



## Allegato 6 – Tematiche di ricerca e innovazione oggetto del Bando CNMS – Spoke 3

**BANDO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI, FINALIZZATE ALLA CONCESSIONE DI FINANZIAMENTI PER ATTIVITÀ COERENTI CON GLI OBIETTIVI DEL CENTRO NAZIONALE PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE, A VALERE SULLE RISORSE DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4, “ISTRUZIONE E RICERCA” - COMPONENTE 2, “DALLA RICERCA ALL’IMPRESA” - LINEA DI INVESTIMENTO 1.4 “CENTRI NAZIONALI”, FINANZIATO DALL’UNIONE EUROPEA – NEXTGENERATIONEU” PROGETTO CNMS – Centro Nazionale Mobilità Sostenibile – Codice Identificativo CN00000023, SPOKE 3 – WATERWAYS – CUP B43C22000440001 – scadenza 15 ottobre 2024**

Vengono di seguito elencate le Tematiche di ricerca oggetto del Bando a Cascata del Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile – Spoke 3 Waterways.

Garantendo il rispetto dei diritti di proprietà, intendendo anche quella intellettuale, le soluzioni sviluppate nei progetti finanziati attraverso questo Bando dovranno poter essere rese disponibili, in caso di richiesta da parte dello Spoke, per l'utilizzo in comodato d'uso gratuito, fino alla fine del Programma CNMS e successivamente per un periodo di almeno cinque anni, da parte delle istituzioni di ricerca pubblica coinvolte nel CNMS che le utilizzeranno per sole finalità di ricerca. Al termine dei cinque anni l'accordo di utilizzo potrà essere rinnovato qualora sussistano ulteriori attività di ricerca da sviluppare. Le istituzioni di ricerca, a loro volta, avranno l'obbligo di rendere disponibili, a titolo gratuito, i risultati delle attività di ricerca condotte con l'utilizzo delle soluzioni sviluppate nel progetto ai corrispondenti Beneficiari.

<b>Tematica 1: Sviluppo di un servizio di forecasting a breve termine (orizzonte di 24 ore) del carico elettrico a bordo di una nave</b>	
In particolare, si fa riferimento al forecasting gerarchico in cui si prevede il carico aggregato sia a livello di nave che a livello delle diverse sottostazioni. Il servizio di forecasting può essere basato su tecniche di machine learning o su modelli statistici basati su dati sperimentali di carico acquisiti a bordo di navi, ad esempio traghetti o navi da crociera (facendo riferimento ai soli carichi hotel). Il servizio sviluppato deve essere modulare per rendere possibile sostituire o aggiornare il modello di forecasting.	
<b>Durata massima: 7 mesi</b>	<b>TRL Minimo a fine progetto 7</b>
<b>Costo Minimo del progetto Euro 80.000</b>	<b>Costo Massimo Euro 160.000</b> <b>Agevolazione Massima Euro 110.000</b>

<b>Tematica 2: Studio, progettazione e realizzazione di un sistema stand-alone per il monitoraggio strutturale dotato di capacità di edge-computing e comunicazione wireless multi-banda</b>
Il sistema hardware deve prevedere l'utilizzo di un micro-computer (Arduino, Rasberry o similari) capace di acquisire, in modalità sincrona e ad una frequenza di campionamento non inferiore ai 100 Hz, memorizzare, processare e/o trasmettere segnali accelerometrici da un array di almeno 12 MEMS triassiali. Il sistema deve essere alimentato da batterie in grado di garantire il funzionamento per almeno una settimana, anche utilizzando logiche di periodicità giornaliera, wake-on-LAN o triggering. Il sistema, pensato per il monitoraggio, a titolo esemplificativo, di pannelli navali rinforzati, deve soddisfare lo standard IP65 per l'utilizzo in ambienti umidi o bagnati, anche attraverso apposito contenitore a tenuta. Per garantire la massima flessibilità di installazione e utilizzo, sarà opportuno prevedere sistemi di comunicazione sia wireless su rete locale, sia trasmissione su canale 4G/5G mediante SIM, sia trasmissione mediante LORAWAN. Tali capacità, presenti nativamente nel sistema, potranno essere utilizzate in alternativa in base alle infrastrutture di rete disponibili ed alla tipologia di dati da trasferire. Il sistema software residente nel micro-computer deve essere programmabile da remoto in python, e deve essere

dotato di libreria per l'apprendimento automatico (i.e. Machine Learning Scikit-learn), e la possibilità di sostenere energeticamente una volta al giorno un ciclo di calcolo di durata indicativamente non superiore ai 30min. Come dimostratore, la tecnologia può essere implementata su una lastra in alluminio di 0.5 m per 1m con spessore 3-5 mm.

**Durata massima: 7 mesi**

**TRL Minimo a fine progetto 7**

**Costo Minimo del progetto Euro 50.000**

**Costo Massimo Euro 120.000**

**Agevolazione Massima Euro 82.990,17**

**Tematica 3: Progettazione e realizzazione di un sistema di navigazione autonoma per veicoli marini con interfaccia uomo macchina (HMI) e sistema di raccolta dati per misure di idrodinamica e generazione di gemelli digitali.**

La ricerca dovrà essere finalizzata allo sviluppo di un sistema GNC (Guidance, Navigation and Control) di un veicolo marino di superficie. Il veicolo dovrà avere la possibilità di essere guidato da remoto o di essere configurato come USV (Unmanned Surface Vehicle), con la supervisione da parte di un operatore che ne imposti le manovre e verifichi la correttezza delle stesse.

Il veicolo sarà dotato di una rete estesa di sensori, di sistemi di acquisizione e di processamento dei dati. Questi saranno utilizzati per la gestione dei sistemi di bordo e per la guida autonoma, oltre a fornire le informazioni sulle prestazioni e le grandezze fisiche di interesse. A bordo potranno essere installati accelerometri, celle di carico, trasduttori di pressione e misuratori di altezza d'onda. I segnali provenienti dai diversi dispositivi di misura dovranno essere acquisiti e in parte resi disponibili all'interfaccia per la telemetria.

Il sistema GNC, che dovrà essere basato su architettura ROS2, gestirà tutti i dispositivi di bordo: dovrà quindi essere in grado di controllare gli organi propulsivi e di navigazione (eliche, timoni ed eventuali pinne anti-rollio) e interfacciarsi con i sistemi di acquisizione di bordo. Dovrà avere un'interfaccia uomo-macchina per la pianificazione della missione, il controllo remoto e la configurazione e visione in real-time dei dati telemetrici e sistemi per la diagnostica di bordo.

Il sistema di navigazione e localizzazione sarà basato su dati provenienti da GNSS-RTK, una piattaforma inerziale e un fiber optic gyroscope (FOG). Per la navigazione autonoma dovranno inoltre essere implementate tecniche di obstacle avoidance AI-based, con detection/riconoscimento/classificazione in real-time di ostacoli (imbarcazioni, strutture portuali, oggetti in acqua..) da telecamere RGB/IR e lidar, per le quali dovrà essere fornito il sistema di addestramento.

Al fine di ottimizzare il sistema GNC e testare i vari algoritmi per la gestione delle missioni, dovrà essere realizzato un ambiente di simulazione Gazebo/RViz. In questo modo, potrà essere sviluppato un gemello digitale del veicolo che potrà essere testato in ambiente virtuale marino, prima di effettuare i test reali. Inoltre, l'utilizzo del simulatore consentirà di pianificare in anticipo le missioni, valutando la loro fattibilità tecnica in termini di risorse disponibili (energia, payload, range, distanze operative, ecc) e anticipando le eventuali criticità.

Il sistema dovrà essere flessibile e adattabile, con minimo intervento, a diversi veicoli o configurazioni propulsive (monoelica, bielica, pod..). Nell'ottica di realizzare scenari operativi realistici che prevedano la presenza di più veicoli, il sistema dovrà essere predisposto per il potenziale sviluppo di tecniche decentralizzate di supervisione e coordinamento di sciame di veicoli.

**Durata massima: 7 mesi**

**TRL Minimo a fine progetto 7**

**Costo Minimo del progetto Euro 350.000**

**Costo Massimo Euro 650.000**

**Agevolazione Massima Euro 550.000**



#### **Tematica 4: Progettazione preliminare di navi mercantili basate su propulsione ibrida biofuel ed elettrica**

Lo scopo del progetto è quello di sviluppare soluzioni in grado di ridurre considerevolmente l'impatto ambientale del trasporto marittimo attraverso l'impiego di biofuel sostenibili e sistemi di propulsione elettrica integrando anche tecnologie per il recupero e la gestione ottimale dell'energia e dei sistemi di bordo. L'impiego di soluzioni propulsive ibride dovrà consentire l'utilizzo di biofuel proveniente da fonti sostenibili (e.g. oli vegetali esausti, alghe o biomasse) per la navigazione in mare aperto e l'impiego di motori elettrici per le fasi di manovra e nelle operazioni nelle aree portuali e costiere. La scelta tra i due sistemi propulsivi potrà anche essere basata sulle condizioni operative attraverso sistemi software in grado di analizzare i consumi e decidere, in base alla situazione, quale soluzione propulsiva adottare. Potranno essere implementate soluzioni per lo sfruttamento di energia rinnovabile da vento o pannelli fotovoltaici, così come sistemi di recupero del calore generato dai motori a biofuel e ci si potrà avvalere di sistemi per il monitoraggio delle condizioni meteo-marine per decidere la rotta. Sempre al fine di aumentare l'efficienza, la nave dovrà essere realizzata in materiali leggeri avanzati, purché riciclabili ed ecosostenibili, ed il disegno dello scafo dovrà essere idrodinamicamente efficiente.

Il progetto dovrà prevedere: 1) uno studio preliminare con la raccolta dei dati iniziali sulla nave, la valutazione delle alternative ed una analisi preliminare dei potenziali risparmi energetici; 2) analisi tecnica dettagliata che prenda in considerazione la compatibilità dei biofuel, del sistema ibrido e delle modifiche necessarie; 3) valutazione economica dei costi e benefici nel ciclo vita della nave, prevedendo il periodo di ritorno dell'investimento, includendo anche i costi per l'intervento di modifica; 4) aspetti regolamentari relativamente alle politiche ambientali marittime ed energetiche ed alle eventuali autorizzazioni che dovessero rendersi necessarie; 5) progettazione preliminare con la definizione delle caratteristiche tecniche dei vari componenti.

**Durata massima: 7 mesi**

**TRL Minimo a fine progetto 3**

**Costo Minimo del progetto Euro 130.000**

**Costo Massimo Euro 500.000**

**Agevolazione Massima Euro 350.000**