



L'elettificazione delle flotte dei traghetti

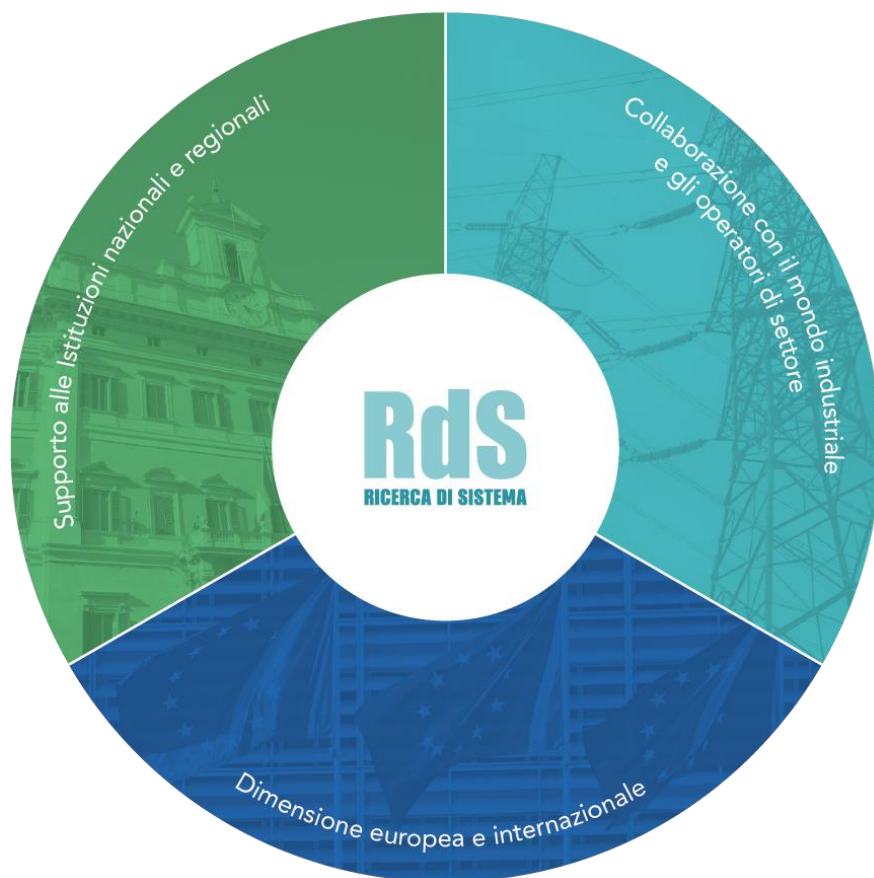
Giuseppe Mauri

Responsabile gruppo di ricerca ICT e E-Mobility

17/10/2025, Porto Antico, Genova



RSE S.p.A., Ricerca sul Sistema Energetico, è una società indirettamente controllata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze attraverso il suo azionista unico **GSE S.p.A.**.



Dipartimenti

EUT - Uso Efficiente dell'Energia per gli Usi finali e il territorio

SFE - Sviluppo Sostenibile e Fonti Energetiche

SSE - Sviluppo Sistemi Energetici

TGM - Tecnologie di Generazione e Materiali

TTD - Tecnologie di Trasmissione e Distribuzione

TOTALE

personale in forza
~380



età media
46 anni

NEOASSUNTI 2024-2025

età media
32 anni



LABORATORI

50+



RSE è stata coinvolta in più di **100 progetti** di ricerca finanziati attraverso diversi programmi europei, **coordinandone** oltre **20**. Circa **1000 i partner** con cui ha avviato rapporti di collaborazione.



100
Progetti



20
Progetti
coordinati



1000
Partner

RSE supporta la **Commissione Europea** nel perseguimento degli obiettivi della transizione energetica, attraverso l'attuazione del programma della *Clean Energy Transition Partnership (CETPartnership)*; prende parte a diversi *Technology Collaboration Program* attivati dalla IEA (Agenzia Internazionale per l'Energia), coordinando, in particolare, l'iniziativa *ISGAN - International Smart Grid Action Network*.

È attiva fin dalla prima fase in **Mission Innovation (MI)** e guida la *Green Powered Future Mission*.



Attività di Ricerca RSE sul elettrificazione del TPL sulle acque interne





Potenzialità dell'elettrificazione delle piccole navi su brevi distanze 5-10 NM / tratta

Quali imbarcazioni possono essere elettrificate nell'ambito delle 5-10 miglia nautiche per tratta?

- **Identificazione** delle principali **tipologie** di **imbarcazioni** e delle loro **caratteristiche**
- Analisi delle caratteristiche delle imbarcazioni e del tipo di servizio: **ricostruzione dei consumi energetici**

Le batterie possono essere integrate a bordo nave per soddisfarne il fabbisogno energetico?



Traghetti

Scafi attuali **adatti** ad ospitare le batterie anche con Interventi di **retrofitting**



Motonavi

Scafi attuali **non adatti** ad ospitare le batterie
Nuove navi con **carene ottimizzate**



Aliscafi/catamarani

Scafi **non adatti** ad ospitare le batterie
Motori termici ad alta efficienza,
bio-combustibili/HVO, Nuove Carene

Stato attuale dell'elettrificazione in Italia

Vaporetto ibrido diesel-elettrico, Motonave 3,
presentato al salone nautico di Venezia ed.2025



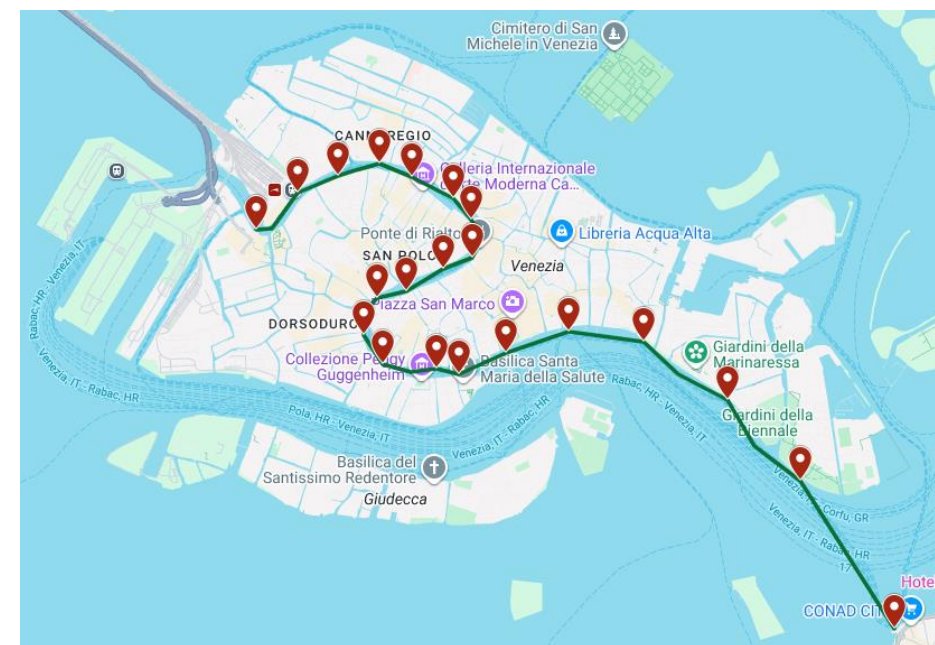
Sistema propulsivo ibrido seriale:

- Motore diesel 125kW,
- Pacco batterie composto da 8 moduli LFP,
- Convertitore DC/DC (quadro in DC),
- **Motore elettrico da 147kW.**

Caratteristiche imbarcazione:

- Lunghezza 23m,
- Passeggeri: 229
- Velocità massima: 10,8 kn

Linea 1 di Venezia



Riduzione delle emissioni sulla tratta della linea 1
rispetto ad un vaporetto tradizionale:

- 37% Nox,
- 47% CO,
- 35% PM
- 10% HC



- Le navi per il trasporto passeggeri per **vie d'acque interne** o **brevi rotte marine** svolgano **missioni prefissate e brevi** → **ideali per l'elettificazione**.
- Spesso **a bordo** nave sono già **disponibili** gli **ingombri** necessari ad **ospitare** le **batterie**, rendendo possibile l'elettificazione anche attraverso interventi di **retrofitting**.

In Italia sono già operative in ambito lacuale le prime imbarcazioni ibride ed elettriche per il trasporto passeggeri navale.

Alcuni esempi:



San Cristoforo- Lago Maggiore
Alimentazione Ibrida
Traghetto 45 m
450 passeggeri + auto
Batterie da 268 kWh



Predore- Lago d'Iseo
Alimentazione Ibrida
Motonave 30 m
149 passeggeri
Batterie da 85 kWh



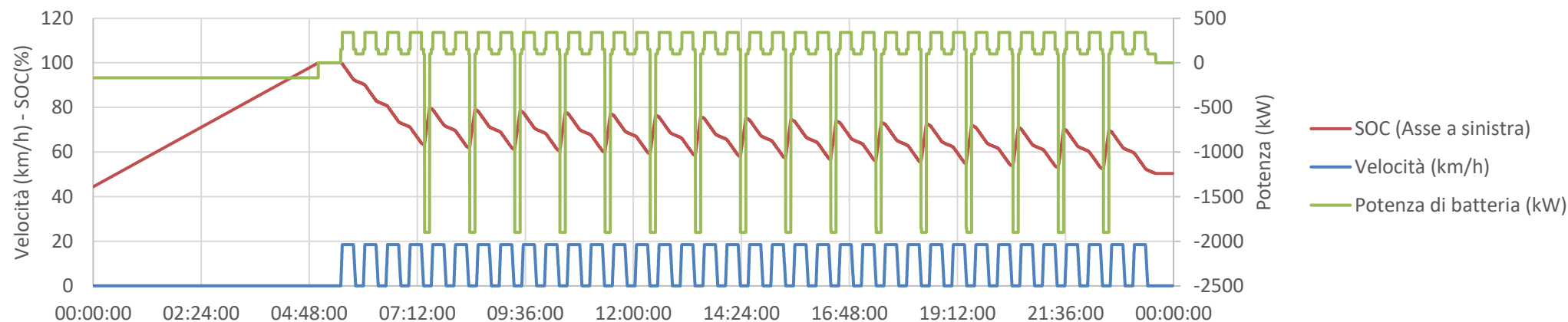
Sarnico E Sale Marasino II - Lago d'Iseo
Alimentazione Elettrica
Catamarani 26 m
140 passeggeri
Batterie da 750 kWh

Possibile evoluzione dell'elettrificazione

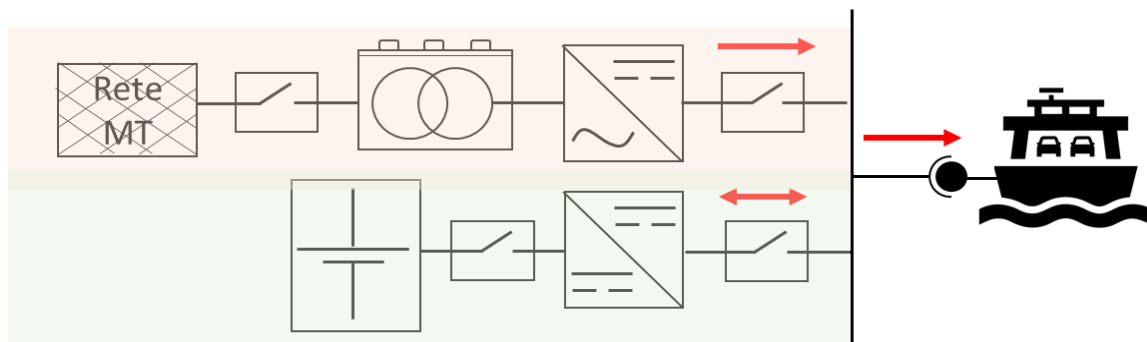


Analisi di elettrificazione traghetto (dislocamento 500 t; percorrenza 100 NM/giorno)

- Analisi dei consumi energetici: 114 kWh/viaggio – 4,1 MWh/giorno
- Identificazione dei requisiti di batteria: **1,2 MWh** (16 t - 14 m³) – massima scarica 50%
- Definizione delle strategie di ricarica: **2 MW ricarica diurna** – **170 kW ricarica notturna**



- Valutazione tecnico- economica degli schemi di connessione con la rete: diretta alla rete o con accumulo a terra



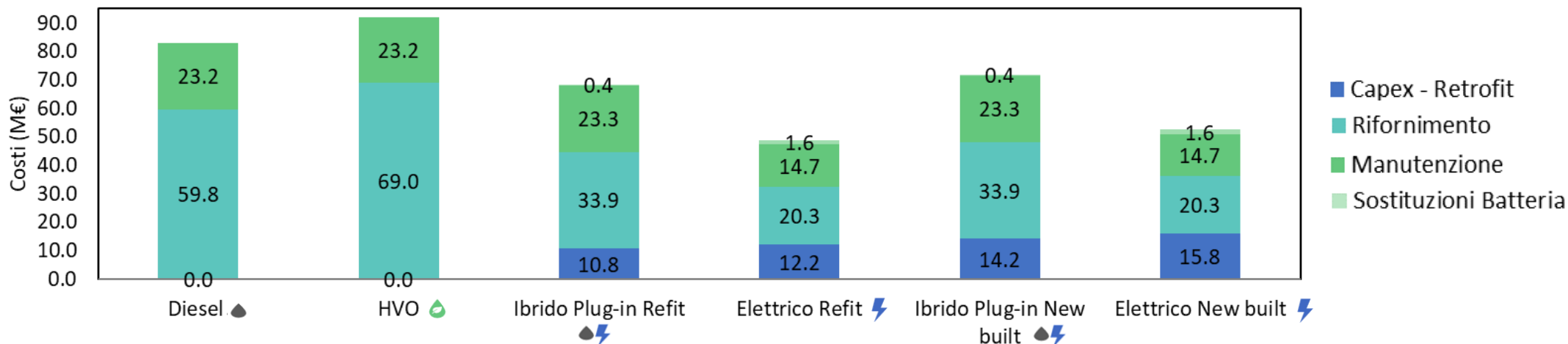
- La connessione diretta alla rete di media tensione si è dimostrata la soluzione più economica e scalabile.
- L'accumulo a terra rappresenta una soluzione valida nei casi in cui sia difficile potenziare la connessione alla rete. Possibile applicazione per batterie dei traghetti a fine vita.



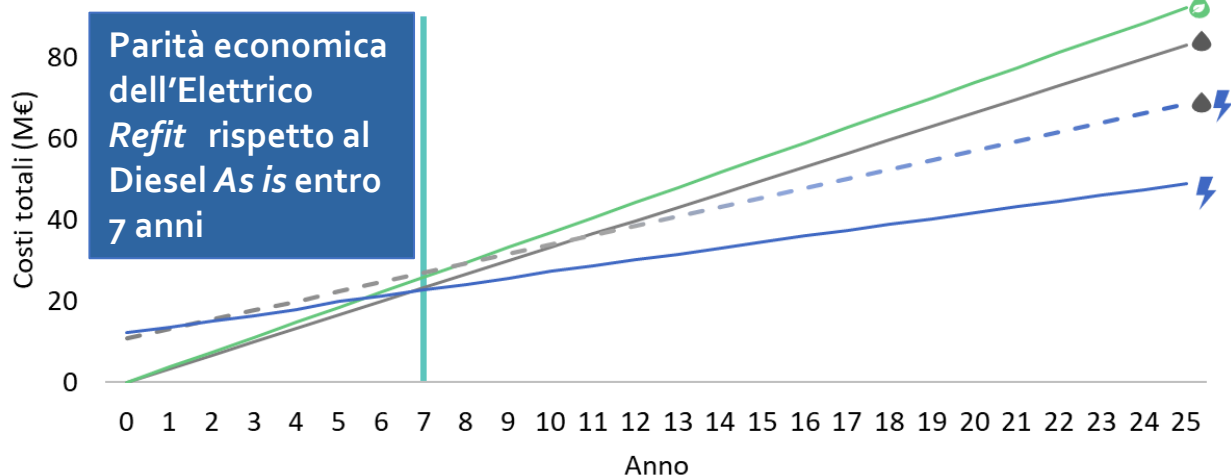
Confronto: Alimentazione Diesel – HVO vs Retrofit Ibrido Plug-in – Elettrico vs New Built Ibrido Plug-in – Elettrico

CAPEX: nave e infrastruttura elettrica **OPEX:** carburante/elettricità + manutenzione

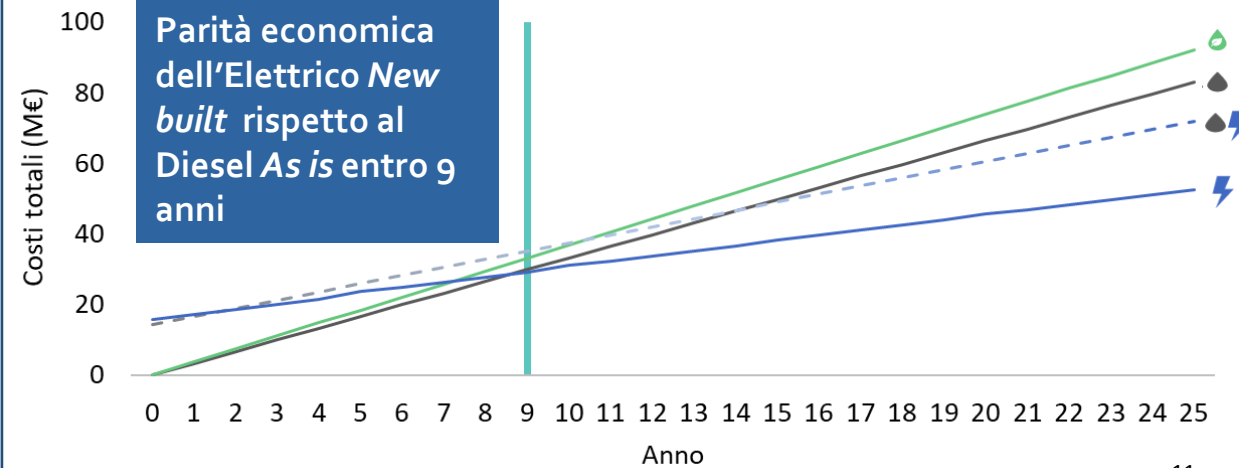
TCO per due
traghetti su 20
anni



Parità economica Scenario As is vs Retrofit



Parità economica Scenario As is vs New Built





- Sistemi di ricarica cablati: presa-spina

- Automatici o manuali

Mobimar
200k€/MW

Cavotec

- Sistemi manuali:
Megawatt Charging System

Potenze 1 - 4 MW



- Sistema di ricarica wireless:

- A "piastre"



Costruttore	Tipologia	Livello di tensione	Presenza Banchina
	Pantografo	BT	Si
Stemmann-Technik	Braccio Robotico	BT o MT	Si
	Gru	BT or MT	No
	Verticale APS	BT	Si
Cavotec	Orizzontale APS	BT or MT	No
	RL2C	BT	
Mobimar	NECTOR	BT or MT	No
NG3	PLUG	BT or MT	
ABB	Braccio Robotico	MT	Si
Wartsila	Induttivo	BT	No



Sistemi MCS fino a 3,75 MW in BT (1250 volt 3000 A)



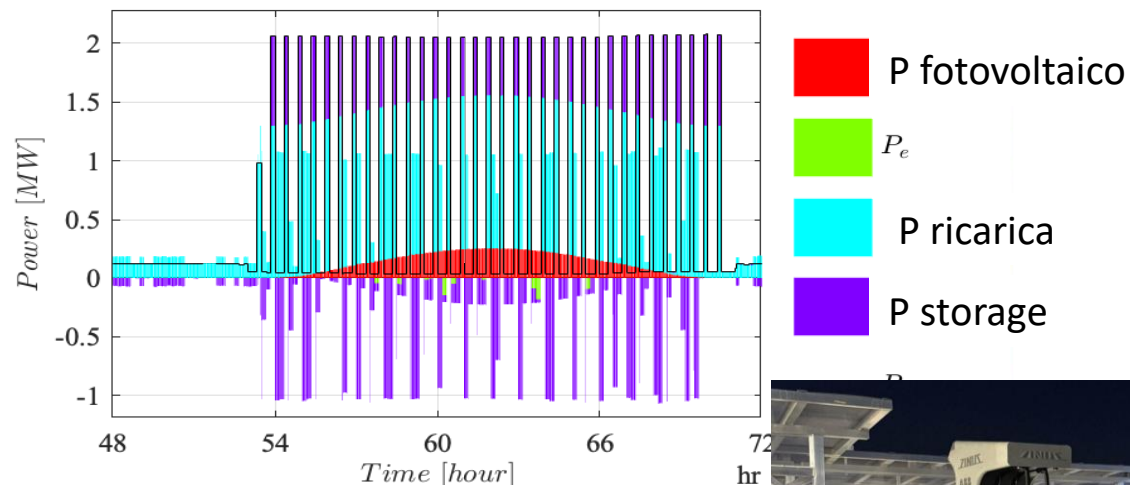
[ALL PHOTOGRAPHY AND IMAGES PROPERTY OF ORIGINAL COPYRIGHT OWNERS]

In esercizio a Bodø e a Florø in Norvegia

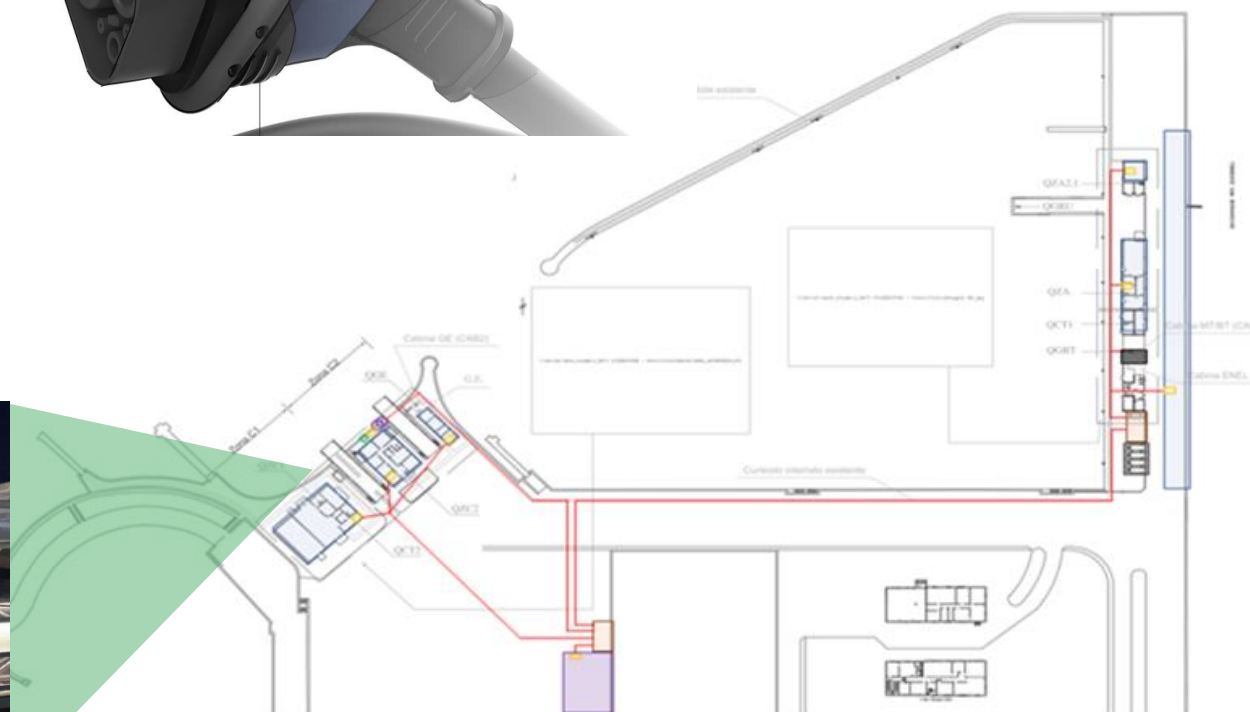
Definizione dell'architettura per l'impianto di ricarica a terra:

- Distribuzione in **AC - Bassa tensione a 690 V**
- Potenza di connessione alla rete: **2 MW**
- Tipo di **connettore: Mega Charging System (MCS)**
- Interfaccia di **connessione alla nave: manuale**
- **Ubicazione e dimensionamento** componenti

Definizione di strategie di Gestione energetica del porto:



**1-4 MW di Potenza
Disponibile da inizio 2025**

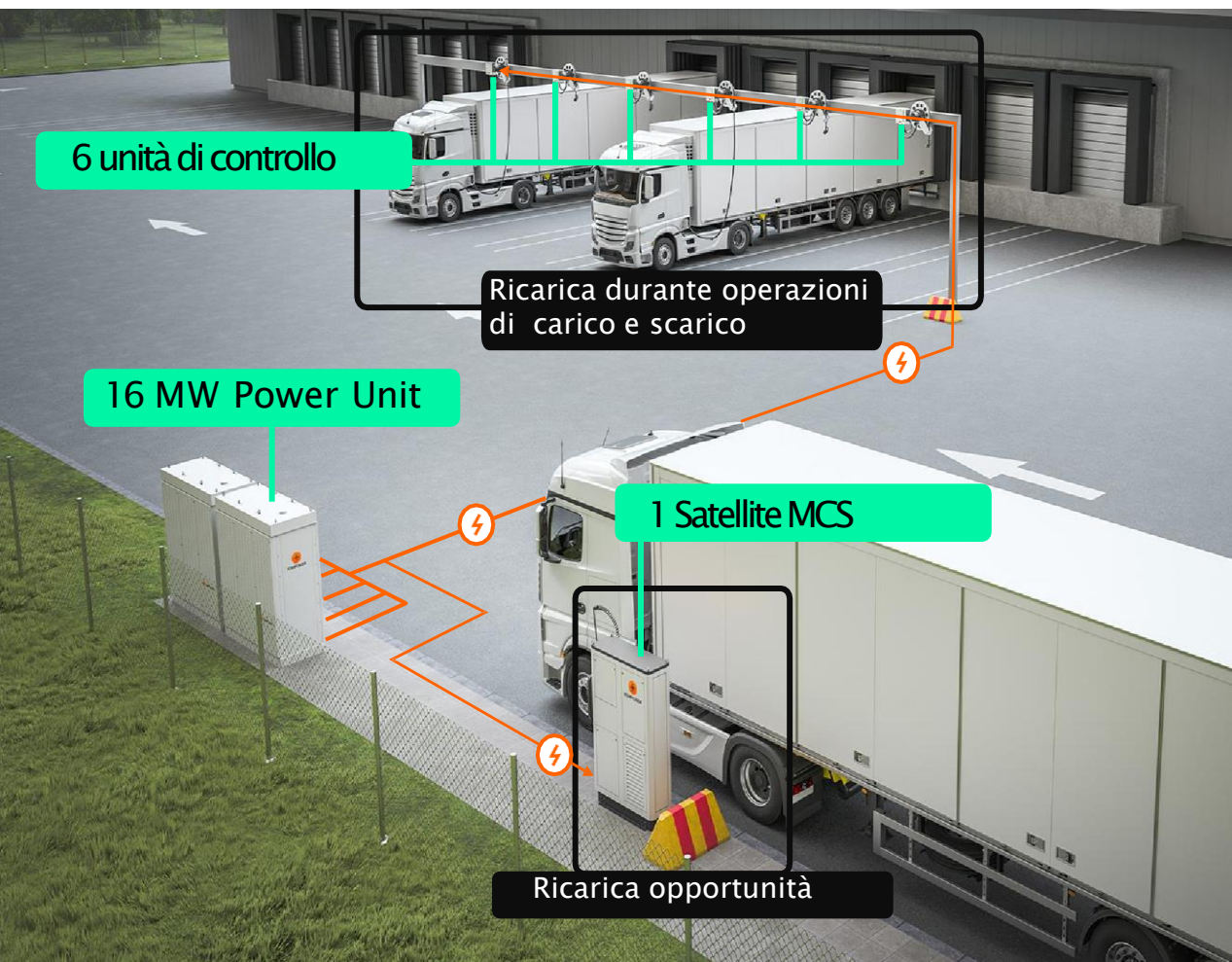




Similitudine con ricarica di HDV

Tecnologia consolidata

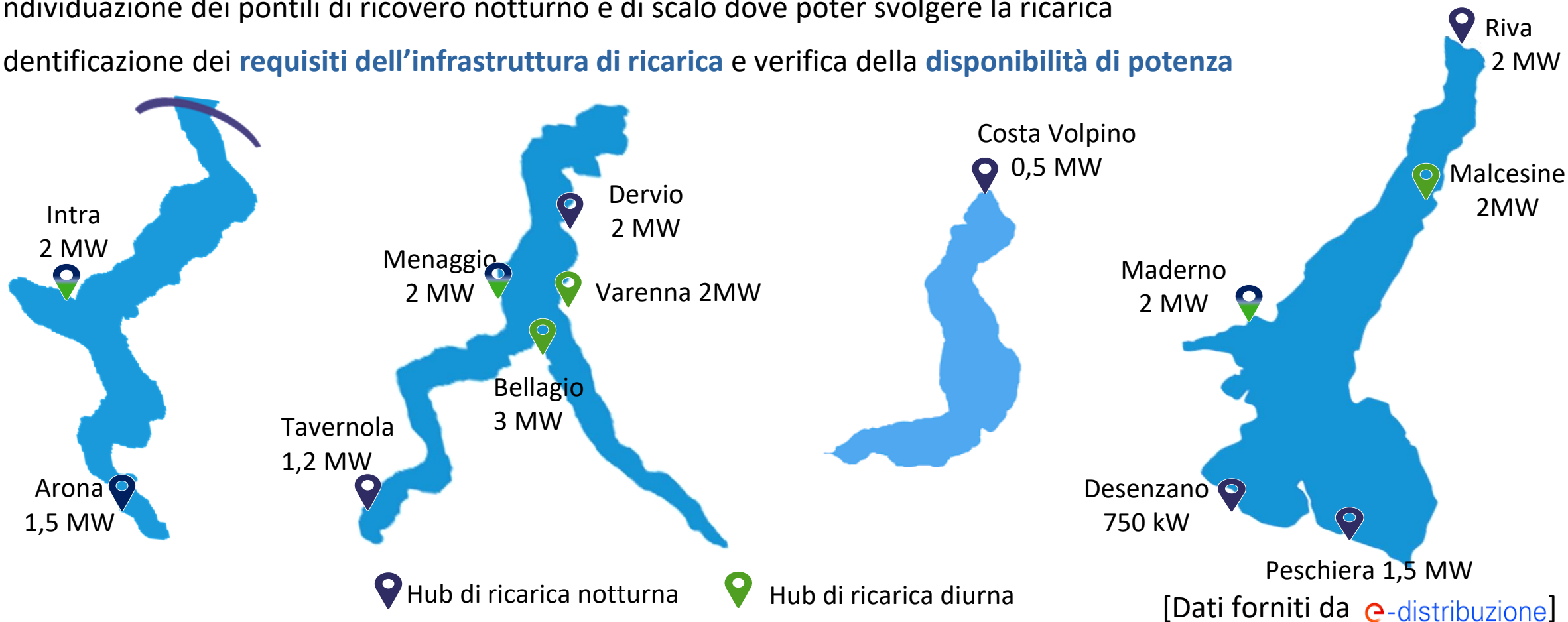
Centro logistico



Stazione di ricarica realizzata



- Individuazione dei pontili di ricovero notturno e di scalo dove poter svolgere la ricarica
- Identificazione dei **requisiti dell'infrastruttura di ricarica** e verifica della **disponibilità di potenza**



Connessioni dell'ordine del MW in Media Tensione richiedono la realizzazione di **cabine di trasformazione** presso l'**utenza** e **talvolta** la realizzazione di **nuove linee elettriche** → **pianificazione coordinata e avanzata** tra operatori di trasporto, utility energetiche e le municipalità



Strategia

- sfruttare al massimo la **superficie disponibile** per installare pannelli **FV**
- l'**energia autoprodotta** viene utilizzata per i **carichi del porto** e in **futuro** per **ricaricare le imbarcazioni elettriche**
- l'**energia in surplus** immagazzinata in un **accumulo stazionario** per **alimentare il carico del cantiere durante la notte**



**PV 780 kWp –
840 MWh/anno
+ Accumulo
+ Battello elettrico**



**PV 90 kWp - 115 MWh/anno
Autoconsumo 71%**



**PV 110 kWp –
135 MWh/anno
Autoconsumo 90%**



**PV 70 kWp –
83 MWh/anno
Autoconsumo 77%**

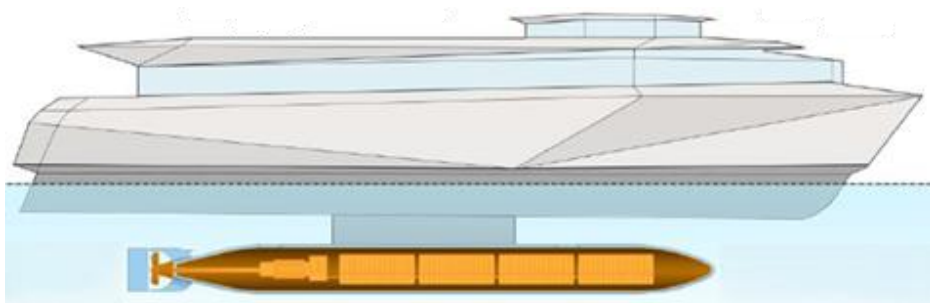


**PV 450 kWp –
510 MWh/anno
Accumulo 420 kWh**



Periodi di ammortamento < 6-7 anni in tutti i cantieri

Soluzioni emergenti



Ipotesi dimensionali:

- Lunghezza utile stoccaggio batterie: 9m
- Diametro siluro: 1,2m



Volume disponibile: $\sim 9\text{m}^3$



Batteria di tipo Orca Corvus Energy

- Energia per u. peso: 77Wh/kg
- Energia per u. volume: 88Wh/l

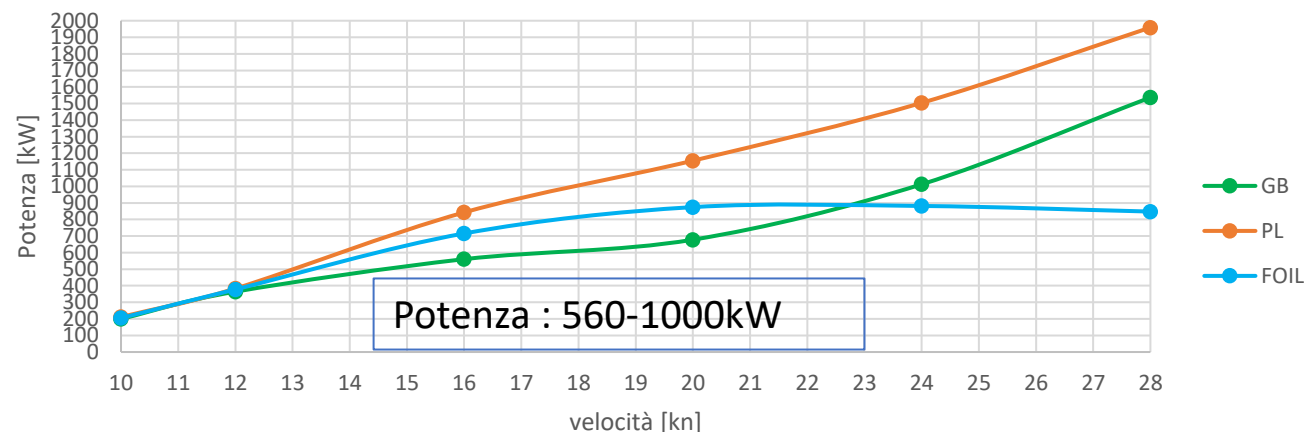


Risultati

- Energia: 750kWh
- Peso: $\sim 10\text{Ton}$

Curve di consumo per differenti tipi di navi. Nel grafico si confrontano i consumi della tipologia monocarena tradizionale, foil e "Gerris Boats"

Confronto imbarcazione monocarena vs foil vs Gerris Boats





Questo lavoro è stato finanziato dal Fondo di ricerca di Sistema Elettrico Italiano nell'ambito del Contratto tra RSE S.p.A. e il Ministero dell'Ambiente siglato dal Decreto 15 settembre 2022.



Rimani sempre aggiornato con RSE perché

#wemoversearch #RSEPeople

Giuseppe Mauri



giuseppe.mauri@rse-web.it



www.rse-web.it



[@Ricerca sul Sistema Energetico - RSE SpA](#)



[@RSEnergetico](#)



[RSE SpA - Ricerca sul Sistema Energetico](#)

