

# TECH 4 YOU

## Spoke 1

### Linea A

## Progetto 3

### Sistemi per la gestione dei rischi di erosione costiera

*Modelli, tecnologie e strumenti innovativi per l'identificazione e prevenzione del rischio erosione delle coste*

Coordinatore Scientifico: Mario Maiolo (UNICAL)

#### A. Ambito del progetto di ricerca collaborativa

Si intende come progetto di ricerca complessivo, di seguito “progetto complessivo”, l'insieme dei progetti pilota e delle attività svolte nell'ambito del **Goal3**, sotto il coordinamento di UNICAL. Le proposte che vengono presentate devono rientrare nell'ambito del progetto complessivo e rispondere agli obiettivi dello stesso.

L'obiettivo principale del progetto è lo sviluppo di sistemi di supporto decisionale per il monitoraggio e la prevenzione del rischio di erosione costiera. Ciò comprende la gestione di dati avanzati e l'implementazione di modellistica idrologica-idraulica per la previsione e mitigazione del rischio. Il monitoraggio deve avvenire sia su terraferma, con immagini satellitari e stazioni fisiche che attivino un sistema di ‘early-warning’, che da mare, tramite una imbarcazione appositamente studiata. Il progetto richiede sistemi con un livello di maturità tecnologica di almeno TRL 7, utilizzando sia componenti interni sia esterni, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia delle azioni di adattamento e riduzione dei rischi idrologici, e in particolare, del rischio di erosione costiera.

L'obiettivo del progetto complessivo, in termini di opportunità di Ricerca Collaborativa, si concentra sulla creazione di un ecosistema collaborativo dove aziende, enti locali e regionali, liberi professionisti e altri stakeholder possono condividere e integrare conoscenze, dati e risorse tecnologiche, anche attraverso tecniche di citizen science. Attraverso lo sviluppo di sistemi di supporto decisionale avanzati per la gestione dei rischi idrologici, in particolare del rischio di erosione costiera, e la protezione delle acque sotterranee, il progetto offre l'opportunità di:

1. **Collaborazione Interdisciplinare:** Incoraggiare la collaborazione tra diversi attori per condividere competenze e risorse, aumentando l'innovazione e l'efficacia nella gestione dei rischi ambientali.
2. **Condivisione di Dati e Conoscenze:** Utilizzare piattaforme aperte e interoperabili che permettono lo scambio di dati e informazioni tra diversi utenti, promuovendo la trasparenza e l'innovazione condivisa.
3. **Sviluppo Tecnologico Condiviso:** Creare soluzioni tecnologiche che possono essere adattate e migliorate attraverso il contributo di diversi partner, accelerando il processo di innovazione e rendendolo più inclusivo.
4. **Soluzioni Adattabili e Scalabili:** Sviluppare sistemi con un alto grado di maturità tecnologica (TRL 7), che possono essere personalizzati e scalati in base alle esigenze specifiche degli utenti finali.
5. **Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici:** Offrire un approccio proattivo per affrontare sfide ambientali come l'innalzamento del livello del mare, che richiedono soluzioni innovative e una collaborazione estesa.

In sostanza, questo progetto rappresenta un'opportunità di Open Innovation, invitando varie entità a collaborare, condividere conoscenze e risorse, e contribuire collettivamente allo sviluppo di soluzioni tecnologiche avanzate per la gestione e la mitigazione dei rischi ambientali, in particolare del rischio di erosione costiera.

## B. Stato dell'arte

Il progetto complessivo prevede l'integrazione di due distinti quanto correlati progetti di ricerca (vedasi **Allegato A**) che sono focalizzati su una migliore comprensione delle complesse dinamiche del rischio di erosione costiera. I proponenti collaboreranno con tali progetti.

Ecco un riassunto dei risultati chiave e delle sinergie tra i due progetti sottesi:

### Progetto 1.3.1 Monitoraggio avanzato per la valutazione dell'erosione costiera

- **Obiettivo:** Implementare tecniche satellitari e in situ per valutare l'erosione costiera e sviluppare soluzioni innovative per la protezione costiera.
- **Risultati Chiave:**
  - Design di una piattaforma per dataset integrati di tecnologie di osservazione da remoto su condizioni meteorologiche marine e monitoraggio dei sedimenti costieri.
  - Sviluppo di un modello per l'identificazione di rifornimenti naturali alle foci dei fiumi e l'evoluzione conseguente della linea costiera.
  - Realizzazione di un GIS (Sistema Informativo Geografico) del sito pilota e analisi dei parametri utilizzati negli studi scientifici sul "Shallow Water" (acque basse).
  - Sviluppo di biomateriali per la protezione delle spiagge

### Progetto 1.3.2 Sviluppo di un sistema di allerta precoce per il rischio di erosione costiera

- **Obiettivo:** Definire e sviluppare un sistema di Early Warning per il rischio di erosione costiera attraverso sistemi di misurazione e monitoraggio avanzati.
- **Risultati Chiave:**
  - Design di modelli per prevedere eventi estremi di onde e piattaforme per l'implementazione di un sistema di Early Warning per il rischio di erosione costiera.
  - Sviluppo di routine numeriche per la modellazione tridimensionale dei campi d'onda e la stima delle caratteristiche spettrali di un campo d'onda dai dati.
  - Implementazione di routine numeriche per analisi statistiche spazio-temporali a lungo termine.

### Sinergie tra i progetti

- **Integrazione Dati e Modelli:** Entrambi i progetti utilizzano dati e modelli per monitorare e prevedere i cambiamenti nella dinamica costiera. Il primo progetto si concentra sul monitoraggio marino costiero finalizzato alla realizzazione di un hub dati e modelli a supporto della progettazione delle opere di difesa costiera anche attraverso l'utilizzo di nature\_based solutions, mentre il secondo si focalizza sulla previsione di eventi estremi e sullo sviluppo di sistemi di allerta precoce.
- **Tecnologie Complementari:** La combinazione delle tecnologie e degli approcci dei due progetti fornisce un quadro comprensivo della situazione costiera, dalla valutazione dell'erosione alle strategie di mitigazione dei rischi.
- **Obiettivi Comuni:** Entrambi mirano alla protezione costiera e alla gestione sostenibile delle risorse, integrando osservazioni satellitari e in situ con modelli avanzati e tecnologie di allerta precoce.

In sintesi, le due ricerche collaborano sinergicamente per affrontare la sfida dell'erosione costiera, combinando monitoraggio avanzato, modellazione e sviluppo di sistemi di allerta precoce, contribuendo così a una gestione più efficace e sostenibile delle aree costiere.

## C. Proprietà Intellettuale

Per supportare i progetti proposti, potranno essere messi a disposizione software, documenti, prodotti, dati, ecc., soggetti a diritti di proprietà intellettuale (IP) come riportato nell'Art.10bis del Bando Pubblico **TECH4YOU SPOKE1** e per i quali viene concessa una autorizzazione all'uso non commerciale durante il progetto di collaborazione. I risultati ottenuti nel corso del presente progetto collaborativo, derivanti dagli studi e dalle ricerche sviluppati dai ricercatori, dei diversi profili (dipendenti e non dipendenti) coinvolti nel progetto T4Y, rimarranno di proprietà degli stessi. Eventuali proposte riguardanti il loro utilizzo dopo la fine del progetto, da indicarsi nelle domande di partecipazione, dovranno essere oggetto di valutazione da parte dei Soggetti coinvolti e di opportuno accordo.

Questi sono gli asset più rilevanti:



1. **Piattaforma Integrata di Dataset per il Monitoraggio Costiero** (Progetto 1.3.1):
  - **Tipo di IP:** Software, Banca dati
  - **Descrizione:** Una piattaforma che integra dati satellitari e in situ relativi alle condizioni meteorologiche marine e al monitoraggio dei sedimenti costieri.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Utilità per aziende nel settore delle tecnologie ambientali, geospaziali e di osservazione della Terra.
2. **Modello per l'Identificazione dei Rifornimenti Naturali e l'Evoluzione della Linea Costiera** (Progetto 1.3.1):
  - **Tipo di IP:** Metodo, Modello algoritmico
  - **Descrizione:** Modello per analizzare l'apporto di sedimenti naturali e prevedere i cambiamenti della linea costiera.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Interesse per le aziende di ingegneria costiera e ambientale, pianificazione urbana e territoriale.
3. **GIS e Analisi dei Parametri 'Shallow Water'** (Progetto 1.3.1):
  - **Tipo di IP:** Software, Metodo analitico
  - **Descrizione:** Un sistema GIS specifico per il sito pilota con analisi dettagliate di parametri legati alle acque basse.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Applicabile in settori come la gestione delle risorse idriche, l'ingegneria costiera e l'ecologia marina.
4. **Modelli di Previsione per Eventi Estremi e Sistema di Early Warning** (Progetto 1.3.2):
  - **Tipo di IP:** Software, Algoritmo
  - **Descrizione:** Algoritmi per prevedere eventi estremi di onde e per implementare un sistema di allerta precoce per il rischio di erosione costiera.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Attrattivo per aziende nel settore della sicurezza costiera, meteorologia e protezione ambientale.
5. **Biomateriali per la Protezione delle Spiagge** (Progetto 1.3.2):
  - **Tipo di IP:** Composizione dei materiali, Metodo di produzione
  - **Descrizione:** Sviluppo di materiali innovativi per la protezione delle spiagge.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Interesse per aziende nel settore dei materiali sostenibili e dell'ingegneria ambientale.
6. **Routine Numeriche per Modellazione Tridimensionale e Analisi Statistiche** (Progetto 1.3.2):
  - **Tipo di IP:** Software, Metodo di calcolo
  - **Descrizione:** Algoritmi avanzati per la modellazione tridimensionale dei campi d'onda e analisi statistiche spazio-temporali.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Utilità per aziende in ambiti come ingegneria marittima, ricerca ambientale e sviluppo di software specializzato.
7. **Progettazione di fattibilità tecnica dello scafo, delle finiture e delle dotazioni tecnologiche del Scientific Research Boat.**
  - **Tipo di IP:** Progettazione di fattibilità tecnica
  - **Descrizione:** Elaborati progettuali con disegni e specifiche tecniche.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Interesse per le aziende nautiche e cantieri navali specializzati nella realizzazione di imbarcazioni speciali.
8. **Schema concettuale della piattaforma innovativa ed integrata per l'acquisizione in campo reale di dati con specifico riferimento al test site individuato.**
  - **Tipo di IP:** Schemi e diagrammi.
  - **Descrizione:** Disegni e fogli di specifiche.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Interesse per le aziende di progettazione di stazioni di monitoraggio a terra per eventi ambientali.
9. **Schema preliminare del canale a piccola scala dotato di sistema di ricircolo, per sperimentazioni sull'azione di trascinamento di correnti su fondi mobili.**
  - **Tipo di IP:** Schemi e diagrammi.
  - **Descrizione:** Disegni e fogli di specifiche.
  - **Potenziale per Innovazione Collaborativa:** Interesse per le aziende di progettazione di stazioni di monitoraggio a terra per eventi ambientali.

Questi asset di IP presentano un notevole valore potenziale, offrendo soluzioni innovative e tecnologicamente avanzate nel campo della gestione costiera e della protezione ambientale. La collaborazione con le aziende potrebbe non solo accelerare lo sviluppo commerciale di queste tecnologie ma anche ampliarne l'applicabilità a vari settori.

## D. Organismi di ricerca coinvolti nel progetto collaborativo

Gli organismi di ricerca coinvolti sono UNICAL e UNIRC

## E. Risultati attesi dai progetti proposti

Il progetto descritto nel documento si concentra sull'innovazione tecnologica e la ricerca nei settori della mitigazione dell'erosione costiera, con un obiettivo specifico di sviluppare sistemi di supporto decisionale. L'obiettivo è sviluppare sistemi avanzati per il monitoraggio da terra e da mare, con particolare attenzione alla prevenzione del rischio di erosione costiera.

I proponenti sono liberi di indicare il proprio percorso di collaborazione e progettuale nell'ambito del progetto complessivo. Ciò nonostante, fatto salvo il requisito di descrivere le modalità con le quali si intende organizzare lo svolgimento delle proprie attività, si ritiene che, al fine di contribuire agli obiettivi generali, le proposte progettuali debbano includere nel proprio piano di lavoro alcune tematiche di ricerca che siano in armonia con le modalità organizzative e che forniscano risultati utili al programma dello Spoke.

Per aiutare nella stesura delle proposte, vengono pertanto indicate due “Tematiche di Ricerca” (TR) che i partecipanti dovrebbero considerare per le proprie proposte ed alle quali potranno essere affiancate altre tematiche integrative o gestionali. I deliverable (Risultati) dovranno essere altrettanto in linea con gli obiettivi. In **Appendice** vengono forniti dettagli utili alla preparazione di proposte attinenti.

Di seguito si delineano tali tematiche di ricerca, e le aspettative in termini di risultati, il cui focus è sulla creazione di sistemi e piattaforme informatiche interconnesse ad un alto livello di maturità.

### TR 3.1 – per il monitoraggio, lo studio e la previsione degli eventi in ambito marino costiero

#### MODULO 1: Imbarcazione Innovativa per Ricerca Scientifica in Mare

- **Obiettivo:** Progettare e realizzare il primo dimostrativo di un'imbarcazione scientifica avanzata per supportare la ricerca in mare e la gestione tecnologica di dispositivi per il monitoraggio ambientale marino costiero. In particolare, progettazione esecutiva dello scafo, delle finiture, delle dotazioni tecnologiche e realizzazione di un'imbarcazione di supporto alla ricerca scientifica in mare.
- **Caratteristiche indicative dell'imbarcazione:** Materiale in vetroresina o legno, lunghezza fuori tutto non superiore a 10 metri, baglio massimo di 3 metri, dotata di postazione guida, locale o gavone con mini-officina, postazione PC e divano con gavone per AUV (Autonomous Underwater Vehicle). Sono anche indicati come opportuni altri accessori come una gru idraulica telescopica, pedana mobile di poppa, etc.

#### MODULO 2: Piattaforma Innovativa Integrata per l'acquisizione di dati da terra

- **Obiettivo:** Progettare e realizzare il dimostrativo di una piattaforma integrata in grado di acquisire dati in tempo reale relativi all'ambiente marino costiero e rilevanti per lo scopo del progetto complessivo (onde marine, granulometria dei sedimenti, trend evolutivi della linea di costa, trasporto solido fluviale, intensità e durata delle precipitazioni).
- **Caratteristiche funzionali indicative della piattaforma:** supporto a modelli per la previsione di eventi estremi e la mitigazione del rischio di erosione costiera, a modelli probabilistici per la stima del run-up sulla costa e sulle strutture, ed alla previsione dell'evoluzione costiera. Il proponente dovrà includere nel proprio dimostrativo almeno una versione dei modelli indicati, oltre ad un modello numerico accoppiato per descrivere la dinamica del bacino idrografico e dell'unità fisiografica di un sito test, dimostrando anche la replicabilità del dimostrativo per altre applicazioni/luoghi.

#### MODULO 3: Studio sull'azione di trascinamento di correnti su fondi mobili tramite sperimentazione su Canale a Piccola Scala

- **Obiettivo:** Studio, basato su sperimentazione, sull'azione di trascinamento di correnti su fondi mobili e tramite l'utilizzo di un canale a piccola scala dotato di sistema di ricircolo. Il proponente dovrà progettare e realizzare un dimostrativo del canale.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PANDO NAZIONALE  
PER LA SPERIMENTAZIONE

- **Caratteristiche del canale:** Si presuppone la realizzazione di un canale a piccola scala che consenta la conduzione di prove sperimentali per misurare direttamente l'azione prodotta dalle onde sul fondo mobile al variare della profondità relativa e delle caratteristiche ondose, e che permetta di simulare condizioni di sovrapposizione di onde e correnti marine.

In generale, i dimostrativi realizzati da questi moduli devono essere caratterizzati da interoperabilità e capacità multi-scalare, integrando i contenuti di diverse piattaforme informatiche specifiche e dell'imbarcazione, permettendo l'interconnessione delle banche dati e la rappresentazione dei dati e delle conoscenze raccolte e/o generate. Si prevede anche la produzione di deliverables bimestrali per ogni modulo, contenenti gli stati di avanzamento delle piattaforme e dell'imbarcazione.

## F. Vincoli specifici di progetto

Di seguito una sintesi dei vincoli del progetto, che copre le competenze richieste, i requisiti specifici, nonché il budget massimo disponibile:

### Technology Readiness Level (TRL)

- Le proposte devono fornire una soluzione con almeno TRL 7, utilizzando anche componenti "esterne" con indicazioni chiare sull'utilizzo e alternative disponibili in ambito di free software.

### Competenze di Project Management

- Continua ed efficace interazione con i Responsabili dei Progetti Pilota esistenti, delle Azioni che li compongono e con il Coordinatore scientifico delle Piattaforme;
- Produzione di report semestrali sullo stato di avanzamento della ricerca e della realizzazione dei dimostrativi, in aggiunta alla rendicontazione richiesta.

### Competenze Richieste alle Aziende Partecipanti

- Il bando è rivolto ad aziende o consorzi con esperienze elevate nella creazione di piattaforme informatiche (hardware e software) e nella cantieristica navale e, in particolare, nella produzione di imbarcazioni innovative che garantiscano la piena disponibilità in proprietà dei prodotti realizzati (software, Scientific Research Boat, canale sperimentale) agli Organismi di Ricerca impegnati nel progetto collaborativo (UNICAL e UNIRC).
- Gli utenti finali includono enti regionali o locali, liberi professionisti e altre imprese impegnate nella pianificazione, progettazione e monitoraggio per la prevenzione, mitigazione e riduzione dell'erosione costiera.

### Contributo Disponibile

Il contributo massimo per la realizzazione del progetto di sviluppo sperimentale (SS) è di € **357,436,00**.

Verrà finanziato al massimo un progetto.



Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica



TECH4YOU  
The more you change, the less climate changes.

# APPENDICE

## Allegato Tecnico Progetto 3

### Dettagli sulle tematiche

I diversi moduli devono essere caratterizzati da interoperabilità e capacità multi-scalare, ossia dalla idoneità di integrare i contenuti delle diverse PIS (Piattaforme Informatiche Specifiche e della imbarcazione), permettendone la interconnessione delle banche dati, l'estrazione, la rappresentazione ecc. dei dati stessi e delle conoscenze raccolte e/o generate dalle PIS (alle diverse scale spaziali e temporali), fornendo così un supporto efficace e digitale.

Oltre ad una continua ed efficace interazione con i Responsabili dei Progetti Pilota e delle Azioni che li compongono, cui detto bando fa riferimento, si ritiene necessaria la produzione di deliverables bimestrali per ogni Modulo, contenenti gli stati di avanzamento delle Piattaforme e dell'imbarcazione descritte.

### **TR 3.1 – per il monitoraggio, lo studio e la previsione degli eventi in ambito marino costiero**

#### **MODULO 1:**

- Progettazione esecutiva e realizzazione del dimostrativo dello scafo comprensivo di finiture, dotazioni tecnologiche a supporto alla ricerca scientifica in mare e utile alla gestione tecnologica di device per il monitoraggio quali-quantitativo dell'ambiente marino costiero (Scientific Research Boat)
- Saranno valutate positivamente, proposte che abbiano le seguenti caratteristiche di base: Materiale: Vetroresina/Fibreglass Reinforced Polymer (FGRP) o legno. Disposizione generale • Lunghezza fuori tutto – LOA (senza plancetta di poppa e motori): 10 metri • Baglio massimo - Beam: 3 metri • Cabina di prua (Forecabin): idonea per alloggi e servizi igienici • Tuga (Deckhouse): Alloggio per postazione di controllo monitoraggio scientifico, Mini officina, Gru idraulica telescopica e vano interno per alloggiare un AUV (Autonomous Underwater Vehicle) • Plancetta di poppa con meccanismi di sollevamento. Le caratteristiche del Scientific Research Boat saranno ulteriormente dettagliate all'assegnazione del bando a partire da un progetto di fattibilità tecnica che sarà fornito da UNICAL.

#### **MODULO 2:**

- Progettazione e realizzazione del dimostrativo una piattaforma informatica innovativa ed integrata per l'acquisizione in campo reale dei dati rilevanti (onde marine, granulometria dei sedimenti, trend evolutivi della linea di costa nell'arco temporale coperto dal progetto, trasporto solido fluviale, intensità e durata delle precipitazioni, ecc.), e sarà dimostrata in un test site prescelto, individuato per la prima applicazione in scala reale.
- La piattaforma dovrà avere caratteristiche che consentano
  - l'implementazione di modelli per la previsione di eventi estremi per la mitigazione del rischio di erosione costiera sia in campo di moto indisturbato, che in presenza di strutture costiere.
  - di modelli probabilistici per la stima del run-up sulla costa e sulle strutture e per la previsione dell'evoluzione della costa (i risultati attesi da tali modelli saranno convalidati con dati reali sulla sperimentazione in scala reale);
  - la simulazione di modelli accoppiati di previsione delle mareggiate + dell'evoluzione costiera: intensità, direzionalità degli eventi ondosì; evoluzione costiera temporale; la implementazione di un modello numerico accoppiato per la descrizione della dinamica accoppiata del bacino idrografico e dell'unità fisiografica di un sito test, replicabile per altre applicazioni.
  - Tali modelli complessivi, implementati sulla piattaforma, saranno validati mediante dati di campo registrati su scala reale mediante piattaforma di Early Warning.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
PER LA RIPRESA E LA RESILIENZA

- La piattaforma dovrà, di fatto, consentire di sviluppare un sistema e una metodologia adeguati ed efficienti per la caratterizzazione della valutazione del rischio accoppiato nelle aree costiere, con capacità di allarme che riesca ad anticipare gli eventi estremi, e che sia scalabile e replicabile in altri luoghi.

### MODULO 3:

- Studio sull'azione di trascinamento di correnti su fondi mobili tramite sperimentazione su Canale a Piccola Scala
  - Realizzazione di un canale per la conduzione di prove sperimentali finalizzate alla misura diretta dell'azione prodotta dalle onde sul fondo mobile del canale, al variare della profondità relativa e delle caratteristiche ondose (altezza e periodo).
  - Realizzazione di un sistema che consenta la possibilità di utilizzare una corrente agente nello stesso verso (o in verso opposto) a quello di propagazione del moto ondoso che permetta di simulare una condizione (sovrapposizione di onde e correnti marine) molto frequente lungo i litorali.
  - Sistema di acquisizione delle misure che consenta di verificare, ed eventualmente affinare, le relazioni matematiche che legano la portata di materiale di fondo alle cause che la generano (onde e/o correnti).

### Apporto degli Organismi di ricerca coinvolti nel progetto collaborativo

Gli organismi di ricerca coinvolti sono UNICAL e UNIRC e metteranno a disposizione:

- UNICAL: Progetto di fattibilità tecnica dello scafo, delle finiture e delle dotazioni tecnologiche del Scientific Research Boat.
- UNIRC: Schema concettuale della piattaforma innovativa ed integrata per l'acquisizione in campo reale di dati con specifico riferimento al test site individuato.
- UNRC: Schema preliminare del canale a piccola scala dotato di sistema di ricircolo, per sperimentazioni sull'azione di trascinamento di correnti su fondi mobili.



Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica



TECH4YOU  
The more you change, the less climate changes.