



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Presentazione e discussione dello stato di avanzamento dei lavori e dei prodotti –
workshop 4 e 5 Aprile 2022

**MITIGAZIONE DEI RISCHI NATURALI PER LA SICUREZZA E LA MOBILITÀ NELLE
AREE MONTANE DEL MEZZOGIORNO**

OR5. Soluzioni per la mitigazione del rischio idrogeologico

Unibas, Poliba, UniTn, CUGRI (Unisa, Unina), CMCC, TAB; Regione Basilicata



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Ministero dell'Università
e della Ricerca*



PON
RICERCA
E INNOVAZIONE
2014 - 2020



Estratto da: Convegno di presentazione del progetto MITIGO e dei primi risultati - 4-5 Aprile 2022 –
Sommari degli interventi e presentazioni

© 2022 Università degli Studi della Basilicata

Editrice Universosud – Potenza

ISBN 9788899432850



9 788899 432850

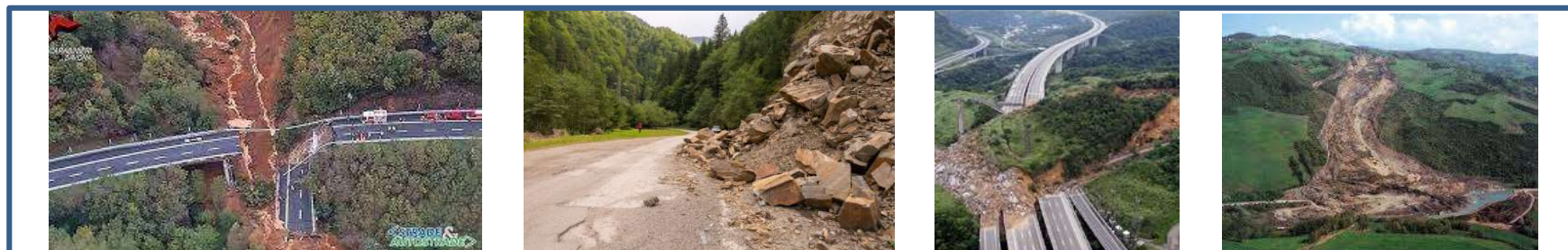
Pubblicazione realizzata con il cofinanziamento dell'Unione Europea – FESR, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020.

www.ponricerca.gov.it

Obiettivo

L'O.R. 5 mira a definire **soluzioni per la mitigazione del rischio idrogeologico** per salvaguardare i collegamenti viari e le strutture strategiche delle aree montane interessate da frane.

Le soluzioni di mitigazione vengono **specializzate al contesto geologico e orografico della Valle del Fiume Basento** e di una parte della valle del Fiume Bradano e saranno rese fruibili ed intellegibili alle amministrazioni locali e al mondo della professione tecnica.



Individuazione delle classi di intervento

L'O.R. 5 prevede 4 attività a cascata che partono da un inquadramento generale del tema di ricerca e mirano alla specializzazione delle conoscenze all'area di ricerca.

Individuazione caratteri fondamentali frane, infrastrutture e strutture

Modellazione matematica

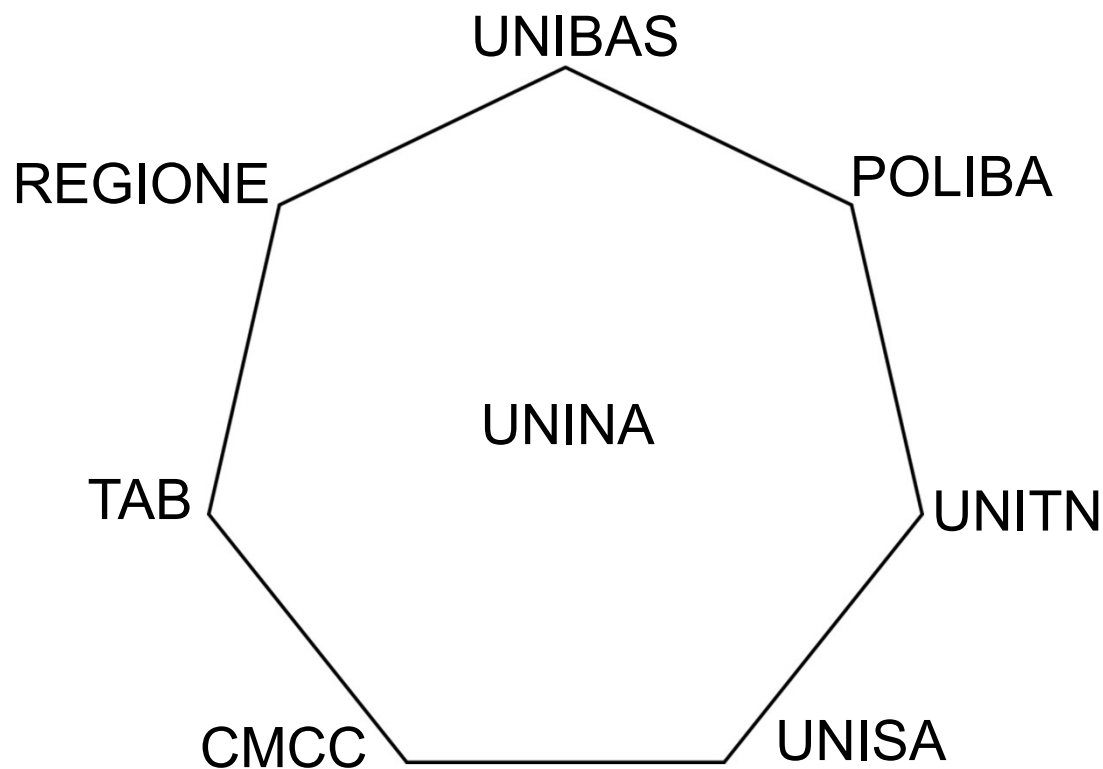
Scelta dei sistemi di intervento

Le attività di O.R. 5 partono da un'ampia indagine sulle tipologie di interventi per la stabilizzazione dei pendii e sui criteri di dimensionamento.

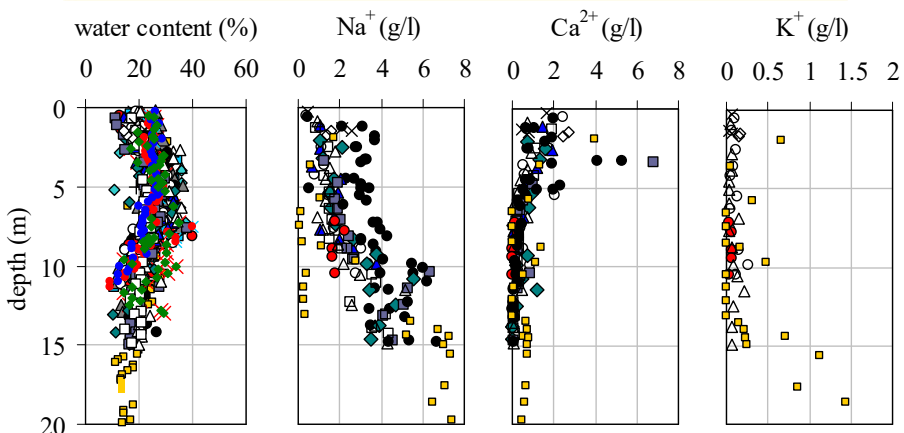
Partecipazioni a O.R.5

All'O.R. 5 partecipano 8 U.R. con competenze e specializzazioni diverse e complementari. Il coordinamento è affidato a UNINA.

- Unibas
- Poliba
- UniTn
- Unisa
- Unina
- CMCC
- TAB
- Regione Basilicata



Il fluido di porosità è una soluzione composta.....



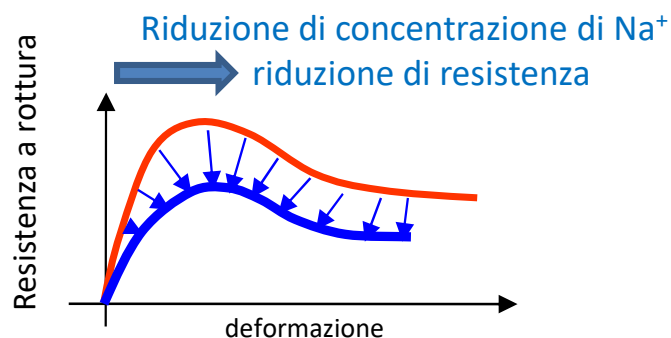
Di Maio et al., 2021

Modifica del contenuto salino dell'acqua di porosità, finalizzata ad un incremento di resistenza dei terreni del corpo di frana in tempi compatibili con le esigenze tecniche del progetto.

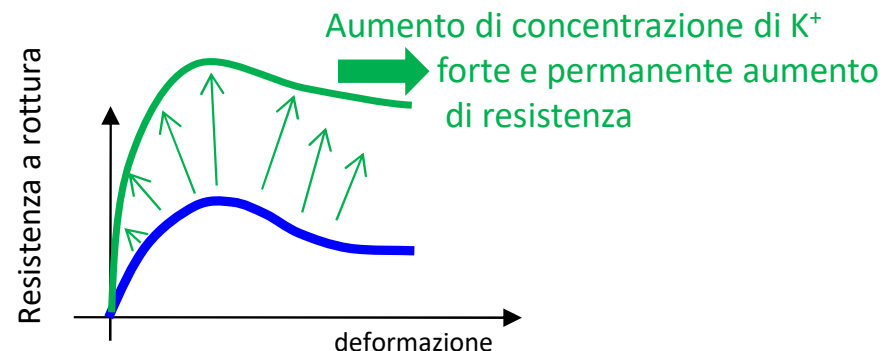
CAMPO PROVE Costa della Gaveta



...la riduzione naturale della sua forza ionica induce un decadimento delle proprietà dei terreni.

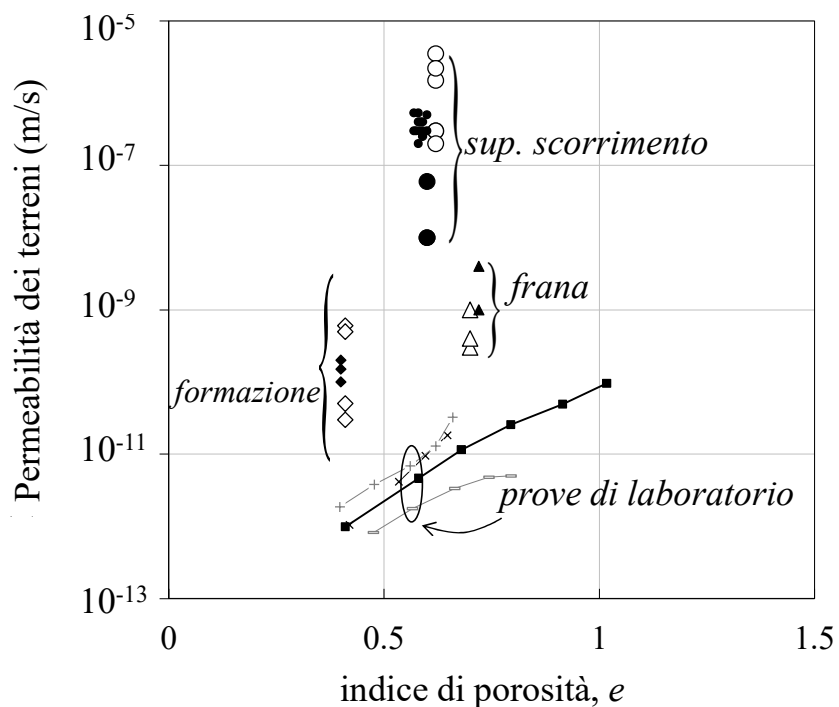


L'incremento di forza ionica indotto da interventi mirati può indurre forti e permanenti miglioramenti delle proprietà dei terreni.



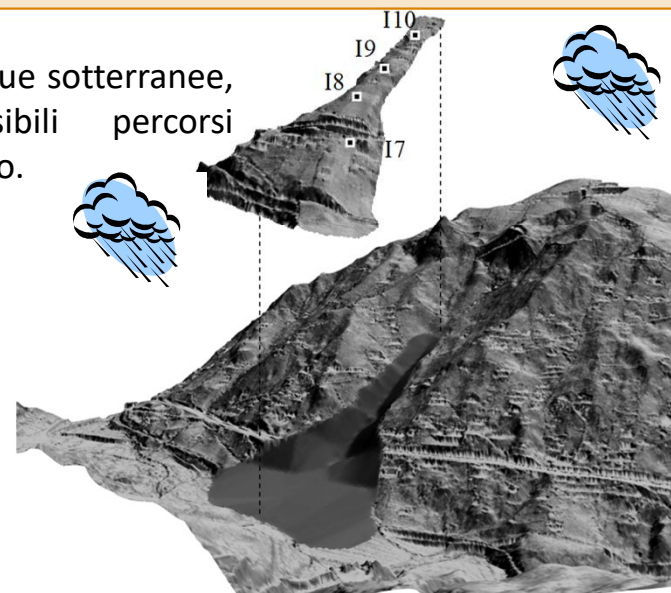
La permeabilità della superficie di scorrimento è molto elevata.

La superficie di scorrimento è connessa all'atmosfera lungo il contorno della frana: la pioggia rapidamente si infiltra attraverso di essa e aggrava le condizioni di stabilità del pendio.



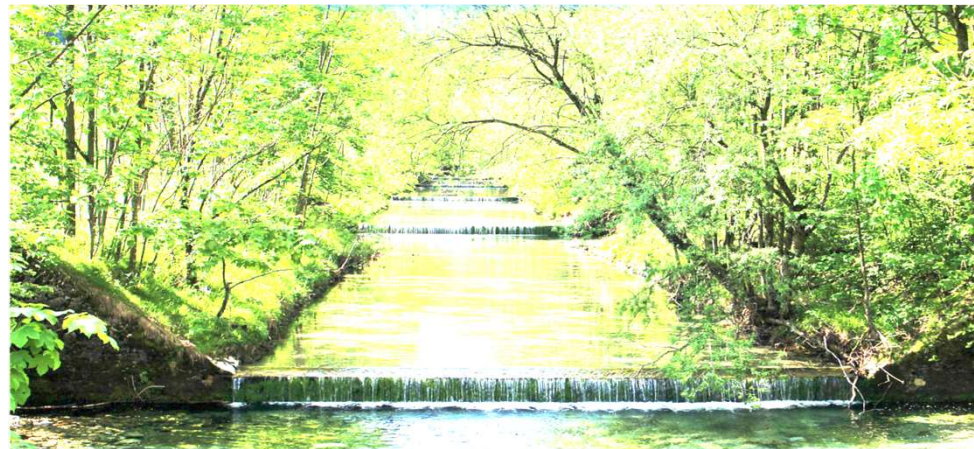
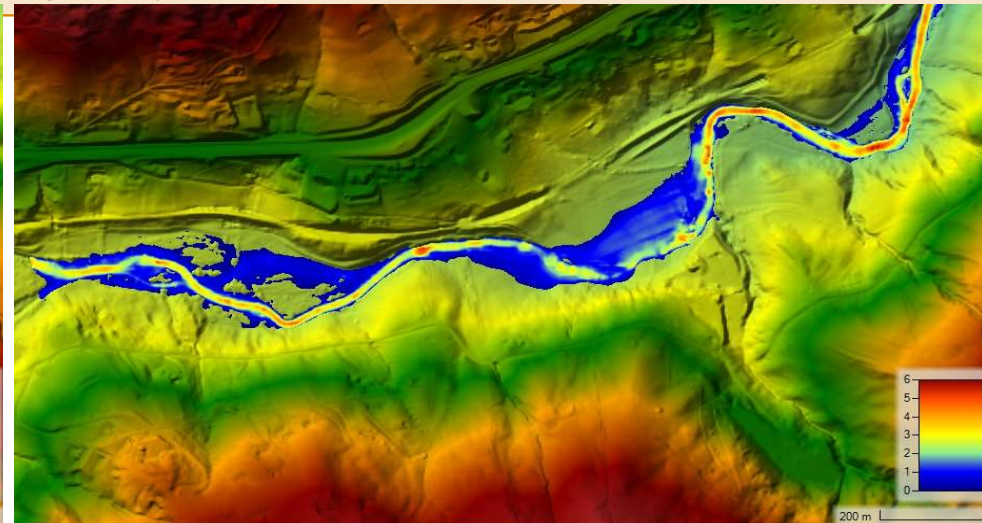
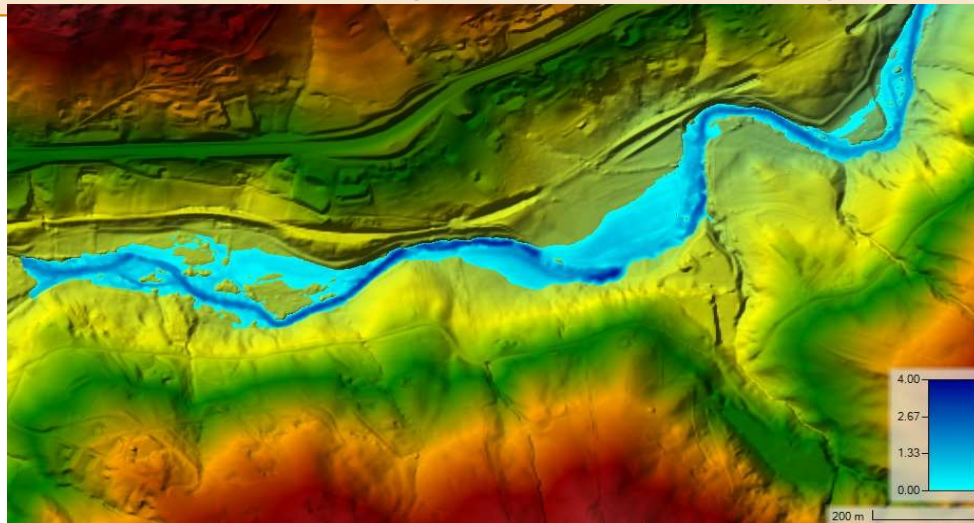
Di Maio et al., 2021

Drenaggio delle acque sotterranee, valorizzando possibili percorsi preferenziali di flusso.



I sistemi drenanti devono essere proporzionati in modo da contenere velocemente l'azione delle piogge.

Allo stato attuale le modellazioni numeriche bidimensionali evidenzerebbero campi cinematici caratterizzati da elevati valori delle velocità locali con conseguenti elevati sforzi tangenziali lungo le sponde e il fondo alveo.

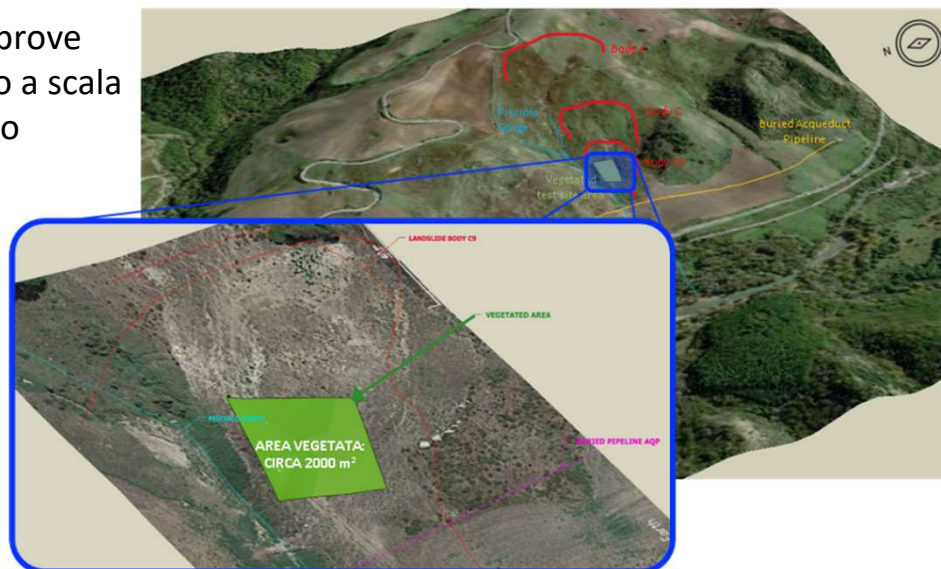


Si sono quindi intrapresi studi di modellazione numerica a fondo mobile sulle variazioni morfologiche indotte da opere di sistemazione trasversali a basso impatto ambientale e interventi di regimazione e correzione d'alveo finalizzati alla mitigazione della *stream power*. Ciò in coerenza con le leggi del modellamento dei corsi d'acqua e i processi di trasporto solido

Impatto di vegetazione selezionata a radicazione profonda nell'ambito dei processi di interazione pendio-vegetazione-atmosfera: risultati di un test in situ.

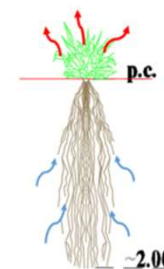
L'U.R. del Politecnico di Bari studia, in un campo sperimentale realizzato ad hoc, l'influenza della vegetazione sull'infiltrazione di acqua piovana nel sottosuolo e la capacità del terreno vegetato di ritenere l'acqua infiltrata in misura maggiore rispetto al suolo nudo, riducendo di conseguenza l'afflusso di acqua verso il dominio saturo e verso la superficie di scorrimento della frana.

Campo prove vegetato a scala di pendio



Poacee (graminacee)
con radici profonde

Vegetazione a ciclo C4

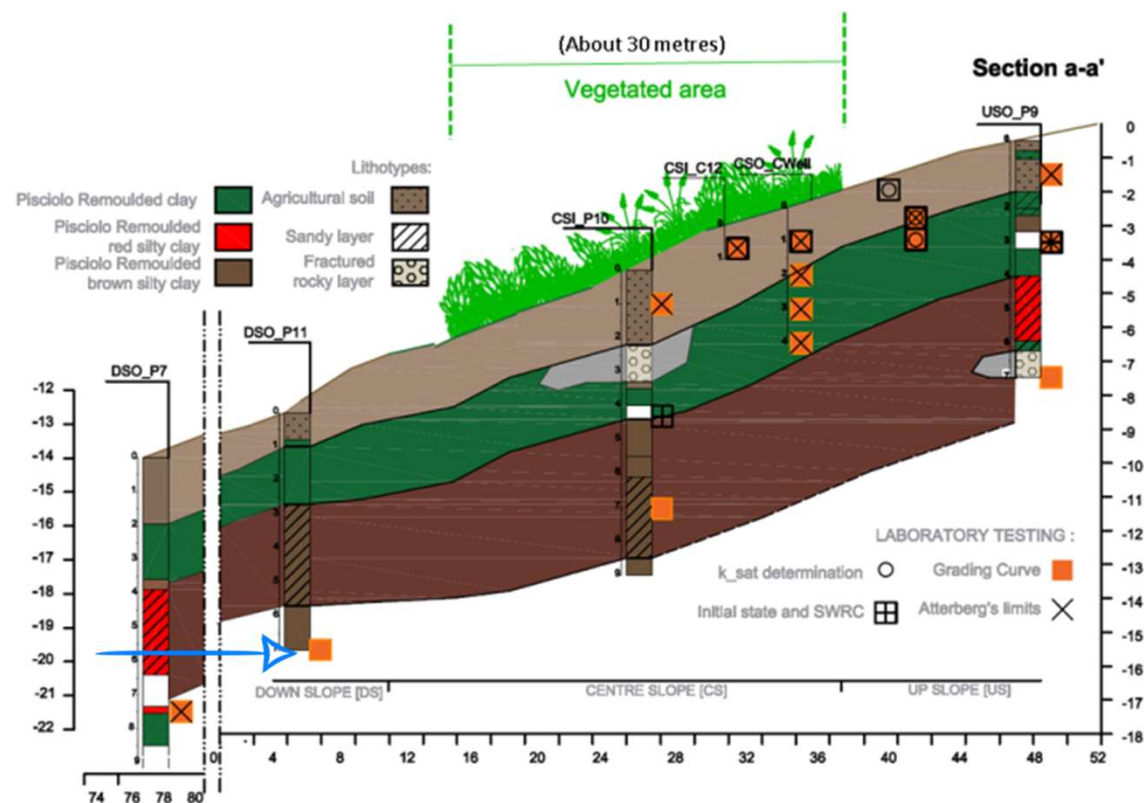
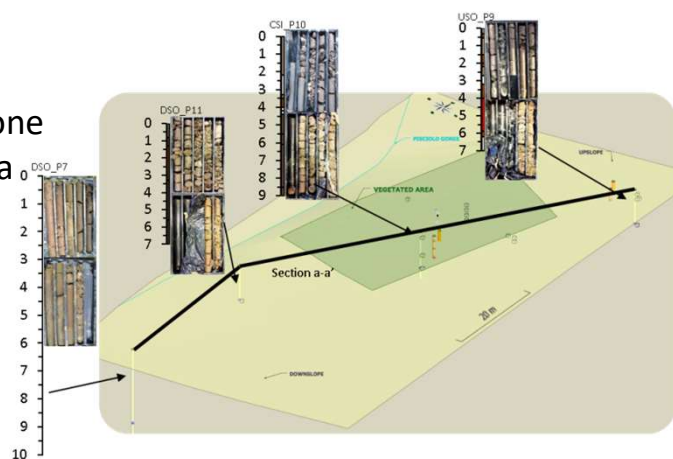


POLIBA (OR5). Analisi del ruolo della vegetazione sulla risposta idraulica

Gli studi sul campo sperimentale tenuto sotto controllo da Poliba si sono svolti attraverso un'approfondita analisi di infiltrazione in regime non saturo, sulla base delle caratteristiche idrauliche dei terreni presenti, determinate mediante sperimentazione di laboratorio.

La vegetazione riduce il contenuto d'acqua nel terreno rispetto alla condizione di suolo nuovo. La copertura vegetale esercita un effetto benefico sulle oscillazioni della suzione nella parte più superficiale e non satura del sottosuolo.

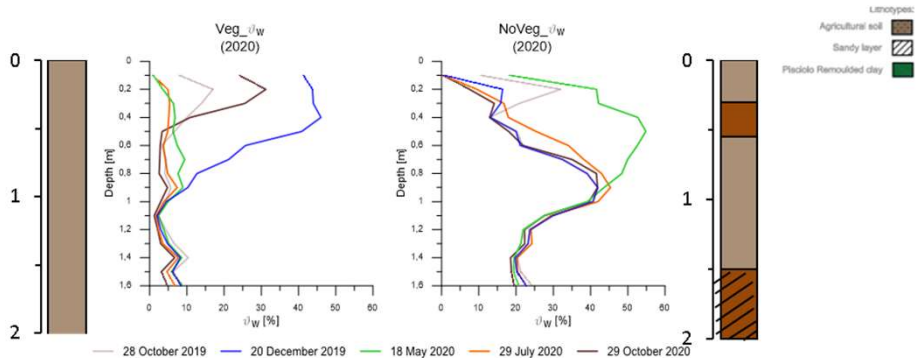
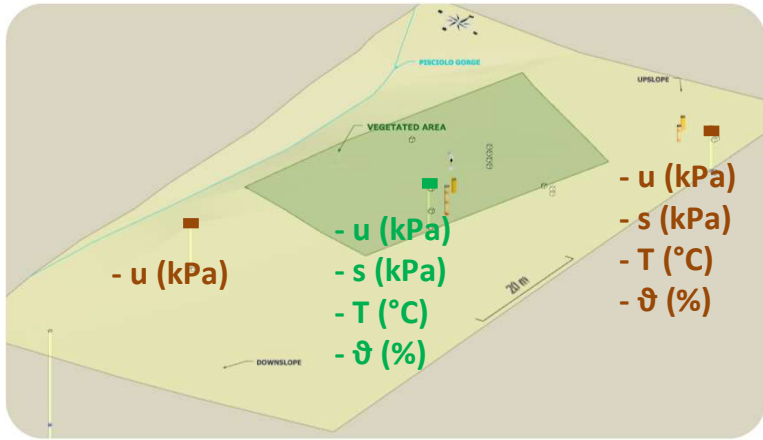
Caratterizzazione idro-meccanica del materiale della coltre superficiale



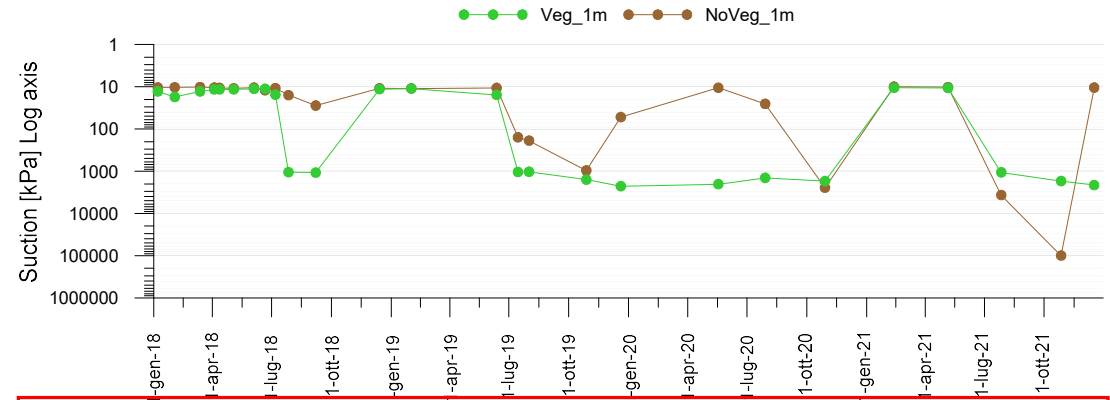
(Tagarelli V. & Cotecchia F., 2022, Italian Geotechnical Journal)

POLIBA (OR5). Strumenti di monitoraggio attivi nel campo prove

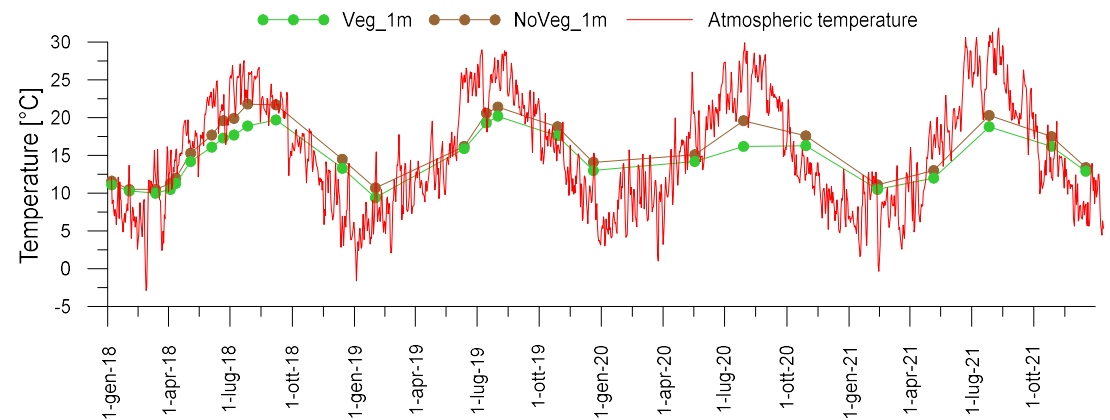
Monitoraggio della pressione interstiziale, della suzione, dei contenuti d'acqua e della temperatura nel terreno dentro e fuori dal campo prove vegetato



NELLA ZONA VEGETATA I CONTENUTI D'ACQUA SI MANTENGONO MEDIAMENTE PIÙ BASSI

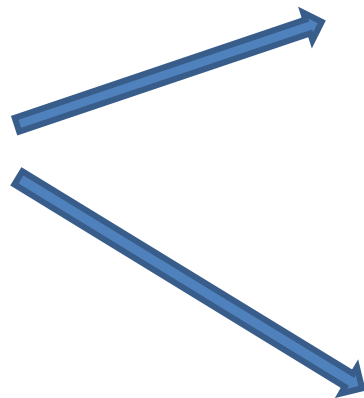


LA VEGETAZIONE TENDE A MANTENERE LA SUZIONE A CIRCA 2000-3000 kPa

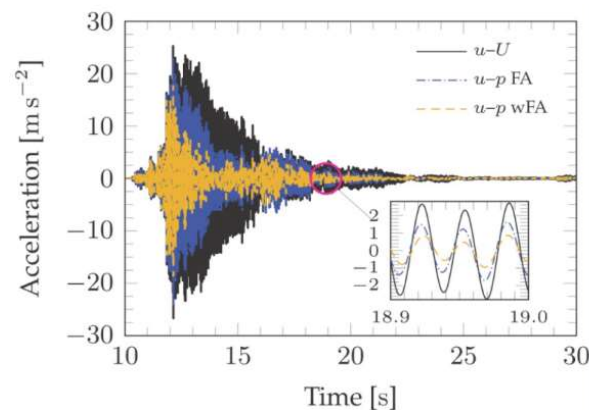


EFFETTO TAMPONE E OMBREGGIAMENTO DELLA VEGETAZIONE SULLA PENETRAZIONE DEL CALORE

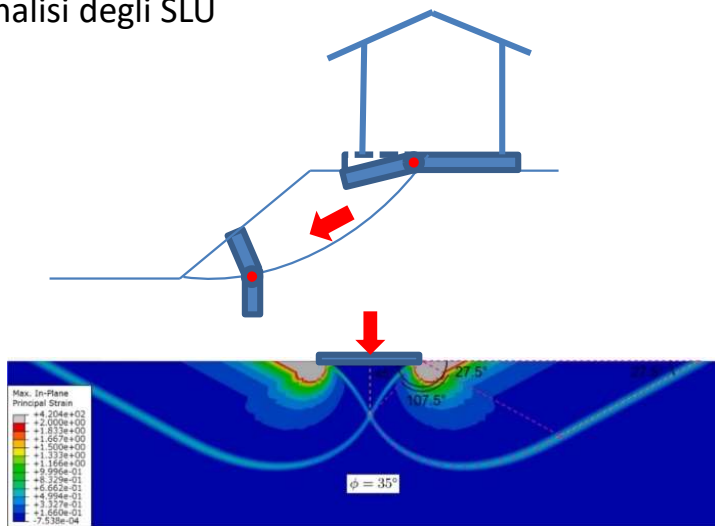
Gruppo Geotecnica UNITN
(modellazione matematica)



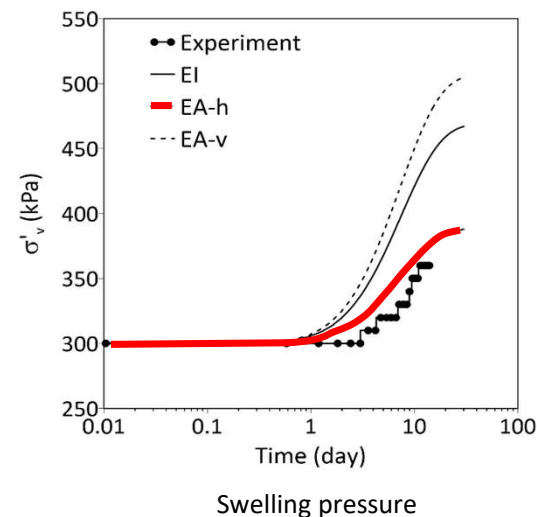
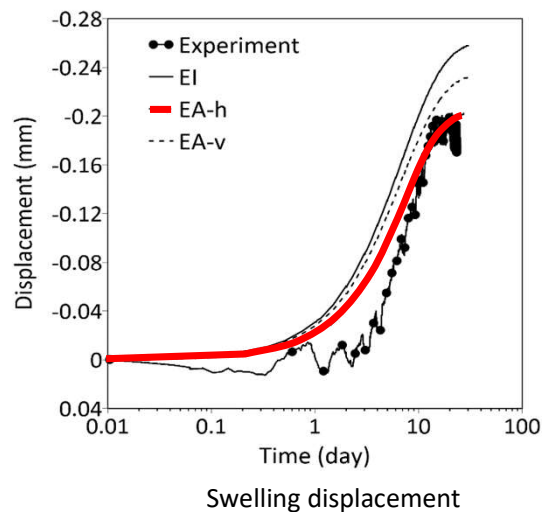
Affidabilità della
formulazione u-p
per l'analisi dinamica
dei terreni



Implementazione di un metodo FE elastico-perfettamente plastico
per l'analisi degli SLU

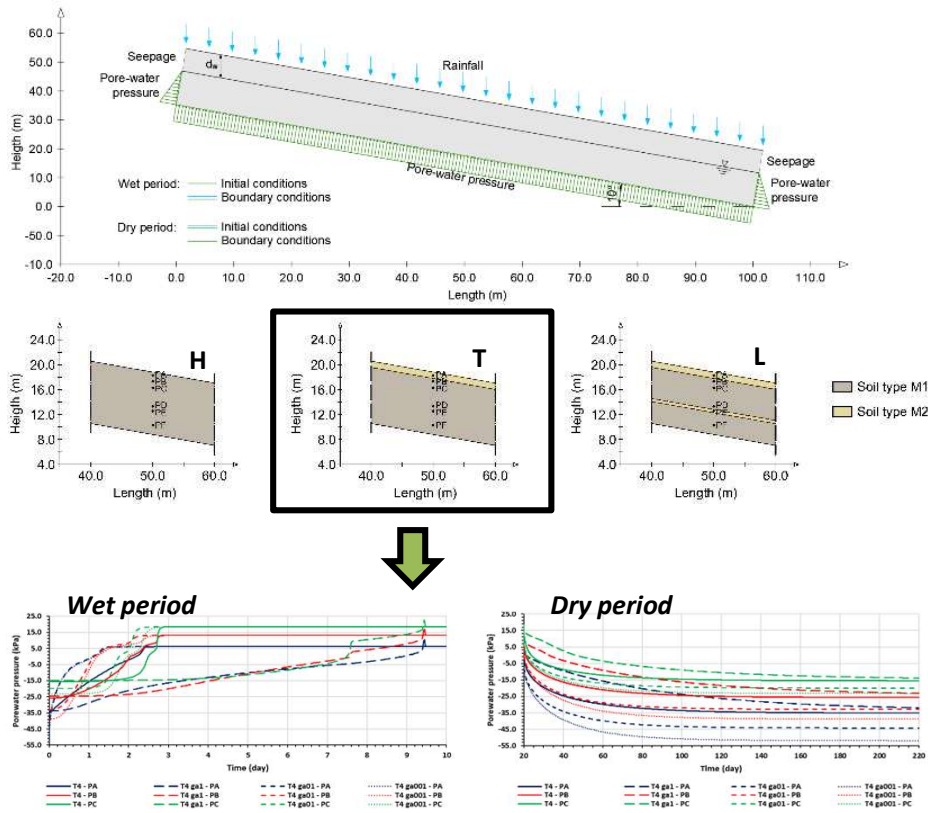


Modellazione matematica dei fenomeni di rigonfiamento
osservati nei terreni in frana di Costa della Gaveta

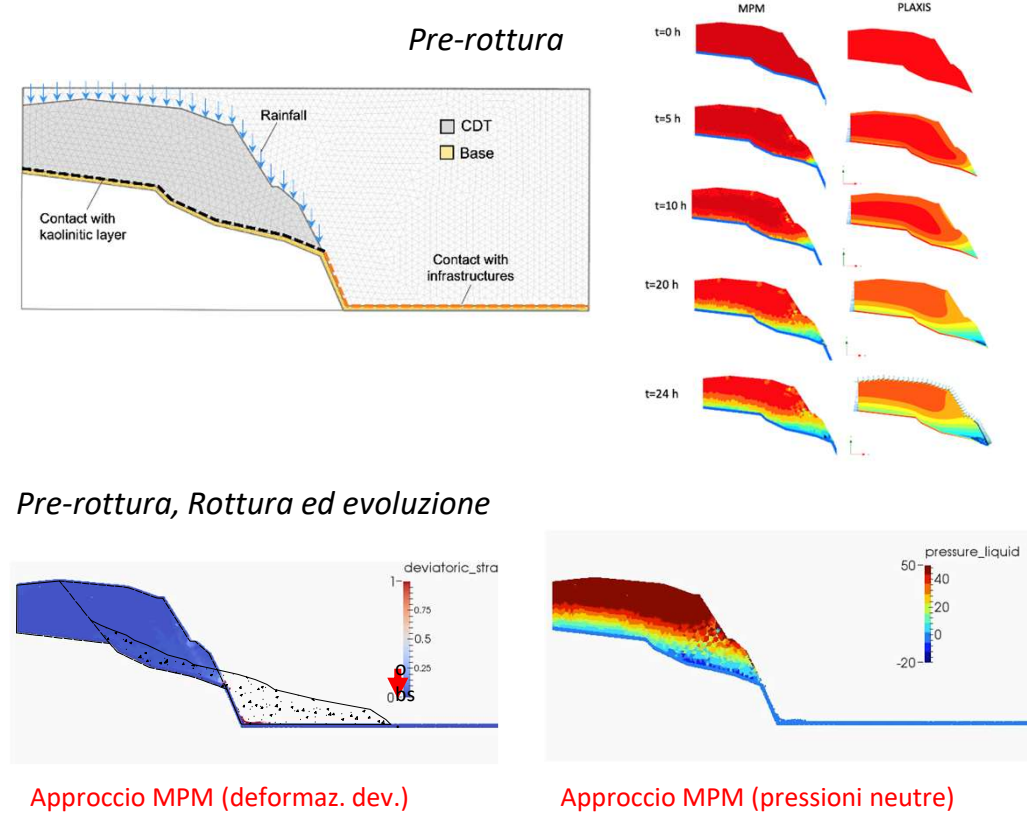


Analisi numeriche a scala di versante

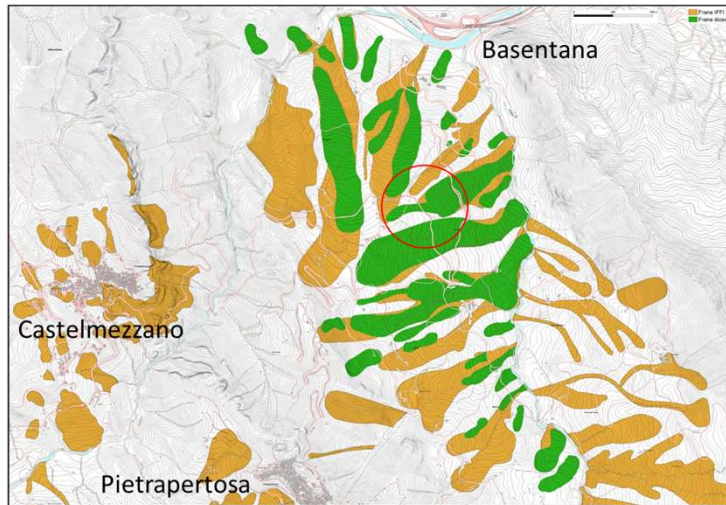
Fase di innesco: analisi parametrica dei moti di filtrazione (effetto di stratificazione e parziale saturazione). Analisi FEM (PLAXIS).



Innesco e propagazione di colate, con particolare riferimento a scenari di grandi deformazioni (Material Point Method).



L'U.R. Napoli opera sul campo nell'area delle Dolomiti Lucane, in collaborazione con l'U.R. Unibas e con il CMCC; dirige le indagini geologiche per individuare contesti geologici e geomorfologici tipici rispetto ai quali specializzare le misure di mitigazione del rischio.



Contesto tipico della valle del Basento. Grandi masse argillose si distaccano dal versante per scorrimento rotazionale, si depositano nell'area di accumulo, si ammorbidiscono ed evolvono in colata.

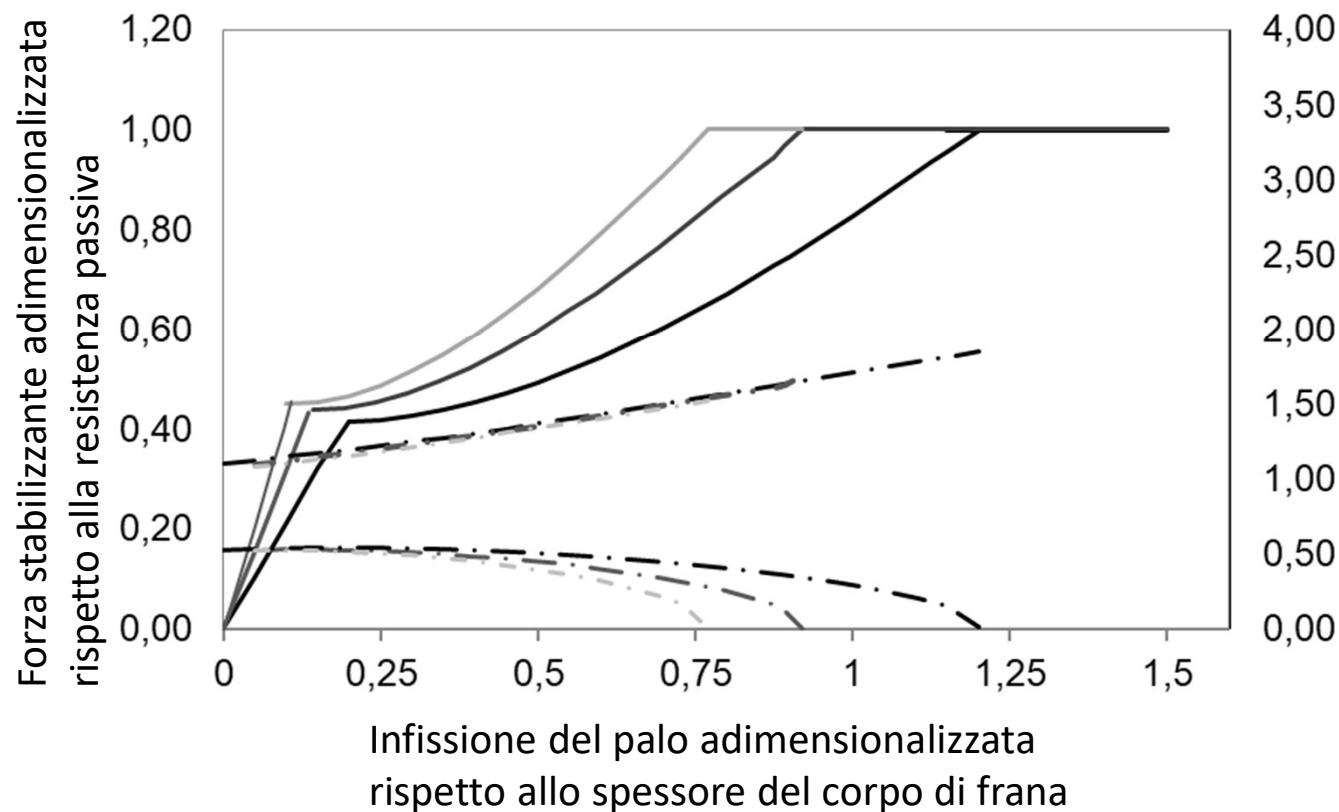
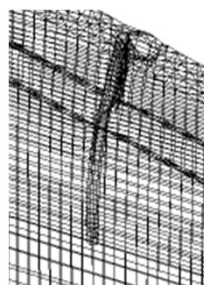
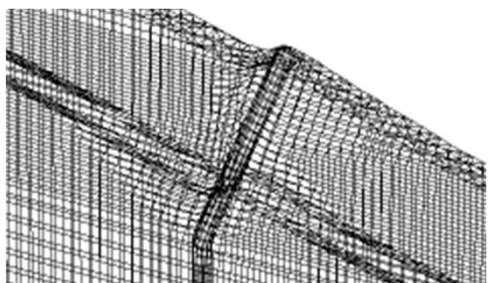
Blocchi di arenaria isolati dalla roccia retrostante crollano o si ribaltano.

Successioni torbiditiche del Flysch Miocenico di Gorgoglione
nelle facies argilloso-arenacea

arenaceo-conglomeratica.

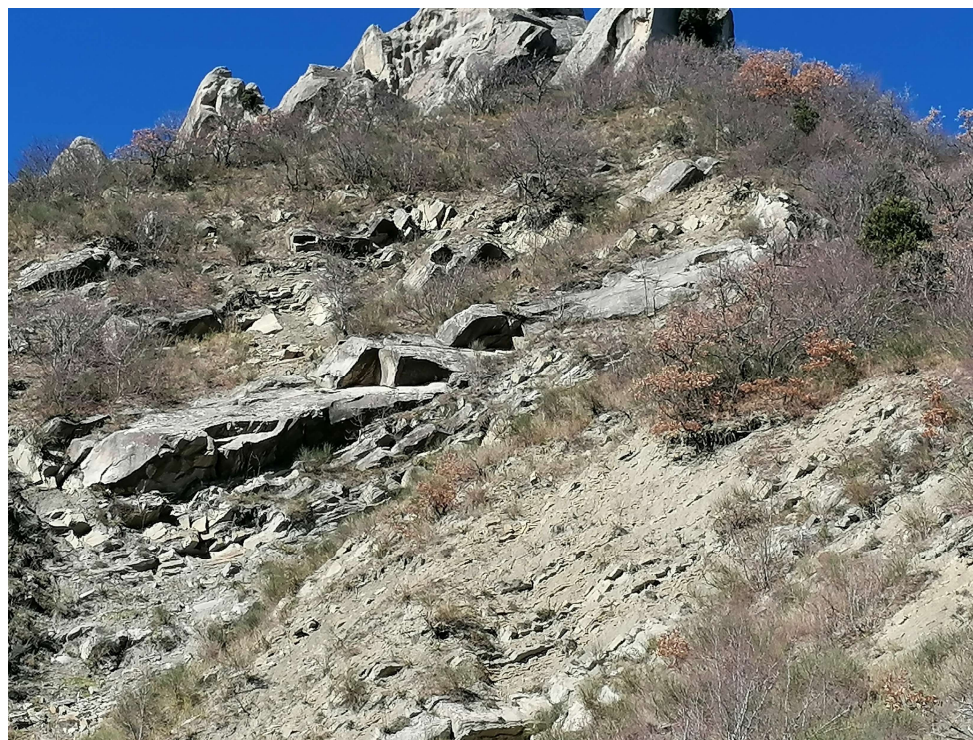
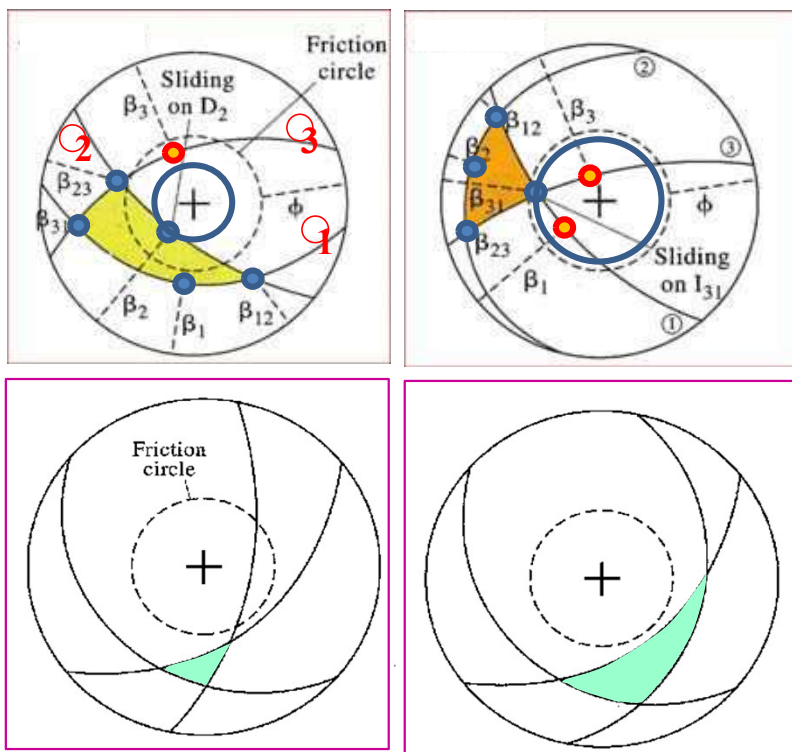
UNINA (OR5). Stabilizzazione di frane lente mediante cortine di pali

L'U.R. Unina svolge studi per la definizione di una strategia di progetto del sistema pendio-opere di stabilizzazione che risulti di facile impiego per gli operatori del settore e che conduca il progettista alla scelta del tipo di intervento più adatto al caso esaminato. In particolare l'U.R. sta definendo i **meccanismi di rottura di pali e cassoni in frana** e mettendo a punto abachi per il loro primo dimensionamento.



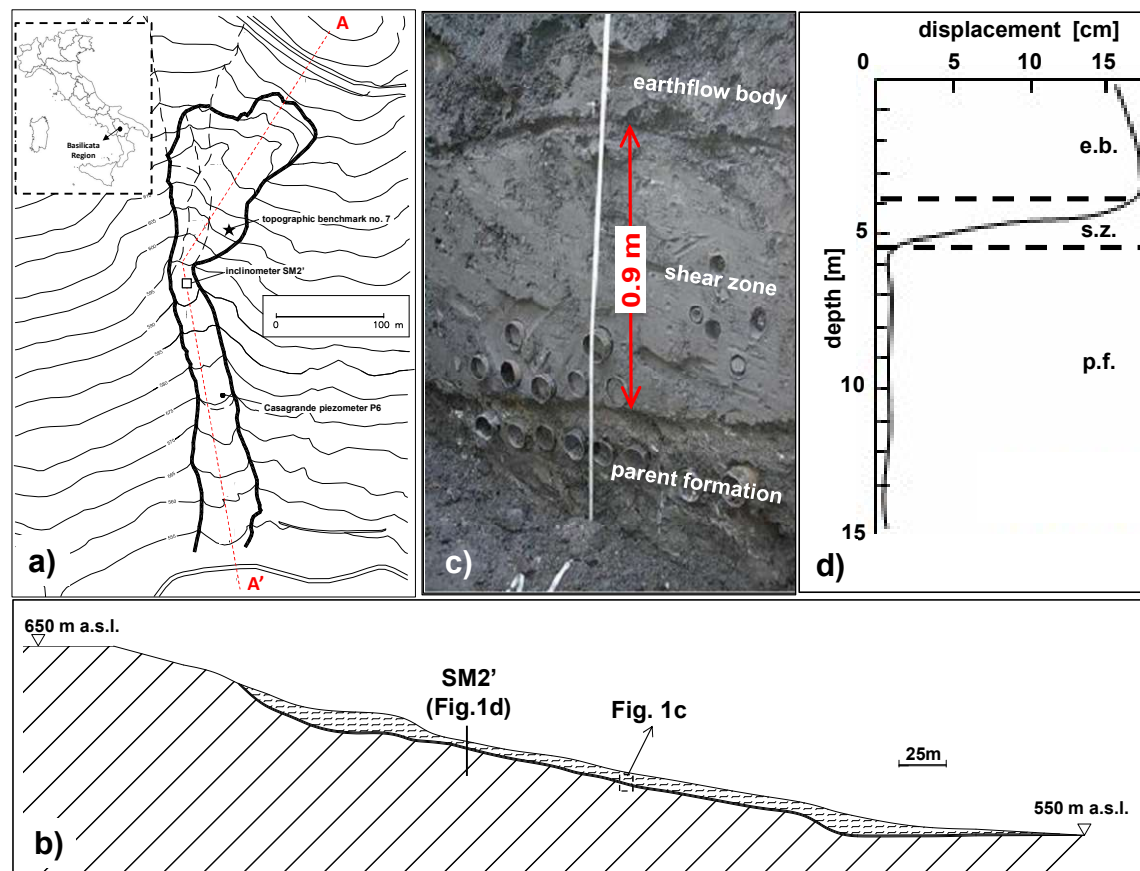
UNINA (OR5). Stabilizzazione di costoni rocciosi previa individuazione dei meccanismi di crollo e ribaltamento

E' in corso un'indagine sui costoni rocciosi in un'area delle Dolomiti lucane per individuare i meccanismi di frana tipici e l'evoluzione morfologica dei versanti per individuare le misure di stabilizzazione più adatte. Sono in [corso rilievi con droni](#) per la restituzione della topografia del versante e delle [giaciture delle famiglie di discontinuità](#).



Analisi numeriche a scala di versante

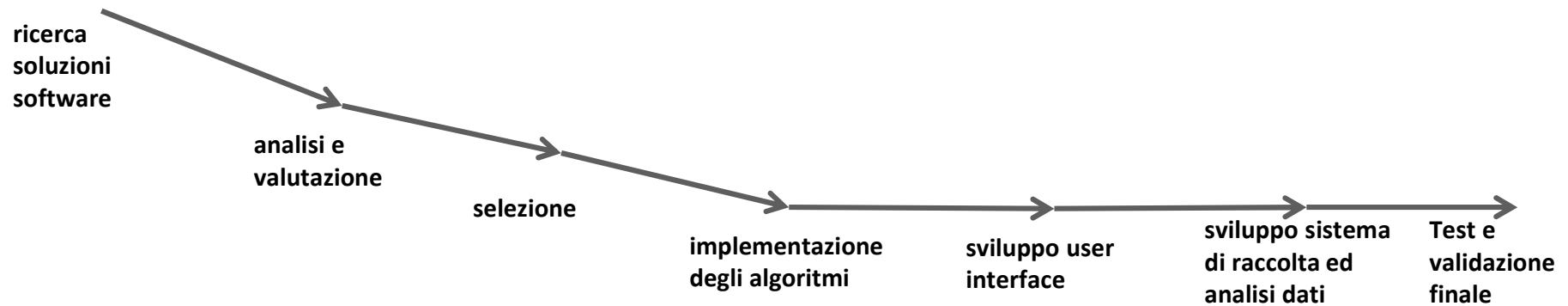
I cambiamenti climatici sono destinati a modificare il livello di rischio idrogeologico che attualmente caratterizza il territorio. Il CMCC in collaborazione con UNINA, sta analizzando le conseguenze dei cambiamenti climatici nella valle del Basento.



TAB

L'U.R. TAB si occupa di sviluppare **soluzioni software freeware** per lo studio di stabilità dei versanti adatti ai contesti dell'area di studio.

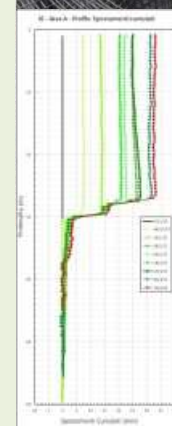
L'attività di TAB Consulting permetterà di avere nelle successive fasi di progetto la possibilità di seguire con lo sviluppo del software le evoluzioni delle modellazioni matematiche previste nell'OR5.



Tutti gli studi condotti in O.R. 5 convergeranno nella scrittura di linee guida per la scelta, la progettazione e la costruzione degli interventi di stabilizzazione.

Interventi di stabilizzazione
dei pendii

Linee guida



- Le U.R. coinvolte in O.R. 5 continueranno le proprie attività sui temi innanzi riportati rafforzando i mutui rapporti di collaborazione scientifica ed interloquendo, attraverso la coordinatrice del progetto, con gli stakeholder per rendere fruibili al territorio i risultati della ricerca.
- Si auspica una collaborazione con le amministrazioni locali per la realizzazione di campi sperimentali (frane strumentate e già oggetto di interventi di stabilizzazione) per la calibrazione delle metodologie messe a punto nell'ambito del progetto.

Grazie per l'attenzione