



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



DIPARTIMENTO  
DI GEOSCIENZE

LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE GEOLOGICHE

# PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI UNA WEBAPP PER IL SUPPORTO ALL'ANALISI E GESTIONE DELLA FRANOSITA' NELLA PROVINCIA DI BELLUNO (REGIONE VENETO, ITALIA)

---

Relatore: Prof. Mario Floris

Correlatori: Dr.ssa Silvia Puliero

Dr. Sansar Raj Meena

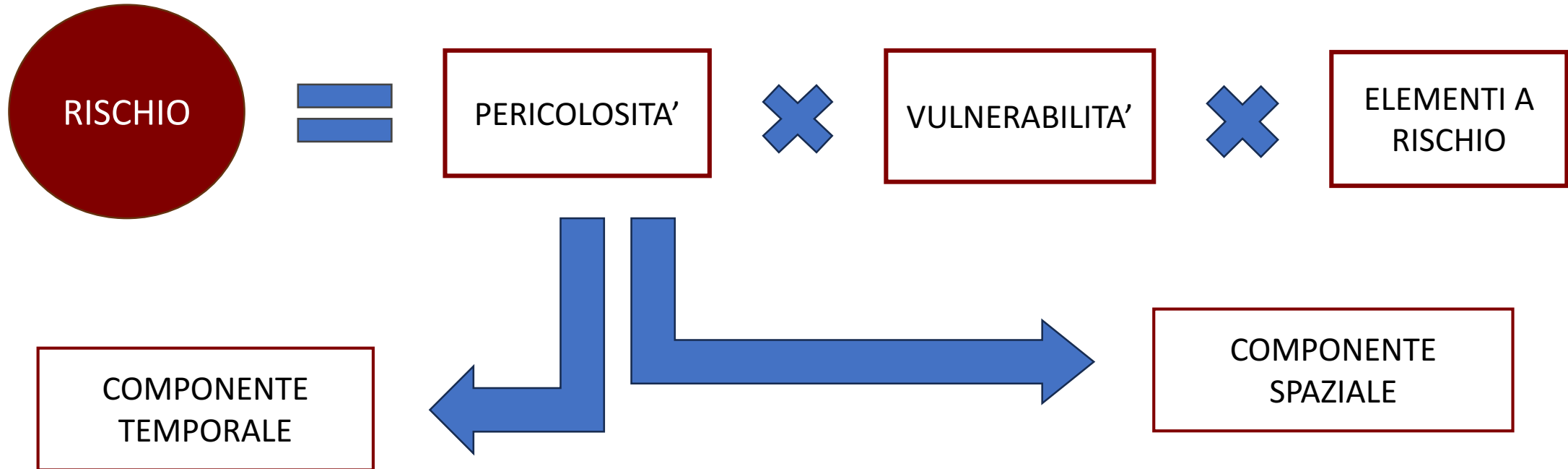
Laureanda: Isabella Finco

20 Luglio 2023

A.A: 2022/2023

# RISCHIO E PERICOLOSITA'

---



# DATI

## COMPONENTE SPAZIALE



- Catalogo Frane IFFI: inventario dei Fenomeni Franosi in Italia.
- 14 Fattori: elevazione (DEM e suoi derivati), piovosità (Rainfall), uso del suolo (landcover), indice di vegetazione (NDVI), distanza dalle strade (Road)..

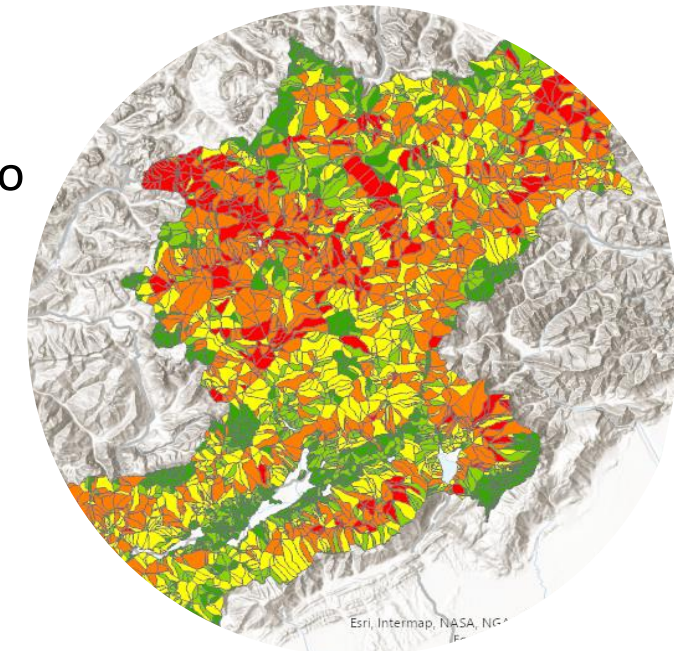


## COMPONENTE TEMPORALE



- Permanent Scatters (PS): registrano lo spostamento del terreno

- Unità di versante (slope units) → Suddivisione irregolare del terreno delimitata da spartiacque e linee di drenaggio.



# COMPONENTE SPAZIALE

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

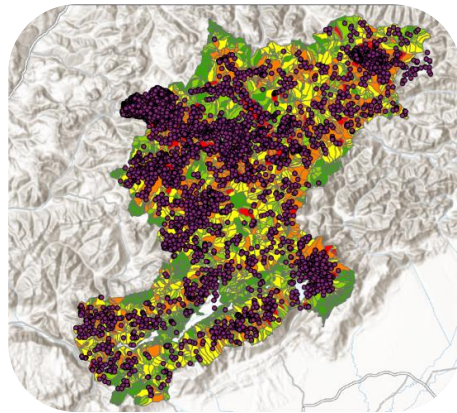
DEEP LEARNING

COMPONENTE SPAZIALE  
(SUSCETTIBILITA')

CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK  
(CNN)

La suscettibilità è la probabilità  
che avvenga un fenomeno  
franso in un territorio.

Apprendimento automatico  
tramite algoritmi complessi e reti  
neurali profonde (hidden layers)



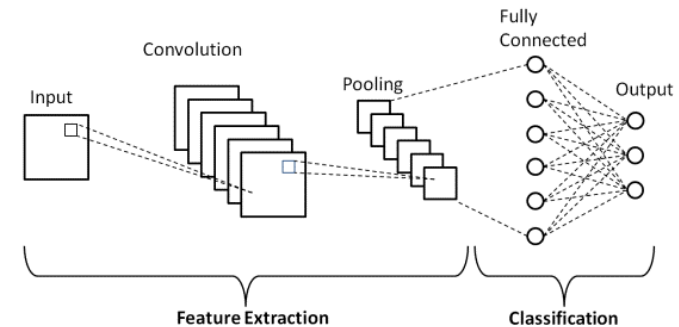
Catalogo\_Frane\_IFFI\_BL



Mappa di suscettibilità della  
Provincia di Belluno

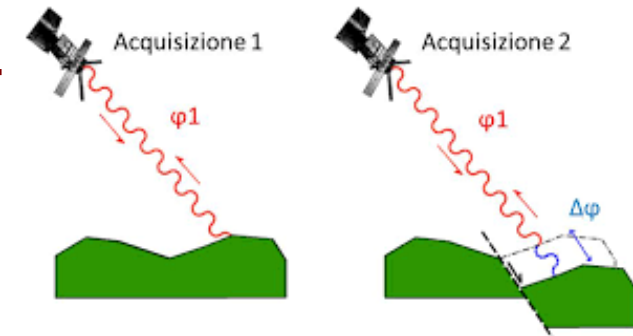
ls\_pred1

- Molto alta
- Alta
- Moderata
- Bassa
- Molto bassa



# COMPONENTE TEMPORALE

## PERMANENT SCATTERERS (PS)

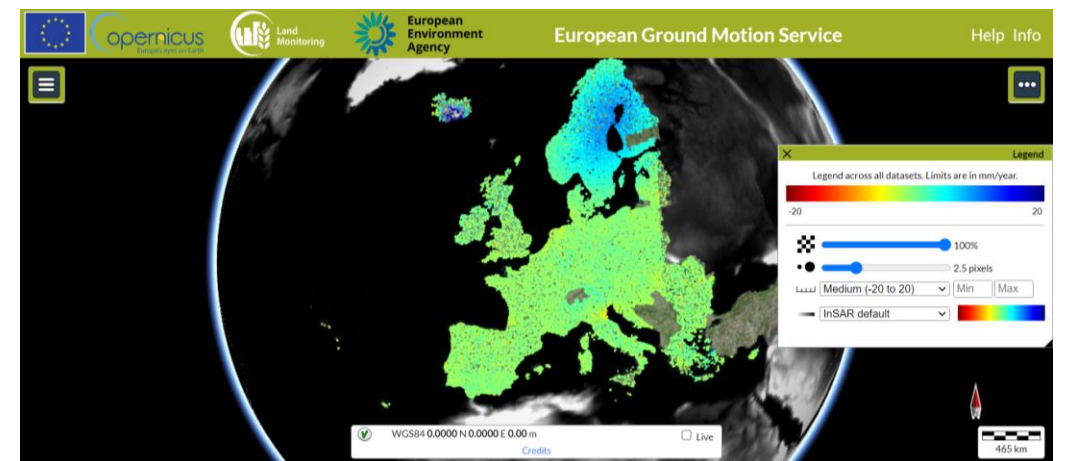


- Dati interferometrici satellitari di orbite ascendenti e discendenti che registrano lo spostamento del terreno
- Il prodotto di analisi multi-interferometriche è rappresentato da mappe di velocità di spostamento in mm/anno.

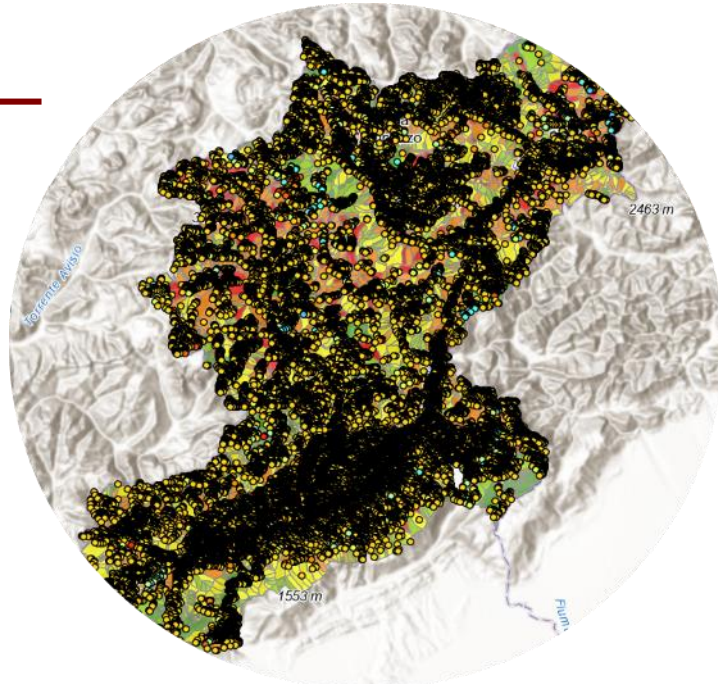
GEO-PORTALE  
REGIONE VENETO



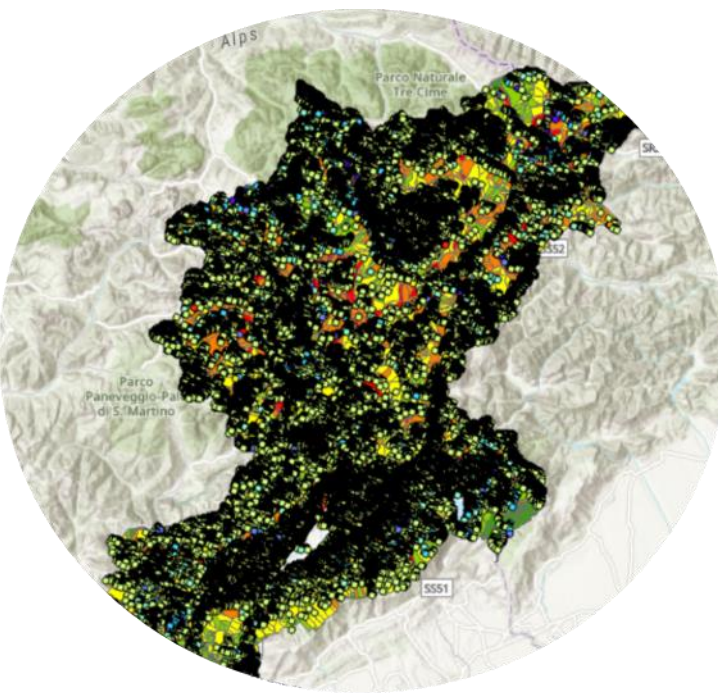
EUROPEAN GROUND  
MOTION SERVICE (EGMS)



PS REGIONALI	TOTALE	STABILI	INSTABILI
ASCENDENTI	152.113	137.352 (90,3%)	14.761 (9,7%)
DISCENDENTI	125.522	117.500 (93,6%)	8.022 (6,4%)



PS EGMS	TOTALE	STABILI	INSTABILI
ASCENDENTI	1.451.218	1.216.407 (83,8%)	234.811 (16,2%)
DISCENDENTI	1.436.546	1.288.249 (89,7%)	148.297 (10,3%)



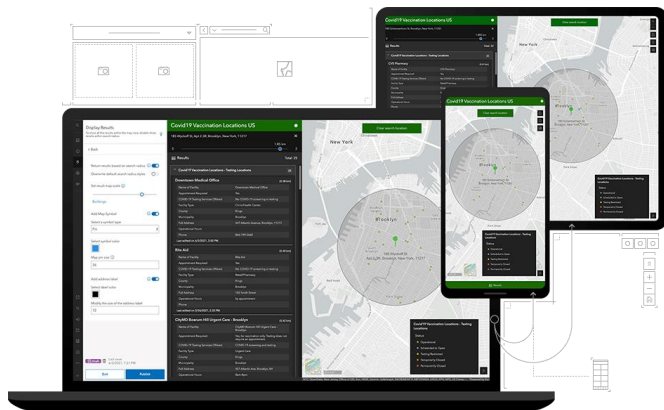
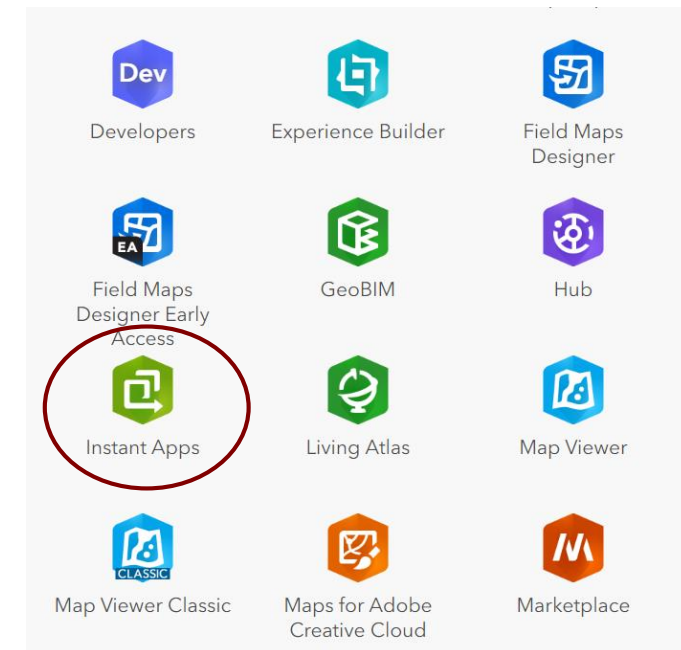
Stabili (mm/anno) →

- VEL**
- -53,400002 - -10,000000
  - -9,999999 - -5,000000
  - -4,999999 - -3,000000
  - -2,999999 - -1,500000
  - -1,499999 - 1,500000
  - 1,500001 - 3,000000
  - 3,000001 - 5,000000
  - 5,000001 - 10,000000

# WEB-APP



- Instant App di tipo sidebar
- Interattiva e accessibile al pubblico
- <https://unipd.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=0a7682e43dff4e6391ead4624b7683dd>



Codice QR

# Mappa Suscettibilità Provincia di Belluno, Regione del Veneto, Italia



## Catalogo\_Frane\_IFFI\_BL

### PS desc - Ps desc

VEL

- 5,000001 - 10,000000
- 3,000001 - 5,000000
- 1,500001 - 3,000000
- -1,499999 - -1,500000
- -2,999999 - -1,500000
- -4,999999 - -3,000000
- -9,999999 - -5,000000
- -53,400002 - -10,000000

### PS\_ascendenti - PS asc

VEL

- 5,000001 - 10,000000
- - 3,000001 - 5,000000



Catalogo\_Frane\_IFFI\_BL



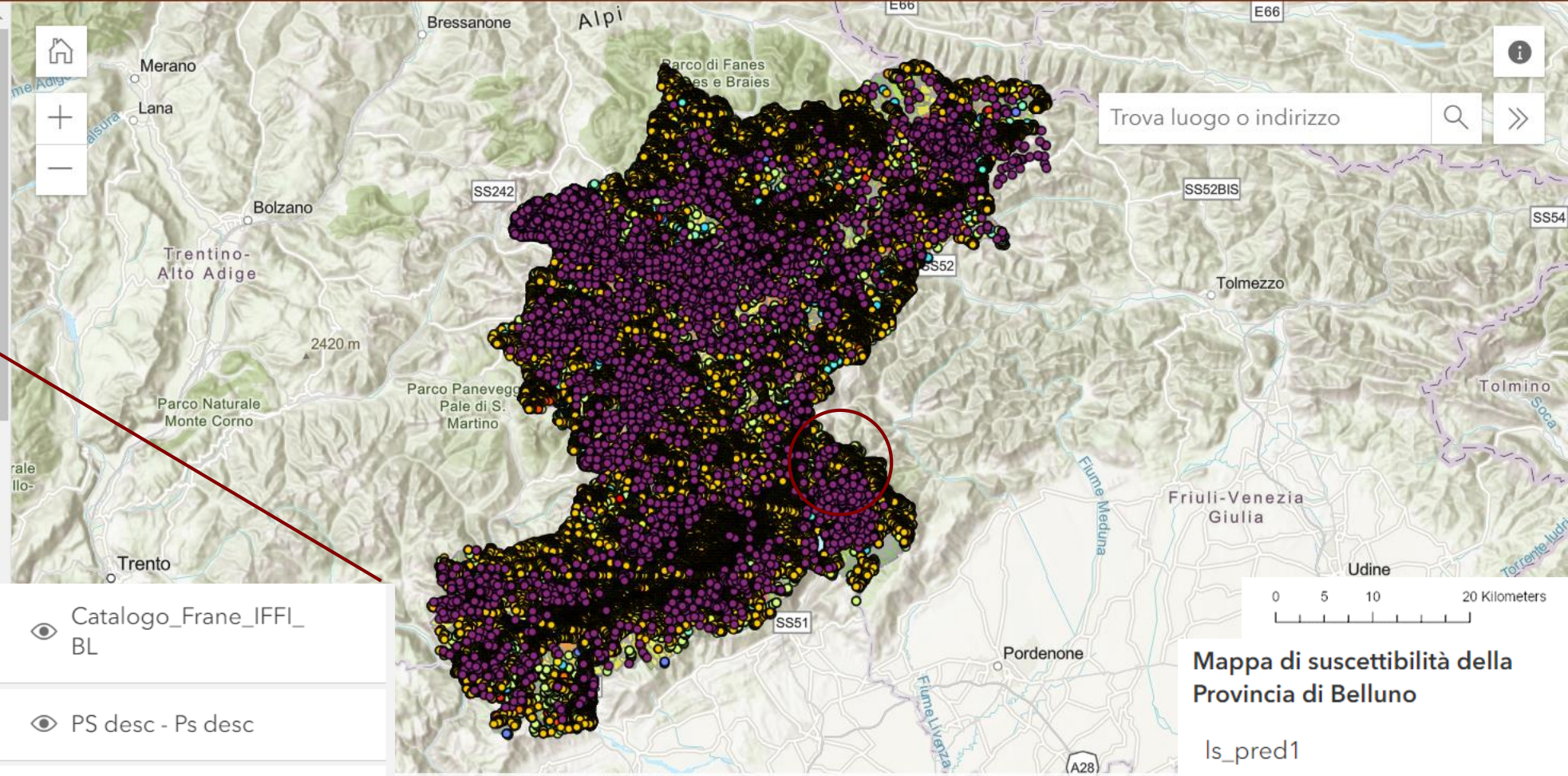
PS desc - Ps desc



PS\_ascendenti - PS asc



Mapa di suscettibilità della Provincia di Belluno



## Mapa di suscettibilità della Provincia di Belluno

Is\_pred1

- Molto alta
- Alta
- Moderata
- Bassa
- Molto bassa

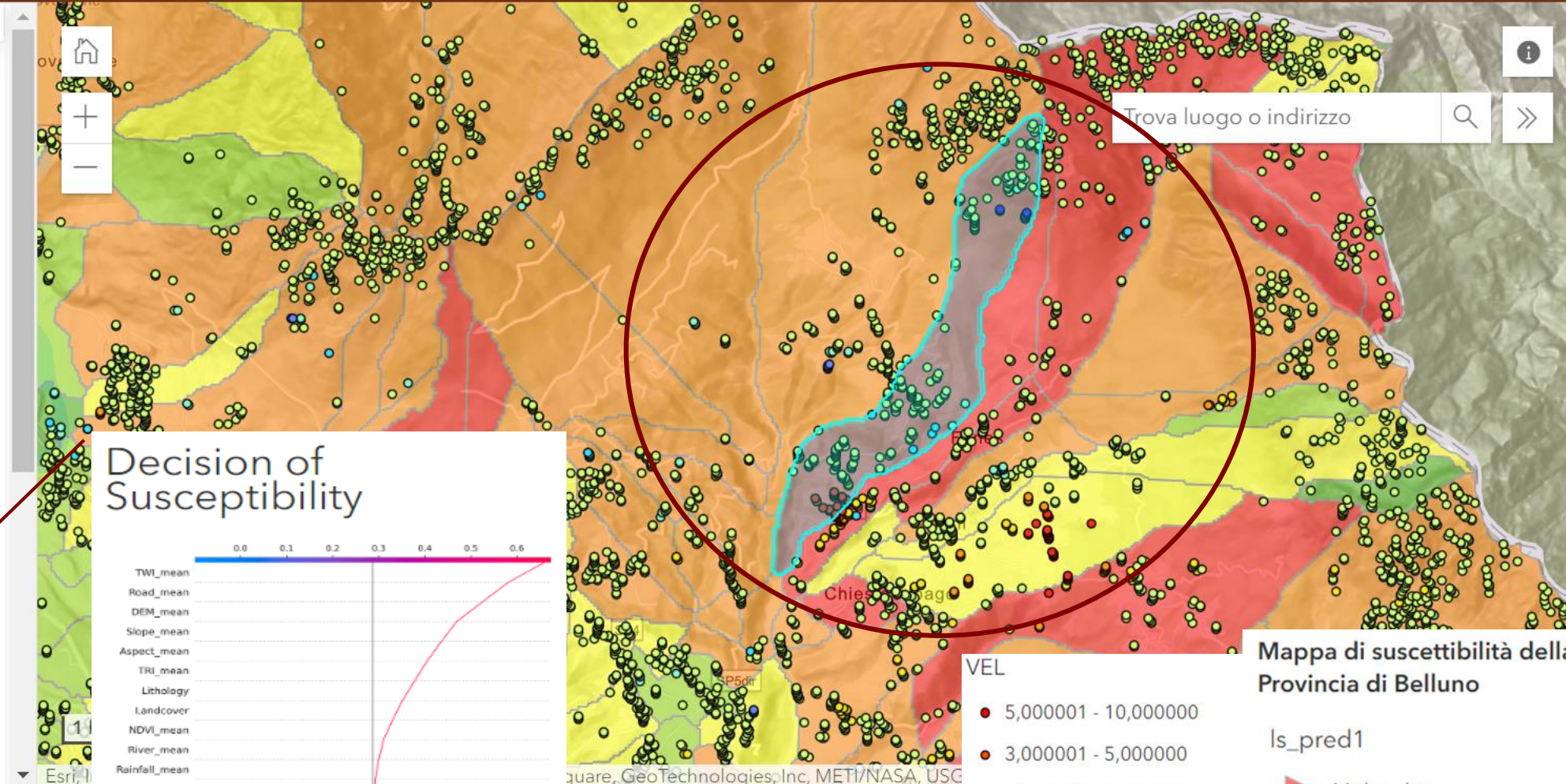




Unità n.2144 della Provincia di Belluno

AREA_SQKM	1,9503
COUNT_DESC	144
STABLE_DESC	105
UNSTABLE_DESC	39
COUNT_ASC	169
STABLE_ASC	136
UNSTABLE_ASC	33
COUNT_FRAN E	37

Decision of Susceptibility



## Decision of Susceptibility

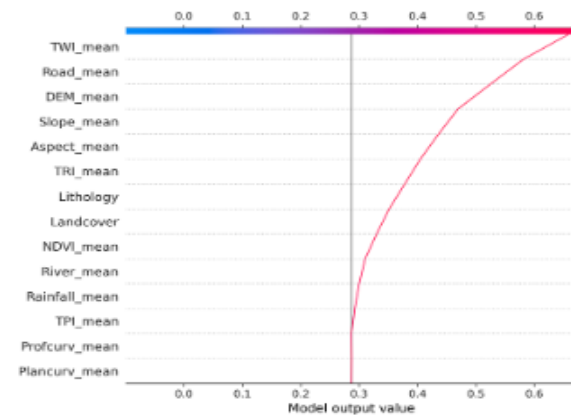


Grafico contenente 14 fattori predisponenti utilizzati per il calcolo della suscettibilità 1 di 1

- VEL
- 5,000001 - 10,000000
  - 3,000001 - 5,000000
  - 1,500001 - 3,000000
  - -1,499999 - 1,500000
  - -2,999999 - -1,500000
  - -4,999999 - -3,000000
  - -9,999999 - -5,000000
  - -53,400002 - -10,000000

Mapa di suscettibilità della Provincia di Belluno

- Is\_pred1
- Molto alta
  - Alta
  - Moderata
  - Bassa
  - Molto bassa

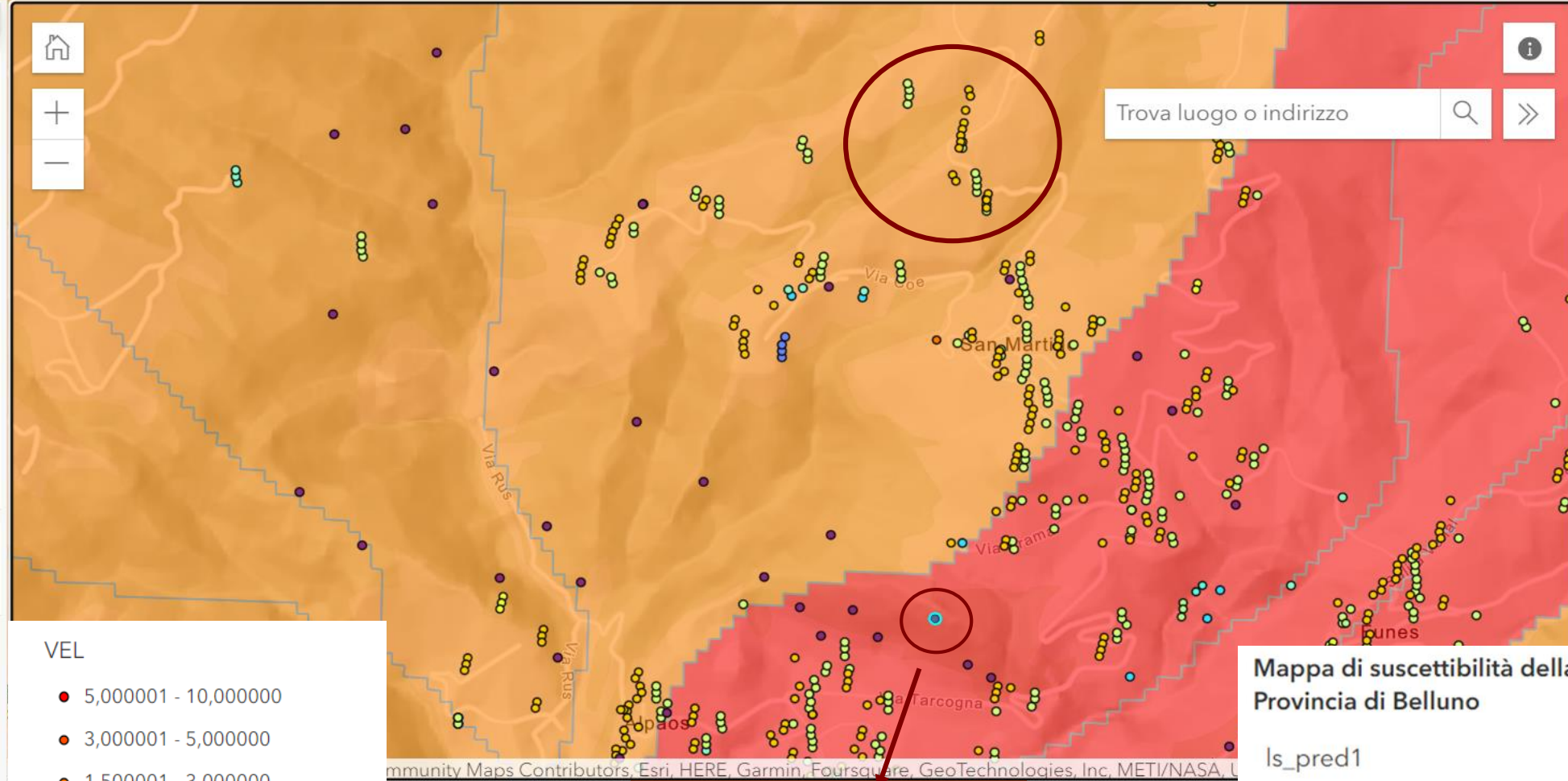


## Frana catalogo IFFI

ID_frana	250017300
tipo	11
TIPO_MOVIMENTO	Aree soggette a frane superficiali diffuse
LATITUDE_IIFFI	46,178600
LONGITUDE_IIFFI	12,390300

Zoom

Unità n.2168 della Provincia di Belluno



### VEL

- 5,000001 - 10,000000
- 3,000001 - 5,000000
- 1,500001 - 3,000000
- -1,499999 - 1,500000
- -2,999999 - -1,500000
- -4,999999 - -3,000000
- -9,999999 - -5,000000
- -53,400002 - -10,000000

### Catalogo\_Frane\_IIFFI\_BL

### Mappa di suscettibilità della Provincia di Belluno

#### Is\_pred1

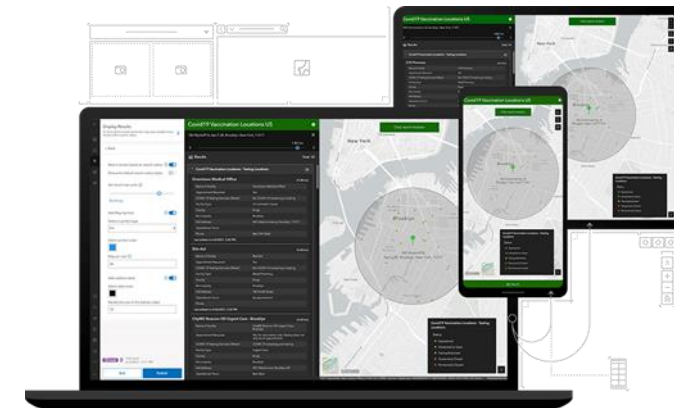
- Molto alta
- Alta
- Moderata
- Bassa
- Molto bassa

# CONCLUSIONI

---



- L'utilizzo del Deep Learning permette una migliore interpretazione dei dati spaziali e la visione più dettagliata della suscettibilità nell'area in studio.
- I dati PS del Geoportale e dell'EGMS forniscono valori importanti definendo la provincia stabile per il 90%, con una probabilità di fenomeni franosi del 10%.
- La web App fornisce uno strumento efficace sia per l'analisi della franosità nella Provincia di Belluno che come supporto alle decisioni.





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



DIPARTIMENTO  
DI GEOSCIENZE

Un ringraziamento al Professor Mario Floris per avermi dato l'opportunità di sviluppare la mia tesi nel suo campo di studio.

Un ringraziamento al Dr. Sansar Raj Meena per l'aiuto nelle parti tecniche e al Dr. Roberto Maria Rossi per avermi nello sviluppo della web app.

Un particolare ringraziamento alla Dr.ssa Silvia Puliero per avermi seguito passo passo in questa avventura durata molti mesi, per avermi aiutato nell'elaborazione dei dati e per avermi supportato e sopportato durante l'intero processo.

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

---

# BIBLIOGRAFIA

---

- Qianqian Ba, Yumin Chen, Susu Deng, Jiaxin Yang, Huifang Li (2018): *A comparison of slope units and grid cells as mapping units for landslide susceptibility assessment.*
- Ashok Dahal, Luigi Lombardo (2023): *Explainable artificial intelligence in geoscience: A glimpse into the future of landslide susceptibility modeling*
- Sansar Raj Meena, Silvia Puliero, Kushanav Bhuyan, Mario Floris, Filippo Catani (2022): *Assessing the importance of conditioning factor selection in landslide susceptibility for the province of Belluno (region of Veneto, northeastern Italy).*
- Università degli Studi di Firenze, protezione Civile Regione del Veneto (2020): *Linee guida per l'utilizzo dei dati interferometrici del geoportale della Regione Veneto.*

## WEB-BIBLIOGRAFIA

---

- <https://www.progettoiffi.isprambiente.it/>
- <https://idt2.regione.veneto.it/>
- <https://www.irpi.cnr.it/focus/slope-units/>
- <https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/monitoraggiops>
- <https://land.copernicus.eu/pan-european/european-ground-motion-service>