

CONVENZIONE OPERATIVA TRA

Il Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie della Presidenza del Consiglio dei Ministri (di seguito denominato DARA), con sede e domicilio fiscale in via della Stamperia 8, 00187 ROMA, agli effetti del presente atto rappresentato dal Capo del Dipartimento pro tempore, Consigliere Antonio Naddeo;

e

L'Università di Roma "La Sapienza" - Dipartimento di Scienze della Terra (di seguito denominato DST), con sede in Roma, P.le Aldo Moro 5, 00185 ROMA, rappresentato dal Direttore pro tempore, prof. Gabriele Scarascia Mugnozza;

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;
- il medesimo art. 7, comma 19 del decreto-legge 31 maggio 2010 n. 78 stabilisce che le risorse strumentali e di personale dell'EIM, ivi in servizio, sono trasferite al Dipartimento per gli affari regionali della Presidenza del Consiglio dei Ministri - ora DARA - e che le date di effettivo esercizio delle funzioni trasferite sono da stabilirsi con decreto del Presidente 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;
- al dott. Antonio Naddeo - Consigliere della Presidenza del Consiglio dei Ministri - è stato assegnato l'incarico di Capo del DARA, e la titolarità del Centro di responsabilità amministrativa n. 7, del bilancio di previsione della Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- il decreto del Ministro per gli affari regionali e le autonomie in data 1 settembre 2016 (registrato dalla Corte dei Conti in data 26 settembre 2016) disciplina

l'organizzazione e il funzionamento del Dipartimento per gli Affari regionali e le autonomie (DARA);

- ai sensi dell'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 2010, il DARA intende avvalersi del DST per le proprie finalità istituzionali ed in particolare per dare continuità alle competenze dell'EIM nelle attività di ricerca sui territori montani, per la realizzazione di politiche pubbliche nazionali, regionali e locali di sviluppo, promozione e tutela dei territori montani;
- il DST, come previsto nel Decreto Rettorale n. 341 del 13/09/1984, svolge attività di ricerca nell'ambito delle Geoscienze ed in particolare nel settore geomorfologico e geologico-tecnico;
- Il DST da anni sviluppa attività di ricerca metodologica e applicativa nell'ambito della mitigazione dei rischi geologici e della valutazione della suscettibilità e pericolosità di frana;
- le attività svolte dal DST sono comprovate da pubblicazioni scientifiche di settore e dalla partecipazione e coordinamento, negli ultimi 15 anni, di progetti nazionali ed internazionali finanziati;
- il DST può svolgere una funzione di supporto tecnico al DARA per quel che riguarda la ricerca finalizzata alla corretta quantificazione della pericolosità di frana in aree di alta quota ed in aree marginali, anche ai fini dello sviluppo dei territori montani e marginali, funzione rientrante tra quelle del soppresso EIM;
- l'art. 15 della legge n. 241/1990, prevede che le pubbliche Amministrazioni possano concludere 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 assicurare lo svolgimento delle funzioni di competenza del soppresso EIM e trasferite al DARA, finalizzate alla conoscenza e gestione delle problematiche territoriali ed ambientali delle aree di alta montagna e delle aree

marginali con riferimento alla valutazione della pericolosità di frana, anche tramite la definizione di protocolli d'indagine e di metodologie innovative.

Art. 3 (Attività)

1. Considerate le funzioni istituzionali del DARA e le competenze scientifiche del DST, le Parti si impegnano a sviluppare tematiche di ricerca inerenti lo studio del territorio e la valutazione della pericolosità di frana nelle aree montane, anche con metodologie nel campo sia della previsione temporale di accadimento di eventi franosi di grandi dimensioni sia della definizione di soglie pluviometriche di innesco di frane superficiali.
2. Le attività di ricerca e le modalità di attuazione delle stesse sono descritte nell'allegato progetto di ricerca che forma parte integrante della presente Convenzione e che ne disciplina l'articolazione temporale.
3. L'arco temporale necessario per il completamento delle attività e per il raggiungimento dei risultati prefissati è di due anni dall'inizio delle stesse.

Art. 4 (Responsabili della Convenzione)

1. Il Responsabile della Convenzione per il DARA è il Capo del Dipartimento, o un suo delegato; il Responsabile della Convenzione per il DST è il prof. Gabriele Scarascia Mugnozza.
2. Entro la fine di ciascun anno di vigenza della Convenzione, i Responsabili di cui al precedente comma, pianificano l'attività da svolgere nell'anno successivo, che potrà anche essere concordemente modificata in corso d'opera.

Art. 5 (Modalità di attuazione)

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. Le specifiche attività da svolgere, gli obiettivi e le modalità di realizzazione, sono indicati nel Progetto di ricerca allegato alla presente Convenzione.

Art. 6 (Contributo)

1. Il DARA e il DST contribuiscono congiuntamente allo svolgimento del progetto di ricerca allegato alla presente convenzione, che ha un costo complessivo di Euro 150.000,00.
2. Il DARA nell'ambito della suddivisione degli oneri erogherà al DST un contributo di Euro 75.000,00.
3. Il DST parteciperà alle spese con un cofinanziamento di Euro 75.000,00.
4. L'importo di Euro 75.000,00 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, su presentazione del rendiconto finale, al termine delle attività.
5. Il DARA provvederà alla erogazione del contributo previa emissione, da parte del DST, di note di debito fuori campo I.V.A., ai sensi dell'art. 2 comma 3 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. del 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, potranno stipulare, previa comunicazione all'altra parte, specifici accordi con soggetti terzi 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, rinnovabile, con accordo scritto tra le Parti.

Art. 10 (Proprietà e diffusione dei risultati)

1. Eventuali risultati scaturenti 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.

2. 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 il DST e il DARA.

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

1. L'utilizzo delle informazioni scambiate dalle Parti è sottoposto all'obbligo di citazione della fonte.
2. I risultati del progetto saranno oggetto di divulgazione e saranno messi a disposizione della comunità scientifica che contribuisce alle attività di monitoraggio delle frane e di mitigazione del relativo rischio.
3. Le Parti, oltre a quanto previsto dal comma 2 precedente, 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 eventuali modifiche delle attività con uno specifico atto aggiuntivo di variazione, da stipulare di comune accordo, fermo restando che tali modifiche non possono comportare trasformazioni sostanziali delle attività individuate, tempi 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 il DST in Roma, P.le 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.

Roma _____

Dipartimento per gli affari regionali e
le autonomie
Il Capo del Dipartimento
Cons. Antonio Naddeo

Roma _____

Università di Roma "La Sapienza"
Dipartimento Scienze della Terra
Il Direttore
Prof. Gabriele Scarascia Mugnozza

Il presente atto, letto e approvato dalle parti, viene sottoscritto in data 28 ottobre 2016 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: “Grandi frane in roccia e frane superficiali a cinematica rapida in aree montane: metodi per la previsione temporale e spaziale (prediction and susceptibility)”

1. Premessa

La configurazione geologica e geografica dell'Italia rende il nostro Paese particolarmente soggetto a fenomeni di frana. Secondo recenti dati dell'ISPRA, sono più di 500.000 le frane identificate in Italia, per una superficie complessiva di circa 22.000 km² pari al 7.3% del territorio nazionale; l'88% dei comuni italiani risulta interessato da frane, prevalentemente localizzate in aree acclivi e montane e classificati dal punto di vista sismico. Circa un terzo del totale delle frane è costituito da fenomeni a cinematismo 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, come ad esempio in Val Pola (1986), Versilia (1996), Sarno e Quindici (1998), in Piemonte e Valle d'Aosta (1994 e 2000) ed infine Cinque Terre (2014) e Messina (2009). A questo elenco sommario sono da aggiungere i numerosi eventi franosi che, pur contraddistinti da elevato potenziale distruttivo, non hanno provocato danni a persone o beni, poiché avvenuti in aree di alta quota (ad es.: Gran Sasso 2006, Val Fiscalina 2015). 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 particolare riferimento alle aree di alta quota delle Alpi e degli Appennini, si registra negli ultimi anni un incremento della frequenza temporale di fenomeni di frana di tipo crollo, rock slide e rock avalanche (Gruber & Haeberli, 2007; Allen & Huggel, 2013), con alcuni esempi significativi (Gruber et al., 2004; Sosio et al., 2008; Deline et al., 2008; Pecci & Scarascia Mugnozza, 2007, Bianchi Fasani et al., 2013). Tra le cause principali, sono da annoverare:

- processi di deglaciazione e relativo detensionamento dei versanti vallivi legato al ritiro dei ghiacciai ;
- degradazione del permafrost dovuto ad aumento delle temperature medie annue;
- modificazioni della circolazione idrica superficiale e profonda;
- variazioni delle condizioni termomeccaniche dell'ammasso roccioso.

Tutti questi fattori influiscono sulle condizioni di deformazione e di stabilità di interi versanti (sistema crinale-pendio-fondo valle interessati da Deformazioni Gravitative Profonde di Versante - DGPV) o di porzioni più limitate di essi, influenzando in modo significativo l'evoluzione morfologica degli ambienti para- e peri-glaciali.

Ai fini della valutazione della pericolosità e dell'adozione di efficaci misure di riduzione del rischio connesso, assume un ruolo fondamentale la corretta previsione dello sviluppo nel tempo di tali processi deformativi di versante fino all'eventuale rottura (time to failure), specialmente nel quadro di meccanismi legati alla reologia tempo-dipendente che coinvolgono intere porzioni del pendio in esame e significativi volumi (nell'ordine dei

Mm³) di ammassi rocciosi, soggetti a processi di tipo *creep* per i quali risulta di fondamentale importanza la componente viscosa della resistenza. In simili contesti, la previsione temporale del tempo a rottura è possibile se si dispone di adeguate serie temporali di deformazione/spostamento relative al sistema di versante, come dimostrato da recenti studi (Bozzano et al., 2016).

Con riferimento ad aree montane o 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.

Ai fini della valutazione della pericolosità di frana in simili contesti, assume particolare rilevanza l'attività di ricerca volta alla definizione di scenari d'innesco per frane superficiali ed all'analisi di propagazione; a questo riguardo, saranno utilizzati sia modelli numerici fisicamente basati sia prove sperimentali di laboratorio con test d'innesco effettuati su modelli di pendio in condizioni iniziali di porosità e contenuto d'acqua variabili e specificamente rivolti alla stima del contributo alla resistenza al taglio dovuto alla suzione nel caso di terreni parzialmente saturi (Schilirò et al., 2016). Infatti, come dimostrato da un'ampia letteratura scientifica (Iverson et al., 2000; Wang & Sassa, 2003; Olivares & Damiano, 2007), la modellazione fisica di laboratorio rappresenta un utile strumento per lo studio delle frane indotte da pioggia.

2. Contenuti e struttura

In accordo con gli obiettivi illustrati nella premessa, si configurano pertanto due task principali.

1. Il primo indirizzato alla previsione temporale dell'eventuale rottura (*time to failure*) di versanti coinvolti in processi deformativi di grandi dimensioni, sulla base di adeguate serie temporali di deformazione/spostamento relative al sistema di versante e dedotte da immagini satellitari mediante tecniche avanzate di interferometria SAR.

2. Il secondo volto alla definizione di scenari d'innesco per frane superficiali, dedotti anche da specifiche analisi di suscettibilità alla scala di bacino, mediante l'utilizzo sia di modelli numerici fisicamente sia di prove sperimentali di laboratorio su terreni con differenti condizioni iniziali di porosità e contenuto d'acqua.

Task 1 Previsione dell'innesco di frane di grandi dimensioni in contesti montani e marginali (time to failure prediction of deforming slopes)

Il gruppo di ricerca del DST coinvolto nel progetto, porta avanti attività di ricerca inerenti la tematica della previsione della fase di collasso di versanti instabili attraverso:

- a) la caratterizzazione geomorfologica, geologica e geologico-tecnica anche mediante l'impiego di tecniche di rilievo e ricostruzione geometrica tridimensionale da remoto quali Laser Scanner e/o fotogrammetria;
- b) l'acquisizione di serie temporali di spostamento di una elevata quantità di punti distribuiti sulla superficie sul versante attraverso l'utilizzo di tecniche di monitoraggio da remoto sia su piattaforma terrestre (Mazzanti et al., 2014) che su piattaforma satellitare (Rocca et al., 2014);
- c) l'implementazione e applicazione di modelli semi-empirici basati sulla "teoria del creep", con specifico riferimento alla cosiddetta fase di creep terziario che, attraverso l'analisi delle serie temporali di spostamento pre-collasso consentono di stimare il tempo di rottura (Bozzano et al., 2014; 2016; Moretto et al., 2016);
- d) la costruzione di modelli numerici tenso-deformativi che, mediante ricostruzioni morfo-evolutive e geologico-tecniche del versante e la calibrazione dei parametri meccanici tempo-dipendenti dell'ammasso roccioso, anche in relazione a sollecitazioni sismiche e conseguente degradazione delle caratteristiche di resistenza, sono in grado di fornire accurate previsioni temporali e di verificare numericamente l'effetto di condizioni al contorno variabili (Bozzano et al., 2012; 2013; 2016) tramite l'utilizzo di tecniche di interferometria satellitare A-DInSAR (Advanced Differential InSAR) per l'analisi di processi di instabilità di versante e la capacità delle stesse tecniche di fornire serie temporali di spostamento del passato.

Per le finalità di cui sopra, sono stati preliminarmente individuati alcuni casi di studio che, anche in relazione alla loro recente evoluzione morfo-dinamica ed all'influenza delle sollecitazioni sismiche sulle condizioni fisico-meccaniche dell'ammasso roccioso, risultano particolarmente interessanti:

- versanti del Gran Sasso, affetti da numerosi processi di instabilità gravitativa per crollo (Pecci & Scarascia, 2007);
- versanti del comprensorio del Monte Vettore e Vettoreto, interessati da fenomeni di attivazione a seguito del recente terremoto di Accumoli-Amatrice
- versanti ubicati nel Comune di Santa Sofia/Prelimilcuore/Bagno di Romagna lungo la valle del fiume Bidente e del fiume Ridracoli che hanno mostrato recenti attivazioni con meccanismi di rock avalanche, come nel caso della frana di Poggio Baldi del 2010 (Mazzanti et al., in press);
- versante del Mount Lamet, presso Moncenisio, affetto da processo di deformazione lenta e indizi geomorfologici di processi gravitativi all'intera scala del versante.

Task2 Scenari d'innesco per frane superficiali (*Soil slip triggering scenarios*)

Il gruppo di ricerca conduce da anni studi in merito alle frane superficiali a cinematica rapida, con specifico riferimento a:

- analisi di suscettibilità per l'individuazione delle aree caratterizzate da maggiore predisposizione a tale tipologia di dissesto;
- analisi fisicamente basate per la ricostruzione di specifici scenari di innesco. In questo ambito.

Riguardo allo sviluppo dei punti sopra elencati nell'ambito del presente progetto, si prefigura un percorso metodologico finalizzato al conseguimento dei seguenti obiettivi.

- a) Analisi di dettaglio dei meccanismi d'innescò delle frane superficiali, con valutazione dei parametri che maggiormente influiscono sul processo di rottura. A tale scopo, verranno effettuate specifiche prove di laboratorio su di un modello di pendio in scala ricostruito all'interno di una canaletta sperimentale, che verrà allestita nella prima fase del progetto. Come dimostrato da un'ampia letteratura scientifica (Iverson et al. 2000, Wang & Sassa 2003, Olivares & Damiano 2007), la modellazione fisica di laboratorio rappresenta un utile strumento per lo studio delle frane indotte da pioggia. Per riprodurre in forma semplificata le condizioni di sito in termini di pendenza ed input di pioggia, gli apparati sperimentali generalmente utilizzati sono costituiti da una canaletta reclinabile al di sopra della quale è posizionato un sistema di spruzzatori. Tuttavia nel presente progetto, al classico schema "canaletta+sistema di pioggia" verrà associato un sistema di acquisizione dati per il monitoraggio dei diversi parametri connessi alla fase di innescò del processo franoso. Nel dettaglio, tale sistema sarà costituito da: i) Tensimetri (suzione di matrice), ii) Sonde TDR (contenuto d'acqua), iii) Trasduttori di pressione (sovrappressioni d'acqua); iv) Sensori laser+videocamera ad alta risoluzione (deformazioni superficiali); v) strain gauges (deformazioni all'interno del terreno).
- b) Confronto tra i risultati sperimentali delle prove in canaletta con le reali evidenze di sito. A questo scopo, verrà allestito in un'area campione (Cinque Terre, Langhe) soggetta ai fenomeni di instabilità investigati, un sistema di monitoraggio comparabile a quello dell'apparato sperimentale. L'obiettivo è quello di verificare la riproducibilità delle condizioni di sito a scala di laboratorio, valutando così le potenzialità della modellazione fisica di laboratorio come strumento di calibrazione di modelli fisicamente basati che operano alla scala di bacino. Per quanto concerne la scelta dei settori da monitorare all'interno dell'area campione, si prevede di operare tramite analisi di suscettibilità incrociate, volte a definire i settori più propensi all'instabilità.

3. Contributo del DST

Fasi operative

Il progetto, di durata biennale, prevede le seguenti fasi e attività operative per ciascuno dei Task previsti:

Task 1

1. Definizione dei contesti geologico-morfologici montani sulla base di informazioni esistenti, eventualmente integrate da rilievi sito-specifici. Tra questi in particolare, applicati rilievi Laser Scanner Terrestri e/o rilievo Fotogrammetrici terrestri e aerei (tramite APR) al fine di ricostruire le geometrie tridimensionali dei versanti fondamentali anche per caratterizzare le condizioni geo-strutturali di ammasso non direttamente investigabili attraverso i tradizionali rilievi geomeccanici in sito;
2. acquisizione di immagini SAR satellitari delle missioni Cosmo-SkyMed e Sentinel 1, rispettivamente dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA);

3. elaborazione delle immagini SAR delle aree sopra indicate con tecniche Interferometriche avanzate (A-DInSAR) così da ottenere serie temporali di spostamento affidabili a partire dal 2008 ad oggi, anche attraverso l'impiego di metodologie originali sviluppate dal presente gruppo di ricerca;
4. interpretazione del complesso di dati al fine di valutare le condizioni di attività dei singoli versanti e/o di parti di essi e la rispettiva "monitorabilità" attraverso tecniche A-DInSAR;
5. analisi a ritroso delle serie temporali attraverso i metodi di previsione semi-empirici per verificare la capacità previsionali a grande scale in ambienti montani;
6. eventuale progettazione degli piani di acquisizione immagini SAR satellitari dedicati per le aree di studio e/o per ulteriori aree che dovessero emergere durante lo svolgimento del presente progetto.

Task 2

1. Allestimento della canaletta sperimentale per ricostruzione modello di pendio in scala e monitoraggio dei parametri connessi alla fase di innesco di processi franosi superficiali;
2. definizione dell'area di test sulla base di informazioni esistenti, eventualmente integrate da rilievi sito-specifici ed impostazione analisi di suscettibilità;
3. allestimento del sistema di monitoraggio in sito;
4. sperimentazione di laboratorio e monitoraggio in sito per calibrazione di modelli fisicamente basati, operativi alla scala di bacino;
5. analisi di suscettibilità a scala territoriale "calibrate".

4. Disseminazione e trasferimento dei risultati

I risultati di entrambi i Task saranno oggetto di:

- pubblicazione e diffusione nell'ambito della comunità scientifica, tramite pubblicazioni su riviste di settore (ISI e Scopus) di elevata collocazione editoriale;
- trasferimento e comunicazione agli enti territoriali preposti alle attività di monitoraggio e pianificazione, anche nell'ambito del sistema nazionale di protezione civile;
- disseminazione e divulgazione presso le popolazioni direttamente coinvolte ed esposte a condizioni di rischio di frana, al fine di contribuire alla conoscenza e consapevolezza secondo azioni di *public engagement*, ormai ampiamente riconosciute quali fondamentali al fine di costituire comunità e realtà socio-economiche resilienti rispetto a questo tipo di fenomeni.

5. Risorse umane, strumentali ed economiche necessarie per lo svolgimento del progetto

Lo svolgimento complessivo di tutte le attività di competenza del DST necessita di:

1. personale universitario specializzato (2 Professori Ordinari, 1 Ricercatore Universitario senior, 1 Ricercatore TD)
2. n. 2 assegni di ricerca annuali a tempo pieno sulle attività di ricerca di progetto
3. attrezzature del laboratorio
4. strumentazione di sito

5. dati telerilevati satellitari e terrestri già in possesso e/o da acquisire
6. materiale di consumo

Il progetto ha un costo di Euro 150.000,00.

Il DARA contribuisce con l'erogazione di euro 75.000,00, che saranno destinati a finanziare:

- n. 2 assegni di ricerca (per complessivi Euro 50.000,00):
- l'acquisto di strumenti software e hardware specialistici per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati telerilevati (per complessivi Euro 25.000,00)

Il DST contribuisce con un cofinanziamento di Euro 75.000,00 per le restanti spese (personale universitario specializzato per 2 anni, attrezzature di laboratorio Terre e Rocce, strumentazione per monitoraggio in sito e da remoto, immagini terrestri e telerilevate, materiale di consumo).

Le eventuali attività di missione (trasferte comprensive di vitto, alloggio e viaggio) saranno coperte con altri fondi. Numero delle missioni, loro durata, numero partecipanti, tipologia dei siti, verranno scelti in base ai fondi esterni disponibili.

Bibliografia citata

- Allen, S. Huggel, C. 2013: Extremely warm temperatures as a potential cause of recent high mountain rockfall. *Global and Planetary Change*, 107: 59-69
- Baum R.L., Savage W.Z., Godt J.W., 2008: TRIGRS - A Fortran program for transient rainfall infiltration and grid-based regional slope-stability analysis, version 2.0 U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1159: 75 pp.
- Bozzano F., Martino S., Montagna A., Prestininzi A. 2012: Back analysis of a rock landslide to infer rheological parameters. *Engineering Geology*, 131-132, 45-56.
- Bozzano F., Cipriani I., Mazzanti P., Prestininzi A. 2014: A field experiment for calibrating landslide time-of-failure prediction functions. *Int. J. Of Rock Mechanics and Mining Sciences* vol. 67, April 2014, 69-77.
- Bozzano F., Mazzanti P., Esposito C., Moretto S., Rocca A. 2016a: Potential of satellite InSAR monitoring for landslide Failure Forecasting. In - Aversa et al. (Eds) *Landslides and Engineered Slopes. Experience, Theory and Practice. Proceedings of 12th International Symposium on Landslides, 2016, Naples*. © 2016 Associazione Geotecnica Italiana, Rome, Italy, ISBN 978-1-138-02988-0. Vol 2 pp. 523 - 530.
- Bozzano F., Della Seta M., Martino S. 2016b: Time-dependent evolution of rock slopes by a multi-modelling approach. *Geomorphology* 263 (2016) 113-131. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.03.0310169-555X/> © 2016
- Deline P., Kirkbride M. P., Ravanel L., Ravello M. 2008: The Tre-la-T'ete rockfall onto the glacier de la Lex Blanche (Mont ^ Blanc massif, Italy) in September. *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 31, 251-254, 2008.
- Della Seta M., Esposito C., Marmoni G.M., Martino S., Scarascia Mugnozza G. 2016: Morpho-structural evolution of the valley-slope systems and related implications on slope-scale gravitational processes: New results from the Mt. Genzana case history (Central Apennines, Italy). *Geomorphology*.

- Gruber S., Haeberli, W. 2007; Permafrost in steep bedrock slopes and its temperature-related destabilization following climate change. *Journal of Geophysical Research*, , vol 112.
- Gruber, S., Hoelzle M., Haeberli W. 2004: Rock wall temperatures in the Alps, Permafrost Periglacial Processes
- Iverson RM, Reid ME, Iverson NR, LaHusen RG, Logan M, Mann JE, Brien DL 2000: Acute sensitivity of landslide rates to initial soil porosity. *Science* 290:513–516.
- Mazzanti P., Bozzano F., Cipriani I., Prestininzi A. 2014: New insights into the temporal prediction of landslides by a terrestrial SAR interferometry monitoring case study. *LANDSLIDES*, ISSN: 1612-510X, doi: 10.1007/s10346-014-0469-
- Montrasio L., Schilirò L., Terrone A. 2015: Physical and numerical modelling of shallow landslides *Landslides*, doi: 10.1007/s10346-015-0642-x
- Moretto S., Bozzano F., Esposito C., Mazzanti P. 2016: Lesson learned from the pre-collapse time series of displacement of the Preonzo landslide (Switzerland). *Rend. Online Soc. Geol. It.* (in stampa).
- Olivares L, Damiano E. 2007: Post-failure mechanics of landslides: laboratory investigation of flowslides in pyroclastic soils. *J Geotech Geoenviron* 133:51–62
- Pecci M., Scarascia Mugnozza G. (Eds). 2007: *Il Gran Sasso in movimento*, Acta n. 2 dei Quaderni della Montagna, Bononia University press, Bologna.
- Rocca A., Mazzanti P., Perissin D., Bozzano F., 2014: Detection of past slope activity in a desert area using multi-temporal DInSAR with ALOS PALSAR data. *Italian Journal of Engineering Geology and the Environment*, 14/1, 35-49 [Scopus, I.F. 0,5]. DOI: 10.4408/IJEGE.2014-01.O-03
- Schilirò L., Esposito C., Scarascia Mugnozza G. 2015: Evaluation of shallow landslide triggering scenarios through a physically-based approach: an example of application in the southern Messina area (north-eastern Sicily, Italy) *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15: 2091-2109, doi: 10.5194/nhess-15-2091-2015
- Sosio, R., G. B. Crosta, O. Hungr, 2008: Complete dynamic modeling calibration for the Thurwieser rock avalanche (Italian Central Alps), *Eng. Geol.*, 100(1–2), 11–26
- Trigila A., Iadanza C., Esposito C., Scarascia-Mugnozza G. 2015: Comparison of Logistic Regression and Random Forests techniques for shallow landslide susceptibility assessment in Giampileri (NE Sicily, Italy) *Geomorphology*, 249: 119-136 doi: 10.1016/j.geomorph.2015.06.001
- Wang G, Sassa K. 2003: Pore-pressure generation and movement of rainfall-induced landslides: effects of grain size and fine-particle content. *Eng Geol* 69:109–125