

simulare scenari di bordo e la caratterizzazione di materiali e componenti (catalizzatori, membrane, supporti).

Il laboratorio ha maturato una significativa esperienza nell'ambito della generazione e dell'uso dell'idrogeno e dei suoi derivati (come l'ammoniaca e il metanolo verde) per applicazioni energetiche nei trasporti, con un focus crescente sulla filiera marittima. Tali attività si sono tradotte in collaborazioni dirette con aziende del settore navale e dell'energia (tra cui SNAM, Walter Tosto, Enereco, ICI Power-Evolution), nonché in progetti di ricerca su scala europea e nazionale, contribuendo allo sviluppo di soluzioni fuel cell per la propulsione navale e per l'alimentazione ausiliaria a bordo, in linea con gli obiettivi di zero emission shipping.

Le infrastrutture del LTS – che includono banchi prova dedicati, strumentazione per l'analisi elettrochimica e ambientale, e la possibilità di testare sistemi fino a 30 kW – consentono la simulazione delle condizioni reali di funzionamento a bordo e lo scale-up tecnologico verso impianti pilota. In questo modo, il laboratorio supporta lo sviluppo e la validazione di nuove architetture di sistemi energetici per il settore navale, promuovendo al contempo il dialogo tra ricerca, industria e policy makers.

II^a PARTE: ELEMENTI DESCRITTIVI DEL PROGETTO

1. TITOLO E DURATA DEL PROGETTO

*Indicare il **titolo del progetto** e la sua **durata in mesi**.*

(nota bene: i progetti devono essere avviati successivamente alla presentazione della domanda di agevolazioni e, comunque, pena la revoca, non oltre 30 (trenta) giorni dalla data del decreto di concessione di cui all'articolo 10 dell'Avviso; per data di avvio del progetto di ricerca e sviluppo si intende la data del primo impegno giuridicamente vincolante a ordinare attrezzature o di qualsiasi altro impegno che renda irreversibile l'investimento oppure la data di inizio attività del personale interno, a seconda di quale condizione si verifichi prima).

*Si ricorda che i progetti dovranno essere **conclusi entro il 30.06.2026**.*

Hydro-Dock 360 - Hydrogen, fuel cells, second life battery for Eco-Friendly port docks - Sistema a idrogeno, celle a combustibile e batterie di seconda generazione per Infrastrutture Portuali eco-sostenibili

Durata in mesi: 12

2. AMBITO TECNOLOGICO

*Indicare la **tematica** al cui sviluppo è finalizzato il progetto tra quelle indicate nell'Articolo 5, comma 1, dell'Avviso.*

- c) celle a combustibile per applicazioni stazionarie e di mobilità;

*Descrivere brevemente gli elementi del progetto, indicando la **finalità generale** (realizzazione di nuovi prodotti, processi o servizi o al notevole miglioramento di prodotti, processi o servizi esistenti) e le **tecnologie applicate** in relazione alla tematica indicata.*

La proposta sviluppa la tematica “c” introducendo una nuova generazione di celle a combustibile ibride per uso stazionario portuale e, in parallelo, innova la catena di stoccaggio e trasporto “ultimo miglio” (tematica “b”) tramite un sistema di travaso rapido e un carro bombolaio ad hoc. Il progetto punta sia

alla realizzazione di un prodotto nuovo (skid fuel-cell ibrido certificato CE) sia al notevole miglioramento dei processi energetici del terminal, dimostrando sul campo la completa sostituzione dei generatori diesel con una soluzione H₂-ready integrata con fonti rinnovabili e un EMS avanzato.

Tematica: c) celle a combustibile per applicazioni stazionarie e di mobilità

Il nostro progetto sposa la tematica c) ed anche in parte la tematica d)

In particolare, per quanto riguarda la linea progettuale c) la nostra idea progettuale consiste nella realizzazione di un dispositivo containerizzato, modulare di stoccaggio e trasformazione intelligente del vettore energetico idrogeno in energia elettrica da distribuzione per autoconsumo, per immissione in rete e/o per ulteriore stoccaggio (battery pack second life di provenienza automotive). Per sua caratteristica il dispositivo Hydro-Dock 360 può essere dimensionato con potenze variabili (modularità) sia per la parte di generazione energia elettrica da Idrogeno, sia per lo stoccaggio da batterie second life che per lo stoccaggio di idrogeno che, unitamente alle batterie second life, assicura la produzione differita e la caratteristica di generazione di energia “on demand”. Viceversa per la linea progettuale d) lo studio specifico dell'applicazione installata nei porti (marinizzazione) e la definizione ed ottimizzazione ingegneristica dei moduli da installare, numero di Fuel Cell ed energia battery pack second life a fronte del fabbisogno di potenza richiesto dall'utilizzatore, consentirà la definizione di modalità operative, materiali e gestione dei flussi energetici tali da ottimizzare il ciclo di vita e le prestazioni delle fuel cells e del battery pack second life in un ambiente aggressivo.

3. SINTESI

Fornire una sintesi del progetto di ricerca e sviluppo proposto.

- Il progetto sviluppa la tematica **c)** dell'Avviso (celle a combustibile stazionarie, con ricadute sulla **b)** – stoccaggio e trasporto H₂) 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
 - **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)
 - Integrazione con Energy-Management-System proprietario per ottimizzare fuel-cell, batterie e rete portuale
 - Validazione operativa di continuità elettrica e riduzione delle emissioni (target: $-1\ 900$ t CO₂/anno)
 - Sviluppi di modelli avanzati simulativi multi-parametro e dinamici del sistema accoppiato FC e batteria e ottimizzazione della gestione dei flussi energetici
 - Analisi tecnico-economiche e relative alla salute, alla sicurezza e all'ambiente
 - 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
 - **Misurazione puntuale dei costi di approvvigionamento H₂** grazie alla filiera “ultimo miglio” semplificata
 - Modello replicabile nei porti
 - Sviluppo di modelli innovativi e dinamici che tengano in considerazione la gestione ottimizzata dei flussi energetici di un sistema ibrido FC e batteria

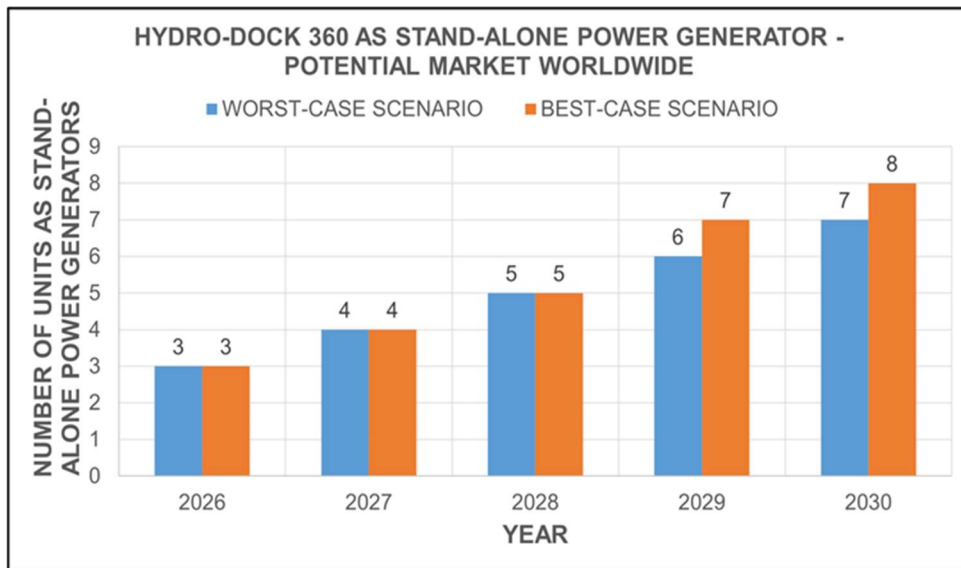
Durata prevista: **12 mesi**; deliverable finale: sistema certificato CE pronto per industrializzazione (TRL 8) e report costi-benefici a supporto di future iniziative “Green Ports” e hard to abate.

4. FINALITA'

*Descrivere la **finalità del progetto** rispetto allo scenario di riferimento del **settore di appartenenza** e alle **direttrici di sviluppo del mercato** (fornendo eventuali fonti utilizzate per la determinazione delle proprie ipotesi), con particolare riguardo al **contenuto di innovazione tecnologica e sostenibilità ambientale** e al **contributo** apportato al raggiungimento delle **finalità della misura**.*

Sistema di cella a combustibile ad uso stazionario per la generazione di elettricità con gestione termica e di potenza innovativo e integrato con batterie di seconda vita

Il sistema Hydro-Dock 360 ideato da Assing, CFFT e USGM può penetrare il mercato con numeri che, anche nel caso di ipotesi prudenziali, potrebbero garantire ritorni economici ed occupazionali, posizionando la nostra società nella filiera eco-sostenibile e assicurando contemporaneamente un impatto sociale positivo con nuove professionalità impiegate.



Con il progetto Hydro-Dock 360, in accordo allo studio di mercato presentato nella sezione 5, la Assing Spa si aspetta di avere un potenziale di produzione e vendita di generatori containerizzati ad idrogeno verde, che crescerà nei prossimi anni sia per il mercato italiano che per quello estero. La disponibilità, infatti, di idrogeno verde presso i porti di Italiani, a partire da Civitavecchia e Genova dove sono già in corso progetti per la messa a disposizione di idrogeno verde ed il contemporaneo sviluppo a livello globale di tali soluzioni, metteranno la nostra soluzione in una promettente nicchia di mercato con numero interessanti. Ipotizzando un prezzo di vendita di circa 1,8M€ a dispositivo, ipotizzando una progressione di vendita di un dispositivo nel 2026, 2 nel 2027 ed una media di 3 negli anni successivi, andrebbe a rappresentare un incremento del 15/20% del fatturato della nostra azienda. Per quanto riguarda le ricadute occupazionali, l'apertura di questa linea di produzione renderebbe necessaria da subito l'assunzione di almeno una risorsa di alto profilo per la gestione delle commesse di produzione e successivamente, per la produzione di più di 2 sistemi l'anno, si renderebbe necessario un team di 5 Operai specializzati (Meccanica, Elettrica/Elettronica, Software) per l'organizzazione della produzione e raggiungere la produttività di più di un container ogni 2 Mesi negli anni successivi. Inoltre, ipotizzando di vendere 3 dispositivi Hydro-Dock 360 all'anno dopo il 2028 si avrebbe un impatto sulla decarbonizzazione superiore di 1,5 MW all'anno contribuendo al processo di Cold Ironing dei porti. Secondo le tabelle ufficiali, Hydro-Dock 360 che lavori in ipotesi cautelativa, per 150 gg/anno, abbatterebbe circa 350 Ton di CO2 in un anno.

Un impianto per la generazione di energia elettrica a partire da idrogeno "verde" (ma anche da idrogeno "blu") comporta il completo azzeramento delle emissioni di gas serra e di tutti quegli inquinanti legati

all'utilizzo dei tradizionali sistemi di conversione energetica basati su fonti fossili. Infatti, le uniche emissioni derivanti dall'impiego dell'Hydro-Dock 360 sono rappresentati dal calore associato al processo di conversione e dall'acqua demineralizzata, in forma liquida e vapore, che deriva dalla reazione elettrochimica delle celle a combustibile. In presenza di impianti di multipli o comunque di grossa taglia, l'acqua prodotta dalla reazione raggiunge quantità rilevanti per l'impiego per alcuni processi industriali che si svolgono all'interno dei porti commerciali e può quindi essere opportunamente raccolta con lo scopo di essere riutilizzata.

In termini di sviluppo del know-how la collaborazione con l'Università Marconi, con una conoscenza approfondita delle tematiche oggetto della ricerca, darà modo di accrescere le competenze in un settore che si profila strategico nel lungo periodo permettendo alla Assing SpA di penetrare un mercato per lei nuovo andando a differenziare ulteriormente la sua offerta di prodotti/servizi e soprattutto di affermarsi in un ambito tecnologicamente ed economicamente rilevante.

La partecipazione al progetto darà modo, alle risorse già in possesso delle necessarie skills di aumentare il bagaglio di conoscenze mettendolo a frutto per applicazioni specifiche e di interesse per la società, ed alle risorse in possesso di conoscenze e competenze di natura diversa, di ampliare il loro know-how.

5. OBIETTIVO FINALE DEL PROGETTO

*Descrivere l'obiettivo finale a cui il progetto è diretto. Devono essere evidenziate le **caratteristiche e le prestazioni del prodotto, del processo o del servizio da sviluppare e/o da migliorare**, le **principali problematiche tecnico-scientifiche e tecnologiche** per conseguire l'obiettivo finale nonché le **soluzioni tecnologiche previste**. Descrivere la **capacità del progetto di introdurre dei cambiamenti tecnologici radicali** nei prodotti o nei processi produttivi **ovvero di generare dei notevoli miglioramenti** nei prodotti o nei processi. Evidenziare se l'innovazione riguarda un notevole miglioramento di processo, un notevole miglioramento di prodotto, un nuovo processo o un nuovo prodotto.*

È urgente definire, a livello dell'Unione Europea, obiettivi e strategie per l'accumulo di energia che siano coerenti con il fabbisogno di stoccaggio derivante dall'attuale quadro di politiche climatiche. In tale prospettiva, la Strategic Research and Innovation Agenda for Hydrogen Energy (SRIA) delinea un traguardo ambizioso: installare oltre 2,5 GWe di celle a combustibile stazionarie entro il 2030. Il conseguimento di tale obiettivo richiede un deciso miglioramento delle prestazioni tecnico-economiche; per i sistemi PEMFC nella classe 51-500 kW si prevede, infatti, di ridurre il CAPEX dagli attuali 1 200 €/kW (stima 2024) a circa 900 €/kW nel 2030, aumentando allo stesso tempo l'efficienza elettrica fino al 58 % LHV. Parallelamente, l'European Association for Storage of Energy stima che, entro il 2030, l'Unione necessiterà di circa 200 GW di capacità di accumulo, imponendo così un'accelerazione significativa nello sviluppo delle corrispondenti infrastrutture. In questo scenario, un contributo determinante può provenire dal riutilizzo di batterie provenienti da veicoli elettrici: al momento del loro ritiro, tali accumulatori conservano in genere il 70–80 % della capacità iniziale. Pur essendo economicamente e ambientalmente rilevante il recupero dei materiali contenuti nelle celle, non valorizzarne la capacità residua equivarrebbe a disperdere energia e risorse, oltre a generare ulteriori emissioni derivanti dalla produzione e dal riciclo di batterie nuove. L'impiego in “second life” di tali batterie, pertanto, riveste carattere cruciale nel breve-medio periodo: consente di estendere la vita utile degli accumulatori per ulteriori 7-8 anni dopo l'impiego automobilistico.

La decarbonizzazione e la diminuzione della dipendenza dall'utilizzo di fonti fossili per la generazione di elettricità è uno dei capisaldi dello sviluppo economico sociale sancito anche da recenti decisioni del Consiglio Europeo ed anche dalle recenti iniziative del governo italiano che premiano sempre di più dispositivi e mezzi di stoccaggio di energia green intelligente e disponibilità di energia verde “on demand”.

La necessità di avere delle fonti di generazione di potenza elettrica pulita in quei settori rientranti nel cosiddetto Cold Ironing, che siano:

- (a) **scalabili** per sopperire a
 - a. picchi di potenza
 - b. richieste di potenza in cui la rete è congestionata
 - c. richieste di potenza contingenti sopra la media
- (b) **flessibili** per l’allocazione di “integratori” della potenza elettrica necessaria, direttamente nella location dove l’esigenza si verifica (energia a km 0)

rendono socialmente ed economicamente preferibili soluzioni modulari, trasportabili e facilmente allacciabili alla rete.

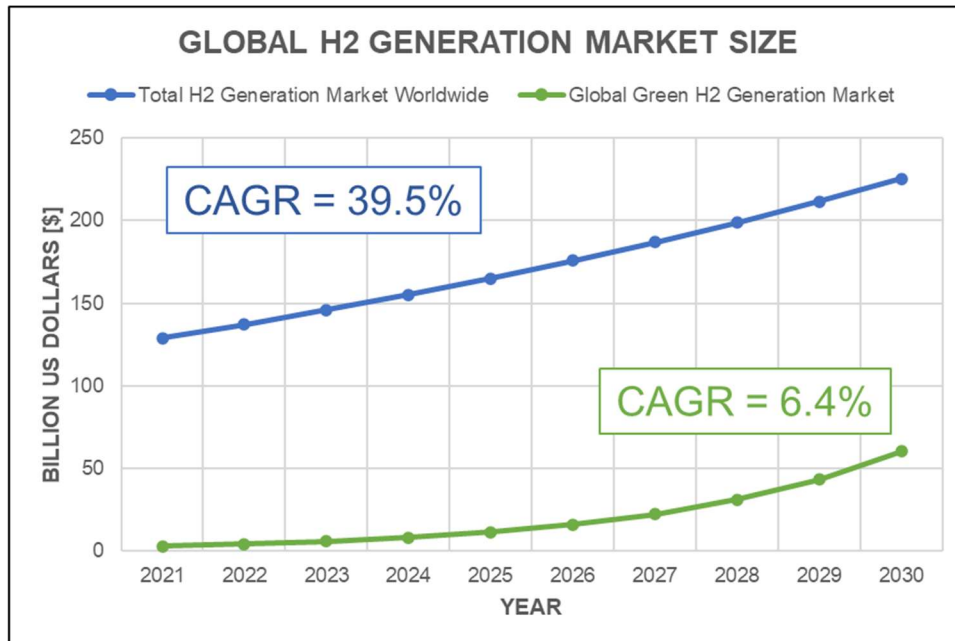
La nostra proposta prevede la progettazione e la realizzazione di un sistema containerizzato, trasportabile e modulare di generazione di energia elettrica da Fuel Cell (celle a combustibile) alimentate ad idrogeno e batterie second life, unitamente ad uno stoccaggio mobile. Hydro-Dock 360 non avrà impatto in termini di vibrazioni nell’ambiente di installazione e, essendo containerizzato, risulterà idoneo per l’utilizzo multiutente, potendo essere installato dove ce n’è necessità. Il sistema Hydro-Dock 360 sfrutterà come “combustibile” l’idrogeno che potrà essere derivato in una prima fase da uno stoccaggio mobile e lo trasformerà in potenza elettrica (taglia modulo base 360kW FC e 120kW batterie second life per l’utilizzo da parte di un’utenza specifica, ovvero due gru di sollevamento e movimentazione containers afferenti ad un POD specifico all’interno del porto di Civitavecchia e/o per l’accumulo sulle batterie second life interne.

Il sistema proposto, basato sull’integrazione di celle a combustibile PEM con batterie di seconda vita in configurazione ibrida, costituisce una soluzione tecnologicamente evoluta finalizzata al miglioramento dell’efficienza energetica e all’estensione della vita utile dei componenti. Il funzionamento a carichi parziali delle celle consente di limitare le sollecitazioni termiche ed elettrochimiche, riducendo i tassi di degrado e contribuendo a un incremento stimato della durata operativa fino al 58% rispetto all’impiego a pieno carico, ovvero da circa 30.000 a oltre 47.000 ore. L’adozione di un sistema di gestione energetica avanzato consente il monitoraggio continuo dello stato di salute, l’implementazione di strategie predittive e l’ottimizzazione in tempo reale dei parametri operativi, con benefici concreti in termini di affidabilità, manutenzione e prestazioni. Tali configurazioni, oltre a garantire maggiore flessibilità nella risposta alla domanda energetica, permettono di innalzare l’efficienza del sistema dal valore attuale del 45–47% fino a circa il 51%. Questo risultato viene perseguito attraverso strategie avanzate di gestione della risposta ai carichi dinamici basate su avanzati algoritmi predittivi in grado di analizzare le caratteristiche dei carichi di rete individuandone e predicandone il comportamento ricorrente nel tempo. Questo consente di operare la combinazione di FC e batterie per raggiungere la massima efficienza globale di sistema e per consentire alla cella di lavorare quanto più possibile al suo livello massimo di efficienza. In generale, quindi, si può stimare un miglioramento totale delle performance operative del sistema, correttamente dimensionato in funzione dei carichi, nell’ordine del 2-5%.

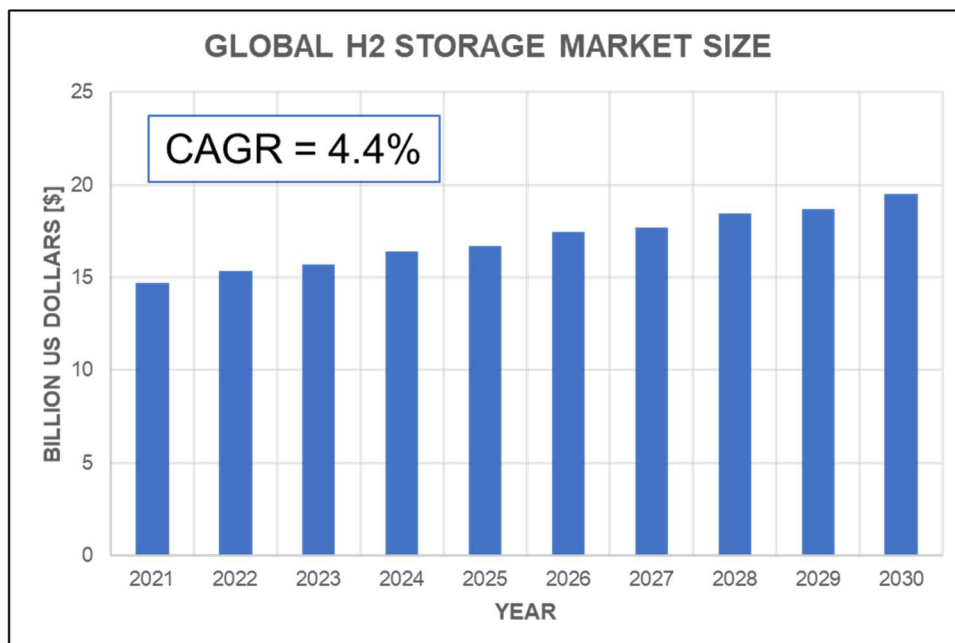
Sebbene ci siano diverse soluzioni tecnologiche sul mercato per la generazione elettrica, questa da noi ideata ha la particolarità di essere a basse emissioni ed alte efficienze, intercetta una traiettoria di sviluppo tecnologico innovativo (idrogeno) in un settore, quello dei porti, altamente energivoro dando un contributo al cosiddetto Cold Ironing, ed offre la possibilità di entrare in un mercato che seppur di nicchia è a nostro parere in forte crescita, con alto valore aggiunto e in grado di creare posti di lavoro.

In generale il mercato della generazione di “potenza” a base idrogeno è in forte espansione. Il crescente interesse per i sistemi energetici, basati su fonti rinnovabili e pulite, sta portando allo sviluppo di nuovi impianti per la generazione di idrogeno in tutto il mondo.

Come si evince dal grafico che segue, l'idrogeno "verde" svolgerà un ruolo significativo nel prossimo decennio, diventando una percentuale importante delle soluzioni tecniche perseguite per la generazione di idrogeno [1, 2].



Conseguentemente, anche gli investimenti sul mercato globale per i sistemi di stoccaggio del “combustibile” saranno destinati a crescere in questa decade [3].



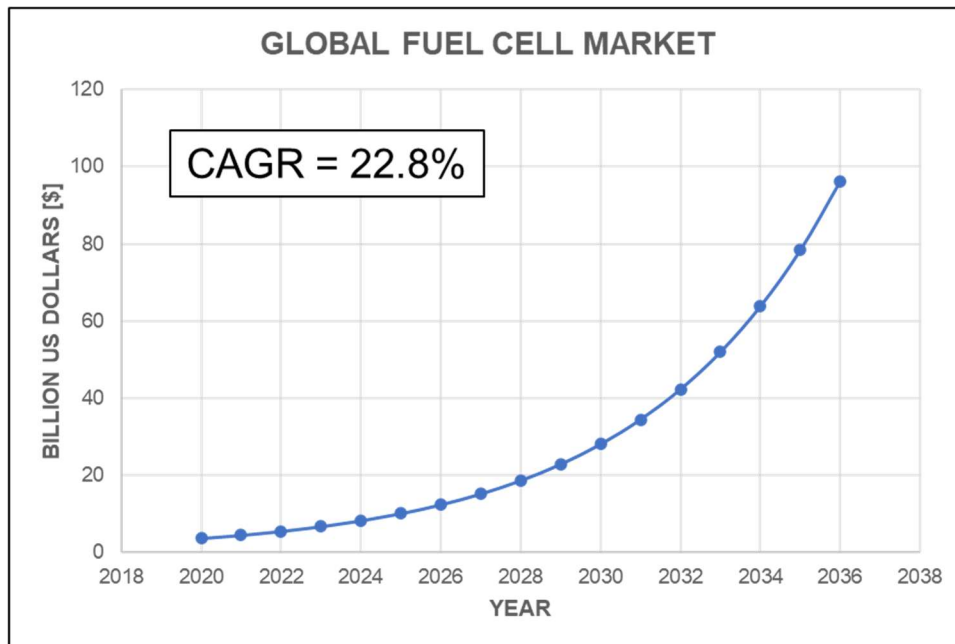
In parallelo, nei prossimi anni, si registrerà una crescita delle dimensioni del mercato delle celle a combustibile, che saranno impiegate in diversi settori, dal trasporto alle applicazioni stazionarie. In particolare, aumenterà la disponibilità di:

- veicoli elettrici alimentati a idrogeno (vale a dire autovetture, autobus, veicoli commerciali e così via);
- unità di potenza fisse alimentate a idrogeno di grandi e piccole dimensioni;
- applicazioni militari.

Inoltre, dal grafico successivo, è possibile desumere che la suddetta crescita non riguarderà solo una delle tipologie di celle a combustibile ma l'intero settore e quindi:

- celle a combustibile a membrana elettrolitica polimerica (PEMFC);
- celle a combustibile a metanolo diretto (DMFC);
- celle a combustibile ad ossidi solidi (SOFC);
- celle a combustibile ai carbonati fusi (MCFC);
- celle a combustibile ad acido fosforico (PAFC);
- celle a combustibile con elettrolita alcalino (AFC).

In base a questi dati, gli elementi principali del nostro sistema containerizzato, idrogeno e Fuel Cell, diverranno dunque sempre più facilmente reperibili e a prezzi sensibilmente inferiori [4].



In tutto il mondo, per servire utenze fisse di vario tipo, i generatori di energia basati su sistemi a celle a combustibile possono rappresentare un'ottima alternativa ai tradizionali impianti operanti con fonti fossili.

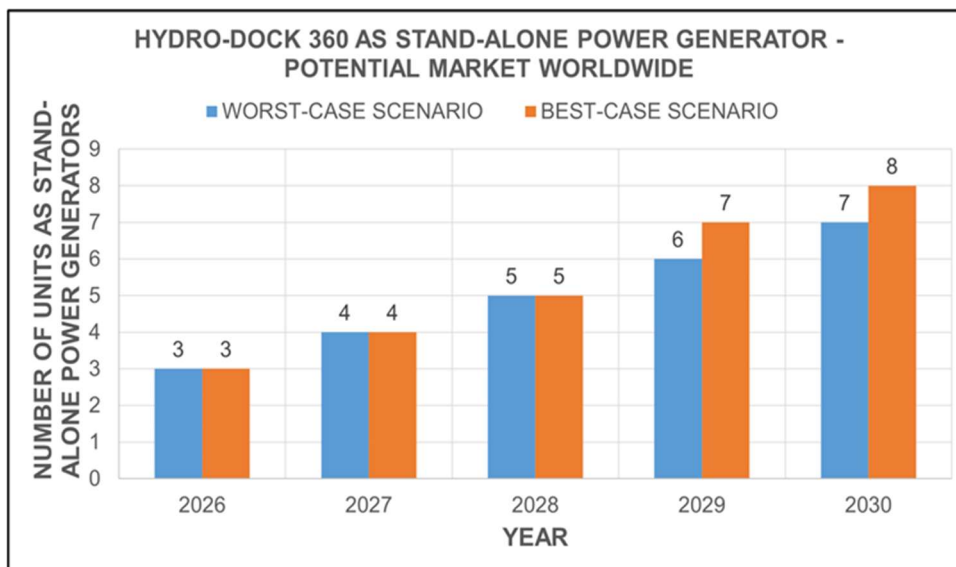
Nello specifico, i sistemi ad idrogeno possono risultare una scelta vincente:

- dove l'energia elettrica dalla rete non è prontamente disponibile (aree dismesse o da riqualificare);
- all'interno di impianti industriali in cui l'idrogeno viene rilasciato in atmosfera come sottoprodotto del processo;
- per sostituire completamente le fonti energetiche basate sui combustibili fossili;
- per integrare la fornitura installata, laddove picchi di richiesta, stagionali, contingenti o occasionali, rendono altamente inquinante la produzione di extra potenza elettrica (colonnine ricarica auto nelle aree di servizio autostradali nei periodi di esodo e/o punto di traffico).

Attualmente, il mercato cinese svolge un ruolo guida per questo tipo di applicazioni con sistemi a celle a combustibile [5]. Se il resto del mondo (RoW) seguisse il trend, installando una percentuale di tali impianti pari al 50%, nel caso peggiore, o al 70%, nel caso migliore, lo scenario che segue potrebbe essere una rappresentazione plausibile dell'andamento di questo settore all'interno del mercato dei sistemi a celle a combustibile.

STAND-ALONE APPLICATIONS					
CHINESE MARKET		RoW MARKET – Worst Case	RoW MARKET – Best Case	Total – Worst Case	TOTAL – Best Case
YEAR	UNITS	UNITS	UNITS	UNITS	UNITS
2019	200	100	140	300	340
2023	1000	500	700	1500	1700
2030	5000	2500	3500	7500	8500
2040	20000	10000	14000	30000	34000

Nell'ipotesi di considerare il numero totale degli impianti riportati in tabella come sistemi da costruire ed installare e assumendo, prudenzialmente, una dimensione potenziale del suddetto mercato per Assing SpA pari a 0,1%, si avrebbe:



In conclusione, possiamo dire che nell'ultimo quinquennio, la pressione dei governi occidentali attraverso la modifica delle norme sull'inquinamento e gli incentivi per lo sviluppo di fonti energetiche non basate sul carbonio, hanno fatto sì che ci siano crescenti investimenti nei sistemi di generazione e stoccaggio dell'idrogeno nel settore dei trasporti ed in quello stazionario.

Le celle a combustibile di tipo PEM (Polymer Electrolyte Membrane – Membrana ad Elettrolita Polimerico) guidano la tecnologia, essendo estremamente versatili e adattabili per molteplici applicazioni. Il sistema Hydro-Dock 360 ideato da Assing SpA può penetrare il mercato con numeri che, anche nel caso di ipotesi prudenziali, potrebbero garantire ritorni economici ed occupazionali, posizionando la nostra società nella filiera eco-sostenibile e assicurando contemporaneamente un impatto sociale positivo con nuove professionalità impiegate.

Riferimenti per i grafici e tabelle sopra

1. <https://www.researchandmarkets.com/reports/4599583/hydrogen-generation-market-size-share-and-trends>
2. https://www.researchandmarkets.com/reports/5649384/green-hydrogen-market-size-share-and-trends?utm_source=GNOM&utm_medium=PressRelease&utm_code=75c4hw&utm_campaign=1752031+-+Green+Hydrogen+Global+Market+Report+2022%3a+Proliferating+Deployment+of+Renewable+Energy+Sources+Fueling+Growth&utm_exec=como322prd
3. <https://www.statista.com/statistics/1307043/global-hydrogen-energy-storage-market-value/>

4. <https://www.emergenresearch.com/industry-report/fuel-cells-market>
5. <https://www.integralnewenergy.com/?p=30660>

Attualmente sistemi analoghi risultano ad uno stadio di evoluzione tecnologica, che si posiziona poco oltre i test di laboratorio e in ambiente rilevante TRL 5. Al completamento del progetto, Hydro-Dock 360 potrà essere ad uno stadio TRL 8, provato e qualificato in ambiente operativo.

Indicare anche l'impatto economico finanziario e di sostenibilità del progetto rispetto all'attuale situazione aziendale, individuando i fattori critici.

ASSING

Assing SpA investirà sulla misura gestita dalla MISSIONE 2 “RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA”, COMPONENTE 2 “ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE”, INVESTIMENTO 3.5 “RICERCA E SVILUPPO SULL’IDROGENO” complessivamente € 1.619.000 per il progetto denominato Hydro-HT 90 ed € 2.373.000 per il progetto denominato Hydro-Dock.

Si tratta di un investimento complessivo di oltre 4 milioni di euro; tale investimento, che la società si accinge a realizzare, è di certo un investimento molto ambizioso considerando che, rispetto al trend aziendale per investimenti in R&S, la percentuale di spesa risulta incrementata di circa il 130%. Questo dato assoluto però è stato ponderato rispetto ai contributi in R&S che la società ha ricevuto in passato e che stima di ricevere sui nuovi progetti e che determinano un giudizio più che positivo in termini di sostenibilità delle attività legate alle proposte progettuali.

Infatti, effettuando l’analisi in questi termini, emerge che l’autofinanziamento che la società sarà chiamata a gestire in termini di coperture economiche-finanziarie, sarà esattamente pari, se non leggermente inferiore se confrontato con l’impegno della Assing nel corso dell’anno 2024.

Nel 2024 infatti il peso dei contributi ricevuti e/o accertati (complessivamente considerati come contributo a fondo perduto nell’ambito dell’Avviso PR-FESR 2021-2027 su un progetto di ricerca finanziato, e credito d’imposta in R&S&I ai sensi della legge 27 dicembre 2019, n. 160 commi da 198 a 209 - Legge di Bilancio 2020, sulle attività interne di R&D sviluppate dalla società in completo autofinanziamento) è stato pari al 22% sul totale complessivo delle spese in R&S; per i due progetti a valere sul presente Avviso MASE D.M 438 del 13/12/2024 si richiede un contributo a fondo perduto che, sommato al credito d’imposta in R&S&I che l’azienda potrà richiedere a fronte delle spese sostenute ed al netto del contributo ricevuto e/o accertato, peserà per circa il 67% sul totale delle spese sostenute.

In termini assoluti:

- Autofinanziamento in R&S anno 2024 pari a circa € 1.450.000
- Autofinanziamento in R&S progetti presentati su Avviso MASE 104 pari a circa € 1.460.000

A fronte di questa stima di carattere economico, **l’aspetto di maggiore criticità rimane quello finanziario** delle necessarie coperture. Assing farà fronte a questa criticità attraverso il ricorso alle seguenti forme di finanziamento esterne ed interne con il peso indicato:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| - Debito verso fornitori | 30% del totale della spesa |
| - Debito bancario a breve termine | 40% del totale della spesa |
| - Cash Flow | 30% della spesa |

Da un punto di vista temporale, rispetto al diagramma di GANTT ed alla relativa presentazione di rendicontazione del SAL, la società dovrà essere pronta ad attivare forme di debito bancario a breve entro il mese M8 al fine di far fronte agli impegni finanziari corrispondenti al 60% circa delle spese totali di cui alla voce A.1.3 ed A.1.4; superato tale momento, ci sarà un bilanciamento tra gli esborsi finanziari e le entrate rappresentate dalle quote di contributo ricevute.

In relazione alla crisi del settore Automotive, che ha rappresentato per anni fatturato e conseguentemente impiego di risorse ad alto potenziale, la Assing ritiene che questo investimento possa rappresentare una opportunità nel medio-lungo periodo per acquisire conoscenze e competenze che permettano di: smorzare l'impatto della crisi del settore Automotive, acquisire know-how tecnologico specifico e conoscenze di mercato in un settore in crescita e con interessanti prospettive a medio lungo periodo. Da tali valutazioni nasce la scelta di dirottare tutte le risorse generalmente investite in R&S in queste due idee progettuali e di impiegare tutto il know-how e le competenze possedute dal personale afferente al settore Automotive in questa interessantissima quanto potenzialmente vincente sfida.

CFFT

L'impatto economico-finanziario del progetto è positivo e sostenibile: l'investimento sarà finanziato interamente dal cash flow aziendale di CFFT, con il supporto della casa madre Noord Natie Holding che, condividendo lo stesso amministratore delegato di CFFT Spa, garantirà copertura per eventuali financial gap. Di fatto l'ammontare dell'investimento è solo una piccola frazione dell'EDITDA del gruppo.

6. RESPONSABILE DEL PROGETTO

Fornire i riferimenti ed allegare CV.

Il responsabile del progetto è l'ing. Emiliano Lustrissimi di cui si allega il CV

7. OBIETTIVI REALIZZATIVI DEL PROGETTO

Articolare il progetto in **obiettivi realizzativi** per un numero massimo pari a 10, da raggiungere solo nel caso di particolari complessità e comunque da rispettare anche nel caso di progetto congiunto.

Indicare nella tabella seguente ciascun obiettivo realizzativo (OR) considerando che:

- non possono esserci obiettivi realizzativi che prevedono lo svolgimento sia di attività di ricerca che di attività di sviluppo;
- in caso di progetti congiunti, **gli obiettivi devono essere riferiti al singolo soggetto proponente**. Non possono esserci obiettivi realizzativi che prevedono lo svolgimento di attività da parte di più soggetti proponenti.

ASSING – CFFT - USGM

OR	Soggetto proponente	Tipologia obiettivo (SS/RI)	Titolo OR
OR1	ASSING SpA	RI	Coordinamento e gestione del progetto, diffusione e sfruttamento dei risultati
OR2	CFFT Spa	SS	Pratiche tecnico autorizzative (VVF, ADSP), Direzione Lavori
OR3	USGM	RI	Analisi della filiera e modello di sistema e ottimizzazione della gestione
OR4	ASSING SpA	RI	Progettazione di un sistema containerizzato per la conversione di idrogeno “verde” in energia elettrica tramite l’utilizzo di celle a combustibile, coadiuvate da accumulatori agli Ioni di Litio, derivanti dal settore “automotive” e non più utilizzabili per le auto elettriche (batterie “second life”)
OR5	ASSING SpA	SS	Costruzione ed assemblaggio dei vari sottosistemi per la realizzazione del sistema Hydro-Dock 360
OR6	CFFT Spa	RI	Commissioning e analisi carichi elettrici in funzione dei flussi logistici
OR7	CFFT Spa	SS	Long running tests
OR8	USGM	SS	Validazione e Analisi tecnico-economica

Per ogni Obiettivo Realizzativo indicato nella tabella compilare sinteticamente i 3 moduli seguenti:

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR1

Riportare il **titolo** dell'Obiettivo Realizzativo, il **soggetto** preposto alla sua realizzazione, la **tipologia (RI/SS)**, i **luoghi di svolgimento** ed una **sintetica descrizione** dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere **tutte le attività necessarie** al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.

OR1: Coordinamento e gestione del progetto, diffusione e sfruttamento dei risultati – ASSING SPA - RI

Luogo di svolgimento: Sede Roma - Sede Avellino

L'obiettivo prevede sette deliverable:

1.1 Definizione della bozza di progetto

La definizione della bozza del progetto includerà lo studio del mercato e lo stato dell'arte delle tecnologie interessate, ossia sistemi a celle a combustibile e accumulatori al Litio, integrate in impianti per la generazione di energia elettrica per applicazioni stazionarie e/o industriali. Saranno valutati, inoltre, gli sviluppi e gli investimenti fatti sulla filiera dell'idrogeno, partendo dalle installazioni destinate alla produzione del combustibile sia tramite fonti fossili che dalle rinnovabili (idrogeno "verde"), passando per l'analisi dell'andamento previsto, in questa decade, per le soluzioni di stoccaggio, fino a prendere in esame la crescita del settore relativo alle varie tipologie di celle a combustibile. In base alle informazioni raccolte, Assing SpA, con il supporto, le conoscenze, le competenze e gli interessi di indagine degli altri partner coinvolti, definirà una destinazione di uso e un'architettura tecnica di base da cui sviluppare l'impianto. Inoltre, facendo leva sulla vasta e pregressa esperienza nella progettazione, realizzazione e messa in marcia di sistemi complessi, Assing SpA definirà delle "milestone", scandendo le varie fasi del progetto e individuando i percorsi critici, nonché le relative mitigazioni, fino alla realizzazione di un sistema ibrido, con batterie "second life" e celle a combustibile, destinato alla generazione di energia elettrica per impianti portuali.

1.2 Organigramma

Assing SpA selezionerà al suo interno le risorse ed il personale necessario, in base alle competenze tecniche, all'esperienza e alla disponibilità in funzione del coinvolgimento in altre attività, da allocare sui diversi aspetti e nelle diverse fasi del progetto, andando così a formare il team che si occuperà della progettazione, della realizzazione e infine della messa in marcia del sistema containerizzato. Inoltre, Assing SpA si interfacerà con gli altri partner per identificare all'interno dell'organigramma di progetto che anch'essi avranno sviluppato, le figure di riferimento con le quali interloquire per poter definire tutte le attività e gli aspetti di "confine", che consentiranno di integrare tra loro i sistemi e i processi in carico ai diversi partner, così da realizzare un impianto operativo nelle modalità e nei tempi concordati.

1.3 Relazione sullo stato avanzamento lavori

Nella realizzazione dell'impianto, Assing SpA detaglierà ogni fase della progettazione, della costruzione, dell'installazione presso il sito del partner CFFT SpA e della messa in marcia. Inoltre, si occuperà di amalgamare la suddetta programmazione con quella sviluppata in parallelo dagli altri partner di progetto, ciascuno in riferimento al proprio obiettivo. Tale pianificazione consentirà di definire correttamente le tempistiche necessarie per ogni attività, così da rilevare preventivamente le criticità legate sia ad aspetti prettamente tecnici che di altra natura, come, ad esempio, la potenziale difficoltà nel reperire specifici componenti o sottosistemi, provenienti da paesi o da aree geografiche del mondo, che, recentemente, hanno modificato la loro politica commerciale nei confronti della Comunità Europea. L'individuazione preventiva dei cosiddetti "percorsi critici", lungo la strada che porterà al

completamento di Hydro-Dock 360, consentirà ad Assing SpA di valutare soluzioni di fornitura e approvvigionamento alternative in maniera tempestiva e di tenerle come potenziali alternative, in caso di rallentamenti e ritardi legati ad aspetti non necessariamente ingegneristici e commerciali ma piuttosto come risultato del cambiamento di politiche internazionali. Assing SpA predisporrà una serie di verifiche per ogni passaggio cruciale all'interno del progetto, che determinerà l'avanzamento da una fase a quella successiva. In questo modo, Assing SpA sarà in grado di monitorare tutte le attività, proprie e dei partner del progetto, assicurandosi che le tempistiche saranno rispettate, mantenendo consequenziali i flussi non sovrapponibili e strutturando in parallelo quei processi non direttamente legati tra loro, così da assorbire eventuali ritardi lungo il percorso.

1.4 Report di analisi con lista dei principali fornitori

In funzione della sua pregressa e vasta esperienza nell'ambito della realizzazione di impianti ad alta complessità tecnologica, Assing SpA potrà avvalersi del supporto di fornitori capaci di produrre e proporre soluzioni di alto livello, specificamente sviluppate per soddisfare i requisiti del progetto o mutate da altri settori e "adattati" allo scopo. La mutua conoscenza ed il rapporto di fiducia tra fornitore e cliente, strutturatosi e cementatosi nel tempo, consentirà ad Assing SpA di poter selezionare i partner più adatti per la fornitura di materiali e servizi, partendo, quindi, da consolidate collaborazioni con interlocutori capaci di garantire il giusto compromesso tra qualità richiesta e rispetto delle tempistiche. In maniera analoga, Assing SpA raccoglierà le esigenze degli altri partner, che avranno, a loro volta, condotto una valutazione e una selezione per i fornitori di interesse, e strutturerà una lista dettagliata che raccoglierà tutte le informazioni necessarie sulle catene di fornitura del progetto.

1.5 Preparazione del sito di installazione

Assing SpA si interfacerà con CFFT SpA in modo da definire tutti gli aspetti tecnici e logistici, per poter installare il sistema containerizzato presso il sito di riferimento. Nello specifico, Assing SpA effettuerà un sopralluogo all'interno degli impianti di CFFT SpA per visionare l'area destinata all'installazione e concorderà preventivamente con il partner una serie di attività, così da essere in grado di posizionare e movimentare in maniera corretta il sistema containerizzato e collegarlo a tutte le interfacce fluidiche, elettriche e di controllo per renderlo operativo. Assing SpA concorderà con CFFT SpA una "to do list" da portare a termine secondo una determinata tempistica, annullando, potenzialmente, tutti i ritardi che potranno configurarsi nelle fasi di posa, allacciamento e messa in marcia dell'impianto Hydro-Dock 360.

1.6 Report dell'installazione

Nella fase immediatamente successiva all'installazione dell'impianto containerizzato presso il sito di CFFT SpA, prima dell'accensione del sistema e della conseguente generazione di energia elettrica, Assing SpA si incaricherà di preparare ed effettuare una serie di verifiche sia tecniche che di sicurezza, basate su normative vigenti, sullo stato dell'arte o su pratiche di buona ingegneria, per garantire la corretta integrazione di Hydro-Dock 360 nella rete elettrica e fluidica della logistica portuale. Una volta superate tali fasi, si procederà all'accensione e alla messa in opera del sistema per la produzione di energia elettrica.

1.7 Promozione e sfruttamento dei risultati raggiunti

All'interno del sistema containerizzato ed in accordo con le esigenze di ricerca ed acquisizione di conoscenze degli altri partner, Assing SpA predisporrà una serie di sistemi per monitorare e registrare tutte le principali grandezze di interesse, in modo da organizzare una raccolta di dati e di informazioni che potranno essere importanti per indagini scientifiche e nello sviluppo di sistemi analoghi per la generazione di energia elettrica, destinata ad applicazioni stazionarie, in ambito portuale. Inoltre, Assing SpA parteciperà ed organizzerà eventi a tema per promuovere la diffusione dei risultati raggiunti,

attraverso la presentazione del sistema costruito, la sua dimostrazione di funzionalità in ambiente industriale e gli innegabili vantaggi derivanti da un impianto ad emissioni inquinanti nulle.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR1 E RELATIVA DESCRIZIONE

Descrivere le attività previste nell'Obiettivo Realizzativo, evidenziando i problemi progettuali da affrontare e le soluzioni tecnologiche proposte. Devono essere indicate le risorse tecniche umane impiegate in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i risultati specifici delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella "tabella 3" del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.

OR1: Coordinamento e gestione del progetto, diffusione e sfruttamento dei risultati (RI) – ASSING SPA

1.1 Definizione della bozza di progetto

Per definire tutti gli aspetti del progetto, sia tecnici che commerciali, sarà necessaria un'analisi di mercato nel settore di riferimento, ossia quello dei sistemi per la generazione di energia elettrica in ambito portuale, a partire da celle a combustibile e batterie al Litio, in accoppiamento ad un impianto di stoccaggio mobile di idrogeno. Si dovranno reperire analisi tecniche di letteratura, laddove disponibili, riferite ai suddetti sistemi e anche, singolarmente, alle tecnologie disponibili per le celle a combustibile, alle batterie "second life" e agli impianti di stoccaggio. La scelta sarà effettuata come giusto compromesso tra affidabilità, prestazioni, sicurezza e costi, con l'obiettivo ultimo di fornire la potenza richiesta all'utenza finale, ossia le gru per la movimentazione e lo spostamento di container nella logistica portuale. A valle della selezione dei macro componenti di impianto, Assing SpA procederà alla realizzazione di una bozza di architettura energetica di sistema, che prevederà la selezione di un determinato numero di sistemi a celle a combustibile e di accumulatori al Litio, in funzione di alcuni parametri di riferimento come la necessità di soddisfare le richieste di carico, ottimizzando il consumo di idrogeno, minimizzando l'invecchiamento delle batterie e delle fuel cells, facendo in modo che operino le prime nelle migliori condizioni di carica/scarica e le altre nei loro punti operativi a massima efficienza. Le informazioni necessarie per arrivare a questo tipo di architettura non sono facilmente reperibili in quanto rappresentano sicuramente un vantaggio competitivo per chi le possiede, e quindi difficilmente le condivide, e, soprattutto, essendo un campo applicativo sostanzialmente nuovo, le soluzioni ottimali non sono univoche ma rappresentano ancora un settore di indagine e ricerca nel campo dell'idrogeno e delle energie rinnovabili. Per ovviare a questo tipo di difficoltà, Assing SpA ha al suo interno alcune specifiche competenze, relativamente ai sistemi elettrochimici (celle a combustibile e batterie), con anni di consolidata esperienza nei settori di riferimento e che quindi potranno definire l'architettura energetica ottimale in base alla loro competenza e conoscenza ed in accordo, ma anche in sinergia, degli altri partner di progetto.

1.2 Organigramma

Assing SpA e gli altri partner individueranno al loro interno le figure di riferimento a cui affidare gli aspetti tecnici e non, sui quali si articolerà il progetto Hydro-Dock 360. Quale capofila, Assing SpA si occuperà di organizzare questo processo e identificare le relative interfacce tra i vari gruppi, così da poter snellire il processo di integrazione delle varie parti e dei diversi risultati, in capo a ciascun partner del progetto, fino alla realizzazione di Hydro-Dock 360. Inoltre, in funzione di attività esterne ed estranee al progetto proposto, che potranno intervenire durante l'arco temporale del progetto stesso, Assing SpA si occuperà di redistribuire le proprie risorse ed i carichi di lavoro, potendo contare su

personale con competenze ed esperienze estremamente eterogenee, in modo da centrare gli obiettivi nei tempi prefissati.

1.3 Relazione sullo stato avanzamento lavori

Assing SpA creerà relazioni periodiche sull'avanzamento lavori, soprattutto ad uso interno e per i partner di progetto, basate sulla pianificazione delle attività relative allo sviluppo di Hydro-Dock 360, quindi integrando anche quelle in capo all'Università Telematica Marconi e a CFFT SpA, e partendo dalle analisi preliminari fino all'installazione e alla generazione di energia presso il sito di logistica portuale. Tale programmazione consentirà preventivamente di capire quali attività risulteranno critiche durante l'avanzamento del progetto e di porvi rimedio, prevedendo, all'occorrenza ed in funzione della tipologia dell'attività, l'incremento di risorse, l'individuazione e l'ingaggio di linee di fornitura alternative o il ricorso a società esterne per consulenza e/o ingegneria di supporto.

1.4 Report di analisi con lista dei principali fornitori

Assing SpA definirà una lista dei principali fornitori della componentistica necessaria alla realizzazione di Hydro-Dock 360, tenendo in considerazione, laddove possibile e necessarie, anche le linee di fornitura per le attività degli altri partner di progetto. Data la peculiarità e la novità sia dell'applicazione che delle tecnologie impiegate, potrà non essere immediata l'identificazione di fornitori che abbiano familiarità con questa tipologia di impianto, così come si potranno apportare delle variazioni, non sostanziali, relativamente ai sistemi a celle a combustibile e agli accumulatori al Litio, in quanto non presenti (o non ancora presenti) sul mercato con i requisiti di sistema richiesti nella configurazione di impianto. Tuttavia, Assing SpA, facendo leva sulla capacità di integrare nuove tecnologie per la realizzazione di sistemi complessi in vari ambiti dell'ingegneria e sfruttando al suo interno alcune competenze specifiche sull'applicazione, predisporrà una lista di fornitori, indicando catene di fornitura alternative per i componenti ed i sottosistemi vitali e/o con tempi di consegna lunghi o non facilmente definibili. L'esperienza pregressa nella progettazione e realizzazione di un sistema analogo, per scopi di ricerca, risulterà essere un valido alleato nell'identificazione preventiva degli elementi che si riveleranno critici e, conseguentemente, delle relative linee di fornitura.

1.5 Preparazione del sito di installazione

Assing SpA si coordinerà con CFFT SpA per stilare una lista delle attività da portare a compimento prima dell'installazione dell'impianto presso il sito di destinazione e/o contestualmente all'installazione stessa. Eventuali mancanze nella "to do list" potranno tradursi in ritardi nello sviluppo e nella realizzazione delle attività ma l'esperienza pregressa di Assing SpA nell'installazione di sistemi analoghi, unita alle competenze del partner per la logistica portuale, CFFT SpA, nel trattare quotidianamente con sistemi per la produzione di energia, minimizzerà le criticità, individuando preventivamente tutte le attività da completare. Tali attività si snoderanno durante tutto l'arco temporale del progetto in quanto afferiranno a diversi passaggi della progettazione, della costruzione e della messa in marcia dell'impianto, oltre all'installazione vera e propria.

1.6 Report dell'installazione

Data la pregressa esperienza nella realizzazione di sistemi analoghi per la generazione di energia elettrica a partire da celle a combustibile, coadiuvate da accumulatori al Litio, Assing SpA preparerà una lista di verifiche da effettuare durante tutta la fase di installazione di Hydro-Dock 360, prima dell'avviamento dell'impianto stesso. Tale lista includerà attività tecniche, derivate dalle conoscenze e competenze pregresse nella realizzazione di impianti ad alto contenuto tecnologico e verifiche di sicurezza in osservanza alle normative attualmente vigenti, laddove disponibili, per sistemi come Hydro-Dock 360, allo stato dell'arte della tecnologia e al buon senso ingegneristico. In tal modo, Assing SpA garantirà la mitigazione dei rischi per gli operatori, per la macchina stessa e per gli impianti collegati.

1.7 Promozione e sfruttamento dei risultati raggiunti

Al fine di raccogliere dati ed informazioni necessari alla diffusione e alla promozione dell'impianto sviluppato per sé stessa e per i partner del progetto, Assing SpA definirà all'interno dell'impianto containerizzato, e generalmente per tutto il sistema Hydro-Dock 360, una rete di dispositivi di monitoraggio e registrazione delle principali grandezze di interesse. Le attuali tecnologie disponibili per sistemi di generazione di energia si adattano in maniera opportuna allo scopo e, inoltre, Assing SpA ha precedentemente condotto una valutazione dei fornitori di settore avendo già individuato ed implementato con successo sistemi e strategie di acquisizione, realizzate tenendo conto della peculiarità dell'applicazione e delle tecnologie. Assing SpA individuerà, parteciperà e, nel caso, organizzerà eventi a tema promuovendo la soluzione implementata, provando, quindi, ad aprire nuovi segmenti di mercato nei quali commercializzare impianti analoghi a Hydro-Dock 360.

Le risorse tecniche umane impiegate nella realizzazione dell'OR1 sono quattro risorse senior in possesso di laurea in ingegneria meccanica ed elettronica; dei tre ingegneri meccanici, due (tra cui il responsabile scientifico del progetto) sono in possesso del titolo di dottorato. Si stima che, al fine del raggiungimento dei risultati attesi per questo OR, le risorse lavoreranno in media il 30% del loro impiego totale sul progetto in questo Obiettivo Realizzativo, per i 12 mesi progettuali.

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR1

Indicare la **durata - in mesi** - dell'Obiettivo Realizzativo.

OR1 – ASSING SPA - MESI 12

Per questo OR non si ravvedono particolari criticità tecniche in termini di approvvigionamento, non ci sono rapporti con soggetti terzi, infatti, mentre in termini di risorse impiegate, si è valutata la disponibilità delle stesse che, libere dalla realizzazione di altre commesse per il settore, possono dedicarsi, secondo le tempistiche previste, alle attività del progetto.

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR2

*Riportare il **titolo** dell'Obiettivo Realizzativo, il **soggetto** preposto alla sua realizzazione, la **tipologia (RI/SS)**, i **luoghi di svolgimento** ed una **sintetica descrizione** dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere **tutte le attività necessarie** al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.*

OR2 – Pratiche tecnico autorizzative VVF, ADSP, Direzione Lavori (SS) – CFFT SPA

Porto di Civitavecchia - Banchine 24/25

Questo Obiettivo Realizzativo prevede lo svolgimento di tutte le attività autorizzative e tecnico-operative necessarie alla corretta installazione del sistema Hydro-Dock 360 all'interno dell'area portuale. Include l'elaborazione e il deposito della documentazione presso gli enti competenti (VVF, Autorità di Sistema Portuale, Capitaneria di Porto), la gestione delle interazioni con enti locali (Comune, ARPA) e l'attuazione delle misure di sicurezza previste dalla normativa vigente. CFFT è inoltre responsabile della Direzione Lavori per la predisposizione delle infrastrutture elettriche e civili

(basamento, allaccio MT/BT, raccordo H₂) e delle attività di verifica di conformità necessarie al collaudo e alla messa in opera finale.

Obiettivo realizzabile: documentazione autorizzativa completa e validata ai fini dell'installazione e attivazione del sistema.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR2 E RELATIVA DESCRIZIONE

Descrivere le attività previste nell'Obiettivo Realizzativo, evidenziando i problemi progettuali da affrontare e le soluzioni tecnologiche proposte. Devono essere indicate le risorse tecniche umane impiegate in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i risultati specifici delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella "tabella 3" del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.

OR2 – Pratiche tecnico autorizzative e Direzione Lavori

L'attività comprende la redazione e trasmissione dei documenti tecnici, la predisposizione dei piani di sicurezza, l'elaborazione della documentazione ATEX e PED, e la Direzione Lavori per le opere accessorie come fondazioni, predisposizione dell'area, allacci elettrici e raccordi H₂.

Il principale problema tecnico è rappresentato dalla necessità di far convergere i diversi requisiti normativi portuali e industriali in un'unica configurazione operativa compatibile con un impianto sperimentale alimentato a idrogeno. La soluzione adottata consiste nell'integrazione delle attività progettuali con l'esperienza pregressa maturata da CFFT in impianti energetici portuali, adottando standard già verificati nella gestione della Hydrogen Valley in fase di realizzazione.

L'attività prevede l'impiego di risorse tecniche qualificate per un periodo di circa 7 mesi, con una tecnica interna laureata in giurisprudenza per il coordinamento autorizzativo e direzionale. Il risultato atteso è la produzione completa della documentazione tecnico-autorizzativa e la sua approvazione da parte degli enti, oltre al completamento delle attività di Direzione Lavori fino alla dichiarazione di impianto conforme e pronto per l'avviamento. Gli elaborati tecnici e gli aspetti di safety/security verranno affidati esternamente come richiesto da normativa vigente allo studio professionale che si sta occupando della realizzazione della Hydrogen Valley. Questo servirà a ridurre all'osso i tempi autorizzativi.

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR2

Indicare la durata - in mesi - dell'Obiettivo Realizzativo.

OR2 – CFFT SPA - MESI 7

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR3

Riportare il titolo dell'Obiettivo Realizzativo, il soggetto preposto alla sua realizzazione, la tipologia (RI/SS), i luoghi di svolgimento ed una sintetica descrizione dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere tutte le attività necessarie al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.

OR3: Analisi della filiera e modello di sistema e ottimizzazione della gestione (RI) - USGM

L'obiettivo prevede tre deliverable:

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 conto 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.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E RELATIVA DESCRIZIONE OR3

Descrivere le attività previste nell'Obiettivo Realizzativo, evidenziando i problemi progettuali da affrontare e le soluzioni tecnologiche proposte. Devono essere indicate le risorse tecniche umane impiegate in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i risultati specifici delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella "tabella 3" del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.

OR3: analisi della filiera e modello di sistema e ottimizzazione della gestione (RI) - USGM

3.1 Analisi della filiera

L'analisi di filiera riguarderà sia le batterie di origine automobilistica (origine, diagnosi, riqualificazione delle batterie) sia gli altri componenti dell'impianto, quali fuel cell e ausiliari (fornitori dello stack, elettronica di potenza e sistemi di gestione) valutando aspetti normativi, logistici e ambientali legati al riuso e al trasporto.

Risorse impiegate

- Ricercatore
- Professore associato

Risultati attesi: documento di analisi

3.2 Sviluppo del modello

Sviluppo di un modello che simula le operazioni del sistema, sia in condizioni stazionarie sia in condizioni dinamiche (in particolare tenendo conto di curve di carico, variabilità nell'approvvigionamento di idrogeno, gestione termica). Predisposizione di una documentazione di

modello che indicherà le assunzioni fondamentali, le interazioni tra i componenti replicate dal modello, ed esaminerà l'affidabilità del modello stesso.

Risorse impiegate

- Ricercatore
- Professore associato

Risultati attesi: modello simulativo dell'impianto, documentazione del modello

3.Ottimizzazione

Il modello simulativo sviluppato nelle attività 2 verrà utilizzato per ottimizzare la strategia di gestione dell'impianto, simulando le operazioni in condizioni operative. L'attività prevede lo sviluppo di un codice di ottimizzazione che individuerà le migliori strategie di utilizzo dell'impianto per massimizzare metriche specifiche (ad esempio l'energia di rete risparmiata o la vita utile del pacco batterie). I set di parametri ottimi identificati saranno utilizzati nel software di gestione dell'impianto per implementare i risultati trovati.

Risorse impiegate

- Ricercatore
- Professore associato

Risultati attesi: definizione della strategia di gestione dell'impianto, set di parametri per ottimizzare il software di gestione

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR3

*Indicare la **durata - in mesi** - dell'Obiettivo Realizzativo.*

OR3 – USGM – MESI 6

La redazione dell'analisi di filiera non pone particolari criticità tecniche, basandosi su informazioni acquisite dai fornitori e dai partner di progetto, oltre che sull'esperienza acquisita dall'Università nelle analisi tecno-economiche. Ugualmente lo sviluppo del modello di sistema e dell'ottimizzatore e l'esecuzione delle analisi di simulazione e ottimizzazione si basa sull'esperienza acquisita dal personale durante l'attività di ricerca (con particolare riferimento alla partecipazione al Programma MASE-ENEA sulla Ricerca di Sistema Elettrico – piano triennale di realizzazione 2022-2024). L'analisi di filiera sarà completata nel primo trimestre mentre lo sviluppo di modello ed ottimizzatore si protrarrà fino al secondo.

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR4

Riportare il **titolo** dell'Obiettivo Realizzativo, il **soggetto** preposto alla sua realizzazione, la **tipologia (RI/SS)**, i **luoghi di svolgimento** ed una **sintetica descrizione** dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere **tutte le attività necessarie** al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.

OR4: Progettazione di un sistema containerizzato per la conversione di idrogeno “verde” in energia elettrica tramite l’utilizzo di sistemi a celle a combustibile, coadiuvate da accumulatori agli ioni di Litio “second life” (RI) – ASSING SPA

Luogo di svolgimento: Sede Roma – Sede di Avellino

L’obiettivo prevede sette deliverable:

4.1 Scelta della tipologia ottimale di celle a combustibile e batterie e definizione del numero di sistemi da integrare nella soluzione containerizzata

In funzione di alcuni parametri operativi, quali la richiesta di carico dell’utenza all’interno dell’impianto di logistica portuale, la necessità di disporre, in determinate condizioni operative, dell’energia per ricaricare gli accumulatori al Litio e l’esigenza di ottimizzare e ridurre il consumo di idrogeno, Assing SpA definirà la quota parte di potenza, e quindi la taglia, necessaria per i sistemi a celle a combustibile e per le batterie. A seguito delle ricerche di mercato effettuate e a partire dall’esperienza del sistema Hydro-Gen (finanziato nell’ambito del PR FESR Lazio 2021-2027), Assing SpA ha ritenuto la tecnologia ad elettrolita polimerico (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell – PEMFC) adatta all’applicazione, dato l’alto grado di maturità raggiunto, l’elevato numero di costruttori presenti sul mercato e la versatilità della soluzione, utilizzabile sia per sistemi mobili che stazionari. Partendo dal profilo di carico delle gru, Assing SpA utilizzerà tre sistemi capaci di erogare, ciascuno, 120 kW di potenza elettrica in continuo. Pertanto, la potenza complessiva generata dai sistemi a celle a combustibile sarà 360 kW, da cui il nome Hydro-Dock 360. Per la selezione degli accumulatori al Litio, si è deciso di puntare su batterie denominate “second life”, in quanto derivanti da applicazioni di trazione ma non più adatte allo scopo, poiché ormai incapaci di erogare quei picchi di potenza e quelle “accelerazioni”, richieste nell’ambito automotive. Tuttavia, nonostante la riduzione delle performance, gli accumulatori al Litio, nella forma Nickel-Cobalto-Manganese (NMC), saranno gestiti grazie ad un uso intelligente dei flussi di energia, così da renderle adatte all’applicazione portuale. Nello specifico, Assing SpA integrerà due moduli, capaci di fornire circa 100 kW di potenza di picco, in continua, ciascuno.

4.2 Selezione della tipologia di container e progettazione delle modifiche da apportare e delle strutture aggiuntive

Tenendo in considerazione gli ingombri dei sistemi a celle a combustibile, degli accumulatori al Litio e di tutti gli altri servosistemi associati ed asserviti ai generatori di energia, Assing SpA selezionerà un container da 12 metri ad alta cubatura (40 piedi HC), al quale saranno apportate delle modifiche strutturali e di forma per poter integrare all’interno del suo volume tutti i componenti necessari e collegare tutte le interfacce fluidiche, elettriche, di controllo e meccaniche da/verso il sistema di stoccaggio mobile e le cabine di trasformazione dell’energia elettrica. Grazie all’impiego di software dedicati alla progettazione e modellazione meccanica, Assing SpA definirà le strutture interne di supporto ai sistemi, in funzione delle specifiche esigenze di posizionamento per ciascun elemento, ponendo attenzione ad una distribuzione uniforme dei carichi e favorendo l’accessibilità e la manutenibilità di tutti gli impianti installati, da parte degli operatori e/o del personale di servizio. Inoltre, le modifiche meccaniche apportate non impatteranno sulle caratteristiche di trasportabilità, movimentazione e semplicità di installazione tipiche dei container standard. L’esperienza pregressa del progetto Hydro-Gen (finanziato nell’ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) semplificherà le fasi progettuali descritte, riducendo significativamente il numero di iterazioni necessarie alla definizione della configurazione meccanico/impiantistica ottimale.

4.3 Dimensionamento e selezione dei componenti per il sistema di adduzione reagenti, ossia aria e idrogeno.

In base alle caratteristiche operative fornite dai costruttori dei sistemi a celle a combustibile, Assing SpA dimensionerà gli impianti di adduzione dell'idrogeno, tenendo conto di parametri tecnici, come le condizioni di flusso, pressione e temperatura del combustibile, ma anche dell'eventuale applicazione di normative armonizzate quali la Direttiva 2014/68/UE (Pressure Equipment Directive – PED), per la progettazione, la produzione, l'installazione e l'utilizzo di attrezzature in pressione. Inoltre, Assing SpA selezionerà componenti e sensori per le linee idrogeno in funzione della Direttiva 2014/34/UE, relativa agli apparecchi e ai sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva. La progettazione della configurazione meccanico/impiantistica della linea di adduzione idrogeno prevederà un'interfaccia di collegamento verso l'esterno della struttura containerizzata, così da poter allacciare il sistema di stoccaggio mobile.

Per quanto riguarda il sistema di adduzione dell'aria, Assing SpA selezionerà una serie di filtri da installare sui collettori di aspirazione dei sistemi a celle a combustibile e che saranno conformi alla ISO5011 e alla DIN71460 per l'efficienza di filtrazione, rispetto a particelle inquinanti e polveri fino ad una determinata dimensione. Tali filtri saranno anche dimensionati per poter bloccare il sale disperso nel flusso d'aria in ingresso alle celle a combustibile. Inoltre, sarà in carico ad Assing SpA la progettazione del sistema di trattamento esausti, destinato a separare l'acqua liquida dal flusso di scarichi gassosi, in uscita dai sistemi a celle a combustibile. La frazione gassosa, tipicamente aria, sarà convogliata ed espulsa all'esterno, senza rischi per gli operatori, per Hydro-Dock 360 o per gli impianti nelle vicinanze, mentre l'acqua, anch'essa portata all'esterno, sarà raccolta per essere smaltita secondo le norme vigenti o trattata per essere riutilizzata in altre applicazioni industriali.

Entrambe le linee, aria e idrogeno, saranno progettate in considerazione della manutenibilità e sostituibilità dei componenti (ad esempio, le cartucce dei filtri aria) e quindi per rendere agevole l'intervento degli operatori e/o del personale autorizzato. L'esperienza pregressa del progetto Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) semplificherà le fasi progettuali descritte, riducendo significativamente il numero di iterazioni necessarie alla definizione della configurazione meccanico/impiantistica ottimale.

4.4 Dimensionamento e selezione dei componenti per gli impianti di gestione termica dei sistemi a celle a combustibile e gli accumulatori al Litio

Utilizzando le informazioni ed i dati operativi ricevuti dai fornitori dei sistemi a celle a combustibile e delle batterie, Assing SpA sarà responsabile della selezione e della progettazione dell'impianto di gestione termica per i suddetti sistemi e i relativi ausiliari. L'impianto di raffreddamento avrà delle interfacce dedicate sulle pareti della struttura containerizzata così da essere collegato a torri evaporative, già esistenti sul sito di installazione. I sistemi di gestione termica saranno indipendenti, in quanto sia i due accumulatori al Litio che i tre moduli a celle a combustibile potranno essere eserciti indipendentemente e, qualora uno o più di essi fossero in manutenzione o “fuori servizio”, Hydro-Dock 360 potrà continuare ad operare, anche se a potenza ridotta. Nell'ottica della manutenibilità e della sostituibilità dei componenti, Assing SpA disegnerà la configurazione del sistema di raffreddamento affinché sia accessibile in tutte le sue parti dagli operatori e/o dal personale di servizio. Facendo leva sulla pregressa esperienza di Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027), le fasi critiche della progettazione potranno essere superate più agevolmente, in quanto si potrà contare su situazioni già sperimentate.

4.5 Progettazione dell'architettura elettrico/elettronica e selezione dei sistemi per l'elettronica di potenza

Assing SpA definirà l'architettura elettrica ed elettronica, anche in base all'esperienza fatta sul sistema Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027). In particolare, Assing SpA accoppierà i sistemi a celle a combustibile con gli accumulatori al Litio, per poter gestire entrambe le fonti energetiche in funzione delle modalità operative di Hydro-Dock 360. Conseguentemente, Assing

SpA dovrà selezionare i convertitori in continua e gli inverter per il “condizionamento” della potenza elettrica da destinare alle gru, nell’installazione portuale. L’architettura dell’elettronica di potenza e i sistemi elettrici a corredo saranno dotati dei dispositivi di sicurezza, richiesti dalla normativa vigente per impianti destinati alla produzione di energia elettrica in applicazioni stazionarie. Inoltre, i quadri elettrici per l’alloggiamento dei sistemi elettrici ed elettronici saranno installati all’interno della struttura containerizzata, in funzione della semplicità di accesso ai componenti in essi contenuti e in relazione alla distribuzione dei carichi, in quanto tra i sottosistemi a maggiore ingombro (peso e volume) di Hydro-Dock 360.

4.6 Progettazione del software e selezione dell’hardware per il sistema di controllo

Assing SpA assegnerà alcune risorse per definire le strategie di controllo di alto livello, deputate a ripartire la richiesta di carico tra sistemi a fuel cells e batterie, in funzione di alcuni parametri cruciali, quali, ad esempio, lo stato di carico e la temperatura degli accumulatori al Litio, l’effettivo punto operativo dei sistemi a celle a combustibile e la potenza totale che Hydro-Dock 360 deve garantire all’utenza. A cascata ed in parallelo, Assing SpA si occuperà della scrittura del software per la comunicazione e lo scambio di segnali e comandi tra tutti i sottosistemi e l’interfaccia utente. A seguito delle fasi di progettazione descritte a grandi linee, si passerà alla definizione dell’hardware necessario all’implementazione delle logiche di controllo sviluppate e alla relativa installazione in un quadro dedicato, anch’esso reso accessibile per ragioni di manutenzione e di sicurezza. L’esperienza fatta attraverso il sistema Hydro-Gen (finanziato nell’ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) sarà fondamentale nel superare agevolmente queste fasi progettuali.

4.7 Progettazione della logica di sicurezza e selezione dei componenti necessari

Assing SpA si occuperà della classificazione delle aree interne del sistema containerizzato, secondo la norma ATEX EN 60079-10-1, che riguarda quei luoghi dove possono manifestarsi pericoli associati a gas o vapori infiammabili. In linea generale, la progettazione del sistema sarà guidata dalle norme e dagli standard contenuti all’interno della Direttiva Macchine 2006/42/CE, essendo Hydro-Dock 360, definibile come “macchina”, e dalla Direttiva 2014/35/UE, data la presenza di sistemi che producono energia elettrica in bassa tensione. Per mitigare, laddove non sia possibile eliminare, i rischi identificati e collegati all’operatività del sistema containerizzato, Assing SpA progetterà una logica di sicurezza adeguata, basata su dispositivi selezionati per poter funzionare in determinate condizioni ed elevato grado di affidabilità.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL’OBIETTIVO REALIZZATIVO E RELATIVA DESCRIZIONE OR4

*Descrivere le attività previste nell’Obiettivo Realizzativo, evidenziando i problemi progettuali da affrontare e le soluzioni tecnologiche proposte. Devono essere indicate le risorse tecniche umane impiegate in funzione dell’Obiettivo Realizzativo da svolgere e i risultati specifici delle attività previste per il raggiungimento dell’obiettivo stesso. Nella “**tabella 3**” del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.*

OR4: Progettazione di un sistema containerizzato per la conversione di idrogeno “verde” in energia elettrica tramite l’utilizzo di sistemi a celle a combustibile, coadiuvate da accumulatori agli ioni di Litio “second life” (RI) – ASSING SPA

4.1 Scelta della tipologia ottimale di celle a combustibile e batterie e definizione del numero di sistemi da integrare nella soluzione containerizzata

Nella selezione dei sistemi a celle a combustibile, Assing SpA ha valutato diverse tipologie di fuel cells per applicazioni stazionarie, tenendo in considerazione diversi aspetti tecnici come, ad esempio:

- la reperibilità di un numero adeguato di fornitori, e quindi di alternative, operanti sul mercato;
- l'affidabilità e la maturità della tecnologia, per garantire una durata consona al sistema di generazione di energia;
- l'esistenza di taglie di potenza adatte all'applicazione, da un lato, per avere un numero di moduli sufficientemente esiguo per operare a potenza ridotta, ma non troppo, in caso di guasto di uno di essi e, dall'altro, per non dover integrare un numero eccessivo di sistemi nella struttura containerizzata con conseguente aggravio della complessità di impianto.

Per le suddette ragioni e in funzione dell'orientamento dato dal consorzio europeo StasHH (standard sized FC module for Heavy Duty applications), che si propone di dettare le linee guida in termini di dimensioni, interfacce, protocolli di test e controllo per i costruttori di sistemi a celle a combustibile in applicazioni "heavy-duty", così da avere, tra le altre caratteristiche, moduli intercambiabili con una potenza pari a circa 120 kW, Assing SpA ha selezionato sistemi a celle a combustibile con le suddette specifiche. A partire dalla richiesta di potenza dell'utenza, si è deciso di integrare almeno 3 moduli da 120 kW.

Sulla scorta delle schede tecniche dei sistemi a fuel cell ricevute dai fornitori e delle conoscenze tecniche e delle competenze in materia in Assing SpA, si è stimato il consumo di idrogeno previsto per il funzionamento del sistema in funzione della potenza generata (minimum, medium e maximum power):

Tabella 1: Stima del consumo di idrogeno di Hydro-Dock 360 in funzione della potenza generata

	H2 [g/s]	H2 [std m3/h]
maximum power [@360 kW]	~7,5	~302
medium power [@ 230 kW]	~4	~162
minimum power [@ 60 kW]	~1	~37

Analogamente, nella selezione degli accumulatori al Litio "second life", Assing SpA ha potuto contare sulla consolidata collaborazione con un'importante car maker (Stellantis) per selezionare la tipologia di batterie più adatte all'applicazione in funzione dell'effettiva disponibilità, quindi dei tempi di consegna, e delle caratteristiche tecniche maggiormente rispondenti per Hydro-Dock 360. A valle delle suddette attività, Assing SpA emetterà quindi gli ordini di acquisti per i sistemi di conversione energetica selezionati.

4.2 Selezione della tipologia di container e progettazione delle modifiche da apportare e delle strutture aggiuntive

Nella scelta della tipologia del container da modificare, Assing SpA terrà conto dell'ingombro e delle esigenze particolari di tutti i componenti che formeranno Hydro-Dock 360. Per tale ragione, avvalendosi delle specifiche tecniche ricevute da ciascun fornitore e valutando una distribuzione dei carichi interni quanto più omogenea possibile, soprattutto nell'ottica di conservare le caratteristiche tipiche di un container quali la trasportabilità e la movimentazione con tecniche standard e non customizzate, Assing SpA studierà la disposizione interna di ciascun componente anche in considerazione della manutenibilità e della semplicità di installazione, dell'accesso sicuro per operatori e personale di servizio e della disposizione delle interfacce di collegamento verso l'esterno e, quindi, verso il sistema di stoccaggio mobile e i sistemi di distribuzione dell'energia elettrica prodotta. In base alle analisi descritte, Assing SpA procederà alla progettazione di dettaglio delle modifiche da effettuare alla struttura containerizzata,

senza modificarne in alcun modo le dimensioni esterne per non impattare sulla trasportabilità, irrobustirà, se e dove necessario, la struttura stessa, in funzione della distribuzione dei componenti interni, dimensionerà una serie di strutture interne, di diversa forma e tipologia, necessarie ad integrare tutti i sottosistemi di Hydro-Dock 360. Quindi, Assing SpA riporterà le modifiche da effettuare in disegni costruttivi, meccanici ed impiantistici, da condividere con i fornitori, dai quali, data la loro esperienza e competenza nel settore, potrà anche ricevere utili suggerimenti per facilitare e snellire la costruzione delle strutture progettate. Inoltre, creerà una distinta materiali di dettaglio, partendo dalla quale, emetterà gli ordini per acquisire velocemente i componenti non customizzati. Nella selezione del fornitore del sistema containerizzato, Assing SpA si avvarrà di partner leader del settore con esperienza pregressa avendo partecipato alla realizzazione del container per il sistema Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027). A maggior tutela, per garantire la consegna nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA ha preventivamente informato e allertato i fornitori selezionati per i componenti critici, che hanno assicurato le consegne nei tempi stabiliti. In aggiunta, molte fasi cruciali per la progettazione saranno superate e semplificate grazie alle competenze e all'esperienza di alcune risorse interne, in passato già impegnate sul progetto Hydro-Gen e nella realizzazione di sistemi simili, in altro ambito.

4.3 Dimensionamento e selezione dei componenti per il sistema di adduzione reagenti, ossia aria e idrogeno

Il dimensionamento delle linee per i reagenti, aria ed idrogeno, sarà realizzato a partire dalle specifiche tecniche avute dai fornitori dei sistemi a celle a combustibile e in relazione alle normative vigenti ed applicabili sia in termini di sicurezza che di progettazione. Laddove le esperienze e le competenze presenti in azienda, associate al lavoro già svolto in passato per il sistema Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027), non dovessero essere sufficienti, Assing SpA ricorrerà alla consulenza di esperti del settore per progettare secondo norma gli impianti di adduzione dei reagenti. A seguire, saranno realizzati una serie di disegni costruttivi, da condividere con i fornitori per la realizzazione delle parti customizzate, e la distinta materiali che consentirà di emettere gli ordini per acquisire i componenti necessari, disponibili a catalogo. Assing SpA selezionerà preventivamente diversi fornitori alternativi per gli elementi critici degli impianti e, con quelli scelti anche in base a collaborazioni passate, ha già concordato e pattuito la consegna entro i tempi indicati nella sezione 8.2.

4.4 Dimensionamento e selezione dei componenti per gli impianti di gestione termica dei sistemi a celle a combustibile e gli accumulatori al Litio.

In base ai requisiti dei sistemi a celle a combustibile e degli accumulatori al Litio, Assing SpA lavorerà alla progettazione degli impianti di gestione termica, al fine di garantire il funzionamento dei sistemi di conversione energetica in ogni condizione operativa. Nonostante la peculiarità delle batterie e ancor più dei sistemi a fuel cells e nonostante l'utilizzo di una miscela di acqua demineralizzata ed etilene glicole, con alcune caratteristiche particolari, quale mezzo di raffreddamento, il dimensionamento dell'impianto per lo smaltimento della potenza termica non sarà dissimile da quello realizzato per sistemi tradizionali, sui quali Assing SpA ha maturato larga esperienza in passato, viste le competenze multisettoriali. La progettazione terrà conto delle normative vigenti e applicabili, nonché delle pratiche di buona ingegneria, della necessità di interfacciarsi con gli impianti esterni e, soprattutto, dell'esigenza di mantenere e installare in maniera agevole i componenti dell'impianto di raffreddamento, all'interno della struttura containerizzata, dati i vincoli dovuti alla presenza degli altri sottosistemi. Ne seguirà la realizzazione dei disegni costruttivi di tipo meccanico ed impiantistico, da condividere con i fornitori, per la costruzione dei componenti non a catalogo e, parallelamente, sarà creata la distinta base per identificare rapidamente tutti i componenti acquistabili e non customizzati. Le esperienze pregresse nella progettazione degli impianti del sistema Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) e la passata collaborazione con fornitori fidati ed esperti sia del settore che dell'applicazione,

semplificheranno i percorsi critici di questa attività. Nonostante questo, Assing SpA ha già avvisato i fornitori selezionati della necessità di rispettare i tempi di consegna evidenziati nel paragrafo 8.2, ottenendo da loro le rassicurazioni necessarie sull'effettiva fattibilità nei tempi e nei modi stabiliti.

4.5 Progettazione dell'architettura elettrico/elettronica e selezione dei sistemi per l'elettronica di potenza

La realizzazione dell'architettura elettrica ed elettronica, con i relativi sistemi di sicurezza, sarà una delle attività fondamentali da portare a termine per avere un impianto di generazione di energia efficiente. In primo luogo, Assing SpA dovrà identificare il sistema migliore per accoppiare i sistemi a celle a combustibile e gli accumulatori al Litio, in funzione delle modalità operative di Hydro-Dock 360. Per raggiungere lo scopo, l'azienda potrà avvalersi di alcune specifiche competenze interne oltre che dell'esperienza maturata sul sistema Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) e, qualora non bastasse, ha già individuato alcuni esperti di settore che hanno familiarità con applicazioni analoghe e che potranno semplificare l'iter progettuale, rimanendo nei tempi stabiliti. Definita l'architettura costruttiva generale, Assing SpA produrrà una serie di documenti da condividere con i partner e gli eventuali consulenti nei quali illustrerà la configurazione dei flussi di energia, in base alla quale passerà a selezionare i componenti di "condizionamento" per la potenza elettrica prodotta. Quindi, saranno realizzati i disegni costruttivi di tutti i quadri elettrici ed elettronici da integrare nella struttura containerizzata, compatibilmente con i vincoli imposti dalla presenza degli altri componenti e saranno disegnati tutti gli schemi elettrici di Hydro-Dock 360. In parallelo, grazie alla distinta materiali, saranno emessi gli ordini per l'acquisto dei componenti customizzati ed a catalogo. Per essere certi di rimanere all'interno dei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA ha preventivamente avvisato i fornitori selezionati, che, avendo già in passato lavorato su sistemi simili, hanno assicurato di poter completare le consegne nei tempi richiesti.

4.6 Progettazione del software e selezione dell'hardware per il sistema di controllo

Lo sviluppo dell'architettura di controllo e delle strategie di ripartizione di energia tra celle a combustibile e batterie rappresenterà uno dei capisaldi del progetto e, ovviamente, uno dei passaggi più importanti. Tuttavia, partendo dalla fondamentale esperienza del sistema Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027), le risorse assegnate da Assing SpA a questa attività, non dovranno affrontare una sfida completamente nuova ma potranno contare sul lavoro e, soprattutto, sulle conoscenze precedentemente maturate in termini di sistemi a idrogeno e accumulatori al Litio. In particolare, per quanto riguarda i protocolli di comunicazione con le centraline di FC e le batterie si potrà sfruttare l'esperienza maturata nel precedente progetto così come il controllo impiantistico e l'interfaccia operatore potranno essere mutuati in parte dalle logiche già sviluppate. Inoltre, essendo lo sviluppo di software complesso per il controllo di impianti, processi e test una delle competenze cardine dell'azienda, la realizzazione dell'architettura di controllo, aspetto sfidante e decisivo per il successo del progetto, sarà gestita in autonomia e sarà supportata da specialisti SW a garanzia del completamento con successo nei tempi stabiliti. Quindi, Assing SpA, definendo l'architettura di controllo, svilupperà il software necessario ad Hydro-Dock 360 ad ogni livello, partendo da quello più alto, necessario alla comunicazione con i vari component e alla ripartizione di energia, fino a quello più basso che consisterà, ad esempio, nell'attuazione di una semplice valvola e al monitoraggio della sensoristica in campo. In accoppiamento al software, sarà necessario acquisire una serie di elementi hardware per l'implementazione dello stesso. Assing SpA definirà una distinta base dei componenti necessari da acquistare ed emetterà gli ordini, avendo preventivamente informato i fornitori selezionati in funzione delle scadenze indicate nella sezione 8.2, ottenendo da loro rassicurazioni di consegna nei tempi previsti.

4.7 Progettazione della logica di sicurezza e selezione dei componenti necessari

Partendo dall'esperienza del progetto Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) nel quale Assing SpA ha già affrontato e risolto determinate problematiche in termini di analisi

di rischio e progettazione della logica di sicurezza, l'azienda riverserà le competenze acquisite per affrontare le medesime tematiche di Hydro-Dock 360 tenendo in considerazione le peculiarità del sistema. Qualora non fosse sufficiente o ci fossero dubbi in merito ad aspetti così importanti, Assing SpA si avvarrà del supporto dato da esperti di settore per portare a termine l'attività nei tempi previsti nella sezione 8.2. Inoltre, le risorse deputate a completare questa parte del progetto prepareranno una relazione sull'analisi di rischio e la distinta materiali per i dispositivi di sicurezza, così da poter emettere gli ordini e acquistare quanto già a catalogo. Assing SpA ha già avvisato preventivamente i fornitori affinché consegnino rispettando le scadenze concordate e ha ottenuto da loro rassicurazioni sul rispetto delle tempistiche.

Tutto il team di progetto sarà impiegato nella realizzazione dell'OR4. Per il raggiungimento dei risultati specifici di questo Obiettivo Realizzativo si stima che le ore complessivamente assorbite saranno pari al 55% delle ore complessive; è in questa fase, infatti, che verranno progettati tutti i sottosistemi, affrontate le criticità tecniche legate alle peculiarità di ogni sottosistema e trovate le necessarie soluzioni applicative al funzionamento del sistema nel suo complesso. Verrà avviata la progettazione elettronica, meccanica, dei sistemi di sicurezza e dei sistemi informatici; in termini percentuali in media il 70% delle ore dei progettisti (trattasi di 9 risorse tutte laureate in ingegneria) saranno assorbite dall'OR4.

Questo OR vedrà il coinvolgimento, per il 60% del suo impegno, della risorsa Lustrissimi che, oltre alle attività legate al coordinamento del progetto, metterà a sistema tutta la sua esperienza e le conoscenze possedute ed implementate durante il percorso di dottorato, che si è concluso proprio in questi giorni, in ambito elettrificazione nel settore Automotive e gestione del "second life" nelle batterie.

Questa fase vedrà anche l'avvio del coinvolgimento delle risorse tecniche che affiancheranno i progettisti nell'individuazione delle soluzioni più adatte. Parliamo di personale senior, impiegato nel settore Automotive da almeno dieci anni, con competenze in campo elettronico, meccanico ed informatico.

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR4

*Indicare la **durata - in mesi** - dell'Obiettivo Realizzativo.*

OR4 – ASSING – MESI 6

Con riferimento alla fattibilità realizzativa si evidenzia il principale fattore critico analizzato che è rappresentato dai tempi di fornitura dei componenti che in questa fase progettuale saranno acquistati. Si ritiene di poter superare la sfida rappresentata da questa criticità, come segue, per le singole forniture che nel corso di questo OR saranno acquistate.

- Celle a combustibile – l'acquisto di questo componente non richiede uno studio in termini di caratteristiche tecniche possedute poiché lo studio di fattibilità è già stato condotto in fase di analisi della proposta progettuale; definita quindi la taglia ed avuti i primi contatti con il fornitore, si avrà la disponibilità di questo componente già a fine M3 come indicato dal fornitore stesso;
- Batterie Second Life - già sono stati presi accordi con il partner Stellantis che ha ampia disponibilità di questi componenti e che ce li potrà fornire subito dopo l'avvio del progetto;
- Elettronica di potenza – il fornitore di questa componentistica, che contribuirà anche in termini di progettazione della configurazione più adatta, essendo già fornitore di questa tipologia di sistemi per la Assing, ha raccolto informazioni rispetto all'approvvigionamento di quella parte di componentistica che dovrà essere disponibile entro il mese 6 di attività, assicurandoci che tra

le proprie scorte di magazzino ed i tempi indicati dai produttori cui generalmente si rivolge, Siemens, ABB per citare i principali, le tempistiche indicate saranno rispettate.

Rispetto alla disponibilità di risorse umane, l'ingente impegno in termini di ore/uomo è reso possibile, come già detto in altre sezioni del presente documento, dalla possibilità di impiegare le risorse della divisione Automotive che, causa la crisi del settore e la conseguente mancanza di importanti commesse, possono essere coinvolte nelle attività di R&S sull'idrogeno in cui la Assing crede molto.

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR5

Riportare il titolo dell'Obiettivo Realizzativo, il soggetto preposto alla sua realizzazione, la tipologia (RI/SS), i luoghi di svolgimento ed una sintetica descrizione dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere tutte le attività necessarie al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.

OR5: Costruzione ed assemblaggio dei vari sottosistemi per la realizzazione del sistema Hydro-Dock 360 (SS) – ASSING SPA

Luogo di svolgimento: Sede Roma – Sede Avellino – CFFT SPA UL Porto Civitavecchia

L'obiettivo prevede dieci deliverable:

5.1 Consegna presso Assing SpA del container con le modifiche stabilite e delle strutture da integrare per il supporto dei sottosistemi

Avendo raggiunto preventivamente degli accordi con i fornitori selezionati per la consegna nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA predisporrà il suo sito di assemblaggio per l'arrivo del container selezionato con le modifiche richieste e preparerà una "check list" di verifica per valutare e validare quanto ricevuto, in conformità alla progettazione realizzata. Assing SpA verificherà, inoltre, la corrispondenza, la veridicità e l'aderenza di tutta la documentazione consegnata a corredo della fornitura. In maniera, analoga procederà con le strutture meccaniche e provvederà ad integrarle all'interno della struttura containerizzata.

5.2 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi per l'elettronica di potenza e quadri elettrici ed elettronici

In funzione degli accordi stipulati per le consegne nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA riceverà presso il sito identificato per l'assemblaggio i quadri con l'elettronica di potenza e i sistemi elettrici, con i componenti interni già completamente cablati, e procederà alla verifica, collaudo e validazione dei sistemi in funzione dei requisiti progettuali emessi e degli schemi forniti. Inoltre, verificherà che la documentazione fornita a corredo sia aderente ai requisiti di legge per l'applicazione e andrà ad accorparla a quanto necessario per la formazione del fascicolo tecnico, in ottica marchiatura CE di Hydro-Dock 360. Dato l'esito positivo di tutti i controlli, Assing SpA procederà all'integrazione dei quadri all'interno della struttura containerizzata e comincerà a predisporre i cablaggi interni.

5.3 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi di raffreddamento per i sistemi a celle a combustibile e i moduli delle batterie agli ioni di Litio

Avendo raggiunto preventivamente degli accordi con i fornitori selezionati per la consegna nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA riceverà gli impianti per la gestione della potenza termica selezionati e progettati e procederà alla verifica, collaudo e validazione dei sistemi in funzione dei requisiti progettuali emessi e dei disegni costruttivi forniti. Inoltre, verificherà che la documentazione

fornita a corredo sia aderente ai requisiti di legge per l'applicazione e andrà ad accorparla a quanto necessario per la formazione del fascicolo tecnico, in ottica marchiatura CE di Hydro-Dock 360. Dato l'esito positivo di tutti i controlli, Assing SpA procederà all'integrazione dei sistemi di raffreddamento all'interno della struttura containerizzata e comincerà a predisporre i collegamenti interni verso i sistemi a celle a combustibile e gli accumulatori al Litio.

5.4 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi di adduzione dei reagenti

In base agli accordi in essere con i fornitori e stipulati per garantire le consegne nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA riceverà tutta la componentistica necessaria a costruire gli impianti per l'adduzione e la gestione dei flussi di aria e di idrogeno da/verso i sistemi a fuel cells. Le risorse destinate all'attività si occuperanno di verificare, dove possibile collaudare e validare i materiali ed i componenti ricevuti in funzione di quanto emesso in fase d'ordine ed in relazione ad eventuali disegni costruttivi condivisi con i fornitori. Inoltre, data l'importanza anche in termini di sicurezza delle linee aria e idrogeno, Assing SpA controllerà che la documentazione fornita a corredo sia aderente ai requisiti di legge per l'applicazione e andrà ad accorparla a quanto necessario per la formazione del fascicolo tecnico, in ottica marchiatura CE di Hydro-Dock 360. A valle dell'esito positivo delle verifiche, Assing SpA procederà all'integrazione dei sistemi di adduzione e gestione dei reagenti nel volume della struttura containerizzata e comincerà a predisporre i collegamenti interni verso i sistemi a celle a combustibile.

5.5 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi a celle a combustibile e degli accumulatori al Litio

Avendo raggiunto preventivamente degli accordi con i fornitori selezionati per la consegna nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA riceverà presso il sito di assemblaggio i sistemi a celle a combustibile e gli accumulatori al Litio e si occuperà di controllare, se possibile collaudare e validare i sistemi ricevuti in funzione di quanto emesso in fase d'ordine ed ai requisiti prestazionali richiesti ai fornitori. Inoltre, data la centralità dei sistemi di conversione energetica, Assing SpA controllerà che la documentazione allegata sia aderente ai requisiti di legge e/o alle norme esistenti e applicabili e andrà ad aggiungerla al fascicolo tecnico, in ottica marchiatura CE di Hydro-Dock 360. A valle dell'esito positivo delle verifiche, Assing SpA procederà all'integrazione dei sistemi a celle a combustibile e alle batterie all'interno della struttura containerizzata e comincerà a collegare tutte le loro interfacce fluidiche, elettriche ed elettroniche con gli impianti precedentemente installati.

5.6 Consegna ed integrazione presso Assing SpA dei componenti necessari al controllo e alla gestione di Hydro-Dock 360

In base agli accordi stipulati con i fornitori per garantire le consegne nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA riceverà i componenti necessari all'implementazione del software di controllo sviluppato e controllerà, se possibile, collauderà e validerà i sistemi ricevuti in funzione di quanto emesso in fase d'ordine ed ai requisiti prestazionali richiesti ai fornitori. Inoltre, Assing SpA controllerà che la documentazione allegata sia adeguata ai requisiti di legge e andrà ad accorparla al fascicolo tecnico, in ottica marchiatura CE di Hydro-Dock 360. A valle dell'esito delle verifiche, Assing SpA procederà all'integrazione del sistema di controllo all'interno della struttura containerizzata, collegherà le relative interfacce degli impianti già installati, inclusi sistemi a fuel cells e batterie e comincerà, laddove possibile e in base ad una "check list" precedentemente redatta, ad effettuare verifiche sui segnali gestiti e sui comandi inviati e ricevuti.

5.7 Consegna ed integrazione presso Assing SpA dei dispositivi per la logica di sicurezza

In base agli accordi pregressi con i fornitori per ricevere le consegne dei materiali nei tempi indicati nella sezione 8.2, Assing SpA otterrà i componenti necessari all'implementazione della logica di sicurezza e passerà alla verifica, al collaudo e alla validazione dei sistemi ricevuti in base a quanto

richiesto in fase d'ordine ed ai requisiti prestazionali richiesti ai fornitori. Vista l'importanza dei dispositivi di sicurezza e della logica ad essi associata, Assing SpA si accerterà che la documentazione fornita con ogni componente sia adeguata ai requisiti di legge e andrà ad accorparla al fascicolo tecnico, in ottica marchiatura CE di Hydro-Dock 360. A valle dell'esito dei controlli, Assing SpA procederà all'integrazione dei dispositivi all'interno della struttura containerizzata, collegherà le relative interfacce agli impianti già installati ed eseguirà una serie di test precedentemente concordati per verificare la robustezza e l'efficienza dei sistemi scelti.

5.8 Integrazione e assemblaggio di tutti i sottosistemi all'interno della struttura containerizzata a formare Hydro-Dock 360

In conseguenza dei passi precedentemente descritti, presso il proprio sito di assemblaggio, Assing SpA completerà l'integrazione collegando le interfacce fluidiche, meccaniche, elettriche e di controllo di tutti i sistemi installati all'interno della struttura containerizzata e procederà ad una serie di verifiche e collaudi in base ad un preciso programma di test, stilato in base ad un ordine di priorità e centralità degli impianti e definito grazie alla pregressa esperienza aziendale in più settori e, soprattutto, grazie allo sviluppo del sistema Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027).

5.9 Completamento della documentazione per la marcatura CE

Partendo dalla classificazione delle aree e dall'analisi di rischio, avvalendosi di esperienze pregresse, come il progetto Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) e di consulenti del settore, Assing SpA raccoglierà i report derivanti dalle suddette attività e vi aggiungerà tutta la documentazione necessaria per comporre il fascicolo tecnico, in ottica marcatura CE di Hydro-Dock 360.

5.10 Trasporto presso CFFT SpA, commissioning e messa in marcia di Hydro-Dock 360

In accordo con i partner, Assing SpA trasporterà il sistema containerizzato presso il sito di installazione all'interno dell'impianto di logistica portuale e, una volta posizionato, collegherà le interfacce idrogeno al sistema di stoccaggio mobile, le interfacce elettriche alle utenze che dovranno utilizzare la potenza generata e le interfacce di controllo a quelle del sito di installazione per poter monitorare il comportamento del sistema. Assing SpA eseguirà una serie di verifiche e collaudi, propedeutici all'accensione e alla messa in marcia dell'impianto. Quando Hydro-Dock 360 sarà stato avviato e avrà cominciato a svolgere la sua funzione, Assing SpA e i partner di progetto terranno sotto controllo tutti i parametri precedentemente identificati, quali indicatori di prestazione soddisfacente così da ritenere il progetto concluso con successo.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E RELATIVA DESCRIZIONE OR5

*Descrivere le **attività previste nell'Obiettivo Realizzativo**, evidenziando i **problemi progettuali** da affrontare e le **soluzioni tecnologiche proposte**. Devono essere indicate le **risorse tecniche umane impiegate** in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i **risultati specifici** delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella "**tabella 3**" del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.*

OR5: Costruzione ed assemblaggio dei vari sottosistemi per la realizzazione del sistema Hydro-Dock 360 (SS) – ASSING SPA

5.1 Consegna presso Assing SpA del container con le modifiche stabilite e delle strutture da integrare per il supporto dei sottosistemi

Le attività preliminari di verifica sia per la struttura containerizzata modificata che per le strutture interne da integrare non risultano essere particolarmente complicate. Inoltre, Assing SpA si avvarrà dell'esperienza pregressa e maturata negli anni dalle proprie risorse, durante la realizzazione di impianti complessi e nella costruzione di strutture dedicate e, spesso, customizzate per la specifica applicazione. A garanzia del completamento dell'attività, depone anche la competenza e la conoscenza dei fornitori selezionati, già impegnati in passato in applicazioni simili e capaci di supportare Assing SpA in ogni aspetto, fino a garantire un prodotto "chiavi in mano". Pertanto, nei tempi indicati in sezione 8.2, si avrà la consegna del container con le modifiche richieste, l'integrazione delle strutture interne e il completamento delle verifiche strutturali preliminari e propedeutiche all'integrazione degli altri sottosistemi.

5.2 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi per l'elettronica di potenza e quadri elettrici ed elettronici

Come per le strutture meccaniche, Assing SpA ha competenze specifiche e consolidate nell'installazione e nella messa in marcia di quadri elettrici ed elettronici, in quanto trattasi di sottosistemi largamente utilizzati, ad esempio, nelle sale prova per i motori endotermici, dove sono impiegati come controllo e regolazione della macchina elettrica accoppiata al motore endotermico in prova e quali sistemi di gestione, trasformazione e immissione in rete dell'energia elettrica generata dalla suddetta macchina elettrica. Pertanto, nonostante la specificità dell'applicazione con batterie e celle a combustibile, Assing SpA sarà in grado di dimensionare, progettare e conseguentemente verificare quanto ricevuto dai fornitori in base alle specifiche emesse. Inoltre, i fornitori saranno selezionati anche in base alla loro competenza rispetto all'applicazione del progetto proposto e in funzione delle esperienze pregresse, fatte, ad esempio nell'ambito del progetto Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027). Per tale motivo, Assing SpA riuscirà ad installare e a validare laddove possibile, i sistemi elettrici ed elettronici, rimanendo nei tempi indicati in sezione 8.2.

5.3 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi di raffreddamento per i sistemi a celle a combustibile e i moduli delle batterie agli ioni di Litio

Durante gli anni, Assing SpA ha maturato un'esperienza importante nell'ambito dell'integrazione dei sistemi e questo implica anche l'installazione di impianti per la gestione termica di diversa complessità e per diverse applicazioni e destinazioni d'uso. Per tale ragione, l'azienda saprà assegnare un numero adeguato di risorse per l'integrazione dei sistemi di raffreddamento all'interno della struttura containerizzata, semplificando la costruzione tramite il pre-assemblaggio di sotto-assiemi di taglia ridotta che andranno poi ad essere installati all'interno. Ciò consentirà di gestire sia ingombri (peso e volume) rilevanti e farà emergere eventuali criticità nell'assemblaggio che potrebbero essere sfuggiti e/o sottovalutati, nella fase preliminare di progettazione. Il rapporto consolidato con i fornitori di settore contribuirà, oltre ad azzerare eventuali ritardi, anche ad ottimizzare le soluzioni costruttive, in base ad esperienze precedenti e condivise su progetti analoghi. Pertanto, anche se un impianto di generazione energia basato su batterie e celle a combustibile risulterà essere alquanto innovativo e sfidante, Assing SpA sarà in grado di dimensionare, progettare e conseguentemente verificare quanto ricevuto dai fornitori in base alle specifiche emesse. Inoltre, anche grazie all'esperienza maturata all'interno del progetto Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027), Assing SpA riuscirà ad installare e a validare laddove possibile, i sistemi di raffreddamento, rispettando i tempi previsti e riportati nella sezione 8.2.

5.4 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi di adduzione dei reagenti

Come per altri sottosistemi, Assing SpA si avvarrà della competenza e della conoscenza delle proprie risorse per installare e verificare sia dal punto di vista meccanico che da quello impiantistico i sistemi per l'adduzione dei reagenti. In termini di sicurezza, le linee destinate all'idrogeno dovranno essere

particolarmente attenzionate e dovranno essere assemblate secondo i criteri della buona ingegneria e applicando le specifiche norme di settore, laddove esistenti. Ad ogni modo, l'azienda potrà contare sull'esperienza di fornitori che operano nell'ambito della costruzione di impianti per la gestione di questo particolare combustibile e, unendo gli sforzi, non sarà difficile per Assing SpA completare l'installazione nei tempi indicati in sezione 8.2. Per quanto riguarda la parte aria, la costruzione delle linee non sarà critica da un punto di vista della sicurezza ma da un punto di vista funzionale per la corretta operatività delle celle a combustibile. Anche in questo caso, Assing SpA riuscirà a completare le installazioni secondo le tempistiche indicate, in quanto, per applicazioni di integrazione di sistemi, ha un'importante esperienza pregressa nella realizzazione di linee di adduzione e scarico aria.

5.5 Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi a celle a combustibile e degli accumulatori al Litio

All'atto della selezione, e quindi dell'acquisto, dei sistemi a celle a combustibile e delle batterie, Assing SpA richiederà ai fornitori di consegnare impianti "plug&play" con interfacce fluidiche, elettriche, meccaniche e di controllo ben definiti così da poterli integrare velocemente nelle strutture del container e collegarli agli altri sottosistemi. Questo approccio consentirà ad Assing SpA di guadagnare tempo durante le fasi costruttive, limitando al minimo gli errori di accoppiamento e rimanendo nelle tempistiche indicate nella sezione 8.2. L'esperienza maturata all'interno del progetto Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) ha dimostrato che l'integrazione di sistemi modulari completi di questo tipo può essere vincente nella realizzazione degli impianti.

5.6 Consegna ed integrazione presso Assing SpA dei componenti necessari al controllo e alla gestione di Hydro-Dock 360

Una delle attività nella quali le risorse di Assing SpA possono vantare maggiore competenza ed esperienza è sicuramente la realizzazione di software e la selezione del relativo hardware per la gestione ed il controllo di sistemi ad elevata complessità tecnologica. In base a questa esperienza multisettoriale e alle competenze acquisite nello sviluppo del sistema di controllo di sistemi come Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027), Assing SpA potrà integrare i dispositivi necessari ed implementare il software sviluppato nei tempi indicati in sezione 8.2.

5.7 Consegna ed integrazione presso Assing SpA dei dispositivi per la logica di sicurezza

La realizzazione di intere cabine con banchi prova per motori endotermici ha portato Assing SpA a sviluppare competenze e conoscenze nell'ambito della sicurezza, legata all'impiego di combustibili in macchine per la conversione di energia, anche se non intesa strettamente come fine ultimo della specifica applicazione. Quindi, Assing SpA ha lavorato con il supporto di consulenti ed esperti prima ed indipendentemente poi per definire logiche di sicurezza, implementate grazie alla selezione di componenti ad elevata affidabilità. Come già appreso durante lo sviluppo del progetto Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027), l'idrogeno presenta alcune peculiarità ma fondamentalmente presenta rischi analoghi a combustibili "tradizionali" quali, ad esempio, benzina e diesel. Pertanto, Assing SpA è confidente nell'installare e verificare la logica sviluppata ed i dispositivi di sicurezza selezionati nei tempi indicati in sezione 8.2.

5.8 Integrazione e assemblaggio di tutti i sottosistemi all'interno della struttura containerizzata a formare Hydro-Dock 360

In questa fase, Assing SpA dovrà completare i collegamenti tra i vari sottosistemi, installati nella struttura containerizzata. Conseguentemente e laddove possibile, eseguirà delle verifiche preliminari preaccensione. Un approccio di tipo sequenziale e non si è dimostrato valido in progetti analoghi come Hydro-Gen (finanziato nell'ambito del PR FESR Lazio 2021-2027) e, sfruttando la possibilità di

integrare i vari sottosistemi immediatamente a valle delle consegne, sarà possibile portare avanti alcune delle fasi di assemblaggio in parallelo, riuscendo a rispettare le tempistiche riportate in sezione 8.2.

5.9 Completamento della documentazione per la marcatura CE

L'ottenimento della marcatura CE sarà gestito e portato avanti da Assing SpA durante tutto l'arco temporale del progetto, in quanto tutte le informazioni e le documentazioni necessarie a tale scopo saranno raccolte e organizzate man mano che i sottosistemi ed i singoli componenti verranno selezionati ed acquistati. In maniera analoga, avvalendosi anche del supporto di esperti del settore Assing SpA, condurrà a termine la classificazione delle aree nel volume del container e l'analisi di rischio del sistema. L'attività risulterà, quindi, parallela ed in molti casi propedeutica alle fasi di progettazione, costruzione ed installazione. Pertanto, Assing SpA, anche con il supporto dei partner di progetto, riuscirà ad ottenere la certificazione di Hydro-Dock 360 entro la fine del progetto.

5.10 Trasporto presso CFFT SpA, commissioning e messa in marcia di Hydro-Dock 360

In accordo e con il supporto del partner CFFT SpA, Assing SpA trasporterà il sistema containerizzato sul sito di installazione nei modi e nei tempi stabiliti del progetto e lo collegherà alle gru da alimentare e al sistema di stoccaggio mobile. Forte della passata esperienza nell'integrazione di sistemi ad alta complessità tecnologica e contando sull'altrettanto consolidata capacità del partner CFFT SpA di gestire impianti di questo tipo, Assing SpA ritiene che potrà completare il commissioning e la messa in marcia di Hydro-Dock 360, rispettando le tempistiche stabilite.

L'OR5, **in termini di risorse impiegate**, assorbirà poco più del 35% delle ore/uomo complessive di progetto; anche per la realizzazione di questo Obiettivo Realizzativo il team sarà composto da quasi tutte le risorse poiché la fase di assemblaggio e messa in funzione richiede la sinergia tra i reparti tecnici, deputati alla realizzazione fisica del sistema, e dei progettisti che saranno impegnati nell'analisi dei parametri per la verifica della bontà di quanto progettato. Maggiore, in questo OR sarà l'impegno in termini di ore del team di progetto focalizzato sulla parte meccanica, elettrica ed impiantistica. È previsto inoltre l'impiego di parte delle risorse per lo sviluppo software per la gestione ed il controllo del sistema e dei flussi informativi tra gli elementi che costituiscono il sistema, nonché della comunicazione del sistema con l'esterno.

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR5

Indicare la durata - in mesi - dell'Obiettivo Realizzativo.

OR5 Costruzione ed assemblaggio dei vari sottosistemi per la realizzazione del sistema Hydro-Dock 360 (SS) – ASSING – MESI 6

Sempre in termini di criticità legate ai tempi di approvvigionamento dei materiali e dei sistemi si analizzano di seguito, per singolo componente, tempi stimati di consegna. Queste informazioni, come sopra già specificato, derivano da contatti già in essere con gli attori coinvolti.

- Container: È stato selezionato un fornitore che ci garantisce i tempi da noi richiesti. Come fatto già per altri progetti, sarà pronto un "piano B" con il coinvolgimento di altri fornitori in caso si riscontrino problemi durante la fase di progettazione e procurement. Consegna ad M9
- Elettronica di potenza – il fornitore di questa componentistica, ha già valutato di poter assicurare il completamento della fornitura entro il mese 9 di attività
- Sistemi di raffreddamento – il fornitore coinvolto già in fase di progettazione della presente proposta progettuale, e nostro partner in passato, ha verificato la disponibilità dei componenti

in 4 settimane dall'ordine, poiché l'architettura di questi componenti è standard è già conoscibile dopo i primi mesi di progetto, l'acquisto verrà effettuato intorno al M5 con consegna prevista tra la fine del M6 ed i primi 10 giorni del M7

- Moduli di controllo – per questi materiali il fornitore assicura una consegna senza grossi tempi di latenza, per tale ragione è prevista la disponibilità entro la seconda metà del M6

In termini di risorse umane si confermano anche per il periodo M6-M12, le considerazioni svolte per l'OR precedente in termini di ore/uomo che potranno dedicarsi a queste attività.

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR6

*Riportare il **titolo** dell'Obiettivo Realizzativo, il **soggetto** preposto alla sua realizzazione, la **tipologia (RI/SS)**, i **luoghi di svolgimento** ed una **sintetica descrizione** dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere **tutte le attività necessarie** al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.*

OR6 – Commissioning e analisi carichi elettrici in funzione dei flussi logistici (RI) – CFFT SPA

Interporto di Civitavecchia, Via Fabio sacchetti 2 (RM)

L'obiettivo riguarda il collaudo funzionale e la calibrazione del sistema in base ai profili di carico reali. Le attività includono l'analisi dei flussi energetici legati alla logistica portuale, la validazione della risposta dinamica del sistema in esercizio e la configurazione ottimale dell'Energy Management System (EMS). L'obiettivo permette il tuning finale di fronte al sistema di produzione H2 eliminando tutti i problemi logistici legati alla sua consegna. Inoltre, è necessario per completare le fasi di testing operativo prima del completamento dei lavori infrastrutturali presso il porto.

Obiettivi realizzabili: collaudo a caldo dell'impianto, parametrizzazione definitiva per l'avviamento operativo, taratura dei sistemi ausiliari e di controllo.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E RELATIVA DESCRIZIONE

*Descrivere le **attività previste nell'Obiettivo Realizzativo**, evidenziando i **problemi progettuali** da affrontare e le **soluzioni tecnologiche proposte**. Devono essere indicate le **risorse tecniche umane impiegate** in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i **risultati specifici** delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella "**tabella 3**" del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.*

OR6 – Commissioning e analisi carichi elettrici in funzione dei flussi logistici (RI) – CFFT SPA

Le problematiche da affrontare riguardano l'affidabilità operativa del sistema in uno scenario a carichi altamente variabili, la coerenza dell'erogazione con le richieste dinamiche delle utenze e la stabilità della rete. Le soluzioni tecnologiche includono l'adozione di un EMS calibrato su profili operativi reali, test progressivi su campo, simulazioni in tempo reale e tarature successive al collaudo.

Le attività si svolgeranno nell'arco di circa 1 mese, coinvolgendo personale tecnico e operativo con competenze in impiantistica elettrica, meccanica, logistica e automazione; supervisionati da un ingegnere specializzato in meccanica ed elettrotecnica.

Il risultato previsto è l'avvio controllato del sistema, con configurazione definitiva del software di gestione e validazione delle condizioni operative in ambiente reale.

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR6

OR6 – Commissioning e analisi carichi elettrici in funzione dei flussi logistici (RI) – CFFT SPA
L'attività avrà una durata di circa 2 mesi

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR7

*Riportare il **titolo** dell'Obiettivo Realizzativo, il **soggetto** preposto alla sua realizzazione, la **tipologia (RI/SS)**, i **luoghi di svolgimento** ed una **sintetica descrizione** dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere **tutte le attività necessarie** al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.*

OR7 – Long running tests (SS) – CFFT SPA

Terminal portuale CFFT – Banchine 24/25P

Prevede l'esercizio continuativo del sistema Hydro-Dock 360 in ambiente operativo reale per un periodo esteso (long-run), a carichi variabili e in condizioni ambientali tipiche dell'ambito portuale. Le attività comprendono la gestione ordinaria del sistema, il monitoraggio delle grandezze elettriche e termiche, la raccolta dati su affidabilità, disponibilità, consumo di idrogeno, stato di salute (SoH) del pacco batterie second-life e riduzione delle emissioni. Le informazioni raccolte saranno utilizzate per valutare la scalabilità tecnica del sistema, validare modelli LCA e LCC, e predisporre linee guida per la replicabilità del sistema in altri terminal portuali.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E RELATIVA DESCRIZIONE OR7

*Descrivere le **attività previste nell'Obiettivo Realizzativo**, evidenziando i **problemi progettuali** da affrontare e le **soluzioni tecnologiche proposte**. Devono essere indicate le **risorse tecniche umane impiegate** in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i **risultati specifici** delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella **"tabella 3"** del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.*

OR7 – Long running tests (SS) – CFFT SPA

L'obiettivo di questa attività è verificare la reale affidabilità e sostenibilità operativa del sistema Hydro-Dock 360 attraverso un esercizio continuativo in condizioni reali per un periodo di almeno 5 mesi. Il sistema sarà mantenuto in funzione in modalità H24, con un obiettivo minimo di operatività effettiva pari all'70% del tempo disponibile, su base settimanale.

Per garantire la continuità operativa, verrà realizzato un box di contenimento a norma ADR per l'alloggiamento sicuro dei carri bombolai. Il sistema sarà progettato per consentire la rotazione controllata dei carri in modo da evitare interruzioni nella fornitura di idrogeno durante il funzionamento. Tale infrastruttura sarà collocata in prossimità dell'unità di generazione e sarà integrata con il sistema di travaso, dotato di sensoristica di sicurezza, valvole certificate e procedure operative standard.

L'attività prevede inoltre l'acquisto e l'utilizzo operativo di un carro bombolaio con caratteristiche tecniche specificamente tarate sull'output della Hydrogen Valley di Civitavecchia. Il mezzo sarà selezionato in base alla pressione di esercizio e al volume utile per massimizzare il rapporto kg H₂ / kW erogabili, ottimizzando così sia i costi di trasporto che la densità energetica disponibile. L'idrogeno Verde verrà fornito dalla Hydrogen Valley di Civitavecchia.

Durante tutto il periodo di test, CFFT coordinerà e pianificherà le attività di manutenzione preventiva e correttiva, rileverà tempi morti, problematiche di continuità e difficoltà operative, con particolare attenzione alla compatibilità tra il funzionamento della fuel-cell e le attività logistiche portuali (movimentazione container, traffico mezzi, accesso ai piazzali). Verrà inoltre garantito il presidio tecnico durante le fasi di travaso e sostituzione dei carri, e sarà redatto un report tecnico finale contenente tutte le evidenze raccolte.

Le principali risorse coinvolte saranno gli autisti, gli operatori di piazzale, il reparto di pianificazione logistica, il tutto coordinato dalla direzione tecnica

Il risultato atteso è la validazione su scala reale del sistema Hydro-Dock 360 in ambito portuale attivo, con evidenze quantitative e qualitative sull'efficienza, l'affidabilità, la capacità di risposta e l'integrazione logistica del sistema in un contesto operativo complesso e continuo.

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR7

OR7 – Long running tests (SS) – CFFT SPA

L'attività avrà una durata di 5 mesi

8. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO OR8

*Riportare il **titolo** dell'Obiettivo Realizzativo, il **soggetto** preposto alla sua realizzazione, la **tipologia (RI/SS)**, i **luoghi di svolgimento** ed una **sintetica descrizione** dell'Obiettivo Realizzativo, che deve comprendere **tutte le attività necessarie** al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.*

OR8: Validazione e Analisi tecnico-economica (SS) – USGM

Luogo di svolgimento: Sede Roma

L'OR8, costituirà elemento chiave dello sviluppo sperimentale del progetto. Le attività ad esso collegate, svolte nei laboratori del Centro di Ricerca per la Transizione Ecologica e Digitale (CERITED) dell'Università Guglielmo Marconi di Roma, saranno volte a validare la proposta concettuale avanzata dal progetto e ad eseguire uno studio di natura tecnico economica della compatibilità delle soluzioni individuate con il mercato potenziale target. L'obiettivo prevede sei deliverable:

8.1 Analisi del Ciclo di Vita (LCA), USGM eseguirà una analisi del Ciclo di Vita (LCA) conforme alle norme ISO 14040 e 14044, applicando tutte le fasi previste dal relativo framework. Gli obiettivi e il campo di applicazione saranno definiti in stretta collaborazione con i partner coinvolti: l'identificazione e la quantificazione degli input e degli output saranno condotte al fine di sviluppare l'Inventario del Ciclo di Vita (LCI). Le categorie di impatto incluse nello studio saranno selezionate, sempre in stretta cooperazione con i partner di ricerca e industriali del progetto, per evitare che impatti ambientali rilevanti escano dal perimetro dell'analisi (ad esempio, Cambiamento Climatico, Ossidazione Fotochimica,

Tossicità per l'Uomo). Gli impatti ambientali verranno calcolati utilizzando modelli di caratterizzazione ampiamente riconosciuti, come quello raccomandato dal Centro Comune di Ricerca nel documento "International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook – Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context" e in linea con le raccomandazioni del metodo Product Environmental Footprint (PEF). Infine, sulla base dei dati raccolti, verranno calcolati e confrontati con quelli stimati nella proposta gli impatti e gli indicatori chiave di prestazione (KPI) quali risparmio energetico, qualità dell'aria, emissioni di gas serra (GHG) e gestione dei rifiuti

8.2 Analisi dei Costi del Ciclo di Vita (LCC): USGM condurrà un'analisi dei Costi del Ciclo di Vita (LCC) secondo le linee guida internazionali riconosciute, al fine di stimare in modo completo i costi diretti e indiretti associati all'intero ciclo di vita del sistema oggetto di studio. L'ambito dell'analisi sarà definito in stretta collaborazione con i partner del progetto, includendo costi di investimento, operativi, di manutenzione, di dismissione e di gestione del fine vita. Verranno considerate anche eventuali externalità economiche rilevanti. I dati economici saranno integrati con quelli tecnici raccolti nell'ambito della LCA, al fine di consentire un confronto coerente e multidimensionale.

8.3 Studio di sensitività: Al fine di verificare la robustezza dei risultati ottenuti, verrà effettuato uno studio di sensitività su parametri chiave, come i costi energetici, i tassi di sconto, i prezzi di mercato delle tecnologie e i fattori di emissione. Questo consentirà di valutare l'impatto delle principali variabili sull'analisi LCC e sugli indicatori economici derivati, come il costo evitato per tonnellata di CO₂, il payback period e il costo totale normalizzato per unità di output. Lo studio contribuirà a identificare i fattori critici che influenzano la sostenibilità economica del sistema e fornirà indicazioni utili per la pianificazione e l'ottimizzazione delle scelte progettuali.

8.4 Studio Health, Safety & Environment (HSE): USGM condurrà uno studio approfondito sugli aspetti relativi alla salute, alla sicurezza e all'ambiente (HSE) con riferimento all'intero ciclo di vita delle attività previste nel progetto. L'analisi sarà svolta in stretta collaborazione con i partner di ricerca e industriali, tenendo conto delle normative vigenti a livello europeo e nazionale, nonché delle best practice internazionali. Lo studio includerà la valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, dei potenziali impatti ambientali legati alle fasi operative e di manutenzione, e dei rischi connessi al trasporto, allo stoccaggio e allo smaltimento dei materiali.

8.5 Sviluppo del modello di business e piano di sfruttamento: USGM, in collaborazione con i partner, svilupperà un'analisi del modello di business volto a valutare la sostenibilità economica e la replicabilità delle soluzioni implementate nel progetto. Il modello sarà costruito tenendo conto dei risultati delle analisi LCA e LCC, delle caratteristiche dei mercati target e delle opportunità offerte dai contesti regolatori e finanziari a livello nazionale ed europeo. Verranno analizzate diverse configurazioni tecniche e gestionali, con particolare attenzione ai meccanismi di ritorno economico e alla creazione di valore per gli stakeholder pubblici e privati. Sulla base del modello di business, verrà elaborato un piano di sfruttamento (exploitation plan) volto a valorizzare i risultati progettuali in termini tecnologici, economici e ambientali. Il piano definirà i percorsi di valorizzazione industriale, le strategie di diffusione commerciale, e le eventuali opportunità di tutela della proprietà intellettuale (IPR). Saranno inoltre individuati potenziali utenti finali, partner industriali e investitori, con cui attivare sinergie per l'adozione e la scalabilità delle soluzioni sviluppate. Il piano di sfruttamento sarà aggiornato periodicamente per riflettere l'evoluzione delle condizioni di mercato e degli esiti sperimentali del progetto.

8.6 Disseminazione: USGM sarà responsabile della pianificazione e dell'attuazione delle attività di disseminazione, in stretta collaborazione con tutti i partner di progetto. L'obiettivo sarà garantire la massima visibilità ai risultati ottenuti, promuovendo la condivisione delle conoscenze e favorendo l'adozione delle soluzioni sviluppate. La strategia di disseminazione sarà multicanale e multilivello,

comprendendo la pubblicazione di articoli scientifici su riviste peer-reviewed, la partecipazione a conferenze internazionali, l'organizzazione di due workshop tecnici e seminari informativi nei territori coinvolti nonché comunicazioni ed aggiornamenti sulle principali piattaforme di social networking.

8.1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E RELATIVA DESCRIZIONE OR8

Descrivere le attività previste nell'Obiettivo Realizzativo, evidenziando i problemi progettuali da affrontare e le soluzioni tecnologiche proposte. Devono essere indicate le risorse tecniche umane impiegate in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i risultati specifici delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella "tabella 3" del Piano di sviluppo dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto.

OR8: Validazione e Analisi tecnico-economica (SS) - USGM

8.1 Analisi del Ciclo di Vita (LCA)

Attività chiave

Definizione delle banche dati specifiche su materiali resistenti in ambiente marino applicati a sistemi Fuel Cell attraverso campagne di prova su materiali e rivestimenti ceramici per derivare fattori di degrado specifici e uso di database specifici o compatibili da asset nautici integrati, ove possibile da inventari primari dei fornitori di stack e BOP; Definizione dei confini di sistema (well-to-wake) che includano la produzione di H₂ verde, il trasporto e il fine vita in contesto marino. Modellazione dell'invecchiamento accelerato dello stack in ambiente corrosivo.

Risorse impiegate

1. Researcher
2. Associate professor

Risultati attesi: Rapporto LCA conforme a ISO 14040/44 con individuazione degli "hot-spot"

8.2 Analisi dei Costi di Ciclo di Vita (LCC)

Attività chiave

Sviluppo di un modello parametrico CAPEX/OPEX che integri costo iniziale dello stack, manutenzione straordinaria in ambiente marino, prezzo dell'idrogeno verde e tassazione della CO₂.

Risorse impiegate

1. Researcher
2. Professore Associato

Risultati attesi: modello LCC validato e scenario book con break-even point, curva di sensitività e intervallo di confidenza per diversi profili operativi navali.

8.3 Studio di sensitività

Attività chiave

Applicazione di analisi avanzate sui driver critici (prezzo H₂, fattore di carico, costo ricambio celle, carbon pricing) per individuare range di rischio e soglie di convenienza/incentivazione rispetto ai generatori diesel; calibrazione del modello con i dati raccolti durante le prove prototipali.

Risorse impiegate

1. Researcher
2. Professore Associato

Risultati attesi: studio di sensitività sul sistema

8.4 Studio Health, Safety & Environment (HSE) con piani di mitigazione del rischio

Attività chiave

Analisi normativa per applicazione in ambiente marino; valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, dei potenziali impatti ambientali legati alle fasi operative e di manutenzione, e dei rischi connessi al trasporto, allo stoccaggio e allo smaltimento dei materiali.

Risorse impiegate

1. Junior Researcher
2. Researcher

Risultati attesi: Piano HSE validato con checklist di mitigazione, prove in atmosfera salina e dimostrazione della sicurezza residua.

8.5 Sviluppo del modello di business e piano di sfruttamento

Attività chiave

Definizione della value proposition “zero-emission & low noise cold ironing” per traghetti, navi supply offshore e yacht; costruzione di scenari finanziari (leasing operativo, power-as-a-service) con analisi NPV e IRR; identificazione di potenziali partner ed di operatori di idrogeno costiero; redazione dell’Exploitation Plan con road-map di scale-up.

Risorse impiegate

1. Professore
2. Professore associato

Risultati attesi: Exploitation Plan, inclusa possibile strategia di industrializzazione.

8.6 Disseminazione

Attività chiave

Realizzazione di una piattaforma multi-stakeholder attraverso con webinar e demo del sistema fuel-cell; produzione di policy brief; sviluppo di un pacchetto multimediale (video, white paper) diffuso in fiere internazionali per stimolare l’accettazione di mercato.

Risorse impiegate

1. Junior Researcher
2. Researcher

Risultati attesi: webinar e workshop che coinvolgano almeno 100 utenti, policy brief e materiale di comunicazione presentato in eventi di settore.

8.2. TEMPI DI REALIZZAZIONE OR8

*Indicare la **durata - in mesi** - dell’Obiettivo Realizzativo.*

OR8 – USGM – MESI 6

La durata di sei mesi per l'OR8 è stata calibrata per garantire un equilibrio ottimale fra profondità dell'analisi e rispetto del cronoprogramma PNRR. In questo arco temporale USGM può (i) reperire e validare i dati primari dai partner e dalle prove di laboratorio, (ii) completare in parallelo l'LCA e l'LCC secondo gli standard ISO/PEF, (iii) svolgere cicli iterativi di sensitività e valutazioni HSE che richiedono più round di confronto con i portatori d'interesse, e (iv) tradurre i risultati tecnici in un modello di business e in un piano di sfruttamento pronti per la fase di industrializzazione. Sei mesi consentono inoltre di organizzare almeno due momenti strutturati di disseminazione (uno intermedio e uno finale), assicurando feedback tempestivi e allineamento con le milestone di progetto.

9. RISULTATO INTERMEDIO ATTESO DEL PROGETTO

*Descrivere il risultato intermedio - **deliverable** - del progetto atteso **in relazione agli obiettivi realizzativi**. Il risultato intermedio è individuato a metà del periodo di realizzazione previsto, calcolato a partire dalla data di avvio comunicata ai sensi dell'Avviso; deve essere **verificabile** e devono essere evidenziati a tal fine **i parametri di valutazione ed i valori attesi**.*

OR 1 - Coordinamento e gestione del progetto, diffusione e sfruttamento dei risultati (RI) – ASSING

OR 1.1 – Definizione della bozza di progetto

deliverable:

documento con definizione della bozza di progetto in accordo con gli altri partner ed in funzione dell'analisi di mercato condotta

OR 1.2 – Organigramma

deliverable:

- a. report con la creazione dei team di progettazione con identificazione delle figure di riferimento all'interno dei partner del progetto
- b. documento con definizione di un organigramma condiviso per lo sviluppo delle attività

OR 1.3 – Relazione sullo stato avanzamento lavori

deliverable:

- a. relazione sull'individuazione dei percorsi critici del progetto
- b. lista delle verifiche periodiche da effettuare a conclusione di ogni specifica fase

OR 1.4 – Report di analisi con lista dei principali fornitori

deliverable: report con la lista di tutti i fornitori principali delle linee alternative di fornitura per i componenti critici

OR2 – Pratiche tecnico autorizzative e Direzione Lavori - (SS) – CFFT SPA

OR2.1 – Fascicolo tecnico autorizzativo

Comprende: relazione tecnica generale, elaborati grafici, documentazione per VVF, ADSP, Capitaneria di Porto e ARPA.

Tipo di deliverable: Dossier completo in formato PDF firmato digitalmente.

OR 3 - Analisi della filiera e modello di sistema e ottimizzazione della gestione (RI) - USGM

OR 3.1 - Analisi della filiera

deliverable:

- a. Analisi della Filiera: acquisizione delle informazioni e redazione dell'analisi.

OR 3.2 - Sviluppo del Modello

deliverable:

- a. Sviluppo del Modello: sviluppo e documentazione del modello di sistema

OR3.3 - Ottimizzazione

- a. Deliverable: Ottimizzazione: sviluppo e documentazione dell'ottimizzatore del modello di impianto

OR 4 - Progettazione di un sistema containerizzato per la conversione di idrogeno “verde” in energia elettrica tramite l'utilizzo di sistemi a celle a combustibile, coadiuvate da accumulatori agli ioni di Litio “second life” (RI) – ASSING SPA

OR 4.1 – Scelta della tipologia ottimale di celle a combustibile e batterie e definizione del numero di sistemi da integrare nella soluzione containerizzata

deliverable:

- a. definizione della potenza nominale per i sistemi a celle a combustibile e per le batterie
- b. emissione degli ordini di acquisto verso i fornitori individuati

OR 4.2 – Selezione della tipologia di container e progettazione delle modifiche da apportare e delle strutture aggiuntive

deliverable:

- a. definizione degli ingombri (pesi e volumi) di tutti i sottosistemi da integrare all'interno della struttura containerizzata per selezionare le dimensioni del container
- b. definizione delle modifiche da apportare al container e delle strutture interne per il supporto componenti
- c. realizzazione dei disegni costruttivi da condividere con i fornitori
- d. creazione della distinta materiali
- e. emissione degli ordini di acquisto per il container e le strutture interne

OR 4.3 - Dimensionamento e selezione dei componenti per il sistema di adduzione reagenti, ossia aria e idrogeno

deliverable:

- a. realizzazione dei disegni meccanici con l'integrazione dei sistemi di adduzione nella struttura containerizzata
- b. creazione della distinta materiali
- c. emissione degli ordini di acquisto

OR 4.4 - Dimensionamento e selezione dei componenti per gli impianti di gestione termica dei sistemi a celle a combustibile e gli accumulatori al Litio

deliverable:

- a. realizzazione dei disegni meccanici con l'integrazione dei sistemi di raffreddamento nella struttura containerizzata modificata del container
- b. creazione della distinta materiali
- c. emissione degli ordini di acquisto

OR 4.5 - Progettazione dell'architettura elettrico/elettronica e selezione dei sistemi per l'elettronica di potenza

deliverable:

- a. realizzazione degli schemi elettrici
- b. realizzazione dell'architettura per l'elettronica di potenza
- c. creazione della distinta materiali
- d. emissione degli ordini di acquisto

OR 4.6 - Progettazione del software e selezione dell'hardware per il sistema di controllo

deliverable:

- a. creazione della logica di controllo per l'operatività del sistema containerizzato e per il monitoraggio dei sistemi di sicurezza
- b. creazione della distinta materiali
- c. emissione degli ordini di acquisto

OR 4.7 - Progettazione della logica di sicurezza e selezione dei componenti necessari

deliverable:

- a. relazione sull'analisi di rischio
- b. definizione dei sistemi e delle misure di sicurezza da implementare
- c. creazione della distinta materiali
- d. emissione degli ordini di acquisto

OR 6 – Commissioning e analisi carichi elettrici (RI) – CFFT SPA

OR 6.1 – Report di collaudo a caldo

Documento che attesta il corretto funzionamento del sistema in condizioni operative reali, inclusi log di avviamento, performance iniziali e test di sicurezza.

Tipo di deliverable: Relazione tecnica con allegati strumentali (dati di potenza, tensione, pressione, temperatura).

OR 6.2 – Raccolta dei protocolli operativi standard (SOP)

Manuale completo delle procedure operative: accensione, arresto, gestione anomalie, sicurezza, manutenzione ordinaria.

Tipo di deliverable: Documento operativo in formato PDF e stampabile per l'uso in campo.

10. RISULTATO FINALE ATTESO DEL PROGETTO

*Descrivere il **risultato finale** - deliverable - del progetto atteso in relazione all'obiettivo finale, sulla base del quale verificare la **corretta realizzazione delle attività previste dal progetto**, evidenziando i **parametri di valutazione** ed i **valori attesi**.*

OR 1 - Coordinamento e gestione del progetto, diffusione e sfruttamento dei risultati (RI) – ASSING SPA

OR 1.5 – Preparazione del sito di installazione

deliverable: lista delle azioni da implementare per l'integrazione dell'impianto presso il sito di destinazione

OR 1.6 – Report dell'installazione

deliverable: report di fine installazione con annotazione degli aspetti critici e non, tecnici ed amministrativi, riscontrati durante la fase di installazione

OR 1.7 – Promozione e sfruttamento dei risultati raggiunti

deliverable:

- a. partecipazione ed organizzazione di eventi per pubblicizzare il sistema di generazione di energia come sistema per la decarbonizzazione degli impianti portuali e per la produzione di energia elettrica a partire da idrogeno "verde"
- b. raccolta di dati ed informazioni da mettere a disposizione del partner industriale del progetto per valutazione e ottimizzazione delle politiche di approvvigionamento energetico
- c. raccolta di dati ed informazioni da condividere con il partner scientifico del progetto per pubblicazioni, conferenze e ulteriori ricerche correlate all'applicazione e/o in settori adiacenti

OR 2 – Pratiche tecnico autorizzative e Direzione Lavori (SS) – CFFT SPA

OR 2.2 – Copie dei nulla osta e autorizzazioni rilasciate

Include tutte le autorizzazioni ufficiali rilasciate dagli enti coinvolti per l'installazione e l'esercizio dell'impianto.

Tipo di deliverable: File .pdf dei nulla osta e atti autorizzativi ricevuti.

OR 2.3 – Verbale di fine lavori e relazione di Direzione Lavori

Documento che attesta il completamento delle opere a regola d'arte (predisposizione area, collegamenti elettrici e idraulici, opere di contenimento).

Tipo di deliverable: Relazione tecnica e verbale di verifica firmato da Direttore Lavori.

OR 5 - Costruzione ed assemblaggio dei vari sottosistemi per la realizzazione del sistema Hydro-Dock 360 (SS) – ASSING SPA

OR 5.1 - Consegna presso Assing SpA del container con le modifiche stabilite e delle strutture da integrare per il supporto dei sottosistemi

deliverable:

- a. consegna presso Assing SPA del container con le modifiche stabilite
- b. consegna presso Assing SpA delle strutture da integrare al container in base alla progettazione effettuata

OR 5.2 - Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi per l'elettronica di potenza e quadri elettrici ed elettronici

deliverable:

- a. consegna presso Assing SpA dei sistemi per l'elettronica di potenza, cablati e assemblati all'interno dei quadri elettrici selezionati, secondo le specifiche di progettazione
- b. consegna presso Assing SpA della documentazione richiesta per legge e secondo le normative applicabili e dei report delle ulteriori verifiche richieste in fase d'ordine

OR 5.3 - Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi di raffreddamento per i sistemi a celle a combustibile e i moduli delle batterie agli ioni di Litio

deliverable: consegna presso Assing SpA dei sistemi di raffreddamento destinati ad essere integrati con la struttura del container per la gestione della potenza termica derivante dai sistemi a celle a combustibile e per le batterie agli Ioni di Litio

OR 5.4 - Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi di adduzione dei reagenti

deliverable:

- a. consegna presso Assing SpA Assing SpA dei sistemi di adduzione dei reagenti
- b. completamento sottosistema per il pretrattamento dell'idrogeno a monte dei sistemi a celle a combustibile
- c. preparazione dei sistemi di filtrazione dell'aria in ingresso alle celle a combustibile

OR 5.5 - Consegna e assemblaggio presso Assing SpA dei sistemi a celle a combustibile e degli accumulatori al Litio

deliverable:

- a. consegna presso Assing SpA dei sistemi a fuel cells e delle batterie
- b. integrazione dei sistemi a celle a combustibile all'interno delle apposite strutture all'interno del container
- c. inserimento dei moduli al Litio negli alloggiamenti nella struttura containerizzata

OR 5.6 - Consegna ed integrazione presso Assing SpA dei componenti necessari al controllo e alla gestione di Hydro-Dock 360

deliverable:

- a. consegna presso Assing SpA dei sottosistemi per il controllo dell'impianto containerizzato
- b. completamento del sottosistema di controllo, laddove possibile
- c. report di verifica del funzionamento delle routine del software di controllo, laddove possibile

OR 5.7 - Consegna ed integrazione presso Assing SpA dei dispositivi per la logica di sicurezza

deliverable:

- a. consegna presso Assing SpA dei dispositivi di sicurezza
- b. report delle verifiche di funzionamento dei dispositivi di sicurezza
- c. report delle verifiche di comunicazione tra i dispositivi di sicurezza ed il sistema di gestione e controllo

OR 5.8 - Integrazione e assemblaggio di tutti i sottosistemi all'interno della struttura containerizzata a formare Hydro-Dock 360

deliverable: costruzione del sistema Hydro-Dock 360, integrando tutti i sottosistemi consegnati all'interno della struttura containerizzata

OR 5.9 - Completamento della documentazione per la marcatura CE

deliverable: certificazione CE del sistema Hydro-Dock 360 a partire dalla Dichiarazione di Conformità

OR 5.10 - Trasporto presso CFFT SpA, commissioning e messa in marcia di Hydro-Dock 360

deliverable: generazione di energia elettrica per l'utenza (gru portuali per movimentazione merci) in funzione della richiesta di carico

OR 7 – Long running tests (SS) – CFFT SPA

OR 7.1 – Fascicolo tecnico area logistica H₂

Contiene: disegni costruttivi del box di contenimento, piano sicurezza travaso, check-list, scheda impianto e piani manutentivi.

Tipo di deliverable: Dossier tecnico e documentazione fotografica/geometrica in formato digitale.

OR 7.2 – piano di esercizio

Include: Piano di turnazione, logistica rifornimento, gestione emergenze.

Tipo di deliverable: Copia del certificato, schede tecniche, documento operativo firmato e protocollato.

OR 7.3 – Report tecnico finale del long run test

Analisi dettagliata del funzionamento continuo: ore totali operative, cicli di rifornimento, criticità rilevate, efficienza sistema, emissioni evitate.

Tipo di deliverable: Relazione finale con grafici, tabelle KPI, registro eventi tecnici e proposte di ottimizzazione.

L'obiettivo del sistema Hydro-Dock 360 è il "Cold Ironing" di uno dei POD presenti nel porto di Civitavecchia a cui afferiscono due GRU di movimentazione Container. Il fabbisogno orario medio di energia di tale POD è di 440kWh, si intende con il dispositivo Hydro-Dock 360, rendere completamente autonomo dalla rete il POD in questione consentendo quindi:

Autoconsumo. 100% di produzione senza prelievi dalla rete. Il dispositivo costruito sarà in grado di monitorare nel tempo l'andamento dell'energia prodotta che confrontato con i consumi misurati al POD permetterà di valutare il grado di indipendenza dalla rete raggiunto per tutto il periodo di test del dispositivo

Consumo differito: Disponibilità del 100% del fabbisogno di energia necessario al POD in questione da fonte energetica green in tutte le fasce orarie di funzionamento per qualsiasi periodo dell'anno. Il dispositivo costruito sarà in grado di misurare l'energia prodotta giornaliera nelle varie fasce orarie. Questo dato, confrontato con i dati di produzione da fonti rinnovabili orari e giornalieri forniti da TERNA ed elaborati o forniti da ISPRA, consentirà la valutazione dell'efficacia del dispositivo come fonte energetica "on demand" ed accumulo intelligente

Decarbonizzazione: utilizzando l'idrogeno green si ha un abbattimento di CO₂ emessa in atmosfera. Nell'ipotesi di fornire 440kWh direttamente con Hydro-Dock 360, la decarbonizzazione equivalente calcolata con il metodo Location Based, considerando cioè il mix energetico della rete elettrica nazionale, in accordo ai dati ISPRA relativi all'anno 2023 (ultimo aggiornamento disponibile) 0,2572 kg CO₂/kWh si ottiene un abbattimento "Cold Ironing" di 113,168 kg di CO₂ per ogni ora di funzionamento. Il dispositivo Hydro-Dock 360 misurerà l'energia elettrica oraria e giornaliera prodotta consentendo il calcolo dell'abbattimento "lordo" di emissioni CO₂.

Ri-Usò: battery pack second life di provenienza Automotive. Verrà valutata e ponderata la vita residua di questi elementi per un utilizzo differente rispetto all'applicazione automotive. In particolare, si misurerà la capacità di carica alla messa in servizio e si misurerà l'eventuale degrado nel tempo di tale valore e dei valori corrente di picco e potenza di picco erogabile da ciascun battery pack installato

Utilizzo Calore Smaltito: progettazione sistema smaltimento calore celle a combustibile e raffreddamento battery pack per eventuale riutilizzo. Il sistema di raffreddamento sarà progettato in modo da poter essere utilizzato per cogenerazione.

Obiettivo Economico: valutazione del costo del kWh elettrico di produzione da idrogeno a meno di 3km da una Hydrogen Valley.

OR 8 - Validazione e Analisi tecnico-economica (SS) – USGM

OR 8.1 - Analisi del Ciclo di Vita (LCA)

deliverable:

- a. Rapporto LCA

OR 8.2 - Analisi dei Costi di Ciclo di Vita (LCC)

deliverable:

- a. Rapporto LCC

OR 8.3 - Studio di sensitività

deliverable:

- a. Studio di sensitività sull'analisi LCA e LCC

OR 8.4 - Studio Health, Safety & Environment (HSE)

deliverable:

- a. Rapporto HSE

OR 8.5 - Sviluppo del modello di business e piano di sfruttamento

deliverable:

- a. OR8.5 - Sviluppo del modello di business e piano di sfruttamento

OR 8.6 - Disseminazione

deliverable:

- a. Disseminazione

11. ULTERIORI INFORMAZIONI SULLE VOCI DI SPESA PREVISTE NEL PROGETTO

*Fornire le informazioni utili per la valutazione delle voci di costo “**Attrezzature e strumentazioni**”, “**Consulenze e prestazioni**”, “**Materiali**”. Nel caso di progetti congiunti fornire le suddette informazioni **per singolo proponente**.*