



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

Home
Presentazione
Organizzazione
Sedi
Attività
Lavoro
Eventi
Link utili

Personale
English Version
Mail

10 Ottobre 2014

Progetti

Commissa 5.2 - Frane e altri movimenti di massa

Responsabile: Alessandro Pasuto

Istituti Partecipanti:



ISTITUTO DI GEOSCIENZE E GEORISORSE

IRPI

IGAG

IGG

IMAA

Lo scopo principale della Commissa è quello di analizzare in dettaglio i processi gravitativi, partendo dai meccanismi di innescio, fino ad arrivare alle modalità di deposito, passando attraverso lo sviluppo e la propagazione dei fenomeni stessi. In altre parole si intende studiare la "fisica" dei fenomeni di dissesto e fornire un contributo conoscitivo, in particolare alla Commissa 5.4, per la definizione degli scenari di rischio e degli opportuni interventi mitigatori. E' infatti auspicabile, anche in funzione della buona riuscita del Progetto 5, una forte integrazione ed una accentuata permeabilità tra le tematiche trattate nelle diverse commesse. Allo stato attuale i movimenti di massa che saranno presi in considerazione sono le frane, tipologicamente differenziate in base al cinematisimo e ai materiali coinvolti, i debris flow che, pur essendo fenomeni di transizione tra processi di dinamica fluviale e dinamica dei versanti, sono abitualmente considerati vere e proprie frane, i fenomeni di subsidenza e di sprofondamento carsico legati, in particolare modo, ad attività estrattive di acqua idrocarburi e materiali solidi (salgemma, sali potassici, carbone, ecc.), le valanghe e i fenomeni di instabilità che si sviluppano in ambiente glaciale e periglaciale e che sono segnalati in aumento nella catena alpina e in altre catene montuose della Terra in relazione alle variazioni climatiche in atto. Saranno prese in considerazione anche le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante, non solo come fenomeno in se ma anche e soprattutto come fattore predisponente per l'attivazione di altre tipologie di dissesto molto più pericolose per infrastrutture e tessuto antropico. Attraverso l'impiego di tecnologie e metodologie innovative si intende investigare i rapporti tra i possibili fattori causali (piogge, sismi, variazioni di temperatura, ecc.) e l'innescio di fenomeni di dissesto che inducono situazioni di rischio in particolare per i centri abitati. In questo senso assumerà un ruolo di primaria importanza, da un lato la ricerca storico-bibliografica e l'analisi delle serie storiche per la definizione dell'instabilità progressiva, dall'altro la caratterizzazione geologica, strutturale, mineralogica, geotecnica e geomeccanica dei materiali per definire delle relazioni univoche tra assetto lito-strutturale del territorio e propensione al dissesto. Un altro aspetto molto importante, legato alla possibilità di coinvolgimento di strutture antropiche, è la previsione delle modalità di evoluzione dei dissesti, dei volumi potenzialmente mobilizzabili e delle aree di possibile risentimento. L'approfondimento di queste tematiche consentirà di definire, con sufficiente affidabilità, la pericolosità dei fenomeni di dissesto analizzati e di perimetrare le aree in qualche modo soggette a questo tipo di rischio. Questo aspetto costituirà un importante punto di collegamento con la Commissa 5.4 che andrà invece a definire le possibili strategie di intervento, strutturali e non strutturali, per la riduzione del rischio. Tra gli strumenti idonei per condurre questo tipo di studio, oltre ovviamente a dettagliati rilievi in situ, verranno impiegate tecniche innovative di gestione informatica dei dati per la generazione di cartografia a diversa scala, sistemi di monitoraggio conoscitivo per l'acquisizione automatica dei dati, sistemi di rilevamento remoto e di osservazione della terra per il controllo del territorio, modellistica matematica e fisica per la simulazione dei fenomeni e la previsione della loro evoluzione. I rilievi di campagna saranno svolti prevalentemente su aree test e su pendii attrezzati: i dati raccolti costituiranno un notevole patrimonio conoscitivo, mentre le strumentazioni e le attrezzature utilizzate potranno definire degli standard di riferimento per studi ed interventi in differenti contesti territoriali.

Giustificazione della Commissa rispetto agli obiettivi del Progetto

Uno dei principali obiettivi del Progetto 5 "Rischi Naturali ed Antropici" è la comprensione dei fattori di generazione dei rischi e la definizione di possibili scenari evolutivi, il tutto finalizzato sia alla previsione che alla prevenzione. I fenomeni di movimento in massa che la Commissa 5.2 intende studiare sono tra gli eventi più comuni che possono interessare un territorio prevalentemente montano come l'Italia. Il rischio da frana, a livello mondiale, è inoltre sicuramente sottostimato, in quanto gran parte dei danni attribuiti ad altri tipi di rischio, come ad esempio i terremoti, gli eventi meteorologici estremi, le alluvioni, le eruzioni vulcaniche, sono proprio causati da fenomeni gravitativi innescati da tali processi e questo appare tanto più grave se si pensa che i movimenti di versante sono potenzialmente più facilmente prevedibili e "gestibili" dei terremoti, delle alluvioni ecc. Il loro studio risulta quindi strategico per il conseguimento degli obiettivi del Progetto 5. La rilevanza delle problematiche connesse alle frane e, più in generale, ai movimenti in massa, è testimoniata dall'attività svolta dalla linea di ricerca n. 2 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche che, negli ultimi 15 anni, ha rappresentato una struttura di ricerca di rilievo, non solo a livello nazionale e un punto di riferimento per qualsiasi azione di Protezione Civile, specie in occasione di eventi di dissesto particolarmente rilevanti. L'importanza dell'azione preventiva nei riguardi del rischio da frana è comunque ampiamente riconosciuta anche in ambiente internazionale. Si è conclusa nel 2000 la Decade Internazionale per la riduzione dei rischi naturali, proclamata dalle Nazioni Unite, durante la quale si sono costituiti numerosi gruppi di lavoro quali l'International Landslide Research Group che ha promosso la realizzazione della mappa mondiale dei rischi naturali, o l'UNESCO Working Party on World Landslide Inventory, sponsorizzato dalla Società Geotecnica Internazionale, che ha contribuito alla realizzazione di un catasto delle frane a livello internazionale e alla standardizzazione della terminologia impiegata. Anche la Commissione Europea ha finanziato progetti di ricerca finalizzati allo studio delle frane e alla valutazione dei rischi ad esse connessi (EPOCH, TESLEC, NEWTECH, RUNOUT, ALARM, ecc.). Da tutte queste attività risulta comunque evidente che i livelli di conoscenza, soprattutto dei meccanismi che governano l'innescio e l'evoluzione dei fenomeni di interesse, non sono ancora sufficienti, in modo particolare se relazionati alla crescente domanda di sicurezza e prevenzione che viene dalla società civile interpretata anche dalle recenti iniziative legislative (D.L. n. 180 del 11/6/1998; D.P.C.M. del 29/9/1998; L. n. 267 del 3/8/1998; L. n. 365 del 11/12/2000) che hanno fornito alle pubbliche amministrazioni gli strumenti idonei per la definizione dei rischi idrogeologici presenti sul territorio. In



Istituto di Ricerca per la
Protezione Idrogeologica

via della Madonna Alta, 126
06128 Perugia
Tel. +39 075 5014 411
Fax +39 075 5014 420

questo ambito si inseriscono le attività previste dalla Commessa 5.2 che risultano ancor più urgenti e strategiche se si considera l'esigenza, sempre più attuale, di ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili per interventi strutturali e non strutturali di mitigazione dei rischi.



Obiettivi

Obiettivo generale della Commessa è l'avanzamento delle conoscenze sulla distribuzione spaziale e temporale dei fenomeni di movimento in massa, sui loro meccanismi di innesco e sulle loro modalità evolutive. Di fondamentale importanza sarà l'analisi dei vari fattori causali e la definizione del loro ruolo nelle diverse fasi evolutive dei processi di instabilità considerati. Tra questi verranno presi in considerazione le frane, i debris flow, le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante, le subsidenze, gli sprofondamenti, le valanghe e i fenomeni di instabilità che interessano gli ambienti glaciale e periglaciale. Ciò che l'attività di Commessa intende quindi fornire è un significativo contributo conoscitivo per quanto riguarda:

- " la caratterizzazione geologico-strutturale, geotecnica, geomeccanica e geomorfologica di versanti interessati da processi di instabilità;
- " la caratterizzazione tipologica dei fenomeni di instabilità glaciale e periglaciale (rotte glaciali, valanghe di ghiaccio, rock-ice avalanches, ecc.);
- " le condizioni distributive e di innesco dei fenomeni di movimento in massa;
- " l'analisi fotointerpretativa e l'utilizzo di innovative tecniche di Earth Observation;
- " lo studio della ricorrenza storica dei fenomeni di movimento in massa;
- " lo studio della distribuzione areale e dei cinematismi evoluti delle Deformazioni Gravitative Profonde di Versante, con particolare riguardo ai fenomeni di rottura da queste indotti;
- " la messa a punto di metodologie di indagine e di monitoraggio conoscitivo;
- " la definizione di modelli geotecnici relativi alle varie tipologie di movimenti considerati;
- " la definizione di condizioni critiche di piovosità per l'innesco delle tipologie di instabilità considerate;
- " la modellazione fisica e matematica delle condizioni di instabilità dei versanti per la simulazione dei processi di rottura, propagazione ed arresto;
- " la realizzazione e la gestione di banche dati, di diversa tipologia, su scala regionale e nazionale.



Programma e risultati attesi nel 2005

Programma e risultati attesi nel 2005

Attualmente la Commessa si articola in quattro moduli: 5.02.1 - Attività scientifica per la protezione idrogeologica dalle frane e da altri movimenti di massa, 5.02.2 - Analisi geotecnica dei fenomeni di instabilità in pendii naturali e artificiali, 5.02.3 - Contributi geologici e mineralogici, 5.02.4 - Applicazione delle osservazioni della terra per il monitoraggio ambientale, il controllo del territorio e la protezione dai rischi: frane, fattori di instabilità e caratteristiche dei sedimenti argillosi. Le tematiche trattate sono strettamente legate tra loro ma si avverte comunque la necessità di una maggior integrazione tra i moduli e di una loro migliore strutturazione al fine della formulazione di una proposta organica e del raggiungimento di obiettivi comuni e condivisi. Per questo motivo tra le attività del 2005 è prevista la definizione di un Piano di Sviluppo della Commessa (PSC) che dovrebbe portare ad una ristrutturazione dei moduli di attività in base alle esigenze che si verranno a delineare nel corso di questi primi mesi di sperimentazione. L'obiettivo del PSC è quello di coordinare le attività previste, di favorire l'integrazione tra i moduli e di ottimizzare, per quanto possibile, le risorse a disposizione. Uno degli obiettivi del Piano di Sviluppo della Commessa è anche la costituzione di un "Comitato di Commessa" composto in linea di massima dai responsabili di modulo, che dovrebbe affiancare il Capo Commessa nell'attività di gestione e di indirizzo. Un altro compito che il PSC dovrebbe assolvere è quello della divulgazione dei risultati raggiunti e del trasferimento delle conoscenze prodotte a potenziali end user che possano essere interessati a supportare l'attività della Commessa. Questo aspetto risulta particolarmente strategico sia per il carattere spiccatamente applicativo delle ricerche, sia per la possibilità di drenare nuove risorse.

Risultati attesi

- " Revisione della Commessa
- " Coordinamento delle attività di ricerca della Commessa
- " Implementazione di un sito WEB di Commessa
- " Divulgazione dei prodotti di Commessa
- " Conferenze, seminari, incontri

Modulo 5.02.1 - Attività scientifica per la protezione idrogeologica dalle frane e da altri movimenti di massa (IRPI, cod. TA-P05-IRPI-C7, Resp. A. Pasuto)

Il modulo coordinato dall'IRPI dovrebbe costituire il nucleo principale della Commessa, sia in termini di attività scientifica che di risorse impiegate. Le ricerche inserite nel modulo hanno, da molti anni, caratterizzato l'attività dell'IRPI consentendo all'Istituto di acquisire un ruolo importante nel panorama nazionale ed internazionale. L'intento è quello di analizzare il processo di instabilità dal punto di vista dei meccanismi di innesco, del cinematismo evolutivo per arrivare a definire la pericolosità. Il modulo è articolato in 5 work package che forniranno un contributo conoscitivo agli aspetti più rilevanti dello studio dei fenomeni di dissesto considerati e all'applicazione di tecniche innovative al fine di meglio definire i meccanismi di sviluppo ed evoluzione anche attraverso l'impiego di nuove indagini di laboratorio, di monitoraggio in situ e modellazione. Gran parte dell'attività prevista in questo modulo verrà portata avanti attraverso lo studio in aree test abbastanza omogeneamente distribuite su tutto il territorio nazionale. Inoltre, grazie alle numerose collaborazioni internazionali che i ricercatori dell'IRPI hanno attivato in questi decenni di attività, parte delle ricerche saranno svolte anche in siti di studio di altri paesi caratterizzati da contesti geologico-strutturali e morfo-climatici omogenei.

WP 5.2.1.1 - Metodologie di indagine per studi su movimenti in massa a diversa scala

Lo studio della franosità di un territorio può essere affrontato da diversi punti di vista in funzione del grado di dettaglio richiesto. Studi conoscitivi di carattere regionale, adatti ad una pianificazione territoriale, dovranno necessariamente avvalersi di metodologie di indagine diverse rispetto a studi puntuali, su singoli fenomeni franosi finalizzati, ad esempio, alla realizzazione di opere di sistemazione. Oltre ai problemi di scala, appare strategico affrontare anche questioni legate agli strumenti da utilizzare (sia in fase di indagine in situ, sia nell'analisi, organizzazione e gestione dei dati) che, in questi ultimi anni, si sono andati profondamente evolvendo. Ciò nondimeno, per qualsiasi tipo di indagine si voglia condurre, è necessario ancora oggi definire la ricorrenza temporale dei fenomeni per disporre di un quadro conoscitivo il più possibile omogeneo e per delineare possibili scenari di sviluppo futuri. L'aspetto conoscitivo, l'organizzazione e l'omogeneizzazione dei tanti dati disponibili risulta tanto più urgente se si considerano i recenti provvedimenti legislativi (D.L. n. 180 del 11/6/1998; D.P.C.M. del 29/9/1998; L. n. 267 del 3/8/1998; L. n. 365 del 11/12/2000) che hanno portato alla definizione dei Piani di Assetto Idrogeologico nelle aree di competenza delle diverse Autorità di Bacino, i quali hanno mostrato una notevole eterogeneità, sia nelle procedure di realizzazione che di rappresentazione. Grande eterogeneità si riscontra, inoltre, nelle diverse regioni italiane per quanto riguarda la quantità di dati disponibili in merito ai dissesti pregressi e il loro livello di dettaglio tecnico: questi due fattori influenzano notevolmente la stima della frequenza temporale dei dissesti e la valutazione del danno da essi indotto. Le raccolte di dati storici disponibili a scala nazionale, infatti, sono state effettuate utilizzando principalmente testate di quotidiani a tiratura nazionale e pertanto presentano un buon livello di dettaglio per gli eventi più gravi ma, a livello regionale, mostrano lacune in merito ai numerosi eventi che, pur avendo provocato danni, non hanno avuto risalto sulla stampa nazionale. In merito a ciò, per fare un

effettivo salto di qualità che consenta di iniziare a colmare le lacune spazio-temporali esistenti nelle serie dei dati storici, è necessario effettuare indagini di dettaglio a livello provinciale e comunale, in specifiche aree campione, rappresentative di contesti territoriali omogenei. La ricerca storica presso archivi locali, specialmente se gestiti da Enti coinvolti in passato nella riparazione dei danni, consente infatti di reperire documenti inediti, caratterizzati da un buon livello di dettaglio tecnico da cui ricostruire gli scenari di danno associati agli eventi pregressi.

Alla luce di quanto detto il presente modulo affronterà quindi le questioni legate alla raccolta, gestione e rappresentazione del dato attraverso l'utilizzo di banche dati storico-bibliografiche, la definizione di procedure standardizzate per il censimento dei fenomeni in analisi, la realizzazione di cartografia tematica a diversa scala finalizzata anche alla pianificazione territoriale (carte inventario, carte di dettaglio, carte tematiche, ecc.), l'impiego e l'implementazione di procedure informatizzate di gestione dei dati quali i sistemi informativi geografici, l'utilizzo delle nuove tecniche di Earth Observation, quali l'interferometria radar da satellite.

Risultati attesi

- " Avanzamento nelle conoscenze sulla distribuzione spaziale e temporale dei fenomeni franosi
- " Carte inventario ed archivi informatizzati delle frane
- " Criteri per il completamento del Progetto SCAI, Studio Centri Abitati Instabili
- " Criteri per l'omogeneizzazione su base comparativa dei Piani di Assetto Idrogeologico
- " Produzione di una carta inventario e di una carta fotogeologica a scala 1:25000 a supporto del rilevamento geologico del Foglio "Teramo"

WP 5.2.1.2 - Meccanismi di innesco, propagazione ed arresto

Le diverse fasi di sviluppo dei fenomeni di dissesto si esplicano attraverso meccanismi molto vari per tipologia e grado di complessità, in relazione non solo alla tipologia di movimento, ma anche ai processi di innesco, ai materiali coinvolti, alla morfologia del territorio, all'ambiente in cui si generano ecc. Le modalità di evoluzione sono solo parzialmente note e la complessità dei processi rende la loro comprensione ancora lontana da un livello che possa ritenersi soddisfacente. Tra le tipologie di movimento, sicuramente le colate detritiche e di fango rappresentano una problematica di particolare rilievo per le zone urbanizzate collocate su conoidi alluvionali. E' evidente quindi che un miglioramento nella comprensione dei processi fisici che generano tali processi e ne condizionano lo sviluppo, anche attraverso l'implementazione di sistemi di monitoraggio, risulta quanto mai rilevante nella logica di una ottimizzazione degli interventi di mitigazione da adottare. Tra le cause innescanti, gli eventi idrologici e sismici sono quelli su cui si focalizzerà maggiormente l'attività del WP. L'effetto delle due cause combinate è risultato, peraltro, rilevante in molte occasioni anche recenti. L'innescamento da pioggia, pur essendo quello più frequente e quindi più studiato, necessita tuttavia di notevoli approfondimenti per poter definire i meccanismi ed i parametri che governano i processi e modellare, in modo affidabile, questi ultimi. Per quanto riguarda l'innescamento sismico, esso è storicamente rilevante in Italia, pertanto si analizzeranno fenomeni franosi che, con sufficiente certezza possono essere ricondotti ad un evento sismico al fine di definire modelli geologici e geotecnici per analisi di stabilità sia in condizioni pseudostatiche che dinamiche. Verranno quindi definiti gli elementi geologici, geostutturali, tettonici e geomorfologici che condizionano la distribuzione dei fenomeni di dissesto, le caratteristiche cinematiche dei processi di innesco e delle successive fasi di evoluzione. Anche la caratterizzazione geotecnica dei materiali assume in questo modulo un ruolo importante attraverso indagini e sperimentazioni sia in situ che in laboratorio. La simulazione dei processi attraverso l'utilizzo di modelli matematici e fisici è uno strumento assolutamente indispensabile per la previsione dei volumi mobilizzabili e dell'area di possibile risentimento e per la determinazione delle portate di picco delle colate detritiche.

Risultati attesi

- " Avanzamento nelle conoscenze sui rapporti tra i principali fattori causali e la propensione al dissesto del territorio
- " Modellazione fisica e/o matematica relativa a casi di studio selezionati
- " Primi sviluppi di modelli di innesco ed evoluzione di valanghe e colate detritiche
- " Caratterizzazione tipologica dei fenomeni di instabilità in ambiente glaciale e periglaciale (rotte glaciali, valanghe di ghiaccio, rock-ice avalanches, ecc.)
- " Caratterizzazione tipologica dei fenomeni di instabilità in ambiente carsico (sinkholes, sprofondamenti carsici, ecc.)
- " Caratterizzazione tipologica dei fenomeni di instabilità in ambiente appenninico e costiero
- " Individuazione delle aree potenzialmente esposte alla degradazione del permafrost e sviluppo di scenari per il prossimo futuro
- " Test per lo sviluppo di modelli per l'innescamento sismico
- " Analisi degli effetti al suolo di un evento meteorologico che ha interessato l'Umbria sud occidentale, con l'innescamento di alcune decine di frane
- " Pubblicazioni

WP 5.2.1.3 - Deformazione Gravitativa Profonde di Versante (DGPV)

Le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante sono una categoria di movimenti in massa i cui meccanismi sono ancora poco noti. Tra gli anni '80 e '90 esse sono state oggetto di studio da parte di un Gruppo Informale del CNR che ha contribuito a portare questi fenomeni, che erano generalmente considerati strutture di origine tettonica, all'attenzione della comunità scientifica nazionale ed internazionale. Pur se caratterizzate da una dinamica estremamente lenta, le DGPV possono costituire lo stadio incipiente di fenomeni franosi di grandi dimensioni. La rilevante estensione areale, gli ingenti volumi mobilizzati (dell'ordine delle decine o centinaia di milioni di metri cubi), l'evoluzione catastrofica che manifestano con frequenza non trascurabile (vedi frana della Val Pola), nonché la notevole quantità di fenomeni franosi presenti nell'intorno e direttamente collegabili alle DGPV, rendono particolarmente importante la loro conoscenza e molto problematici gli interventi strutturali. L'attività di ricerca sarà quindi indirizzata verso il rilevamento di dettaglio di aree interessate da DGPV e grandi frane al fine di valutare l'influenza della struttura geologica e della tettonica sulla loro dinamica; su alcuni casi specifici si svilupperanno metodologie e standard di indagini dirette (sondaggi, misure geodetiche ecc.) ed indirette (geofisica, telerilevamento multispettrale, interferometria radar ecc.). Vista la scarsa disponibilità di dati sul cinematicismo di questi fenomeni si intende inoltre selezionare alcuni casi particolarmente significativi su cui iniziare sistematiche campagne di misura di spostamenti finalizzate anche all'individuazione di possibili soglie critiche di velocità o accelerazione rappresentative di variazioni delle condizioni di stabilità del versante. Un altro aspetto importante che sarà indagato riguarda l'individuazione, anche con il supporto di simulazioni numeriche, dei meccanismi di innesco e deformazione, in relazione soprattutto ai condizionamenti legati a fattori di scala che influenzano le proprietà fisiche dell'ammasso roccioso.

Risultati attesi

- " Metodologie e procedure standard di indagini per determinate tipologie di fenomeni
- " Scelta di siti di studio appropriati e definizione di protocolli di monitoraggio
- " Avvio del censimento e catalogazione dei fenomeni di DGPV
- " Pubblicazioni

WP 5.2.1.4 - Strumenti e metodi per il monitoraggio conoscitivo

La strumentazione geotecnica ed i sistemi di monitoraggio, grazie anche all'importante progresso tecnologico di questi ultimi anni, sono diventati strumenti indispensabili di conoscenza oltre che di gestione e pianificazione territoriale. Nel quadro delle attività della Commessa 5.2 trovano ampia applicazione soprattutto nella definizione dei principali parametri correlati all'innescamento e all'evoluzione di fenomeni di movimento in massa nella fattispecie gli spostamenti, sia superficiali che profondi, le variazioni dei livelli piezometrici e i parametri meteorologici. La quantificazione di queste grandezze è evidentemente funzionale alla definizione del ruolo dei numerosi fattori causali nell'innescamento e nella distribuzione spaziale dei fenomeni di dissesto. Anche se il grado di affidabilità e precisione della strumentazione attualmente impiegata ha raggiunto livelli di assoluto rilievo, rimangono tuttavia ancora dei settori in cui sono evidenti ampi margini di miglioramento. Ci si riferisce in particolare a sistemi di rilevamento remoto e ai metodi di trasmissione dei dati. Infatti, se da un lato si avverte sempre più la necessità di poter acquisire informazioni possibilmente non puntuali ma arealmente distribuite e senza operare fisicamente sul versante instabile, dall'altro si riscontra l'esigenza di poter analizzare e gestire i dati, possibilmente in tempo reale, direttamente nelle sedi appropriate (istituti di ricerca, sedi di protezione civile ecc.). Le attività del WP saranno quindi finalizzate sia al miglioramento delle performance delle strumentazioni geotecniche, sia allo sviluppo di metodologie e tecniche per il rilevamento remoto e la trasmissione dei dati.

Risultati attesi

- " Valutazione dei margini di miglioramento delle performance di strumentazione geotecnica convenzionale

- " Verifica e sviluppo di tecnologie innovative per il monitoraggio conoscitivo dei movimenti di massa
- " Affinamento dei metodi per il monitoraggio delle colate detritiche e per l'analisi dei dati rilevati
- " Definizione delle principali caratteristiche di sistemi di rilevamento remoto e di trasmissione dati
- " Pubblicazioni

WP 5.2.1.5 - Definizione della pericolosità e zonizzazione del territorio

Questo work package si colloca trasversalmente alle commesse 5.2 e 5.4. Esso rappresenta infatti l'attività di cerniera tra ricerche finalizzate principalmente alla comprensione dei meccanismi che regolano l'innescò e lo sviluppo dei fenomeni di dissesto e quelle legate prevalentemente alla definizione del rischio connesso e all'individuazione di strategie di mitigazione. Sarebbe quanto mai urgente la definizione di una metodologia standardizzata per la definizione della pericolosità anche in relazione all'attività di revisione e aggiornamento dei Piani di Assetto Idrogeologico, predisposti dalle Autorità di Bacino e dalle Regioni, e in vista del loro trasferimento alle realtà territoriali comunali. Nella Commessa 5.2 l'argomento verrà affrontato principalmente dal punto di vista concettuale attraverso la sperimentazione di una metodologia di indagine per la realizzazione della cartografia della pericolosità che prenda in considerazione la magnitudo dei fenomeni, intesa come "severità geometrica", e la loro ricorrenza temporale. Verranno inoltre approfonditi alcuni aspetti legati alla definizione di Intensità, Magnitudo, Ricorrenza Temporale ecc.

Risultati attesi

- " Approfondimento dei vari concetti legati alla definizione della pericolosità geologica e agli aspetti metodologici per la realizzazione di carte di pericolosità
- " Realizzazione sperimentale della carta della pericolosità da frana dell'alto bacino del T. Cordevole (Dolomiti Bellunesi)
- " Sviluppo di metodologie per il confronto quantitativo di carte inventario delle frane
- " Sviluppo di metodologie per la valutazione della qualità di modelli di suscettibilità da frana
- " Pubblicazioni

Modulo 5.02.2 - Analisi geotecnica dei fenomeni di instabilità in pendii naturali e artificiali

(IGAG, cod. TA-P05-IGAG-C10, Resp. M. Cravero)

WP 5.2.2.1 - Analisi geotecnica di movimenti franosi in roccia e relative valanghe e cadute blocchi

L'attività dell'IGAG nella Commessa 5.2 riguarda l'analisi dei meccanismi che governano alcune tipologie di fenomeni di instabilità su versanti rocciosi naturali o artificiali, dalla fase di innescò a quella di trasporto del materiale franato. A partire da casi specifici in contesti geologico-geotecnici diffusi sul territorio nazionale, vengono sviluppate metodologie utilizzabili nei procedimenti di analisi di pericolosità e rischio, nella sicurezza degli scavi e nella definizione dei criteri di progettazione degli interventi mitigatori o a salvaguardia del territorio. In quanto alla tipologia dei processi di instabilità, saranno prese in considerazione le valanghe di roccia generate da grandi frane di scivolamento planare, in parte, conseguenti all'evoluzione incontrollata di instabilità flessionali che possono interessare i pacchi di strati più superficiali di un pendio in roccia. Relativamente agli effetti indotti dalla caduta di blocchi singoli verrà valutata la risposta di opere passive di intercettazione, come rilevati paramassi e barriere deformabili a rete, confrontando il comportamento suggerito da modelli numerici e/o analitici di tali strutture nell'intervallo di impatto con le prestazioni osservate durante l'esecuzione di prove in sito. La valutazione delle condizioni di stabilità e la prevenzione del distacco di blocchi singoli saranno studiate utilizzando la teoria dei blocchi e modelli di chiodatura delle discontinuità in cui il chiodo si ipotizza immerso in un mezzo alla Winkler. Per quanto riguarda invece i fenomeni di instabilità caratterizzati da un'evoluzione meno veloce, ma con possibile grave interferenza su strutture e infrastrutture, verranno analizzate situazioni caratterizzate da grandi deformazioni su versanti in rocce metamorfiche (Alpi occidentali e centrali) e in calcari stratificati e fortemente fratturati (Alpi orientali e Appennino centrale e meridionale). All'analisi degli elementi geomorfologici e strutturali dei versanti, collegabili con simili fenomeni di instabilità in atto, saranno affiancate misure di deformazione con tecniche INSAR e, in alcuni casi, con misure topografiche e geotecniche tradizionali, necessarie per la definizione di plausibili modelli evolutivi dei versanti. In particolare, in alcuni casi (Appennino centrale e meridionale e Alpi orientali), si analizzeranno i rapporti tra grandi movimenti sviluppati nel passato o in atto e la tettonica attiva delle aree oggetto di studio.

Risultati attesi

- " Metodologie per la realizzazione di modelli geotecnici del versante attraverso la caratterizzazione geomeccanica del materiale e dell'ammasso
- " Validazione ed applicazione di modelli concettuali e numerici per l'analisi dei fenomeni di innescò e per la valutazione del run-out dei blocchi/valanghe attraverso modelli per il discontinuo e metodi analitici
- " Validazione ed applicazione di metodologie di misura delle deformazioni di grandi versanti tramite tecniche INSAR
- " Messa a punto di approcci progettuali semplificati per la progettazione di rilevati paramassi
- " Pubblicazioni

WP 5.2.2.2 - Analisi geotecnica di movimenti franosi complessi in rocce tenere e terreni consistenti

L'attività prevista in questo work package è volta a comprendere i meccanismi di instabilità di fenomeni franosi complessi per migliorare le procedure di valutazione della pericolosità e di rischio e la scelta dei criteri di intervento. Anche in questa attività gli obiettivi verranno perseguiti approfondendo casi rappresentativi di fenomeni diffusi sul nostro territorio e con forte impatto sugli insediamenti umani: 1) frane e fenomeni deformativi su fianchi di edifici vulcanici; 2) riattivazione periodica di antiche frane in formazioni marnoso-calcaree e in argille consistenti sormontate da placche rocciose, entrambi coinvolgenti antichi centri abitati. Nel secondo caso, sarà anche valutata la risposta sismica locale e la sua interazione con i fenomeni di instabilità. Relativamente alla stabilità degli edifici vulcanici (punto 1) sarà studiato l'innescò e l'evoluzione delle frane subaeree nei materiali vulcanoclastici che costituiscono il versante NW di Stromboli (in particolare back analysis delle grandi frane del 30-12-2002). Questo evento ha infatti, per la prima volta, evidenziato che il rischio maggiore è legato a grandi frane connesse all'attività vulcanica, non considerate in passato. A Vulcano, si cercherà di comprendere se i fenomeni deformativi profondi in atto, riconosciuti da analisi morfologiche e strutturali e quelli più superficiali siano giustificabili dalle caratteristiche dei materiali, dall'erosione e dall'attività vulcanica (specialmente quella di degassamento). Le attività di cui al punto 2) saranno condotte su un vasto versante in formazioni marnose strutturalmente complesse che coinvolge un centro abitato dell'Appennino centrale e sul pendio in argilla del colle di Orvieto. Saranno approfondite le relazioni tra precipitazioni, pressioni interstiziali e riattivazione di movimenti lenti in particolar modo con il confronto tra misure piezometriche ed inclinometriche, ed i risultati ottenuti dalle analisi di filtrazione in condizioni stazionarie e transitorie. Inoltre, con riferimento all'importante caso di Orvieto, sarà anche valutato il potenziale di danneggiamento riconducibile ad eventi sismici attesi sul sito: eventi che in passato hanno colpito il patrimonio monumentale ed edilizio della città.

Risultati attesi

- " Metodologie per la realizzazione di modelli geotecnici del versante attraverso la caratterizzazione geotecnica e idraulica dei materiali
- " Metodologie per la valutazione dell'influenza dell'attività vulcanica sulla stabilità dei fianchi dell'edificio vulcanico e viceversa
- " Metodologie per l'analisi dell'interazione tra condizioni idrauliche e movimenti del versante valutata tramite schemi concettuali e numerici (analisi della filtrazione e dello stato di sforzo e deformazione), basati sul modello geotecnico e su misure di deformazione e di pressione interstiziale nel versante
- " Valutazione dell'applicabilità di diverse tipologie di interventi di stabilizzazione ai fenomeni studiati
- " Metodologie per la valutazione della risposta sismica locale di placche lapidee su formazioni argillose consistenti. Su alcuni siti rappresentativi delle situazioni prescelte saranno effettuati studi di amplificazione locale del moto sismico attraverso metodi di calcolo per mezzi continui e discontinui, basati su indagini specifiche per la caratterizzazione dinamica dei siti
- " Pubblicazioni

Modulo 5.02.3 - Contributi geologici e mineralogici (IGG, cod. TA-P05-IGG-C5, Resp. F. Tateo)

Le attività previste consistono essenzialmente nella cartografia geologica di dettaglio e nella caratterizzazione composizionale (mineralogica e geochemica) e tessiturale di alcune aree italiane dove i fenomeni franosi mostrano evidenti

effetti e risultano particolarmente pericolosi per la loro posizione rispetto ad insediamenti antropici. Si prevede di svolgere l'attività descritta anche attraverso collaborazioni con altri Enti ed in particolare con l'IMAA: Istituto di Metodologie di Analisi Ambientale del CNR di Potenza, che coordina peraltro il Modulo di attività 5.02.4.

WP 5.2.3.1 - Caratterizzazione mineralogica e tessiturale dei terreni argillosi in frana

Si prevede l'esecuzione di sondaggi che attraversino superfici di movimento e che permettano il prelievamento di campioni indisturbati sui quali eseguire analisi mineralogiche, chimiche e osservazioni tessiturali.

L'analisi mineralogica sarà effettuata utilizzando la diffrattometria a raggi X, sia sui campioni "totale" che sulle frazioni granulometriche che si ritengono maggiormente sensibili (vulnerabili) per quanto riguarda la stabilità dei versanti a dominante argillosa (< 2 ?m). In questa fase saranno fornite informazioni qualitative e quantitative riguardanti l'associazione mineralogica e le caratteristiche delle fasi che maggiormente influenzano i fenomeni di dissesto.

Caratterizzazione chimica: il campione "totale" sarà caratterizzato dosando gli elementi maggiori, minori e in tracce, la sostanza organica, la capacità di scambio cationico (CEC) e gli elementi chimici adsorbiti sulle superfici dei minerali. Infine, sarà studiato il chimismo delle soluzioni circolanti nei suoli.

Osservazioni tessiturali: sui campioni sarà effettuata una dettagliata caratterizzazione granulometrica e lo studio della fabric. In particolare sarà effettuata una valutazione quantitativa delle diverse frazioni granulometriche. Lo studio della fabric dei campioni attraverso microscopia ottica ed elettronica (a scansione) sarà finalizzato ad individuare possibili cause di innesco dei movimenti e possibili reazioni di auto-stabilizzazione della massa in movimento.

Risultati attesi

" Definizione del ruolo di diversi parametri ritenuti significativi per lo sviluppo di movimenti franosi in materiali argillosi nell'area Bradanica (mineralogia, sostanza organica, tipologia dei fluidi circolanti, granulometria)

WP 5.2.3.2 - Caratterizzazione geologico-strutturale e cartografia di frane e DGPV nelle Alpi Occidentali

Le attività previste consistono nello studio delle caratteristiche micro e meso strutturali di livelli di scollamento tettonico presenti all'interno di successioni marnose delle Langhe piemontesi, che sono stati interpretati come fattori predisponenti nell'innesco di frane per scivolamento planare particolarmente frequenti in detto dominio geologico, come nel caso dell'evento alluvionale del 1994. Verranno inoltre analizzate le relazioni tra l'assetto strutturale del substrato roccioso e l'evoluzione cinematica, nonché la caratterizzazione geometrica, di Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV) in diversi settori delle Alpi occidentali. Infine si intende portare avanti l'attività di cartografia di fenomeni franosi nell'ambito del Progetto CARG (Fogli: Deigo, Torino Est, Torino Ovest, Cesana T.se, Acqui Terme) e approfondire gli aspetti legati alla rappresentazione di detti elementi in banche dati legate a progetti GIS, con elaborazione di modelli logici atti alla descrizione delle relazioni causali tra i fattori geotettonici e quelli geomorfologici.

Risultati attesi

- *Definizione di un modello geomeccanico che possa riprodurre le condizioni di innesco degli scivolamenti planari su superfici ad inclinazione molto bassa*
- *Elaborazione di un modello numerico che riproduca gli stadi di propagazione delle fratture all'interno di livelli di scollamento in condizioni di resistenza al taglio residua*
- *Miglioramento delle conoscenze dell'influenza del fattore tettonico (sia in senso attivo, sia in senso passivo) nell'innesco e sviluppo delle DGPV*
- *Definizione di scenari generici di pericolosità geologica che, in quanto correlabili a fattori tettonici, siano estendibili anche al di fuori del sito in frana*
- *Migliore conoscenza della distribuzione dei fenomeni franosi e loro collocazione in un quadro cartografico geologico aggiornato, anche in termini di consultazione informatizzata*

Modulo 5.02.4 - Applicazione delle osservazioni della terra per il monitoraggio ambientale, il controllo del territorio e la protezione dai rischi: frane, fattori di instabilità e caratteristiche dei sedimenti argillosi (IMAA, cod. TA-P05-IMAA-C8, Resp. V. Summa)

Il presente modulo si propone di migliorare le conoscenze relativamente alle correlazioni tra i caratteri composizionali (tessiturali, chimici e mineralogici) dei sedimenti a prevalente componente argillosa e i fattori di attivazione e/o di riattivazione dei fenomeni franosi nel tempo e alla definizione dei fattori di rischio da frana dal punto di vista mineralogico, tessiturale e chimico. Verrà inoltre approfondito lo studio degli effetti dell'interazione chimico-fisica tra alcuni minerali argillosi e i fluidi interstiziali allo scopo di una modellazione dei processi franosi e alla individuazione, mediante l'uso di soluzioni saline ed organiche, di tecniche innovative di miglioramento delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni in frana. Il programma di attività finalizzato agli obiettivi previsti prevede la caratterizzazione tessiturale e mineralogica dei litotipi coinvolti in alcuni movimenti franosi finalizzato ad individuare il ruolo esercitato dalla composizione dei sedimenti nei fenomeni di instabilità. Su questi terreni sarà effettuata una valutazione quantitativa delle diverse frazioni granulometriche, utilizzando tecniche e metodologie tradizionali (setacciatura in umido, sedimentazione frazionata, etc.) e innovative (granulometria laser). Particolare attenzione sarà rivolta ai caratteri granulometrici dei litotipi in prossimità delle superfici di scorrimento dei movimenti franosi.

Mediante diffrattometria a raggi X, saranno caratterizzati mineralogicamente i terreni "tal quale" e le frazioni granulometriche fini (<2 m). Saranno fornite informazioni qualitative e quantitative sulla composizione mineralogica dei terreni studiati e, soprattutto, di quelle fasi mineralogiche che maggiormente influenzano i fenomeni di dissesto.

Risultati attesi

" Definizione dei caratteri composizionali dei sedimenti a prevalente componente argillosa in frana
" Individuazione dei fattori di rischio da frana dal punto di vista mineralogico, chimico e tessiturale



Sviluppo temporale delle attività nel biennio 2006-2007.

Per quanto illustrato nei precedenti punti e per tutte le considerazioni fatte all'inizio è evidente che lo sviluppo delle attività di commessa è fortemente condizionato da alcuni fattori, primo fra tutti la capacità di autofinanziamento. Essendo il meccanismo di sostegno dell'attività di ricerca prevalente bottom-up è indispensabile che ogni gruppo di ricerca, che si coagula attorno a precise tematiche, disponga di un congruo finanziamento auspicabilmente ottenibile attraverso la partecipazione a progetti europei, contratti e/o convenzioni con altri enti o agenzie di ricerca, amministrazioni pubbliche, ministeri ecc. Per quanto riguarda la Commessa 5.2, parte dei fondi accertati per il 2005 sono garantiti anche per il prossimo anno. In particolare i progetti maggiormente influenti sul bilancio di Commessa continueranno anche nel 2006 garantendo così continuità ad importanti attività di ricerca. Parallelamente si prevede comunque di acquisire nuove dotazioni attraverso convenzioni attualmente in via di contrattazione anche se non è del tutto sicuro che questa disponibilità possa essere garantita, in toto, anche per il 2007. A questo proposito si ritiene strategico potere proporre l'attività di commessa presso altri enti o ministeri e in particolare al Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio

dei Ministri che già in passato ha garantito notevoli risorse economiche attraverso il Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche. Questo anche alla luce del fatto che l'IRPI è stato recentemente identificato come "Centro di Competenza" per la rete dei Centri Funzionali di Protezione Civile. Questa attività di promozione risulta quanto mai strategica e dovrebbe essere condotta congiuntamente dai responsabili di Commessa e di Progetto e dal Direttore di Dipartimento.

Altro fattore che sicuramente condizionerà l'attività di ricerca sarà il grado di integrazione tra i vari moduli e la possibilità di migliorare ulteriormente la struttura della Commessa non escludendo che singoli work package possano diventare, a loro volta, moduli veri e propri. Ciò consentirebbe una più efficace gestione ed una articolazione più coerente delle attività. Importante sarà pure il livello di collaborazione che si riuscirà a creare tra i vari gruppi di ricerca operanti all'interno della Commessa e tra le Commesse 5.2 e 5.4 (Valutazione e mitigazione dei rischi naturali). Appare infatti evidente la consequenzialità tra le tematiche che caratterizzano le due commesse, per cui risulta importante uno stretto coordinamento ed una effettiva interazione ed integrazione tra queste.

Dal punto di vista dell'attività di ricerca si ritiene importante superare questa prima fase "sperimentale" attraverso un processo di messa punto gestionale ed organizzativa. I temi trattati nei vari moduli di attività e le professionalità coinvolte rappresentano sicuramente quanto di meglio il mondo della ricerca in Italia possa esprimere nel settore dei rischi idrogeologici. La prospettiva sembra dunque favorevole ad un ulteriore miglioramento della qualità e della quantità dei risultati raggiungibili visti anche i consolidati rapporti che legano molti dei gruppi di ricerca coinvolti nella Commessa con enti pubblici, ministeri, strutture di ricerca nazionali ed internazionali e il costante coinvolgimento in progetti finanziati da importanti organismi quali EC, ESA, ASI, NATO ecc.



[\[Home\]](#) [\[Presentazione\]](#) [\[Organizzazione\]](#) [\[Sedi\]](#) [\[Attività\]](#) [\[Lavoro\]](#) [\[Eventi\]](#) [\[Link utili\]](#)
[Personale](#) [English Version](#) [Mail](#) [Webstaff](#)

Copyright © 1995-2014 Consiglio Nazionale delle Ricerche
All Rights Reserved
[Credits](#)