

## **Allegato 1. Inquadramento generale Progetto RETURN PE00000005 e descrizione SPOKE VS3**

### **Punto A**

#### **Inquadramento generale RETURN**

Il *partenariato esteso (PE) RETURN* - multi-Risk sciEnce for resilientT commUnities undeR a changiNg climate - è stato creato in relazione al tema "Rischi ambientali, naturali e antropici" (integralmente finanziato dal campo di intervento 022 - Processi di ricerca e di innovazione, trasferimento di tecnologie e cooperazione tra imprese incentrate sull'economia a basse emissioni di carbonio, sulla resilienza e sull'adattamento ai cambiamenti climatici) per rafforzare la filiera di ricerca a livello nazionale e promuovere la partecipazione alle linee di ricerca strategiche europee e globali. RETURN contribuisce a rafforzare le competenze chiave, il trasferimento tecnologico e di conoscenza, e a rafforzare la governance italiana nella gestione del rischio di catastrofi, partendo dalla valorizzazione delle conoscenze di base, a basso TRL, fino all'applicazione e lo sfruttamento delle tecnologie, a TRL medio-alto, con il coinvolgimento di pubbliche amministrazioni, stakeholder e aziende private.

I principali obiettivi scientifici del PE RETURN, in linea con le nuove sfide proposte dagli obiettivi e dalle priorità del Piano Nazionale della Ricerca (PNR), sono:

1. Una migliore comprensione dei rischi ambientali, naturali e antropici, nonché della loro interrelazione con l'effetto dei cambiamenti climatici.
2. Migliorare la previsione del rischio e le metodologie per la prevenzione, l'adattamento e la mitigazione.
3. Sviluppare nuove metodologie/tecnologie per il monitoraggio.
4. Promuovere un uso più efficiente e sostenibile di dati, prodotti e servizi.
5. rafforzare la connessione fra la ricerca e i prodotti finali valorizzando trasversalmente le competenze, il trasferimento tecnologico e l'integrazione dei servizi.

Il *partenariato esteso (PE) RETURN* mira a sviluppare strategie di mitigazione/adattamento del rischio ai cambiamenti climatici e ambientali a partire da valutazioni aggiornate dei rischi naturali e antropici, attraverso lo sviluppo di metodologie avanzate per ricostruire scenari quantitativi e considerando la modellazione e valutazione degli impatti sociali ed economici.

Il PE RETURN si avvale di 24 partner che fanno parte della Fondazione RETURN (HUB) composta da 26 soci di cui 15 Università ed Enti Pubblici di Ricerca, 4 Enti non aventi scopo di lucro, 6 Enti con finalità economiche e il Dipartimento di Protezione Civile.

La struttura d'azione complessiva del programma di RETURN nasce dalla visione multi e transdisciplinare, favorendo una continua interazione tra le diverse aree tematiche. A tal fine la struttura organizzativa del PE è articolata in 8 Spokes, dedicati singolarmente a diverse tematiche ma che interagiscono nella organizzazione complessiva e per le finalità del PE RETURN:

- sono stati istituiti quattro " Spokes Verticali - VS" per acquisire la comprensione dei processi trattati al fine di migliorare le valutazioni di pericolosità naturale e antropica, anche attraverso la restituzione di mappe dinamiche, sviluppando metodologie innovative e intelligenti per valutare, monitorare e prevedere scenari quantitativi degli effetti, utili per le attività degli spoke trasversali focalizzati sull'impatto e sulle strategie:
  - Spoke 1 - VS1: Acqua
  - Spoke 2 - VS2: Instabilità del terreno
  - Spoke 3 - VS3: Terremoti e vulcani
  - Spoke 4 - VS4: Degrado ambientale
- sono stati istituiti tre " Spokes Trasversali - TS" per sviluppare e sfruttare modelli in grado di valutare e prevedere gli impatti presenti e futuri di eventi ambientali, naturali e antropici. I modelli risultanti tengono conto della multi-vulnerabilità degli elementi e dei sistemi esposti rispetto a molteplici pericoli, consentendo una solida stima della resilienza urbana e un potenziamento dei potenziali benefici delle strategie e delle azioni di adattamento agli impatti e alla mitigazione sui seguenti diversi campi di applicazione, costruendo una struttura complessiva in cui sono articolate le attività specifiche del VS:

- Spoke 5 - TS1: Insediamenti urbani e metropolitani
- Spoke 6 - TS2: Resilienza multirischio delle infrastrutture critiche
- Spoke 7 - TS3: La resilienza delle comunità ai rischi: dimensioni sociali, economiche, giuridiche e culturali
- uno " Spoke Diagonale" – DS per definire metodologie innovative e proof of concept per la produzione di previsioni su scala fine e orientate al target delle future variabili climatiche e meteorologiche, idrologiche e marine rilevanti per la valutazione, la mitigazione e l'adattamento del rischio:
  - Spoke 8 - DS: La scienza alla base dei servizi climatici per la mitigazione e l'adattamento al rischio.

## **Punto B**

### **Inquadramento dello spoke VS3 “Earthquake and Volcanoes”**

Per progredire nella conoscenza dei terremoti è necessario a) un approccio interdisciplinare che integri nuove tecnologie nello sviluppo dei sistemi di osservazione, per migliorare la risoluzione a cui è possibile esplorare la Terra; b) metodologie all'avanguardia che consentano di elaborare automaticamente enormi quantità di dati per recuperare informazioni accurate sui terremoti e sulla struttura coinvolta; c) un'efficiente modellazione numerica e analogica che permetta di simulare le rotture dei terremoti a tutte le scale e la relativa propagazione delle onde in strutture realistiche.

Con il nuovo sviluppo di reti geofisiche dense e multidisciplinari presso gli osservatori in prossimità delle faglie, che comprendono costellazioni di array di sensori interrogate da sistemi DAS e strumenti GNSS, sono previsti i seguenti compiti: 1) sviluppare metodi avanzati e flussi di lavoro automatici per il rilevamento e la caratterizzazione della sismicità per definire cataloghi ad alta risoluzione e dedurre la meccanica e la geometria delle faglie e il ruolo dei fluidi nella produzione dei terremoti; 2) integrare la conoscenza approfondita delle faglie dai terremoti con le osservazioni geologiche strutturali superficiali; 3) sviluppare metodi per l'imaging 4D dei sistemi di faglie e degli edifici vulcanici, compresa la modellazione della fisica delle rocce; 4) migliorare le simulazioni numeriche della nucleazione dei terremoti e della propagazione del ciclo sismico e della deformazione; 5) progettare e costruire laboratori analogici avanzati per studiare la preparazione dei terremoti e le fratture su scala micrometrica; 6) sviluppare metodi e tecnologie per la previsione dei terremoti, l'allerta precoce e la risposta rapida al verificarsi di un grande terremoto.

Per quanto riguarda la valutazione, la gestione e la mitigazione del rischio sismico, le attività seguiranno tre concetti principali: Previsione, Prevenzione e Monitoraggio.

**PREVISIONE:** Raccolta e analisi dei dati di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione/danno derivanti da precedenti eventi catastrofici; elaborazione e aggiornamento continuo di mappe di rischio sismico; valutazione del rischio legato a eventi a cascata (ripetizioni di scosse sismiche, azioni di sismicità indotta, ecc.) a diverse scale e considerando gli effetti a breve e lungo termine;

**PREVENZIONE:** Definizione di soluzioni ottimali basate sulle prestazioni per mitigare il rischio sismico e aumentare la resilienza dei sistemi urbani e del patrimonio culturale; calibrazione di interventi di retrofit rapidi e integrati con benefici diretti in termini di riduzione del rischio sismico e su altri rischi connessi;

**MONITORAGGIO:** ricerca per lo sviluppo di tecniche sempre più avanzate per il monitoraggio strutturale a diverse scale, utilizzando anche tecniche di intelligenza artificiale per avere un monitoraggio attivo per la definizione dei parametri di risposta e capacità nella fase ordinaria e per il controllo della fase di gestione dell'emergenza.

La ricerca sui vulcani italiani ha ricevuto un forte impulso negli ultimi decenni e rappresenta un riferimento per lo stato dell'arte internazionale. Si avverte ora la necessità di studi approfonditi che superino le attuali incertezze sulla quantificazione del rischio, con l'obiettivo di rendere i risultati scientifici di diretta utilità socio-economica. Queste nuove sfide possono essere diversificate nell'ampia ricerca incentrata sull'attività eruttiva "straordinaria" ed effusiva dell'Etna e dello Stromboli e sull'attività di vulcani caratterizzati da eruzioni altamente esplosive, con lunghi tempi di ritorno, come il Vesuvio, i Campi Flegrei e il Vulcano. Si prevede di 1) sviluppare e implementare nuove tecnologie di sensori in tempo reale per monitorare l'emissione e la concentrazione volumetrica di cenere nel pennacchio dei vulcani italiani; 2) sviluppare metodi per la definizione quantitativa e la valutazione del rischio vulcanico dei vulcani esplosivi; 3) implementare e applicare studi di simulazione numerica sulla dispersione di cenere e indagini sull'impatto socio-economico di questi eventi;

4) sviluppare metodi per la stima quantitativa dei parametri di impatto delle eruzioni vulcaniche associati al potenziale di danno dei flussi piroclastici; 5) implementare scenari eruttivi con definizione probabilistica della scala delle eruzioni previste e modelli dei sistemi eruttivi.

Lo spoke è composto da 7 workpackage che condividono l'approccio olistico comune e convergono verso gli spoke trasversali.

Il Soggetto Realizzatore del Progetto RETURN in qualità di Spoke VS3, denominato “Earthquake and Volcanoes” è l’Università degli studi di Bari Aldo Moro.

Gli affiliati allo Spoke VS3 sono le seguenti Università ed Enti:

Università di Bari (UNIBA), Politecnico di Torino (POLITO), , Università di Firenze (UNIFI), Università di Palermo (UNIPA), Università di Genova (UNIGE), Università di Enna Kore (UKE), Università di Bologna (UNIBO); Università di Napoli Federico II (UNINA); Sapienza Università di Roma (UNIROMA 1); Politecnico di Milano (POLIMI); Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS); Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA).

Il progetto VS3 si articola in 7 Work Packages elencati nella seguente tabella assieme alla rispettiva articolazione in Tasks.

WP	denominazione	Task
WP1	Spoke management, dissemination and exploitation	1.1 - Spoke administration and management
		1.2 - Spoke evaluation and monitoring
		1.3 - Coordination with other spokes
		1.4 - Dissemination and exploitation
WP2	Innovation in multiparametric monitoring on volcanoes	2.1 - Progresses in multiparametric volcano observations
		2.2 - Linking volcanoes and climate change
		2.3 - Artificial intelligence time-series analysis
		2.4 - Buildings' monitoring in volcanic areas.
WP3	Hazard and expected impact of explosive volcanoes	3.1 - Pre-eruptive physico-chemical magma characteristics
		3.2 - Reverse engineering of pyroclastic deposits
		3.3 - Time-space numerical simulation and experiments of the eruptive variables and impact on structures and population
		3.4 - Elaboration of Probabilistic hazard and impact maps
WP4	An integrated end-to-end earthquake monitoring, early warning and rapid response system	4.1 - Novel methods and technologies for real-time monitoring
		4.2 - Integrating automatic procedures for EEW and rapid response
		4.3 - Real-time hazard assessment
		4.4 - End-to-end real-time risk mitigation actions
WP5	Earthquake source processes and wave impact on structures	5.1 - Leading edge fault observations, signal analysis and AI for source processes and seismicity models
		5.2 - Laboratory experiments and digital twins
		5.3 - Earthquake hazard forecasting under uncertainties
WP6	Vulnerability of the built environment: assessment and reduction through sustainable solutions	6.1 - Data challenge: collection, analysis and exploitation also with ML/AI methods
		6.2 - Assessment: static/intrinsic and evolving/dynamic/changing vulnerability
		6.3 - Investigation of innovative methods and techniques for mitigation/adaptation
		6.4 - Reduction: Resilience-oriented and climate-proofing rehabilitation
WP7	Strategies for loss reduction based on a systemic approach	7.1 - Development of holistic risk and resilience metrics
		7.2 - Dynamic risk maps for multi-objective strategies

		7.3 - Multi-criteria optimal selection of integrated mitigation/adaptation strategies for loss reduction
--	--	--