



Politecnico  
di Bari



# IL CASO DI STUDIO DELLA FRANA DI PISCIOLO (PZ)

Cotecchia Federica<sup>1</sup>, Santaloia Francesca<sup>2</sup>,  
Tagarelli Vito<sup>1</sup>

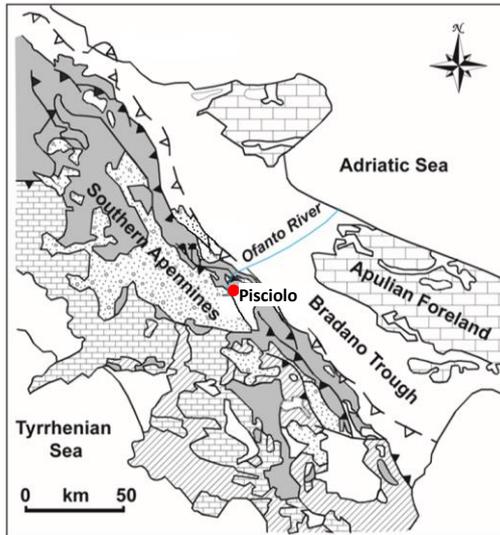
<sup>1</sup>Politecnico di Bari, <sup>2</sup>IRPI CNR

PRESENTAZIONE 21.09.2021

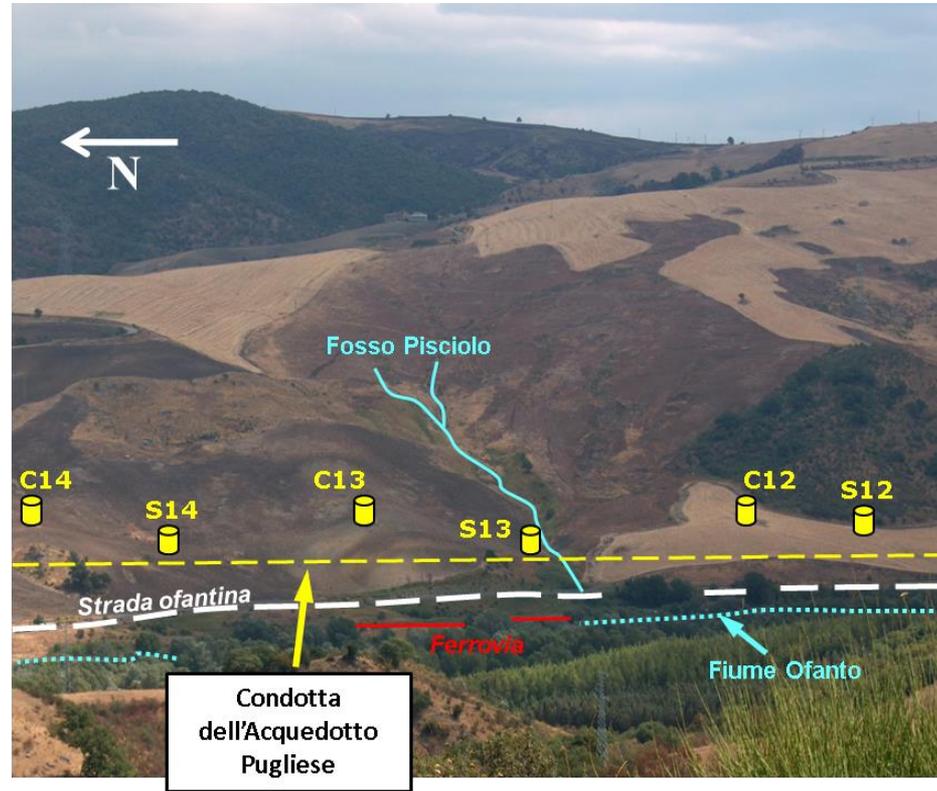
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021



# LA FRANA DI PISCIOLO, MELFI (PZ)



1. Depositi marini, vulcanici e continentali (Medio Pliocene-Olocene)
2. Depositi marini (Tardo Tortoniano-Pliocene Superiore)
3. Sedimenti terrigeni appenninici interni (Liguridi and Sicilide Unità)
4. Piattaforma carbonatica appenninica
5. Sedimenti terrigeni appenninici esterni (Lagonegresi-Molisane Unità)
6. Piattaforma carbonatica apula

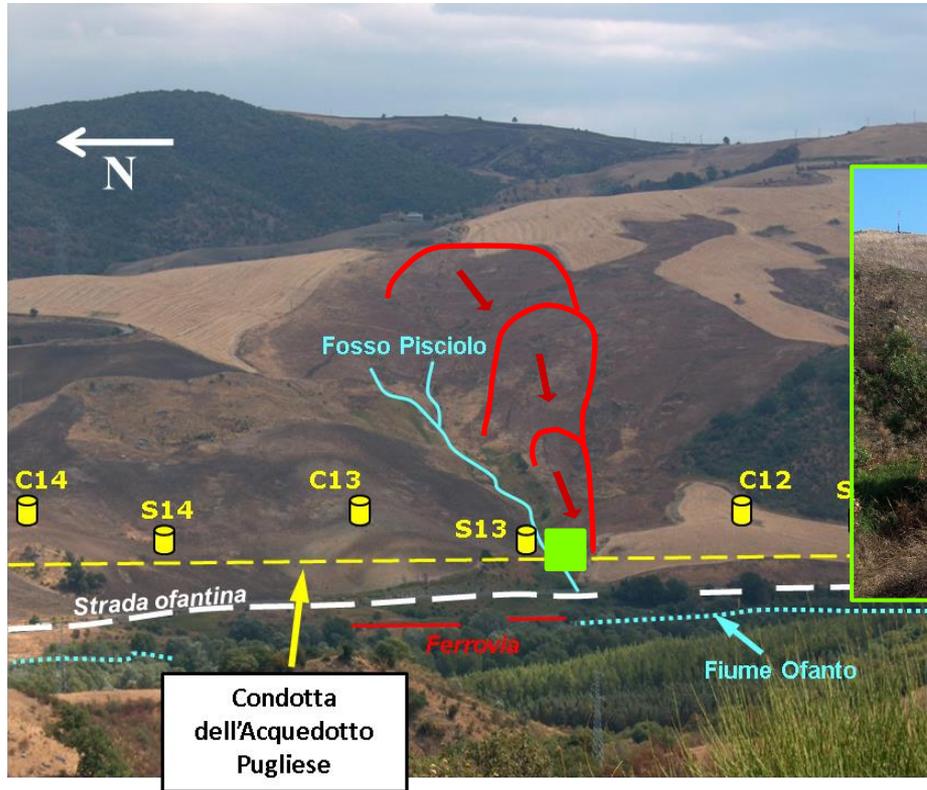


Cotecchia et al., (2014)

PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

# LA FRANA DI PISCIOLO: I DANNI DAL 2003



PRESENTAZIONE 21.09.2021  
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

Cotecchia et al., (2014)

# CAMPAGNA DI INDAGINE GEOGNOSTICA

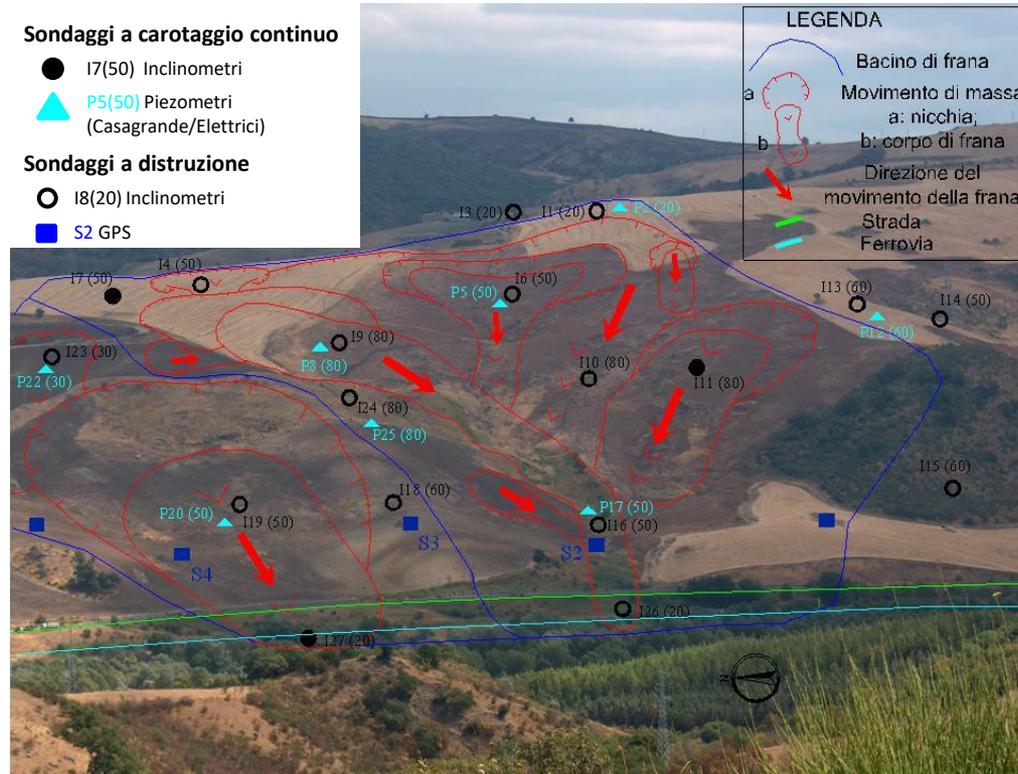
## Campagna geognostica (2009-2010)

### Sondaggi a carotaggio continuo

- I7(50) Inclinatori
- ▲ P5(50) Piezometri (Casagrande/Elettrici)

### Sondaggi a distruzione

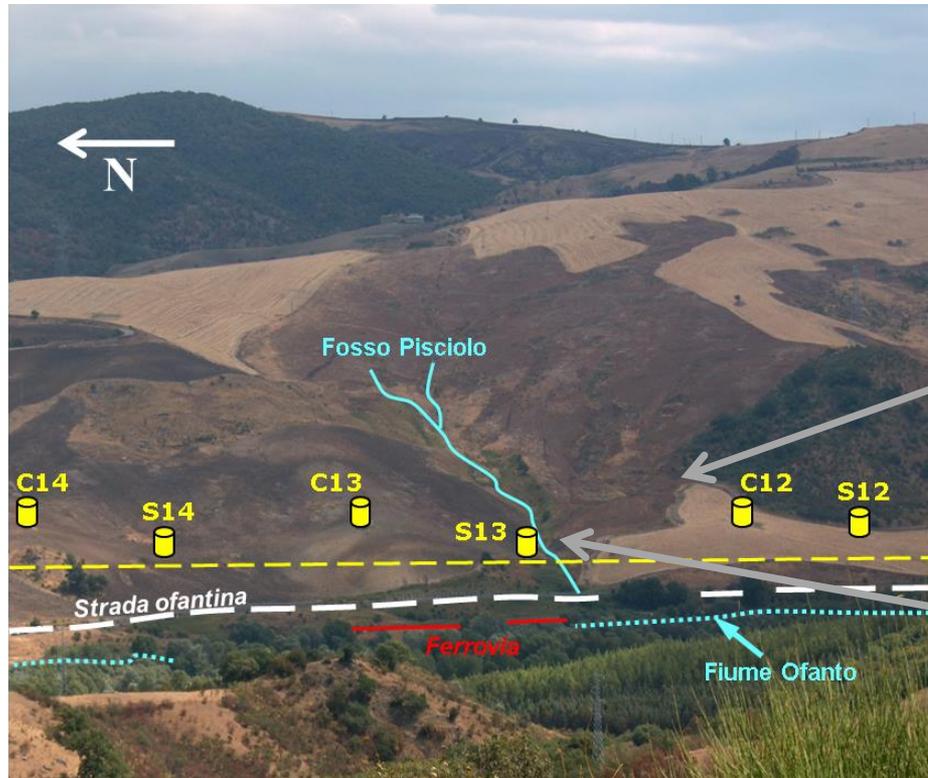
- I8(20) Inclinatori
- S2 GPS



# ASSETTO GEOLOGICO



Politecnico di Bari



PRESENTAZIONE 21.09.2021  
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

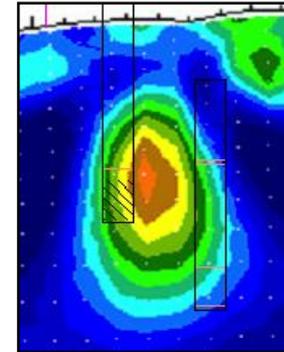
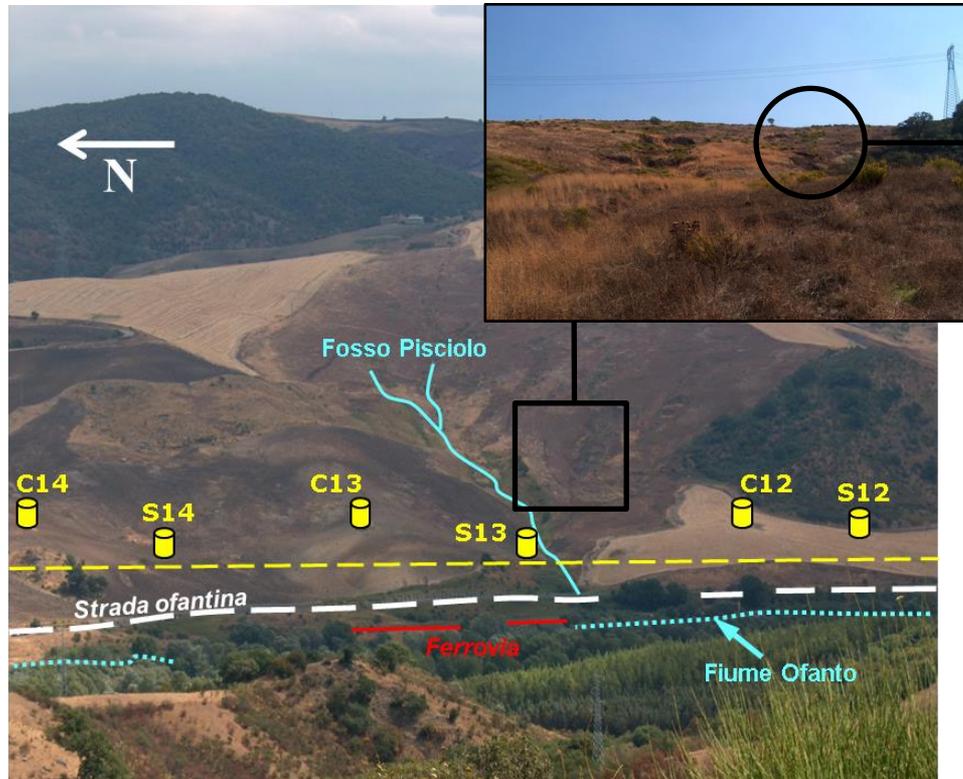
Cotecchia et al., (2014)



# ASSETTO GEOLOGICO



Politecnico di Bari



PRESENTAZIONE 21.09.2021  
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

Cotecchia et al., (2014)

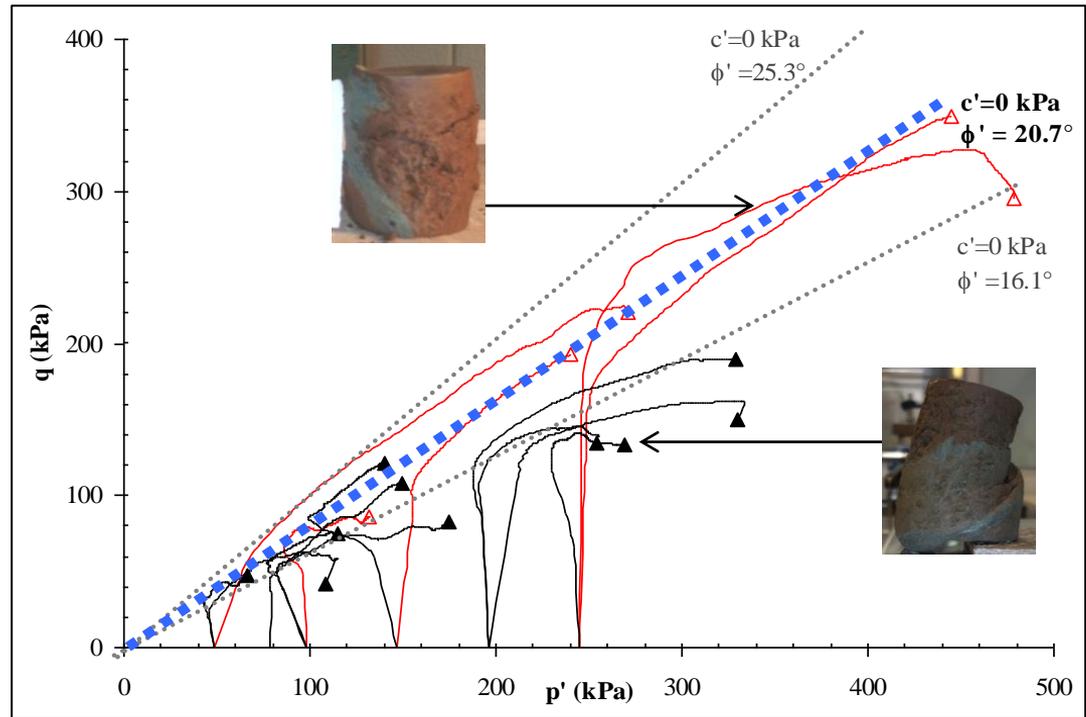


# ARGILLE DI PAOLA DOCE NEL VERSANTE PISCIOLO

Indice di Plasticità = 33-45%

Indice di attività = 0.8-0.9

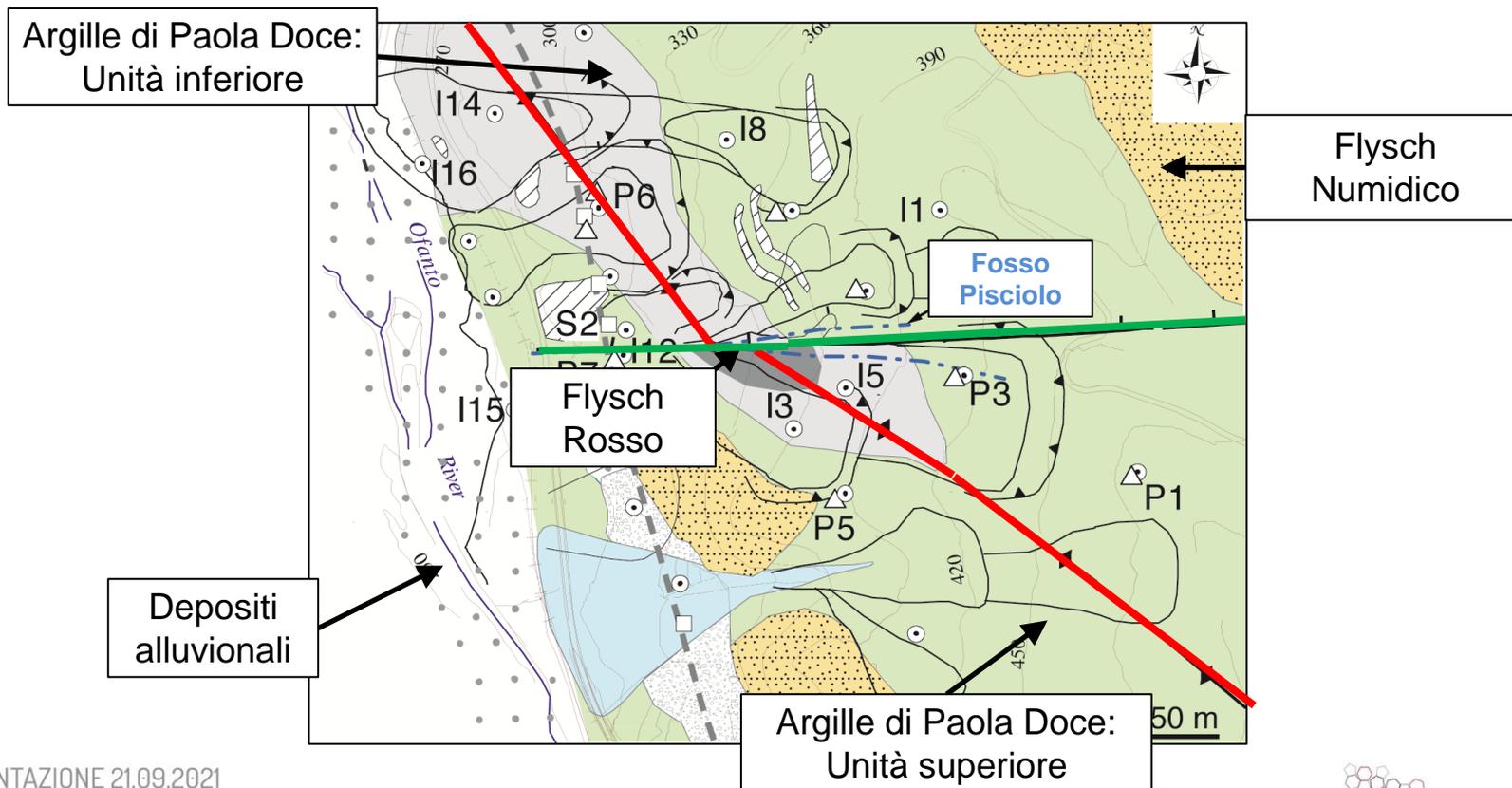
Comportamento al taglio:  
Prove triassiali non drenate



# ASSETTO GEOLOGICO



Politecnico  
di Bari



PRESENTAZIONE 21.09.2021  
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

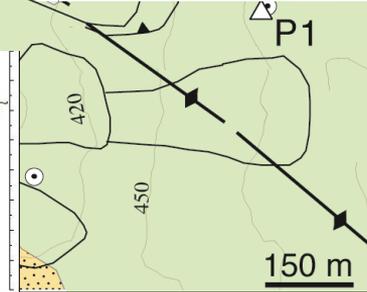
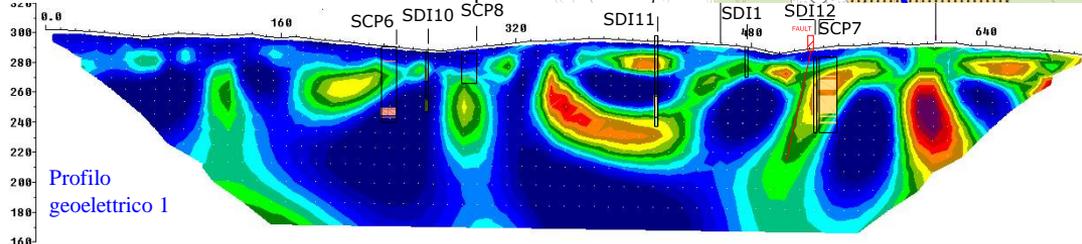
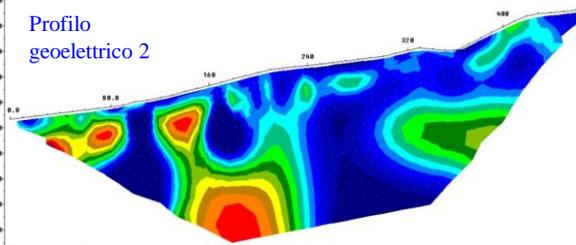
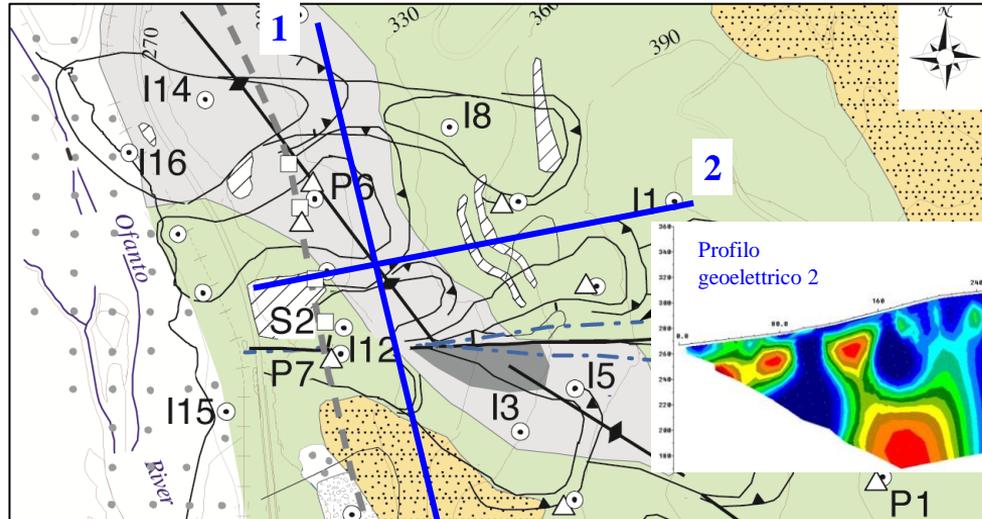
Cotecchia et al., (2014)



# ASSETTO GEOLOGICO



Politecnico di Bari

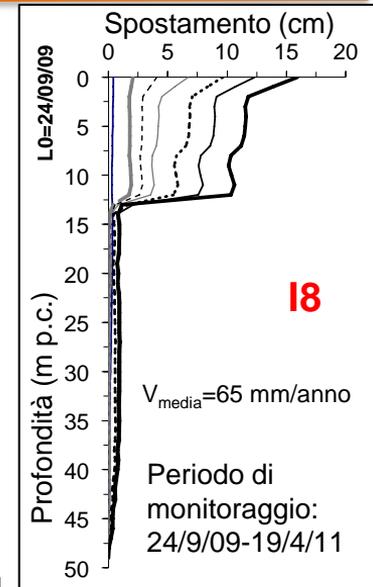
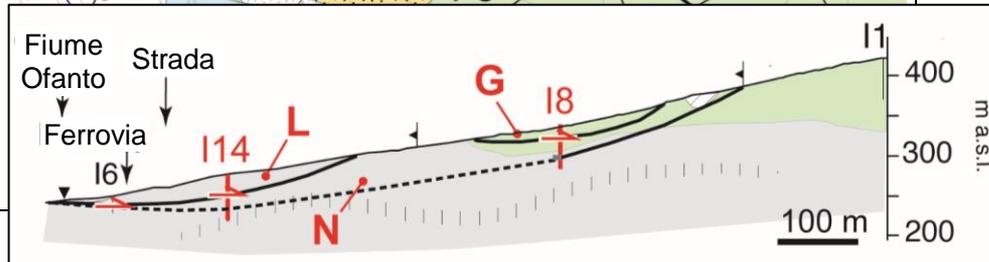
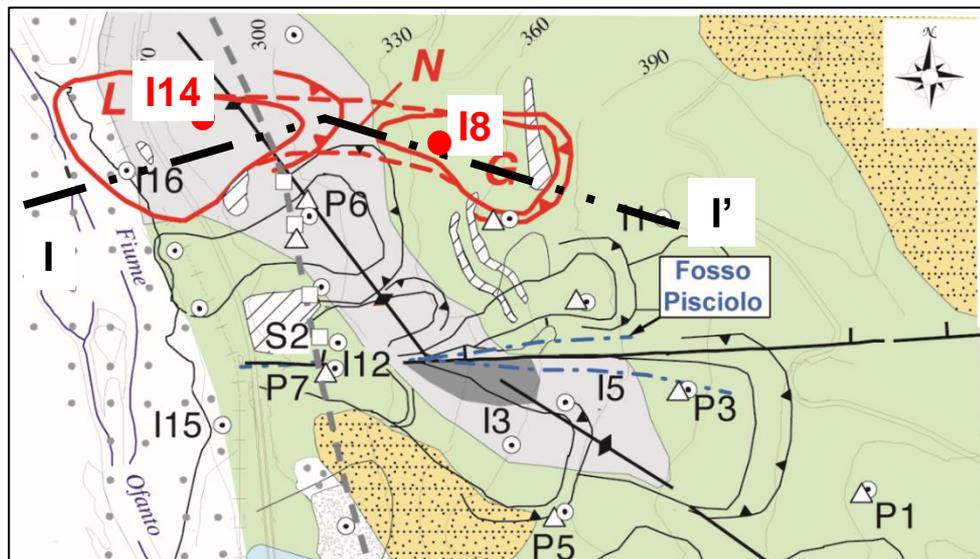
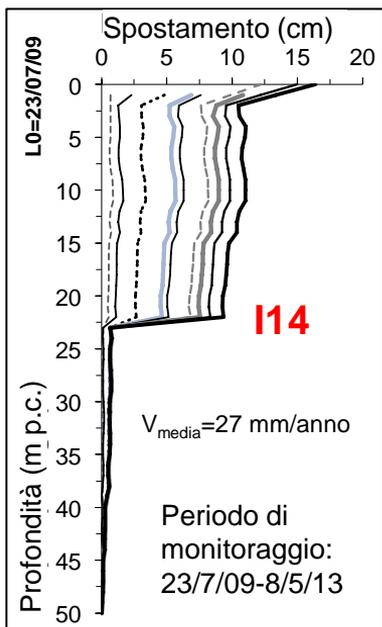


PRESENTAZIONE 21.09.2021  
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

Cotecchia et al., (2014)



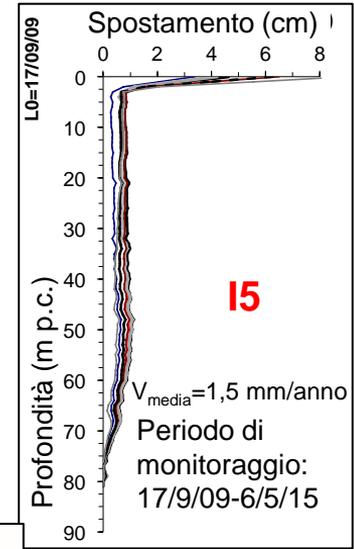
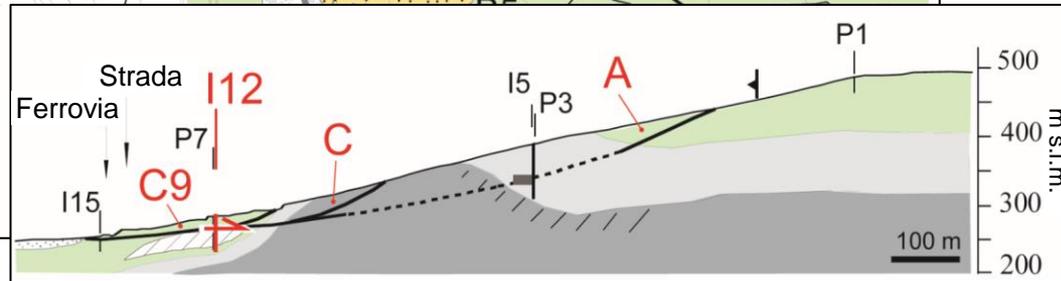
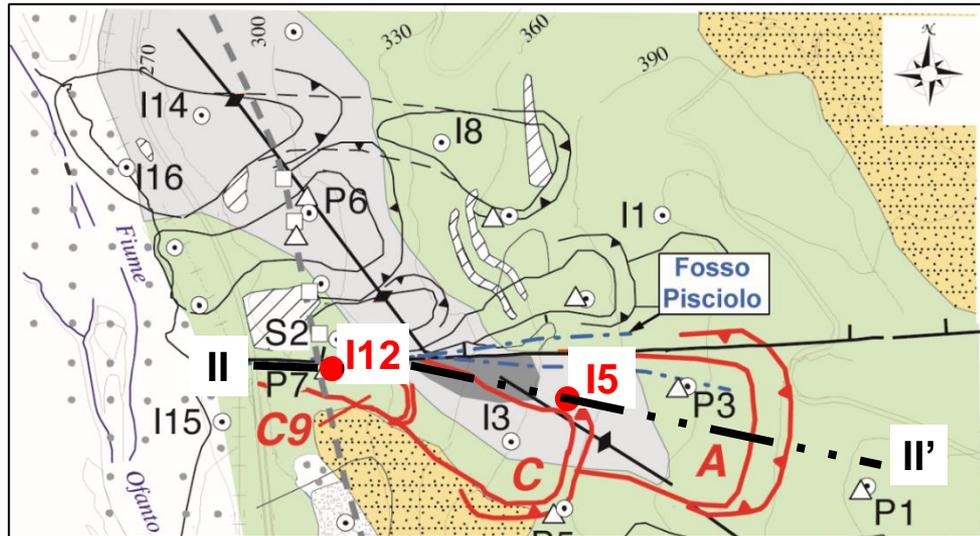
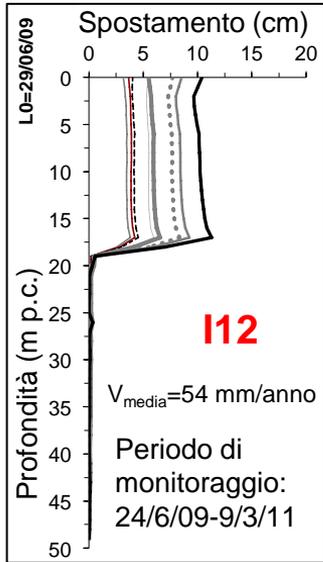
# I CORPI DI FRANA ATTIVI



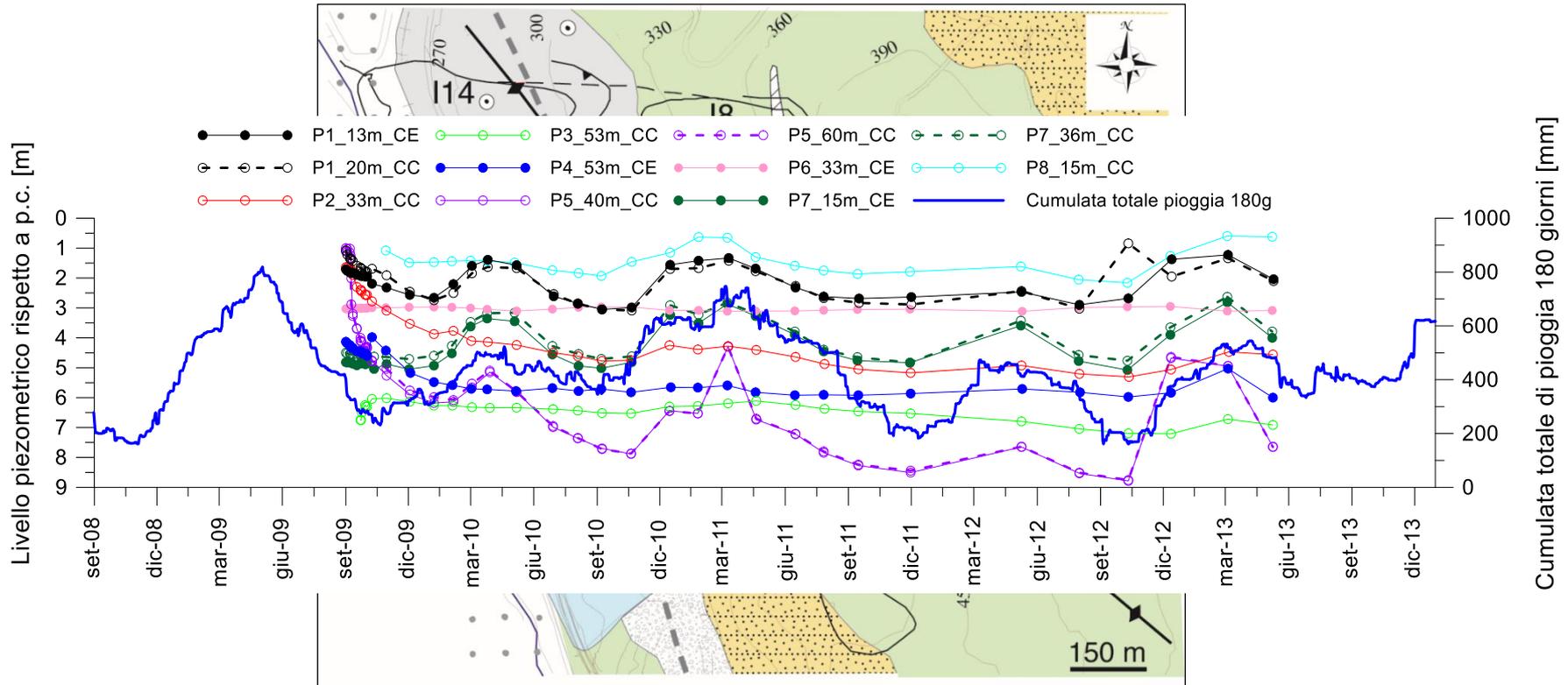
PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

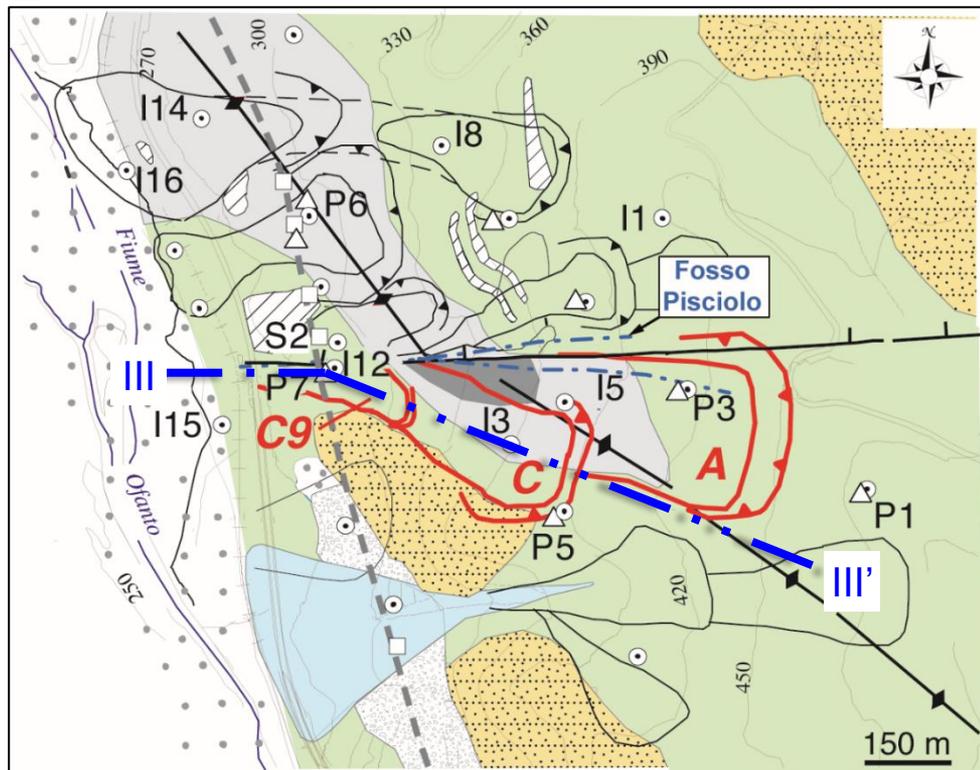
# I CORPI DI FRANA ATTIVI



# LIVELLI PIEZOMETRICI E CUMULATA DI PIOGGIA



# SEZIONE DI RIFERIMENTO

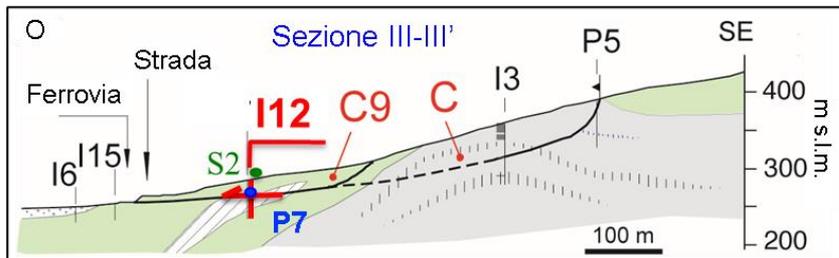
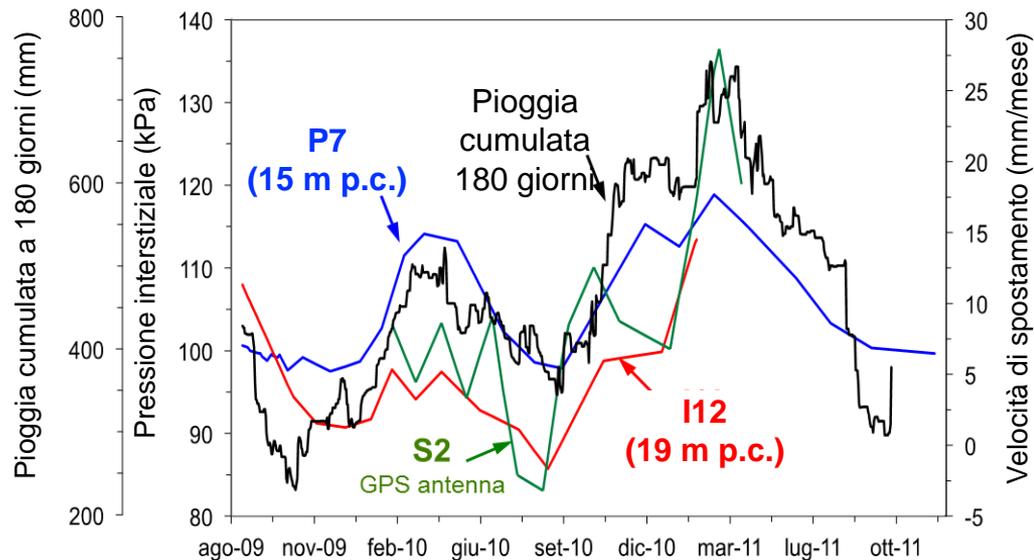
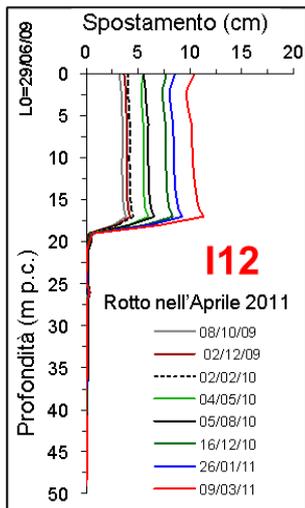


PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

Cotecchia et al., (2014)

# DIAGNOSI DEL MECCANISMO DI FRANA



PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

Analisi numerica  
disaccoppiata (**H uncoupled**)  
dell'interazione  
Pendio-Vegetazione-Atmosfera

Equazione di Richard's (1931)

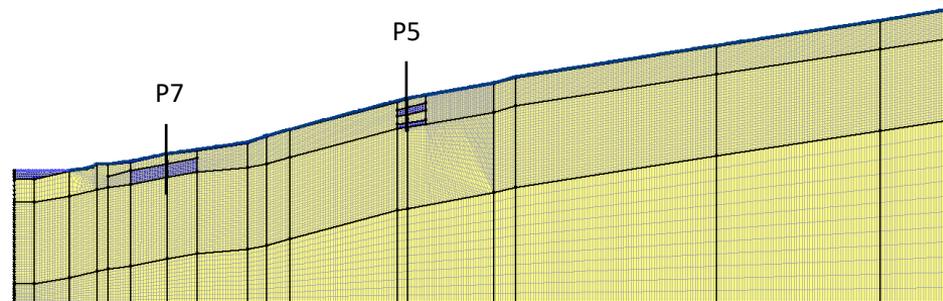
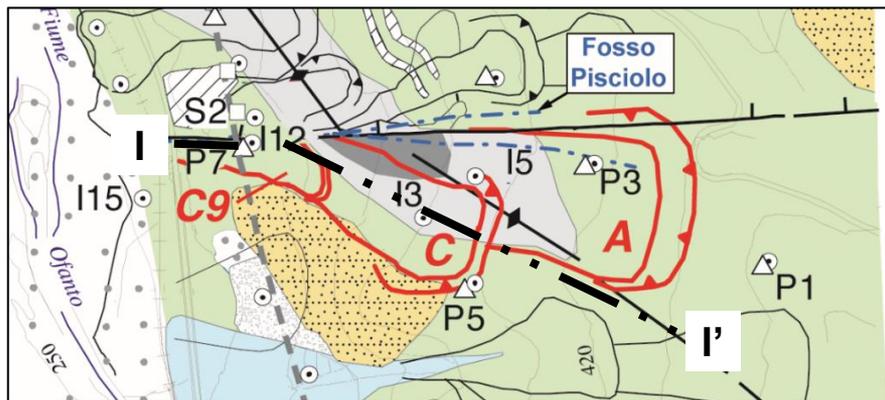
$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ k(u_w) \frac{\partial u_w}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ k(u_w) \frac{\partial u_w}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ k(u_w) \left( \frac{\partial u_w}{\partial z} + 1 \right) \right] = \frac{\partial \theta_w(u_w)}{\partial t}$$

$$\theta_w(u_w) = nS_r$$

Curva di ritenzione del terreno

$$k(u_w)$$

Funzione di conducibilità idraulica



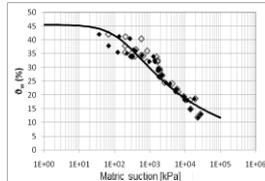
# ANALISI DELL'INTERAZIONE Pendio-Veg-Atmosfera



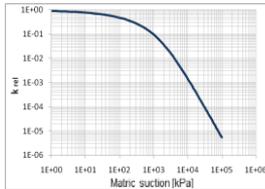
Politecnico di Bari



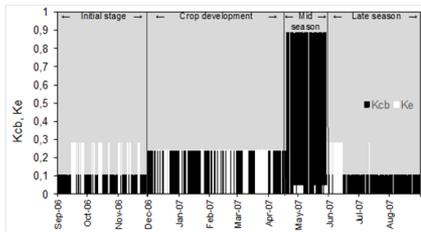
Curva di ritenzione terreno



Funzione di conducibilità idraulica



Evapo-traspirazione



FAO Penman-Monteith a doppio coefficiente

Equazione di Richard's (1931)

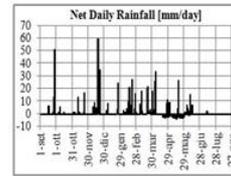
$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ k(u_w) \frac{\partial u_w}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ k(u_w) \frac{\partial u_w}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ k(u_w) \left( \frac{\partial u_w}{\partial z} + 1 \right) \right] = \frac{\partial \vartheta_w(u_w)}{\partial t}$$

$\vartheta_w(u_w) = nS_r$

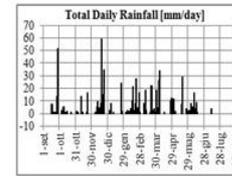
Curva di ritenzione del terreno

$k(u_w)$

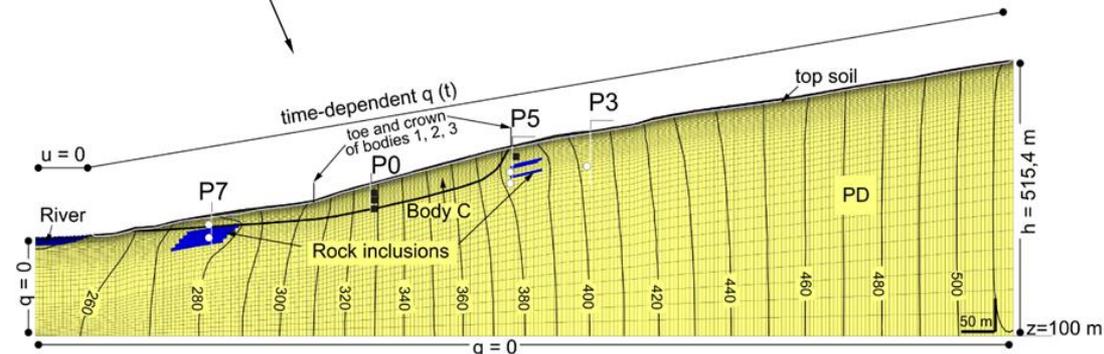
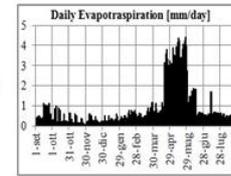
Funzione di conducibilità idraulica



=



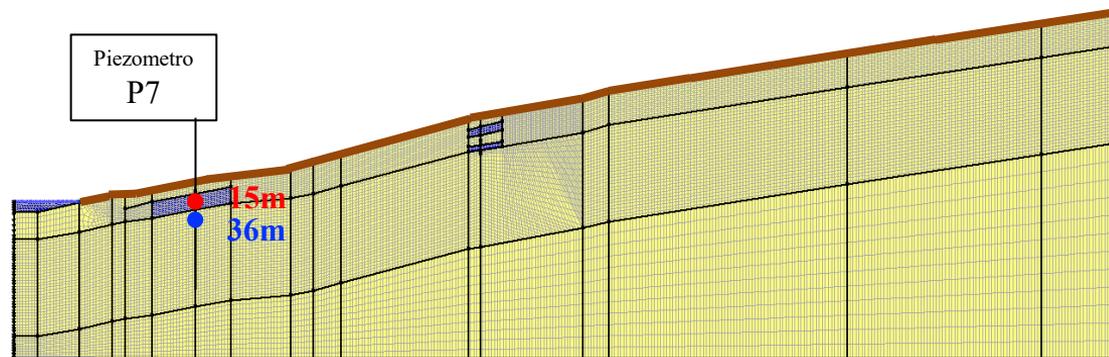
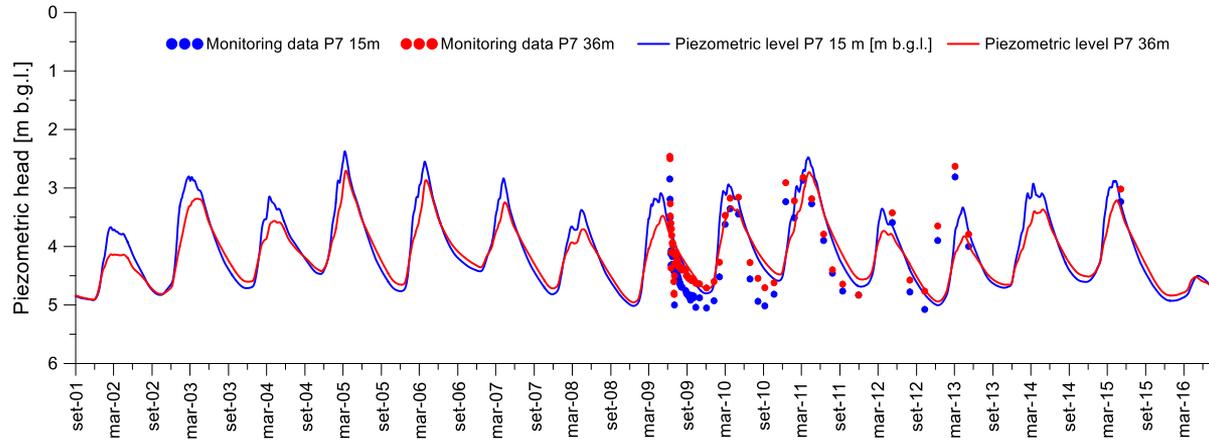
-



# ANALISI DELL'INTERAZIONE Pendio-Veg-Atmosfera



Politecnico  
di Bari



PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE  
LG SNPA 32 2021

Cotecchia et al., (2014, 2019)



- Si è mostrato un esempio di come una attività di monitoraggio completa e che contempi tutte le variabili di processo, abbia permesso una diagnosi del meccanismo di frana in termini di causa-effetto, ritenuta corretta, tanto da essere validata anche dalla modellazione numerica.
- Tramite quindi tecniche di monitoraggio ‘standard’, si è stati in grado di identificare sia i fattori predisponenti che quelli innescanti la franosità e la loro relazione fenomenologica.
- Il monitoraggio diventa una base conoscitiva fondamentale atta alla verifica di una corretta modellazione numerica per la validazione della diagnosi fenomenologica.

An aerial photograph of a landscape featuring rolling hills. The hills are covered in a mix of golden-brown fields, likely harvested crops, and dark green forests. The terrain is undulating, with various ridges and valleys. The lighting suggests a late afternoon or early morning setting, with soft shadows and warm tones. The overall scene is a typical rural landscape, possibly in a Mediterranean region.

**Grazie dell'attenzione**

**Ing. PhD. Vito Tagarelli,  
Politecnico di Bari, DICATECh,  
[vito.tagarelli@poliba.it](mailto:vito.tagarelli@poliba.it)**