**Titolo: Sviluppo di algoritmi di Intelligenza Artificiale per la previsione dei fenomeni franosi in Emilia-Romagna**

Durata: 12 mesi

Sede di lavoro: Dipartimento BIGEA Università di Bologna, Via Zamboni 67 Bologna

**Definizione del problema**

Il dissesto idrogeologico è uno dei problemi più rilevanti della Regione Emilia-Romagna. In Regione sono stati censiti quasi 80.000 fenomeni franosi e la percentuale di territorio coperto da frane supera in certe aree più del 25%. Sono numeri che collocano l’Emilia-Romagna ai primi posti al mondo come intensità del dissesto. Anche se la maggior parte delle frane regionali è relativamente lenta, l’impatto economico è pesantissimo: nel solo 2019 sono stati stanziati 21 milioni di euro per interventi urgenti di messa in sicurezza e si stima che ne servirebbero almeno altri 80 per completare il piano di prevenzione.

Non è però solo un problema di risorse. Le caratteristiche geologiche della Regione, unite al crescente sfruttamento del territorio e ai cambiamenti climatici in atto, stanno rendendo questo problema sempre più drammatico. È ormai chiaro che gli interventi emergenziali non sono più sufficienti e che ad essi bisogna affiancare un’azione di prevenzione del dissesto. Di questo sono perfettamente consapevoli le strutture tecniche della Regione (in primis l’Agenzia Regionale di Protezione Civile) che a fronte degli sforzi prodotti si trova a gestire continuamente le emergenze. Quello della prevenzione è un problema noto da tempo, e puntualmente richiamato dopo ogni disastro. Prevenzione, certo.. ma dove? Su quali delle 80.000 frane intervenire e in che modo? A queste domande non è mai stato facile rispondere vista la sostanziale imprevedibilità dei fenomeni franosi.

Ora però le cose stanno cambiando. Le recenti innovazioni nel campo del monitoraggio (sia satellitare che da terra) consentono un controllo del territorio prima impensabile, e gli sviluppi nell’Intelligenza Artificiale permettono di progettare strumenti predittivi in grado di combinare dataset multipli e complessi. Si tratta di potenzialità enormi che meritano di essere testate.

**Obiettivi del progetto e Piano delle attività**

Il principale obiettivo del progetto di ricerca è quello di sviluppare modelli di Intelligenza Artificiale per la previsione dei fenomeni franosi nel territorio regionale. L’idea è quella di sfruttare i dati raccolti da UNIBO nell’ambito della Convenzione di Ricerca “Attività Specialistica di Supporto alla Previsione ed alla Pianificazione di Emergenza di Protezione Civile In Materia Di Rischio Idrogeologico” (anni 2011-in corso) stipulata con l’AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE della RER.

Si tratta di serie temporali di dati di precipitazione, umidità del suolo, copertura nevosa e spostamento di alcuni fenomeni franosi attivi avvenuti in regione negli ultimi anni. I dati di spostamento provengono da stazioni GPS permanenti, estensimetri a filo, e stazioni totali robotizzate installate in frana a scopo emergenziale e rimaste attive per alcuni anni. Questi dati mostrano delle chiare relazioni tra precipitazioni e velocità di spostamento, ma tali relazioni sono complesse. La stabilità di un versante è infatti controllata da una molteplicità di fattori geologici, geotecnici e idrogeologici che interagiscono tra loro e che rendono estremamente difficile una descrizione fisicamente-basata del comportamento reale. L’approccio fisicamente- basato è fondamentale per comprendere a fondo il fenomeno, ma non è in realtà necessario se lo scopo è quello di sviluppare modelli predittivi empirici basati sul dato osservato.

Il progetto di ricerca intende applicare le tecniche più recenti di Intelligenza Artificiale per realizzare modelli previsionali data-driven. A tale fine saranno progettati algoritmi sia di Shallow Neural Network (es. NARNET e NARXNET) che di Deep Learning in grado di prevedere con la necessaria accuratezza la variazione del tasso di spostamento della frana in risposta ad un evento di precipitazione previsto. I modelli di Intelligenza Artificiale saranno istruiti con i dati disponibili opportunamente suddivisioni in training e validazione.

Il progetto di ricerca si articola in quattro attività:

A1) Revisione dei dati di monitoraggio disponibili ed armonizzazione dei dataset

A2) Classificazione dei dataset sulla base della tipologia del fenomeno franoso, del grado di evoluzione e del contesto geologico generale

A3) Applicazione di algoritmi di Intelligenza Artificiale per la previsione del comportamento delle frane nei casi di studio individuati

A4) Confronto e valutazione critica dei modelli previsionali sviluppati

Il lavoro dell’Assegnista di Ricerca si inquadra all’interno delle attività in corso nel BIGEA in collaborazione con la Protezione Civile Regionale. Le competenze richieste sono soprattutto quelle relative alle attività A3 e A4 di analisi dati. La preparazione del dato (A1) e la scelta dei parametri di analisi (A2) saranno infatti svolte in stretta collaborazione con gli altri componenti del gruppo di ricerca, costituiti in massima parte da geologi applicati esperti di fenomeni franosi. Competenze specifiche di geologia delle frane e monitoraggio di campo non sono pertanto considerati essenziali.

Per questa ragione il bando è aperto ad una platea molto ampia di professionalità. La figura scelta potrà essere un matematico, un fisico, uno statitstico o un ingegnere che lavorerà assieme a geologi di campo. Compito dell’assegnista sarà quello di creare, istruire e validare le reti neurali; spetterà al gruppo di ricerca guidare l’assegnista sulla corretta interpretazione geologica dei risultati e sull’effettiva applicabilità dei risultati ottenuti.