

----- Scheda di sub-task -----

TR1.1

La resilienza delle infrastrutture e sistemi territoriali in aree a rischio

WP R - Resilienza territoriale

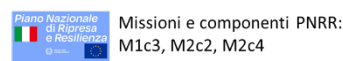
TR1 - Tutela territorio e risorsa idrica, riqualificazione ambiente costruito

Contribuisce al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

Agenda ONU 2030



Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza



Le calamità naturali che hanno ripetutamente colpito il nostro Paese, dai terremoti agli eventi indotti anche dai cambiamenti climatici, come frane, alluvioni, mareggiate hanno provocato enormi danni, aggravati dalla vulnerabilità delle infrastrutture territoriali, dall'abbandono o dall'uso improprio di alcuni territori e dal dissesto idrogeologico. Sia il Next Generation EU che il Piano nazionale di ripresa e resilienza evidenziano la pressante esigenza di migliorare la resilienza delle infrastrutture e dei sistemi territoriali agendo sulla prevenzione e sulle attività di monitoraggio oltre che sull'incremento della capacità di risposta di protezione civile e in situazione di crisi. All'esigenza di difesa delle persone e del costruito si aggiunge la tutela dell'ambiente e delle risorse, in particolare quelle idriche, in particolare dall'inquinamento, puntando ad un loro uso sempre più attento e razionale. Le azioni volte ad accrescere la resilienza richiedono una pianificazione mirata e una gestione oculata del processo tecnico-amministrativo collegato agli interventi coerente con il contesto legislativo e regolamentare in cui si opera. Per accrescere la resilienza territoriale è dunque necessario abbracciare l'intero processo di gestione dei disastri puntando ad affrontare, con una stessa visione d'insieme e con un approccio intersettoriale e interdisciplinare, diverse problematiche sinora trattate in modo settoriale.

Il progetto RESTERseed intende rispondere alle esigenze sopra evidenziate ponendo in atto un'attività di ricerca interdisciplinare volta alla definizione di un approccio metodologico integrato per l'analisi della resilienza dei sistemi e delle infrastrutture territoriali critiche in aree soggette ad una pluralità di rischi naturali. Nello specifico, si prevede lo sviluppo dell'approccio metodologico con riferimento ai fenomeni avversi legati al rischio sismico, idrogeologico e alla tutela delle risorse idriche dall'inquinamento.

Per affrontare il tema della resilienza in modo organico, l'approccio sarà basato sul ciclo di gestione dei disastri e seguirà un'ottica sistemica *science-based*. Questo non solo con riferimento alla fase di risposta e ripristino post-evento ma anche e soprattutto in termini proattivi di prevenzione e mitigazione del rischio prima del manifestarsi del, o degli, eventi avversi attesi futuri. L'attenzione sarà rivolta principalmente alle strutture, infrastrutture e sistemi territoriali strategici (quali ad esempio: ponti, ospedali, municipi, scuole, opere idrauliche, ecc.) alle aree di interesse economico o ambientale (spiagge, fiumi, parchi, insediamenti urbani e produttivi, aree e beni di interesse culturale, ecc.) tenendo conto anche delle implicazioni in termini di gestione delle emergenze e delle crisi legate a disservizi indotti da eventi calamitosi o a particolari usi del suolo e delle risorse (irrigazione, deforestazione, ecc.).

Il progetto è funzionale agli obiettivi 6, 9, 11 e 13 dell'Agenda ONU 2030 e ai target del Sendai Framework sulla Riduzione dei rischi di disastro delle Nazioni Unite, trova inoltre diretto collegamento con la missione per la transizione ecologica del PNRR e con l'approccio alla sicurezza intersettoriale della Cattedra UNESCO UniUD.

Il progetto è strutturato in modo modulare estendibile ed è organizzato in linee di ricerca. Allo stato iniziale l'attività di ricerca si sviluppa su tre linee d'azione interconnesse, due finalizzate a specifici rischi ed una trasversale e di completamento e/o supporto alle prime due:

- 1) Infrastrutture e strutture strategiche
- 2) Cambiamenti climatici e dissesto idraulico e geologico
- 3) Disaster management, clean water, indagini e rilievi.

Azioni linea 1: Infrastrutture e strutture strategiche

1.1 Vulnerabilità sismica di strutture e infrastrutture

Sviluppo di una metodologia analitico-sperimentale per la valutazione della vulnerabilità sismica di infrastrutture e di strutture sentinella mediante un approccio integrato di analisi dei materiali, identificazione strutturale e caratterizzazione del sito. Finalità: identificazione delle priorità di intervento migliorativo e stima rapida, automatizzabile, degli impatti del sisma a scala territoriale. Le stime di vulnerabilità si baseranno su approcci di analisi limite e modelli strutturali con pochi gradi di libertà, considerando anche le caratteristiche del sito.

1.2 Resilienza delle reti viarie

L'attività di ricerca si inserisce nell'ambito della pianificazione, costruzione e manutenzione delle infrastrutture viarie, con particolare riguardo alle reti stradali e ferroviarie. Saranno sviluppate metodologie avanzate di gestione strategica delle infrastrutture di trasporto, anche basate su tecniche di intelligenza artificiale e simulazione in realtà virtuale, per l'analisi e l'ottimizzazione della resilienza delle reti viarie rispetto ad eventi catastrofici (sismi, inondazioni, frane).

Azioni Linea 2: Cambiamenti climatici e dissesto idraulico e geologico

2.1 Vulnerabilità delle spiagge e dei sistemi lagunari

L'ambiente costiero e quello lagunare sono soggetti a continue mutazioni morfologiche indotte dall'azione combinata delle maree, del moto ondoso e delle onde generate dai natanti. Questi fenomeni incidono sulla morfologia delle coste perché inducono una mobilitazione dei sedimenti costituenti le spiagge, fenomeno particolarmente sensibile in prossimità di foci fluviali. Qualcosa di simile succede anche nei sistemi lagunari, dove la situazione è aggravata dal livello di inquinamento intrappolato all'interno degli stessi. Il danno economico e ambientale in tutti i casi è notevole. La linea di ricerca propone di sviluppare una metodologia innovativa per lo studio e la mitigazione degli effetti negativi relativi a queste problematiche.

2.2 Cambiamenti climatici e vulnerabilità idrogeologica

La progettazione resiliente delle opere di difesa da dissesto idrogeologico necessita dell'analisi di serie meteo e idrogeologiche per la quantificazione dei cambiamenti in atto. La ricerca mira ad implementare una metodologia per l'individuazione di significativi trend nelle serie storiche in esame. Si procederà con la raccolta dei dati, provenienti sia da banche-dati esistenti che da misure in situ. Infine, si valuteranno i cambiamenti in atto su processi specifici, per esempio relativi al bilancio idrogeologico degli acquiferi, in aree ad elevato interesse per l'approvvigionamento idrico.

Azioni Linea 3: Disaster management, clean water, indagini e rilievi

3.1 Safety and Disaster management

L'attività di ricerca, collegata alla Cattedra UNESCO, mira a definire un framework concettuale legato alle varie fasi del ciclo di gestione dei disastri (*prevision and prevention, preparedenes, response, recovery*) e al concetto di sicurezza intersettoriale. Particolare attenzione sarà data al collegamento tra le fasi pre e post evento, sia per migliorare i sistemi di risposta rapida di protezione civile già in fase di *preparedness*, sia per definire le priorità d'intervento in fase preventiva tenendo conto anche degli aspetti di *safety&crisis management, governance* e continuità dei servizi.

3.2 *Clean water*

Le attività di ricerca si inseriscono nell'ambito della sostenibilità ed innovazione del Ciclo Idrico Integrato, come oggetto e strumento di gestione del patrimonio idrico dei territori. L'obiettivo è quello di sperimentare e fornire strumenti tecnico-scientifici e gestionali moderni, per la prevenzione e riduzione dei rischi legati all'utilizzo della risorsa acqua e per la mitigazione degli impatti di reti e impianti sull'ambiente, al fine di migliorare la resilienza dei sistemi idrici.

3.3 *Telerilevamento e GIS*

Le tecniche geomatiche moderne e gli strumenti informatici per il trattamento dei dati georiferiti, danno supporto alle attività di analisi e modellazione dei problemi ambientali, e sono da sostegno alle decisioni nella pianificazione e nell'emergenza. L'obiettivo è quello di affinare procedure di analisi e sistemi semi-automatici di rilievo geometrico dell'ambiente e del costruito, tramite immagini multi-banda e Lidar, Intelligenza Artificiale, riprese da terra, satellite, UAV e robot, per la *change detection* e il monitoraggio di opere e di aree a rischio, anche in quasi-real-time.

3.4 *Indagini geofisico-geologiche*

L'attività riguarderà la messa a punto di tecniche di indagine geofisica con particolare riferimento alla caratterizzazione rapida dei siti, delle strutture e infrastrutture per fini di protezione civile. Per lo svolgimento delle attività verrà utilizzata la strumentazione in dotazione al Laboratorio di sismologia applicata e tecniche avanzate di analisi dei segnali acquisiti. A queste si aggiungono indagini sismotettoniche e paleosismologiche funzionali alla definizione della pericolosità e risposta sismica locale.