



## *Mitigazione dei rischi naturali per la sicurezza e la mobilità nelle aree montane del Mezzogiorno*

Consorzio inter-Universitario per la previsione e la prevenzione dei Grandi Rischi  
Università degli Studi di Salerno

### **Tratti di strada su frane lente a Vaglio Basilicata (PZ): classificazione multiparametrica a scala comunale, analisi LOOM a scala locale**

*Componenti del Gruppo:*

*Michele CALVELLO, Domenico GUIDA, Dario PEDUTO, Gaetano PECORARO, Mario VALIANTE, Gianfranco NICODEMO,  
Rosa MENICHINI, Davide LUONGO*

22-23 Giugno 2023



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Estratto da: Secondo convegno annuale del progetto MITIGO - 22-23 Giugno 2023 - Sommari degli interventi e presentazioni

© 2023 Università degli Studi della Basilicata

Editrice Universosud – Potenza

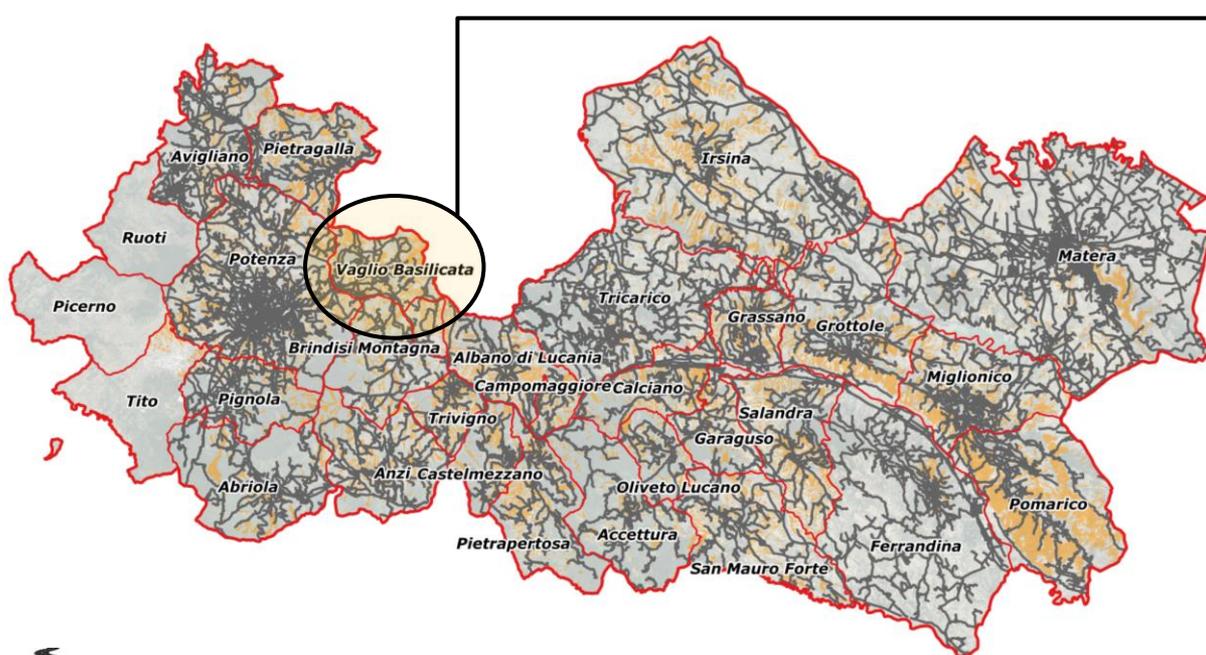
ISBN 9791281551008



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

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

## Il contesto territoriale



**6.659,80 km** TOTALI di strade



**959,88 km** di strade **IN FRANA**  
(14,41%)



**131,20 km** TOTALI di strade

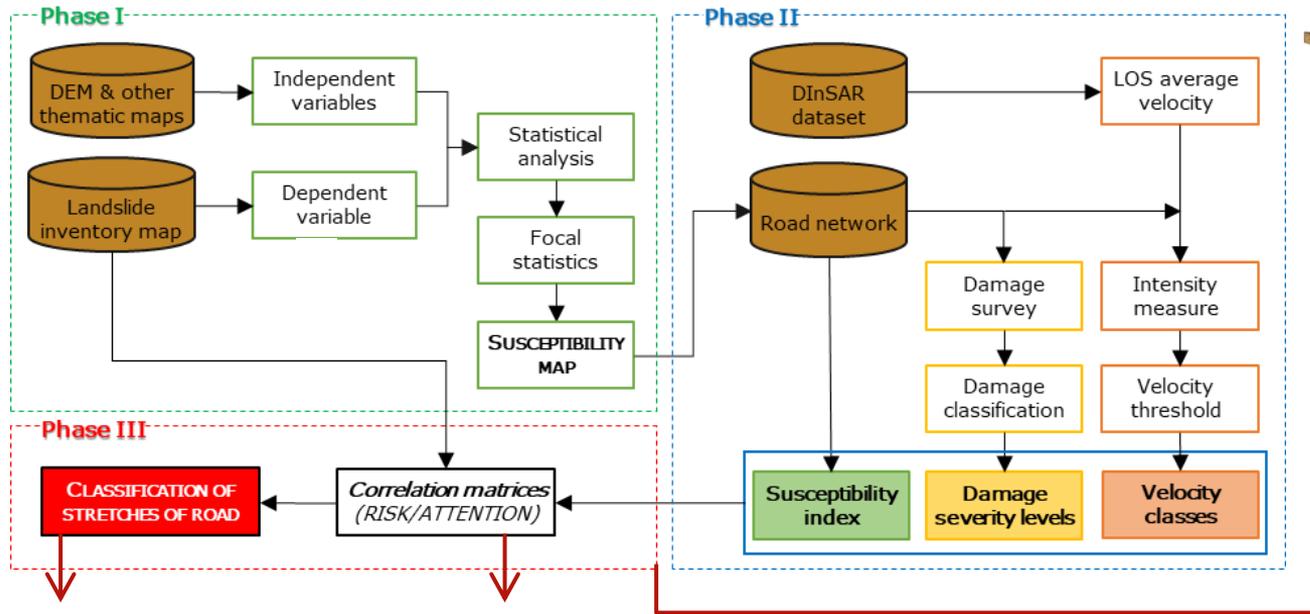


**40,20 km** di strade **IN FRANA**  
(30,64%)

Frane (fonte AdB Basilicata)

## Classificazione tratti stradali

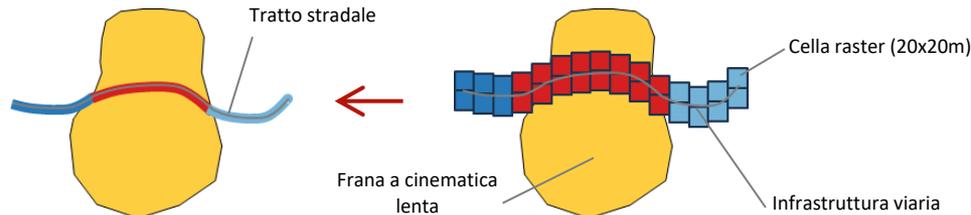
## Scala comunale



SI	v	D	RISK
>0	moving	damaged	high
>0	not moving	damaged	medium
>0	moving	undamaged	medium
<0	moving	damaged	medium
<0	not moving	damaged	low
>0	not moving	undamaged	low
<0	moving	undamaged	low
<0	not moving	undamaged	very low



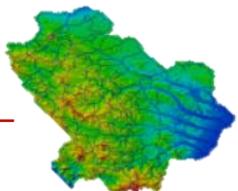
SI	v	D	ATTENTION
>0	moving	damaged	high
>0	not moving	damaged	medium
>0	moving	undamaged	medium
<0	moving	damaged	medium
<0	not moving	damaged	low
>0	not moving	undamaged	low
<0	moving	undamaged	low
<0	not moving	undamaged	very low



## Analisi statistiche bivariate

## Scala comunale

DTM  
con risoluzione 20 m

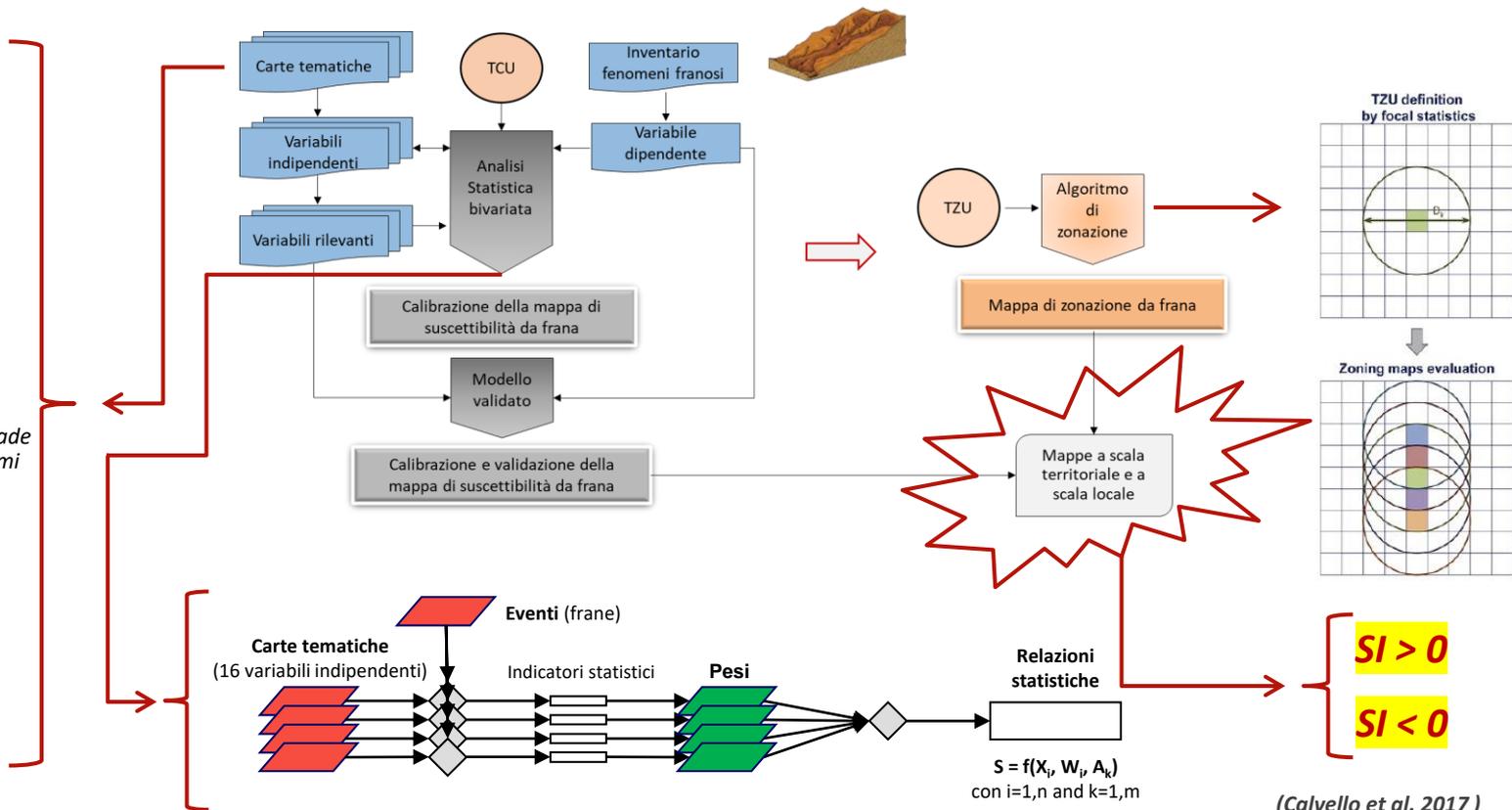


- ✓ Quota
- ✓ Pendenza
- ✓ ...

- ✓ Distanza da strade
- ✓ Distanza da fiumi



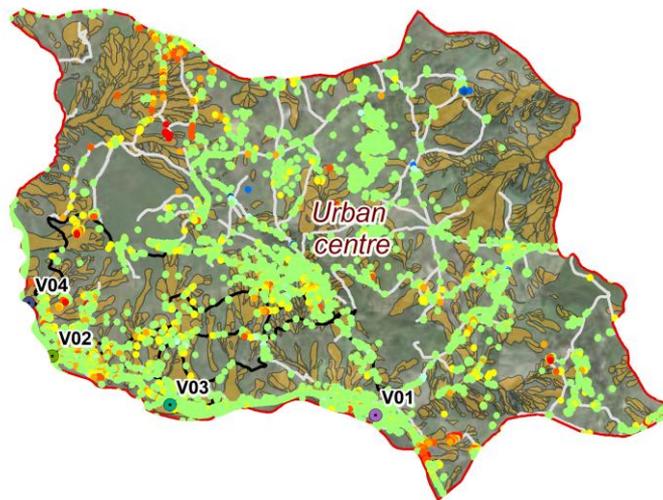
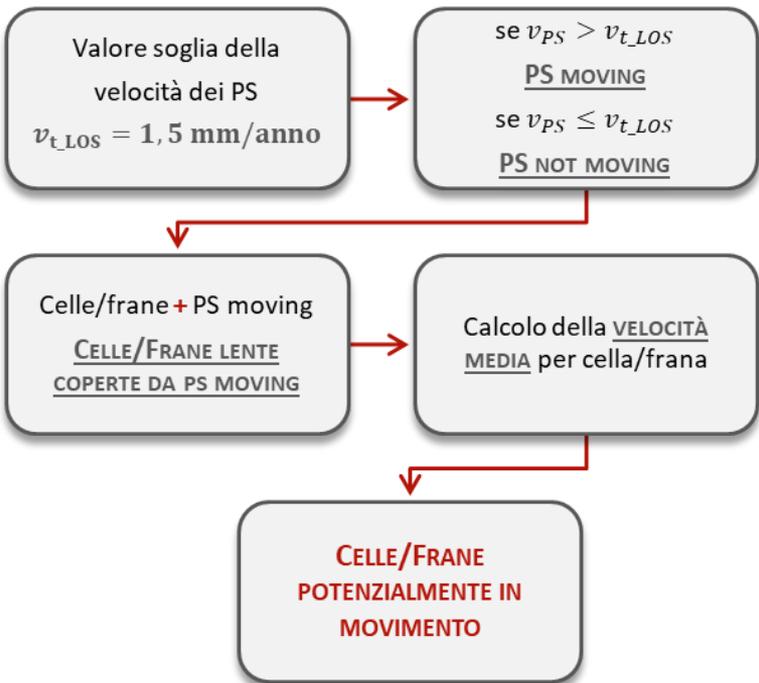
CTR  
con risoluzione 20 m



## Analisi interferometriche

## Scala comunale

CALCOLO ED ATTRIBUZIONE IN AMBIENTE GIS DELLE VELOCITÀ MEDIE, DERIVATE DAI DATI DINSAR, ALLE CELLE E AI CORPI DI FRANA A CINEMATICA LENTA COPERTE DA DATI SATELLITARI



DInSAR velocity [mm/yr]

- < -10
- -10 : -5
- -5 : -3
- -3 : -1.5
- -1.5 : 1.5
- 1.5 : 3
- 3 : 5
- 5 : 10
- > 10

**moving**

**not moving**



# Classificazione del livello di severità del danno

## Scala comunale

UNDAMAGED



**(trascurabile):** deformazioni e fessure della pavimentazione stradale sono assenti o raramente visibili.



**(da molto basso a basso):** deformazioni e fessure interessano localmente la pavimentazione stradale senza perdite di funzionalità.



**(da moderato a grave):** deformazione e fessure interessano sensibilmente la pavimentazione stradale coinvolgendo parzialmente o interamente le corsie e/o i bordi della carreggiata con necessaria riduzione dei limiti di velocità.



**(molto grave):** deformazioni e fessure compromettono definitivamente la continuità della pavimentazione stradale coinvolgendo parzialmente o interamente le corsie e/o i bordi della carreggiata con necessarie restrizioni al traffico (ad esempio, senso unico alternato).

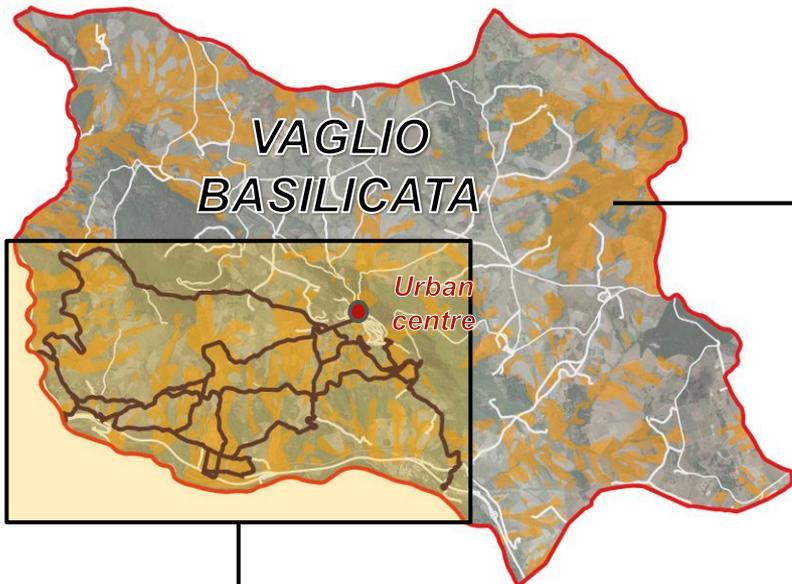


Ferlisi et al. (2021). Quantitative analysis of the risk to road networks exposed to slow-moving landslides: a case study in the Campania region (southern Italy). *Landslides*, 18:303–319.

Nappo et al. (2019). Slow-moving landslides interacting with the road network: Analysis of damage using ancillary data, in situ surveys and multi-source monitoring data. *Engineering Geology*, 260:105244.

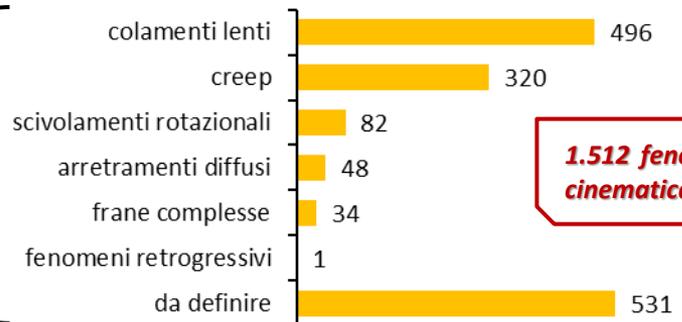
# Nodi stradali strategici

# Scala comunale

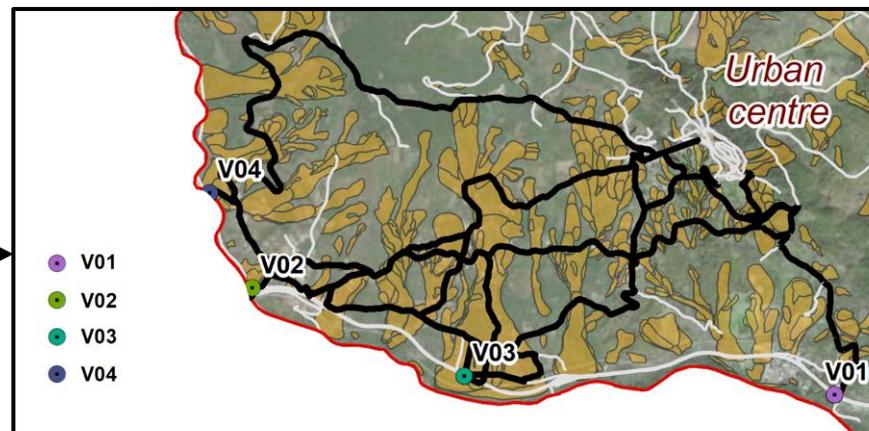


Nodi stradali di collegamento tra la SS 407 (Basentana) e il centro cittadino

## Inventario fenomeni franosi ex AdB Regionale Basilicata



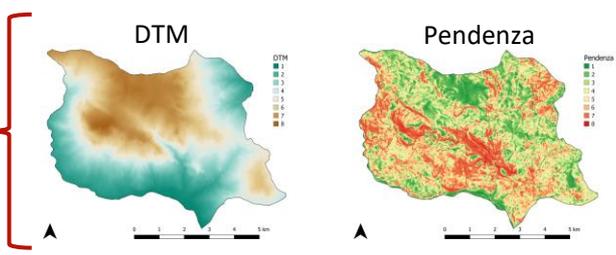
**1.512 fenomeni franosi a cinematica lenta**



# Indice di suscettibilità

# Scala comunale

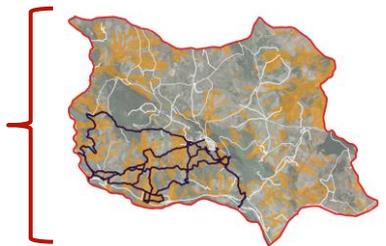
CARTE TEMATICHE



MODELLO DI SUSCETTIBILITÀ

ANALISI  
STATISTICA

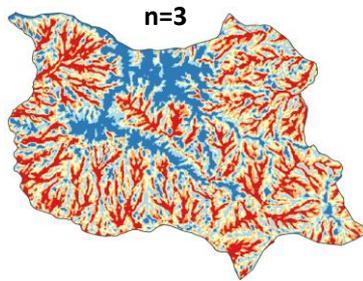
INVENTARIO FRANE



MAPPA DI SUSCETTIBILITÀ

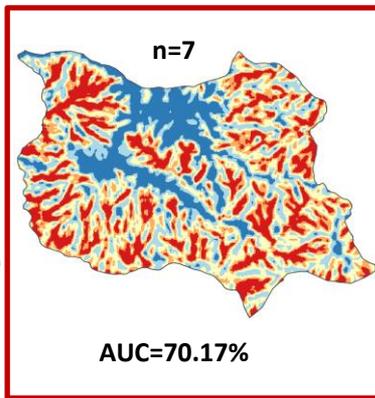


STATISTICA  
FOCALE

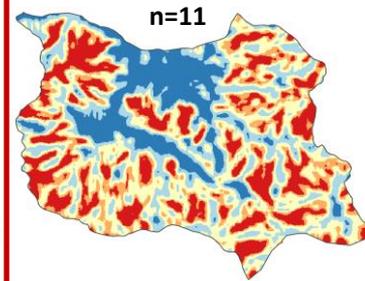


AUC=69.19%

MAPPA DI ZONAZIONE



AUC=70.17%



AUC=69.38%

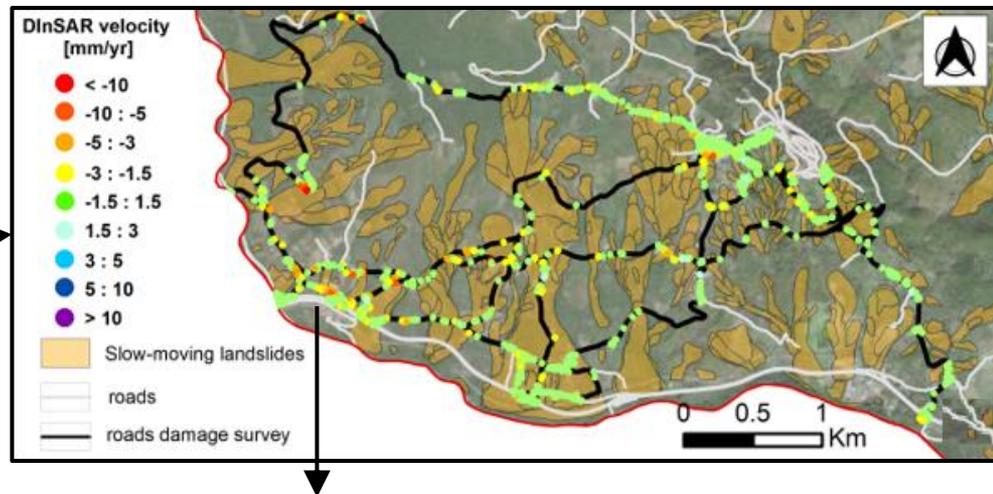
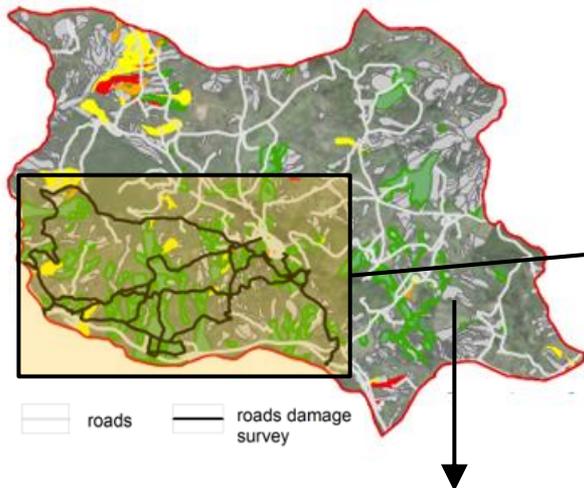


## Classi di movimento

## Scala comunale

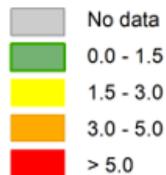
Territorio comunale

Nodi stradali strategici



### Inventario fenomeni franosi ex AdB Regionale Basilicata

Averagee DinSAR derived velocity [mm/yr]

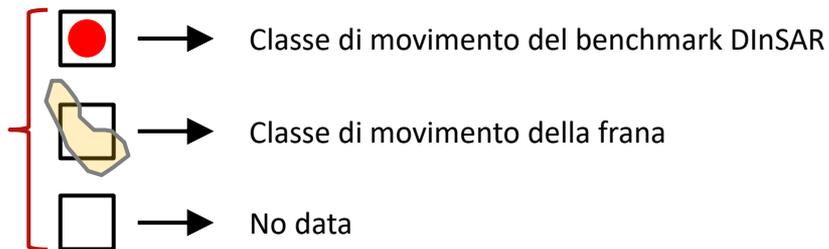


NON in movimento

In movimento

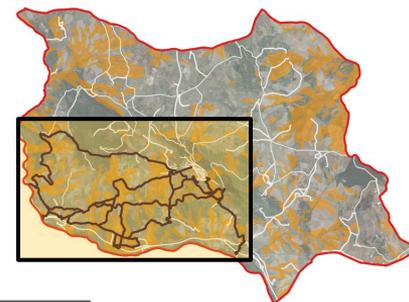
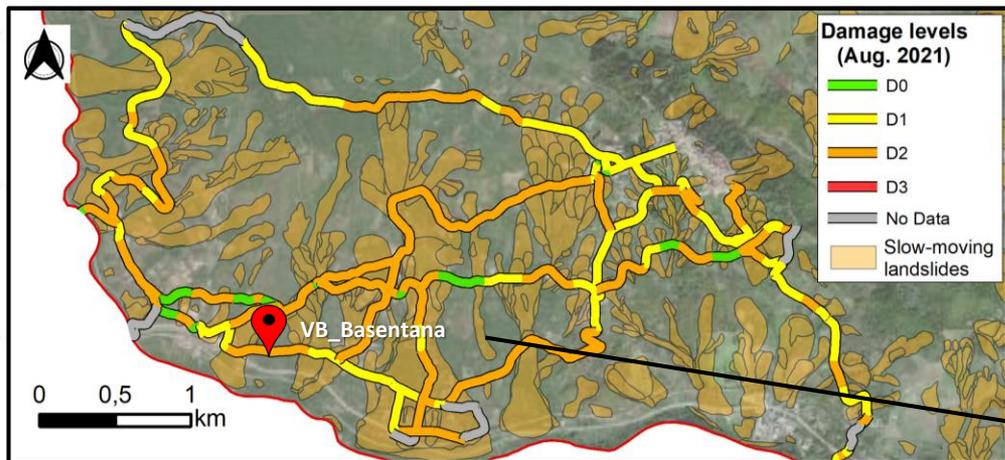
(23,74% delle frane coperte)

### Classificazione celle stradali



## Livelli di severità del danno

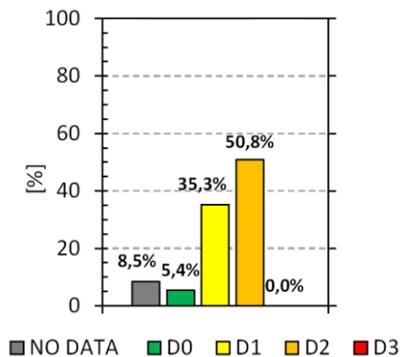
## Scala comunale



### Esempio



In totale... →

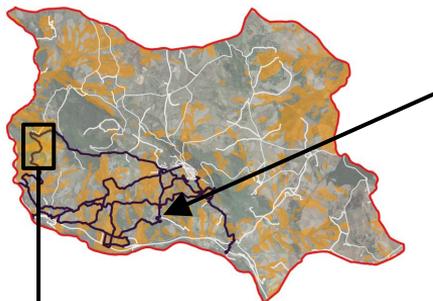


Analisi del danno multi-temporale  
 2010 2017 2021 2022

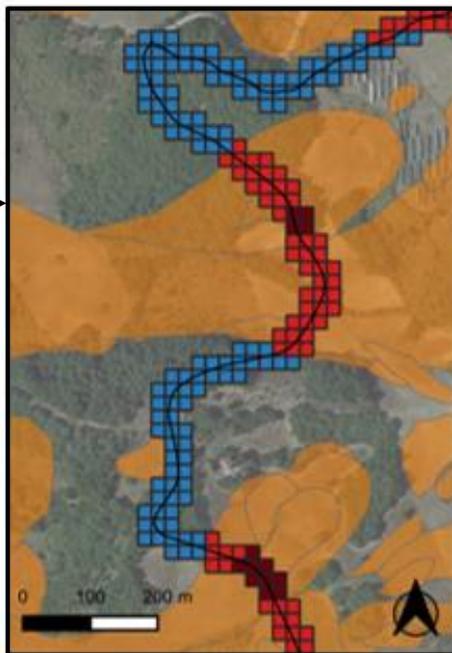
## Scala comunale

## Matrice di correlazione

In totale sono state classificate **3220** celle



Esempio di classificazione delle celle lungo un tratto stradale nel comune di Vaglio Basilicata



- Legend**
- RISK
    - High (H)
    - Medium (M)
    - Low (L)
    - Very Low (VL)
    - slow-moving landslides
  - ATTENTION
    - High (H)
    - Medium (M)
    - Low (L)
    - Very Low (VL)
    - roads

### **MATRICE DI CORRELAZIONE** frane n suscettibilità n DInSAR n danno

#### RISCHIO

H	M	L	VL
198	768	738	22

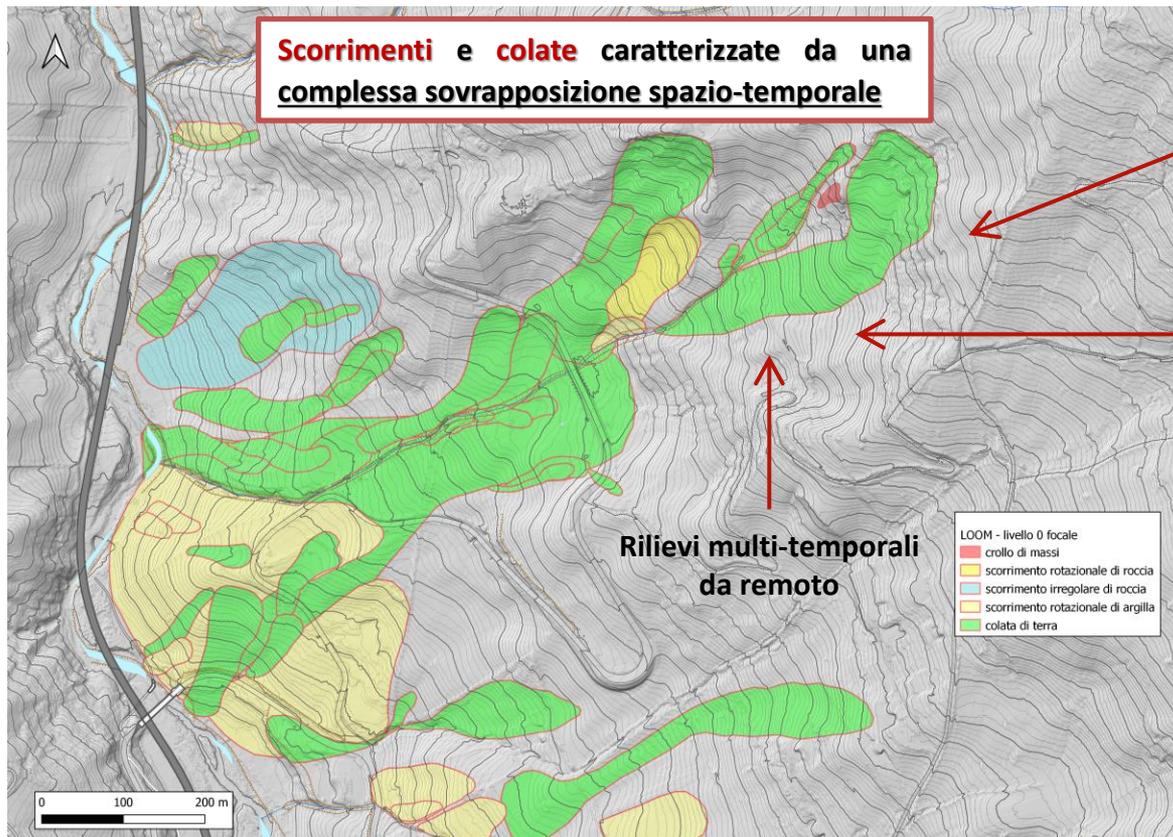
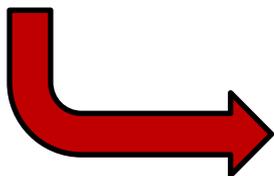
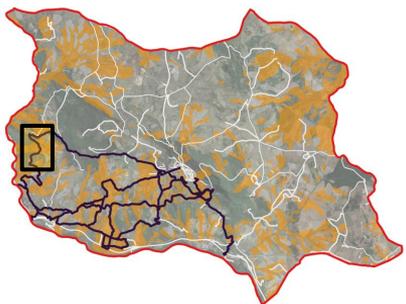
#### ATTENZIONE

H	M	L	VL
397	901	188	8





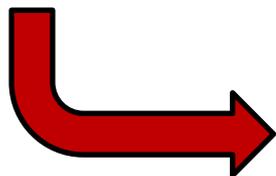
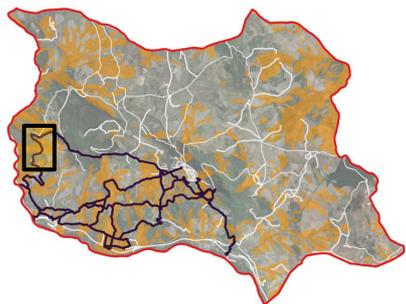
## Scala locale



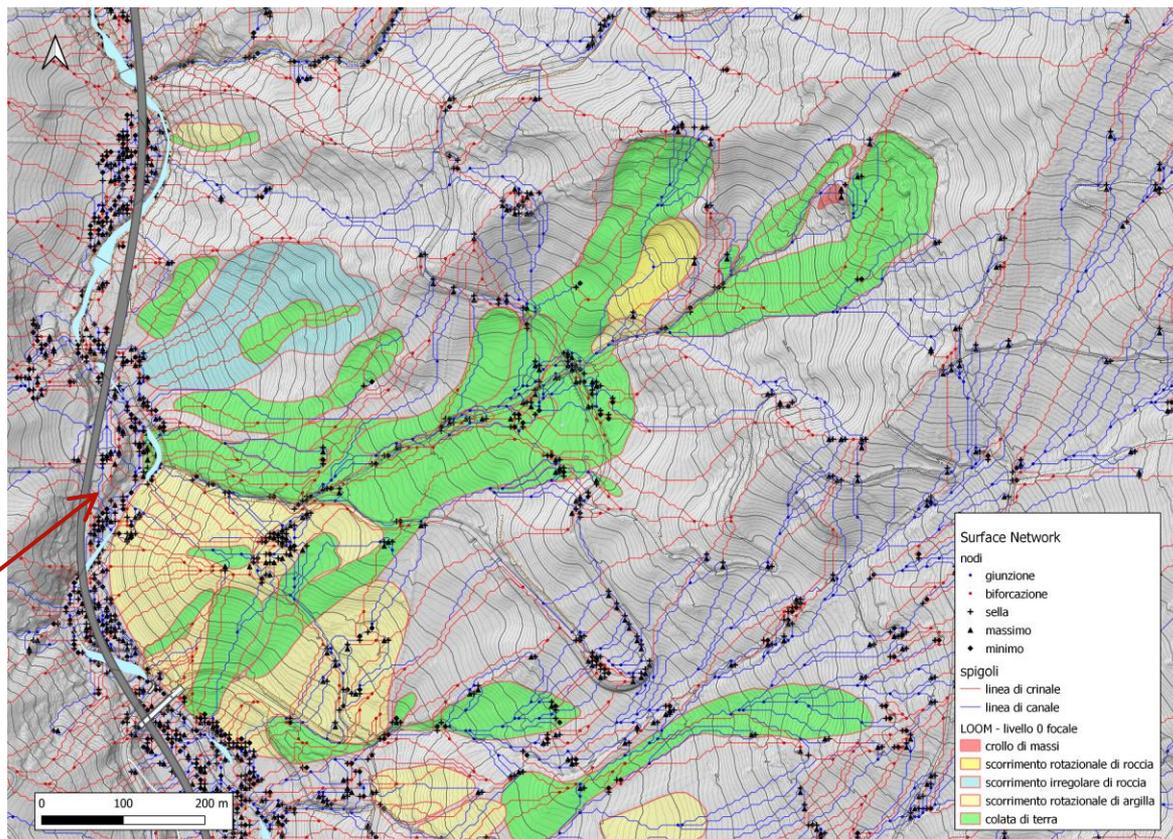
❑ **Valiante et al. (2021).** A spatiotemporal object-oriented data model for landslides (LOOM). *Landslides* 18, 1231–1244.

❑ **Dramis et al. (2022).** Object-Oriented Mapping as a Tool for the Assessment of Landslide Hazard in Highly Urbanized Areas. *Frontiers in Earth Science* 10, 1–18.

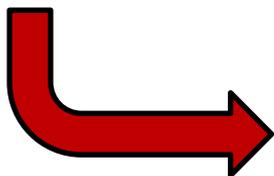
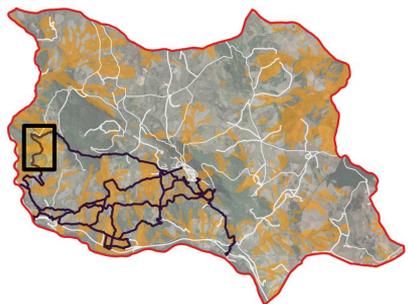
## Scala locale



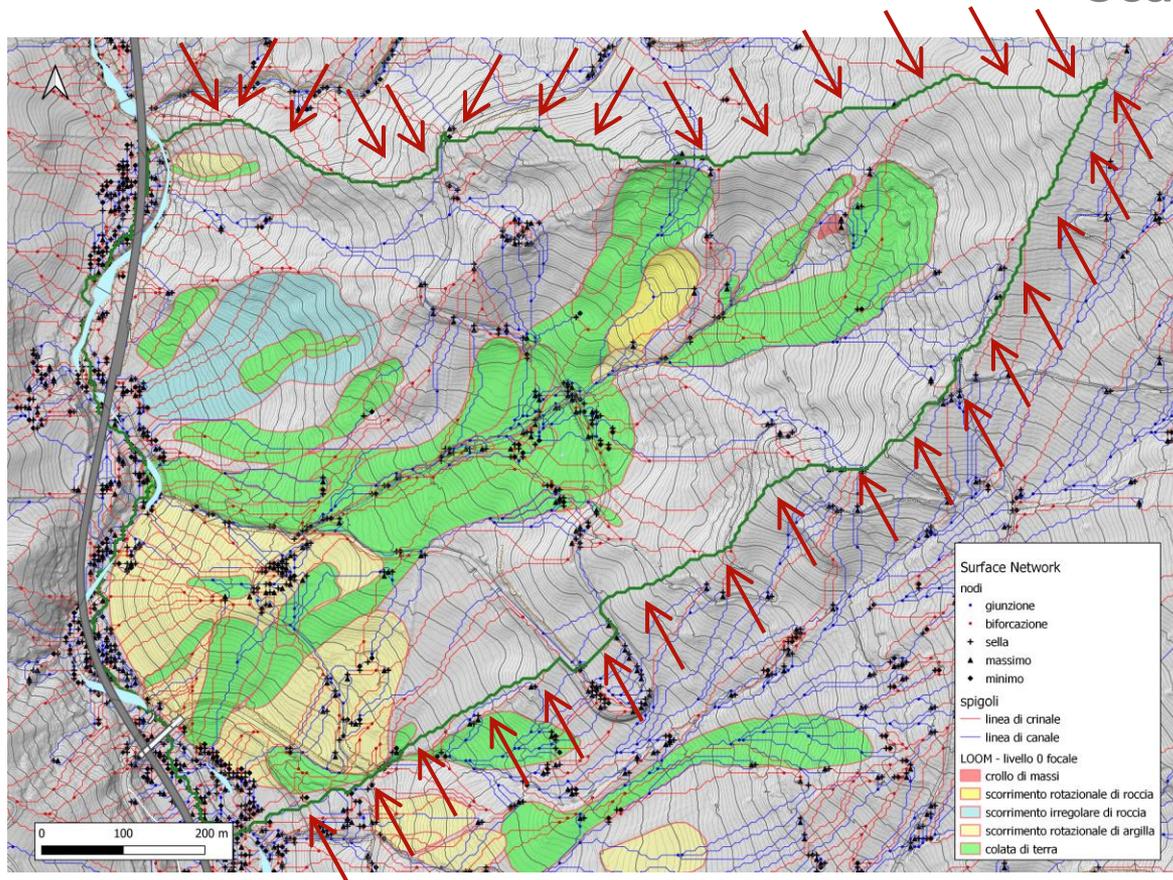
Scheletro  
morfologico



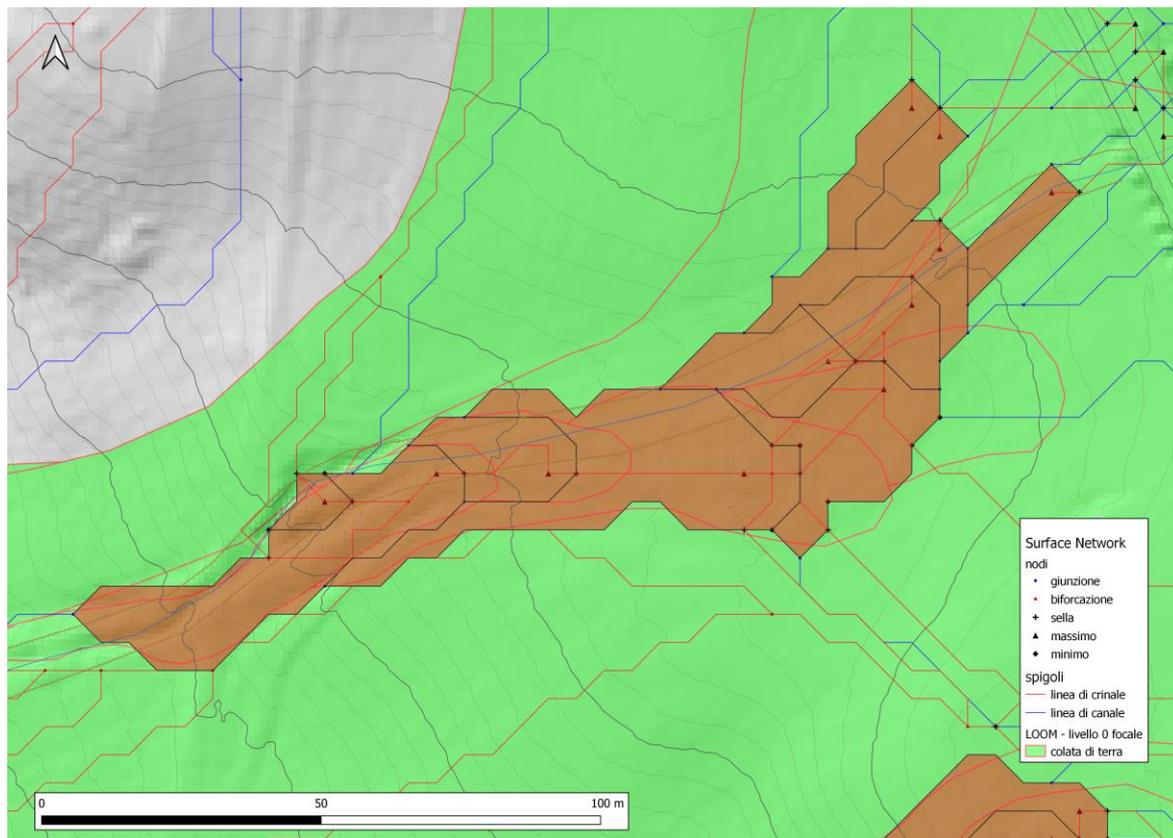
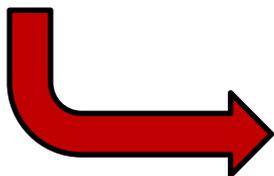
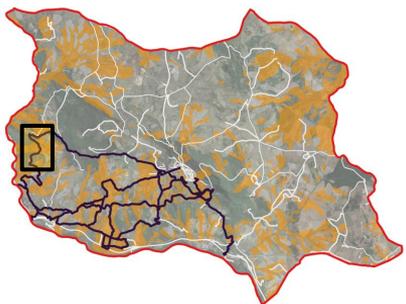
## Scala locale



**Ambito morfologico  
di riferimento**



## Scala locale



Pattern caratteristici di morfologie di frana. In particolare:

- Scorrimenti rotazionali
- Accumuli di colamenti

***Grazie per  
l'attenzione***

**Gaetano Pecoraro**  
**[gpecoraro@unisa.it](mailto:gpecoraro@unisa.it)**