



DIPARTIMENTO DI  
GEOSCIENZE



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE GEOLOGICHE

# LE POTENZIALITÀ DEI DATI INTERFEROMETRICI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI ATTIVITÀ DEI FENOMENI FRANOSI NELLA PROVINCIA DI VICENZA

(Regione Veneto, Italia)

Sassudelli Simone

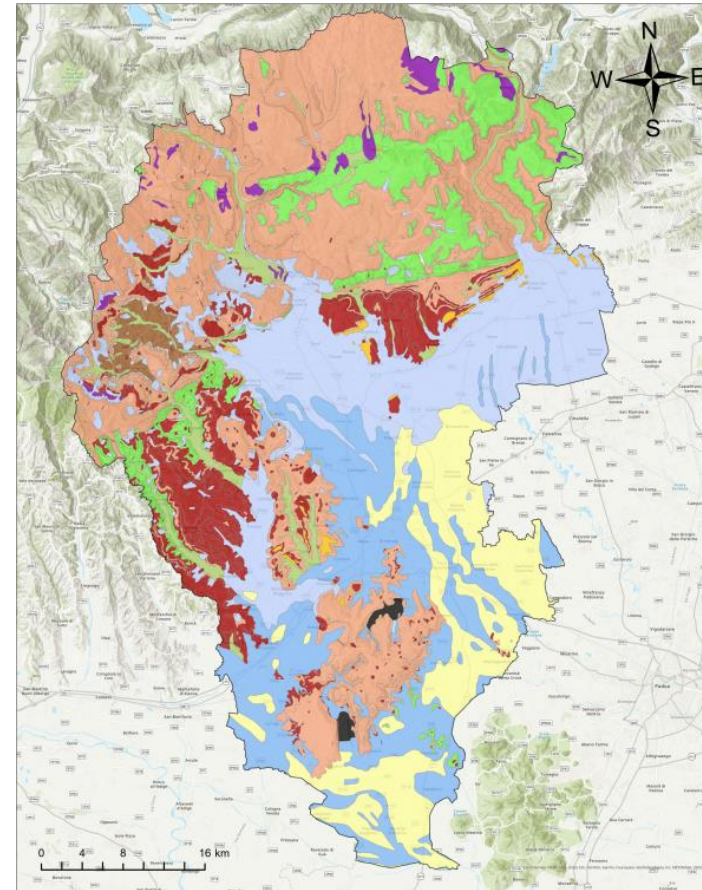
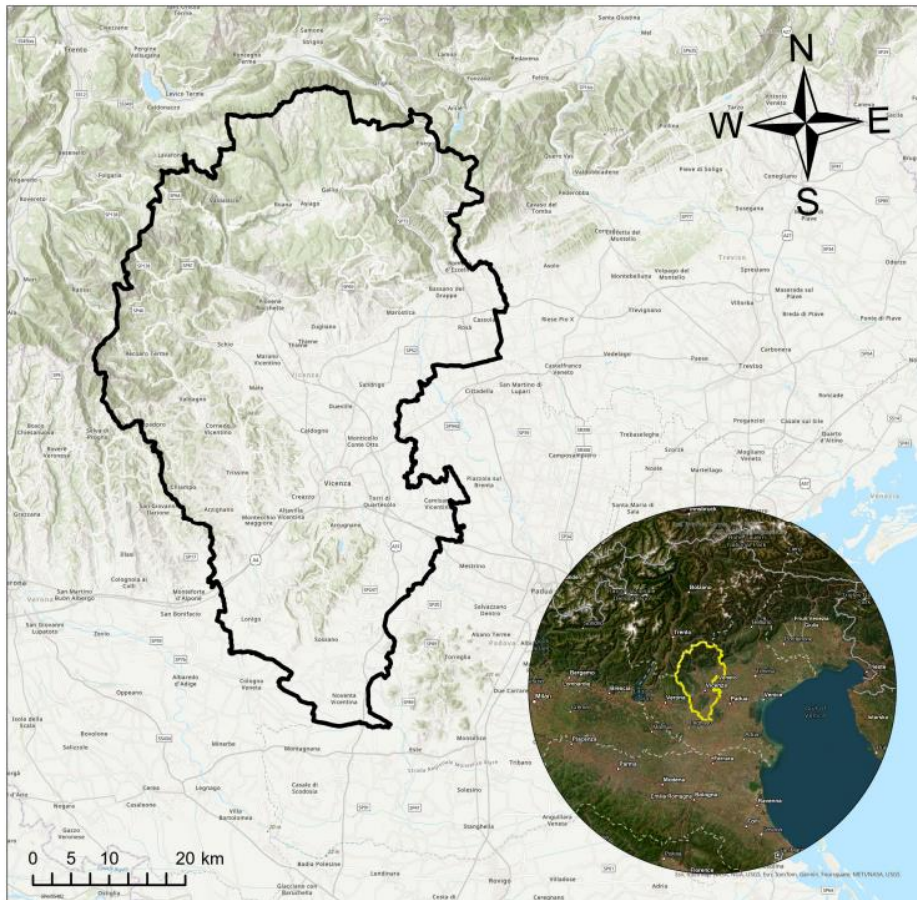
Relatore: Prof. Floris Mario

18 Luglio 2024

A.A: 2023/2024

# INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Area di studio

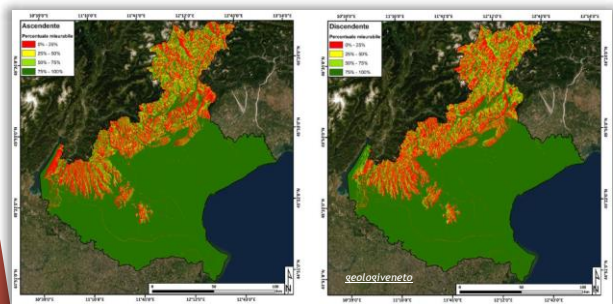
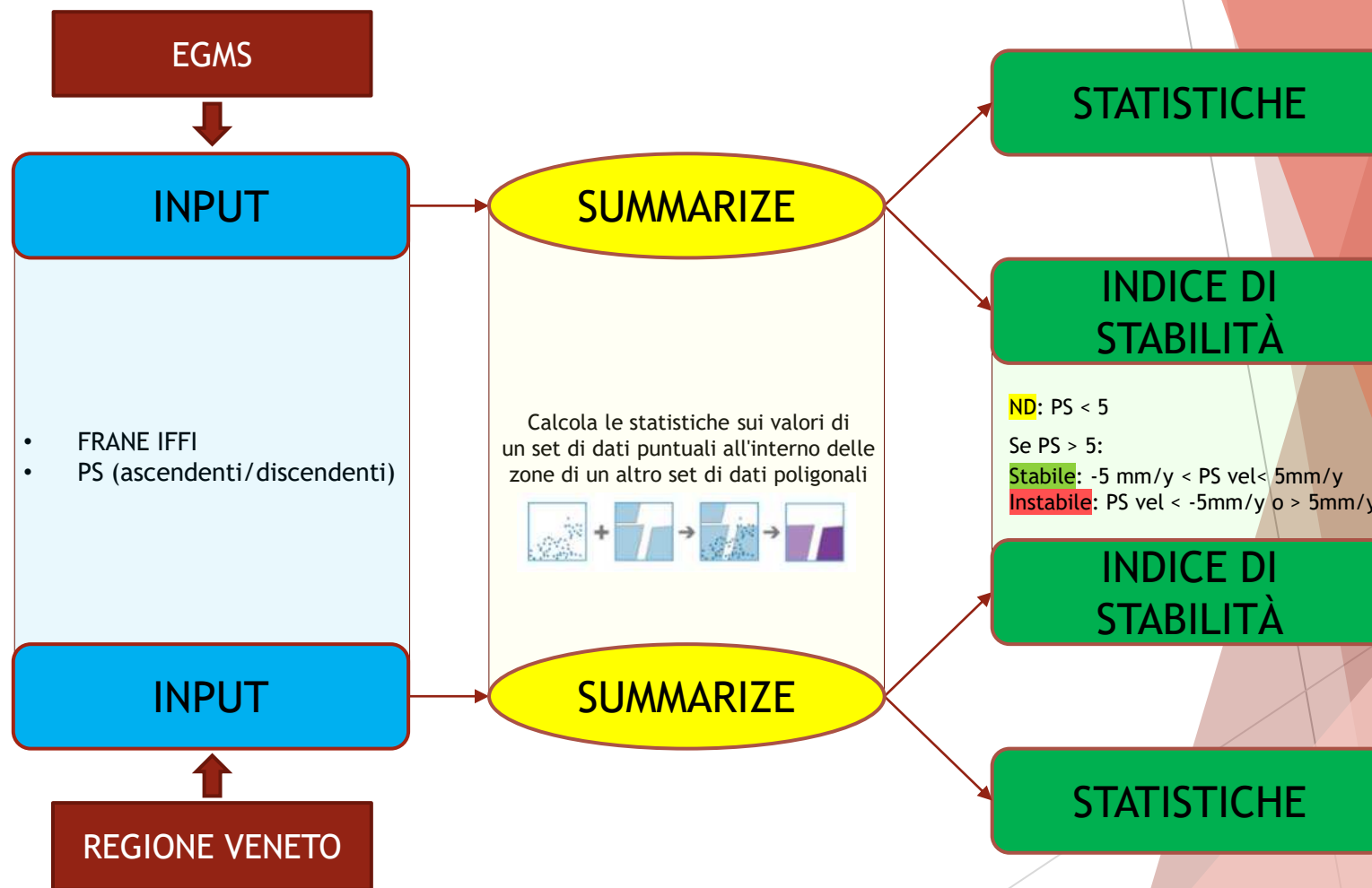


## Gruppi Litologici

- Limi e Argille prevalenti
- Argilliti e gessi
- Calcari argillosi
- Calcari e calcari dolomitici
- Conglomerati
- Depositi alluvionali misti
- Ghiaie e sabbie prevalenti
- Morenico
- Sabbie e Limi prevalenti
- Sequenze metamorfiche pre-Permiane
- Torbe
- Vulcaniti

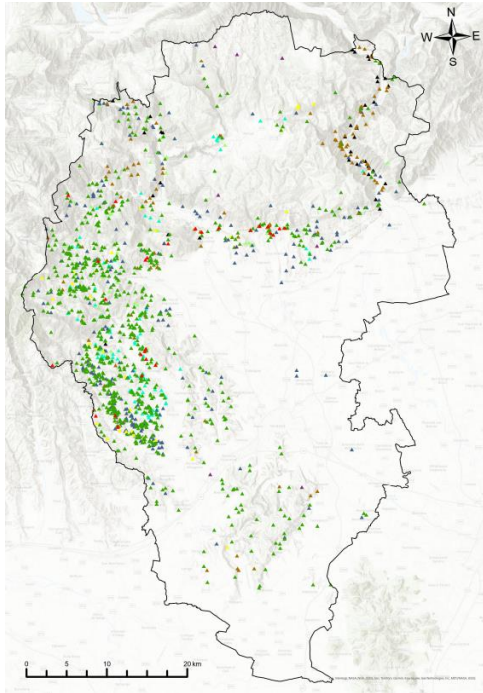
Mappa geologica

# WORKFLOW

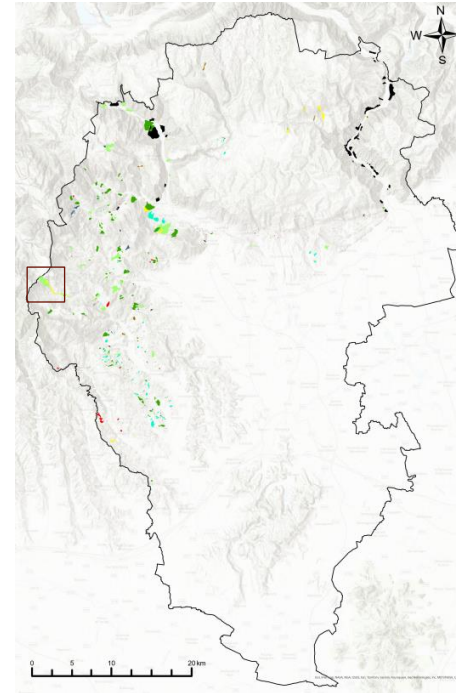


# MAPPA FRANE

Mappa punti

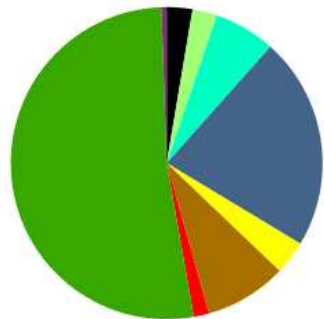


Mappa poligoni



Grafici per tipologia

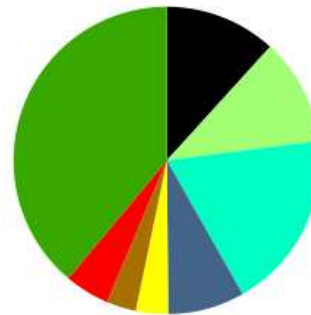
Punti



- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi 45
- Aree soggette a frane superficiali diffuse 43
- Colamento lento 108
- Colamento rapido 373
- Complesso 59
- Crollo/Ribaltamento 144
- n.d. 27
- Scivolamento rotazionale/traslativo 884
- Sprofondamento 9

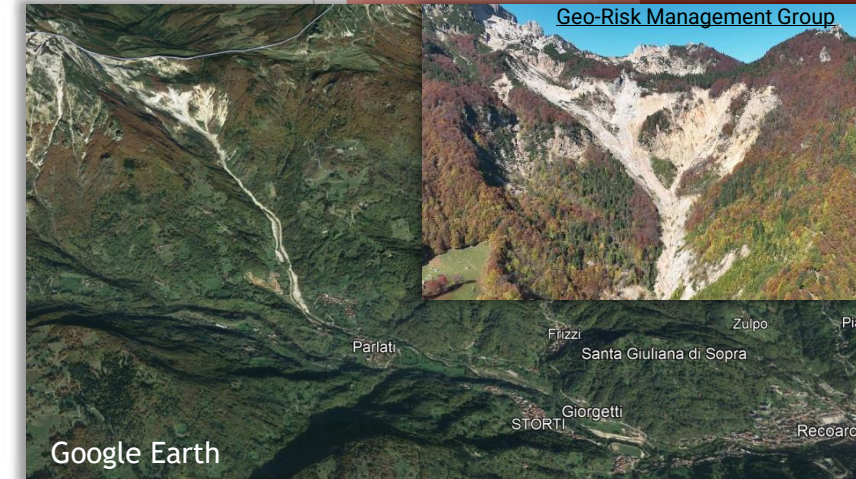
Tot: 1692

Poligoni

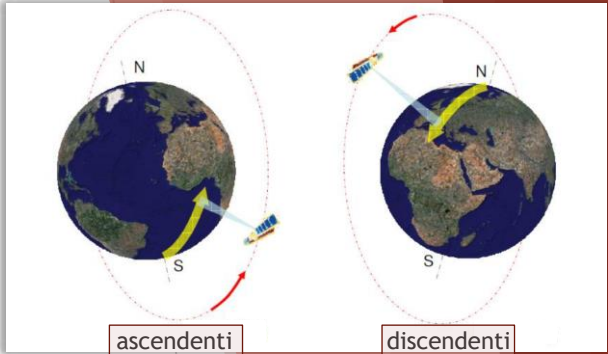


- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi 45
- Aree soggette a frane superficiali diffuse 43
- Colamento lento 72
- Colamento rapido 31
- Complesso 13
- Crollo/Ribaltamento 12
- n.d. 18
- Scivolamento rotazionale/traslativo 149

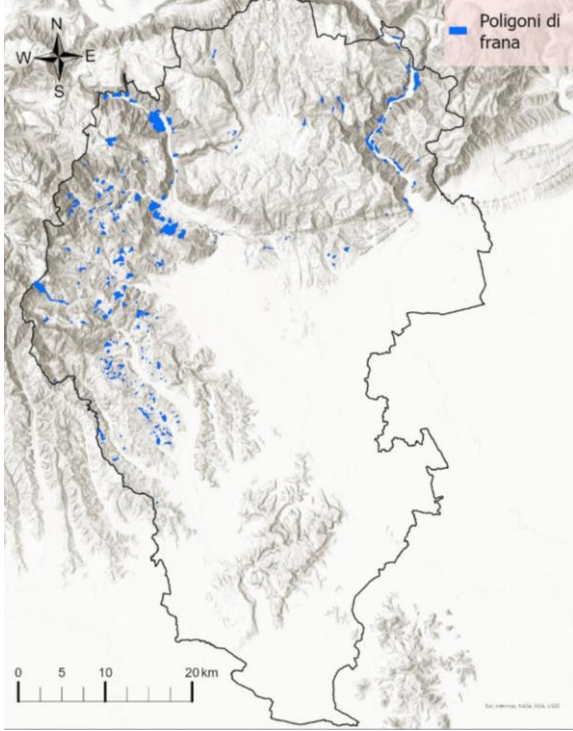
Tot: 383



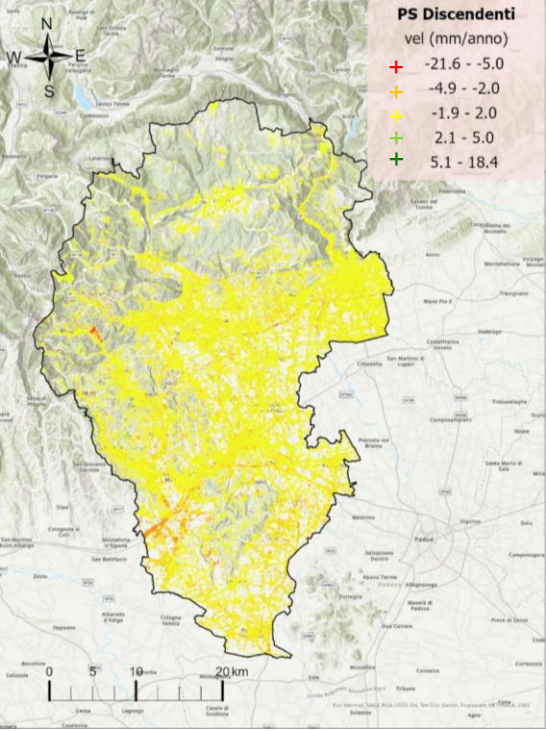
# INPUT DATA EGMS



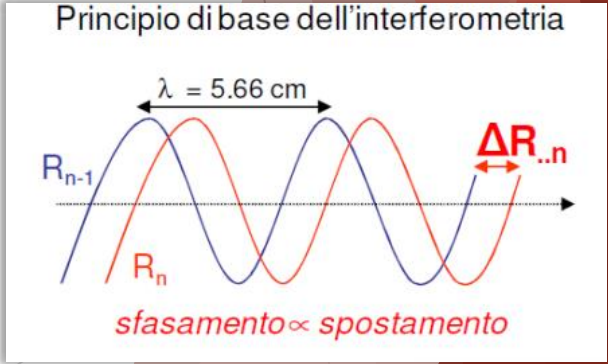
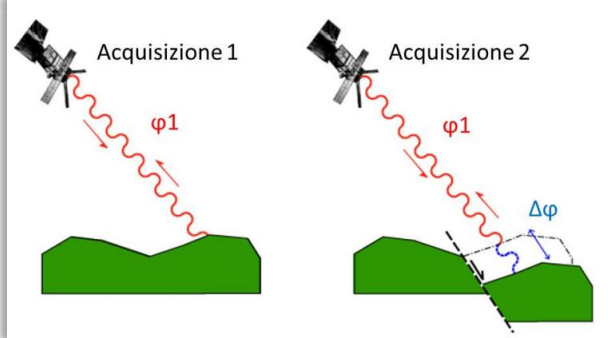
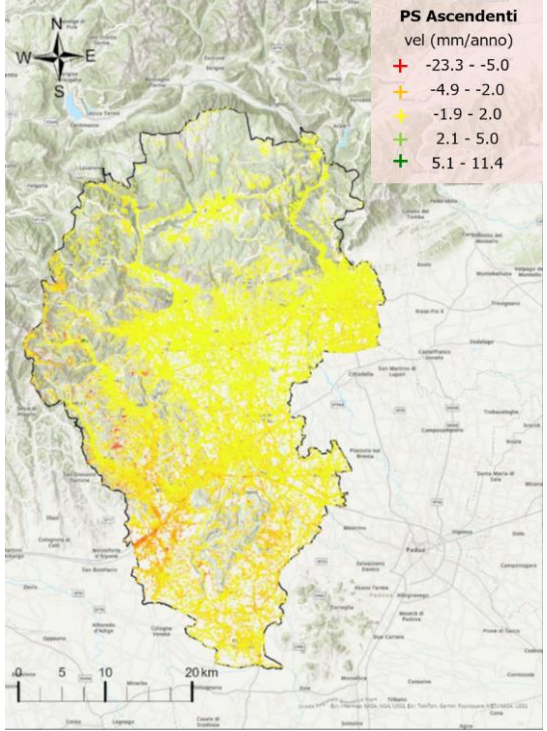
Poligoni di frana



PS discendenti

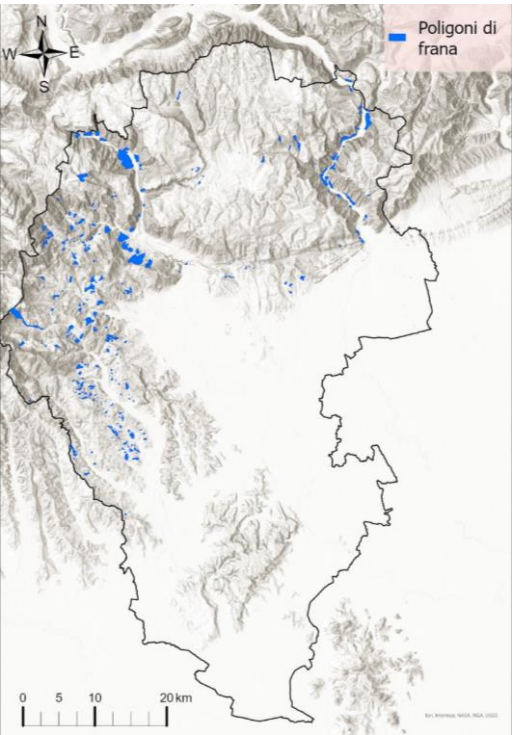


PS ascendenti

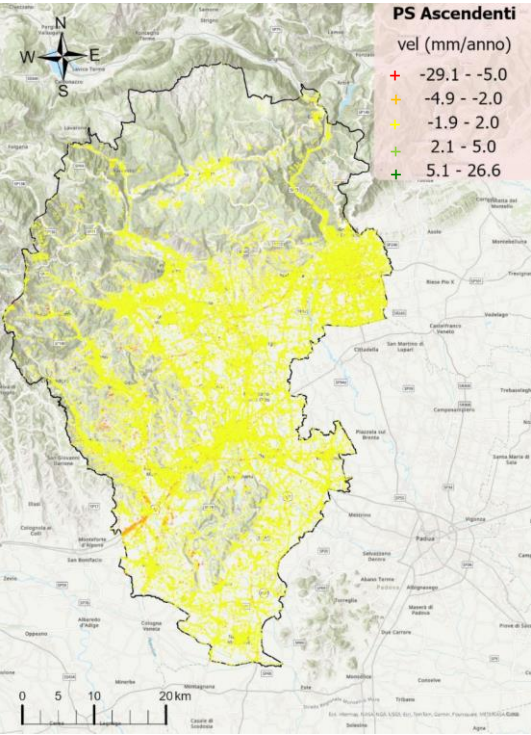


# INPUT DATA REGIONE VENETO

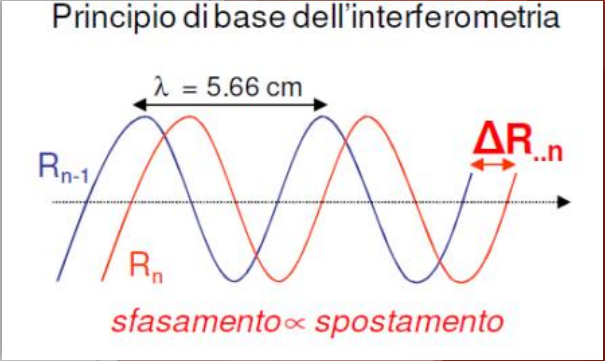
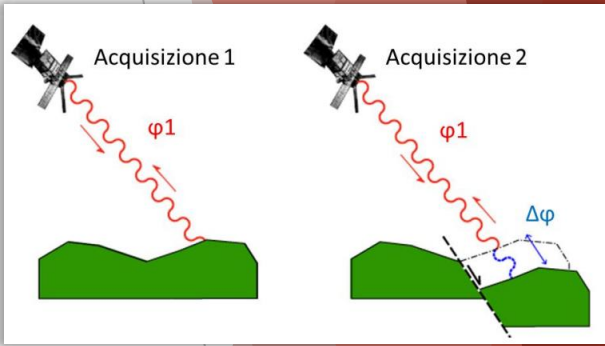
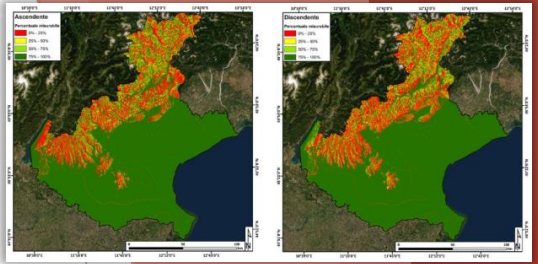
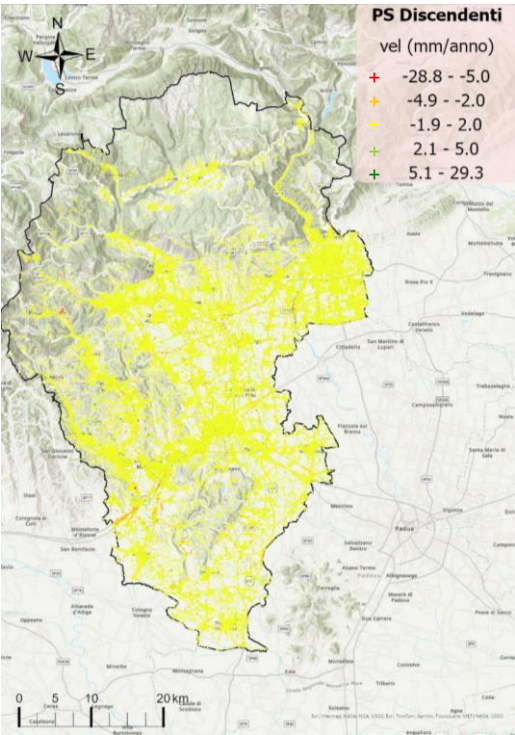
Poligoni di frana



PS discendenti

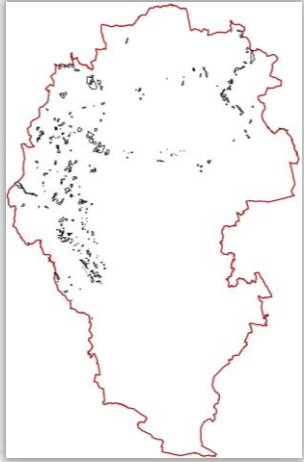


PS ascendenti

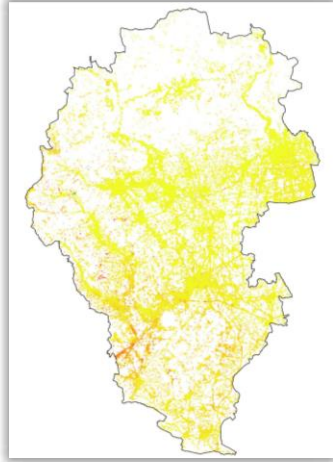


# SUMMARIZE EGMS

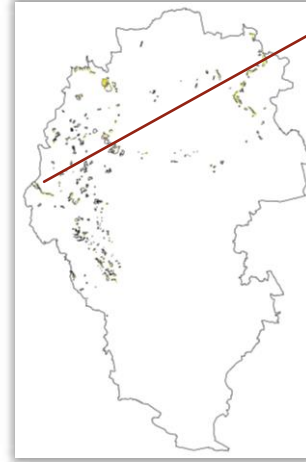
Poligoni di frana



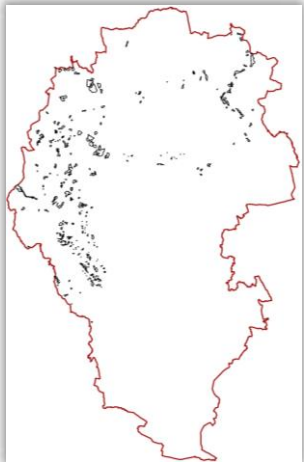
PS ascendenti



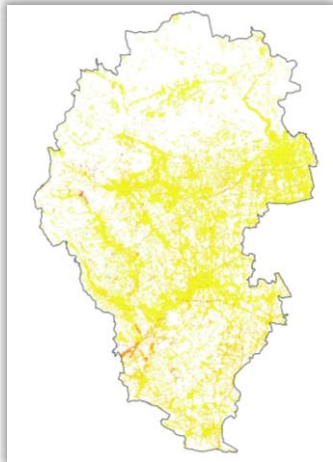
=



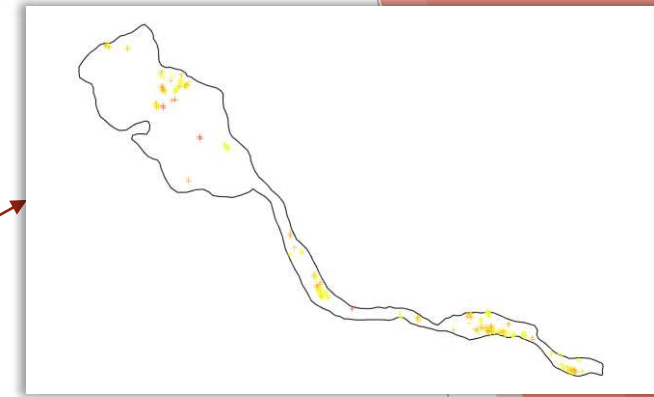
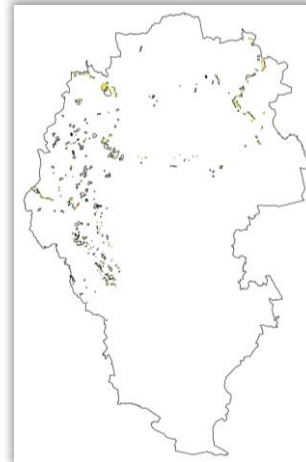
Poligoni di frana



PS discendenti



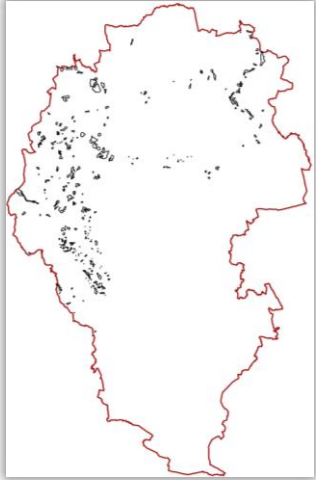
=



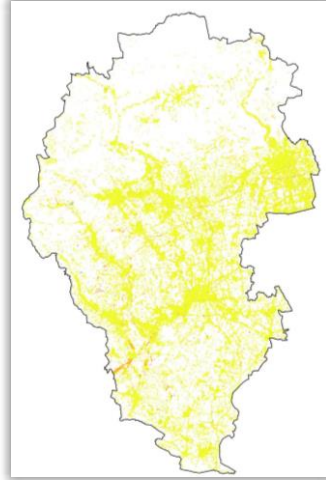
- ▶ n. PS
- ▶ Velocità media PS
- ▶ DS velocità media PS
- ▶ Coerenza media PS
- ▶ DS Coerenza media PS

# SUMMARIZE REGIONE VENETO

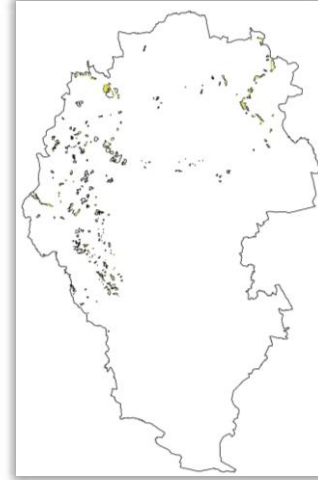
Poligoni di frana



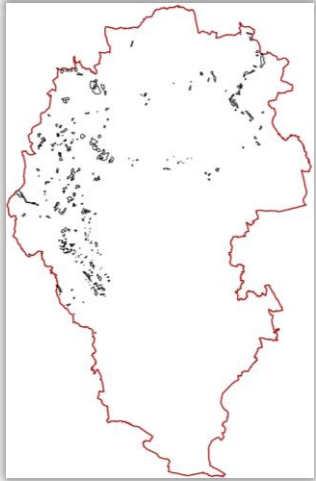
PS ascendenti



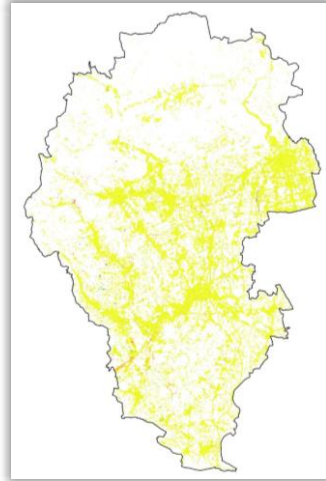
=



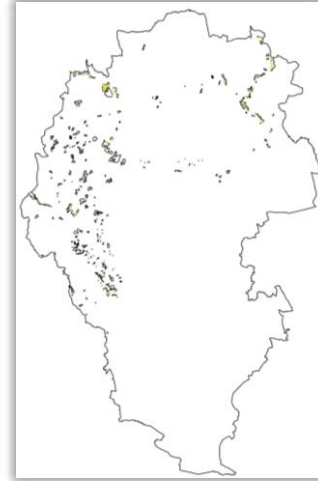
Poligoni di frana



PS discendenti



=



- ▶ n. PS
- ▶ Velocità media PS
- ▶ DS velocità media PS
- ▶ Coerenza media PS
- ▶ DS Coerenza media PS

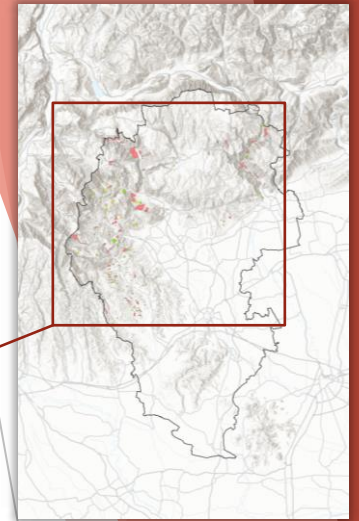
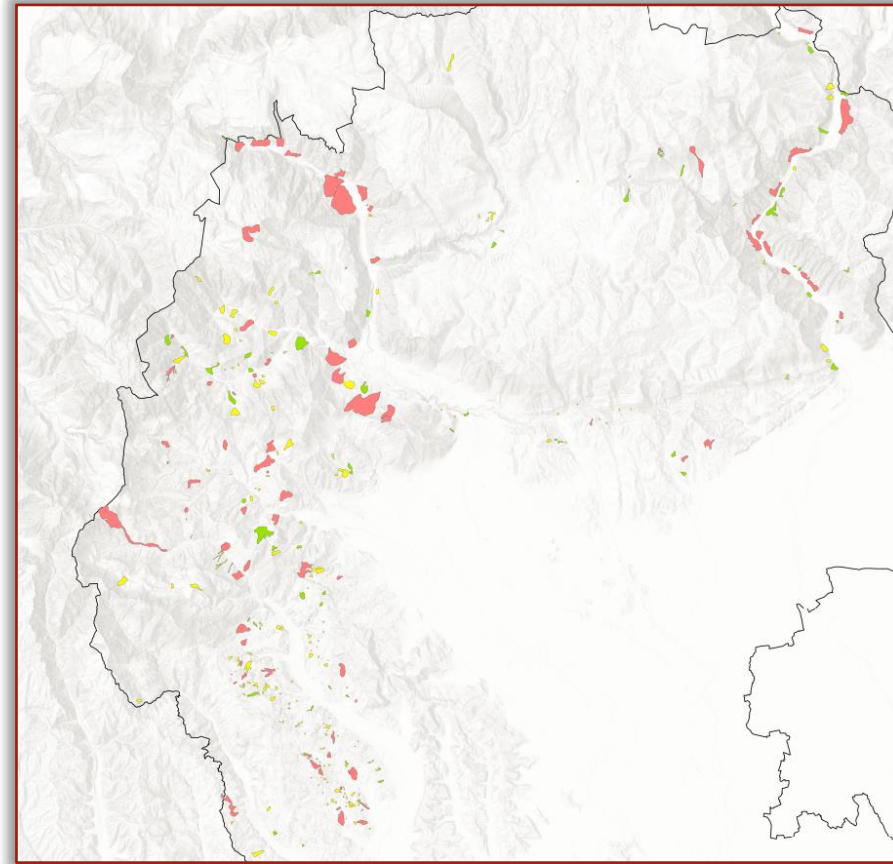
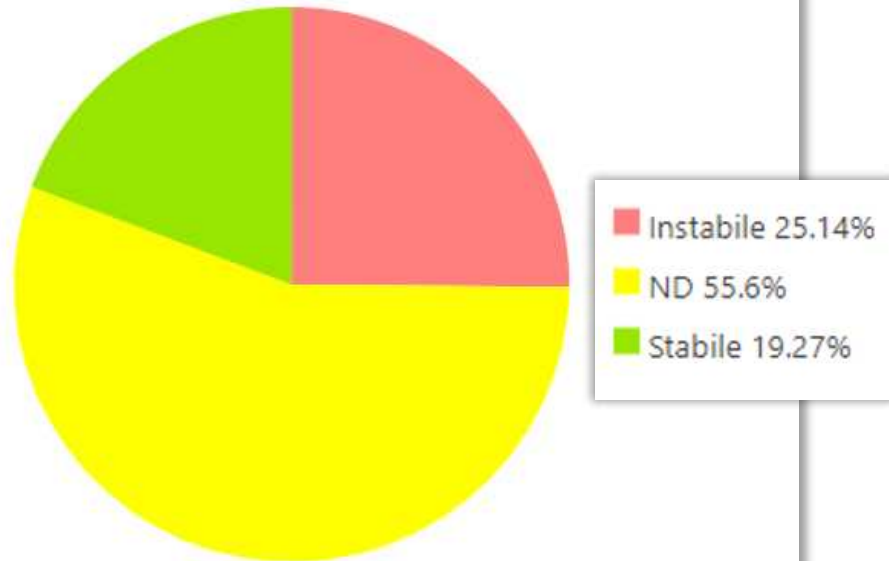


# INDICE DI STABILITÀ EGMS

Se PS < 5 → ND

Se PS > 5: → Stabile: -5 mm/y < PS vel < 5mm/y  
→ Instabile: PS vel < -5mm/y o > 5mm/y

Indice di stabilità EGMS

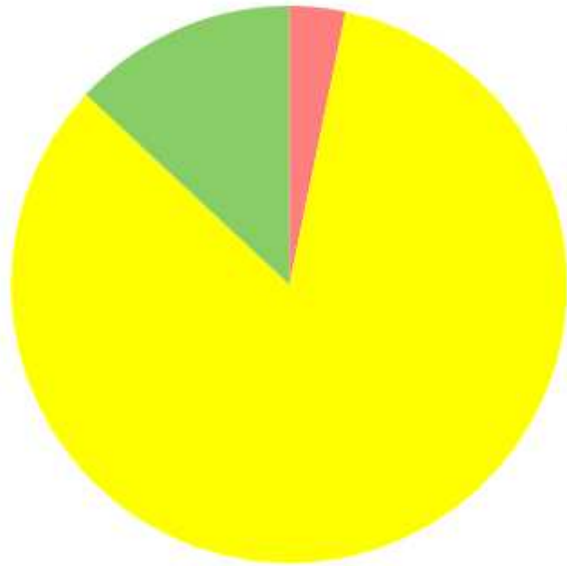


# INDICE DI STABILITÀ REGIONE VENETO

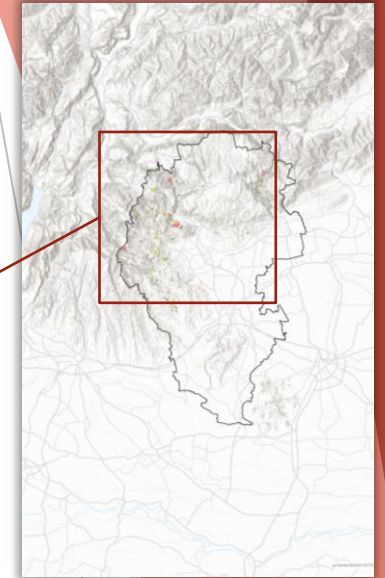
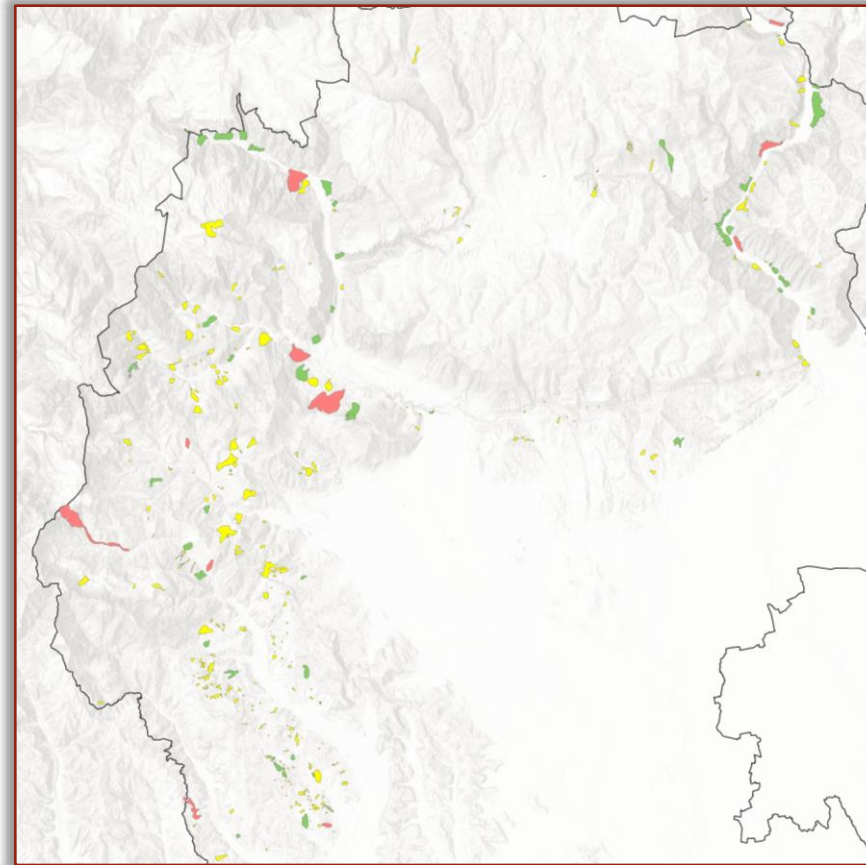
Se PS < 5 → ND

Se PS > 5: → Stabile: -5 mm/y < PS vel < 5mm/y  
→ Instabile: PS vel < -5mm/y o > 5mm/y

Indice di stabilità Regione Veneto



■ Instabile 3.26%  
■ ND 83.7%  
■ Stabile 13.04%



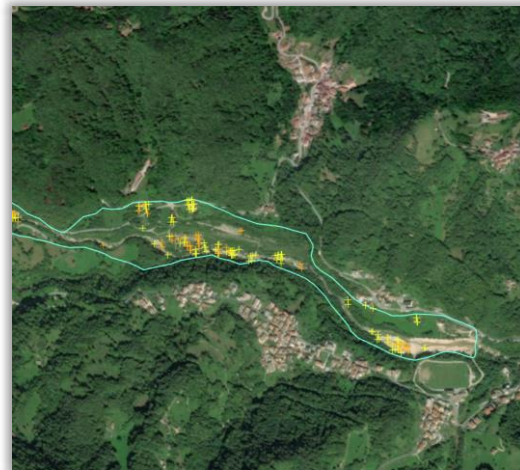
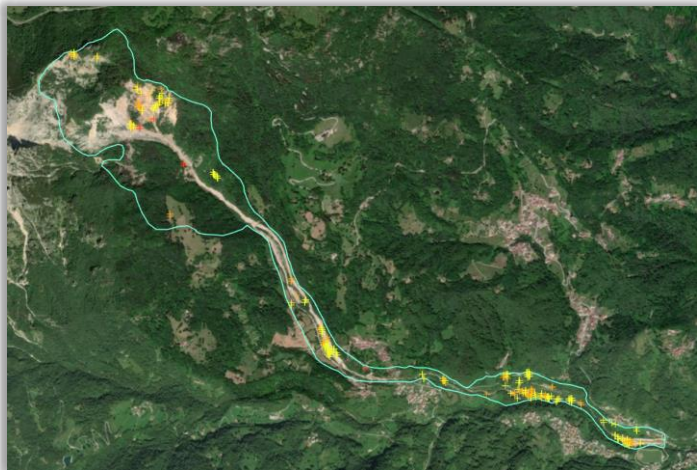
# STATISTICHE E CONFRONTO

PROVINCIA		EGMS	REGIONE VENETO
n. PS	Ascendenti	2,431,595	273,672
	Discendenti	1,912,070	257,043
Velocità media PS	Ascendenti	-0.90	-0.43
	Discendenti	-1.19	0.36
DS velocità media PS	Ascendenti	0.97	1.15
	Discendenti	0.97	1.30
Coerenza media	Ascendenti	0.79	0.80
	Discendenti	0.77	0.78
DS Coerenza media	Ascendenti	0.12	0.10
	Discendenti	0.13	0.10

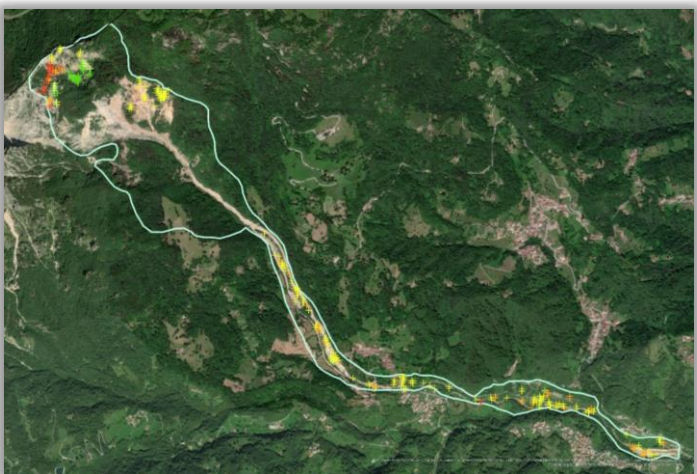
FRANE		EGMS	REGIONE VENETO
N. frane con 5 punti	Ascendenti	59	9
	Discendenti	184	66
Coerenza media	Ascendenti	0.71	0.78
	Discendenti	0.69	0.76
DS Coerenza media	Ascendenti	0.09	0.10
	Discendenti	0.12	0.09
% FRANE INSTABILI		25.14	3.26
% FRANE STABILI		19.27	13.04
% FRANE ND		55.60	83.70

# DISCUSSIONE

## PS ascendenti



## PS discendenti



Frana Rotolon	PS ascendenti	PS discendenti
Velocità media PS	-1.72	0.04
DS velocità media PS	1.43	4.93
Coerenza media	0.66	0.59
DS Coerenza media	0.09	0.12
PS instabili	7	141
PS stabili	352	313

# CONCLUSIONI

- ▶ Il catalogo IFFI è incompleto in quanto il numero di frane delimitate (poligoni) è molto minore rispetto a quelle recensite (punti)
- ▶ La tecnica PS mostra dei limiti nel monitoraggio delle frane a causa dell'impossibilità di ottenere informazioni in aree scarsamente urbanizzate
- ▶ Il basso numero di frane delimitate limita ulteriormente le possibilità del monitoraggio interferometrico
- ▶ I dati EGMS si sono dimostrati di buona qualità e affidabili
- ▶ La tecnica interferometrica rappresenta comunque un ottimo strumento per la caratterizzazione e il monitoraggio dei fenomeni franosi
- ▶ Risulta raccomandabile continuare il monitoraggio interferometrico a scala continentale e, per renderlo maggiormente efficace, migliorare gli archivi dei fenomeni franosi
- ▶ Alla scala del singolo versante è necessario integrare i dati interferometrici con analisi e monitoraggi in situ

# BIBLIOGRAFIA

- ▶ “Linee guida per l’analisi di dati interferometrici satellitari in aree soggette a dissesti idrogeologici”, redatte nell’ambito del progetto di copertura interferometrica nazionale “Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A)”. Autori vari, dicembre 2009, link: <http://www.pcn.minambiente.it/GN/images/documenti/leggi/LINEE%20GUIDA%20PER%20ANALISI%20DI%20DATI.pdf>
- ▶ “Nuove tecnologie radar per il monitoraggio delle deformazioni superficiali del terreno: casi di studio in Sicilia”. Casagli et al., 2009, link: [https://www.researchgate.net/publication/233859531\\_Nuove\\_tecnologie\\_radar\\_per\\_il\\_monitoraggio\\_delle\\_deformazioni\\_superficiali\\_del\\_terreno\\_casi\\_di\\_studio\\_in\\_Sicilia](https://www.researchgate.net/publication/233859531_Nuove_tecnologie_radar_per_il_monitoraggio_delle_deformazioni_superficiali_del_terreno_casi_di_studio_in_Sicilia)
- ▶ “Persistent scatterer interferometry”. Crosetto et al., 2016, link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924271615002415>
- ▶ “Permanent scatterers in SAR interferometry”. Ferretti et al., 2001, link: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/898661/>
- ▶ “A new algorithm for processing interferometric data-stacks: SqueeSAR”. Ferretti et al., 2011, link: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5765671/>
- ▶ “Applications of SAR Interferometry in Earth and Environmental Science Research”. Zhou et al., 2009, link: <https://www.mdpi.com/1424-8220/9/3/1876/htm>
- ▶ “Monitoring landslides and tectonic motions with the Permanent Scatterers Technique”. Colesanti et al., 2003, link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013795202001953>
- ▶ “Landslide Types and Processes”. Cruden & Varnes, 1996, pdf disponibile su [researchgate.net](http://researchgate.net)
- ▶ “DEFORMATION MONITORING AT EUROPEAN SCALE: THE COPERNICUS GROUND MOTION SERVICE”, M. Crosetto 1, \*, L. Solari 1, 2, J. Balasis-Levinsen 3, L. Bateson 4, N. Casagli 5, M. Frei 6, A. Oyen 7, D.A. Moldestad 8, M. Mróz 9
- ▶ <https://www.progeSoiffi.isprambiente.it/>
- ▶ <https://idt2.regione.veneto.it/>
- ▶ <https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/monitoraggiops>
- ▶ <https://land.copernicus.eu/pan-european/european-ground-motion-service>

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

