

## CONVENZIONE OPERATIVA TRA

**Il Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie della Presidenza del Consiglio dei Ministri** (di seguito DARA), con sede e domicilio fiscale in via della Stamperia 8, 00187 Roma, agli effetti del presente atto rappresentata dal Capo del Dipartimento pro tempore, Consigliere Elisa Grande, come da decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 2 ottobre 2019, registrato dalla Corte dei Conti l'8 ottobre 2019,

e

**l'Università di Roma "La Sapienza" - Dipartimento di Scienze della Terra** (di seguito denominata UniRM1-DST), con sede in Roma, P.le Aldo Moro 5, 00185 Roma, rappresentato dal Direttore pro tempore, prof. Maurizio Del Monte;

### **Premesso che**

- l'art. 7, comma 19, del decreto-legge 31 maggio 2010 n. 78, convertito con modificazioni dalla legge 30 luglio 2010, n. 122, ha soppresso l'Ente Italiano Montagna (EIM), prevedendo la successione a titolo universale da parte della Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- l'art. 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 2010 stabilisce che le funzioni dell'EIM, previste dall'art. 1, comma 1279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296, sono trasferite al Dipartimento per gli affari regionali della medesima Presidenza, con decorrenza 1 dicembre 2010;
- l'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 2010 stabilisce che, ai fini dello svolgimento delle funzioni dell'EIM, il Dipartimento per gli affari regionali della Presidenza del Consiglio dei Ministri potrà stipulare apposite convenzioni con gli enti e le istituzioni di ricerca;
- con il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 2 ottobre 2019, registrato dalla Corte dei Conti l'8 ottobre 2019, è stato conferito alla dott.ssa Elisa Grande, consigliere del ruolo della Presidenza del Consiglio dei Ministri, l'incarico di Capo del Dipartimento

per gli affari regionali e le autonomie ed è stata assegnata la titolarità del Centro di responsabilità amministrativa n. 7 "Affari regionali e autonomie", del bilancio di previsione della Presidenza del Consiglio dei Ministri;

- ai sensi dell'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 2010, nell'ambito delle finalità istituzionali del DARA, per dare continuità alle competenze dell'EIM, rientrano le attività di ricerca sui territori montani ed in particolare quelle legate ai diversi aspetti ambientali e territoriali, per la realizzazione di politiche pubbliche nazionali, regionali e locali di sviluppo, promozione e tutela dei territori montani;

- UniRM1-DST, svolge studi e didattica anche su tematiche riguardanti la protezione e la prevenzione del dissesto idrogeologico in una ottica di sviluppo sostenibile della montagna italiana;

- l'art. 15 della legge n. 241/1990, prevede che le pubbliche Amministrazioni possano stipulare tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune;

### **si conviene quanto segue**

#### **Art. 1 (Premesse)**

1. Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente atto e si intendono integralmente trascritte nel presente articolo.

#### **Art. 2 (Finalità)**

1. Il fine della Convenzione è di assicurare, congiuntamente, lo svolgimento delle funzioni di competenza del soppresso EIM, ora trasferite al DARA, per la realizzazione di politiche nazionali, regionali e locali di sviluppo, promozione e tutela dei territori montani.

2. Date le funzioni istituzionali del DARA e le competenze scientifiche di UniRM1-DST, le Parti si impegnano a sviluppare tematiche di ricerca collegate all'ambiente montano. In particolare, le attività previste sono la modellazione fisicamente basata delle frane, il monitoraggio e l'analisi di propagazione per la valutazione della pericolosità.

#### **Art. 3 (Attività)**

1. Le attività di ricerca della Convenzione e le modalità di attuazione delle stesse sono contenute nell'allegato progetto di ricerca "Frane a cinematica rapida: modellazione fisicamente basata, monitoraggio e analisi di propagazione per la valutazione della pericolosità", che costituisce parte integrante della presente Convenzione.

#### **Art. 4** (Responsabili della Convenzione)

1. Il Responsabile della Convenzione per il DARA è il Capo del Dipartimento, o un suo delegato; per UniRM1-DST, il Responsabile della Convenzione è il Direttore del Dipartimento ed il Responsabile scientifico è il Prof. Gabriele Scarascia Mugnozza.

#### **Art. 5** (Modalità di attuazione)

1. Per il perseguimento delle finalità di cui al precedente art. 2, i Responsabili della Convenzione individuano, all'interno delle proprie strutture, il personale competente allo svolgimento delle attività di cui all'art. 3 della Convenzione.

2. Nell'ambito delle attività relative alla Convenzione, UniRM1-DST può utilizzare, a seguito di specifica richiesta, per le proprie attività scientifiche e didattiche, personale del DARA provvisto di idoneo curriculum scientifico e didattico, previo *nulla osta* del Capo del Dipartimento e con il consenso degli interessati, in particolare, ai sensi delle leggi vigenti, per incarichi didattici integrativi anche nell'ambito dei propri corsi ufficiali.

3. Gli obiettivi e le modalità di realizzazione, le risorse umane e strumentali da impiegare e messe a disposizione dalle Parti, nonché i relativi oneri finanziari, sono indicati nell'allegato Progetto di ricerca alla presente Convenzione.

#### **Art. 6** (Contributo)

1. Il DARA e UniRM1-DST contribuiscono congiuntamente allo svolgimento del progetto di ricerca allegato alla presente convenzione, che ha un costo complessivo di euro 80.000,00.

2. Il DARA, nell'ambito della suddivisione degli oneri, erogherà a UniRM1-DST un contributo di euro 40.000,00 da destinare ad assegni di ricerca o borse di studio ed all'acquisto di strumentazione inventariabile.

3. UniRM1-DST parteciperà alle spese con un cofinanziamento di euro 40.000,00 legato ai costi del personale strutturato dedicato alla ricerca, a quelli legati all'uso della strumentazione ed alle spese di missione.

4. L'importo di euro 40.000,00 verrà erogato dal DARA in tre soluzioni: la prima, pari al 40%, alla presentazione del piano di attività, la seconda, pari al 40%, alla presentazione della prima relazione sull'attività svolta e la terza, a saldo, alla presentazione della relazione finale firmata dai responsabili della Convenzione e del rendiconto economico finale.

5. Il DARA provvederà alla erogazione del contributo previa emissione, da parte di UniRM1-DST, di note di debito fuori campo I.V.A., ai sensi dell'art. 4 del DPR 633/72.

#### **Art. 7** (Rispetto della normativa sulla riservatezza e sull'utilizzo dei dati)

1. Le Parti si impegnano ad attuare le misure previste dal Codice in materia di protezione dei dati personali di cui al d.lgs. 30 giugno 2003 n. 196, nonché del D.Lgs. 6 settembre 1989, n. 322, recante norme sul Sistema statistico nazionale.

#### **Art. 8** (Collaborazioni)

1. Le Parti, nell'ambito delle attività previste dalla presente Convenzione e nel rispetto dei propri fini istituzionali, possono stipulare, congiuntamente o singolarmente, previa accettazione dell'altra parte, specifici accordi con soggetti terzi, qualora la collaborazione con questi ultimi dovesse essere necessaria per il raggiungimento delle finalità previste dalla presente Convenzione.

#### **Art. 9** (Durata e decorrenza)

1. La presente Convenzione entra in vigore dalla data della stipula e ha una durata di due anni (il periodo di svolgimento dell'assegno di ricerca o della borsa di studio, presumibilmente di durata annuale, è contenuto all'interno dei 2 anni previsti per la convenzione).

2. Alla scadenza della presente Convenzione, la stessa potrà essere rinnovata sulla base di un accordo scritto approvato dagli organi competenti delle Parti.

**Art. 10** (Proprietà e diffusione dei risultati)

1. Eventuali risultati scaturiti dalla cooperazione resteranno di proprietà comune delle Parti che ne disciplineranno, di comune accordo, l'uso e la divulgazione, anche ai sensi del successivo art. 11. In tutte le iniziative di pubblicazione e di diffusione dei risultati derivanti dalle attività di cui alla presente Convenzione, dovrà essere menzionata la collaborazione intercorrente tra UniRM1-DST e il DARA.

**Art. 11** (Utilizzo delle informazioni e tutela della riservatezza)

1. L'utilizzo delle informazioni scambiate dalle Parti sottoscrittrici è sottoposto all'obbligo di citarne la fonte. Le Parti si impegnano a non divulgare a terzi i dati e le elaborazioni oggetto della presente Convenzione, senza previo accordo tra le Parti stesse.

**Art. 12** (Clausola di salvaguardia)

1. Qualora lo si ritenga indispensabile, le Parti possono prevedere ipotesi di modifica delle attività previste con uno specifico atto aggiuntivo di variazione, da stipulare di comune accordo tra le Parti, fermo restando che tali modifiche non possono comportare trasformazioni sostanziali delle attività individuate o costi aggiuntivi.

**Art. 13** (Domicilio)

1. Ai fini e per tutti gli effetti della presente Convenzione, i contraenti eleggono il proprio domicilio: il DARA, in Roma, via della Stamperia, 8 e UniRM1-DST in Roma, Piazza Aldo Moro, 5.

**Art. 14** (Norme applicabili)

1. Per quanto non espressamente disposto dalla presente Convenzione, troveranno applicazione le norme del Codice Civile.

**Art. 15** (Foro competente)

1. Tutte le controversie che dovessero insorgere in merito alla formazione, conclusione ed esecuzione della presente Convenzione sono devolute alla giurisdizione esclusiva del competente Tribunale Amministrativo del Lazio.

2.

**Art. 16** (Registrazione e spese)

1. La presente convenzione è firmata digitalmente, in unico originale, ex art. 24, commi 1 e 2 del C.A.D. - Codice dell'amministrazione digitale - Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e sarà registrata in caso d'uso e a tassa fissa ai sensi degli artt. 5 e 39 del DPR n. 131/86. Le eventuali spese di registrazione saranno a carico della parte che ne farà richiesta.

3. La presente Convenzione è soggetta a imposta di bollo sin dall'origine (art. 2, Tariffa, Allegato A, Parte I - D.P.R: in data 26 ottobre 1972 n. 642 e successive modificazioni e integrazioni) per un importo complessivo di euro 48,00. La spesa per l'imposta di bollo è assolta dal Dipartimento di scienze della Terra in modo virtuale (autorizzazione n. 87826 del 10.11.2016)

Roma \_\_\_\_\_

Dipartimento per gli affari regionali e  
le autonomie  
Il Capo del Dipartimento  
Cons. Elisa Grande

Roma 5 dicembre 2019

Università di Roma "La  
Sapienza"  
Dipartimento Scienze della Terra  
Il Direttore  
Prof. Maurizio Del Monte

*Il presente atto, letto e approvato dalle parti, viene sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.1, comma 1 lettera s) del Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82 Codice dell'Amministrazione Digitale.*

## **ALLEGATO - Progetto di ricerca:**

### **“Frane a cinematica rapida: modellazione fisicamente basata, monitoraggio e analisi di propagazione per la valutazione della pericolosità”**

## **1 PREMESSA**

Il presente documento costituisce l'allegato tecnico alla convenzione in oggetto. Il documento è stato redatto sulla base dei risultati conseguiti nell'ambito della precedente convenzione e delinea le linee programmatiche delle ulteriori attività previste nel quadro dei compiti istituzionali del UniRM1-DST e del DARA.

Il documento è organizzato in tre paragrafi: nella Premessa sono illustrate le motivazioni da cui trae origine l'attività di ricerca prevista ed il quadro delle conoscenze in cui essa è inserita; nel secondo paragrafo, sono riportati sinteticamente i principali risultati ottenuti nell'ambito della prima convenzione e sono descritte le attività di ricerca specificamente previste dalla presente convenzione; nel terzo e ultimo paragrafo sono riportati i costi e il cronoprogramma delle attività previste.

### **Inquadramento della ricerca**

Secondo recenti dati dell'ISPRA, sono più di 500.000 le frane identificate in Italia, per una superficie complessiva di circa 22.000 km<sup>2</sup> pari al 7.3% del territorio nazionale. Circa un terzo del totale delle frane è costituito da fenomeni a cinematiso rapido (crolli, scorrimenti e valanghe di roccia, colate rapide e scorrimenti di fango e detrito), caratterizzati da velocità di alcuni m/s e da energie elevate, spesso con gravi conseguenze, anche in termini di perdita di vite umane. Infatti, le aree ad elevata pericolosità di frana sono spesso situate nelle zone a maggiore acclività, sia lungo le catene montuose (Alpi e Appennini) sia in aree definite "marginali", ma di grande valore paesaggistico-naturalistico, turistico-economico, nonché culturale. Le dimensioni e i meccanismi delle frane che periodicamente avvengono nei contesti appena descritti sono estremamente variabili, in funzione della complessità dei fattori predisponenti, quali gli assetti geologico-geomorfologici locali, e dei fattori di innesco, quali, ad esempio, eventi pluviometrici estremi e terremoti.

Con specifico riferimento ad aree contraddistinte da versanti ad elevata acclività e ricoperti da coltri detritiche scarsamente cementate, l'impatto di eventi meteorici particolarmente intensi e/o prolungati sta aumentando in modo considerevole a seguito dell'occorrenza di debris-flow e di debris-slide sia in contesti montani (arco alpino ed appenninico; Berti et al., 2010) sia su versanti ad elevate pendenze (Langhe, Cinque Terre, Versilia, M. Lattari, Costiera Amalfitana, M. Peloritani; (Esposito et al., 2015). Negli ultimi decenni l'incremento considerevole delle condizioni di rischio complessive, in queste aree, è dovuto principalmente a:

- maggiore diffusione delle attività antropiche;
- maggiore frequenza di innesco di tali eventi a seguito della formazione nel bacino del Mediterraneo di sistemi convettivi perduranti (Medicanes).

Queste frane superficiali (soil-slip/debris-slide) coinvolgono le coltri detritiche sopra citate per poi evolvere verso valle in colate detritiche ad elevato potenziale distruttivo

(debris-flow) e possono invadere aree soggette a colture agricole di pregio (vigneti, oliveti, agrumeti) o zone abitate ed interessare infrastrutture lineari.

## **2 CONTENUTI E STRUTTURA DELLA RICERCA**

Ai fini della valutazione della pericolosità da frana nei contesti sopra descritti, assume particolare rilevanza l'attività di ricerca volta alla definizione di scenari d'innescò per frane superficiali ed all'analisi di propagazione; a questo riguardo, dopo una sintesi delle attività svolte nell'ambito della prima convenzione, sono descritte le attività proposte nella presente convenzione.

### **Attività di ricerca svolte**

Le attività di ricerca svolte da UniRM1-DST nell'ambito della Task 2 della precedente convenzione operativa formalizzata in collaborazione con il DARA si possono suddividere nelle seguenti fasi di lavoro:

- Allestimento della canaletta sperimentale per la ricostruzione di un modello di pendio in scala e monitoraggio dei parametri connessi alla fase di innescò di processi franosi superficiali.
- Definizione dell'area di test in sito sulla base di analisi di suscettibilità multi-metodologiche. L'ubicazione dell'area di test, nella quale installare un sistema di monitoraggio multi-parametrico, analogo a quello utilizzato in laboratorio, era stata definita integrando i risultati ottenuti da due differenti tipi di analisi di suscettibilità da frana nel bacino di Monterosso (Parco nazionale delle Cinque Terre). Nello specifico, era stata effettuata sia un'analisi di tipo statistico-probabilistico basata su dati ambientali e geomorfometrici, sia un'analisi che utilizza un modello numerico fisicamente basato a scala di bacino. A partire da un evento franoso di riferimento (verificatosi il 25 ottobre 2011), sovrapponendo le aree a suscettibilità alta-molto alta con le aree identificate come instabili dal modello numerico, erano state identificate le aree di potenziale interesse. Fra queste, il sito più idoneo all'installazione era stato poi scelto sulla base di esigenze logistico-organizzative (accessibilità, esposizione, presenza di segnale GSM UMTS, ecc...).
- Allestimento, a giugno 2018, del sistema di monitoraggio multi-parametrico nell'area di test identificata.
- Esecuzione di prove in canaletta sperimentale su materiale campionato in altro sito. A seguito dell'allestimento della canaletta sperimentale in laboratorio, erano state effettuate 10 prove preliminari per analizzare nel dettaglio i meccanismi di innescò di frana per terreni superficiali ubicati su versanti acclivi. Tuttavia, per verificare l'effettiva funzionalità ed adeguatezza dell'intero sistema, i primi test erano stati effettuati su materiale campionato in un altro sito frequentemente soggetto a fenomeni franosi indotti da pioggia (nello specifico: Monte Mario, Roma).

### **Attività di ricerca previste nella presente Convenzione**

In continuità con quanto svolto nell'ambito della precedente Convenzione, si prevede la realizzazione delle seguenti attività:

- a. *Caratterizzazione fisico-meccanica del materiale campionato nel sito di Monterosso*



Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno campionato in sito, verranno effettuate sia indagini di laboratorio (es: analisi granulometriche, prove di taglio diretto) che in sito (es: prove penetrometriche dinamiche, misure di conducibilità idraulica). In questa fase, ci si potrà avvalere della collaborazione sia del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse dell'Università di Napoli Federico II che del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita dell'Università degli Studi di Genova.

*b. 2. Analisi dei dati di monitoraggio in sito e stima delle caratteristiche idrodinamiche del terreno*

Il sistema di monitoraggio multi-parametrico, già funzionante, è costituito da:

- n. 4 sensori per la misura dell'umidità del suolo,
- n. 4 tensiometri,
- n. 1 termoigrometro,
- n. 1 sensore per la misura dell'umidità e della temperatura del suolo,
- n. 1 pluviometro,
- n. 1 sistema di acquisizione dati,
- n. 1 sistema GPRS/UMTS per la trasmissione dei dati in remoto.

Durante la fase di installazione del sistema di monitoraggio, era stata poi effettuata sia la misura della densità in sito tramite volumometro a sabbia che il prelievo di campioni di terreno (circa 500 kg) da utilizzare per la caratterizzazione fisico-meccanica del materiale e per l'esecuzione di prove in canaletta sperimentale

Sulla base dei dati di monitoraggio registrati dal sistema installato nel sito di Monterosso, verrà ricostruito il comportamento idrologico del terreno superficiale. Nello specifico, accoppiando i dati di suzione di matrice e contenuto d'acqua, si definirà la curva di ritenzione idrica del terreno (SWCC) dalla quale sarà possibile risalire ad alcuni parametri idrodinamici del terreno stesso (ad es: contenuto d'acqua residuale e saturo, air entry pressure ecc.). Dopodiché, utilizzando i suddetti parametri all'interno del software HYDRUS 1-D, un modello numerico che consente di simulare il flusso d'acqua attraverso un mezzo poroso, verrà stimata la conducibilità idraulica del terreno e messa in relazione con quella ottenuta dalle indagini di sito. Infine, per validare e calibrare i parametri ottenuti, HYDRUS 1-D verrà poi utilizzato per ricostruire le variazioni di contenuto d'acqua e suzione di matrice indotte dalle precipitazioni nell'arco temporale monitorato dal sistema, e i valori così calcolati verranno quindi confrontati con quelli effettivamente registrati.

*c. Verifica delle condizioni di stabilità del terreno sul lungo periodo*

A valle della ricostruzione del modello idrologico del terreno superficiale, sarà effettuata un'analisi di suscettibilità da frana mediante un approccio fisicamente basato. Nello specifico, il modello proposto da Lu & Godt (2008), che tiene specificatamente conto delle condizioni di parziale saturazione del terreno nel computo del fattore di sicurezza, verrà applicato nell'area di studio investigando l'arco temporale monitorato dal sistema. Saranno quindi poste a confronto le condizioni di stabilità calcolate secondo il modello con quelle effettivamente osservate durante il suddetto periodo: in questo senso, l'evento di pioggia verificatosi tra il 27 e il 29 ottobre 2018, durante il quale si è verificato l'innescio

di alcuni movimenti franosi nelle aree limitrofe a quelle del sito di installazione del sistema di monitoraggio, potrebbe rappresentare un utile elemento di validazione e controllo.

*d. Prove in canaletta sperimentale su materiale campionato in sito*

Parallelamente alle analisi ed elaborazioni basate sui dati di monitoraggio di sito, saranno effettuate una serie di prove sperimentali in canaletta sul materiale prelevato nel sito di Monterosso. Nello specifico, verranno analizzati in dettaglio i meccanismi di innesco dei movimenti franosi superficiali, valutando l'effetto indotto dalle condizioni iniziali del terreno (ad es: stato di addensamento, contenuto naturale d'acqua, pendenza) sui tempi e le modalità di rottura.

In aggiunta, le condizioni termiche al contorno e le modalità di saturazione del terreno, a partire dall'interfaccia aria-terreno, saranno vincolate avvalendosi anche di tecniche di Termografia ad Infrarossi (IRT), e potranno supportare le informazioni derivanti dal sistema di monitoraggio installato nell'apparato analogico di laboratorio, costituito da termocopie, tensiometri ed igrometri. In questo modo, potranno, quindi, essere valutate:

- modalità ed uniformità del processo di saturazione del terreno durante la riproduzione di laboratorio di piogge, in relazione alle zone di enucleazione dell'instabilità;
- modalità e velocità di avanzamento del fronte saturo a parità di stato di addensamento sotto diverse condizioni di temperatura iniziale, ottenuta attraverso acquisizione termica multitemporale lungo una sezione laterale;
- entità dell'evapotraspirazione dovuta alle condizioni termiche al contorno;
- relazioni tra deformazioni superficiali e modalità di saturazione in tutto lo spazio del modello.

Durante ciascun test verranno monitorate sia le condizioni idrauliche che l'andamento delle deformazioni all'interno del terreno. Nello specifico, durante ciascuna prova saranno effettuate sia osservazioni sulla parte frontale del modello di pendio, mediante fotocamera digitale ad alta risoluzione, che riprese laterali lungo sezioni del modello tramite termocamera. Obiettivo specifico è, infatti, anche quello di valutare l'efficacia e l'applicabilità della tecnica IRT nel riprodurre uno scenario di saturazione del terreno rispetto alle diverse variabili ambientali, verificandone le relazioni con l'insorgenza delle deformazioni nello spazio analizzato.

I risultati ottenuti potranno essere validati e testati mediante la formulazione di modelli numerici fisicamente basati, verificando mediante apposite simulazioni la validità delle condizioni al contorno imposte durante ciascuna prova.

Successivamente, si cercherà di definire le relazioni esistenti tra pioggia, temperatura e grado di saturazione, verificando il nesso di causalità con le deformazioni cumulate e le modalità di rottura indotte. I risultati e i legami ottenuti, verranno quindi generalizzati rispetto alle condizioni reali di sito, utilizzando come termine di confronto i dati registrati dal sistema di monitoraggio multi-parametrico installato nel sito di Monterosso.

### **3 COSTI E CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ**

#### **Risorse economiche e di personale**

Le risorse finanziarie erogate dal DARA, previste in euro 40.000,00, saranno destinate, per euro 30.000,00 circa, all'attivazione di un assegno di ricerca o borsa di studio, e per euro 10.000,00 circa, all'acquisto di strumenti e beni inventariabili, per lo più destinati all'implementazione e alla manutenzione dei sistemi di laboratorio e di sito già esistenti ed operativi.

UniRM1-DST contribuisce con un cofinanziamento di euro 40.000,00 per le restanti spese relative a personale universitario specializzato e relative missioni, attrezzature di laboratorio Terre e Rocce, immagini terrestri e rilevate, materiale di consumo.

### Cronoprogramma delle attività previste

Tipo di attività	2019		2020										2021												
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Caratterizzazione fisico-meccanica terreno																									
Analisi dati di monitoraggio di sito																									
Stima caratteristiche idrodinamiche terreno																									
Verifica condizioni di stabilità terreno																									
Prove in canaletta sperimentale																									
Validazione test in canaletta																									