

PROCEDURA COMPARATIVA AD EVIDENZA PUBBLICA VOLONTARIA PER LA FORNITURA E INSTALLAZIONE DI UN SISTEMA DI PROPULSIONE IBRIDA PER L'IMBARCAZIONE DA LAVORO "SPAZZAMARE"
ALLEGATO TECNICO B – SPECIFICA DI RIFERIMENTO PER SISTEMA DI PROPULSIONE IBRIDA (IMBARCAZIONE "SPAZZAMARE")

1. Premessa e finalità

Il presente Allegato definisce i **requisiti prestazionali e impiantistici minimi** per la rimotorizzazione dell'unità "Spazzamare" con **sistema di propulsione ibrida** (diesel + elettrico), funzionale ad attività operative in AMP (manovra silenziosa/zero emissioni in ambito portuale, pattugliamento lento, uscite brevi).

Sono **ammessi sistemi alternativi o equivalenti** rispetto all'architettura di riferimento, purché garantiscano **sicurezza, affidabilità, compatibilità** con l'unità e **prestazioni pari o superiori**.

2. Dati tecnici unità (riferimento)

- LOA scafo: ~8,70 m – f.t. con piedi/plancetta: 9,55–9,70 m
- Larghezza f.t.: ~3,35 m – al galleggiamento: ~2,90 m – Immersione max: ~0,96 m
- Dislocamenti: vuoto ~4.000 kg; consumabili 100% ~5.000 kg; max ~5.750 kg
- Impianto servizi esistenti: 12 V CC
- Serbatoi: carburante 590 l; acqua 236 l; grigie/sentina 260 l
- Apparat motore esistente: **2× diesel entrofuoribordo ~110 kW** (piedi poppieri; eliche tri-pala)

3. Architettura ibrida di riferimento (non vincolante)

- Per ciascuna linea: **motore diesel marino + motore elettrico sincrono** interposto in linea (PTO/PTI), con relativa **trasmissione poppiera**
- **Pacchi batteria** di trazione LV/MV DC con **BMS**
- **Inverter/azionamenti e convertitori DC/DC** per 12 V servizi
- **Controllo e supervisione** (HMI in plancia)
- **Caricabatterie da banchina**

Modalità operative minime:

1. **Diesel** (propulsione termica; elettrico disaccoppiato/trascinato)
2. **Elettrica** (manovra/low speed a zero emissioni; termico disinnestato)
3. **Generatore** (ricarica batterie in navigazione con termico)

Transizioni sicure con logiche di protezione e priorità.



for a living planet®

4. Dimensionamento indicativo

Motori diesel (riferimenti non vincolanti): 130–180 HP; 4 cilindri; iniezione common rail; turbocompressore; intercooler; raffreddamento a scambiatore; alternatore ≥ 12 V/100–140 A.

Motori elettrici (per linea): sincroni raffreddati a liquido; 20–30 kW @~2.000 rpm; DC ≈ 96 V; efficienza $\geq 95\%$; IP $\geq$ IP66.

Batterie: Li-ion (o equivalenti navali) con BMS; tensione 90–100 V DC; **capacità indicativa ≥ 15 –20 kWh complessivi** (da dimensionare su autonomia elettrica richiesta, vincoli peso/volumi/centraggio); protezioni e IP idonee.

Inverter/convertitori: azionamenti raffreddati a liquido; DC compatibile con batterie; **DC/DC** per 12 V servizi (potenza continua 0,4–0,6 kW; IP $\geq$ IP67).

Controllo/HMI: gestione modi Diesel/Electric/Generator; dashboard con parametri termico (giri/temp/pressioni/allarmi), **SOC** batterie e stato sistema.

5. Layout e installazione

Serbatoi carburante: riposizionamento dal vano motore al vano centrale, con riutilizzo basamento, spostamento tappi imbarco/sfiati, nuove linee, prove di tenuta.

Alloggiamenti: termici su basamenti adeguati con antivibranti; batterie in posizione centrale/bassa, ventilate e protette (urti/allagamenti), fissaggi certificati.

Raffreddamento/Ventilazione: circuiti dedicati liquido per elettrici e potenza; ventilazione locali tecnici e cassette batterie conformi a norme di sicurezza e antincendio.

6. Prestazioni attese (ordini di grandezza)

- **Crociera Diesel:** prestazioni non inferiori all'impianto attuale
- **E-sailing:** operatività a basse velocità (manovra, pattugliamento lento) per **alcune decine di minuti** in funzione della capacità effettiva delle batterie
- **Ricarica:** da banchina (**AC 230 V**, ≥ 6 kW consigliati) e in marcia in **modalità generatore**

Le offerte devono includere: **curve/tabelle velocità–potenza, autonomia elettrica stimata** (per velocità tipiche), **tempi di ricarica** (banchina/generatore).

7. Conformità, sicurezza e documentazione

Il sistema proposto deve:

- rispettare le **norme tecniche applicabili** per apparati motore, impianti elettrici di bordo e **sistemi di accumulo** (inclusi requisiti EMC e antincendio);
- essere installato nel rispetto di prescrizioni dell'**Autorità marittima** e/o di eventuale **Registro**;



for a living planet®

- consegnare **manuali d'uso/manutenzione, schemi elettrici e funzionali as-built, dichiarazioni di conformità** dei componenti principali.

8. Proposte alternative/migliorative

Sono ammesse soluzioni che **migliorino efficienza, riduzione emissioni/rumore, manutenibilità**, nel rispetto dei vincoli dimensionali/peso/assetto dell'unità. L'offerta deve chiarire differenze dall'architettura di riferimento, **vantaggi attesi e impatti su impianti/strutture/documentazione**.
