

**Oggetto: Procedura Pubblica di selezione per il conferimento di un servizio di consulenza.**

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), MISSIONE 2 “RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA”, COMPONENTE 2 “ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE”, INVESTIMENTO 3.5 “RICERCA E SVILUPPO SULL’IDROGENO”, IN ATTUAZIONE DEL DECRETO DEL MINISTRO DELL’AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA DEL 13 DICEMBRE 2024, N. 438**

**Progetto di Ricerca “Hydro-Dock 360 - Hydrogen, fuel cells, second life battery for Eco-Friendly port docks” - Prog. n. RSH2C\_000020 - CUP: F59J25000510004”**

## **CAPITOLATO TECNICO**

### **SOMMARIO**

|   |   |
|---|---|
| <b>SOMMARIO</b> .....                               | 1 |
| <b>PREMESSA</b> .....                               | 2 |
| <b>OGGETTO DELLA FORNITURA</b> .....                | 2 |
| <b>AREE TEMATICHE DI RIFERIMENTO</b> .....          | 2 |
| <b>DESCRIZIONE DEGLI OGGETTI DI FORNITURA</b> ..... | 3 |
| <b>TEAM</b> .....                                   | 6 |

## PREMESSA

Il presente documento costituisce il Capitolato Tecnico relativo all'affidamento di servizi per lo svolgimento del Progetto "Hydro-Dock 360 - Hydrogen, fuel cells, second life battery for Eco-Friendly port docks" - Prog. n. RSH2C\_000020 - CUP: F59J25000510004"

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), MISSIONE 2 "RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA", COMPONENTE 2 "ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE", INVESTIMENTO 3.5 "RICERCA E SVILUPPO SULL'IDROGENO", IN ATTUAZIONE DEL DECRETO DEL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA DEL 13 DICEMBRE 2024, N. 438

Progetto di Ricerca "Hydro-Dock 360 - Hydrogen, fuel cells, second life battery for Eco-Friendly port docks" - Prog. n. RSH2C\_000020 - CUP: F59J25000510004"

Nel presente Capitolato Tecnico, le caratteristiche minime e i requisiti minimi sono da intendersi obbligatori e vincolanti, da possedere quindi a pena di esclusione.

## OGGETTO DELLA FORNITURA

I servizi oggetto del presente Accordo Quadro sono i seguenti:

1. Attività relative all'OR3 di progetto
2. Attività relative all'OR8 di progetto

## AREE TEMATICHE DI RIFERIMENTO

I servizi sono dedicati allo sviluppo del progetto HYDRODOCK360, che si colloca nell'ambito della tematica c) dell'Avviso (celle a combustibile stazionarie, con ricadute sulla b) –stoccaggio e trasporto H<sub>2</sub>) attraverso la realizzazione di un generatore containerizzato da ≈ 500 kW, basato su fuel-cell PEM ibride e batterie second-life, certificato per impiego marittimo.

Ambiente di prova

Banchine 24/25, Porto di Civitavecchia: area a forte salsedine e carichi dinamici; collegamento diretto a gru STS, prese reefer e mezzi elettrici o Distanza di rifornimento: 3 km dalla Hydrogen Valley di Civitavecchia (4,1 MW elettrolisi) via trasporto mobile a 500 bar, con punto di travaso dedicato

Obiettivi tecnici

Progettazione, assemblaggio e FAT del modulo "plug-and-play" (TRL 5→7) o Integrazione con Energy-Management-System proprietario per ottimizzare fuel-cell, batterie e rete portuale o Validazione operativa di continuità elettrica e riduzione delle emissioni (target: -1 900 t CO<sub>2</sub>/anno) o Sviluppi di modelli avanzati simulativi multi-parametro e dinamici del sistema accoppiato FC e batteria e ottimizzazione della gestione dei flussi energetici o Analisi tecnico-economiche e relative alla salute, alla sicurezza e all'ambiente o Sviluppo del piano di business volto a valorizzare i risultati progettuali in termini tecnologici, economici e ambientali

Valore aggiunto

Primo prototipo italiano di Cold Ironing a idrogeno in ambito portuale o Misurazione puntuale dei costi di approvvigionamento H<sub>2</sub> grazie alla filiera "ultimo miglio" semplificata o Modello replicabile nei

porti o Sviluppo di modelli innovativi e dinamici che tengano in considerazione la gestione ottimizzata dei flussi energetici di un sistema ibrido FC e batteria

## **DESCRIZIONE DEGLI OGGETTI DI FORNITURA**

### All'interno dell'Obiettivo Realizzativo (OR) 3: Analisi della filiera e modello di sistema e ottimizzazione della gestione (Ricerca Industriale/RI)

L'obiettivo realizzativo 3 (OR3) del progetto HYDRODOCK 360 prevede la realizzazione di tre deliverables principali:

3.1 Analisi della Filiera: acquisizione delle informazioni e redazione dell'analisi. L'analisi di filiera, pur prendendo in considerazione l'approvvigionamento sostenibile e la logistica degli altri componenti chiave del sistema ibrido si concentrerà sulle batterie "second-life", valutandone disponibilità e caratteristiche (in primis, lo state-of-health), con l'obiettivo di valutare la performance e la scalabilità economica e ambientale del progetto. L'analisi evidenzierà il contributo del progetto all'economia circolare, considerando il ciclo di vita completo delle batterie dal loro utilizzo primario nei veicoli elettrici al loro riutilizzo in ambito stazionario, fino al loro eventuale riciclo dei materiali a fine vita attraverso la valutazione del beneficio con metriche rilevanti quali l'estensione della vita utile delle risorse e la riduzione della necessità di produrre nuove batterie.

3.2 Sviluppo del Modello: sviluppo e documentazione del modello di sistema. Verrà sviluppato un modello dinamico che permetterà di simulare le operazioni integrate di cella e combustibile e sistema di accumulo: il modello terrà permetterà di prevedere la risposta del sistema tenendo conto dei profili di approvvigionamento di idrogeno alla cella, di carico delle utenze portuali da servire, delle caratteristiche del sistema di gestione del calore e della performance delle batterie. Questa attività prevede anche il rilascio del modello dinamico.

3.3 Ottimizzazione: sviluppo e documentazione dell'ottimizzatore del modello di impianto. Una volta sviluppato, il modello verrà utilizzato per identificare le strategie operative migliori e per parametrizzare il software di gestione dell'impianto per ottimizzare la performance di sistema.

L'Obiettivo Realizzativo OR3 del progetto Hydro-Dock 360 si concentra quindi sull'analisi della filiera dell'idrogeno verde per il sistema containerizzato di generazione elettrica basato su fuel-cell PEM ibride e batterie second-life. Le attività previste comprendono la mappatura della filiera, la definizione dei perimetri e degli attori coinvolti, l'analisi delle interazioni tra questi ultimi e lo sviluppo di nuovi modelli di sistema.

Le consulenze prevedono le seguenti attività:

1. definizione di mercati potenziali e dei relativi stakeholders
2. definizione delle taglie e delle caratteristiche dei prodotti concorrenti diretti e indiretti nei mercati prima identificati con stima del prezzo di riserva
3. revisione delle caratteristiche di modularità e scale-up del sistema in considerazione del potenziale e delle caratteristiche dei mercati individuati
4. analisi delle supply chain per la selezione di fornitori per i componenti critici in relazione alle differenti dimensioni di impianto individuate nella precedente analisi

### All'interno dell'Obiettivo Realizzativo (OR) 8: Validazione e Analisi tecnico-economica (Sviluppo Sperimentale/SS)

L'Obiettivo Realizzativo 8 (OR8) del progetto HYDRODOCK 360 è finalizzato alla valutazione integrata della sostenibilità ambientale, economica e di mercato delle soluzioni sviluppate, nonché alla loro valorizzazione e diffusione. In particolare, OR8 prevede:

1. la realizzazione di un'Analisi del Ciclo di Vita (LCA) conforme alle norme ISO 14040 e 14044, per la quantificazione degli impatti ambientali e dei principali KPI di sostenibilità;
2. lo sviluppo di un'Analisi dei Costi del Ciclo di Vita (LCC) per la stima completa dei costi lungo l'intero ciclo di vita del sistema;
3. uno studio di sensitività per valutare la robustezza dei risultati economici rispetto alle principali variabili di mercato e tecnologiche;
4. uno studio Health, Safety & Environment (HSE) volto alla valutazione dei rischi per la salute, la sicurezza e l'ambiente durante tutte le fasi del progetto;
5. lo sviluppo del modello di business e di un piano di sfruttamento per garantire la sostenibilità economica, la replicabilità e la valorizzazione industriale dei risultati;
6. l'attuazione di attività di disseminazione per assicurare ampia visibilità ai risultati del progetto e favorirne l'adozione da parte degli stakeholder.

Le consulenze prevedono le seguenti attività:

1. In considerazione delle analisi svolte in OR3 revisione della market analysis per i mercati potenziali giudicati di interesse tenendo conto dei risultati tecnici di progetto
2. sviluppo di un business model legato all'innovazione basato sull'analisi strategica del mercato e dei competitor e delle tecnologie in via di sviluppo.

Tali consulenze hanno il fine di individuare competitor e prospettive di mercato, ed elaborare un modello di business basato sull'innovazione, delineando una mappatura dei principali competitor a livello nazionale e internazionale ed elaborando una Analisi strategica della capacità di assorbimento delle tecnologie sviluppate da parte del mercato. Saranno definite le priorità di investimento e lo sviluppo della business innovation in relazione alle nuove soluzioni ideate. Sarà valutato l'impatto dei progetti di innovazione a livello di modello di business attraverso una analisi di diversi scenari possibili.

## REQUISITI E MODALITÀ DI EROGAZIONE DEL SERVIZIO

### Requisiti Tecnici

Le attività previste dovranno rispettare i seguenti requisiti tecnici:

- Utilizzo di database per scouting di mercato industriale e fornitori.
- Impiego piattaforme per business modeling.
- Impiego database per analisi di mercato

### Modalità di Erogazione

Il servizio sarà erogato tramite la consulenza specializzata di figure professionali adeguate all'indirizzamento delle seguenti fasi operative:

1. OR3
  - Analisi desk dei mercati applicativi rilevanti (attuali e potenziali).
  - Segmentazione dei mercati per area geografica, settore industriale e casi d'uso.
  - Valutazione delle dimensioni di mercato (TAM, SAM, SOM) e dei trend di crescita.
  - Identificazione e classificazione degli stakeholder chiave (clienti finali, integratori, OEM, enti regolatori, partner strategici).

- Analisi dei driver di adozione e delle principali barriere all'ingresso (tecniche, normative, economiche).
- Mappatura dei competitor diretti e indiretti per ciascun mercato target.
- Raccolta e confronto delle caratteristiche tecniche, prestazionali e funzionali delle soluzioni concorrenti.
- Analisi delle taglie e delle configurazioni di impianto offerte dai competitor.
- Benchmarking dei modelli di pricing e delle strutture di costo.
- Stima del prezzo di riserva e definizione di un primo posizionamento competitivo della soluzione in esame.
- Analisi dell'architettura del sistema e dei suoi moduli funzionali.
- Valutazione delle opzioni di modularizzazione in funzione dei diversi mercati e casi d'uso.
- Definizione degli scenari di scale-up (taglie di impianto, configurazioni standard e custom).
- Analisi degli impatti tecnici ed economici delle diverse opzioni di scala.
- Verifica della coerenza tra roadmap tecnologica e opportunità di mercato individuate.
- Identificazione dei componenti critici del sistema e delle relative specifiche.
- Analisi delle alternative tecnologiche e produttive per ciascun componente.
- Mappatura dei potenziali fornitori per le diverse taglie e configurazioni di impianto.
- Valutazione dei fornitori in termini di costi, affidabilità, capacità produttiva e scalabilità.
- Analisi dei rischi di supply chain e definizione di strategie di mitigazione (multi-sourcing, make or buy).
- Stima preliminare dei costi di approvvigionamento per i diversi scenari di impianto.

## 2. OR8

- Consolidamento dei risultati delle analisi tecniche e tecnologiche di progetto.
- Aggiornamento e validazione dei mercati target selezionati.
- Analisi della domanda potenziale e dei casi d'uso più rilevanti.
- Valutazione della capacità del mercato di assorbire le tecnologie sviluppate.
- Analisi delle dinamiche competitive e delle barriere all'adozione.
- Analisi strategica del posizionamento competitivo della soluzione.
- Identificazione delle proposizioni di valore distintive.
- Definizione delle principali opzioni di modello di business.
- Analisi delle tecnologie in via di sviluppo e del loro impatto sul modello di business.
- Definizione delle priorità di investimento e delle traiettorie di business innovation.

- Valutazione dell'impatto delle innovazioni sul modello di business esistente.
- Elaborazione di scenari alternativi di mercato e di adozione tecnologica.
- Analisi comparativa degli scenari in termini di rischi, opportunità e ritorni attesi.
- Valutazione dell'impatto dei progetti di innovazione sul modello di business nei diversi scenari.
- Supporto alla definizione di una roadmap strategica di sviluppo e investimento.

#### Figure Professionali Coinvolte

L'incarico sarà svolto da un team di specialisti con competenze avanzate in:

- Analisi di mercato
- Valutazione filiera
- Business management
- Business model

#### **TEAM**

Di seguito sono evidenziate le principali figure e competenze del team che dovrà essere impiegato dal Fornitore per l'esecuzione della fornitura.

##### **Esperti in Innovazione Tecnologica**

Figura destinata a analisi della filiera, analisi delle caratteristiche tecniche dei sistemi e delle componenti tecnologiche

##### **Esperti in Ricerca di Mercato**

Figura destinata alla analisi della filiera, individuazione fornitori

##### **Manager dell'Innovazione**

Figura professionale con competenze sia in ambito industriale che in gestione aziendale per individuazione caratteristiche tecnologiche dei sistemi e applicazioni industriali.

##### **Esperti in business modeling**

Figura professionale con competenze sia in ambito industriale che in gestione aziendale per la modellazione del modello di business.