ciascuno dei candidati ammessi e pubblicata sul profilo del committente e sulla piattaforma.

#### **1.8.4 Quarta Fase: invito a presentare le offerte finali.**

##### **Presentazione offerta. Valutazione delle offerte ammesse ed aggiudicazione**

Si tratta della fase di competizione vera e propria, finalizzata alla richiesta e valutazione delle offerte finali dei concorrenti e all'individuazione dell'operatore economico aggiudicatario.

##### *1.8.4.1 Invito*

La Stazione Appaltante invierà agli operatori economici ammessi al dialogo apposita lettera di invito nella quale saranno specificate le modalità di partecipazione e di formulazione dell'offerta, la documentazione richiesta, i termini per la presentazione delle offerte. Ciascun operatore economico dovrà produrre, entro il termine perentorio indicato nella lettera di invito, tutta la documentazione (amministrativa, tecnica, economica) espressamente richiesta all'interno della lettera di invito.

##### *1.8.4.2 Ammissioni*

Non saranno ammesse offerte presentate da soggetti diversi da quelli che hanno partecipato alle prime tre fasi della procedura di dialogo competitivo.

##### *1.8.4.3 Presentazione delle offerte*

L'offerta finale dei concorrenti da presentare nell'ambito di questa fase del dialogo competitivo dovrà essere corredata da una garanzia provvisoria ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. n. 36/2023, come meglio indicato nella Lettera di invito. Nell'ambito di questa fase, inoltre, i concorrenti, a pena di esclusione, dovranno effettuare il pagamento del contributo in favore dell'ANAC e presentare la ricevuta comprovante la dimostrazione dell'avvenuto pagamento.

##### *1.8.4.4 Commissione*

Le operazioni di gara saranno espletate da una Commissione giudicatrice nominata dalla Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. n. 36/2023, dopo la scadenza del termine di presentazione delle offerte.

##### *1.8.4.5 Criterio di aggiudicazione*

L'aggiudicazione avverrà secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, ai sensi dell'art. 108, comma 2, lett. c) del D.Lgs. n. 36/2023, sulla base dei criteri di valutazione dell'offerta riportati nell'allegato "Criteri di valutazione".

**Si specifica che la Stazione Appaltante si riserva di integrare e definire nel dettaglio i suddetti criteri di valutazione dell'offerta tecnica finale, che saranno definitivamente indicati nella lettera di invito, nel rispetto dei principi di concorrenza e non discriminazione.**





### 1.9 Planimetria dell'area dove verrà installato il sistema di produzione idrogeno.



Figura 2 – Area installazione sistema produzione idrogeno

L'area dove verrà installato l'impianto di produzione idrogeno è quella indicata con **Hy** e occupa una superficie di 2770 m<sup>2</sup>.

### 1.10 Requisiti speciali di qualificazione dell'Operatore Economico.

Aver eseguito, nel quinquennio precedente la data di pubblicazione del bando, una o più forniture analoghe di taglia 0,5 – 5 MW. Per fornitura analoga si intende l'aver fornito impianti di produzione idrogeno tramite elettrolisi della stessa tecnologia proposta, con indicazione del periodo di esecuzione e dei relativi corrispettivi percepiti per ciascun incarico.

La comprova del requisito è fornita mediante uno o più dei seguenti documenti:

- certificati rilasciati dall'amministrazione/ente contraente, con l'indicazione dell'oggetto, dell'importo e del periodo di esecuzione;
- contratti stipulati con le amministrazioni pubbliche, completi di copia delle fatture quietanzate ovvero dei documenti bancari attestanti il pagamento delle stesse;
- attestazioni rilasciate dal committente privato, con l'indicazione dell'oggetto, dell'importo e del periodo di esecuzione;
- contratti stipulati con privati, completi di copia delle fatture quietanzate ovvero dei documenti bancari attestanti il pagamento delle stesse.

### 1.11 Sopralluogo

È facoltativo il sopralluogo presso l'area PIP del comune di Carbonia (SU) – Italia, area in cui sorgerà l'impianto di produzione idrogeno.

Il sopralluogo può essere effettuato accedendo di persona nelle aree oggetto dell'intervento o a distanza, previa autorizzazione della Stazione Appaltante.

## 2. ASPETTI TECNICI

### 2.1 Oggetto

Il presente elaborato costituisce la specifica tecnica allegata alla documentazione di gara relativa alla procedura di dialogo competitivo per fornitura, posa in opera, installazione, collaudo e messa in esercizio di un impianto dimostrativo che avrà lo scopo sia di produrre idrogeno verde per elettrolisi, destinato tra l'altro all'alimentazione di autobus per il trasporto pubblico, che di effettuare attività di ricerca e sviluppo attraverso sperimentazione sui singoli componenti e sul sistema integrato. L'impianto verrà installato presso un sito minerario dismesso situato nell'area industriale (zona PIP) del comune di Carbonia. La fornitura dovrà essere conforme alle indicazioni principali di legge:

- dovrà essere conforme al Decreto 7 luglio 2023 del Ministero dell'Interno – “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”.
- dovrà rispettare il **principio di non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali cd. “Do No Significant Harm” (DNSH)** ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020, nonché del principio del contributo all'obiettivo climatico.
- dovrà rispettare la legislazione italiana in materia di sicurezza e ambiente D.Lgs. n. 152/2006.

### 2.2 Caratteristiche generali della fornitura

L'appalto ha per oggetto la fornitura di un impianto di produzione di idrogeno verde mediante elettrolisi dell'acqua, del relativo sistema di compressione e stoccaggio dell'idrogeno e dei sistemi di gestione e controllo. L'impianto verrà alimentato da acqua di rete e da energia elettrica proveniente da un parco fotovoltaico.

La fornitura in oggetto è costituita dai seguenti elementi principali:

- Elettrolizzatore;
- Serbatoio tampone (*buffer tank*);
- Sistema di compressione;
- Stoccaggio di idrogeno compresso;
- Tubazioni di collegamento (elementi di connessione tra elettrolizzatore, serbatoio tampone, sistema di compressione e sistema di idrogeno compresso);
- Relativi sistemi di gestione e controllo.

Le caratteristiche tecniche dei materiali componenti l'impianto, la dimensione dei container/box ove gli stessi devono essere installati e il loro posizionamento devono essere conformi alle direttive e alle leggi vigenti. Le macchine devono, comunque, essere dotate di marcature CE, previste dalle specifiche Direttive CEE, nonché di manuali di istruzioni di uso, manutenzione e di sicurezza in lingua italiana.

La fornitura dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche specifiche prioritarie:

- Garantire la **produzione in continuo di almeno 200 Nm<sup>3</sup>/h di idrogeno tramite il processo di elettrolisi dell'acqua.**

- Garantire un **capacity factor dell'elettrolizzatore di almeno 4400 h<sub>eq</sub>/anno** (ore equivalenti di funzionamento a pieno carico).
- Avere un **consumo specifico di energia elettrica minore o uguale a 58 MWh/tH<sub>2</sub>**, riferito all'elettrolizzatore comprensivo dei relativi sistemi ausiliari comprendenti il sistema di compressione fino ad almeno 200 bar.
- Essere gestibile con **tempi limitati delle fasi di avviamento e spegnimento**.
- Consentire **agevoli operazioni di manutenzione**.
- Avere un **design compatto**.
- Essere **certificato in tutti i suoi componenti secondo la normativa ATEX**.
- Essere **certificato secondo la direttiva PED** (attrezzature a pressione 2014/68/UE).
- Garantire la **certificazione CE in ottemperanza a quanto richiesto dalle direttive Europee**.
- Rispettare i **requisiti tecnico/prestazionali che la rendono compatibile con le esigenze sia in termini di prestazioni che di compatibilità con gli ambienti nella quale verrà installata**.
- Garantire **che l'impianto venga consegnato e messo in esercizio entro gennaio 2026** (legata alle stringenti tempistiche del PNRR).
- Rispettare il **principio di non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali cd. "Do No Significant Harm" (DNSH)** ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020, nonché del principio del contributo all'obiettivo climatico.

### 2.3 Specifiche Tecniche

Le caratteristiche di seguito indicate definiscono i requisiti minimi prestazionali da rispettare nella formulazione dell'Offerta da parte degli Operatori economici e, in caso di aggiudicazione, nell'esecuzione della fornitura. Gli Operatori Economici concorrenti possono pertanto proporre soluzioni migliorative – che saranno oggetto di valutazione – rispetto alle precitate caratteristiche.

La realizzazione dell'impianto procederà con l'installazione degli elementi sopra elencati in container/box provvisti di aperture e di un sistema di adeguata ventilazione che permetta l'accesso e la manutenzione da parte di operatori abilitati.

Gli elementi oggetto della fornitura dovranno essere completi di ogni onere e accessorio necessario alla realizzazione a regola d'arte dell'impianto, incluso il suo allacciamento al parco fotovoltaico e alle altre *utilities* presenti nel sito.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle caratteristiche tecniche e funzionali di ciascun elemento principale rappresentato in Figura 3.

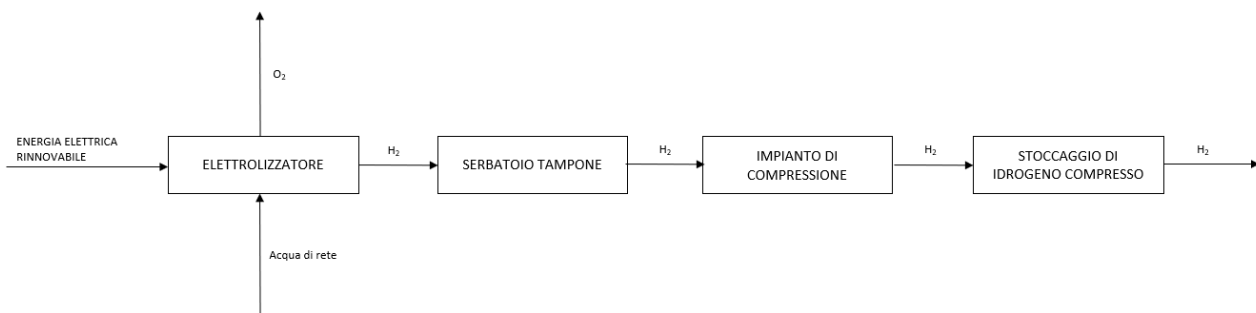


Figura 3 - Schema a blocchi semplificato dell'impianto di produzione di idrogeno e relativo sistema di compressione e stoccaggio.

Ai sensi delle disposizioni di cui all'allegato 1 (art. 3, comma 1) del Decreto del Ministero dell'Interno del 7 luglio 2023, i materiali impiegati per la realizzazione degli elementi di impianto dovranno essere compatibili con l'idrogeno alle temperature e pressioni di utilizzo. In particolare, i materiali dovranno essere scelti anche tenendo conto delle problematiche specifiche derivanti da fenomeni di infragilimento da idrogeno. Al fine di operare la corretta scelta si può fare riferimento anche a quanto previsto dalla norma ISO 11114-4. Nella scelta dei materiali bisogna tenere in considerazione anche le problematiche di permeabilità e porosità all'idrogeno, le problematiche legate alla fatica e all'invecchiamento, in relazione alle condizioni di impiego e ai tempi di esercizio previsti.

### 2.3.1 Elettrolizzatore

L'elettrolizzatore dovrà avere le caratteristiche tecniche minime riportate in Tabella 1 e una taglia nominale pari ad almeno 1 MW con una potenzialità in termini di produzione di idrogeno in continuo di almeno 200 Nm<sup>3</sup>/h.

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche minime dell'elettrolizzatore

Caratteristiche tecniche minime	Unità di misura	Valore
Taglia complessiva degli stack	MW <sub>e</sub>	1
Portata H <sub>2</sub> prodotto	Nm <sup>3</sup> /h	200
Purezza H <sub>2</sub> prodotto	%	99,999
		(O <sub>2</sub> < 2 ppm, N <sub>2</sub> < 12 ppm)
Variazioni di carico	%	10 – 100
Vita utile elettrolizzatore	anni	20
Vita utile stack	ore	60.000
Tempo di avviamento da 0 a 100% del carico	minuti	15

**Il Consumo specifico massimo riferito all'intero impianto di produzione dell'idrogeno, comprensivo di elettrolizzatore, ausiliari, sistema di compressione e stoccaggio, dovrà essere non superiore ai 58 MWh/t<sub>H2</sub>.**

### 2.3.2 Caratteristiche dell'acqua in alimentazione all'impianto

Le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua di rete, che verrà messa a disposizione dell'elettrolizzatore, sono consultabili al seguente link: <https://www.abbanoa.it/Documenti-e-dati/Dataset/La-qualita-dell-acqua>.

### 2.3.3 Stack di elettrolisi e Balance of Stack (BoS)

L'elettrolizzatore dovrà essere costituito da uno o da più *stack* di elettrolisi e dal *Balance of Stack* (BoS) che include tutti i sistemi e i componenti ausiliari dello *stack* di elettrolisi (a titolo esemplificativo e non esaustivo: separatori gas/liquido, sistemi di raffreddamento, pompe di ricircolo, trattamento acqua, etc.) atti a garantire la corretta produzione e gestione dei processi.

Il modulo di elettrolisi dovrà essere dotato di un sistema di raffreddamento che minimizzi sia il consumo di energia elettrica sia l'utilizzo di acqua potabile di rete, e che massimizzi sia l'efficienza sia il tempo di vita dello *stack* e dell'intero impianto.

Il sistema di raffreddamento dovrà consentire la riduzione della temperatura dei gas prodotti (idrogeno gassoso e ossigeno gassoso) al livello più basso possibile.

Il sistema di raffreddamento dovrà inoltre essere altamente efficiente e flessibile, essere costituito da unità compatte con ingombro ridotto, avere bassi costi operativi, avere tenuta sicura e affidabile senza rischio di contaminazione, essere resistente alle sollecitazioni di pressione e temperatura.



### 2.3.4 Sistemi ausiliari

Tutti i sistemi ausiliari dell'impianto dovranno essere compresi nella fornitura oggetto del presente bando.

### 2.3.5 Sistema di purificazione di idrogeno

Il sistema di purificazione dovrà prevedere la rimozione di residui di produzione contenuti nell'idrogeno in modo tale che venga garantita la produzione di idrogeno con un grado di purezza 5.0 (purezza del 99,999% per un suo utilizzo successivo in celle a combustibile). Il sistema dovrà essere progettato e realizzato minimizzando le perdite di idrogeno prodotto e in modo tale che venga garantita la produzione in continuo di almeno 200 Nm<sup>3</sup>/h di idrogeno.

L'elettrolizzatore dovrà essere completo di apparecchiature elettriche, strumentali, di controllo e di comunicazione.

### 2.3.6 Serbatoio tampone (buffer tank)

A valle dell'elettrolizzatore dovrà essere installato un serbatoio tampone la cui funzione è quella di gestire eventuali variazioni di carico tra l'elettrolizzatore e il sistema di compressione dell'idrogeno. Il *buffer tank* deve assicurare una portata di idrogeno e una pressione di esercizio stabile in ingresso al compressore, ammortizzando le fluttuazioni generate dall'elettrolizzatore durante il funzionamento. Il serbatoio dovrà essere realizzato secondo la regola dell'arte, in conformità alla normativa italiana vigente.

### 2.3.7 Sistema di compressione

Il sistema di compressione dovrà essere costituito da uno o più compressori in serie o in parallelo deputati alla compressione dell'idrogeno per il suo successivo stoccaggio a 200 bar. I compressori dovranno essere realizzati secondo la regola dell'arte, in conformità alla normativa italiana vigente.

### 2.3.8 Stoccaggio di idrogeno compresso

L'idrogeno prodotto sarà immagazzinato in serbatoi fissi per una capacità totale fino a 700 kg di idrogeno alla pressione di 200 bar. I serbatoi fissi dovranno essere realizzati secondo la regola dell'arte, in conformità alla normativa italiana vigente.

La fornitura dovrà essere provvista di tutte le tubazioni di collegamento tra elettrolizzatore, serbatoio tampone, sistema di compressione e sistema di idrogeno compresso.

### 2.3.9 Sistemi di gestione e controllo

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di monitoraggio, di controllo e di regolazione automatizzato da remoto, e verrà installato in un apposito locale da includersi nella fornitura (ad esempio un box). Il sistema dovrà consentire il settaggio dei parametri di processo ed essere in grado di misurare e registrare in tempo reale le principali prestazioni dell'impianto e delle relative apparecchiature (incluse a titolo esemplificativo e non esaustivo: temperature, pressioni e portate e per uno solo degli *stack* di elettrolisi: flusso di reagenti, pressioni, tensione, corrente e temperatura). Il sistema di controllo dovrà comprendere l'hardware e il software necessari per la gestione dell'impianto prevedendo anche la possibilità di intervento da remoto. Gli eventi di sicurezza dovranno essere gestiti da un sistema di controllo di emergenza. Il progetto del software dovrà essere concordato con la Stazione Appaltante nelle varie fasi.

### 2.3.10 Sistema di sicurezza passiva

L'impianto dovrà essere dotato di tutti i sistemi di sicurezza passiva previsti dalla normativa italiana quali (a titolo esemplificativo e non esaustivo): *vent*, valvole per sovrappressione, dischi di rottura, valvole di non ritorno e tutti i sistemi che deriveranno dalla progettazione esecutiva.

### 2.3.11 Strumentazione di processo

L'impianto dovrà essere dotato di strumentazione (certificata ATEX) per misurare, monitorare e controllare le variabili di processo. I sensori di misura dovranno avere una classe di precisione alta nelle condizioni di riferimento (campo di corrente e tensione delle singole celle e dell'intero *stack*, campo di temperatura e pressione, portate, posizione degli strumenti, etc.), da definirsi sulla base dello specifico processo. Tutta la strumentazione dovrà essere gestibile da remoto, attraverso il sistema di regolazione e controllo dell'impianto. Il monitoraggio e la regolazione dei diversi parametri di processo dovranno essere effettuati tramite sensori, trasduttori e attuatori per il funzionamento corretto e in sicurezza dell'impianto. Quest'ultimo dovrà essere dotato di rilevatori specifici dei gas che si formano durante il processo ( $H_2$ ,  $O_2$ , etc.).

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di analisi online degli stream gassosi (che permetta ad esempio di misurare la concentrazione di idrogeno e di ossigeno negli stream gassosi in uscita dall'elettrolizzatore). Tutte le apparecchiature, compreso l'insieme degli *stack* di elettrolisi, dovranno essere dotate di strumentazione avanzata per il monitoraggio in tempo reale di tutti i principali parametri di processo, col fine di impiegare l'infrastruttura non solo per la dimostrazione tecnologica, ma anche per lo sviluppo e l'ottimizzazione dei componenti (oggetto di discussione in sede di dialogo competitivo).

### 2.3.12 Container e box

Tutti i componenti, sia principali sia ausiliari, che costituiscono l'elettrolizzatore dovranno essere alloggiati all'interno di uno o più container provvisto di aperture e di un sistema di adeguata ventilazione meccanica e naturale permanente che permetta l'accesso all'elettrolizzatore e la manutenzione da parte di personale addetto. Il container dovrà inoltre essere provvisto di tutte le necessarie prescrizioni di sicurezza, quali sensori antincendio, valvole di intercettazione, pulsante di emergenza, rilevatori di ossigeno e idrogeno, sfiati.

Il sistema di compressione e lo stoccaggio a pressione dovranno essere collocati in appositi box in maniera tale da limitare i rischi di impatto diretto di un eventuale rilascio di idrogeno tra le unità adiacenti.

All'interno dei container e box dovranno essere adottate tutte le misure di protezione per la prevenzione alla formazione di miscele esplosive.

## 2.4 Installazione, commissioning, prove di collaudo e assistenza ai primi test (istruzione personale)

La fornitura comprende l'installazione dell'impianto e di ogni suo componente, i collegamenti e le connessioni dell'impianto ai sistemi ausiliari esistenti. Sono altresì comprese le attività di commissioning, collaudo e assistenza all'avviamento, di seguito descritte.

### 2.4.1 Collaudo presso l'officina della ditta aggiudicataria e certificazione

Al termine delle lavorazioni di costruzione ed assemblaggio della fornitura dovrà essere eseguito un collaudo finale presso l'officina della ditta aggiudicataria, in presenza del personale tecnico della Stazione Appaltante.



Il collaudo in officina si riterrà concluso quando tutte le verifiche, le prove e i controlli, così come concordati e definiti nel documento di esecuzione della fornitura, risultino positivi.

I controlli in officina potranno essere eseguiti anche in diversi momenti e il collaudo si riterrà concluso quando tutti i controlli previsti saranno positivi nel complessivo.

Le attività minime previste in sede di collaudo d'officina sono le seguenti:

1. controllo visivo, dimensionale ed ispezione della fornitura;
2. verifica della rispondenza al progetto (riferito ai disegni esecutivi);
3. controllo funzionale dei componenti: valvole, strumentazioni, dispositivi elettrici, macchinari e componenti, circuiti di riscaldamento o di raffreddamento, controllo visivo ed ispezione del quadro di controllo principale.

A seguito dell'esito positivo del collaudo in officina, verrà predisposto un certificato di collaudo e rispondenza al progetto.

#### **2.4.2 Installazione, commissioning e avviamento della fornitura;**

I lavori di installazione comprenderanno principalmente il posizionamento finale della fornitura e gli allacciamenti ai limiti di batteria. In particolare, i lavori riguarderanno:

1. il posizionamento e l'installazione della fornitura;
2. gli allacciamenti interni (interconnessione delle tubazioni);
3. l'allacciamento delle tubazioni e delle connessioni elettriche e strumentali ai limiti di batteria;
4. i lavori di finitura e verifiche preventive alla messa in servizio dell'impianto (pre-commissioning).

L'attività di commissioning comprenderà lo svolgimento di tutte le procedure atte a verificare, ispezionare e/o controllare ogni componente, apparecchiatura e dispositivo nella fornitura. L'obiettivo è quello di verificare la conformità tecnica e i requisiti di sicurezza, allo scopo di accertare che la fornitura sia pronta per l'avviamento, ovvero il raggiungimento di parametri conformi ad un impianto di produzione idrogeno. L'attività si concluderà con lo start-up dell'impianto che certificherà il pieno funzionamento dell'impianto stesso.

#### **2.5 Inclusioni**

- Esecuzione della progettazione, fornitura, installazione, collaudo e messa in esercizio dell'impianto.
- Predisposizione del FAT (*Factory Acceptance Test*) e SAT (*Site Acceptance Test*).
- Esecuzione del collegamento dell'impianto con il parco fotovoltaico e le *utilities* disponibili presso il sito.
- Piano di manutenzione per i primi 5 (cinque) anni di vita dell'impianto fornito;
- Specifiche tecniche delle opere civili necessarie all'installazione dell'impianto di elettrolisi.

#### **2.6 Esclusioni**

Sono escluse dalla fornitura le opere civili. In ogni caso, l'Operatore economico dovrà fornire le specifiche tecniche per la loro realizzazione.

Carbonia, 09.05.2024