



# Workshop CNR IRPI

50 Anni di Attività



Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

## Evolution of the Montaguto large earthflow: insights from long-term monitoring and modelling research activity

Piernicola Lollino<sup>1</sup>, Daniele Giordan<sup>2</sup>, Paolo Allasia<sup>2</sup>, Michele Perrotti<sup>1</sup>, Nunzio Luciano Fazio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CNR-IRPI, Sede di Bari

<sup>2</sup> CNR-IRPI, Sede di Torino

e-mail: [piernicola.lollino@irpi.cnr.it](mailto:piernicola.lollino@irpi.cnr.it)



## **Contesto della ricerca**

*Studio del comportamento delle colate di terra (earthflows) nei contesti appenninici e dei relativi fattori di controllo*



## **Motivazione della ricerca**

*Attività di monitoraggio e modellazione numerica richiesta dal DPC durante la fase emergenziale (2010) e post-emergenza (2011-2018) della frana di Montaguto (AV)*

## **Obiettivo specifico**

*Indagine sui meccanismi di controllo dei processi di riattivazione della frana di Montaguto (e delle colate di terra)*

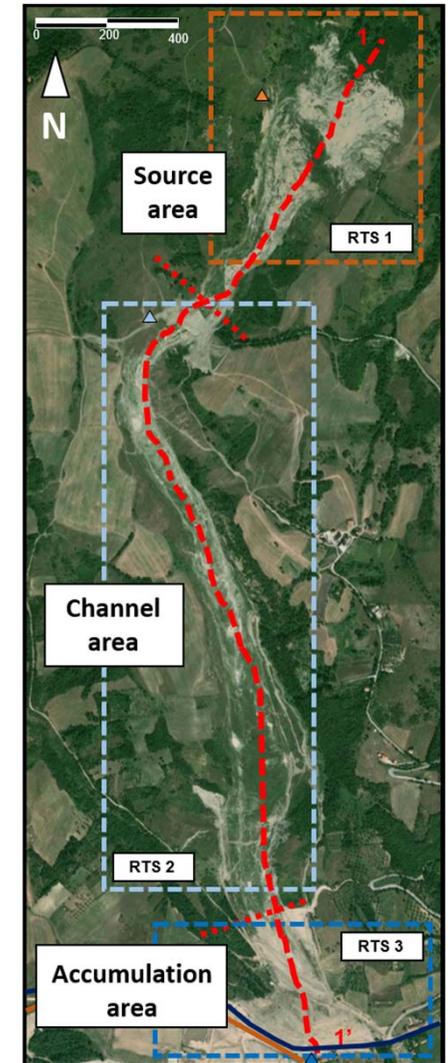
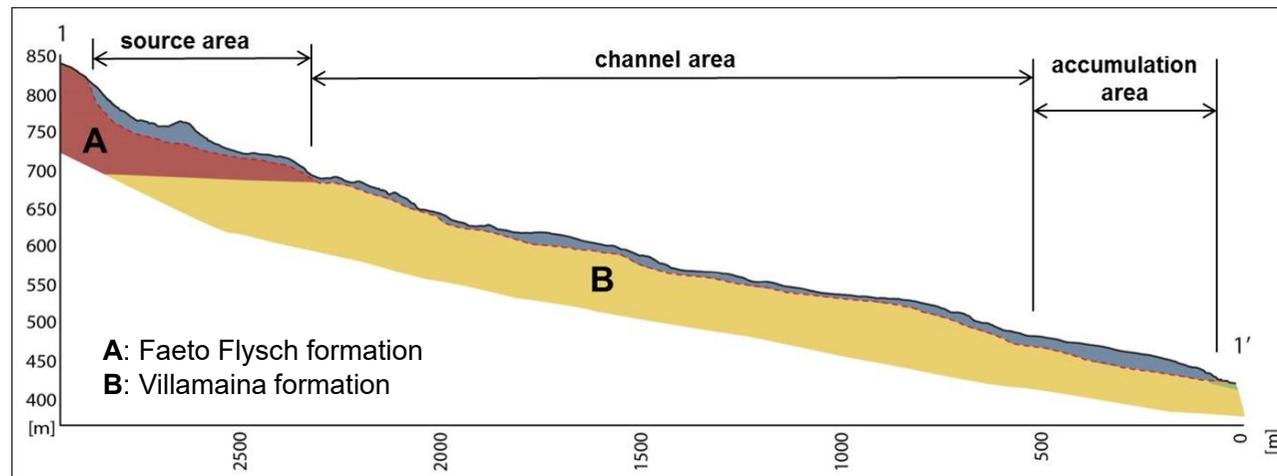
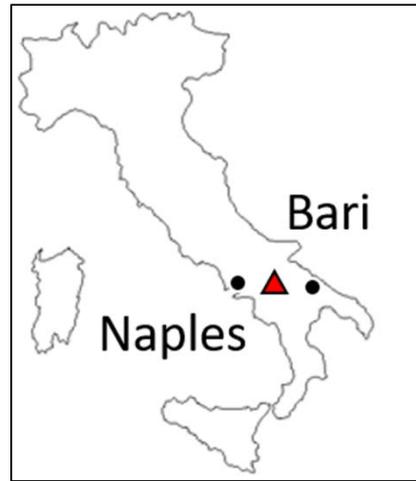


### **Riferimento bibliografico:**

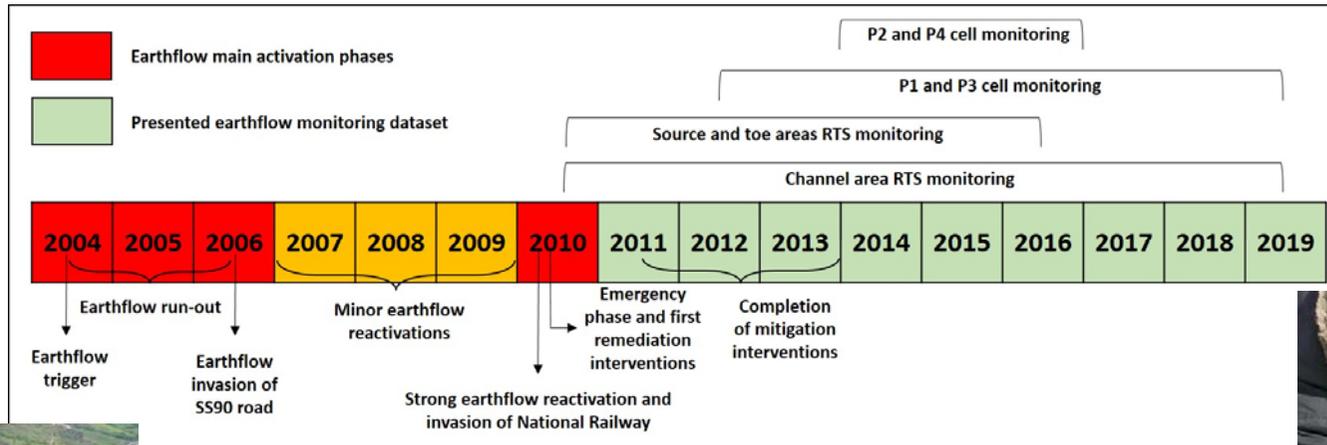
*Lollino P., Giordan D., Allasia P., Fazio N.L., Perrotti M., Cafaro F. (2020). Assessment of post-failure evolution of a large earthflow through field monitoring and numerical modelling. Landslides, 17, 2013-2026.*

## Inquadramento geologico e geomorfologico

(Lollino et al. 2014, Guerriero et al. 2014)



# Scala temporale degli eventi



2006



2010



2010-2013

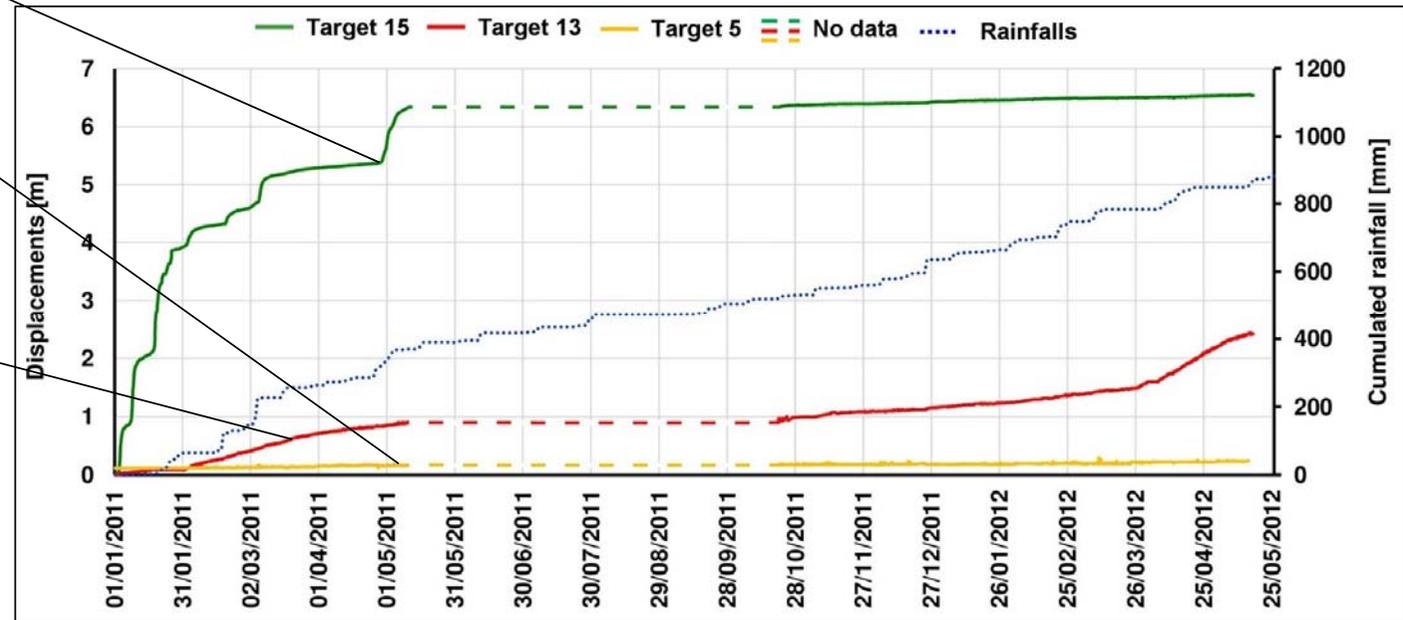
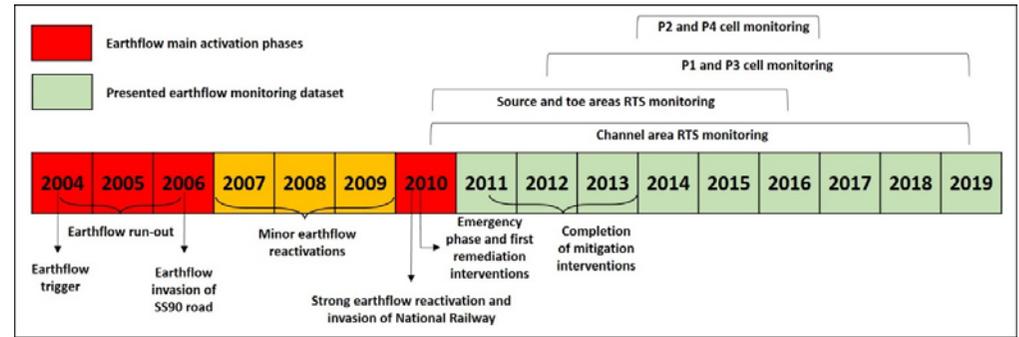
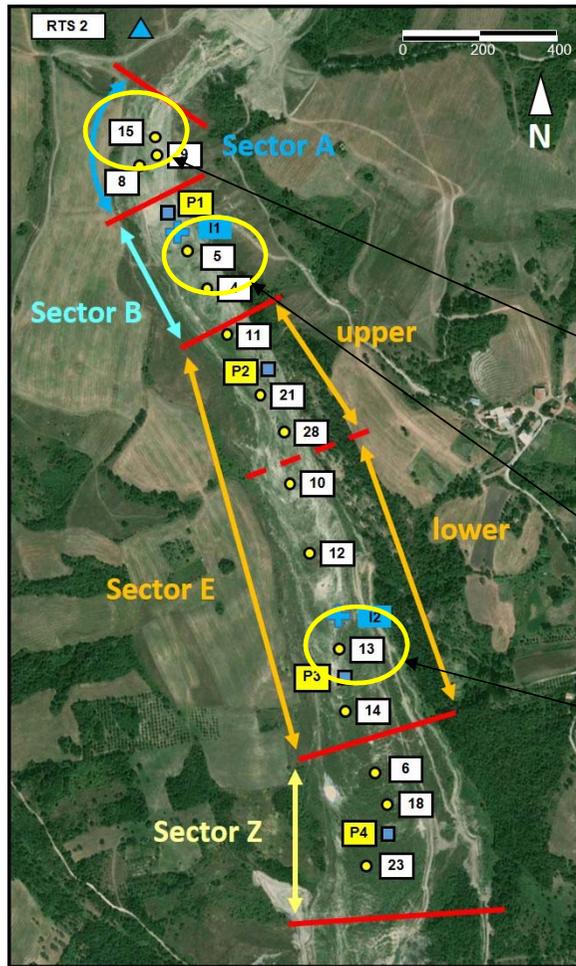
2010



2012

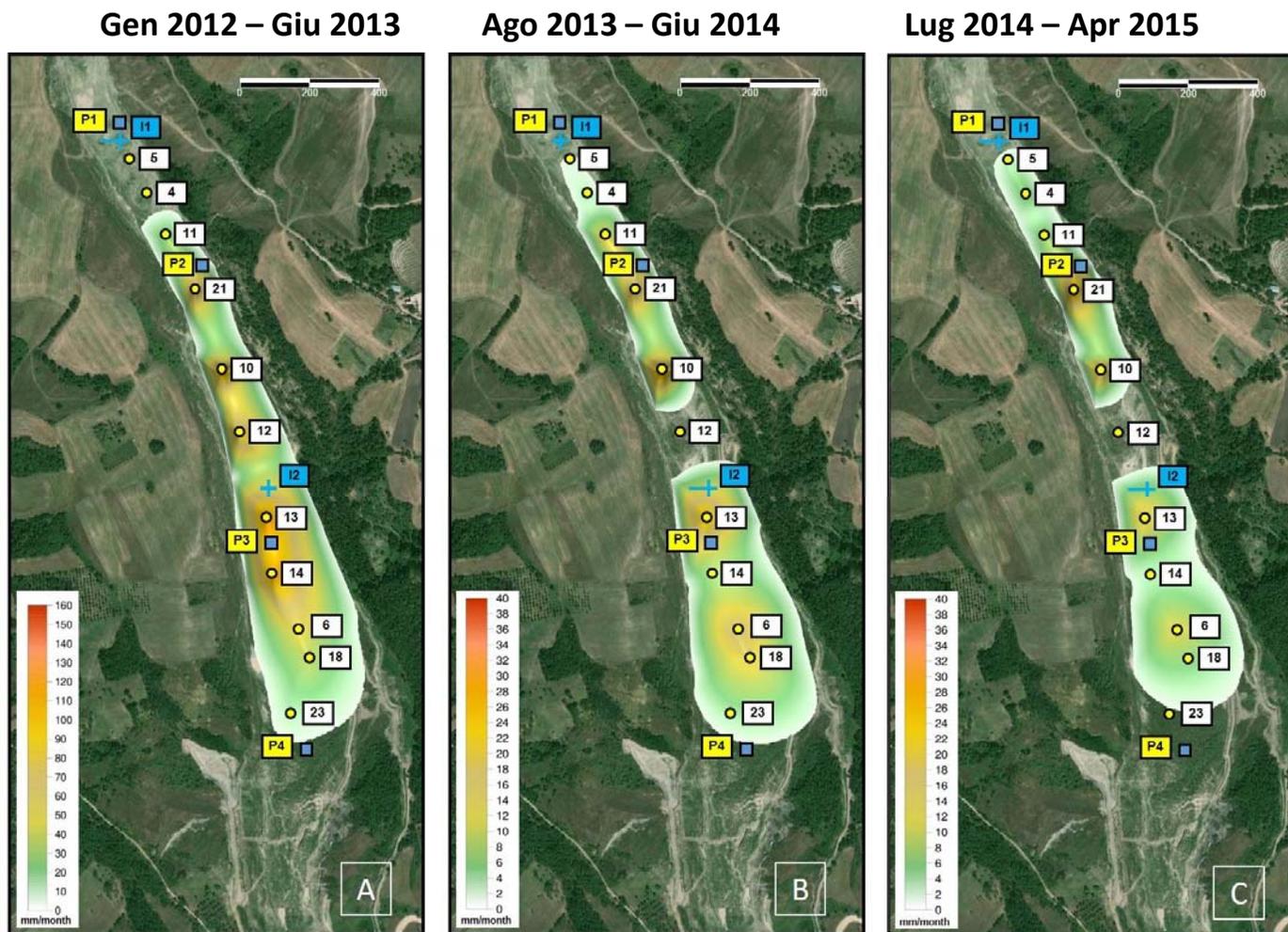


## Evoluzione degli spostamenti di settori della colata (2011-2012)

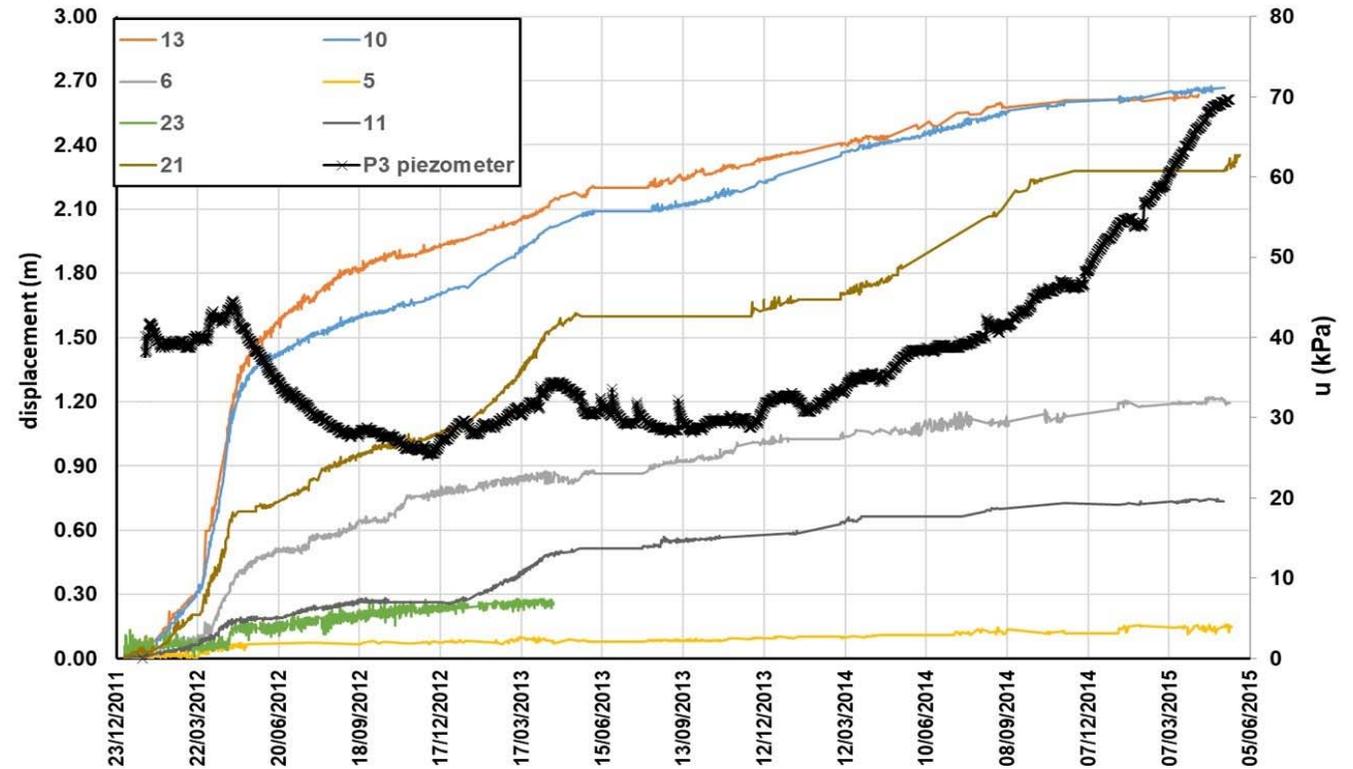
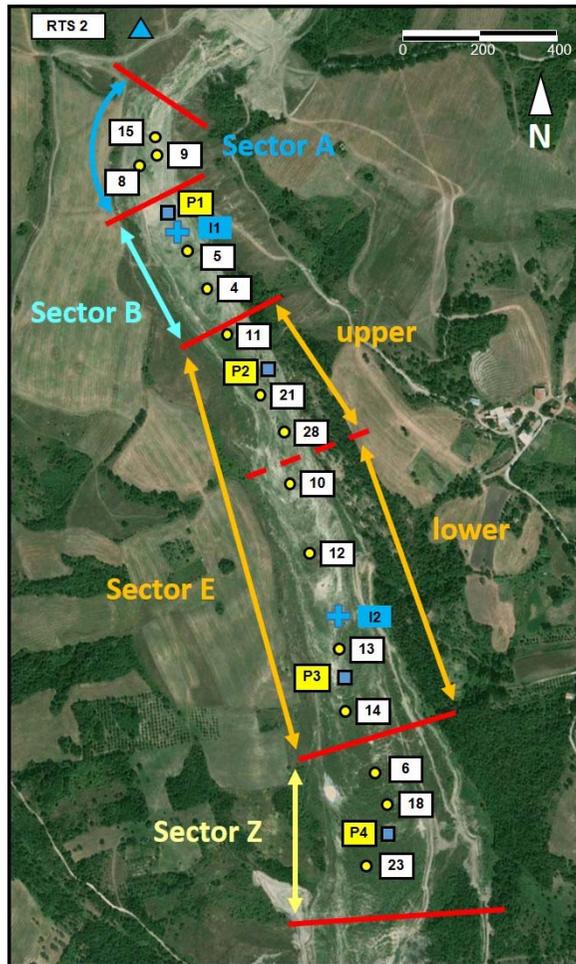


## Isolinee di velocità nel settore E

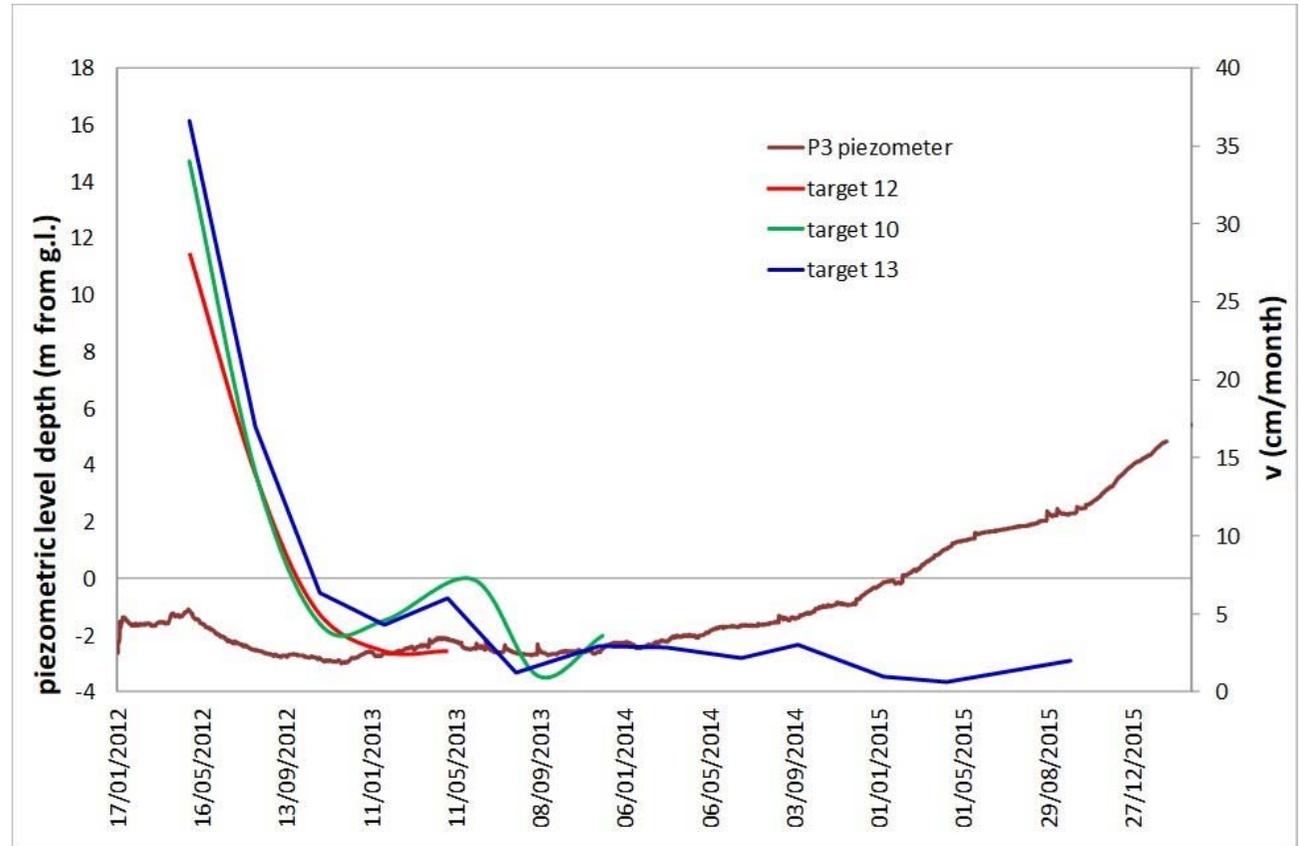
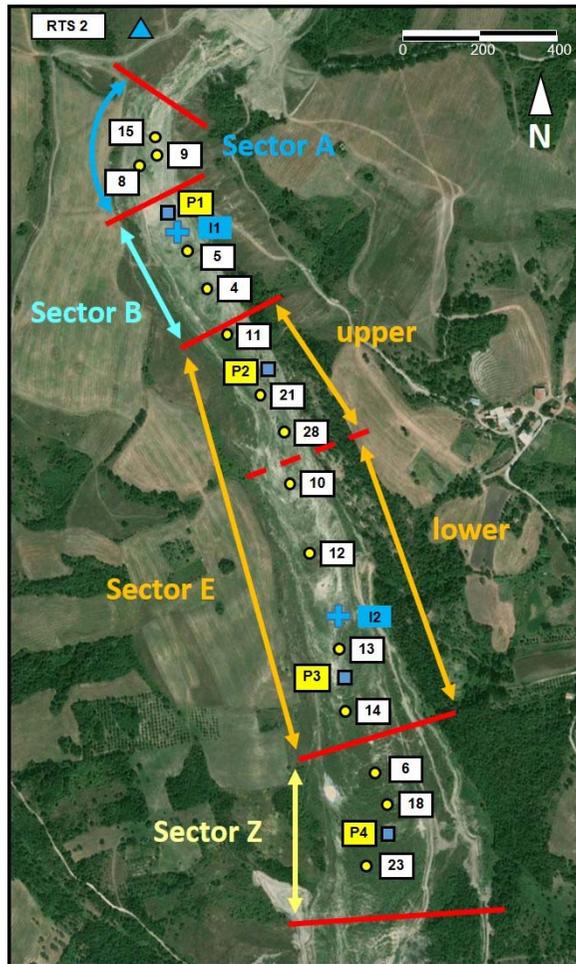
6



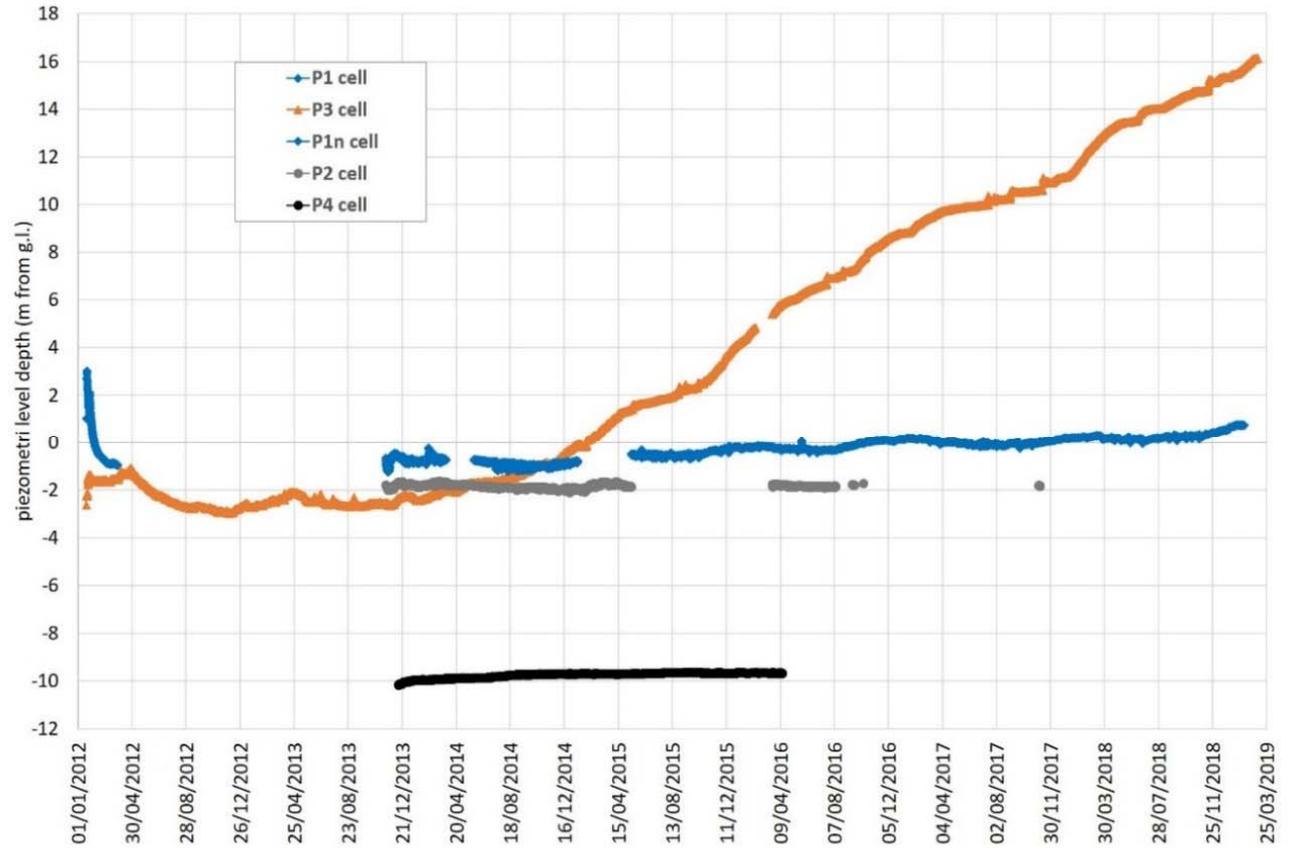
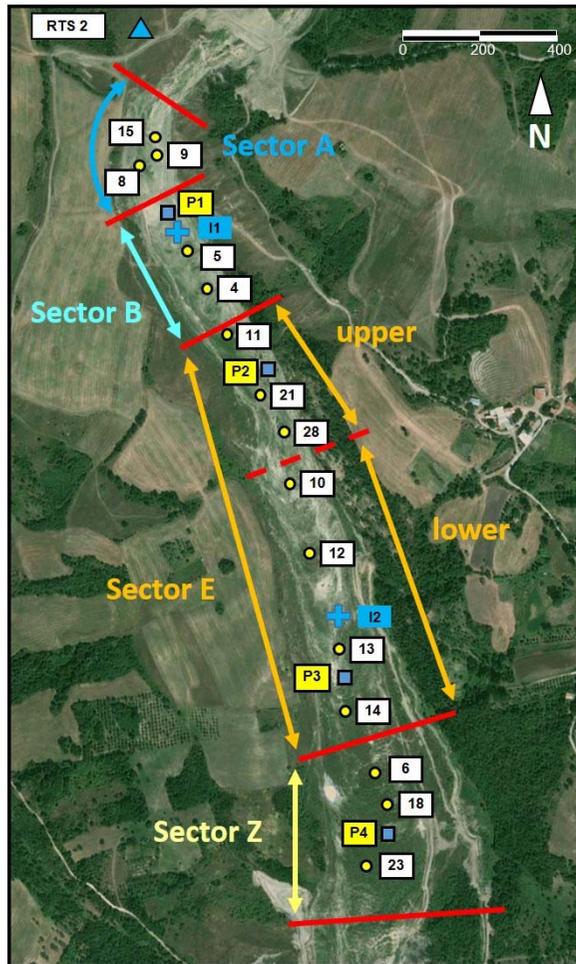
## Spostamenti e pressioni interstiziali dei settori E e Z (2012-2015)



## Velocità e livelli piezometrici del settore E (2012-2015)

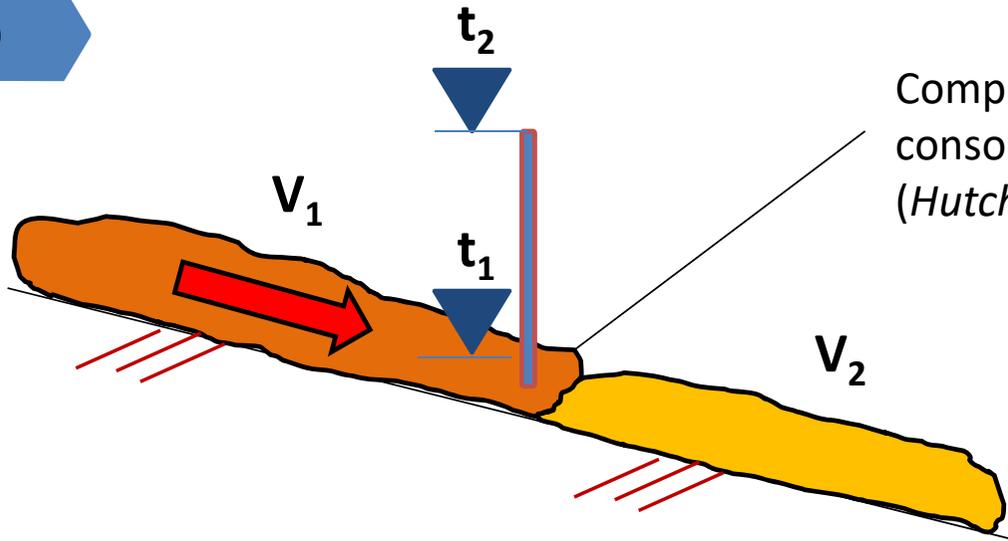


## Evoluzione delle pressioni interstiziali nei diversi settori (2012-2019)



## Meccanismo evolutivo della colata

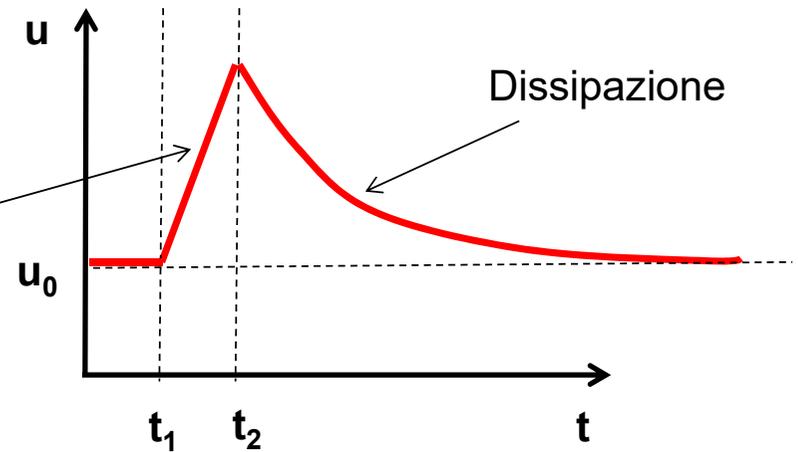
10



$$V_1 \gg V_2$$

Compressione non drenata di detrito non consolidato e contraente  
(Hutchinson & Bhandari 1978; Picarelli et al. 1998)

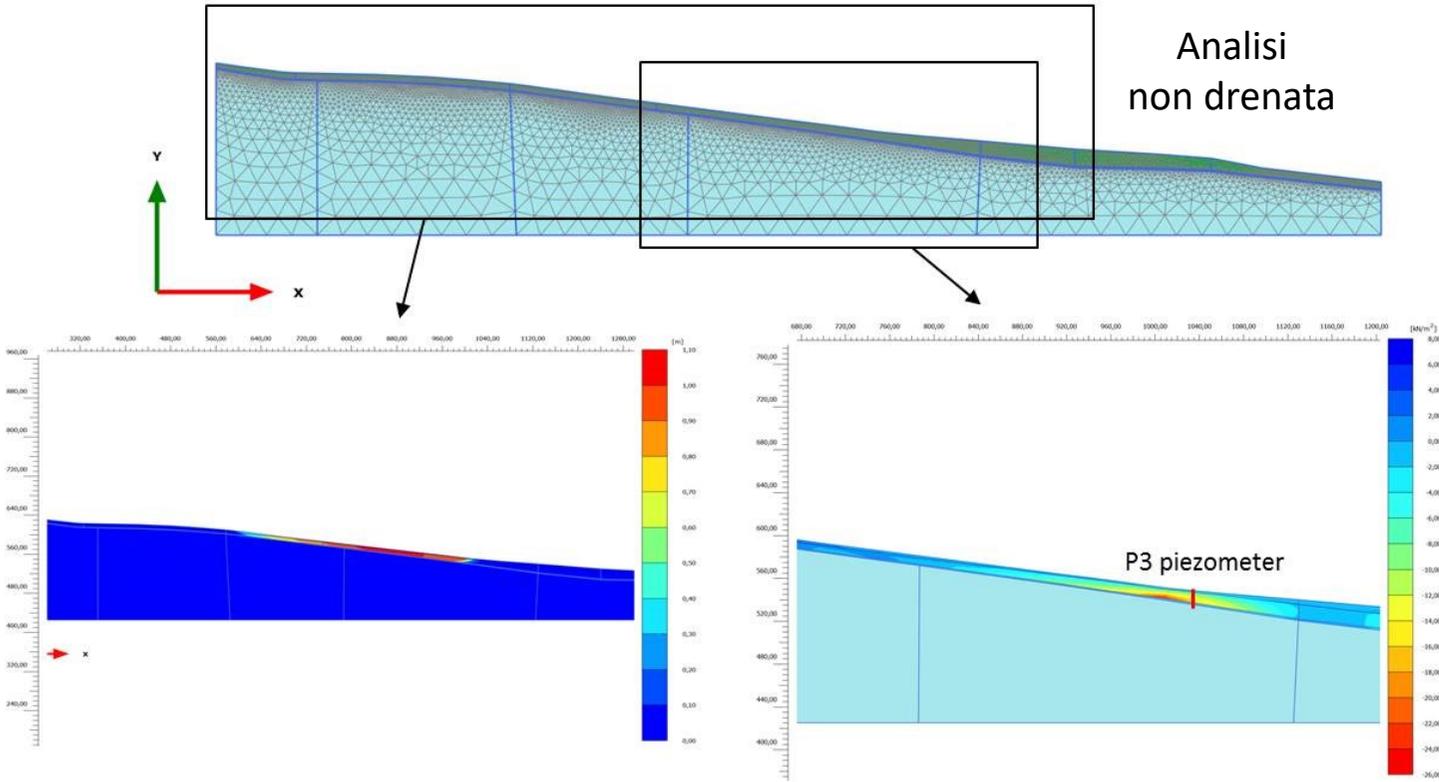
Carico non drenato



# Meccanismo di sviluppo delle sovrappressioni interstiziali

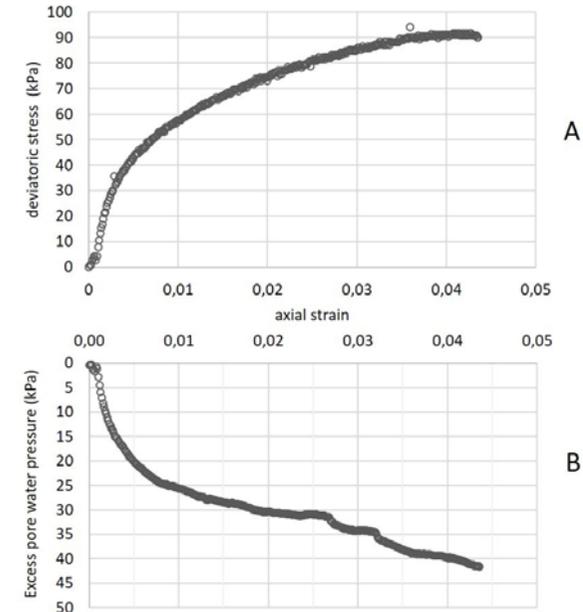
Modello FEM-2D (Plaxis 2D)

Analisi non drenata



Soft-soil constitutive model

Property	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\lambda^*$	$\kappa^*$	$c'$ (kPa)	$\phi'$ (°)	$\psi$ (°)
Detritum soil	18	0.03	0.01	0	23	0

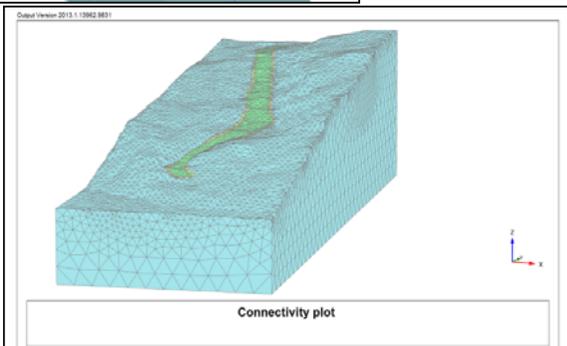
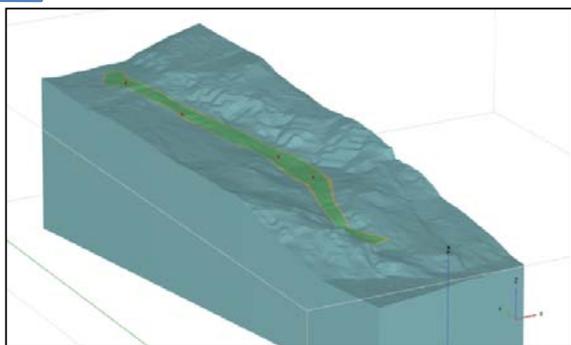


Curve  $q-\epsilon$  e  $\Delta u-\epsilon$  da prova TRX-CU su campione di detrito argilloso



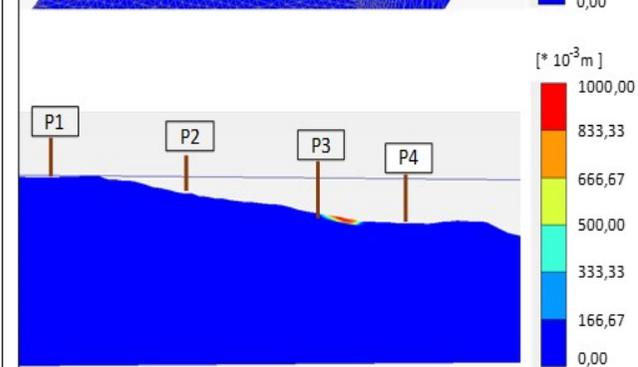
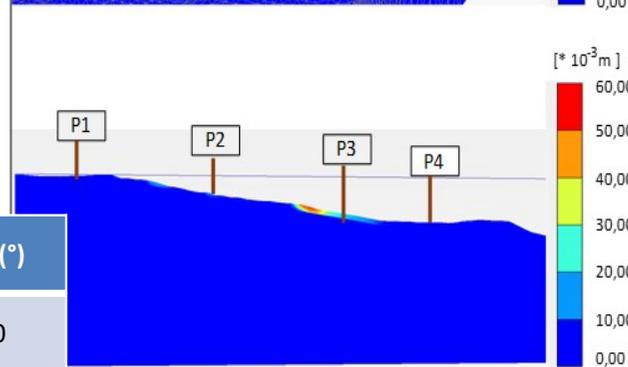
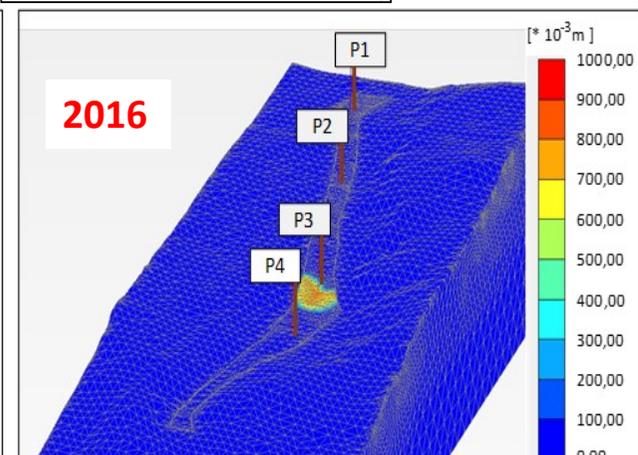
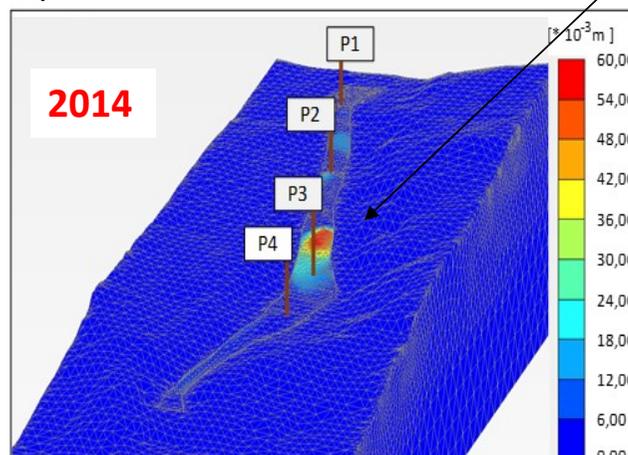
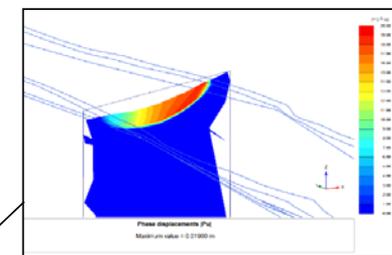
# Analisi FEM degli stadi di evoluzione recente della colata

## Modello FEM-3D (Plaxis-3D)



Property	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	E' (MPa)	$\nu$	c' (kPa)	$\phi'$ (°)	$\psi$ (°)
Shear band	18	20	0.25	0	13	0
Detritum	18	20	0.25	0	20	0

## Spostamenti cumulati calcolati



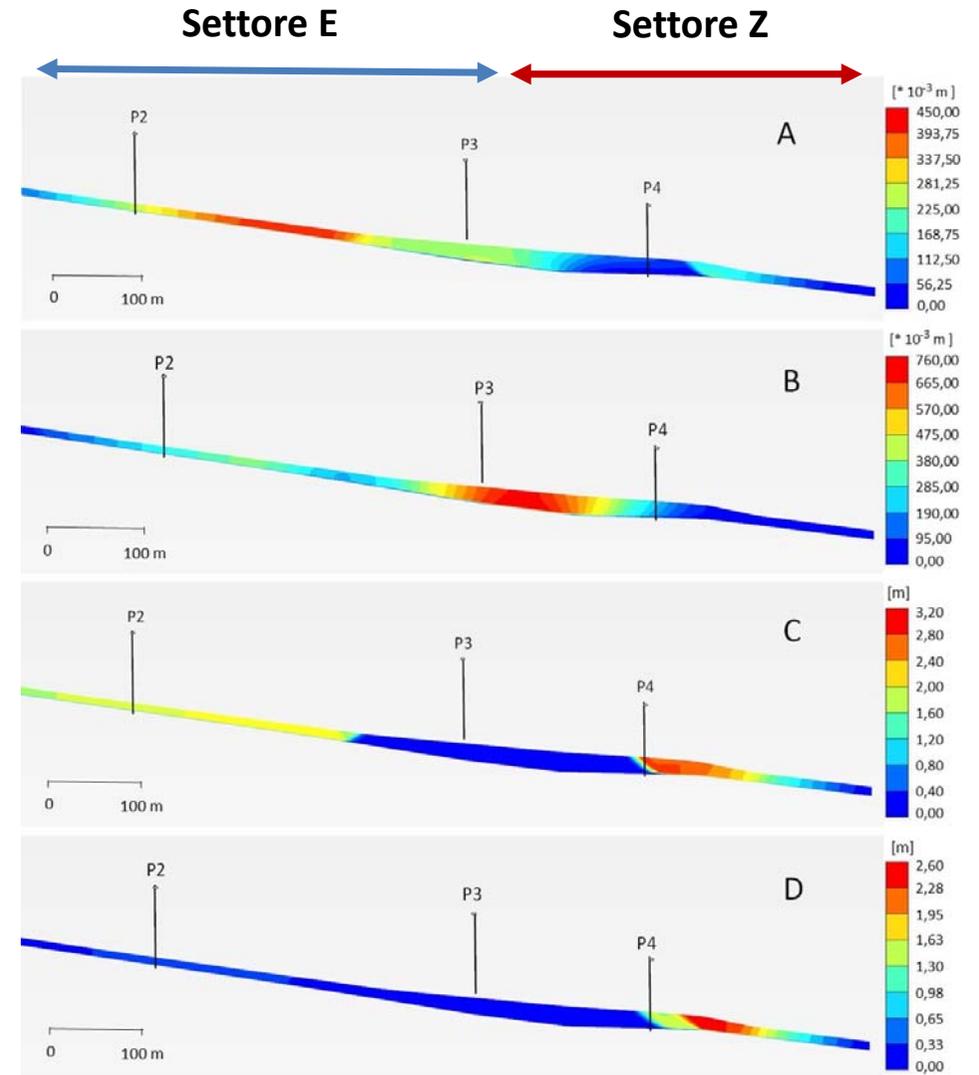
## Scenari di possibile evoluzione

Modello FEM-2D (Plaxis-2D)

Livello P1 costante = 1 m sotto p.c.  
 Livello P2 costante = 1.6 m sotto p.c.

Scenario	P3 (m above g.l.)	P4 (m above g.l.)
A	0	0
B	+16 (attuale)	0
C	0	+10
D	+16 (attuale)	+10

Spostamenti cumulati calcolati



## Considerazioni conclusive

14

- L'attività di monitoraggio in continuo per un periodo temporale esteso, integrata da modellazione numerica, ha consentito interessanti approfondimenti sulle dinamiche evolutive della colata di Montaguto e sui processi che possono causare possibili riattivazioni delle colate in genere
- Il settore E continua a manifestare segnali di attività, sia in termini di spostamento che come sviluppo di sovrappressioni interstiziali, sebbene in fase di attenuazione nel tempo, anche grazie agli interventi di mitigazione eseguiti
- Il settore inferiore del canale centrale (settore Z) sembra offrire un argine alla possibile evoluzione verso valle dell'attività del settore E
- Il meccanismo di sviluppo delle sovrappressioni interstiziali come effetto dei processi di carico non drenato di settori interni della colata sembra essere un meccanismo dominante all'interno delle colate attive, la cui possibile evoluzione dipende dall'intensità del fenomeno e dall'area coinvolta