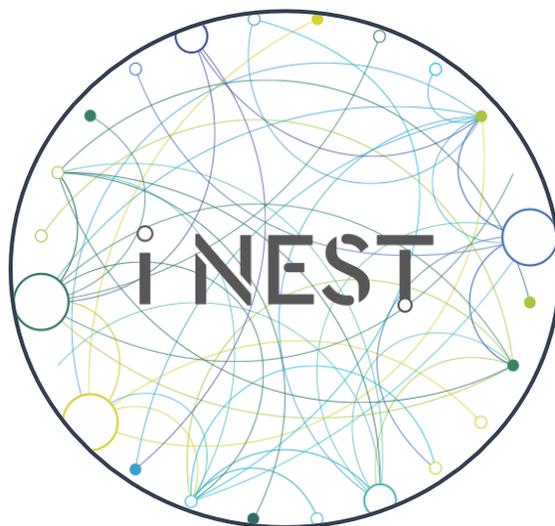




**BANDO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE
PROGETTUALI, DA FINANZIARE NELL'AMBITO DEL
PROGRAMMA DI RICERCA DELL'ECOSISTEMA
DELL'INNOVAZIONE "I-NEST – INTERCONNECTED NORD-EST
INNOVATION ECOSYSTEM", A VALERE SULLE RISORSE DEL
PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E RESILIENZA (PNRR),
M4C2 –INVESTIMENTO 1.5. 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:	DiToNA
Project title (extended name):	Digital Twin of the Northern Adriatic, based on the coupling of a mesoscale numerical weather prediction model capable of assimilating wind field measurements with a hydrodynamic model
Spoke:	8
RT, sub-task, domain	<p>RT RT5 Development of a digital twin of the Northern Adriatic</p> <p>Sub-task Optimization of atmospheric modeling over the northern Adriatic Sea: coupling high-resolution wind fields derived from SAR data with meteorological (NWP) and hydrodynamic models</p> <p>Domain Maritime, marine and inland water technologies</p>
Summary of Participating partners names and their type: (SME, Large Enterprise, END USER)	3 partners (1 SME e 2 public Universities)
Duration (months):	15
Total project budget (€):	120.118
Total grants requested (€):	99.999
Project Coordinator:	<p>Name: Giovanni Surname: Cinque Affiliation: HIMET S.r.l. e-mail address: giovanni.cinque@himet.it Phone Number: 0862 319378</p>
Abstract (max 1500 characters including spaces):	<p>The Adriatic Sea is a complex semi-enclosed basin, and sea dynamics impacts the atmosphere evolution and vice versa. This often generates severe or extreme weather and marine events, generally difficult to predict. Therefore, the application of technological systems to monitor and provide forecasting and early warning of such events is crucial. The project aims to create a pilot service to be marketed in the near future, conceived with the aim to improve safety, quality of life, and environmental protection in the North Adriatic region.</p>

A Digital Twin will be implemented coupling the numerical weather forecasting model WRF (Weather Research and Forecasting System), the Regional Oceanic Modelling System (ROMS) and the wave model SWAN (Simulating Waves in Nearshore), to create a fully coupled system. A 1-km domain covering Italy basins will be used for WRF coupled with ROMS on the Adriatic Sea. Some case studies of severe weather events will be used to test and fine-tune the system. ECMWF-IFS data at 9 km of resolution, will be used to initialize WRF. To validate and improve current shortcomings due to the few assimilable offshore fields, throughout the model domain, 3DVAR will be used to assimilate SAR wind data recorded offshore. This innovation provides a deeper understanding of extreme weather events, and meteorologists can more accurately predict weather developments, leading to timely alerts and increased preparedness, thereby reducing damages to people and property.

Keywords (*Free Keywords that mainly characterize the project*):

Digital –Twin, Fully-Coupled model, NWP models, **hydrodynamic models**, WRF, ROMS, SWAN, 3D VAR, wind fields, SAR data.

Initial Technology Readiness Level of the project: [3/4-9] 4

Final Technology Readiness Level of the Project: [3/4-9] 6

DNSH Principle:

The activities foreseen by the project (including activities scheduled after the end of the project) concern exclusively ICT systems and software development, and related activities.
The servers and computing equipment used will comply with the criteria set out in Regulation (EU) 2019/424 of the Commission of 15 March 2019 and amendments included in Regulation (EU) 2021/341 of the Commission and in Directive 2009/125/EC of the European Parliament and Council

B. Informazioni Generali (Italiano)

Acronimo Progetto:	DiToNA
Titolo Progetto:	Gemello digitale dell'alto Adriatico, basato sull'accoppiamento di un modello numerico di previsione meteorologica a mesoscala in grado di assimilare misure di campi di vento con un modello idrodinamico
Spoke di riferimento	8
RT, sub-task, domain (Fare riferimento al Bando dello Spoke di riferimento)	RT RT5 Sviluppo di un gemello digitale – Digital Twin – del Nord Adriatico Sub-task Ottimizzazione della modellistica atmosferica sul Mare Adriatico settentrionale: accoppiamento di

	campi di vento ad alta risoluzione derivati da dati SAR con modelli meteo (NWP) e idrodinamici Domain Tecnologie marittime, marine e delle acque interne
Tipologia di impresa (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER)	3 partner, 1 MPI e 2 Università
Durata (mesi): La durata dei progetti non può superare i 15 mesi.	15
Costi totali progetto (€):	120.118
Contributo totale richiesto (€):	99.999
Coordinatore del Progetto:	<i>nome:</i> Giovanni <i>cognome:</i> Cinque <i>affiliazione:</i> HIMET S.r.l. <i>e-mail:</i> giovanni.cinque@himet.it <i>recapito telefonico:</i> 0862 319378
Abstract (max 1500 characters including spaces):	
<p>Il Mare Adriatico è un bacino semichiuso, nel quale la dinamica marina influisce drasticamente sull'atmosfera e viceversa. Ciò può favorire eventi meteo-marini estremi, generalmente difficili da prevedere. Pertanto, l'uso di sistemi numerici avanzati è cruciale per fornire previsioni e allerte tempestive.</p> <p>Il progetto mira a definire un servizio pilota da commercializzare nel prossimo futuro, concepito per migliorare la sicurezza, la qualità della vita e la protezione ambientale nella regione del Nord Adriatico.</p> <p>Il Digital Twin del Nord Adriatico sarà implementato accoppiando il modello numerico atmosferico WRF (Weather Research and Forecasting System), il modello ROMS (Regional Oceanic Modeling System) ed il modello d'onda SWAN (Simulating Waves in Nearshore), ottenendo un sistema accoppiato. Per tutti i modelli sarà utilizzato un dominio ad alta risoluzione spaziale. Per testare e configurare il sistema saranno investigati alcuni casi di studio di eventi meteo-marini estremi. Per inizializzare il WRF saranno utilizzati i dati ECMWF-IFS a 9 km di risoluzione. Per colmare le attuali carenze dovute ai pochi campi assimilabili nelle aree offshore, i dati di vento da SAR saranno assimilati tramite 3DVar in tutto il dominio del modello. L'approccio adottato mira a consentire una comprensione più approfondita degli eventi meteorologici estremi e prevederne con maggiore precisione gli sviluppi, in modo da migliorare le procedure di mitigazione e ridurre i danni a cose e persone.</p>	
Keywords (indicare le principali parole chiave significative del progetto):	
Gemello digitale, modello completamente accoppiato, modelli idrodinamici, WRF, ROMS, SWAN, 3D VAR, campi di vento, dati SAR.	
TRL iniziale:	4
TRL finale:	6
Principio DNSH:	

Le attività previste dal progetto (incluse le attività programmate dopo la fine del progetto) riguardano esclusivamente lo sviluppo di sistemi informatici e di servizi software, oltre ad attività collegate.

I server, le apparecchiature di calcolo e le infrastrutture informatiche utilizzate saranno conformi ai criteri previsti nel Regolamento (UE) 2019/424 della Commissione del 15 marzo 2019 e modifiche comprese nel Regolamento (UE) 2021/341 della Commissione e nella Direttiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.

C. Partnership

C.1) Breve Descrizione della partnership

La HIMET Srl (Capofila) è una microimpresa specializzata nella progettazione, realizzazione e fornitura di servizi personalizzati basati su sistemi integrati per la previsione ed il monitoraggio meteorologico. La HIMET contribuirà al progetto in tre ambiti principali.

- Management, per assicurare il rispetto dei requisiti sia dettati dal bando sia derivanti dagli obiettivi specifici del progetto stesso. Ciò consentirà al progetto di poter disporre di una struttura di management snella ma al contempo efficiente, grazie all'adeguato livello di competenza ed esperienza dell'azienda nella gestione di progetti di R&S.
- Ricerca industriale, con particolare riferimento alle attività necessarie per garantire che, nello sviluppo dei differenti moduli costituenti la catena modellistica, siano privilegiate le soluzioni migliori, in termini di rapporto costi – benefici, per i servizi operativi che in futuro saranno erogati dal sistema;
- Sviluppo sperimentale, che riguarderà principalmente le attività tecniche necessarie per l'implementazione pre-prototipale dei servizi erogati dalla catena modellistica, incluse le fasi di test e verifica preliminare.

Come è tipico dei progetti di R&S, le attività progettuali riguarderanno principalmente lo sviluppo scientifico e tecnologico, cioè soltanto una parte delle differenti tipologie di attività necessarie per la creazione di valore a partire dai risultati del progetto. Ad esempio, nel modello semplificato di catena del valore illustrato in Figura 1, lo sviluppo tecnologico costituisce soltanto una delle quattro attività fondamentali di supporto. Infatti, per massimizzare i ritorni degli investimenti in R&S, è fondamentale che lo sviluppo tecnologico tenga conto di tutti gli altri aspetti che concorrono alla creazione di valore.

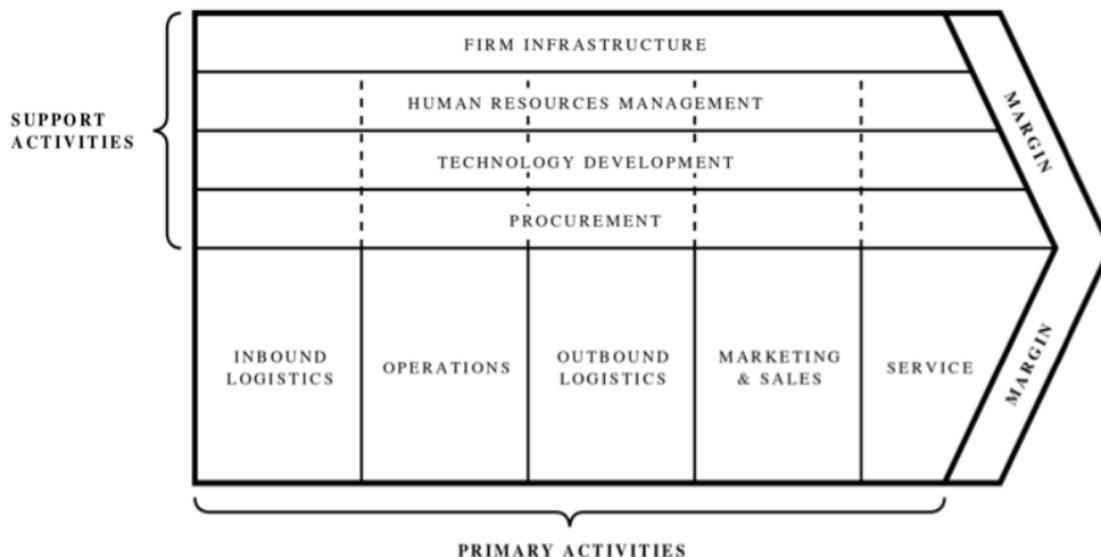


Figura 1 schema illustrativo del modello semplificato di Porter della catena del valore

Dato che la declinazione pratica del modello di catena del valore è intimamente connessa sia alla specifica tipologia di servizi sia alla specifica realtà aziendale che tali servizi deve produrre e commercializzare, risulta evidente l'interesse della HIMET ad indirizzare le attività progettuali di ricerca così da garantire uno sviluppo tecnologico che non solo garantisca di migliorare le performance dei modelli, ma garantisca anche che tale miglioramento sia poi effettivamente traducibile in servizi commercializzabili nello specifico contesto di riferimento. Per questo motivo il progetto prevede un WP, coordinato dalla HIMET, dedicato all'analisi di tutte le altre attività primarie e di supporto necessarie per la commercializzazione di servizi basati sui risultati del progetto.

In linea con quanto sopra riportato e, soprattutto, in linea con i propri compiti istituzionali, le due università partner del progetto si occuperanno delle attività di R&S di propria competenza collaborando con la HIMET al fine di raggiungere un compromesso ottimale tra i propri interessi (progresso scientifico) e gli interessi della HIMET (progresso tecnologico traducibile nel breve/medio termine in vantaggio economico).

Il CETEMPS si occuperà della configurazione del modello accoppiato che struttura il Digital Twin, il quale consiste nell'accoppiamento del modello WRF, ROMS e SWAN. Ogni modello comunicherà con l'altro, scambiando le variabili fondamentali delle interazioni atmosfera-oceano-onde. La griglia computazionale WRF includerà il bacino italiano con una risoluzione orizzontale di 1 km e 65 livelli verticali, mentre le griglie di ROMS e SWAN (su griglie uguali) avranno una risoluzione di 1km su tutto il bacino Adriatico. Il Gemello Digitale comunicherà i dati tra i modelli ogni 600 secondi e lo scambio di dati avverrà utilizzando il protocollo MCT. WRF sarà inizializzato dai modelli globali ECMWF-IFS con una risoluzione di 9km. Il modello ROMS sarà inizializzato ogni martedì con i campi dal modello CMEMS, e negli altri giorni sarà riavviato dalla precedente esecuzione, così come il modello SWAN. L'assimilazione dei dati si baserà sulla tecnica 3DVAR ed assimilerà i dati SAR all'interno dell'inizializzazione del modello WmarkerF, con lo scopo di minimizzare l'errore sui campi del vento, che di solito sono molto scarsi dal mare. Una approfondita validazione sarà effettuata su casi studio di eventi estremi, noti alla comunità scientifica (grandinata Pescara 2019; Tempesta Vaia 2018, Venezia Acqua Alta 2019 ecc.). In una fase successiva, la validazione, con strumenti appropriati, verrà effettuata in modalità pre-operativa e operativa al Digital Twin.

Le attività di validazione per il task descritto richiedono una serie di fasi e metodologie per garantire l'accuratezza e l'affidabilità del Digital Twin, che integra i modelli WRF, ROMS e SWAN per rappresentare interazioni complesse tra atmosfera, oceano e onde, e che sono cruciali per garantire che il Digital Twin sia affidabile, accurato e in grado di rappresentare realisticamente le interazioni complesse tra atmosfera, oceano e onde. In particolare, le attività di validazione saranno articolate secondo le seguenti azioni:

- Validazione delle inizializzazioni e dei dati in ingresso: I modelli verranno inizializzati da diverse fonti (ECMWF-IFS, CMEMS, etc.). È fondamentale assicurarsi che tali inizializzazioni siano corrette e riflettano accuratamente le condizioni reali. Questa fase coinvolge la comparazione dei dati in ingresso con le osservazioni disponibili.
- Assimilazione dei dati e verifica 3DVAR. La tecnica di assimilazione dei dati 3DVAR viene utilizzata per integrare i dati SAR per inizializzare il modello WRF. La validazione si concentra sull'efficacia di questa assimilazione e sulla precisione dei dati risultanti rispetto alle osservazioni, rispetto alle simulazioni senza usare dati SAR.
- Validazione con casi studio noti: Si utilizzeranno eventi estremi noti, per confrontare le simulazioni del Digital Twin con i dati osservati di tali eventi. Questa fase serve per testare la capacità del modello nel riprodurre accuratamente eventi noti e complessi.
- Validazione pre-operativa e operativa: Una volta superate le fasi precedenti, si passerà a una validazione più ampia e continua in modalità pre-operativa (simulazioni in tempo reale senza effettuare azioni operative) e operativa (utilizzo effettivo del modello per decisioni operative). Questo implica il confronto costante tra i risultati previsti dal Digital Twin e le osservazioni reali per garantire l'affidabilità e l'accuratezza continua del sistema.

C.2) Composizione

N. partner	Nome e ragione sociale	Dimensione (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER)
1 (Capofila)	HIMET S.r.l.	MPI
2	CETEMPS, Università degli Studi dell'Aquila	Università
3	UniParthenope, Università degli Studi di Napoli Parthenope	Università

C.3) Descrizione dei singoli partners

Partner n.: 1	HIMET
Denominazione sociale	HIMET S.r.l.

P.IVA/ C.F.	01654610664
Tipologia di soggetto (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER):	MPI
Codice Ateco Primario della sede di intervento: (ovvero dove si svolgerà l'attività di progetto)	62.02.00
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento:	<p>La HIMET S.r.l. è una piccola impresa che fornisce prodotti, servizi e soluzioni ICT per la meteorologia, e dispone di competenze avanzate in alcuni ambiti specifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • progettazione, realizzazione e gestione di infrastrutture informatiche per l'acquisizione, archiviazione e gestione di dati meteorologici ed ambientali in genere. • previsione meteorologica ad alta risoluzione basata su modelli numerici allo stato dell'arte; • elaborazione di dati da telerilevamento atmosferico da terra e da satellite; <p>Nel corso degli anni tali competenze sono state declinate in progetti (sia commerciali sia di R&S) con implicazioni in differenti ambiti: protezione civile, aerospazio, trasporti, energia, supporto alla logistica, climatologia. HIMET ha collaborato e collabora con importanti Enti di livello nazionale ed internazionale e fornisce servizi personalizzati ad alcuni importanti Enti ed aziende di rilevanza nazionale ed europea.</p>
Ruolo del partner:	<p>Tra i centri di ricerca che hanno una partnership consolidata con la HIMET rientrano sicuramente il CETEMPS dell'Università dell'Aquila ed il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università Parthenope di Napoli. Ciò ha favorito la definizione di una idea progettuale concordata con l'obiettivo di soddisfare quanto possibile gli interessi di ciascun partner, e di conseguenza valorizzarne le competenze.</p> <p><i>Principali contributi della HIMET al progetto</i></p> <p>In fase di concezione della proposta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la definizione dei requisiti principali dei moduli da sviluppare o integrare; - il coordinamento della stesura ed armonizzazione dei contenuti delle varie sezioni, e di tutte le attività necessarie per adempiere alla sottomissione della proposta stessa. <p>In fase di attuazione del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il supporto nella fase di progettazione del sistema e di implementazione dei modelli, con particolare riferimento ai moduli di pre-processing e

	<p>post-processing della catena modellistica ed alla ottimizzazione della implementazione dei modelli che la compongono;</p> <ul style="list-style-type: none"> - il coordinamento del WP dedicato allo sfruttamento dei risultati; - il coordinamento, sia interno alla ATS che con lo Spoke; - il monitoraggio dello stato di avanzamento delle attività; - il coordinamento di tutte le attività necessarie per adempiere agli obblighi di rendicontazione delle attività e dei relativi costi. <p>Per quanto riguarda la condivisione con gli altri partner dei rischi e dei benefici attesi, si evidenzia che la HIMET</p> <ul style="list-style-type: none"> - è l'unica azienda del partenariato, e pertanto sarà l'unica beneficiaria diretta della futura valorizzazione economica dei risultati del progetto; - è, tra i partner del progetto, quello che dovrà affrontare il maggior costo (pari all'incirca al 60% del costo complessivo previsto per il progetto) e l'unico che dovrà contribuire con una quota parte di cofinanziamento. <p>In sintesi, si ritiene adeguato per la HIMET il bilanciamento tra i rischi affrontati e i benefici attesi.</p>
<p>Conoscenze e competenze apportabili dal partner:</p>	<p><i>Assets/competenze chiave</i></p> <p>Personale altamente specializzato nel</p> <ul style="list-style-type: none"> - supporto tecnico/sistemistico su piattaforme di calcolo parallelo; - progettazione, implementazione ed ottimizzazione di catene modellistiche numeriche su piattaforme per il calcolo parallelo ad alte prestazioni; - progettazione ed implementazione di moduli di post-processing per la generazione di prodotti derivati da modelli e sensori meteorologici, personalizzati sulla base delle esigenze degli utenti. <p><i>Progetti rilevanti</i></p> <p>Studio di fattibilità SmartMetRoadMap (nov, 2022 – gen 2024) che riguarda lo sviluppo preliminare di un sistema integrato in grado di utilizzare il contenuto informativo di dati da output di modelli numerici di previsione meteorologica, sensori IoT e remote-sensing (da Terra e da satellite) per la generazione automatica di allerte relative ai rischi meteorologici sulla viabilità.</p> <p>Progetto RAFAEL (gen 2018 - nov 2021) che ha avuto lo scopo di ottimizzare ed integrare metodologie e tecnologie sviluppate negli anni nell'ambito della Protezione delle Infrastrutture Critiche in una piattaforma di supporto alle decisioni. HIMET ha avuto il compito di implementare un sottosistema di previsioni meteorologiche e di nowcasting delle precipitazioni ad alta risoluzione spaziale e temporale su aree specifiche del sud Italia e di implementare i moduli sviluppati nel centro di supercalcolo ENEA di Portici per la fase di sperimentazione operativa.</p>

	<p>Progetto RadioSatMet (giu 2021 – mag 2024) che ha lo scopo di sviluppare in via prototipale un sistema in grado di valutare automaticamente le prestazioni di canale sulla regione di copertura di un sistema SatCom.. HIMET ha avuto il compito di sviluppare, implementare e testare il modulo dedicato a generare particolari previsioni meteorologiche numeriche adatte per l'accoppiamento con i moduli dedicati alla simulazione della radiopropagazione in atmosfera.</p>
<p>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto</p>	<p>La HIMET ha deciso di partecipare al progetto in quanto le tematiche previste dal bando sono pienamente compatibili con il proprio core business. I principali vantaggi e ricadute positive che l'azienda si attende sono principalmente legati all'opportunità di poter estendere la propria offerta di servizi anche ai segmenti di mercato collegati alle attività in mare o sulla costa, in particolare per quel che riguarda la gestione delle infrastrutture critiche (porti ed impianti produttivi i in prossimità della costa), il trasporto marittimo, l'installazione e gestione di impianti eolici off shore e near shore, la previsione della produzione energetica da impianti eolici e fotovoltaici.</p>
<p>Team:</p>	<p>Nome: Giovanni; cognome: Cinque; genere: maschile. Giovanni Cinque ha conseguito la Laurea in Fisica nel 1993 presso l'Università degli Studi dell'Aquila. Si occupa di meteorologia dal 1995 e ha svolto attività di ricerca presso diversi centri di ricerca italiani del settore, occupandosi principalmente di tecniche di monitoraggio e modellistica della bassa atmosfera. Nel 2005 ha co-fondato la HIMET S.r.l. della quale dal 2013 è amministratore unico. Ha svolto il ruolo di project manager e work package manager in vari progetti di ricerca e sviluppo nazionali ed internazionali su servizi meteorologici innovativi.</p> <p><i>Competenze:</i> Project managing, elaborazione dati da sensori e da modelli, tecniche strumentali e modellistiche per la caratterizzazione della bassa atmosfera.</p> <p><i>Ruolo nel progetto:</i> project manager.</p> <p>Nome: Livio; cognome: Bernardini; genere: maschile. Livio Bernardini ha conseguito la Laurea in Fisica presso l'Università La Sapienza di Roma nel 1996. Nel 1997 è stato assunto dal Parco Scientifico e Tecnologico dell'Abruzzo (L'Aquila, Italia), come fisico dell'atmosfera all'interno del gruppo del sistema di previsioni meteorologiche numeriche. Nel 2002 è stato ricercatore presso il CETEMPS - Università dell'Aquila, Italia, dove ha lavorato sulla modellazione numerica alla mesoscala. Dal 2007 lavora per la HIMET, dove attualmente svolge il ruolo di responsabile della modellistica meteorologica.</p> <p><i>Competenze:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - progettazione, implementazione ed ottimizzazione operativa di catene modellistiche numeriche su piattaforme per il calcolo parallelo ad alte prestazioni

	<ul style="list-style-type: none"> - elaborazione dati meteorologici da sensori e da modelli. <p><i>Ruolo nel progetto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Supporto qualificato alla progettazione, implementazione, verifica ed ottimizzazione della catena modellistica; - Responsabile della progettazione ed implementazione dei moduli di post-processing necessari per la validazione preliminare dei servizi generati dal sistema.
--	---

Partner n.: 2	CETEMPS
Denominazione sociale	Università degli Studi dell'Aquila
P.IVA/ C.F.	01021630668
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)	85.42
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento:	<p>L'Università dell'Aquila, che partecipa al progetto attraverso il proprio Centro di Eccellenza CETEMPS, aderisce all'ARWU Shanghai Academic Ranking ed è classificata tra le prime 900 università del mondo nel 2021, 201-300 in Scienze dell'Atmosfera (1-4 in Italia) e tra le prime 40 in Italia in generale.</p> <p>Il CETEMPS promuove e coordina l'attività di ricerca nei settori della previsione meteorologica a breve, medio e lungo termine, della previsione idrologica da telerilevamento da terra e da piattaforme aeree e satellitari e nel campo della previsione e della misurazione atmosferica. Il gruppo di modellistica meteorologica ha sviluppato un'esperienza nella modellistica a mesoscala; il gruppo ha un lungo curriculum di indagini sul ruolo dei processi fisici negli eventi meteorologici gravi e nelle precipitazioni orografiche, e sull'assimilazione di dati convenzionali e non (dati satellitari, InSar e radar). Inoltre, il gruppo di modellistica a mesoscala è stato uno dei primi in Italia a studiare l'impatto dell'assimilazione del vapore acqueo precipitabile derivato dal GPS sulle previsioni meteorologiche degli eventi precipitativi. Il responsabile del gruppo ha trascorso diversi mesi all'NCAR per lavorare sulla precipitazione orografica in un'orografia complessa. Il CETEMPS collabora con il Dipartimento della Protezione Civile da molti anni, supportando le previsioni meteorologiche operative e le previsioni idrometeorologiche.</p>

<p>Ruolo del partner:</p>	<p>CETEMPS è stato partner della HIMET in numerose attività progettuali e stringe una lunga collaborazione con Università Parthenope di Napoli, su attività di vario genere. CETEMPS ha una decennale esperienza in modellistica numerica e assimilazione dati, e vanta numerosi progetti, attivi e passati in attività di modellizzazione dell'atmosfera, di assimilazione di dati strumentali con tecniche 3DVar e 4DVar, oltre che applicazioni operazionali a scala chilometrica. Inoltre, la modellistica CETEMPS è applicata a numerosi ambienti, come atmosfera, con i modelli MM5, WRF, ICON, MPAS, oceano con i modelli ROMS, SWAN e WW3 e trasporto di sedimenti (CMST) e modelli accoppiati come MPAS, ICON e COAWST, anche con applicazioni Digital Twin. Tutto questo converge nelle attività che CETEMPS svolgerà in questo progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Configurazione e setup del Digital Twin (COAWST based) sul dominio italiano-Adriatico e Nord Adriatico – Selezione casi studio per la validazione dei run di controllo – Configurazione della fisica e della numerica dei modelli – Accoppiamento ed applicazione ai Case Study, precedentemente individuati – Preprocessing e Data Assimilation (3Dvar) dei dati di vento SAR – Affinamento tecniche di ingestione dei dati – Inclusione dell'assimilazione dei dati SAR nel Digital Twin.
<p>Conoscenze e competenze apportabili dal partner:</p>	<p>CETEMPS dispone di numerose competenze e conoscenze nelle aree di interesse del progetto relative alla modellistica numerica, a tecniche di Data assimilation avanzate come 3DVar e 4Dvar, con implementazione di dati standard e sperimentali. Inoltre CETEMPS vanta l'applicazione di modelli accoppiati a diverse scale e su varie aree geografiche. Inoltre ha creato e mantiene numerose catene operative con diversi anni di Uptime.</p> <p>Di seguito un elenco dei principali progetti di ricerca applicata condotti dal CETEMPS su tematiche affini a quelle del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ECMWF: "Investigating the impact of radar data assimilation using 3D-Var, 4D-Var and ensemble Kalman Filter into the high resolution weather forecast", funded through computer time; - Regione Abruzzo: high resolution weather forecast; - Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile (DPC): IDRA I and IDRA II, Test and tune of high resolution weather forecast; - ESA: METAWAVE, Mitigation of Electromagnetic Transmission errors induced by Atmospheric Water Vapour Effects, Data Assimilation within a numerical weather prediction model; - EU: TOUGH project for GPS data assimilation; - EU: SCOUT-O3 study of deep convection in the tropical area;
<p>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute</p>	<p>Lo sviluppo del Digital Twin del Nord Adriatico in forma pre-operativa permetterà al gruppo di ricerca ed alla comunità scientifica di ampliare i tool</p>

<p>attese dalla partecipazione al progetto</p>	<p>modellistici con approccio Digital Twin, non solo sul bacino considerato dal progetto, ma anche su altre aree, essendo una struttura accoppiata, modulare e con capacità di “data assimilation”. L’implementazione della 3Dvar con dati SAR permetterà di colmare il gap di osservazioni nella inizializzazione, che caratterizza le aree marine offshore. Inoltre, l’alta risoluzione dei dati SAR potrà colmare il gap di dati nelle zone di transizione, che sono particolarmente complesse da descrivere numericamente. Il tool così strutturato dovrebbe produrre previsioni operative e studi di evento più performanti, utili al settore pubblico e privato con scopi scientifici multidisciplinari, dal training e verifica di algoritmi di AI/ML a applicazioni puramente fisiche.</p>
<p>Team:</p>	<p>La Prof.ssa Rossella Ferretti, donna, ha sviluppato una profonda conoscenza della modellistica a mesoscala con i modelli MM5 ed il modello Weather Research and Forecasting (WRF) dell'NCAR. Alcuni anni fa, ha lavorato con il modello HARMONIE-AROME utilizzando il DMI e il supercomputer ECMWF. Ha sviluppato la previsione Ensemble e deterministica regionale operativa presso CETEMPS. (http://magritte.aquila.infn.it/meteo/wrf9km_gefs/). Durante il sabbatico all'UNIVPM, in collaborazione con l'OCEAN-LAB dell'UNIVPM, ha sviluppato un sistema operativo accoppiato atmosfera-oceano (http://oceanlab.univpm.it) sul Mare Adriatico ad alta risoluzione.</p> <p><i>Ruolo nel progetto:</i> Principal Investigator e responsabile progettazione catena modellistica</p> <p>Il Dr. Antonio Ricchi, maschio, è sviluppatore e membro del team di esperti di COAWST (Coupled Ocean Atmospheric Wave Sediment Transport), sistema di modelli accoppiati atmosfera-oceano-onde-sedimenti. Attualmente lavora con numerosi modelli numerici come i modelli atmosferici WRF, MPAS e ICON, il modello oceanico ROMS, i modelli di moto ondoso SWAN e WW3. Ha gestito diverse catene operative (anche con un tempo di attività di 11 anni) di modelli disaccoppiati e accoppiati (ad es. http://cetemps.aquila.infn.it/regata/). Si è occupato anche dello studio delle interazioni aria-mare e della simulazione di eventi atmosferici e meteo marini estremi, con particolare attenzione al Mare Adriatico.</p> <p><i>Ruolo nel progetto:</i> Responsabile implementazione catena modellistica</p>

<p>Partner n.: 3</p>	<p>UniParthenope</p>
<p>Denominazione sociale</p>	<p>Università degli Studi di Napoli “Parthenope”</p>
<p>P.IVA/ C.F.</p>	<p>P.IVA 01877320638 / CF 80018240632</p>

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)	85.42.00
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento:	<p>L'Università degli Studi di Napoli "Parthenope" è un'istituzione pubblica di istruzione universitaria. L'università è inclusa nel QS World University Rankings ed è classificata nella posizione compresa fra 1000 e 1200 della classifica generale per l'anno 2023. I suoi campi di intervento principali consistono nella didattica avanzata a livello universitario nel campo economico, giuridico, e nel campo delle materie STEM (ingegneristico, scienze del mare e dell'atmosfera) e scienze motorie. L'Università lavora anche nel mondo della ricerca nei campi prima indicati. I contributi alla ricerca hanno permesso a questo ateneo di scalare la classifica generale pubblicata dal CENSIS, che la propria posizione fra i medi atenei pubblici italiani nel 2023 in forte avanzamento, raggiungendo l'11esima posizione.</p> <p>All'Ateneo afferisce il DiST (Dipartimento di Scienze ed Applicazioni), che è la struttura di riferimento dell'Ateneo nelle aree culturali rivolte alle Scienze Nautiche ed Aeronautiche, Meteo-Oceanografiche e del Clima, Informatiche, Biologiche e alle discipline di base ed applicate ad esse correlate. In coerenza con il Piano Strategico dell'Ateneo, le attività del DiST intendono contribuire allo sviluppo attraverso una ricerca innovativa, internazionale e multidisciplinare, aperta al confronto con le esperienze applicative e con il mondo del lavoro e dell'impresa;</p> <ul style="list-style-type: none"> • disseminare la conoscenza nell'integrazione con il territorio; • incrementare la capacità di ricerca nel campo delle scienze meteo-oceanografiche e del clima, sviluppando prodotti sempre più efficaci ed efficienti
Ruolo del partner:	<p>Il ruolo di Uniparthenope è consistito nella elaborazione della proposta progettuale fin dai suoi inizi, assumendosi il task relativo alla validazione dei singoli componenti software e dei dati prodotti, facendo attenzione anche alle problematiche relative all'attuazione in un contesto previsionale in near-real time e real-time.</p> <p>L'unità di ricerca, afferente al Dipartimento di Scienze e Tecnologie, è coinvolta nel progetto attraverso il "LabHPSC Smart Lab" (High Performance Scientific Computing Smart Laboratory). La missione dell'HPSC SmartLab è da sempre stata quella di sviluppare indagini multidisciplinari nell'ambito delle scienze computazionali e matematiche utilizzando approcci analitici e metodi numerici all'avanguardia, strumenti di calcolo scientifico, algoritmi innovativi di analisi dei dati, piattaforme avanzate di calcolo e ad alte prestazioni, sviluppare ambienti collaborativi e virtuali distribuiti utilizzando tecnologie e strumenti software avanzati.</p> <p>Nel contesto di questa proposta progettuale, l'HPSC SmartLab contribuirà al processo di validazione della catena modellistica e dei dati prodotti. Dopo aver</p>

	<p>calibrato il digital twin utilizzando dati storici e osservazioni reali, la catena modellistica verrà validata rispetto al grado di accuratezza nel riprodurre le condizioni meteorologiche e marine per i casi studio presi in considerazione. Generalmente l'applicazione di queste catene modellistiche richiede grandi risorse computazionali, per cui è fondamentale validare la catena modellistica per l'applicazione in condizioni di quasi real-time e real-time, valutando anche le prestazioni di tipo computazionale. Sulla base dei risultati dell'analisi, il digital twin potrà essere esteso alla riproduzione delle condizioni meteo-marine dell'alto Adriatico in maniera operativa e in un ciclo continuo di assimilazione. Infine, i risultati della validazione, compresi i dati, le simulazioni, i confronti e le eventuali ottimizzazioni, verranno documentati in un rapporto dettagliato. Questo rapporto sarà cruciale per comunicare i risultati della ricerca e il grado di affidabilità del digital twin agli interessati e alla comunità scientifica.</p>
<p>Conoscenze e competenze apportabili dal partner:</p>	<p>L'HPSC SmartLab è attualmente coinvolto in una vasta gamma di progetti di ricerche di base, applicata e industriale. Tali progetti sono conformi alla missione dell'HPSC SmartLab, volta a sviluppare indagini scientifiche computazionali multidisciplinari utilizzando metodi numerici all'avanguardia, algoritmi di analisi dei dati innovativi, piattaforme di elaborazione avanzate ad alte prestazioni a basso costo, nuovi ambienti di collaborazione e virtual computing distribuiti. In quanto tale l'unità di ricerca dispone di numerose competenze e conoscenze nelle aree di interesse del progetto relative alla modellistica numerica, a tecniche di Data Assimilation e loro validazione, oltre che nell'uso e nella gestione di infrastrutture avanzate in campo HPSC.</p> <p>Nel recente passato il laboratorio è stato coinvolto in diversi progetti a livello internazionale e nazionale riguardanti l'uso di strumenti per le previsioni atmosferiche, attivando anche processi di Data Assimilation usando dati radar. Un elenco esaustivo dei progetti in cui il laboratorio è stato coinvolto è reperibile al seguente indirizzo: http://hpsclab.uniparthenope.it/. Fra questi progetti, sia per quanto riguarda l'uso di strumenti meteorologici, sia per quanto riguarda lo sviluppo di sistemi di orchestrazione delle risorse computazionali, vanno citati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CREATE (Climate and weather modElS to improve ATM resilience and reduce its impact), un progetto H2020-SESAR-2019-2, Grant Agreement n. 890898. Il progetto ha riguardato l'impatto dei cambiamenti climatici sulla frequenza e l'intensità degli eventi atmosferici severi sulle prestazioni delle procedure aeronautiche. L'unità di ricerca ha partecipato in qualità di project leader, fornendo previsioni atmosferiche per i casi-studio esaminati, a supporto dell'ottimizzazione delle traiettorie degli aeromobili in tempo reale, aumentando le proprietà di resilienza delle procedure aeronautiche agli eventi atmosferici severi. L'Università Parthenope ha partecipato in qualità di Project leader. • ADMIRE (Alliance for aDditive Manufacturing between Industry and univeRsitiEs), un progetto H2020-JTI-EuroHPC-2019-1, Grant Agreement n. 952027. L'obiettivo è stato quello di migliorare

	<p>notevolmente il tempo di esecuzione delle applicazioni in campi quali le previsioni del tempo, il telerilevamento e l'apprendimento profondo. In questo progetto sono stati sviluppati motori di workflow per la gestione dei processi computazionali in contesti avanzati, e l'Università Parthenope ha partecipato in qualità di WP leader.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RAPID (Risk-aware Automated Port Inspection Drones), un progetto H2020-MG-2018-2019-2020, Grant Agreement n. 861211. Il progetto è teso all'estensione della tecnologia basta su droni per fornire un servizio di ispezione della manutenzione completamente automatizzato e sicuro per porti, scafo delle navi e altro ancora. L'obiettivo è stato quello di ridurre i tempi e i costi del monitoraggio delle condizioni strutturali delle infrastrutture di trasporto marittimo, quali attrezzature per la movimentazione dei materiali, navi da carico, passeggeri e ponti. L'unità di ricerca ha supportato il progetto per quanto riguarda la produzione di dati meteo-marini a supporto della attività di ispezione e manutenzione, ed ha partecipato in qualità di WP leader.
<p>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto</p>	<p>L'unità di ricerca afferente all'HPSC SmartLab ha deciso di partecipare al progetto in quanto le tematiche previste dal bando ricadono pienamente nell'ambito dei campi di ricerca di interesse per il laboratorio.</p> <p>Questo progetto permetterà di affinare le proprie competenze nell'uso di strumenti avanzati per le previsioni meteo-marine, includendo anche attività di data assimilation con dati SAR, che sono di stretto interesse per il team di ricerca. L'uso della data assimilation la coinvolge nella fusione di dati osservati con modelli matematici. Pertanto, la partecipazione a questo progetto di ricerca consentirà di maturare le proprie competenze nella conoscenza delle tecniche statistiche e matematiche, necessaria per valutare ed elaborare i dati in modo appropriato.</p> <p>Inoltre, la fase di validazione della catena modellistica e dell'analisi dei dati prodotti permetterà di espandere le proprie competenze nell'uso di strumenti di analisi dei dati quali MATLAB, R o software di geoprocessing. La conoscenza di questi strumenti software è spesso necessaria per l'analisi dei dati meteo-marini. Grazie a questo progetto si permetterà all'unità di ricerca di rimanere aggiornati sulle ultime tecnologie e sviluppi, tenendo conto della rapida evoluzione delle scienze meteo-marine.</p>
<p>Team:</p>	<p>Il Prof. Angelo Riccio, maschio, è professore associato presso l'università Parthenope, afferente al settore scientifico-disciplinare FIS06 (Fisica per il Sistema Terra e per il Mezzo Circumterrestre) e membro del team afferente all'HPSC SmartLab. È esperto nell'uso di numerosi modelli numerici come i modelli atmosferici e meteo-marini (WRF, ROMS, SWAM) e di qualità dell'aria (CHIMERE, CAMx). Ha gestito diverse catene operative (in oltre 20 anni di attività di ricerca) di modelli disaccoppiati e accoppiati (si veda il sito http://hpsclab.uniparthenope.it/). Si è occupato anche dell'uso di sistemi di calcolo parallelo in ambito marino e atmosferico, e dello studio degli impatti</p>

	<p>che i processi di circolazione atmosferica hanno sulla composizione dei microinquinanti associati alle emissioni di origine antropica e naturale.</p> <p><i>Ruolo nel progetto:</i> Responsabile della validazione della catena modellistica.</p> <p>Raffaele Montella, maschio, è Professore Associato in Informatica (INF01) ed è membro del team afferente all'HPSC SmartLab. I suoi principali temi di ricerca e produzione scientifica sono focalizzati su: strumenti per il calcolo ad alte prestazioni, cloud computing e GPU con applicazioni nel campo della scienza ambientale computazionale (big data multidimensionali georeferenziati, calcolo distribuito per la modellazione e flussi di lavoro scientifici e science gateways) sfruttando la sua esperienza in embedded, mobile, wearable, pervasive computing e Internet of Things.</p> <p>È stato Visiting Scholar presso l'Università di Chicago lavorando al progetto FACE-IT. Attualmente dirige il laboratorio HPSC SmartLab e l'infrastruttura IT del Centro per il Monitoraggio e la Modellistica Marina e Atmosferica (CMMMA) dell'Università Parthenope.</p> <p><i>Ruolo nel progetto:</i> Responsabile dell'implementazione dei processi di validazione della catena modellistica e dell'analisi dei risultati ottenuti</p>
--	---

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

Non sono previste consulenze esterne affidate ad organismi di Ricerca.

E. Criteri Premiali

Partecipazione di donne o giovani sotto il 36 anni negli organi statuari e di controllo costituiti (Assemblea Soci, CdA, Collegio Sindacale, Direttore generale)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Presenza di certificazione UNI/Pdr 125:2022 relativa alla parità di genere	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Rilevanza e significatività proporzionale in termini di impegno economico dell'attività di ricerca e trasferimento	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	

tecnologico contrattualizzata al momento della presentazione della domanda agli Organismi di Ricerca locali/nazionali/europei coinvolti		
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	<p>HIMET Aderisce alla ATS del cluster Regionale "Dominio ICT/Aerospazio Abruzzo – DICTAS" fin dalla nascita del cluster stesso.</p> <p><i>Documentazione a supporto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prove di pagamento della quota annuale di iscrizione all'ente gestore relative gli ultimi tre anni.
Collaborazioni di ricerca attivate con OdR del territorio di iNEST negli ultimi 3 anni	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
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	<p>HIMET negli ultimi tre anni ha collaborato con OdR al di fuori del territorio di iNEST nei seguenti progetti di R&S (tra parentesi è indicato l'ente attuatore del bando).</p> <p>RAFAEL (MIUR) ENEA, INGV, Università degli studi dell'Aquila, Università degli studi di Ferrara)</p> <p>SMIVIA (ASI) Sapienza Università di Roma, Università degli studi Roma Tre, Università degli studi di Perugia, Università degli studi dell'Aquila.</p> <p>RadioMetOP (ESA): Sapienza Università di Roma</p> <p>RadioSatMet (ESA): Sapienza Università di Roma; Politecnico di Milano, CNR.</p> <p>SmartMetRoadMap (ESA): Università degli studi dell'Aquila</p> <p><i>Documentazione a supporto:</i> Contratti sottoscritti dalla HIMET con il soggetto attuatore o con il lead partner o documentazione analoga. Per il progetto RAFAEL, è riportato il capitolato tecnico approvato dal MIUR, sottoscritto digitalmente dal prime partner (ENEA), che è il documento ufficiale che definisce esplicitamente il ruolo del partner HIMET nel progetto.</p>
Partecipazione documentata a laboratori misti Università-	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	

Impresa destinati ad attività di sviluppo		
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.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
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	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<p>CETEMPS dispone di numerose competenze e conoscenze nelle aree di interesse del progetto relative alla modellistica numerica, a tecniche di Data assimilation avanzate come 3DVar e 4Dvar, con implementazione di dati standard e sperimentali. Inoltre CETEMPS vanta l'applicazione di modelli accoppiati a diverse scale e su varie aree geografiche. Inoltre ha creato e mantiene numerose catene operative con diversi anni di Uptime.</p> <p>Di seguito un elenco dei principali progetti di ricerca applicata condotti dal CETEMPS su tematiche affini a quelle del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ECMWF: "Investigating the impact of radar data assimilation using 3D-Var, 4D-Var and ensemble Kalman Filter into the high resolution weather forecast", funded through computer time; Gennaio 2019 – Gennaio 2021 - ASIM-CPL (ECMWF Special Project): Air-Sea Interactions on the Mediterranean basin, using atmosphere-ocean-waves CouPled numerical models. Gennaio 2021 – Gennaio 2023 - Regione Abruzzo: Simulazioni operative in forecast ad alta risoluzione sul territorio italiano e focus sulla regione Abruzzo. - Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile (DPC): IDRA I and IDRA II, test e calibrazione modello atmosferico ad alta risoluzione. - ESA: METAWAVE, Mitigation of Electromagnetic Transmission errors induced by Atmospheric Water Vapour Effects, Data Assimilation within a numerical weather prediction model; Mitigazione degli errori di trasmissione elettromagnetica indotti dagli effetti del vapore acqueo atmosferico, assimilazione dei dati in un modello numerico di previsione meteorologica; - EU: TOUGH project for GPS data assimilation; - EU: SCOUT-O3 study of deep convection in the tropical area;

		<p>L'Università Parthenope, attraverso il laboratorio HPSC SmartLab e il CCMMA, ha a disposizione un'ampia gamma di competenze e conoscenze nelle aree di interesse del progetto, comprese la modellistica numerica e le tecniche avanzate di data assimilation. Inoltre, il CCMMA si distingue per l'impiego di modelli accoppiati con diversi domini innestati e su diverse aree geografiche, oltre a gestire con successo numerose catene operative con anni di funzionamento ininterrotto (ad esempio WRF-ROMS-SWAM, WRF-CHIMERE).</p> <p>Di seguito un elenco dei principali progetti di ricerca applicata condotti dal HPSC SmartLab e CMMMA su tematiche affini a quelle del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MytiluSE (Modeling Mytilus farming System with Enhanced web technologies), incentrato su simulazioni accoppiate WRF-ROMS per la previsione della qualità degli alimenti e la valutazione delle malattie gastriche umane, usando anche tecniche di IA. • DYNAMO (Distributed leisure Yacht-carried sensor-Network for Atmosphere and Marine data crowd-sourcing applications), che mira alla raccolta di dati marini costieri come crowdsourcing per la protezione ambientale, lo sviluppo e la gestione. • CREATE (Climate and weatheR modElS to improve ATM resiliencE and reduce its impact), riguardante l'impatto dei cambiamenti climatici sulla frequenza e l'intensità degli eventi atmosferici severi sulle prestazioni delle procedure aeronautiche. • ADMIRE (Alliance for aDditive Manufacturing between Industry and univeRsitiEs), teso a migliorare il tempo di esecuzione delle applicazioni in campi quali le previsioni del tempo, il telerilevamento e il deep learning. • RAPID (Risk-aware Automated Port Inspection Drones), teso all'estensione della tecnologia basata su droni per fornire un servizio di ispezione della manutenzione completamente automatizzato e sicuro per porti, scafo delle navi.
<p>Collaborazioni attivate con amministrazione pubbliche del territorio di iNEST, negli ultimi 3 anni</p>	<p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	

<p>Partecipazione in qualità di Lead partner o partner a progetti finanziati dalla Commissione Europea in forma diretta e/o indiretta</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>HIMET negli ultimi tre anni ha partecipato ai seguenti progetti finanziati dalla CE in forma diretta e/o indiretta (tra parentesi sono indicate le date di inizio e fine progetto ed il soggetto attuatore che ha emesso i relativi bandi).</p> <p><i>Come lead partner</i> SmartMetRoadMap (nov 2022 – gen 2024, ESA)</p> <p><i>Come partner</i> RAFAEL (gen 2018 – nov 2021, MIUR)</p> <p>SMIVIA (giu 2021 – nov 2022, ASI)</p> <p>RadioMetOP (dic 2021 – mar 2024, ESA):</p> <p>RadioSatMet (gen 2022 – giu 2024 ESA).</p> <p><i>Documentazione a supporto:</i> Contratti sottoscritti dalla HIMET con il soggetto attuatore o con il lead partner o documentazione analogo (ad es. decreto di concessione dell'ente attuatore o relativi allegati esplicativi).</p>
---	---	---

F. Impegni dei soggetti richiedenti

Criteri di ammissibilità Risultati dei progetti e Allineamento Research Topic.

<p>Risultati dei progetti</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p>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.</p>
<p>Allineamento Research Topic</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p>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.</p>

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

In Tabella 1 sono sintetizzati i principali elementi di coerenza del progetto con le tematiche dell'Ecosistema e con l'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR.

<i>Tematiche dell'Ecosistema</i>	<i>Elementi progettuali di coerenza</i>
Impiego esteso delle information and communication technologies (ICT) e della digitalizzazione, e mira allo sviluppo di tecnologie innovative per il benessere delle persone e la diffusione della cultura e la crescita economica e imprenditoriale	Il progetto riguarda l'ottimizzazione di modelli numerici allo stato dell'arte per la simulazione dei processi atmosferici e marini, ed è pertanto esclusivamente incentrato su un'innovazione digitale basata sull'utilizzo di tecnologie innovative (HPC, assimilazione di misure SAR).
Sostenere le MPMI, le start-up e altre entità interessate alle tematiche dell'Ecosistema e agli argomenti trattati dagli Spoke	La HIMET è una MPMI che opera in un settore pienamente compatibile con i temi di ricerca previsti dal bando.
Raggiungere risultati specifici, in particolare nell'ambito dell'innovazione digitale	Il progetto mira al conseguimento di specifici risultati, che il partner HIMET intende sfruttare commercialmente nel breve/medio periodo per estendere la propria offerta di servizi digitali legati alla previsione e monitoraggio dei rischi meteorologici su infrastrutture, asset ed insediamenti produttivi localizzati off-shore e near shore.
<i>Aree di intervento nell'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR</i>	<i>Elementi progettuali di coerenza</i>
Transizione digitale - I4.0	Il principale obiettivo di breve/medio termine del progetto è quello di sfruttare i risultati del progetto per commercializzare servizi digitali appositamente personalizzati per ottimizzare le procedure operative di specifiche tipologie di enti ed aziende.
High performance computing and big data	L'implementazione ottimale dei modelli proposti su piattaforme di high performance computing è una delle principali attività progettuali previste.

Tabella 1 principali elementi di coerenza del progetto con le tematiche dell'Ecosistema iNEST e con l'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR

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

In Tabella 2 sono sintetizzati i principali elementi di coerenza del progetto con le tematiche dell'Ecosistema e con l'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR.

Priorità delle Strategie di Specializzazione Intelligente delle Regioni coinvolte	Elementi progettuali di coerenza
<p>S3 (2012-2017) Friuli Venezia Giulia Priorità "Energy Transition, Circular Economy and Environmental Sustainability", con particolare riferimento al settore "Maximum energetic efficiency systems for industry".</p>	<p>Uno dei principali obiettivi del progetto è quello di erogare, grazie al sistema proposto, nuove tipologie di servizi. Tra i possibili nuovi servizi che saranno valutati in via preliminare saranno presenti anche quelli relativi alla previsione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili non programmabili, che saranno analizzati anche in relazione al settore di mercato relativo ai servizi di supporto per la gestione ottimale delle smart grids.</p>
<p>S3 (2012-2017) Friuli Venezia Giulia Priorità "Maritime Technologies,-Sustainable Waterborne Mobility & Land Connections", con particolare riferimento al settore "Smart mobility: technologies, systems and intelligent solutions for ships, shipyards, ports and their terrestrial connections."</p>	<p>Tra i nuovi futuri servizi digitali da erogare grazie al sistema proposto sono inclusi i servizi relativi alla gestione ottimale della sicurezza della navigazione e, in generale, delle attività e delle infrastrutture near shore ed off-shore.</p>
<p>S3 (2012-2017) Veneto Ambito 5 "SMART LIVING & ENERGY Traiettorie 38 "SVILUPPO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE E SISTEMI INTEGRATI DI GESTIONE DELLE SMART CITY"</p>	
<p>S3 (2012-2017) Veneto Ambito 5 "SMART LIVING & ENERGY Traiettorie 47 SISTEMI DI MOBILITA' INTELLIGENTE PER IL TERRITORIO</p>	

Tabella 2 principali elementi di coerenza del progetto con le tematiche dell'Ecosistema e con l'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR

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

Dato che il sub-task scelto tra quelli finanziabili dal bando nell'ambito dal RT 5 dello Spoke 8 è già di per se piuttosto specifico (*"Ottimizzazione della modellistica atmosferica sul Mare Adriatico settentrionale: accoppiamento di campi di vento ad alta risoluzione derivati da dati SAR con modelli meteo numerici e idrodinamici"*), la proposta, dato che risponde pienamente al tema di ricerca richiesto dallo specifico sub-task, è automaticamente coerente sia con il RT che con il dominio scientifico e tecnologico di riferimento per lo Spoke 8.

A.4) Coerenza con Vincolo Digitale

Il progetto prevede lo sviluppo di un sistema informatico altamente specializzato in grado di erogare servizi digitali per PA ed imprese e, ai sensi dell'Allegato VII richiamato dall'art.18 par.4 lettera f) del Regolamento (UE) 2012/241, rientra pertanto tra gli interventi di cui al code 021ter - *"Sviluppo di servizi e strutture di supporto altamente specializzati per le amministrazioni pubbliche e le imprese (centri nazionali di competenza per il calcolo ad alte prestazioni, centri informatici, strutture di sperimentazione e prova dell'IA, blockchain, Internet degli oggetti, ecc.)"*

Il progetto è interamente dedicato al disegno, sviluppo, integrazione e verifica preliminare di un sistema informatico altamente specializzato basato su tecniche e tecnologie avanzate, e dei servizi digitali dallo stesso erogati. Tutte le attività tecnico-scientifiche progettuali, pertanto, sono pienamente inquadrabili come contributo al raggiungimento dell'obiettivo digitale. Di conseguenza, la quota di budget imputabile al raggiungimento dell'obiettivo digitale coincide con il budget totale del progetto.

B. OBIETTIVI E POTENZIALE INNOVATIVO

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

La particolare morfologia del bacino del mare Adriatico e delle terre emerse circostanti è sovente concausa di fenomeni meteorologici e marini severi o estremi, quali tempeste di vento e mare, mareggiate ed eventi di precipitazioni intense (HPE). Questi eventi, infatti, sono spesso il risultato di complesse interazioni aria-mare, che si sviluppano su scale anche di pochi chilometri e sono, pertanto, difficili da prevedere, soprattutto utilizzando basse risoluzioni e nel complesso contesto del cambiamento climatico. Gli eventi HPE si verificano più frequentemente e si intensificano a causa dei cambiamenti e della variabilità climatica, il che è un fatto scientificamente accettato. Pertanto, l'applicazione di sistemi tecnologici per monitorare e fornire previsioni e allerta tempestiva di tali eventi è cruciale per un ampio spettro di settori economici e sociali, come riscontrabile dalle principali indagini di mercato.

Ad esempio, una recente stima fornita da MarketsandMarkets™ (una delle principale società statunitensi che si occupa di analisi di mercato) prevede che il mercato dei servizi di previsione meteorologica crescerà da 1,9 miliardi di dollari nel 2023 a 2,8 miliardi di dollari entro il 2028, precisando che, tra i driver principali della crescita di questo mercato, c'è la crescente domanda, da parte di governi ed imprese, di strumenti in grado di ridurre gli impatti degli eventi meteorologici gravi o severi.

Quanto sopra riassunto spiega la concomitanza di interessi tra il partner privato (HIMET) ed i due partner pubblici (CETEMPS-Università dell'Aquila ed Università Parthenope di Napoli) che ha portato alla definizione della proposta progettuale. Infatti:

- la HIMET opera in un settore commerciale pienamente attinente con le tematiche progettuali, dato che la società già commercializza servizi di previsione e monitoraggio meteorologico finalizzati alla riduzione dei rischi sulle infrastrutture.
- Il CETEMPS/Università dell'Aquila ha tra le proprie principali linee di ricerca quelle rivolte alla modellistica numerica per le previsioni meteorologiche e gli studi climatologici.
- L'Università Parthenope di Napoli ha tra le proprie principali linee di ricerca quella rivolta alla modellistica numerica meteo-marina.

Tale concomitanza di interessi si concretizza nei principali obiettivi del progetto che, sebbene riferiti al dominio geografico del Nord Adriatico, sono comunque estendibili anche ad altre aree marine e costiere:

- migliorare l'accuratezza della previsione di eventi meteorologici severi in mare e sulle coste;
- fornire dati e strumenti utili per il monitoraggio a lungo termine dei cambiamenti climatici e della loro influenza sulla frequenza degli eventi meteorologici severi;
- impostare la progettazione del sistema proposto nell'ottica di consentirne lo sfruttamento commerciale nel breve/medio periodo, massimizzando così le ricadute del progetto in ambito economico e sociale tramite l'erogazione di servizi digitali ad alto valore aggiunto.

Gli obiettivi del progetto, i risultati attesi e gli indicatori che consentono di misurarne il grado di raggiungimento sono riportati in Tabella 3.

#	Obiettivo progettuale	Risultati attesi	Indicatori
1	Sviluppare un Digital Twin del nord Adriatico, con l'obiettivo di migliorare sia le previsioni meteorologiche che quelle oceaniche, basato su	Sviluppo di un pre-prototipo di Digital Twin del nord Adriatico in grado di migliorare sia le	Disponibilità del Digital Twin del nord Adriatico, e di specifica

	<ul style="list-style-type: none"> - il modello numerico di previsione meteorologica WRF (Weather Research and Forecasting System), in una versione adatta per assimilare misure SAR dei campi di vento; - il modello oceanico Regional Oceanic Modeling System (ROMS); - il modello d'onda SWAN (Simifying Waves in Nearshore); <p>interfacciati in modo tale da costituire un sistema completamente accoppiato.</p>	<p>previsioni meteorologiche che quelle marine.</p> <p>Validazione preliminare del Digital Twin su casi studio rilevanti.</p>	<p>documentazione a supporto adeguata a consentirne il riuso.</p> <p>Risultati ottenuti dai test su casi studio selezionati per la valutazione delle performances del Digital Twin, effettuati comparando i prodotti del Digital Twin con quelli dei modelli non accoppiati tra loro. La valutazione sarà condotta confrontando simulazioni e misure su almeno tre casi studio rilevanti per le seguenti grandezze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - precipitazione istantanea; - precipitazione cumulata a 3 h; - velocità del vento a 10 m (a.g.l.); - altezza dell'onda.
2	<p>Definizione di futuri servizi di interesse commerciale, da individuare anche con il contributo di Stakeholder rilevanti.</p>	<p>Individuazione di nuovi servizi basati sul Digital Twin sviluppato nel progetto, adeguati ad essere aggiunti all'offerta HIMET nel breve/medio periodo.</p>	<p>Business plan semplificato per la commercializzazione dei nuovi servizi basati sul Digital Twin sviluppato nel progetto</p> <p>Dimostratore tecnologico di uno dei nuovi servizi individuati</p>

Tabella 3 obiettivi del progetto, i risultati attesi e gli indicatori

B.2) Integrazione con altre iniziative ed evoluzioni future

Come evidenziato in precedenza, la presente proposta riguarda ambiti di attività pienamente attinenti lo scopo sociale dei tre soggetti proponenti. Di conseguenza, la proposta si inserisce pienamente all'interno di un filone di ricerca e sviluppo che riguarda anche gli altri progetti già richiamati nella sezione C.3 e nella sezione E., ed in particolare:

- a scala regionale, il progetto riguardante la modellistica meteorologica ad alta risoluzione all'interno della convenzione tra CETEMPS e Regione Abruzzo;
- a scala nazionale, i progetti RAFAEL e SMIVIA (con HIMET e CETEMPS coinvolti in qualità di partner nelle attività riguardanti forecasting e nowcasting meteorologico);
- a scala internazionale, i progetti SmartMetRoadMap (con HIMET lead partner), RadioSatMet, RadioMetOp (con HIMET partner); ASIM-CPL, MATAWAVE e SCOUT-03 (con CETEMPS partner); CREATE, ADMIRE e RAPID (con UniParthenope partner).

Le sinergie tra la presente proposta ed i progetti sopra richiamati potranno sicuramente dar luogo ad ulteriori progetti di ricerca e sviluppo nei principali ambiti applicativi di interesse, quali:

- prevenzione e gestione del rischio idro-meteorologico a supporto delle autorità di protezione civile;

- sistemi di supporto alle decisioni per la protezione e la manutenzione preventiva di infrastrutture ed asset rilevanti pubblici e privati;
- previsione e nowcasting della produzione di energia da fonti rinnovabili non programmabili.

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

L'attuale stato dell'arte della modellistica numerica atmosferica e marina, consta principalmente di applicazioni disaccoppiate, in cui i modelli si scambiano dati offline, senza influenzarsi vicendevolmente. Questo approccio, anche se spesso a risoluzione "convection permitting" non è in grado di discriminare i complessi feedback che si esplicano tra atmosfera ed oceano, compreso il ruolo cruciale dell'onda, che modula la scabrezza superficiale dell'oceano ed influenza gli scambi energetici e il profilo termodinamico atmosferico.

Per quanto riguarda gli elementi di originalità del progetto, si evidenzia che

- I dati satellitari SAR non sono solitamente implementati in tecniche di assimilazione operativa
- I dati SAR non vengono, solitamente, utilizzati come strumenti di validazione dei risultati modellistici in termini di vento e moto ondoso.
- Nessuna applicazione operativa sul mediterraneo può essere definita Digital Twin, nonostante l'importanza che può rivestire questo approccio in bacini o sottobacini complessi come il Nord Adriatico.

Le applicazioni di questo progetto sottintendono numerosi gradi di miglioramento rispetto ai punti evidenziati:

- L'applicazione dell'approccio Digital Twin in hindcast (case study) sarà la prima applicazione con approccio operativo sul Mediterraneo.
- I dati SAR verranno usati per migliorare l'assimilazione dati e l'inizializzazione in aree marine altrimenti scoperte.
- I dati SAR verranno usati come mezzo di validazione della previsione del vento e delle onde, in modo da calibrare non solo il modello atmosferico, ma anche quello di moto ondoso.
- L'applicazione sarà focalizzata su scala nazionale, ad altissima risoluzione con focus sul Nord Adriatico ma, per natura del bacino studiato, potrebbe avere una rilevanza transnazionale ed internazionale.
- Come già illustrato nel par. C.1 della Sezione 1
- uno degli obiettivi del progetto è quello di riuscire a coniugare lo sviluppo scientifico-tecnologico con la possibilità di arrivare ad uno sfruttamento commerciale dei risultati nel breve/medio periodo;
- il progetto prevede un apposito WP per tener conto di tutte le attività che, oltre allo sviluppo scientifico-tecnologico, sono necessarie per costruire la catena di valore necessaria per lo sfruttamento dei risultati del progetto.

Pertanto, per quanto riguarda il posizionamento del progetto nello spettro dall'idea al mercato, possiamo affermare che, sviluppo scientifico-tecnologico a parte, a fine progetto si punta a raggiungere un livello di maturità dei nuovi servizi basati sul Digital Twin quello pari a quello che tipicamente si raggiunge al termine di uno studio di fattibilità.

Per quanto riguarda lo sviluppo scientifico-tecnologico, invece, si punta a raggiungere un TRL non troppo distante dallo sviluppo prototipale. Infatti, considerando che si parte dalla disponibilità da un insieme di modelli già sperimentati su casi specifici con l'obiettivo di "fonderli" in un unico sistema modellistico accoppiato di carattere più generale, si può stimare un TLR di partenza di partenza a livello 3 o 4, con l'obbiettivo raggiungere al termine delle attività un TLR pari a 5 o 6, a seconda dei risultati che saranno ottenuti in sede di verifica.

C. IMPLEMENTAZIONE

C.1) Work Plan e articolazione delle attività

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

Come richiesto, il progetto prevede un WPO, strutturato come in tabella e finalizzato al coordinamento tecnico e al reporting periodico, che supporta trasversalmente tutti work packages tecnici dettagliati nel seguito e a cui sono associati solo i costi di auditing.

Work Package n. 0	Inizio attività: M1	Fine attività: M15
Titolo Work package: Coordinamento tecnico e reporting periodico		
Work Package Leader: HIMET		
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 		
<p>Task 0.1 Monitoraggio [HIMET, tutti i Partner]: 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:</p> <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. 		
<p>Task 0.2 Rendiconto [HIMET, tutti i Partner]: trasmettere allo Spoke <i>semestralmente e in coerenza con il Cronoprogramma approvato e ogniqualvolta venga richiesto dal MUR, Hub o Spoke:</i></p> <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). 		
<p>Task 0.3 Auditing [HIMET, tutti i Partner]: 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</p>		

Oltre al WPO dedicato al coordinamento, il progetto si articola in quattro WP. Le attività di ciascun WP sono raggruppate in due task. Le dipendenze tra i task dei differenti WP sono illustrate nel diagramma di Figura 2.

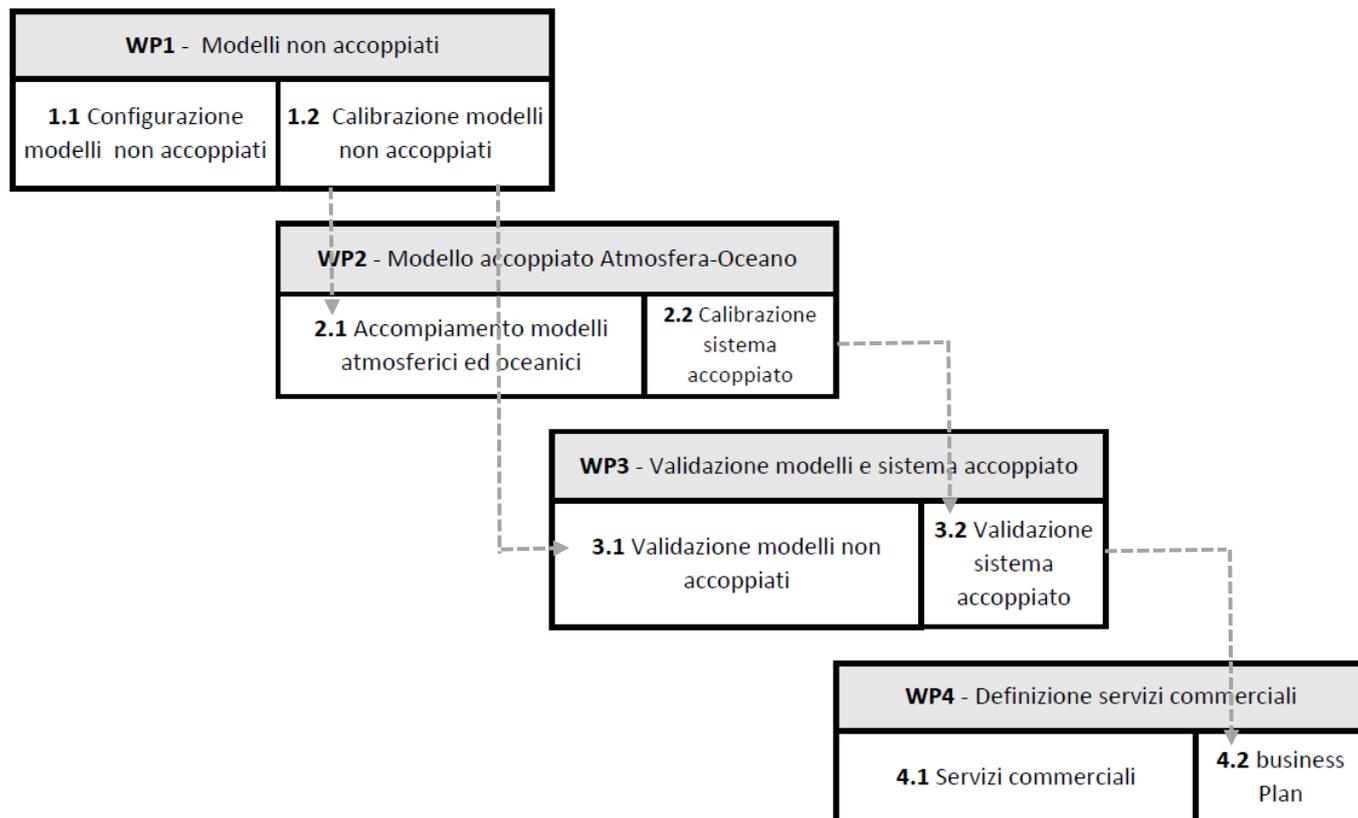


Figura 2 Diagramma riassuntivo del piano di lavoro del progetto.

C.1.2) Descrizione del progetto attraverso Work Packages

Work Package n. 1	Inizio attività: M1		Fine attività: M6			
Titolo Work package: Modelli non accoppiati ed assimilazione dati SAR						
Tipo: Ricerca Industriale						
Work Package Leader: CETEMPS						
n. partner	1	2	3	...		N
Nome partner	HIMET	CETEMPS	UniParthenope			
Mesi/persona	1	0,5	0,5			
Obiettivi:						
In questo WP						
<ul style="list-style-type: none"> - saranno compilati e configurati sul dominio spaziale di interesse i modelli WRF, ROMS, SWAN/WW3, in modalità disaccoppiata; - sarà implementata l'assimilazione dei dati SAR di vento nella catena modellistica del modello WRF con la tecnica 3DVar; - saranno selezionati i casi studio relativi ad eventi meteorologici gravi o severi relativi all'area di interesse, e reperiti i dati misurati necessari per l'assimilazione (campi di vento da SAR) e la validazione dei modelli. 						

Le simulazioni saranno effettuate in prima istanza con i modelli disaccoppiati e senza l'assimilazione di dati SAR, al fine di individuare la migliore configurazione fisica-numerica. Si implementerà, quindi, la tecnica della 3Dvar con i dati SAR e si effettuerà una nuova calibrazione basandoci sui risultati di quest'ultima tecnica.

**Task 1.1 – Configurazione modelli – [Task Leader: CETEMPS, Contributori: HIMET, Uniparthenope]–
Componente Digitale [Si]**

- Configurazione dei modelli numerici WRF, ROMS, SWAN/WW3 in modalità disaccoppiata.
- Selezione ed analisi di eventi estremi sul bacino di studio.
- Reperimento dei dati relativi ai campi di vento misurati da SAR per il dominio spaziale di interesse.
- Assimilazione dati SAR ed implementazione nella catena di Assimilazione Variazionale (3Dvar).

**Task 1.2 – Calibrazione e Case Study – [Task Leader: CETEMPS, Contributori: HIMET, Uniparthenope]–
Componente Digitale [Si]**

- Reperimento dei dati misurati necessari per la validazione dei modelli.
- Simulazione con e senza assimilazione (3Dvar di variabili convenzionali)
- Calibrazione dei modelli atmosferici e marini

Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale

Su questo WP saranno rendicontati esclusivamente costi di personale

Deliverables:

D1.1 – Report modelli non accoppiati	Report descrittivo dei modelli (non accoppiati), delle tecniche di assimilazione, dei casi studi selezionati e dei risultati della calibrazione.
D1.2 –Modelli non accoppiati (SW)	Modelli non accoppiati con capacità di assimilazione di campi di vento stimati da SAR.

Work Package n. 2	Inizio attività: M4		Fine attività: M9			
Titolo Work package: Modelli accoppiati Atmosfera-Oceano						
Tipo: : Ricerca Industriale						
Work Package Leader: CETEMPS						
n. partner	1	2	3		N
Nome partner	HIMET	CETEMPS	UniParthenope			
Mesi/persona	4,2	2,4	1			
Obiettivi:						
In questa fase del progetto saranno implementate le tecniche di accoppiamento tra WRF, ROMS, SWAN/WW3 mediante l'uso del framework numerico COAWST. Si lavorerà sulle medesime griglie del WP1.						
Al fine di mantenere consistenza tra approcci, l'accoppiamento avverrà in modo incrementale: WRF+ROMS, WRF+ROMS+SWAN/WW3. Si procederà all'applicazione del Digital Twin agli stessi casi studiati analizzati nel WP1, e si procederà alla calibrazione delle parametrizzazioni dei flussi aria-mare e all'applicazione dell'assimilazione dei dati SAR, al fine di ottimizzarne l'applicazione e massimizzare performance e risultati.						

Task 2.1 – Implementazione del Digital Twin– [Task Leader: CETEMPS, Contributori: HIMET, Uniparthenope] – Componente Digitale [Si/No]

- Implementazione del Digital Twin procedendo con accoppiamento incrementare dei modelli
- Accoppiamento totale (fully-coupled model) e setup del Digital Twin

Task 2.2 – Applicazione del Digital Twin ed implementazione 3DVar con dati SAR– [Task Leader: CETEMPS, Contributori: HIMET, Uniparthenope]– Componente Digitale [Si/No]

- Simulazione hindcast degli stessi eventi analizzati nel WP1 con i modelli disaccoppiati;
- Implementazione dell'Assimilazione Variazionale dei dati SAR nel Digital Twin

Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale

Su questo WP saranno rendicontati esclusivamente costi di personale

Deliverables:

D2.1 – Report modelli accoppiati	Report descrittivo dei modelli accoppiati e dei casi studio utilizzati per la calibrazione e sull'impatto fisico e numerico dei vari step di accoppiamento
D2.2 – Pre-Prototipo Sistema modellistico Digital Twin del Nord Adriatico (SW)	Report tecnico sul Pre-Prototipo del sistema modellistico Digital Twin e sull'applicazione della tecnica di assimilazione 3DVar dei dati SAR e loro impatto

Work Package n. 3	Inizio attività: M7		Fine attività: M12			
Titolo Work package: Validazione modelli tramite casi studio						
Tipo : Ricerca Industriale (Task 3.1) e Sviluppo Sperimentale (Task 3.2)						
Work Package Leader: Uniparthenope						
n. partner	1	2	3		N
Nome partner	HIMET	CETEMPS	UniParthenope			
Mesi/persona	0,3	1	1,3			
Obiettivi:						
In questo WP si procederà ad implementare le tecniche di validazione dei risultati dei modelli disaccoppiati al fine di fornire indicazioni utili al procedere del lavoro in un'ottica di accoppiamento e Digital Twin. Sarà poi effettuata la medesima validazione sui risultati dei case study simulati con il Digital Twin e l'assimilazione di dati SAR ricavando indicazioni utili al miglioramento ed all'ottimizzazione di performance e risultati, sul bacino di interesse, per l'approccio operativo.						
Task 3.1 – Validazione modelli disaccoppiati – [Task Leader: UniParthenope, Contributori: nessuno] – Componente Digitale [Si]						
Descrizione attività						

- Validazione dei casi studio disaccoppiati e degli schemi numerici anche mediante dati SAR

Task 3.2 – Validazione sistema modelli accoppiati – [Task Leader: UniParthenope, Contributori: HIMET, CETEMPS] – Componente Digitale [Si]

Descrizione attività

- Validazione della catena modellistica accoppiata costituente il Digital Twin.
- Valutazioni operative del Digital Twin sul Mare Adriatico Settentrionale

Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale

Su questo WP saranno rendicontati esclusivamente costi di personale

Deliverables:

D3.1 – Report validazione del pre-prototipo del Digital Twin	Report descrittivo della simulazione di eventi estremi effettuata con l’ausilio dei modelli disaccoppiati, e della rilevanza dell’applicazione dell’assimilazione dei dati SAR
D3.2 – Report tecnico validazione Digital Twin e assimilazione SAR	Report sulla validazione del pre-prototipo di Digital Twin sviluppato, con e senza l’applicazione dell’assimilazione 3DVar dei dati SAR

Work Package n. 4	Inizio attività: M10		Fine attività: M15			
Titolo Work package: Definizione servizi commerciali						
Tipo: Sviluppo Sperimentale						
Work Package Leader: HIMET						
n. partner	1	2	3	...		N
Nome partner	HIMET					
Mesi/persona	4					
Obiettivi:						
<ul style="list-style-type: none"> - Definizione di una o più tipologie di nuovi servizi commerciali basati sugli output del Digital Twin. - Validazione dei servizi individuati con potenziali clienti/utenti e stakeholder. - Redazione di una versione semplificata di business plan per la commercializzazione dei nuovi servizi. 						
Task 4.1 – Servizi commerciali – [Task Leader: HIMET, Contributori: nessuno] – Componente Digitale: Si						
<i>Descrizione attività</i>						
<ul style="list-style-type: none"> - Analisi preliminare di mercato, volta ad individuare gli elementi principali da considerare nella definizione dell’offerta dei nuovi servizi; - Predisposizione dei modelli relativi ad almeno uno dei nuovi servizi individuati; - Individuazione di potenziali clienti/utenti e stakeholder interessati ai nuovi servizi proposti; - Implementazione del dimostratore tecnologico di un servizio specifico, individuato tra quelli inseriti nella nuova offerta basata sugli output del Digital Twin. 						

Task 4.2 –Business Plan – [Task Leader: HIMET, Contributori: nessuno] – Componente Digitale [Si]

Descrizione attività

- Interazione con i potenziali clienti/utenti e stakeholder individuati, e loro coinvolgimento nel perfezionamento e validazione della nuova offerta di servizi.
- Redazione di un Business Plan semplificato per la commercializzazione dei nuovi servizi basati sul Digital Twin, con l'analisi dei principali aspetti di interesse (value proposition, value chain, analisi di mercato, analisi SWOT, piano finanziario).

Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale

Su questo WP saranno rendicontati esclusivamente costi di personale

Deliverables:

D 4.1 <i>Dimostratore tecnologico (SW)</i>	Dimostratore tecnologico, consistente nella “release alpha” di un pacchetto SW per l'erogazione e fruizione di uno fra i servizi digitali basati sul Digital Twin individuati dal business plan.
D4.2 – <i>Business plan (report)</i>	Business plan semplificato con l'analisi dei principali aspetti collegati alla commercializzazione dei nuovi servizi basati sul Digital Twin.

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

	WP1	WP2	WP3	WP4	TOTALI
Partner 1	1,0	4,2	0,3	4,0	9,5
Partner 2	0,5	2,4	1	0	3,9
Partner 3	0,5	1,0	2,3	0	3,8
Totale	2,0	7,6	3,6	4,0	17,2

C.1.4) Milestones di Progetto e relative Deliverables

Il quadro che segue riassume 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)
MS1	Set-up e calibrazione modelli non	M6	D1.1; D1.2

	accoppiati		
MS2	Set-up e calibrazione sistema accoppiato	M9	D2.1; D2.2
MS3	Validazione modelli e sistema accoppiato	M12	D3.1; D3.2
MS4	Definizione servizi commerciali e business plan	M15	D4.1; D4.2

C.1.5) Tempistiche complessive e cronoprogramma di spesa

Come richiesto dal bando, sono allegati alla proposta

- Il Piano dei costi di progetto e relative agevolazioni richieste secondo il foglio di lavoro "Piano economico – finanziario di Progetto"
- Il Gantt (distribuzione delle attività nel tempo) secondo il foglio di lavoro "Cronoprogramma di Progetto";
- Il 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".

C.2) Sostenibilità tecnico-economica

Delineare il livello di maturità delle soluzioni tecniche previste e la realizzabilità del progetto, nei tempi e nei costi, evidenziando la capacità di affrontare eventuali rischi (risultati negativi) durante l'attività di ricerca.

Il punto di partenza del progetto è costituito dall'insieme di modelli atmosferici ed oceanici non accoppiati già sperimentati su casi specifici, ai quali corrisponde un TRL pari a 4. Le attività progettuali sono concepite nel configurare ed ottimizzare tali modelli sul dominio specifico di riferimento, centrato sul Nord Adriatico, con l'obiettivo di portarli ad un TRL pari a 6. Successivamente, le attività progettuali mirano all'accoppiamento dei modelli atmosferici e marini, ed è proprio questo l'ambito scientifico-tecnologico maggiormente sfidante dell'intero progetto. L'obiettivo del progetto è di portare anche il sistema accoppiato di modelli meteorologici e marini (Digital Twin) ad un TRL 6, così da avere basi solide per la successiva definizione dei servizi commerciali erogati dal Digital Twin e le relativa analisi di mercato.

Nonostante gli obiettivi sopra elencati siano piuttosto ambiziosi, specie in relazione alle tempistiche richieste ed al budget disponibile, tuttavia il know-how e la consolidata esperienza della compagine progettuale negli specifici ambiti di riferimento rendono plausibile il raggiungimento degli obiettivi previsti.

Ovviamente, come insito in qualsiasi attività di ricerca e sviluppo, è possibile il manifestarsi di difficoltà ed imprevisti, anche importanti, nell'arco del progetto. In tal caso, la strategia di mitigazione adottata sarà quella di trarre il massimo know-how derivante dall'analisi delle motivazioni che hanno portato non conseguimento dei risultati attesi, ed a una definizione di servizi commerciali basati sulle componenti scientifico-tecnologiche per le quali la sperimentazione ha dato esiti positivi.

C.3) Dettaglio spese previste

Poiché la proposta riguarda essenzialmente lo sviluppo di SW e della reportistica a corredo, è prevista la rendicontazione esclusivamente dei costi di personale e dei costi per gli auditor esterni, come riportato nelle

tabelle seguenti (per il dettaglio dei costi di personale si rimanda all'allegato con il piano economico e finanziario del progetto).

Partner n. 1 HIMET			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)	2.785	Da individuare	Compenso auditor esterno
Costi per servizi di Consulenza Specialistica			
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi			
Totale	2.785		

Partner n. 2 Università dell'Aquila			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)	1.610	Da individuare	Compenso auditor esterno
Costi per servizi di Consulenza Specialistica			
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi			
Totale	1.610		

Partner n. 3 Università di Napoli "Parthenope"			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)	1.583	Da individuare	Compenso auditor esterno

Costi per servizi di Consulenza Specialistica			
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi			
Totale	1.583		

D. IMPATTO

D.1) Ricadute e Impatti attesi

Gli effetti trasformativi positivi sul lungo periodo di questo progetto sono di diversa natura. Essi sono principalmente di tipo :

- Scientifico/tecnologico, dove le ricadute attese sono sia di tipo sia sperimentale che applicativo. In ambito sperimentale lo sviluppo del Digital Twin riveste un ruolo cruciale per la comprensione delle interazioni aria-mare. Lo studio di eventi estremi ha un potenziale rilevante sotto l'aspetto fisico-dinamico, soprattutto in un complesso contesto di cambiamento climatico. In ambito applicativo, l'implementazione, calibrazione e validazione dell'assimilazione di dati SAR di vento nel modello atmosferico avrà sicuramente un impatto non trascurabile sulla conoscenza della predictability di eventi severi atmosferici e marini e del ruolo giocato dal miglioramento dei campi di inizializzazione, in particolare in un bacino semichiuso e orograficamente complesso come quello Adriatico.
- Economico, dato che l'impatto potrà essere rilevante per tutte le attività che si svolgono sul bacino di interesse, soprattutto l'area costiera, fortemente antropizzata e particolarmente soggetta agli impatti del cambiamento climatico.
- Sociale ed ambientale, dato che lo sviluppo del Digital Twin nell'ambito del progetto comporterà la collaborazione tra i promotori della proposta e gli attori dell'ecosistema iNEST, favorendo così lo scambio di conoscenze e di buone pratiche sul come sfruttare al meglio i risultati del progetto nella comprensione degli scenari climatici e nell'adozione di strategie di mitigazione efficaci.

L'impatto atteso sulle filiere produttive e sui territori dell'ecosistema iNEST è principalmente legato ai nuovi servizi digitali basati sul Digital Twin che saranno individuati nell'ambito del progetto. Ovviamente, data l'esperienza dei partner proponenti nello specifico settore di interesse, la definizione di tali servizi partirà da una serie informazioni e di casi d'uso già noti ex ante. L'ulteriore attività di indagine ed approfondimento svolta nell'ambito del WP4 del progetto punterà a definire un'offerta di servizi che sia in grado di supportare i futuri end users (sia pubbliche amministrazioni che imprese) nelle procedure di pianificazione e gestione delle attività interessate da fenomeni meteo-marini in differenti ambiti: protezione civile, logistica, gestione e manutenzione predittiva delle infrastrutture, protezione degli asset strategici o rilevanti, utilizzo ottimale dell'energia e delle risorse.

D.2) Potenziale di business: mercato e crescita

Come già rimarcato nella sezione B.1, per il mercato dei servizi legati alle previsioni meteorologiche è prevista una crescita di circa il 50% nei prossimi cinque anni trainata dalla crescente domanda, da parte di governi ed imprese, di strumenti in grado di ridurre gli impatti negativi degli eventi meteorologici gravi e severi. Dal punto di vista dei

partner progettuali, ed in particolare della HIMET (unica impresa del partenariato), il progetto è inquadrabile come estensione di diversi segmenti di offerta attuali. Va però precisato che, per ottenere una stima quantitativa attendibile del potenziale di crescita legato ai risultati del progetto, non si può prescindere da un'analisi approfondita sia dei risultati stessi, sia di tutti gli aspetti collegati alla catena del valore, che sono fortemente dipendenti dal contesto specifico. Proprio per ovviare a tale inconveniente, il progetto prevede un WP specifico dedicato alla definizione dell'offerta dei servizi basati sul Digital Twin ed alla relativa analisi preliminare di mercato.

Per quanto riguarda, invece, le ricadute attese in termine di know how tecnico-scientifico, gli impatti attesi sono legati alla possibilità di poter utilizzare il Digital Twin sviluppato nel progetto per una miglior comprensione delle complesse interazioni tra mare ed atmosfera, e del ruolo giocato da tali interazioni nell'evoluzione dei fenomeni meteo-marini severi, anche alla luce degli scenari mutevoli dovuti ai cambiamenti climatici.

D.3) Strategia di sfruttamento dei risultati

La strategia per la gestione della proprietà intellettuale risultante dal progetto sarà basata sul rispetto dei principi Open Science e Fair Data Management. Di conseguenza, la HIMET non richiederà alle due università partner del progetto nessuna restrizione sui risultati della ricerca progettuale, e si riserva di proteggere esclusivamente eventuali processi operativi o disegni relativi a servizi specifici, nel rispetto della logica *"as open as possible and as closed as necessary"*. Si evidenzia che un tale approccio è pienamente compatibile con il core business della società che, essendo una microimpresa, attualmente commercializza il proprio know-how soprattutto come fornitore/partner altamente specializzato di realtà di dimensioni maggiori.

La strategia che la HIMET intende seguire per raggiungere il mercato, come più esaurientemente già descritto in altre sezioni della proposta, prevede di giungere ad un TRL pari a 5 o 6 per quel che riguarda lo sviluppo scientifico-tecnologico del sistema di erogazione dei nuovi servizi (ossia del Digital Twin), e di raggiungere un grado di conoscenza di tutti gli altri aspetti rilevanti ai fini della commercializzazione dei nuovi servizi che sia confrontabile con quello che è tipicamente disponibile al termine di uno studio di fattibilità.

Per favorire sfruttamento, up-scaling e validazione/dimostrazione dei risultati, la HIMET privilegerà due specifiche tipologie di attività:

- la definizione di uno o più progetti di ricerca e sviluppo del tipo "demonstration", con i quali cofinanziare le attività propedeutiche al raggiungimento del TLR 9 di una prima versione operativa del Digital Twin ed il consolidamento della nuova offerta di servizi e del relativo business plan;
- l'individuazione, tra i nuovi servizi individuati nel WP 4 della presente proposta, di un servizio (o pacchetti di servizi) con caratteristiche adeguate a garantirne la commercializzazione in tempi brevi (dell'ordine di 2/3 anni), così da poter concentrare le energie e risorse interne sul raggiungimento di un obiettivo concreto a breve/medio termine.

Allegato 1 - Requisito di sostenibilità ambientale e principio DNSH

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 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;
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 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;
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 riduzione del potenziale ecologico.	Si	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;
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 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;
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 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;
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 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;



Allegato 2- Conformità ai requisiti etici

Le attività progettuali non sollevano questioni di carattere etico.