



i NEST

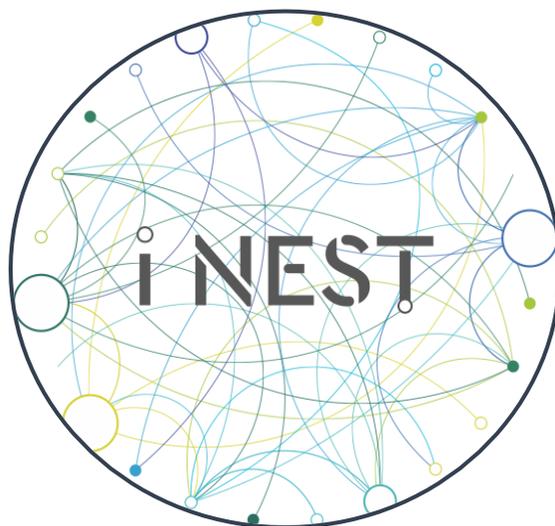
Interconnected
Nord-Est Innovation
Ecosystem

Via VIII Febbraio 1848, 2 - 35122, Padova
CF 92315730280 | Cap.Soc. Euro 100.000,00 i.v.
Email: info@consorzioinest.it
PEC: consorzio_inest@pec.it

1

BANDO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI, DA FINANZIARE NELL'AMBITO DEL PROGRAMMA DI RICERCA DELL'ECOSISTEMA DELL'INNOVAZIONE "I-NEST – INTERCONNECTED NORD-EST INNOVATION ECOSYSTEM", A VALERE SULLE RISORSE DEL PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), M4C2 –INVESTIMENTO 1.5. CREAZIONE E RAFFORZAMENTO DI "ECOSISTEMI DELL'INNOVAZIONE PER LA SOSTENIBILITÀ", FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA, NEXTGENERATIONEU

PROPOSTA DI PROGETTO



SOMMARIO

SEZIONE 1) INFORMAZIONI GENERALI E DESCRIZIONE DELL'IMPRESA

- A. Informazioni Generali (English version)
- B. Informazioni Generali (Italiano)
- C. Partnership
 - C.1) Breve Descrizione della partnership
 - C.2) Composizione
 - C.3) Descrizione dei singoli partners
- D. Ruolo Organismo di Ricerca (non appartenente al partenariato) nel progetto per consulenze esterne

- E. Criteri Premiali
- F. Impegni del soggetto richiedente

SEZIONE 2) DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

- A. RILEVANZA DEL PROGETTO RISPETTO ALL'ECOSISTEMA iNEST
 - A.1) Coerenza con tematiche dell'Ecosistema; dello Spoke e con l'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR
 - A.2) Coerenza con le Strategie di Specializzazione Intelligente delle Regioni coinvolte
 - A.3) Coerenza RT, sub-task, domain
 - A.4) Coerenza con Vincolo Digitale
- B. OBIETTIVI E POTENZIALE INNOVATIVO
 - B.1) Stato dell'Arte, Obiettivi, Risultati e KPIs di progetto
 - B.2) Integrazione con altre iniziative ed evoluzioni future
 - B.3) Innovazione e Livello di Maturità Tecnologica delle soluzioni
- C. IMPLEMENTAZIONE
 - C.1) Work Plan e articolazione delle attività
 - C.1.1) Articolazione del Progetto in Work Packages (Work Breakdown Structure - WBS)
 - C.1.2) Descrizione del progetto attraverso Work Packages
 - C.1.3) Tabella Riassuntiva dell'impegno partners sul progetto in termini di Mesi-Uomo
 - C.1.4) Milestones di Progetto e relative Deliverables
 - C.1.5) Tempistiche complessive e cronoprogramma di spesa
 - C.2) Sostenibilità tecnico-economica
 - C.3) Dettaglio spese previste
- D. IMPATTO
 - D.1) Ricadute e Impatti attesi
 - D.2) Potenziale di business: mercato e crescita
 - D.3) Strategia di sfruttamento dei risultati

Allegato 1 - Requisito di sostenibilità ambientale e principio DNSH

Allegato 2- Conformità ai requisiti etici

SEZIONE 1) INFORMAZIONI GENERALI E DESCRIZIONE DELL'IMPRESA

A. Informazioni Generali (English version)

Project acronym:	AIM4Waves
Project title	<i>Artificial Intelligence and Modelling for Waves in Northern Adriatic Sea</i>
Spoke:	8
RT, sub-task, domain	RT5
Summary of Participating partners names and their type:	<i>Politecnico di Bari (University) and Elements Works srl (MPI)</i>
Duration (months):	<i>15 months</i>
Total project budget (€):	<i>109.665,30 €</i>
Total grants requested (€):	<i>99.988.80 €</i>
Project Coordinator:	<i>Name, Surname: Michele Mossa Affiliation: Polytechnic University of Bari e-mail address: michele.mossa@poliba.it Phone Number: +39 080 596 3289</i>
Abstract	<p><i>The activity carried out during the project will be dedicated to the development of a high-resolution model for studying wave motion in the Northern Adriatic Sea. Three different approaches will contribute to the development of the overall system. Firstly, a classical approach will be adopted, consisting of identifying and using, among various available numerical models, an 'open' model to serve as a reference. This model will be suitably integrated and implemented for simulating wave motion with very high spatial resolution. Then, artificial intelligence (AI) will be employed to generalize and make the results of numerical modeling scalable for predictive purposes. Measurement stations (wave buoys and ADCP wave meters) will be installed in the study area, the Northern Adriatic, to acquire field data for the calibration and validation of the numerical model. The acquired data can also be used during the training phase of the AI module.</i></p> <p><i>The expected outcome of this integrated system will be the production of high-resolution spatial and temporal wave height, period, and direction prediction data over a suitable time frame, considering available input data. Different prediction scenarios will also be evaluated, considering the effects of climate change, particularly the increase in the frequency and intensity of extreme events.</i></p>
Keywords:	<i>Numerical modeling; artificial intelligence; machine learning; coastal monitoring; wave motion fields.</i>
Initial Technology Readiness Level of the project:	<i>[3/4-9] 3</i>
Final Technology Readiness Level of the Project:	<i>[3/4-9] 6/7</i>
DNSH Principle:	<i>The integrated system to be developed adheres to the DNSH principle, as it can undeniably make a substantial</i>

contribution to climate change adaptation and mitigation. The planned activities, both in numerical modeling with the use of AI and in the field with the installation of measurement instruments in appropriately selected marine-coastal areas, do not entail significant greenhouse gas emissions, nor do they alter or interfere with the marine-coastal ecosystem.

B. Informazioni Generali (Italiano)

Acronimo Progetto:	<i>AIM4Waves</i>
Titolo Progetto:	<i>Artificial Intelligence and Modelling for Waves in Northern Adriatic Sea</i>
Spoke di riferimento:	<i>8</i>
RT, sub-task, domain	<i>RT5 Sviluppo di un gemello digitale – Digital Twin – del Nord Adriatico Sviluppo di un modello ad alta risoluzione per lo studio del moto ondoso nel Mare Adriatico Settentrionale</i>
Tipologia di impresa	<i>Politecnico di Bari (University) e Elements Works srl (MPI)</i>
Durata (mesi):	<i>15 mesi</i>
Costi totali progetto (€):	<i>109.665,30 €</i>
Contributo totale richiesto (€):	<i>99.988.80 €</i>
Coordinatore del Progetto:	<i>nome, cognome: Michele Mossa affiliazione: Politecnico di Bari e-mail: michele.mossa@poliba.it recapito telefonico: +39 080 596 3289</i>

Abstract:

L'attività svolta nel corso del progetto sarà dedicata allo sviluppo di un modello ad alta risoluzione per lo studio del moto ondoso nel Mare Adriatico Settentrionale. Allo sviluppo del sistema complessivo contribuiranno tre differenti approcci. Si intende innanzitutto adottare un approccio classico che consiste nell'individuare e utilizzare, tra i vari modelli numerici disponibili, un modello 'open' da adottare come riferimento, il quale verrà opportunamente integrato ed implementato per la simulazione del moto ondoso con una risoluzione spaziale molto elevata. Quindi, si prevede l'utilizzo dell'intelligenza artificiale (AI) per generalizzare e rendere scalabili i risultati della modellistica numerica ai fini previsionali. Si provvederà ad installare nell'area oggetto di studio, ovvero il Nord Adriatico, alcune stazioni di misura (boe ondometriche e ADCP con ondometro), in modo da disporre di dati di campo per la calibrazione del modello numerico e per la sua validazione.

I dati acquisiti verranno anche usati nella fase di training del modulo AI.

Il risultato atteso da tale sistema integrato consisterà nella produzione di dati di previsione di altezza, periodo e direzione d'onda, con elevata risoluzione spaziale e temporale e per un'estensione di tempo opportunamente valutata, anche sulla base dei dati di input disponibili. Sarà anche possibile valutare differenti scenari di

previsione, tenendo in considerazione gli effetti dei cambiamenti climatici, e in particolare incremento della frequenza e dell'intensità di eventi estremi.

Keywords: Modellazione numerica; intelligenza artificiale; machine learning; monitoraggio costiero; moto ondoso

TRL iniziale: [3/4-9] 3

TRL finale: [3/4-9] 6/7

Principio DNSH:

Il sistema integrato che si intende sviluppare rispetta il principio DNSH, in quanto può indubbiamente fornire un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e le attività previste (sia di modellazione numerica con uso di AI, sia di campo con installazione di strumentazioni di misura in aree marino-costiere opportunamente selezionate) non comportano emissioni di gas serra significative, né alterano o interferiscono con l'ecosistema marino-costiero.

C. Partnership

C.1) Breve Descrizione della partnership

La partnership mette proficuamente a sistema know how, esperienza e competenze del gruppo di ricerca (GR) del DICATECH del Politecnico di Bari (Poliba) e dell'impresa Elements Works SRL.

Il GR Poliba da lungo tempo si occupa di tematiche legate all'Idraulica Marittima e Ambientale con particolare riguardo a: meccanica delle onde, correnti marine, processi di erosione localizzata, getti di galleggiamento e di quantità di moto immessi in un corpo idrico fermo o in presenza di moto ondoso o di corrente trasversale, con o senza una macroscabrezza di fondo (ripples o vegetazione), campi di moto in canali e tipici fenomeni localizzati, quali i risalti idraulici.

In particolare, la ricerca sperimentale viene condotta nei canali e nelle vasche ondogene del Laboratorio di Ingegneria Costiera (LIC) del DICATECH del Politecnico di Bari. Lo studio del moto ondoso, per onde regolari e irregolari, in particolare nelle zone di shoaling e nella surf zone, è stato affrontato in laboratorio mediante utilizzo di strumentazione di misura all'avanguardia ed ha consentito di approfondire la conoscenza sull'idrodinamica nella zona di riva, responsabile del trasporto, del mescolamento e della diffusione di traccianti, sedimenti, inquinanti, microplastiche, pertanto generatrice di forte impatto sugli ecosistemi costieri. Allo stesso tempo si è studiato anche il ruolo giocato dal moto ondoso nell'interazione con strutture marittime (quali difese costiere, ostacoli di varia natura, vegetazione).

I temi investigati in via sperimentale sono anche analizzati mediante modellistica numerica, che vede l'utilizzo sia di modelli commerciali (MIKE 3 FM, produced by the Danish Hydraulic Institute (<https://www.mikepoweredbydhi.com/>) sia di modelli aperti, come ad esempio Princeton Ocean Model (POM <http://www.ccpo.odu.edu/POMWEB>) e Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH <https://dual.sphysics.org> e <https://www.gpusph.org/>), entrambi scritti in linguaggio Fortran e quindi modificabili secondo le esigenze.

Inoltre, il GR Poliba è da tempo attivo anche nel campo del monitoraggio ambientale; pertanto, ha un background solido circa acquisizione, processamento ed interpretazione di dati misurati in campo, con specifico riferimento a dati ondometrici, correntometrici, fisico-chimici e di qualità dell'acqua.

In dettaglio ad oggi il gruppo gestisce, tramite il LIC, le seguenti stazioni:

1) Stazione di monitoraggio meteorologico, ondametrico, correntometrico e di qualità delle acque in Mar Grande. Per dettagli si rimanda al sito: <http://www.michelemossa.it/it/ricerca/alcuni-impianti-e-attrezzature-di-laboratorio/monitoraggio-automatico-del-mar-grande-taranto/31>

2) Stazione di monitoraggio ondametrico e correntometrico nel Canale Navigabile in Mar Piccolo. Per dettagli si veda il seguente sito:
<http://www.michelemossa.it/it/ricerca/alcuni-impianti-e-attrezzature-di-laboratorio/monitoraggio-automatico-del-mar-piccolo-taranto/25>

3) Mareometro a ultrasuoni nel Canale Navigabile del Mar Piccolo. Per dettagli si veda il seguente sito:
<http://www.michelemossa.it/it/ricerca/alcuni-impianti-e-attrezzature-di-laboratorio/mareometro-ad-ultrasuoni-nel-canal-navigabile-del-mar-piccolo-taranto/27>

4) Correntometri ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) adoperati su imbarcazioni. Per ulteriori dettagli si veda il seguente link:
<http://www.michelemossa.it/it/ricerca/alcuni-impianti-e-attrezzature-di-laboratorio/vessel-mounted-acoustic-doppler-profiler-vmadp/53>

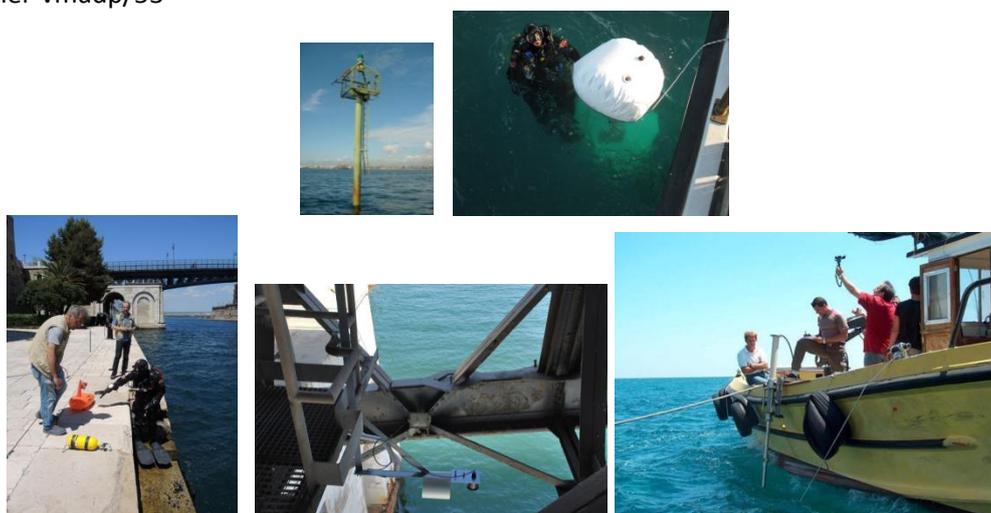


Figura 1: Stazione di monitoraggio nel Mar Grande e nel Canale Navigabile in Mar Piccolo.

La partnership trarrà vantaggio dall'impresa Elements Works SRL, grazie alla sua consolidata esperienza nel campo dell'AI, per lo sviluppo di un modello numerico per lo studio del moto ondoso che risulterà scalabile e generalizzabile.

C.2) Composizione

N. partner	Nome e ragione sociale	Dimensione (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER)
1 (Capofila)	Politecnico di Bari	Università
2	Elements Works SRL	MPI

C.3) Descrizione dei singoli partners

Partner n.:	1
Denominazione sociale	Politecnico di Bari
P.IVA/ C.F.	04301530723 / 93051590722
Tipologia di soggetto (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER):	Università
Codice Ateco Primario della sede di intervento: (ovvero dove si svolgerà l'attività di progetto)	Istruzione Codice 85.42 Descrizione: Istruzione universitaria e post-universitaria; accademie e conservatori
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento:	Accademia: didattica, ricerca
Ruolo del partner:	<p>Il GR Poliba svolgerà le seguenti attività:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ricognizione dei modelli numerici open disponibili ad oggi per lo studio del moto ondoso in acque costiere; selezione del modello che meglio può adattarsi al presente progetto, con particolare riguardo alla sua applicabilità su dominio con elevata risoluzione spaziale; utilizzo di tale modello come 'base', ovvero insieme di algoritmi di riferimento da implementare e ampliare per le simulazioni che si intende condurre. 2. Acquisizione di dati meteorologici ad alta risoluzione disponibili in database pubblici (p.e. Copernicus), da poter usare quali forzanti delle simulazioni operative del moto ondoso. 3. Implementazione del modello numerico sviluppato intorno alla scelta fatta durante l'attività 1) con produzione di output per la stima del moto ondoso a grande e piccola scala nell'area di studio. Il modello verrà calibrato sulla base dei dati misurati dagli strumenti dislocati in situ (boe e ADCP) e quindi successivamente i risultati conseguiti verranno validati. Tali output verranno usati per il training del modulo basato sull'intelligenza artificiale (AI) che verrà sviluppato da parte del secondo partner "Elements Works".
Conoscenze e competenze apportabili dal partner:	<p>Il GR Poliba ha partecipato a numerosi progetti e a diverse attività nell'ambito di ricerche legate alla pianificazione di opere costiere e alla salvaguardia ambientale, con particolare riferimento ai processi fisici e alle diverse scale temporali e spaziali che sono governati dall'idrodinamica costiera. Le conoscenze acquisite anche attraverso questi progetti saranno basilari nell'implementazione della presente proposta. In particolare, si riporta qui di seguito una selezione di tali progetti/attività, ritenuti di maggiore rilevanza ai fini appunto della presente proposta:</p>

	<p>2023: PRIN 2022 (codice progetto: 2022WKRYNL; titolo: A metamaterial-based device for attenuating surface gravity waves; coordinatore locale Poliba: prof. Michele Mossa)</p> <p>2022: Cluster CTN02_00059; ITEM project (CTN02_00059_9948371); Technological Innovation for the Protection and Valorization of Marine Ecosystems, funded by UE. The activity is developed in 5 tasks and will mainly concern the 3 macro-themes covered by the following WPs (WP3 – Observational systems; WP4 – Production systems; WP5 – Biotechnologies). The Polytechnic University of Bari (person in charge Prof. Michele Mossa) participates through Co.Ni.S.Ma.</p> <p>2023: CIPE RESOLUTION 41/2012 DGR 29 7 3/2011 - DGR 2481/2012 Intervention: Physical models necessary to verify the feasibility of projects relating to tourist ports envisaged in the regional programming (PO FESR 2007 – 2025).</p> <p>2016 RITMARE flagship project (Italian Research for the Sea). It is the main National Research Project on the sea for the 2012-2016 period.</p> <p>2013: European Community's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013), No. 287844, project "Towards COast to COast NETworks of marine protected areas (from the shore to the high and deep sea), coupled with sea-based wind energy potential" (CoCoNet).</p>
<p>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto</p>	<p>La continua necessità di avere informazioni dettagliate sull'ambiente marino per la gestione sostenibile delle risorse, la salvaguardia dell'ambiente costiero e lo studio degli impatti evidenzia la sempre crescente necessità di potenziare ed integrare i sistemi di osservazione e i modelli operativo-previsionali, in modo da poter fornire agli stakeholders degli strumenti utili nelle fasi di pianificazione, gestione e difesa dell'ambiente marino-costiero e delle opere marittime.</p> <p>E' evidente la necessità di dotarsi di strumenti tecnico-scientifici in grado di stimare le caratteristiche dell'agitazione ondosa in aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili, soprattutto sotto costa. Tali strumenti sono sostanzialmente basati sull'utilizzo di modellazione (fisica e/o numerica) e monitoraggio marino.</p> <p>Il presente progetto, pertanto, costituisce uno strumento di monitoraggio e previsione in grado di fornire indicazioni su processi di breve e lungo periodo, quali inondazioni, erosione dei litorali, riduzione di habitat e perdita di biodiversità, oltre che impatti sul tessuto socio-economico (turismo, portualità, ecc.).</p>

Team:

MICHELE MOSSA (MM) è professore ordinario di Idraulica del DICATECh del Politecnico di Bari e collabora con il CNR-IRSA.

Michele Mossa (MM) è Professore Ordinario di Idraulica presso il Politecnico di Bari ed è associato al CNR-IRSA per collaborazione nella ricerca. È Chair of the Technical Committee on Ecohydraulics of the IAHR (International Association for Hydro-Environment Engineering and Research), è stato nominato membro esperto della commissione ministeriale per la preparazione del Piano Nazionale della Ricerca - PNR 2021-2027 per la sezione "Conoscenza e innovazione tecnologica e gestione sostenibile degli ecosistemi marini", è responsabile scientifico del LIC - Laboratorio di Ingegneria Costiera del Politecnico di Bari e rappresentante per il Politecnico di Bari nel Consiglio del Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (Co.N.I.S.Ma.). MM è responsabile delle cooperazioni internazionali del Politecnico di Bari con l'Università di Tennessee (USA), l'Università di Notre Dame (USA), the Institute of Fluid Mechanics and Heat Transfer, TU Wien, Austria, and the LEGI UMR 5519 CNRS, Universite Grenoble Alpes.

Gli argomenti principali di ricerca di Michele Mossa riguardano l'Idraulica Ambientale e Marittima, con particolare riguardo alla meccanica del moto ondoso, alle correnti marine, ai fenomeni localizzati di erosione, ai getti, anche con condizioni al contorno complesse (come dune o vegetazione), flussi in canali e i loro fenomeni locali, come i risalti idraulici. È autore di 126 articoli in riviste, 88 capitoli di libri, 59 articoli in atti di conferenze, 12 libri, 2 editorship, 2 brevetti. MM è stato relatore invitato in numerose conferenze e responsabile principale di numerosi finanziamenti nazionali e internazionali. È editore associato di riviste scientifiche, tra cui "Journal of Hydraulic Research" (ISSN: 1814-2079), "Environmental Fluid Mechanics" (ISSN: 1573-1510) e "Scientific Reports" (rivista di ricerca di Nature, ISSN 2045-2322). Nel 2023 MM è stato nominato Fellow Member della IAHR (approvato all'unanimità dal Consiglio della IAHR). Il Fellow Member della IAHR è una nuova distinzione introdotta nel 2023 per riconoscere i membri della IAHR per il loro eccezionale contributo all'ingegneria e alla ricerca idro-ambientale e allo sviluppo della IAHR.

Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito web: <https://www.michelemossa.it/en/>

FRANCESCA DE SERIO (FDS) è professore associato di Idraulica del DICATECh del Politecnico di Bari, con abilitazione a professore ordinario nel settore concorsuale 'Idraulica, Idrologia, Costruzioni Idrauliche e Marittime' da giugno 2021. Le sue principali attività di ricerca, di tipo sia sperimentale che numerico, riguardano l'Idraulica Ambientale e Marittima, con specifico focus su: meccanica di onde e correnti, turbolenza, trasporto di traccianti e sedimenti, flussi vegetati, getti, monitoraggio di bacini costieri. Ha partecipato a oltre 20 progetti di ricerca e accordi, nazionali ed internazionali. È Responsabile Scientifico di due progetti europei (Transnational access to Research Infrastructure - Horizon 2020). Dal 2013,

insegna sulle tematiche suddette in diversi corsi di Laurea Triennale e Magistrale del Poliba. Fa parte del Collegio dei Docenti della Scuola di Dottorato in Rischio e Sviluppo Ambientale, Territoriale ed Edilizio del Poliba. È Associate Editor della rivista 'Estuarine, Coastal and Shelf Science' ed Editorial Board Member del 'Journal of Marine Science and Engineering'. È autore di 41 lavori scientifici su riviste indicizzate e di più di 70 lavori scientifici pubblicati in atti di conferenze/capitoli di libri. Bibliometria: totale lavori indicizzati SCOPUS: 64; totale citazioni: 838; H-index: 20. Si occuperà dell'implementazione del progetto.

MOULDI BEN MEFTAH (MBM) è professore associato di Idraulica del DICATECh del Politecnico di Bari, con abilitazione a professore ordinario nel settore concorsuale 'Idraulica, Idrologia, Costruzioni Idrauliche e Marittime' da giugno 2021. Le sue principali attività di ricerca riguardano l'Idraulica Ambientale e Marittima, con specifico focus su: 1) diffusione di inquinanti nei corpi idrici al fine di migliorare la gestione delle risorse naturali e la progettazione di infrastrutture verdi; 2) interazione fluido-vegetazione 3) processi di erosione localizzata; 4) risalto idraulico in canali 2D e 3D; 5) monitoraggio costiero e meccanica del moto ondoso. È autore di 41 lavori scientifici pubblicati su riviste indicizzate SCOPUS: numero totale di citazioni: 626; H-index: 16. Si occuperà dell'implementazione del progetto.

DIANA DE PADOVA (DDP) è un RTDb di Idraulica del DICATECh del Politecnico di Bari, con abilitazione a professore associato nel settore concorsuale 'Idraulica, Idrologia, Costruzioni Idrauliche e Marittime' da Gennaio 2021.

Le sue principali attività di ricerca, di tipo sia sperimentale che numerico, riguardano l'Idraulica Ambientale e Marittima, con specifico focus su: meccanica del moto ondoso e difesa delle coste;

analisi e previsione per la stima delle correnti marine a grande e piccola scala; diffusione di inquinanti e la messa in sospensione o la sedimentazione di particelle inquinate in mare; getti di galleggiamento e di quantità di moto immessi in un corpo idrico fermo o in presenza di moto ondoso o di correnti; risalto idraulico in canali 2D e 3D; interazione fluido-struttura; processi di erosione localizzata. Ha partecipato a oltre 20 progetti di ricerca e accordi, nazionali ed internazionali. È Responsabile scientifico di Unita' di Ricerca del Politecnico di Bari del progetto di ricerca finanziato da National Geographic Society "The hidden Treasure of Egadi Islands" GRANT NUMBER: NGS-93834R-22. Dal 2015 insegna sulle tematiche suddette in diversi corsi di Laurea Triennale e Magistrale del Poliba. Fa parte del Collegio dei Docenti della Scuola di Dottorato in Rischio e Sviluppo Ambientale, Territoriale ed Edilizio del Poliba. È Editor della rivista 'Environmental Modelling and Software' ed Editorial Board Member di 'Frontiers in Marine Science journal'. È autore di 39 lavori scientifici pubblicati su riviste indicizzate SCOPUS:

	<p>numero totale di citazioni: 577; H-index: 16. Si occuperà dell'implementazione del progetto.</p> <p>Si prevede anche di coinvolgere nella fase di implementazione del progetto un'unità di personale tecnico-scientifico del Poliba (già in servizio, ma da individuare nel corso del progetto stesso) per le attività di modellistica numerica.</p>
--	---

Partner n.:	2
Denominazione sociale	<i>Elements Works SRL</i>
P.IVA/ C.F.	<i>02139410506</i>
Tipologia di soggetto (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER):	<i>MPI</i>
Codice Ateco Primario della sede di intervento: (ovvero dove si svolgerà l'attività di progetto)	<i>72.19.09</i>
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento:	La Elements Works ha come core business lo sviluppo di apparati ad alto contenuto tecnologico per l'ambiente marino, con particolare riguardo a macchine per la conversione dell'energia delle onde, e apparati (come boe) IoT ed Edge capaci di supportare sensori marini (come telecamere, stereocamere, misuratori di parametri fisico-chimici, misuratori di parametri biologici).
Ruolo del partner:	La Elements Works svilupperà il codice di Intelligenza Artificiale, in parallelo alla implementazione da parte del primo partner di un modello numerico per lo studio del moto ondoso. Fornirà inoltre una o più boe per la misurazione di parametri meteomarini rilevanti per la calibrazione del modello. Fornirà anche il sistema cloud di raccolta dati dalle boe, il sistema back-office di pulizia e codifica dei dati e un database in cloud per l'archiviazione dei dati raccolti dalle boe. Collaborerà inoltre con il lead partner nello sviluppo generale del modello. Il risultato finale sarà utilizzabile (direttamente o dopo un suo adattamento) dalla Elements Works per l'implementazione di studi di fattibilità relativi ad impianti per la produzione di energia dalle onde, e per valutare i carichi sui sistemi di ormeggio per le boe, sia nel nord Adriatico che in altre località.
Conoscenze e competenze apportabili dal partner:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Michele Grassi, risorsa dedicata al progetto da parte di Elements Works, ha esperienza nella costruzione di modelli di intelligenza artificiale dedicati alla analisi di dati ambientali. 2. La Elements Works ha sviluppato il primo sito di produzione

	<p>di energia dalle onde connesso alla rete in Italia, a Marina di Pisa, fra il 2014 e il 2015, e lo ha gestito dal 2015 fino alla sua dismissione nel 2018 per conto di Enel Green Power. L'impianto è stato il primo in Italia ad immettere energia prodotta dalle onde nella rete elettrica nazionale. Elements Works ha anche contribuito il sistema di Power Take Off (PTO) utilizzato nella macchina H24 installata nel sito. Durante il periodo di gestione dell'impianto la Elements Works ha utilizzato sensori locali e dati satellitari per stimare le onde che impattavano sull'impianto. La macchina H24 è stata interamente ideata e progettata da Michele Grassi, che è la risorsa allocata da Elements Works per il progetto attuale.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. La Elements Works ha progettato, costruito e installato in mare numerose boe sensorizzate e connesse alla rete. Tali boe, denominate "netH2O", sono utilizzate ad esempio da CREA Ricerca, o dall'azienda COPEGO, per monitoraggio remoto. 4. Assieme alla startup partner Mathclick SRL, la Elements Works sta progettando una boa ondometrica innovativa, che utilizzando sistemi di intelligenza artificiale riesce ad ottenere risultati utilizzabili anche se dotata di un hardware molto economico. L'obiettivo è quello di sviluppare una boa che sia economicamente utilizzabile da una platea di soggetti molto più vasta. 5. La Elements Works sta conducendo uno studio di fattibilità per l'installazione di macchine per la produzione di energia delle onde in un primario porto Italiano, su incarico di un soggetto industriale interessato al finanziamento dell'impianto stesso.
<p>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto</p>	<p>Lo sviluppo di software e competenze nel settore della stima e della previsione dell'energia delle onde con alta precisione porteranno significativi vantaggi diretti alla Elements Works, permettendo di sviluppare studi di fattibilità per impianti di produzione di energia dalle onde con maggiore precisione nella stima dei carichi meccanici e della potenzialità energetica.</p>
<p>Team:</p>	<p>Michele Grassi, lead per la parte di Elements Works. Michele Grassi ha ottenuto il diploma in Matematica dalla Scuola Normale Superiore, e successivamente il dottorato (Ph.D.) in matematica dalla University of California, Los Angeles.</p> <p>Rientrato in Italia è diventato Ricercatore confermato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, e ha successivamente condotto un periodo Post-Doc presso il Mathematical Sciences Research Institute (MSRI)</p>

	<p>di Berkeley, California.</p> <p>Nel 2007 ha fondato la sua prima Startup, a Pisa e Londra, per sviluppare un suo brevetto sulla conversione dell'energia delle onde. Questa startup, in seguito, ha raccolto più di 10M€ da vari investitori italiani, fra cui Innogest Ventures, Invitalia (CdP Ventures) ed Enel Green Power. Per seguire l'attività imprenditoriale si è dimesso dall'Università. Nel 2014 ha fondato una seconda startup (la Elements Works SRL) e nel 2020 una terza (Mathclick SRL). Tutte le sue iniziative sono legate dal filo conduttore della Blue Economy e della sostenibilità.</p> <p>Ha ottenuto numerosi brevetti, di cui alcuni rilasciati come brevetto Europeo, tutti nell'ambito della meccanica di macchine marine e loro componenti. È subacqueo certificato (European Scientific Diver), ama la vela e la fotografia.</p>
--	---

D. Ruolo Organismo di Ricerca nel progetto per consulenze esterne.

Indicare i tratti identificativi dell'Organismo di Ricerca, motivazione della scelta e apporto al progetto (se previsto).

ORGANISMO DI RICERCA	Denominazione:	Codice fiscale:
Descrizione:	<i>Sintetica descrizione dell'Organismo di Ricerca e delle sue specializzazioni in relazione alla proposta progettuale</i> <i>Max 2000 caratteri spazi inclusi</i>	
Ruolo nel progetto:	<i>Conoscenze e competenze apportabili, specificamente inerenti al progetto, in relazione alle funzioni e alle attività assegnate.</i> <i>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto.</i> <i>Max 2000 caratteri spazi inclusi</i>	
Tipologia di attività	<input type="checkbox"/> Ricerca Industriale <input type="checkbox"/> Sviluppo Sperimentale	

E. Criteri Premiali

Fare riferimento al Bando dello Spoke di riferimento per le premialità previste.

NB: opportuna documentazione a sostegno delle richieste di premialità dovrà essere caricata nella piattaforma.

Partecipazione di donne o giovani sotto il 36 anni negli organi statutari e di controllo costituiti (Assemblea Soci, CdA, Collegio Sindacale, Direttore generale)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Presenza di certificazione UNI/Pdr 125:2022 relativa alla parità di	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>

genere		
Rilevanza e significatività proporzionale in termini di impegno economico dell'attività di ricerca e trasferimento tecnologico contrattualizzata al momento della presentazione della domanda agli Organismi di Ricerca locali/nazionali/europei coinvolti	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione
Iscrizione a piattaforme (i.e. Cluster Tecnologici Nazionali, Reti Innovative Regionali o Cluster Regionali, European Technology Platforms) da almeno 3 anni	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	POLIBA è: <ul style="list-style-type: none"> • Associato del Cluster Tecnologico Nazionale Tecnologie per le Smart Communities • Associato del Cluster Tecnologico Nazionale Energia – CTN Energia • Associato del Cluster Tecnologico Nazionale “Made in Italy” (MinIT) • Associato del Cluster tecnologico nazionale Fabbrica Intelligente
Collaborazioni di ricerca attivate con OdR del territorio di iNEST negli ultimi 3 anni	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	POLIBA: <ul style="list-style-type: none"> • Fondazione BRUNO KESSLER, partner nell'ambito del progetto dal titolo "NAVIGANS (Novel Architecture of ultralow-Volume Integrated Gyroscopes for Advanced Navigation Systems)" – Accordi per l'innovazione MIMIT • Eurac Research, Fondazione Bruno Kessler, Università di Padova sono partner di NEST – Network 4 Energy Sustainable Transition, uno dei 14 grandi progetti di partenariato esteso selezionati dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR), finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU – nell'ambito della Missione 4, Componente 2, Investimento 1.3 del Pnrr.
Collaborazioni di ricerca attivate con OdR al di fuori del territorio di iNEST negli ultimi 3 anni	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<ul style="list-style-type: none"> • Convenzione quadro tra CNR e Politecnico di Bari sottoscritto in data 20/05/2020 • - Accordo di collaborazione tra l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - ENEA e il Politecnico di Bari finalizzato alla realizzazione di una attività di ricerca dal titolo: “Progettazione, implementazione e test di modelli per la riconfigurazione delle reti e microreti di distribuzione in presenza di guasti in ottica di miglioramento dell'adeguatezza, sicurezza e resilienza”. (In fase di sottoscrizione). • - Accordo quadro ex art. 15 L. 241/1990 tra Politecnico di Torino e Politecnico di Bari

		<p><i>nell'ambito del progetto dal titolo "NODES - Nord-Ovest Digitale E Sostenibile", a valere sull'Avviso pubblico n. 3277 del 30 dicembre 2021 "Ecosistemi dell'Innovazione" - PNRR - Missione 4 Istruzione e ricerca - Componente 2 Dalla ricerca all'impresa - Investimento 1.5. sottoscritto in data 01/06/2023</i></p>																																
<p>Partecipazione documentata a laboratori misti Università-Impresa destinati ad attività di sviluppo</p>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<p>POLIBA:</p> <p><i>Laboratori pubblico-privati ospitati all'interno delle strutture universitarie:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nome laboratorio</th> <th>Azienda partner</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Repair Development Center Lab (RDC)</td> <td>GE Avio</td> </tr> <tr> <td>Energy Factory Bari (EFB)</td> <td>GE Avio</td> </tr> <tr> <td>More Electric Transportation Lab (MET)</td> <td>Centro Studi Componenti per veicolo spa – Bosch Group</td> </tr> <tr> <td>Business Process Management Competence Center BPM-CC</td> <td>Openwork</td> </tr> <tr> <td>PolySense Lab</td> <td>THORLABS</td> </tr> <tr> <td>Innovation for Mills Lab (I4M)</td> <td>Casillo Group, Idea75</td> </tr> <tr> <td>Cyber Physical Systems Arol Bari – CPS</td> <td>Arol</td> </tr> <tr> <td>Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato IPZS-POLIBA</td> <td>Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato</td> </tr> <tr> <td>Digital Future</td> <td>Exprivia</td> </tr> <tr> <td>Energy Transition to the Future EFT</td> <td>Centro Combustione Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Laboratorio Multidisciplinare IOT 4.0</td> <td>Istituto Italiano di Ricerca e Sviluppo - Organismo di Ricerca (Isires), Elettric80, SM.I.LE80</td> </tr> <tr> <td>Innovation Hub</td> <td>Terna</td> </tr> <tr> <td>Baker Hughes Pump Lab</td> <td>Baker Hughes</td> </tr> <tr> <td>Cognitive Automation</td> <td>COMAU</td> </tr> <tr> <td>NTT Data Italia</td> <td>NTT Data Italia</td> </tr> </tbody> </table>	Nome laboratorio	Azienda partner	Repair Development Center Lab (RDC)	GE Avio	Energy Factory Bari (EFB)	GE Avio	More Electric Transportation Lab (MET)	Centro Studi Componenti per veicolo spa – Bosch Group	Business Process Management Competence Center BPM-CC	Openwork	PolySense Lab	THORLABS	Innovation for Mills Lab (I4M)	Casillo Group, Idea75	Cyber Physical Systems Arol Bari – CPS	Arol	Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato IPZS-POLIBA	Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato	Digital Future	Exprivia	Energy Transition to the Future EFT	Centro Combustione Ambiente	Laboratorio Multidisciplinare IOT 4.0	Istituto Italiano di Ricerca e Sviluppo - Organismo di Ricerca (Isires), Elettric80, SM.I.LE80	Innovation Hub	Terna	Baker Hughes Pump Lab	Baker Hughes	Cognitive Automation	COMAU	NTT Data Italia	NTT Data Italia
Nome laboratorio	Azienda partner																																	
Repair Development Center Lab (RDC)	GE Avio																																	
Energy Factory Bari (EFB)	GE Avio																																	
More Electric Transportation Lab (MET)	Centro Studi Componenti per veicolo spa – Bosch Group																																	
Business Process Management Competence Center BPM-CC	Openwork																																	
PolySense Lab	THORLABS																																	
Innovation for Mills Lab (I4M)	Casillo Group, Idea75																																	
Cyber Physical Systems Arol Bari – CPS	Arol																																	
Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato IPZS-POLIBA	Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato																																	
Digital Future	Exprivia																																	
Energy Transition to the Future EFT	Centro Combustione Ambiente																																	
Laboratorio Multidisciplinare IOT 4.0	Istituto Italiano di Ricerca e Sviluppo - Organismo di Ricerca (Isires), Elettric80, SM.I.LE80																																	
Innovation Hub	Terna																																	
Baker Hughes Pump Lab	Baker Hughes																																	
Cognitive Automation	COMAU																																	
NTT Data Italia	NTT Data Italia																																	
<p>Rilevanza e significatività in termini di impegno economico dell'attività di ricerca e trasferimento tecnologico contrattualizzata agli Organismi di Ricerca locali/nazionali/europei coinvolti come consulenti.</p>	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<p><i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i></p>																																
<p>Provate esperienze e competenze degli Organismi di Ricerca coinvolti come partner o consulenti in relazione all'ambito e alle tematiche della proposta, maturate con la partecipazione a ricerche nazionali o internazionali</p>	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<p><i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i></p>																																
<p>Collaborazioni attivate con amministrazione pubbliche del territorio di iNEST, negli ultimi 3 anni</p>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<p>POLIBA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protocollo d'intesa tra Veronafiore S.p.A. e Politecnico di Bari. • Regione Veneto, in qualità di soggetto capofila, del progetto ADRION dal titolo "Future 4.0" 																																

<p>Partecipazione in qualità di Lead partner o partner a progetti finanziati dalla Commissione Europea in forma diretta e/o indiretta</p>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<p>POLIBA:</p> <p>H2020-MSCA-RISE-2015/H2020-MSCA-RISE-2015 OptArch - Optimization Driven Architectural Design of Structures, GA n. 689983, Beneficiary</p> <p>H2020-MSCA-NIGHT-2018 ERN-Apulia - European Researchers' Night Apulia 2018-2019 -Discovering the fascinating world of research', GA 818783, Beneficiary</p> <p>H2020-LCE-2016-2017/H2020-LCE-2017-SGS OSMOSE - 'Optimal System-Mix Of flexibility Solutions for European electricity, GA n. 773406, Linked third party (Consorzio ENSIEL)</p> <p>H2020-MSCA-ITN-2019 OPTAPI – European Joint Doctorate Programme on Optical Sensing using Advanced Photo-Induced Effects', GA 860808, Beneficiary</p> <p>Research_Fund_for_Coal_and_Steel - 2019 PlasmaPilot - Flexible Ladle Preheating Procedures using Plasma Heated Refractory, GA 899223, Beneficiary</p> <p>H2020-MG-2019-SingleStage-INEA IMOTHEP - 'Investigation and Maturation of Technologies for Hybrid Electric Propulsion", GA 875006, Beneficiary</p> <p>H2020-SPACE-2018 ADE - Autonomous decision making in very long traverses, GA 821988, Beneficiary</p> <p>H2020-DT-2018-2 ATLAS - Agricultural interoperability and analysis system, GA 857125, Beneficiary</p> <p>H2020-LC-GV-2019 eCharge4Drivers - 'Electric Vehicle Charging Infrastructure for improved User Experience' , GA 875131, Beneficiary</p> <p>H2020-ECSEL-2019-2-RIA PROGRESSUS - Highly efficient and trustworthy components and systems for the next generation energy supply infrastructure, G.A. 876868, Beneficiary</p>
---	---	---

	<p>H2020-MSCA-NIGHT-2020 ERN-Apulia2 - European Researchers' Night Apulia 2020 - Discovering the fascinating world of research' G.A. 955297, Beneficiary</p> <p>H2020-ICT-37-2020 PASSEPARTOUT – Photonic Accurate and Portable Sensor Systems Exploiting Photo-Acoustic and Photo-Thermal Based Spectroscopy for Real-Time Outdoor Air Pollution Monitoring, G.A. 101016956, Beneficiary</p> <p>H2020-SESAR-2019-2 SYN AIR - Synergies between transport modes and Air transportation, G.A.894116, Beneficiary</p> <p>H2020-ICT-2016-2017. EUROBENCH (EUropean ROBotic framework for bipedal locomotion bENCHmarking), Sub-project GA n. 779963, Sub-project coordinator</p> <p>H2020-MSCA-NIGHT-2020bis ERN-Apulia3 - European Researchers' Night Apulia 2020 - Discovering the fascinating world of research', GA. 101036086, Beneficiary</p> <p>ERC-2021-STG SURFACE - Towards Future Interfaces With Tuneable Adhesion By Dynamic Excitation, GA 101039198, Host institution</p> <p>HORIZON-CL4-2022-TWIN-TRANSITION-01 HARTU - Handling with AI-enhanced Robotic Technologies for flexible manufactUring, GA n. 101092100, Beneficiary</p> <p>HORIZON-CL5-2022-D6-01 IN2CCAM 'Enhancing Integration and Interoperability of CCAM eco-system', G.A n. 101076791, Coordinator</p> <p>HORIZON-HLTH-2022-ENVHLTH-04, MISTRAL - a toolkit for dynaMic health Impact analysiS to predicT disability- Related costs in the Aging population based on three case studies of steel-industry exposed areas in Europe, GA n. 101095119, Beneficiary</p> <p>HORIZON-JU-Clean-Aviation-2022-01</p>
--	---

		<p>AMBER - InnovAtive DeMonstrator for hyBRid-Electric Regional Application, GA n. 101102020, Beneficiary</p> <p>EDF-2021-ENERENV-D-2 NEUMANN - Novel Energy and propUlsion systeMs for Air domiNaNce, GA 101103504, Beneficiary</p> <p>HORIZON-CL4-2022-QUANTUM-04-SGA QSNP – Quantum encryption and future quantum network technologies (SGA), GA 101114043, Beneficiary</p>
--	--	--

F. Impegni dei soggetti richiedenti

Criteri di ammissibilità Risultati dei progetti e Allineamento Research Topic.

Risultati dei progetti	<input checked="" type="checkbox"/> SI	Impegno da parte dei beneficiari al che i risultati materiali e/o immateriali del progetto saranno a disposizione a titolo gratuito, per usi di ricerca e non commerciali dello Spoke e/o degli Organismi di Ricerca affiliati allo Spoke per un periodo di 5 anni.
Allineamento Research Topic	<input checked="" type="checkbox"/> SI	Impegno da parte dei beneficiari a condividere lo stato tecnico – scientifico del progetto secondo una cadenza concordata con lo Spoke con l’obiettivo che lo sviluppo del progetto contribuisca alle tematiche di ricerca del/dei Research Topic RT – Sub RT di riferimento della domanda, condividendo in modalità bidirezionale (dallo Spoke ai beneficiari e dai beneficiari allo Spoke) metodi e risultati.

SEZIONE 2) DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

A. RILEVANZA DEL PROGETTO RISPETTO ALL’ECOSISTEMA iNEST

Il progetto avrà lo scopo di sviluppare e implementare un modello di previsione del moto ondoso nel Mare Adriatico Settentrionale, con elevata risoluzione spaziale. Punto di forza del progetto proposto è la collaborazione tra università e impresa, in modo da i) agevolare la condivisione di competenze, il trasferimento di nuove tecnologie e know how, ii) produrre dati utili agli stakeholders in un’ottica di gestione sostenibile dell’ambiente marino anche in considerazione dell’influenza di fattori esterni, quali le attività antropiche. Il modello sarà scalabile anche una volta che il PNRR sarà concluso.

Il progetto prevede l’uso sinergico di modelli matematici e di dati di campo, il tutto sfruttando anche tecniche innovative di intelligenza artificiale e machine learning (AI/ML) applicate all’oceanografia.

Lo sviluppo in parallelo di un modello più tradizionale numerico e di un codice basato sull’Intelligenza Artificiale rappresenta un approccio innovativo, che verrà utilizzato per le previsioni meteomarine di dettaglio, partendo da

scala macro-regionale ed arrivando a scala locale. Nel caso in cui questo approccio si dimostrasse sufficientemente accurato, i vantaggi sarebbero numerosi, a partire dalla richiesta di risorse più basse in fase di inferenza: è possibile immaginare che il modello, una volta “addestrato”, possa girare anche su hardware molto piccolo, anche eventualmente su apparati “edge”.

La fornitura di prodotti e servizi tecnologicamente avanzati in ambito “Blue Economy” richiede la condivisione preliminare di una base di informazioni condivisa, sia in merito alla tecnologia stessa che sull’ambiente marino interessato.

Mentre nel caso delle tecnologie, la piena condivisione può essere difficile data la presenza di segreti industriali e di proprietà intellettuale, le conoscenze relative all’ambiente marino interessato possono avere una base comune “open”. Questo oltretutto facilita la costruzione di una base di fiducia (trust) fra fornitore e utilizzatore del prodotto/servizio.

La situazione è particolarmente rilevante nel caso di impianti di produzione di energia dalle onde, o di sistemi basati su boe. I due partner del progetto attuale costituiscono in questo senso il mix perfetto: un soggetto pubblico, con le competenze per implementare un software open source per la stima delle onde ad alta risoluzione in bacini chiusi o semi-chiusi, e un soggetto privato con esperienza, competenze e un diretto interesse economico nel fatto che tale pacchetto software venga sviluppato. Elements Works può svolgere il duplice ruolo di co-sviluppatore della soluzione e di primo utilizzatore della stessa in condizioni reali. Questo garantisce che il prodotto del progetto non rimarrà inutilizzato e sarà pensato per essere effettivamente e proficuamente utilizzabile in ambito privato. L’adozione dello strumento da parte di altri soggetti pubblici e privati costituirà poi un valore aggiunto, anche per la Elements Works stessa, in quanto incrementerà il livello di fiducia che la potenziale controparte commerciale pone nello strumento stesso.

A.1) Coerenza con tematiche dell’Ecosistema; dello Spoke e con l’Area di Specializzazione “Digitale, Industria, Aerospazio” del PNR

Il progetto prevedendo l’uso sinergico di modelli matematici e di dati di campo, il tutto sfruttando anche tecniche innovative di intelligenza artificiale e machine learning (AI/ML) applicate all’oceanografia, risulta perfettamente coerente con le tematiche dello Spoke 8. Infatti, l’attività del progetto si concentrerà sulla ricerca applicata e sul trasferimento di nuove tecnologie per la gestione degli spazi marino e costiero. In particolare, mostrerà i vantaggi della modellazione con tecnologia AI. Inoltre, questo progetto prevedendo la collaborazione tra università e impresa garantirà le competenze per implementare un software open source per la stima delle onde ad alta risoluzione in bacini chiusi o semi-chiusi e il diretto interesse economico che il prodotto finale venga realmente utilizzato da soggetti pubblici e privati. In tal modo si raccoglierà l’interesse da parte di una impresa di migliorare la propria capacità di innovazione e la propria competitività nel settore dello sviluppo di modelli digitali (Digital Twin) del Nord Adriatico.

A.2) Coerenza con le Strategie di Specializzazione Intelligente delle Regioni coinvolte

La Strategia di Specializzazione Intelligente delle regioni coinvolte mira ad individuare le principali traiettorie tecnologiche perseguite nell'ambito marittimo. Tra queste in particolare si fa riferimento a 'tecnologie Green e per l'efficienza energetica', 'tecnologie per la sicurezza' e 'metodologie di progettazione e sviluppo di nuovi prodotti, processi e servizi.

È pertanto evidente come la presente proposta ben si inserisca in questa strategia, dal momento che propone una metodologia per lo sviluppo di nuovi modelli di simulazione del moto ondoso in aree di particolare interesse, caratterizzati da risoluzione spaziale molto elevata. Il risultato stesso del sistema combinato modellazione numerica e AI potrà anche essere utilizzato per la valutazione del potenziale energetico del moto ondoso stesso, pertanto rilevante in un contesto di utilizzo di energie rinnovabili e tecnologie green. Allo stesso tempo si consentirà la previsione di scenari a cui il cambiamento climatico ci sta portando, ovvero incrementata intensità e frequenza di eventi tempestosi (estremi), e quindi potranno essere fornite indicazioni rilevanti anche per la sicurezza di luoghi e persone (p.e. allagamento o erosione nelle aree costiere).

A.3) Coerenza RT, sub-task, domain

La presente proposta è perfettamente coerente con il Research Topic – RT5 dal momento che propone l'uso sinergico di modelli matematici e di dati di campo, il tutto sfruttando anche tecniche innovative di intelligenza artificiale e machine learning (AI/ML) per la previsione di dinamiche oceanografiche in grado di fornire indicazioni su processi di breve e lungo periodo, quali inondazioni, erosione dei litorali, riduzione di habitat e perdita di biodiversità, oltre che impatti sul tessuto socio-economico (turismo, portualità, ecc.).

A.4) Coerenza con Vincolo Digitale

Il progetto favorisce la transizione digitale attraverso l'implementazione di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale (AI) e l'analisi dei dati per la previsione del moto ondoso. Questo processo di digitalizzazione consente di ottenere previsioni più tempestive del moto ondoso, e potenzialmente prodotte tramite hardware meno performante fino addirittura all'EDGE (a bordo di apparati remoti), contribuendo così a migliorare la sicurezza marittima, ottimizzare le operazioni portuali e ridurre i rischi associati a eventi estremi legati al moto ondoso. Pertanto, il progetto rispetta appieno l'obiettivo digitale, mirando alla promozione di tecnologie digitali avanzate per la previsione e la gestione del moto ondoso e per il miglioramento della sicurezza in mare.

I costi di parte della strumentazione e del personale su alcuni task sono dedicati alla transizione digitale, come indicato nei singoli WP.

B. OBIETTIVI E POTENZIALE INNOVATIVO

B.1) Stato dell'Arte, Obiettivi, Risultati e KPIs di progetto

La previsione delle onde ad alta risoluzione e nel breve periodo (nowcasting e forecasting) in tratti di mare semichiusi e con fondale basso costituisce una sfida tecnologica, in quanto le onde sono sensibili al fondale (conformazione e tipologia), alla costa e ai venti che a loro volta in un mare di questo tipo sono influenzati

dall'orografia circostante. Questa combinazione di fattori rende le previsioni molto più difficili rispetto a quanto possibile in condizione di mare aperto o con venti dominanti relativamente costanti.

D'altro canto, in una zona di grande traffico marittimo e con numerose attività economiche a mare (coltivazione di molluschi e di vongole in primo luogo) come il Nord Adriatico la possibilità di prevedere con accuratezza il moto ondoso è una necessità, per permettere lo svolgimento in sicurezza delle attività economiche sopra menzionate e per il possibile sviluppo di nuove (come l'estrazione di energia rinnovabile dal mare, dalle onde stesse, dalle correnti o dal vento offshore).

L'obiettivo principale del progetto è quindi lo sviluppo di un modello di previsione delle onde nel Nord Adriatico con buona precisione, e che sia fruibile da un pubblico più vasto possibile, anche grazie all'utilizzo di una interfaccia intuitiva basata su Web GIS e accessibile sia da computer che da cellulare.

I principali indicatori della performance del progetto (KPI), che consentono di misurare il raggiungimento dei suddetti obiettivi sono:

- Frequenza di aggiornamento delle previsioni (numero di previsioni al giorno)
- Precisione della previsione (errore in percentuale rispetto al valore reale)
- Facilità di fruizione (0 = necessità di un tecnico specializzato, 10 = dato disponibile con la stessa accessibilità di servizi Web GIS pubblici come Google Maps, tramite un indirizzo web pubblico)

B.2) Integrazione con altre iniziative ed evoluzioni future

La proposta si integra nel più generale obiettivo della Commissione Europea di costruire un "Digital Twin" dei mari e degli oceani a livello Europeo e Globale. L'applicazione di tecniche di intelligenza artificiale a questo problema è considerata da molti come l'unica strada praticabile per superarne la complessità e l'enorme richiesta di risorse. Lo sviluppo di modelli "federati" in grado di fornire risposte in località diverse e a scale diverse è un primo passo verso la costruzione di un modello complessivo, che potrà comunque anche successivamente essere basato su una federazione di modelli più piccoli. L'esperienza del progetto attuale è in questo senso replicabile in altre zone con simili caratteristiche morfologiche, cambiando le informazioni in input ma mantenendo la struttura generale.

B.3) Innovazione e Livello di Maturità Tecnologica delle soluzioni

Il progetto va oltre lo stato dell'arte, in quanto parte dall'analisi di modelli numerici open disponibili e, selezionato quello più idoneo alla simulazione, provvede ad integrarlo e ad implementarlo sulla base di dati reali misurati in campo, migliorandone la performance. L'utilizzo combinato dell'intelligenza artificiale, che sfrutterà gli output del modello numerico per la fase di training, consentirà di arrivare ad una soluzione finale molto più scalabile e generalizzabile.

Per sviluppare il modello di intelligenza artificiale si è deciso di utilizzare i dati provenienti dal modello numerico in aggiunta ai dati provenienti da strumentazione locale che verrà dislocata in situ, nelle aree di interesse. Questa combinazione di elementi utilizzati per il training è originale e permette di accelerare lo sviluppo, rispetto all'utilizzo soltanto di dati rilevati.

Data la replicabilità del modello in situazioni analoghe presenti globalmente, l'innovazione attuata ha sicuramente rilevanza internazionale.

Il progetto permetterà di sviluppare una soluzione fruibile dagli utenti finali. Gli approcci basati su modelli di simulazione del moto ondoso sono maturi e diffusi, e anche le tecniche per rendere fruibili questo tipo di risultati tramite interfacce Web GIS.

C. IMPLEMENTAZIONE

C.1) Work Plan e articolazione delle attività

C.1.1) Articolazione del Progetto in Work Packages (Work Breakdown Structure - WBS)

Work Package n. 0	Inizio attività: M1	Fine attività: M15
Titolo Work package: Coordinamento tecnico e reporting periodico		
Work Package Leader: <i>POLIBA</i>		
Obiettivi:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. garantire la piena attuazione del progetto così come approvato, assicurando l'avvio tempestivo delle attività progettuali per non incorrere in ritardi attuativi e concludere il progetto nel rispetto della tempistica prevista 2. ottemperare agli obblighi dettagliati all'Art. 5 del bando 		
Task 0.1 Monitoraggio [POLIBA, Elements Works]: produrre e registrare periodicamente/mensilmente e ogniqualvolta venga richiesto dal MUR, da Hub o dallo Spoke i dati di avanzamento finanziario e fisico sul sistema informativo adottato dal MUR "AtWork" ed implementare tale sistema secondo le modalità e la modulistica indicata dal MUR e da HUB con: <ol style="list-style-type: none"> a) la documentazione attestante le attività progettuali svolte, avanzamento e conseguimento di milestone e target, intermedi e finali, previsti nel progetto approvato; b) la documentazione specifica amministrativo-contabile relativa a ciascuna procedura di affidamento e a ciascun atto giustificativo di spesa e di pagamento, nonché la complessiva rendicontazione delle spese sostenute; c) tutti i documenti aggiuntivi eventualmente richiesti dal MUR e dall'Hub stesso. 		
Task 0.2 Rendiconto [POLIBA, Elements Works]: trasmettere allo Spoke <i>semestralmente e in coerenza con il Cronoprogramma approvato e ogniqualvolta venga richiesto dal MUR, Hub o Spoke:</i> <ul style="list-style-type: none"> • il Rendiconto di progetto, comprensivo dell'elenco di tutte le spese effettivamente sostenute e registrate tramite il sistema informatico adottato nel periodo di riferimento di cui lettera b) e c), • accompagnato da Relazione tecnica di avanzamento lavori di progetto- trasmessa per tramite del Capofila – con descrizione degli avanzamenti complessivi relativi ai risultati di progetto nel periodo, con specifico riferimento ai milestone e target, intermedi e finali, raggiunti di cui lettera a). 		
Task 0.3 Auditing [POLIBA, Elements Works]: Attività di verifica e attestazione da parte di soggetti iscritti nel registro dei revisori legali incaricati dal beneficiario, che certifichi le spese sostenute e i rendiconti, con relazione tecnica unitamente ad attestazione rilasciata in forma giurata e con esplicita dichiarazione di responsabilità		

C.1.2) Descrizione del progetto attraverso Work Packages

Work Package n. 1	Inizio attività: M1		Fine attività: M2			
Titolo Work package: Scelta e implementazione modello numerico ('Best wave model')						
Tipo: Sviluppo Sperimentale						
Work Package Leader: POLIBA						
n. partner	1	2	3		N
Nome partner	POLIBA					
Mesi/persona	0.5					
Obiettivi:						
<ul style="list-style-type: none"> - Selezione, tra i molti modelli open disponibili nella comunità scientifica, del modello per simulazione di moto ondoso su scala regionale e con risoluzione spaziale fine - Creazione di database con tutte le condizioni iniziali e al contorno da utilizzarsi per le simulazioni numeriche e per gli scenari che si intende riprodurre 						
Task 1.1 – Ricognizione modelli numerici – [POLIBA] – Componente Digitale [Si/No] No						
Descrizione attività						
<ul style="list-style-type: none"> - Attività di ricerca bibliografica e ricognizione dei modelli di simulazione del moto ondoso 'open' ad oggi disponibili nella comunità scientifica - Valutazione delle caratteristiche principali dei singoli modelli e dei loro limiti di applicabilità, attraverso l'analisi dei codici 						
Task 1.2 – Selezione e approntamento del modello numerico di riferimento – [POLIBA] – Componente Digitale [Si/No] No						
Descrizione attività						
<ul style="list-style-type: none"> - Individuazione di una gerarchia di elementi e punti di forza che devono caratterizzare il modello numerico da utilizzare nel progetto ('Best wave model') - Selezione del 'Best wave model' e miglioramento/adattamento dell'algoritmo al fine della maggiore risoluzione spaziale possibile 						
Task 1.3 – Creazione database oceanografico e meteorologico – [POLIBA] – Componente Digitale [Si/No] Si						
Descrizione attività						
<ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione di dati di interesse oceanografico mediante l'utilizzo delle reti di monitoraggio esistenti e dati satellitari, database europei (p.e. Copernicus), con riferimento a quelli più recenti e aventi maggiore risoluzione spaziale. - Acquisizione di dati meteorologici ad alta risoluzione disponibili - Definizione delle condizioni iniziali e al contorno da adottare per il modello numerico selezionato, nell'area di studio. 						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale						
<ul style="list-style-type: none"> - Nessun costo aggiunto rispetto ai costi di personale previsti 						
Deliverables:						
D1.1 – Elenco modelli open	Report sui modelli numerici open disponibili, con indicazione delle loro principali caratteristiche.					

D1.2 – Creazione di database	Creazione di un database di dati correntometrici, ondametrici, fisico-chimici, meteo, relativi all'area oggetto di studio
------------------------------------	---

Work Package n. 2	Inizio attività: M3		Fine attività: M15			
Titolo Work package: Simulazioni numeriche						
Tipo: Sviluppo Sperimentale						
Work Package Leader: POLIBA						
n. partner	1	2	3	...		N
Nome partner	POLIBA	Elements Works				
Mesi/persona	3	0.1				
Obiettivi: <ul style="list-style-type: none"> - Condurre simulazioni numeriche sul moto ondoso in Nord Adriatico, ad alta risoluzione - Calibrare il modello sulla base dei dati misurati in di campo - Validare il modello sulla base dei dati misurati in di campo - Generare un insieme di coppie (input, output modello) utilizzabile per il training di codice AI 						
Task 2.1 – Test numerici – [Poliba, Contributore Elements Works] – Componente Digitale [Si/No] SI Descrizione attività <ul style="list-style-type: none"> - Esecuzione delle simulazioni numeriche del moto ondoso a scala regionale nell'area di studio - Esecuzione delle simulazioni numeriche del moto ondoso a scala di dettaglio (locale, fine) nell'area di studio - Fornire output del modello al Partner di progetto per l'utilizzo nel modulo AI - Feed back ed integrazioni che proverranno dall'utilizzo del modulo IA 						
Task 2.2 – Calibrazione e validazione modello numerico – [Poliba] – Componente Digitale [Si/No] SI Descrizione attività <ul style="list-style-type: none"> - Calibrazione del modello con i dati acquisiti dagli strumenti in situ - Validazione del modello con i dati acquisiti dagli strumenti in situ 						
Task 2.3 – Disseminazione dei risultati – [Poliba] – Componente Digitale [Si/No] SI Descrizione attività <ul style="list-style-type: none"> - Pubblicazione di lavori scientifici in riviste internazionali indicizzate nelle maggiori banche dati - Realizzazione di almeno un workshop tematico - Utilizzo piattaforme Social Media per pubblicizzare attività e risultati del progetto 						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale Si prevede l'acquisto di due workstation da dedicare alle simulazioni numeriche						

Deliverables:	
D2.1 – Output numerici	Report sui risultati delle prove numeriche condotte col modello in differenti scenari selezionati

Work Package n. 3	Inizio attività: M3	Fine attività: M15				
Titolo Work package: Sviluppo modello basato su AI						
Tipo: Ricerca Industriale						
Work Package Leader: ELEMENTS WORKS						
n. partner	1	2	3		N
Nome partner	ELEMENTS WORKS					
Mesi/persona	2					
Obiettivi: Definizione dell'architettura del modello di AI e del framework da utilizzare per la sua scrittura Scrittura del modello utilizzando il framework prescelto Training del modello utilizzando l'insieme di training generato nel WP2 Validazione del modello a confronto con i modelli numerici tradizionali e con i dati di campo						
Task 3.1 – Scrittura codice basato su AI [ELEMENTS WORKS] – Componente Digitale [Si/No] SI Definizione dell'architettura del modello Selezione del framework da utilizzare (Tensorflow o PyTorch) Scrittura del codice che implementa il modello A valle del training e della validazione, l'architettura e il codice del modello subiranno sicuramente delle modifiche e degli aggiornamenti in modo iterativo.						
Task 3.2 – Preparazione dei dati e training del modello basato su AI – [ELEMENTS WORKS] – Componente Digitale [Si/No] SI Analisi dei dati di training provenienti dal WP2, svolgimento di attività di data cleaning e data augmentation Analisi dei dati provenienti dal WP4, svolgimento di attività di data cleaning e data augmentation e predisposizione di un insieme di training a partire dagli stessi Training del modello sui dati puliti e aumentati provenienti da WP2 e da WP4 Validazione del modello rispetto ai dati di training e ai dati sul campo, ed iterazione delle fasi precedenti sulla base dei risultati. Release di una versione finale del modello.						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale Non saranno necessari costi vivi aggiuntivi rispetto ai costi di personale indicati.						
Deliverables:						
D3.1	Codice sorgente del modello					
D3.2	Pesi risultanti dal training finale del modello					

Work Package n. 4	Inizio attività: M2		Fine attività: M15			
Titolo Work package: Misurazioni di campo						
Tipo: Ricerca Industriale						
Work Package Leader: ELEMENTS WORKS						
n. partner	1	2	3	...		N
Nome partner	ELEMENTS WORKS	POLIBA				
Mesi/persona	0.6	1.3				
Obiettivi: Misurazioni sul campo di parametri meteomarini mediante l'installazione di boe ondametriche e di un ADCP con ondometro nell'area di studio.						
Task 4.1 – Installazione strumentazione a mare – [ELEMENTS, Contributori POLIBA] – Componente Digitale SI Fornitura ed installazione di una o più boe di superficie e di un sensore acustico su fondale (ADCP con ondometro) per la misurazione di parametri meteomarini rilevanti per la calibrazione dei modelli. Le boe, costruite da ELEMENTS, sono basate su accelerometri, gps, e codice proprietario, e permettono di ottenere valori stimati di elevazione della superficie che completano quelli forniti dal sensore acustico posizionato sul fondale.						
Task 4.2 – Creazione sistema cloud– [ELEMENTS, Contributori POLIBA] – Componente Digitale SI Creazione di un sistema cloud di raccolta dati dalle boe, di un sistema back-office di pulizia e codifica dei dati e di un database in cloud per l'archiviazione dei dati raccolti dalle boe stesse.						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale Si prevede il costo per la strumentazione necessaria per le misure in situ: costi per la boa; costo di noleggio per l'ADCP						
Deliverables:						
D4.1 – stazioni di misura	Fornitura ed installazione di una o più boe di superficie e di un sensore acustico su fondale per la misurazione di parametri meteomarini rilevanti per la calibrazione dei modelli.					
D4.2 – Creazione di database	Creazione di un sistema cloud di raccolta dati dalle boe					

C.1.3) Tabella Riassuntiva dell'impegno partners sul progetto in termini di Mesi-Uomo

	Wp1	Wp2	Wp3	Wp4	Totali
POLIBA	0.5	3		1.3	4.8
ELEMENTS WORKS		0.1	2	0.6	2.7
Totali	0.5	3.1	2	1.9	7.5

C.1.4) Milestones di Progetto e relative Deliverables

Le Milestones si riferiscono a punti di controllo nel progetto che aiutano a monitorare lo stato di avanzamento della attività e il progresso verso l'obiettivo finale. Possono corrispondere al completamento di un deliverable chiave o a momenti di decisione critica nel progetto (ad esempio, momenti in cui il consorzio deve decidere quale delle diverse tecnologie adottare per ulteriori sviluppi). Nel quadro che segue, riassumere le milestones di progetto complementari rispetto a quelle standard relative alla chiusura dei periodi di rendicontazione:

Milestone n.	Descrizione e obiettivi della Milestone	Data di conseguimento	Deliverables (indicare le deliverables oggetto di verifica della milestone)
1. Modello numerico di riferimento e creazione database oceanografico e meteorologico	1) Individuazione del 'Best wave model' per simulazione di moto ondoso su scala regionale, con risoluzione spaziale fine 2) Acquisizione dati oceanografici e meteorologici mediante reti monitoraggio esistenti, dati satellitari, database europei.	Mese M2	- Elenco modelli open - Creazione di database (dati meteo-oceanografici)
2. Simulazioni numeriche del moto ondoso su scala regionale e con risoluzione spaziale fine nell'area di studio	1) Simulazioni numeriche del moto ondoso ad alta risoluzione nell'area di studio. 2) Calibrazione modello con dati in situ disponibili 3) Produzione output del modello per Partner di progetto per l'utilizzo nel modulo AI 4) Esecuzione di simulazioni a seguito del feed back che proverrà dall'utilizzo del modulo IA	Mese M12	- Report su output numerici i (risultati delle prove numeriche condotte col modello in differenti scenari selezionati)

3. Sviluppo del modello basato su AI	<ol style="list-style-type: none"> 1) Definizione dell'architettura del modello di AI e del framework da utilizzare per la sua scrittura 2) Scrittura del modello utilizzando il framework prescelto 3) Training del modello utilizzando l'insieme di training generato nel WP2 e nel WP4 4) Validazione del modello a confronto con i modelli numerici tradizionali e con i dati di campo 	Mese M15	- Codice sorgente del modello.
4. Misurazioni di campo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Installazione di una o più boe di superficie e di un sensore acustico su fondale per la misurazione di parametri meteomarini rilevanti per la calibrazione dei modelli 2) Misurazioni sul campo di parametri meteomarini 	MESE M6	Stazione di misura operativa
5. Sistema cloud	<ol style="list-style-type: none"> 1) Creazione di un sistema cloud di raccolta dati dalle boe. 	Mese M12	Creazione di un sistema cloud di raccolta dati dalle boe

C.1.5) Tempistiche complessive e cronoprogramma di spesa

Completare:

- Piano dei costi di progetto e relative agevolazioni richieste secondo il foglio di lavoro "Piano economico – finanziario di Progetto"
- Gantt (distribuzione delle attività nel tempo) secondo il foglio di lavoro "Cronoprogramma di Progetto";
- Cronoprogramma di spesa (distribuzione della spesa nei periodi di rendicontazione, detti anche SAL ossia Stato di Avanzamento Lavori) secondo il foglio di lavoro "Cronoprogramma di Progetto";

PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

- L'importo complessivo di progetto prevede costi di personale, costi di strumentazione per la misurazione dei parametri idrodinamici in situ e costi per workstation per condurre le simulazioni numeriche. Si veda file Allegato "Piano economico – finanziario di Progetto".

nell'allegato "Cronoprogramma di Progetto".

SAL	Descrizione	gen-24	feb-24	mar-24	apr-24	mag-24	giu-24	lug-24	ago-24	set-24	ott-24	nov-24	dic-24	gen-25	feb-25	mar-25		
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15		
SAL1	1° periodo di rendicontazione	66331																66331
SAL2	2° periodo di rendicontazione							25630										25630
SAL3	3° periodo di rendicontazione													17704			17704	
TOTALE																	109665	

C.2) Sostenibilità tecnico-economica

La sostenibilità tecnico-economica del progetto è solida, poiché si basa su approcci consolidati nella modellazione numerica e nell'utilizzo dell'intelligenza artificiale (AI) per migliorare la previsione del moto ondoso. Inoltre, l'installazione di stazioni di misura nel Nord Adriatico è fattibile grazie alla disponibilità di tecnologie ben consolidate. La realizzabilità del progetto nei tempi e nei costi è ragionevolmente gestibile, dato che le attività previste coinvolgono metodologie ben sviluppate e l'installazione di strumentazioni standard in un'area geografica ben accessibile come il Nord Adriatico.

Rispetto ai potenziali rischi, il progetto potrebbe affrontare sfide legate alla disponibilità di dati di campo di alta qualità per la calibrazione e la validazione del modello. Tuttavia, questo rischio può essere mitigato attraverso una pianificazione accurata e la selezione di siti di installazione adeguati per le stazioni di misura.

C.3) Dettaglio spese previste

Partner n. 1 POLIBA			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)	--		
Costi per servizi di Consulenza Specialistica	--		
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi	31300		Costo per strumentazione in situ: euro 23300 Costo di due workstation da dedicare alla modellistica numerica: euro 8000
Totale	31300		

Partner n. "ELEMENTS WORKS"			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)			
Costi per servizi di Consulenza Specialistica			
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi	6350		Costo per progettazione ed installazione boa ondometrica
Totale	6350		

D. IMPATTO

D.1) Ricadute e Impatti attesi

L'approccio integrato scelto per il progetto è innovativo e potrà fornire utili risultati direttamente trasferibili a tutta la filiera della Blue Economy. In particolare, si ritiene che siano da evidenziare i seguenti impatti:

- **Impatto Scientifico:** Il progetto contribuirà all'avanzamento della conoscenza nel campo dell'ingegneria marina e ambientale, integrando l'expertise di diverse discipline, comprese l'idraulica, l'intelligenza artificiale e la modellazione numerica. Questo approccio multidisciplinare può portare ad una comprensione più approfondita dei processi legati al moto ondoso, migliorando la capacità di previsione.
- **Impatto Economico/Tecnologico e Socio/Ambientale:** Il sistema integrato sviluppato potrebbe condurre all'innovazione tecnologica nel settore della previsione del moto ondoso, portando a nuovi prodotti e servizi. Ad esempio, previsioni più accurate e ad alta risoluzione potrebbero essere utilizzate per la sicurezza marittima, per l'ottimizzazione delle operazioni di navigazione e di produzione di energia dal mare. Infatti, si potrebbero ridurre i rischi per la navigazione, migliorare l'efficienza delle attività portuali, ridurre i rischi per le strumentazioni di monitoraggio installate a mare. Inoltre, la riduzione dei rischi legati agli eventi estremi potrebbe portare a un abbassamento dei costi associati ai danni dovuti a tali eventi. Riducendo l'incertezza associata al moto ondoso, il progetto può anche essere utilizzato per migliorare la consapevolezza e la preparazione per situazioni di emergenza.
- **Impatto sulla Filiera e sul Territorio:** Il progetto potrebbe avere impatti positivi su settori quali la navigazione, la pesca, le attività portuali e turistiche, l'energia da fonti rinnovabili. La disponibilità di previsioni del moto ondoso più accurate e ad alta risoluzione può migliorare la sicurezza e l'efficienza in queste attività. Inoltre, potrebbe contribuire alla formazione di personale specializzato nel campo dell'ingegneria marina e ambientale, fornendo opportunità di crescita economica a livello regionale. Gli utenti finali, compresi i navigatori, i gestori portuali, i pescatori e le autorità locali, trarranno beneficio dalle previsioni più accurate e dettagliate del moto ondoso. Questo potrebbe portare a una migliore pianificazione delle attività, alla riduzione dei rischi e alla crescita economica.

Infine, si rimarca che i risultati del progetto possono essere trasferiti e applicati in altre regioni costiere e marine, contribuendo a migliorare la sicurezza e l'efficienza in aree simili.

D.2) Potenziale di business: mercato e crescita

Il progetto ha un notevole potenziale di business, poiché mira a migliorare significativamente la previsione del moto ondoso, un elemento critico per molte attività marittime e costiere. Questo miglioramento può tradursi in un vantaggio competitivo per i soggetti coinvolti.

Gli investimenti nel progetto potrebbero generare un buon profitto attraverso la commercializzazione dei servizi e dei prodotti basati sulle previsioni migliorate. La riduzione dei costi associati a eventi meteorologici estremi e incidenti legati al moto ondoso potrebbe portare a un aumento del profitto per gli utenti finali.

In particolare, l'interesse di Elements Works per lo sviluppo del progetto scaturisce dalla applicabilità del prodotto finale per studi di fattibilità o per la gestione e la manutenzione di impianti. Questo si applica sia nel caso delle boe netH2O prodotte dalla Elements Works sia nel caso di impianti per la produzione di energia delle onde, che

sono l'altro elemento offerto commercialmente a terzi da parte di Elements Works. Il fatto che il modello sia pubblico ne incrementa il valore per queste applicazioni, in quanto accresce il valore di valutazione indipendente della risorsa o dei vincoli ambientali presenti per un dato progetto.

Lo sviluppo del progetto permetterà di acquisire il know-how necessario per lo sviluppo di questo tipo di modelli (alta precisione, piccola scala, condizioni al contorno sfidanti) e per potere sviluppare analoghe soluzioni in altre località.

D.3) Strategia di sfruttamento dei risultati

Come detto, uno dei punti di forza del progetto, che lo rendono anche commercialmente interessante, è il fatto che sia "open" e quindi verificabile in modo indipendente da terze parti.

Le conoscenze e risultati potranno essere condivisi con la comunità scientifica e tecnica per promuovere la diffusione delle migliori pratiche.

Il mercato è direttamente accessibile tramite Elements Works stessa, e gli altri soggetti privati che potranno utilizzare il software per le loro applicazioni. In futuro sarà possibile valutare l'estensione dello stesso approccio ad altre località, sia mantenendo l'approccio "open" sia offrendo, qualora se ne presenti l'opportunità o la necessità, pacchetti con sorgente chiuso.

Allegato 1 - Requisito di sostenibilità ambientale e principio DNSH

Indicare come il progetto si adopera per favorire la riduzione dell'impatto ambientale e contestualmente come si applica per realizzare il principio "Non arrecare un danno significativo" (DNSH)¹

I proponenti devono stabilire quali dei sei obiettivi ambientali, previsti all'art 17 del Reg. (UE) 2020/85217 (Danno significativo agli obiettivi ambientali), e riportati in tabella, richiedono una valutazione di fondo DNSH in relazione alla proposta progettuale.

Indicare il rispetto tra gli obiettivi ambientali in relazione alla proposta progettuale		Si/No	Motivazione
Mitigazione dei cambiamenti climatici	NON porta a significative emissioni di gas serra (GHG).	si	Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso
Adattamento ai cambiamenti climatici	NON determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni.	si	Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	NON è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la	si	Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso

¹ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0218\(01\)&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0218(01)&from=IT)

	riduzione del potenziale ecologico.		
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti	NON porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;	si	Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;	si	Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;	si	Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso

Qualora la risposta sia «si», i proponenti sono invitati a fornire una breve giustificazione (nella colonna di destra) del motivo per cui l'obiettivo ambientale non richiede una valutazione di fondo DNSH della misura, sulla base di uno dei seguenti casi, da indicare:

- Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso agli effetti diretti e agli effetti indiretti primari della misura nel corso del suo ciclo di vita, data la sua natura, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- Il progetto ha un coefficiente 100 % di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- Il progetto «contribuisce in modo sostanziale» a un obiettivo ambientale, ai sensi del regolamento UE) 2020/85217, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.

Qualora la risposta sia «no», i proponenti sono invitati ad indicare nella motivazione:

- Il progetto richiede una valutazione DNSH complessiva.

e saranno invitati a procedere alla fase 2 della lista di controllo per gli obiettivi ambientali corrispondenti.

Allegato 2- Conformità ai requisiti etici

Fornire informazioni sulla gestione delle questioni etiche relative alla ricerca che coinvolge vari tipi di soggetti/oggetti, segnalare se la ricerca può influire negativamente sulla salute e sulla sicurezza dei soggetti coinvolti.

In particolare, nel caso in cui siano previste attività in cui sorgono questioni di carattere etico come:

- l'utilizzo di cellule staminali embrionali umane o embrioni umani;
- il coinvolgimento di partecipanti umani, l'utilizzo di cellule o tessuti umani;
- il processamento di dati personali;
- l'utilizzo di animali;
- l'utilizzo di sostanze e processi che possono arrecare danno agli esseri umani, all'ambiente, agli animali e alle piante, o che riguardino fauna in estinzione o flora/aree protette;

lo sviluppo e la diffusione di sistemi di Intelligenza Artificiale² ;

altre questioni di carattere etico;

In caso affermativo (Indicare con \surd), completare i quadri che seguono. In caso contrario, specificare che le attività non sollevano questioni di carattere etico.

Dimensione etica, metodologia e impatto

Spiegare in dettaglio le questioni individuate in relazione a:

- obiettivi delle attività (ad es. studio delle popolazioni vulnerabili, ecc.)
- metodologia (ad es. sperimentazioni cliniche, coinvolgimento dei bambini, protezione dei dati personali, ecc.)
- l'impatto potenziale delle attività (ad es. danni ambientali, stigmatizzazione di particolari gruppi sociali, conseguenze politiche o finanziarie negative, abusi, ecc.)

Nessuna dimensione etica da valutare

Rispetto dei principi etici e delle legislazioni pertinenti

Descrivere come il(i) problema(i) individuati nelle dimensioni etiche di cui sopra saranno affrontati al fine di aderire ai principi etici e che cosa sarà fatto per garantire che le attività siano conformi ai requisiti giuridici ed etici UE e nazionali.

² If you plan to use, develop and/or deploy artificial intelligence (AI) based systems and/or techniques you must demonstrate their technical robustness. AI-based systems or techniques should be, or be developed to become: (i) technically robust, accurate and reproducible, and able to deal with and inform about possible failures, inaccuracies and errors, proportionate to the assessed risk they pose; (ii) socially robust, in that they duly consider the context and environment in which they operate; (iii) reliable and function as intended, minimizing unintentional and unexpected harm, preventing unacceptable harm and safeguarding the physical and mental integrity of humans; (iv) able to provide a suitable explanation of their decision-making processes, whenever they can have a significant impact on people's lives.