



Presentazione e discussione dello stato di avanzamento dei lavori e dei prodotti –  
*workshop online 4 Marzo 2022*

Università degli Studi della Basilicata

# Tecniche satellitari in banda ottica e microonde per il monitoraggio del rischio idrogeologico

*Gruppo di Fisica: Valerio Tramutoli, Teodosio Lacava, Valeria Satriano*

*([valerio.tramutoli@unibas.it](mailto:valerio.tramutoli@unibas.it))*



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Estratto da: Presentazione e discussione dello stato di avanzamento dei lavori e dei prodotti del progetto MITIGO -  
Workshop 4 Marzo 2022

© 2022 Università degli Studi della Basilicata

Editrice Universosud – Potenza

ISBN 9788899432829



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

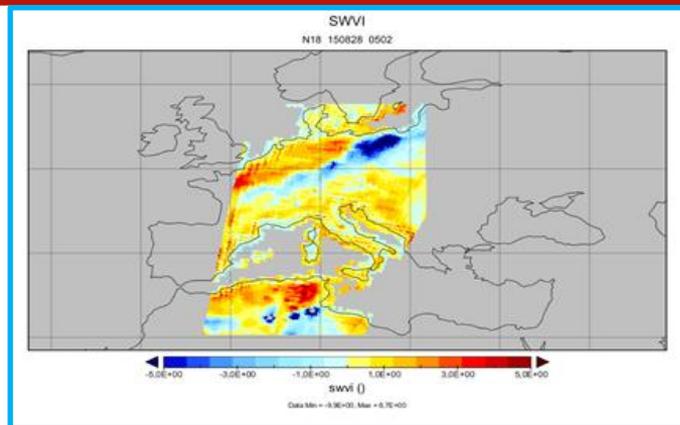
[www.ponricerca.gov.it](http://www.ponricerca.gov.it)

L'attività svolta dal **Gruppo di fisica** si colloca all'interno degli **OR2 (Valutazione del rischio idrogeologico)** e **OR4 (Sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio)** con il principale obiettivo di sfruttare i vantaggi offerti dai sistemi satellitari in termini di capacità di vista globale e velocità/ripetizione di campionamento per:

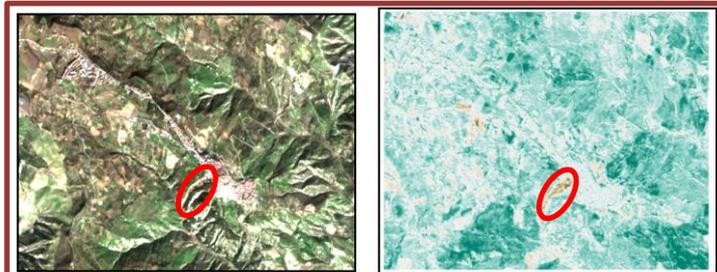
1. analizzare le **variazioni** di indici multispettrali di **umidità del suolo** per il miglioramento della valutazione del rischio da inondazione e frana
2. fornire **mappe di variazione copertura del suolo** di vaste aree per il monitoraggio dei corpi di frana e delle aree inondate.

## Contributo alle diverse azioni di mitigazione:

- **Pre-evento:** miglioramento della valutazione dinamica del rischio idrogeologico attraverso:
  - Valutazione giornaliera delle condizioni di umidità dei suoli con segnalazione di concentrazioni anomale nel dominio spazio-temporali
  - Affinamento della previsione delle aree inondabili grazie al mapping dettagliato degli eventi del passato
- **Durante:** mapping dell'evoluzione degli eventi in corso (corpi di frana, aree inondate) a supporto delle azioni di mitigazione
- **Post-evento:** mapping delle aree colpite a supporto degli interventi di ristoro e per la **valutazione ex-post dell'efficacia** delle azioni di mitigazione messe in atto precedentemente.



Stima della variazione della Soil Moisture da sensori passivi e attivi nelle microonde



Riconoscimento corpi di frana da sensori ottici a media e alta risoluzione spaziale



Mapping delle aree inondate da sensori a media risoluzione spaziale ed alta risoluzione temporale

## Copernicus Surface Soil Moisture (SSM)

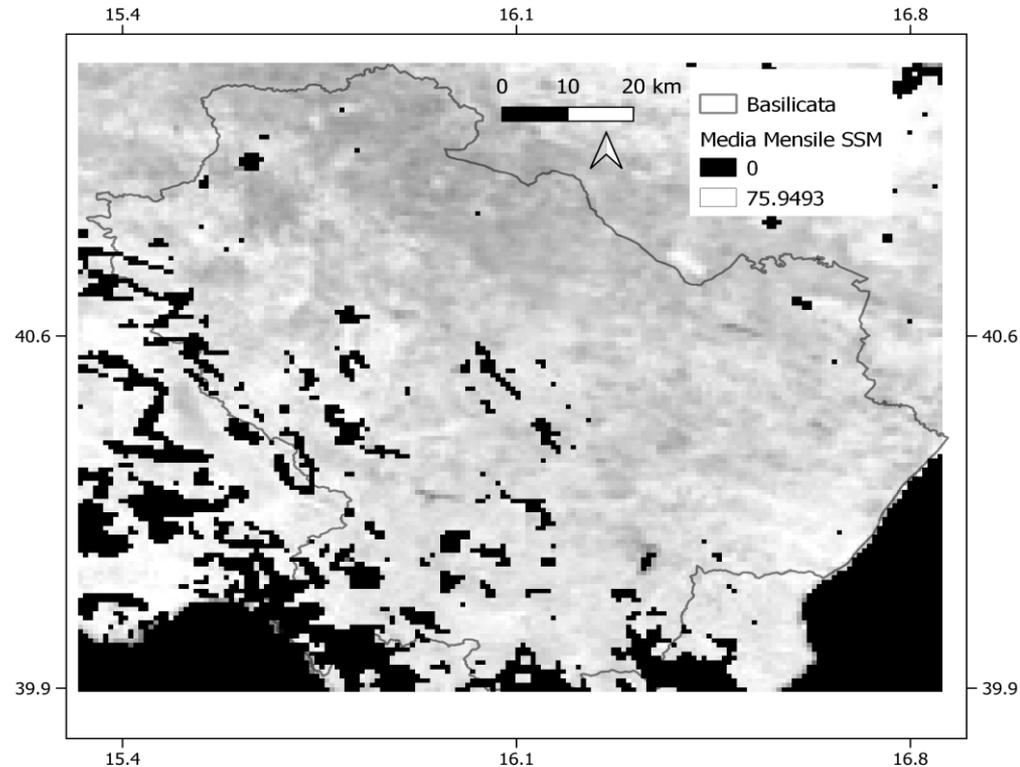
Generato a partire dalle misure nelle **microonde del SAR** a bordo dei satelliti **Sentinel 1** (1A - novembre 2014, 1B – ottobre 2016) e distribuito dal Copernicus Global Land Service

Unità di misura: **% di saturazione** (0-100%) riferita ai **primi 5 cm** del suolo [si può trasformare in contenuto volumetrico ( $m^3/m^3$ ) a partire da info sulla porosità ( $m^3/m^3$ )]

Risoluzione spaziale: **1 km**

Risoluzione temporal **1.5-4 gg** a partire dal 2016, **3-8 gg** dal **2015**

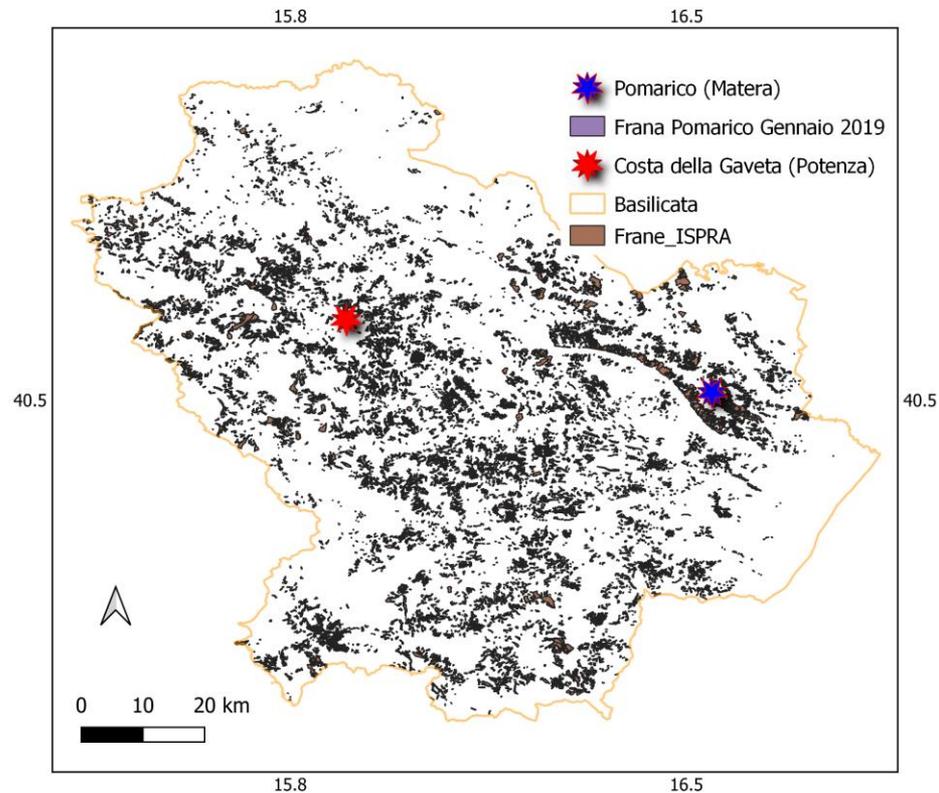
Aggregazione dei dati a differenti scale temporali e relativa analisi multi-temporale



## Copernicus Surface Soil Moisture (SSM):

### Applicazione alla scala locale

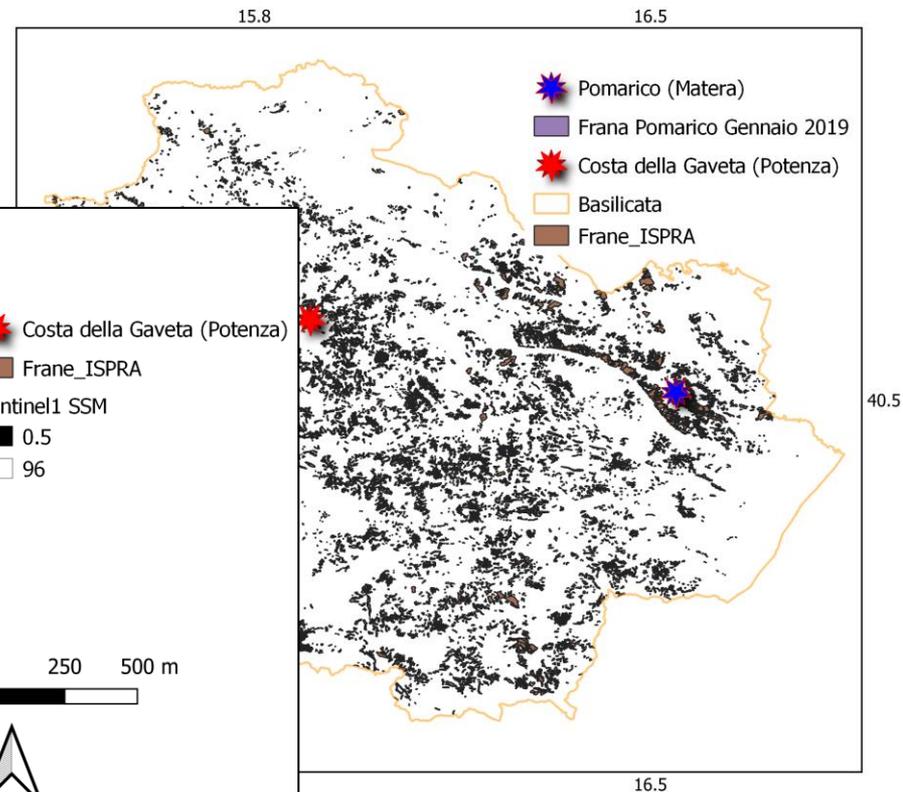
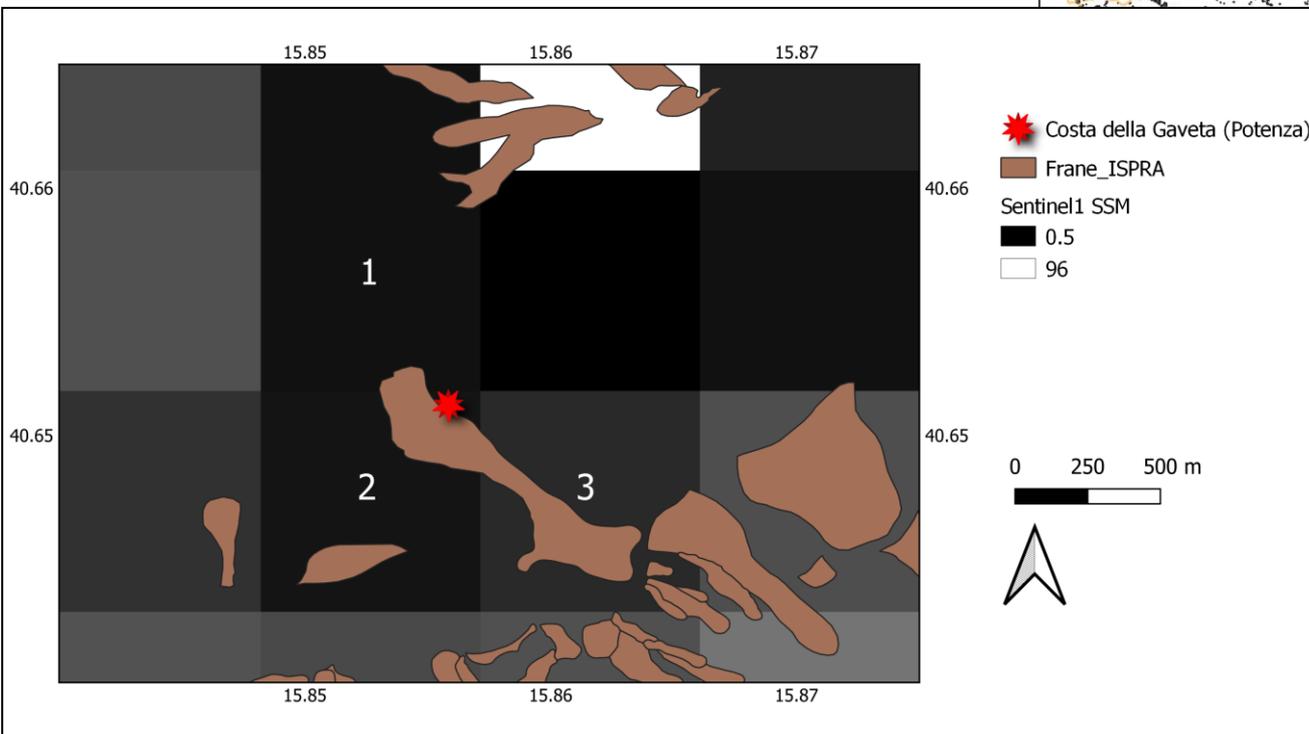
1) Frana di Varco d'Izzo 2) Frana di Pomarico



## Copernicus Surface Soil Moisture (SSM):

### Applicazione alla scala locale

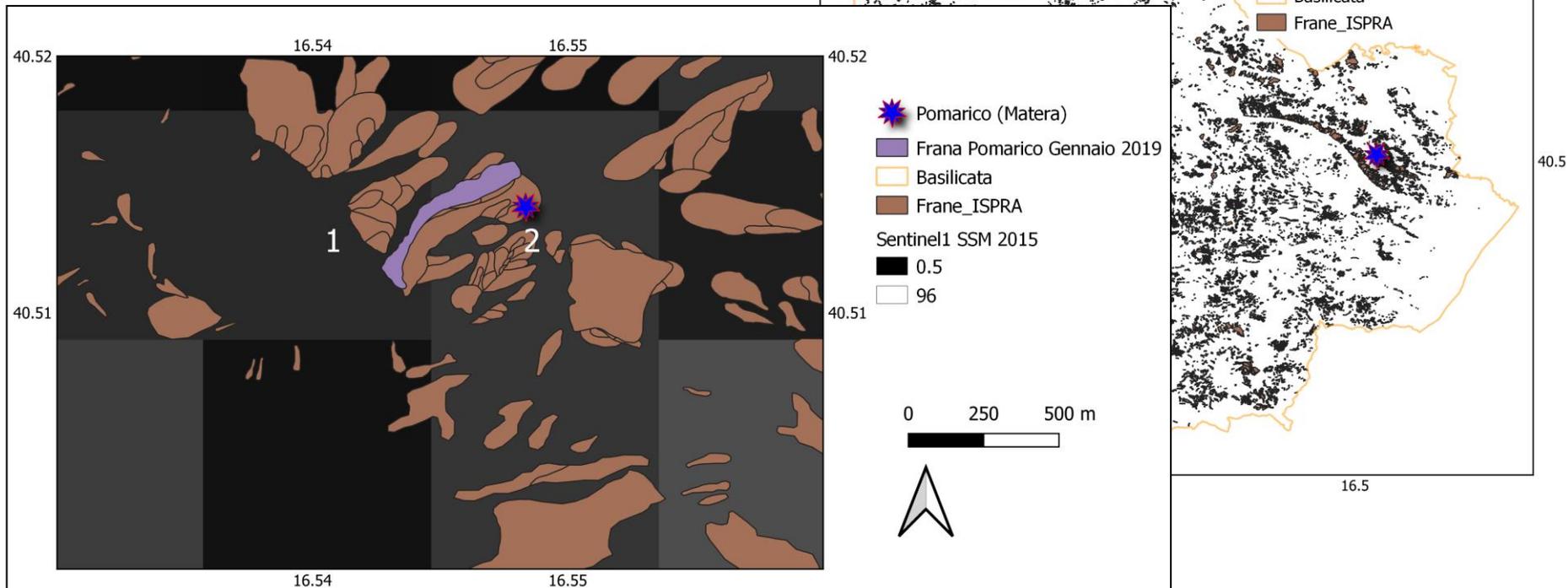
1) Frana di Varco d'Izzo 2) Frana di Pomarico

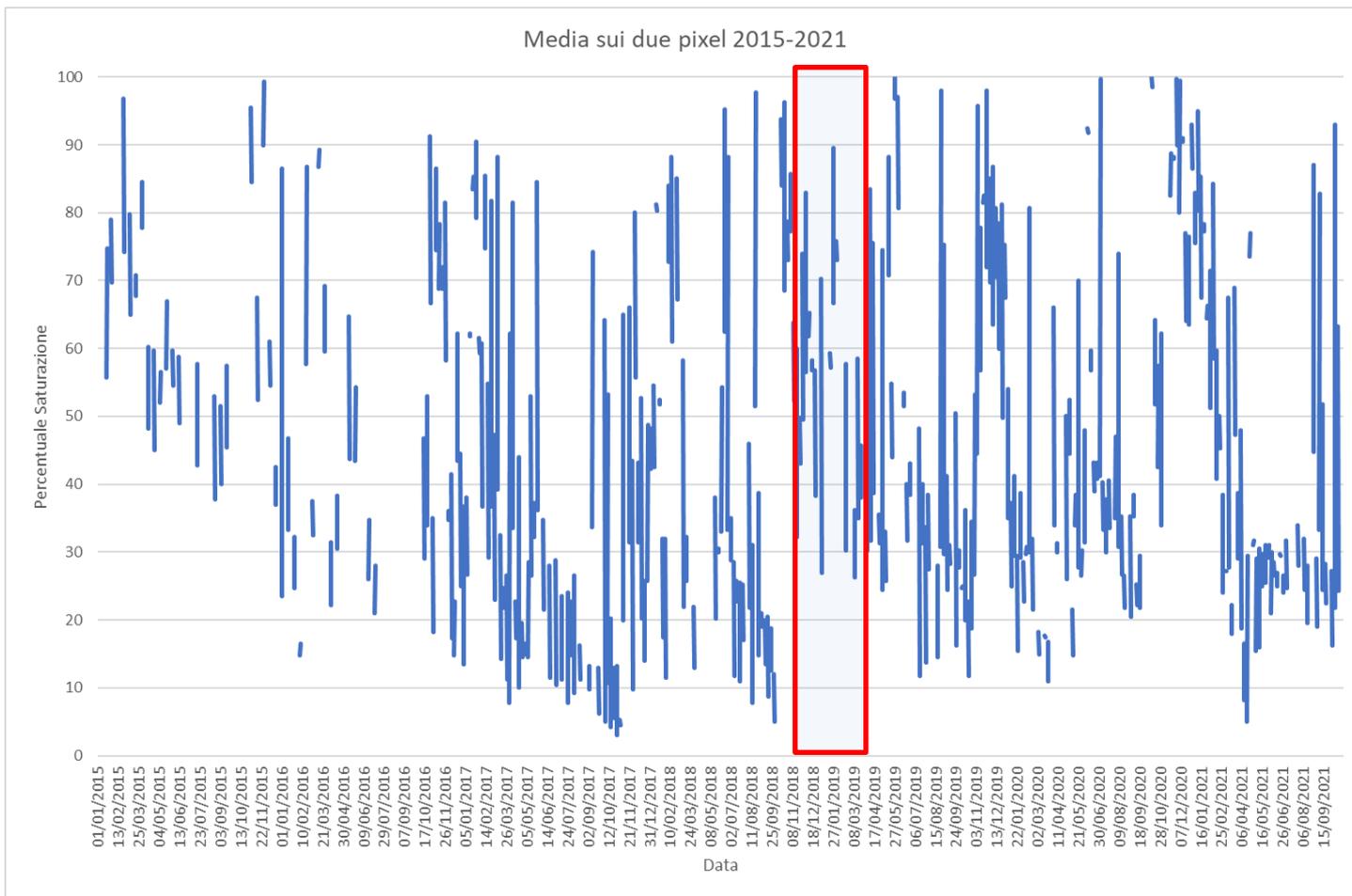


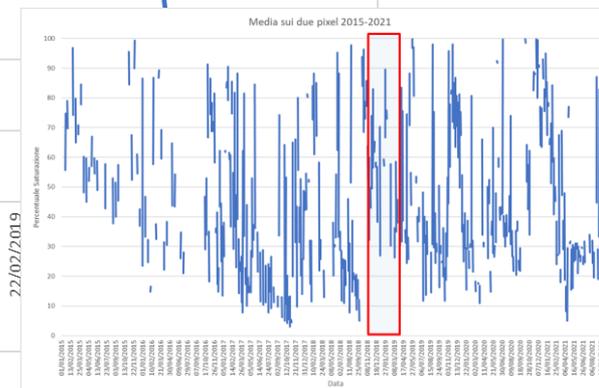
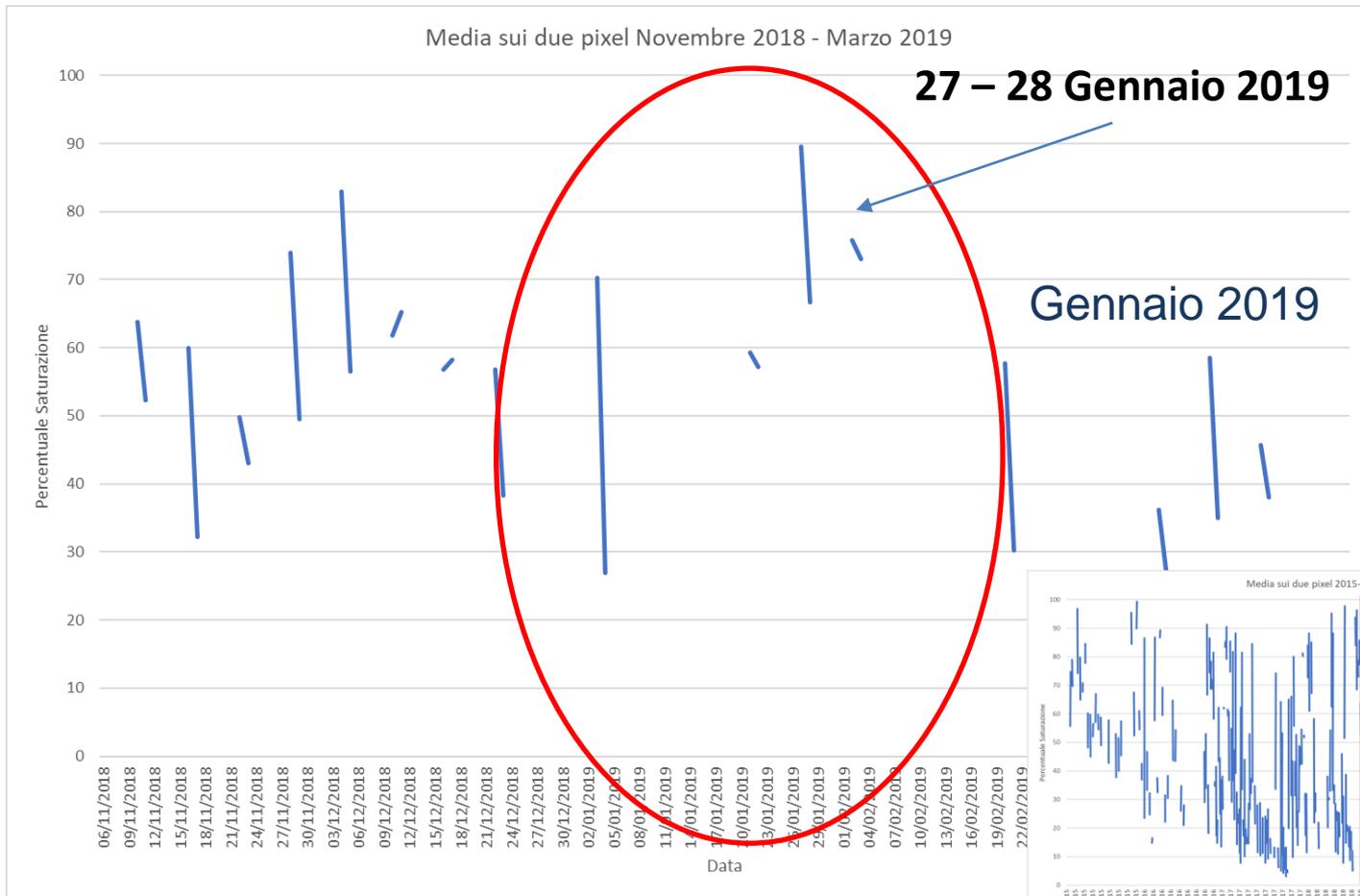
## Copernicus Surface Soil Moisture (SSM):

### Applicazione alla scala locale

1) Frana di Varco d'Izzo 2) Frana di Pomarico







## Normalized Difference Vegetation index – NDVI su DATI Copernicus Sentinel-2 -MSI

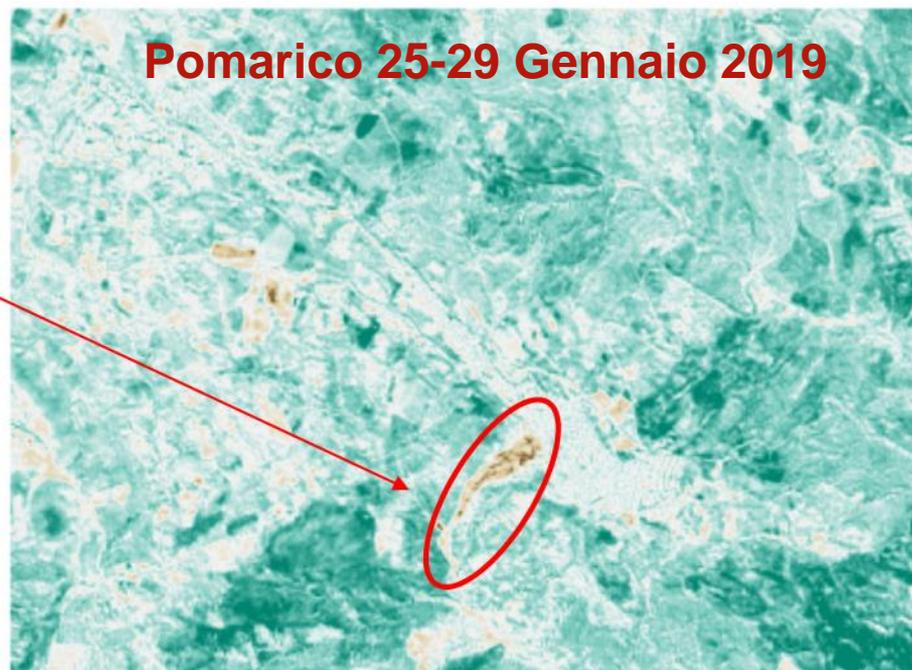
Bande spettrali: **13** (dal Visibile all’Infrarosso ad onde corte – SWIR)

Risoluzione spaziale: **da 10m a 60m** a seconda delle bande

Risoluzione Temporale: **10 giorni** per il singolo satellite e **fino a 5 giorni** in costellazione.

Disponibilità: **luglio 2015** (Sentinel-2A), **giugno 2017** (+ Sentinel-2B)

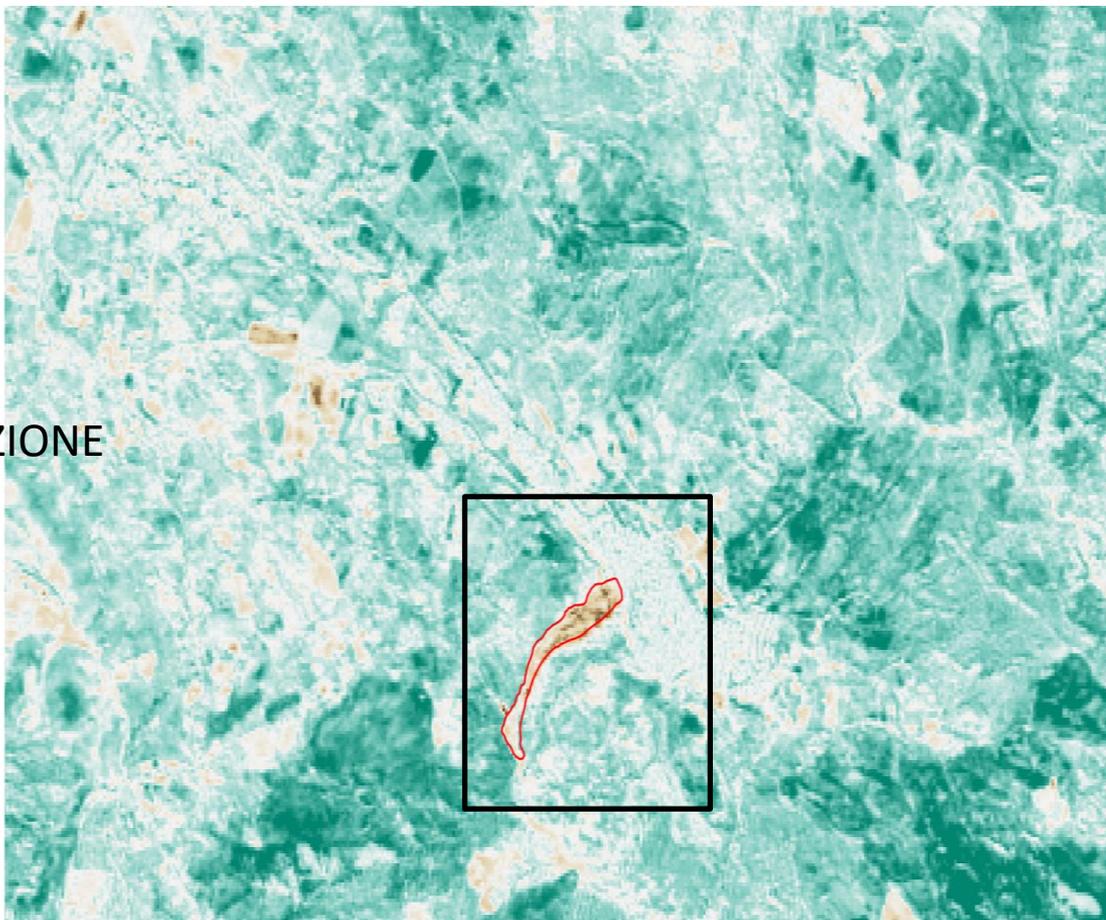
L’approccio multi-temporale di *change detection* tra due mappe NDVI ottenute a partire da immagini MSI *Sentinel-2* (10m), una antecedente l’evento e una subito successiva (la prima utile non nuvolosa).



NDVI(Feb2019)-NDVI(Feb2018)



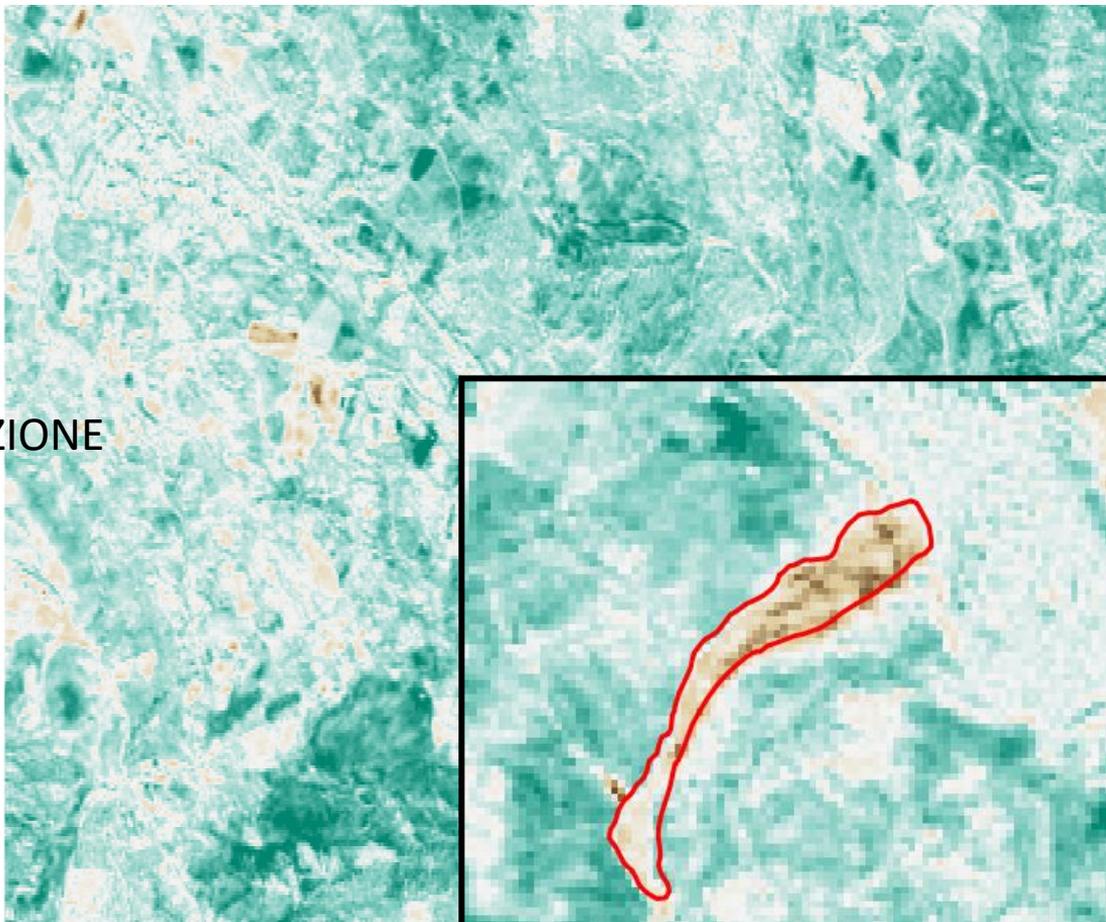
VALIDAZIONE



 Perrone et al., 2020 Landslides

NDVI(Feb2019)-NDVI(Feb2018)

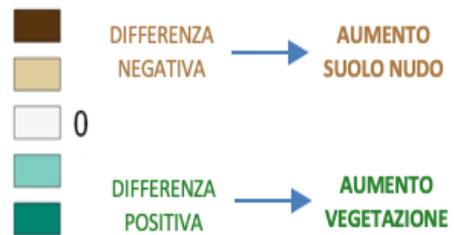




VALIDAZIONE

 Perrone et al., 2020 Landslides

NDVI(Feb2019)-NDVI(Feb2018)



- Analisi altri casi di frana in banda ottica con implementazione approccio multitemporale a maggiore densità per la valutazione di piccoli movimenti del terreno
- Analisi altri dati/prodotti satellitari di sm

## ASCAT Soil Water Index (SWI), Copernicus SWI, ...

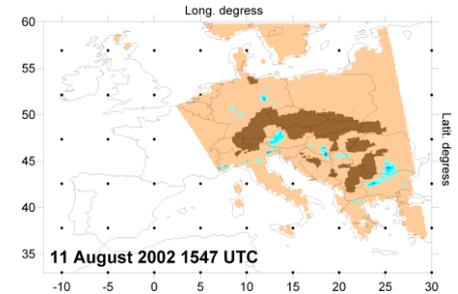
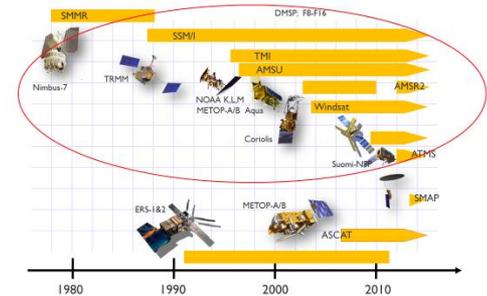
- Analisi multitemporale sui diversi dati/prodotti satellitari per l'identificazione automatica di condizioni anomale di umidità dei suoli

## Robust Satellite Techniques

- Integrazione/intercalibrazione con informazioni al suolo ottenute dagli altri gruppi di ricerca relativamente a:

## Porosità, umidità, precipitazioni

### STRUMENTI ATTIVI E PASSIVI PER LA SOIL MOISTURE

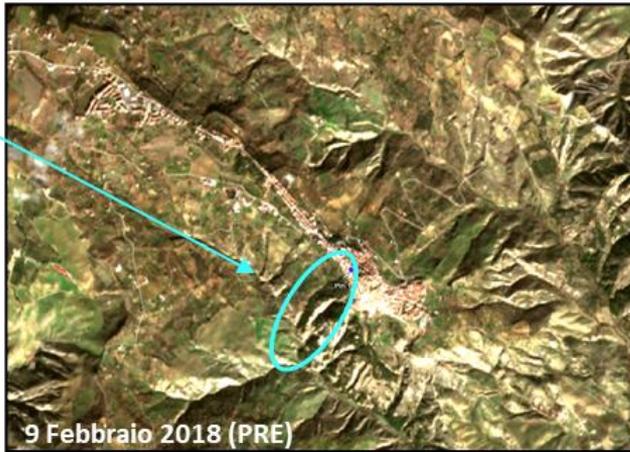


## Pubblicazioni con ringraziamenti a MITIGO e/o altri prodotti

Filizzola, C., Corrado, A., Genzano, N., Lisi, M., Pergola, N., Colonna, R., & Tramutoli, V. (2022). RST Analysis of Anomalous TIR Sequences in Relation with Earthquakes Occurred in Turkey in the Period 2004–2015. *Remote Sensing*, 14(2), 381. <https://doi.org/10.3390/rs14020381>

RGB

Area di frana



9 Febbraio 2018 (PRE)



9 Febbraio 2019 (POST)

NDVI

-  ACQUA
-  NUVOLE
-  0
-  SUOLI
-  SUOLI
-  VEGETAZIONE



9 Febbraio 2018 (PRE)



9 Febbraio 2019 (POST)

GRAZIE