



Geomorphological landslide map of the Daunia Southern Apennine

Mauro CARDINALI¹,

Francesca ARDIZZONE¹, Francesco BUCCI¹, Federica FIORUCCI¹, Luca PISANO², Michele
SANTANGELO¹, Veronica ZUMPANO²

1-CNR IRPI sede di Perugia, 2-CNR IRPI sede di Bari

e-mail: Federica.Fiorucci@irpi.cnr.it, Mauro.Cardinali@irpi.cnr.it

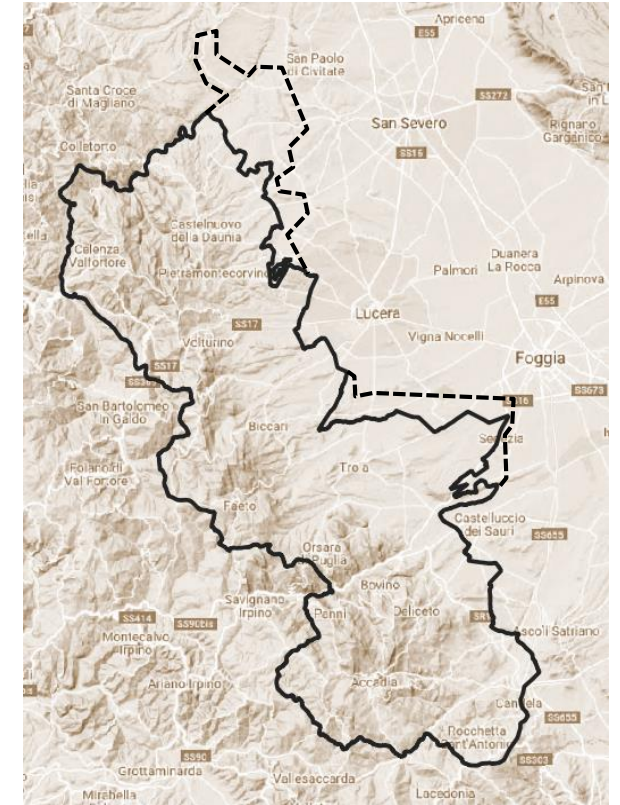
Area di Studio

L'attività riguarda la realizzazione di una **carta inventario di tipo geomorfologico delle frane nel Sub-Appennino Dauno**. L'Accordo tra Regione Puglia e CNR-IRPI [*Allegato Tecnico del 7/12/2016; Relazione Preliminare del 16/3/2017*] prevede che:

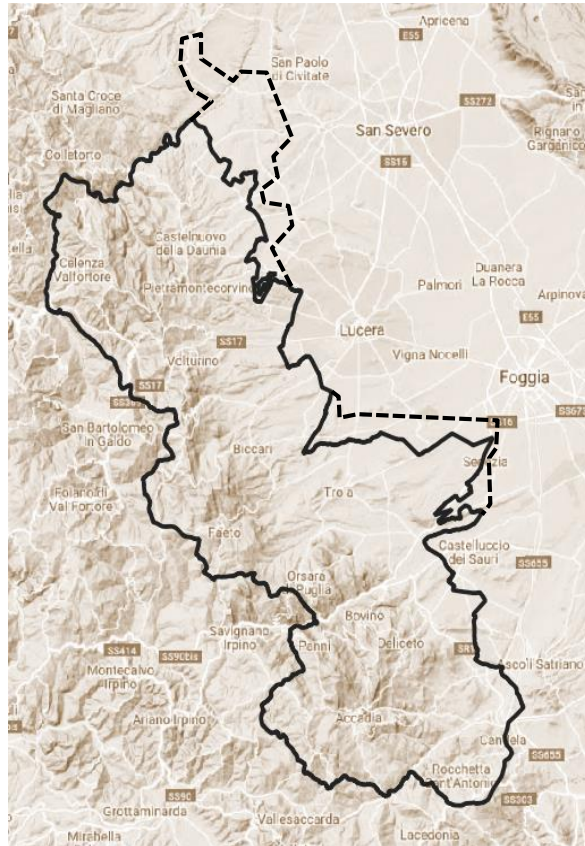


- la cartografia delle frane sia realizzata:
 - su un'Area di studio di circa **1700 km²**,
 - con **tecniche foto-interpretative** attraverso l'uso di fotografie aeree stereoscopiche di anni 1954 e 2003 a scala 1:33.000 circa, utilizzando tutte le informazioni tematiche (PAI, IFFI) e ambientali (CARG) già disponibili.
 - in **formato digitale** e trasferita su una base cartografica in scala 1:10.000,
 - con **sopralluoghi** di campagna, per la verifica e validazione della mappatura realizzata.

- Le **informazioni** della cartografia delle frane **saranno strutturate in modo coerente** con schede di **IFFI**

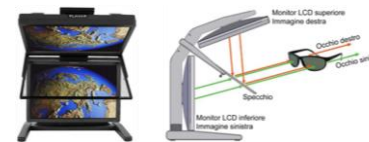
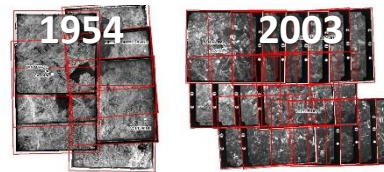


Metodologia



- Team di 5 foto-interpreti
- Fotografie aeree degli anni 1954/55 e 2003 anni differenti a scala 1:33.000
- Produzione di stereo-blocchi
- Visione stereoscopica digitale
- Sopralluoghi

FOTO-INTERPRETAZIONE

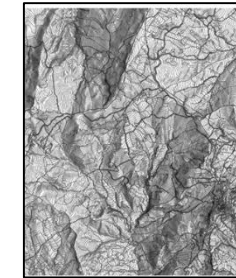


Stereo-Mirror™ Planar

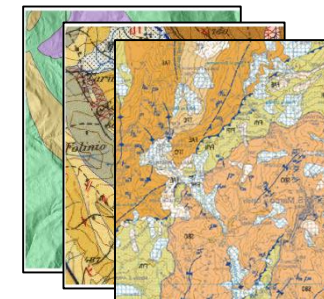


Monitor 3D Vision

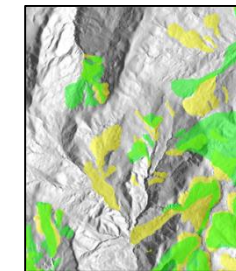
DATI ANCILLARI



Base cartografica,
 • CTR 1:5.000
 • (LiDAR)



Carte geologiche



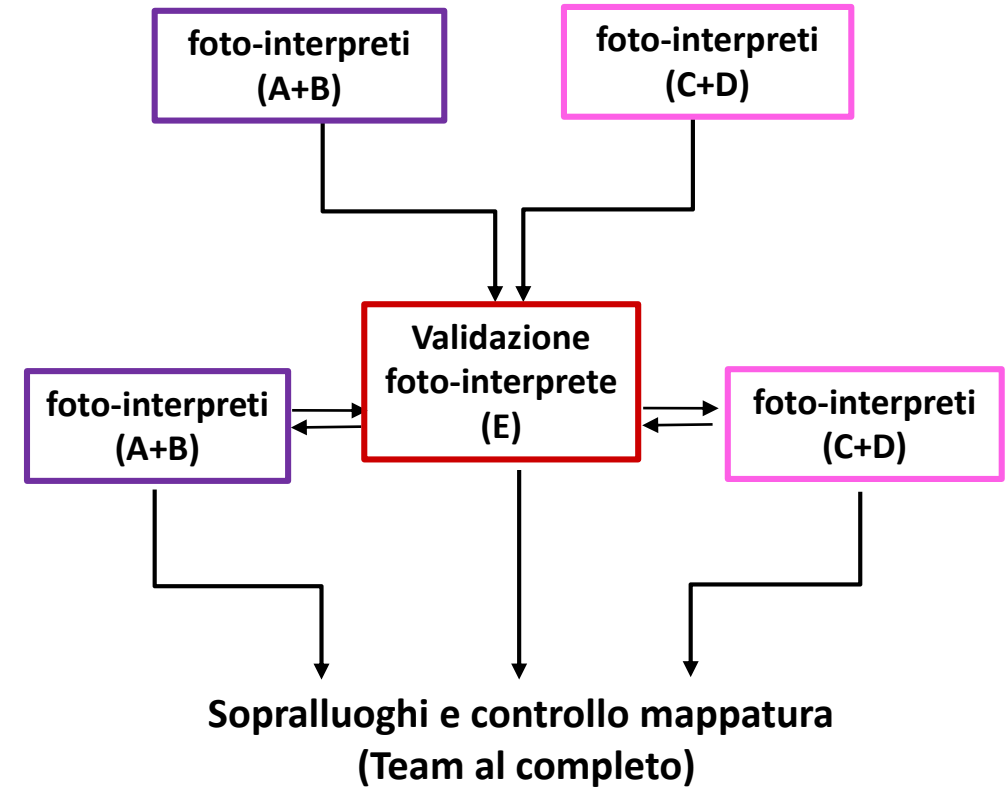
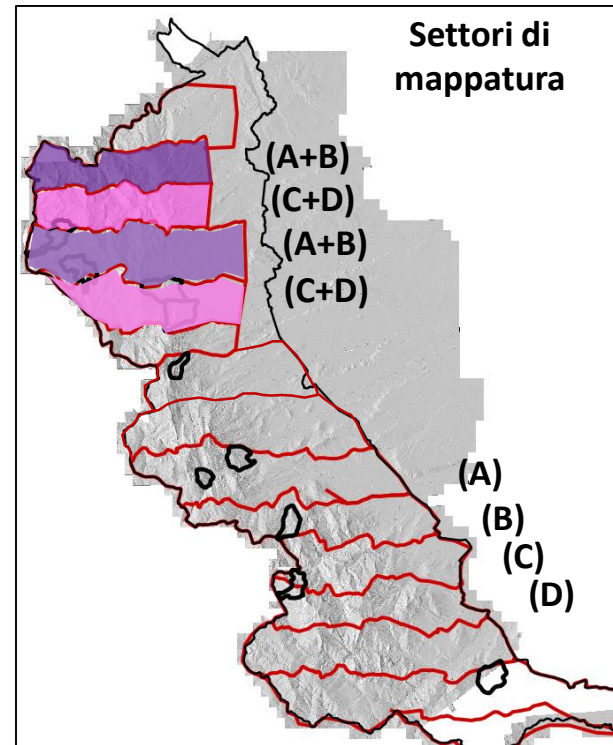
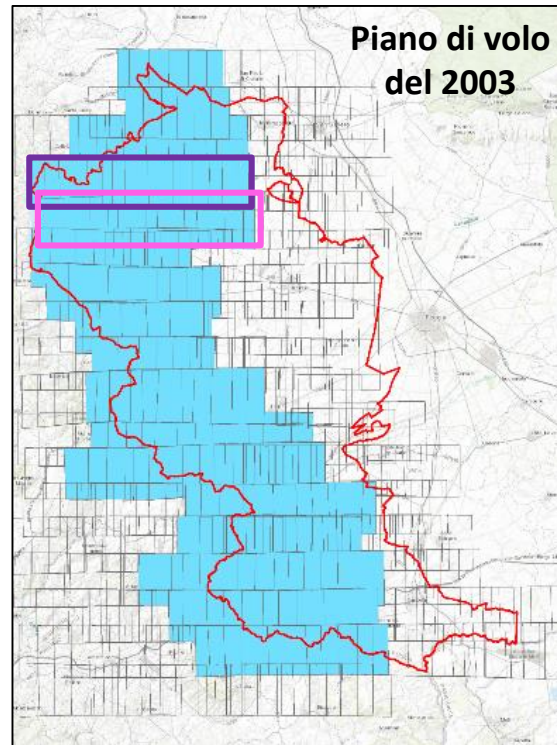
Archivi delle frane esistenti (IFFI, Pai, ...)

Procedura Operativa per la Foto-Intepretazione

4

Il team di foto-interpreti è costituito da 5 operatori che realizzano lo studio foto-interpretativo.

658
Fotografie
aeree

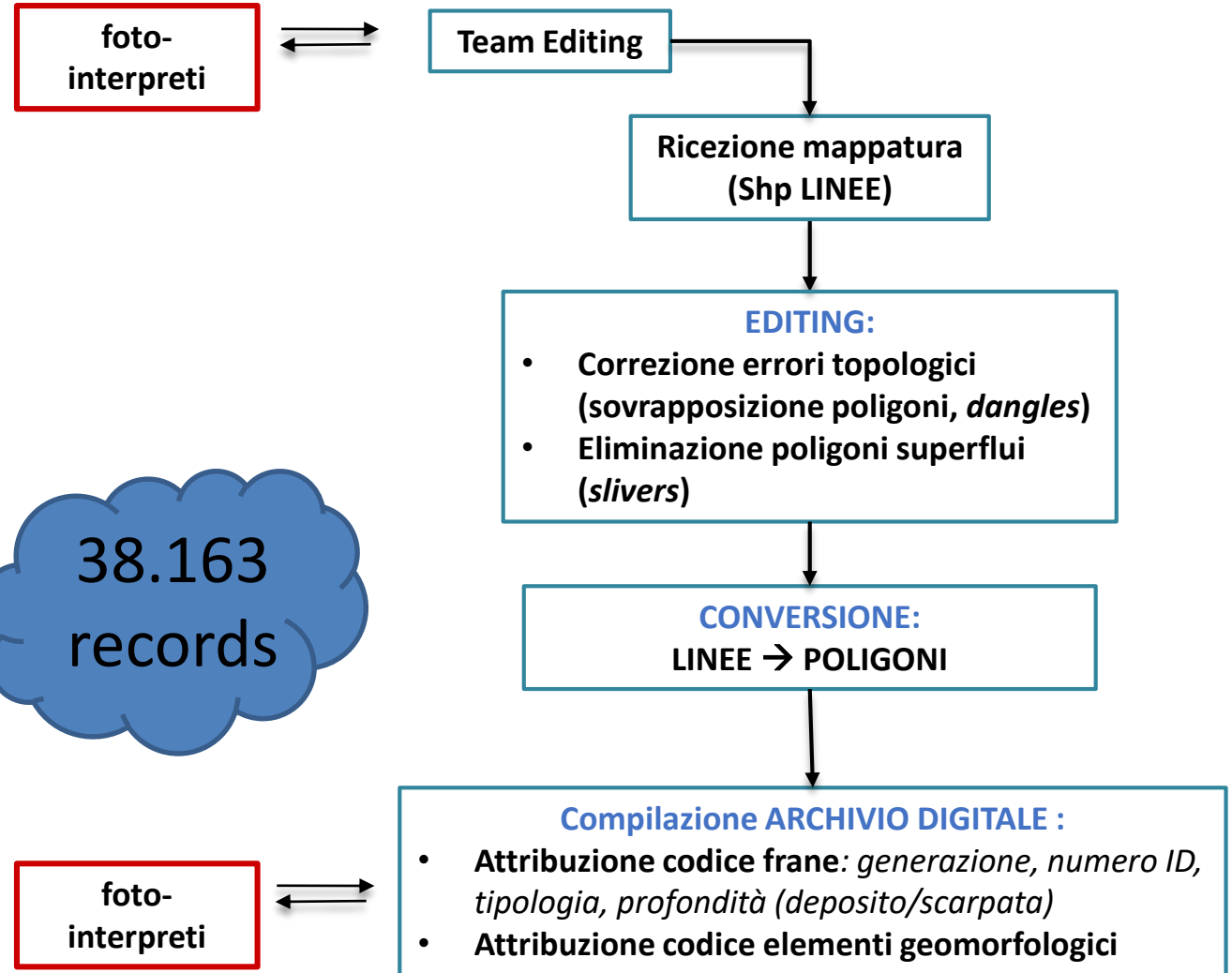


Organizzazione del TEAM per Editing e Data-Base

Tipologia della frana	sigla
Scivolamento	s
Area scarpata scivolamento	xs
Colata	f
Area scarpata colata	xf
Colata di detrito	df
Area scarpata Colata di detrito	xdf
Crollo e ribaltamento	rf
Area di scarpata Crollo e ribaltamento	xrf
Scivolamento-colata	sef

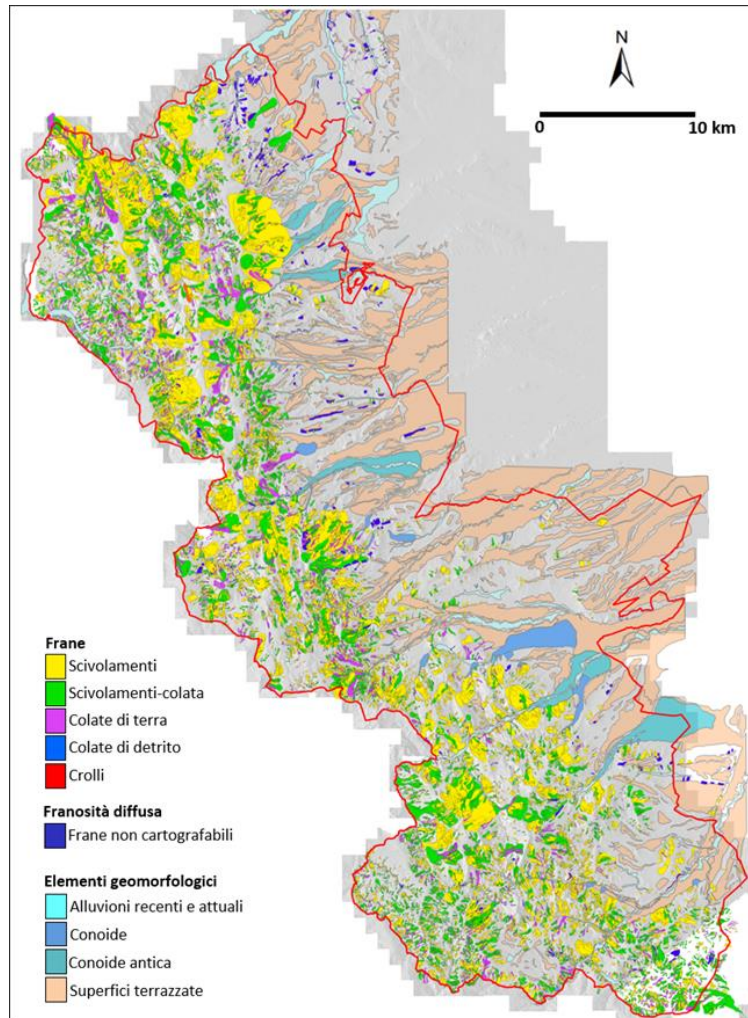
Elementi geomorfologici in relazione con le frane	sigla	Descrizione
Conoidi alluvionali	af	Deposito dalla forma di cono, di ventaglio in pianta e convesso in sezione, posto allo sbocco dei tributari nelle valli principali. Le conoidi possono essere fra loro coalescenti e possono ospitare al loro interno depositi di colata di detrito.
Conoidi alluvionali relitte	oaf	Conoidi smantellate da erosione incanalata o da fenomeni franosi. A luoghi, i lembi delle conoidi relitte sono sospesi di alcune decine di metri rispetto al fondovalle locale.
Alluvioni attuali e recenti	ad	Depositi alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaie granulo-sostenute, con scarsa matrice sabbiosa, passanti a limi sabbiosi.
Talus	t	Depositi di materiali prevalentemente sciolti ed a granulometria eterogenea e detriti di falda ai piedi delle pareti rocciose.
Terrazzi	te	Superfici tabulari, di natura deposizionale (depositi alluvionali terrazzati) e/o erosiva (<i>strath terraces</i>), distribuite in diversi ordini posti a diverse altezze sugli alvei attuali.
Scarpate di frana	scarp	Orli di scarpate principali e secondarie di frana, controscarpate, fratture e trincee associate a deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV).
Crolli diffusi	wrf	Probabili aree sorgenti di crolli, cadute massi o ribaltamenti. Queste pareti rocciose sono distribuite sia lungo i versanti subverticali sia dove sono presenti costoni e balze rocciose.
Colate diffuse di terra e/o detrito	wdf	Probabili aree sorgenti di colate diffuse di terra e/o detrito. Questi ambiti territoriali sono distribuiti lungo versanti acclivi e in corrispondenza di netti cambi di pendenza (scarpate, incisioni di superfici terrazzate e di depositi di grandi frane).
Scorimenti Superficiali diffusi	was	Aree caratterizzate da scorimenti superficiali diffusi. Questi ambiti territoriali sono distribuiti lungo versanti di pendenza variabile, caratterizzati da una diffusa <i>hummocky topography</i> , associati alla coalescenza di numerose piccole frane superficiali.
Aree in erosione a franosità	wef	Aree calanchive. Questi ambiti territoriali sono

ID	Shape	id	area	N	M	CL	M	DEPTH	M	ATT	M	N	F	CL	F	DEPTH	F	ATT	F	N	N	CL	N	DEPTH	N	ATT	N	Shape	Lenz	Shape	Area	cartella
0	Polygon ZM	0	0	755	xsef	prof						-99	NA	NA							-99	NA	NA					356,874108	3984,270422	str_46_2003_pr		
1	Polygon ZM	0	0	755	xsef	prof						-99	NA	NA							-99	NA	NA					347,561149	4876,175546	str_46_2003_pr		
2	Polygon ZM	0	0	756	sef	prof						-99	NA	NA							-99	NA	NA					503,064604	9315,843451	str_46_2003_pr		
3	Polygon ZM	0	0	756	sef	prof						293	f	sup							-99	NA	NA					280,152066	2801,177167	str_46_2003_pr		
4	Polygon ZM	0	0	755	sef	prof						293	f	sup							-99	NA	NA					139,757285	884,187681	str_46_2003_pr		
5	Polygon ZM	0	0	773	xs	prof						-99	NA	NA							-99	NA	NA					637,706516	17053,160975	str_46_2003_pr		
6	Polygon ZM	0	0	755	sef	prof						-99	NA	NA							-99	NA	NA					547,879398	8345,278647	str_46_2003_pr		

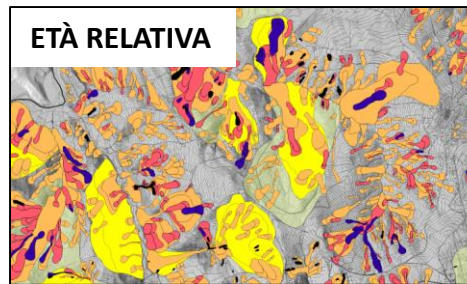


Carta geomorfologica delle Frane del Sub-Appennino Dauno

6

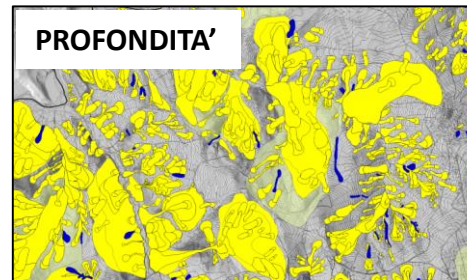


Le **Frane** sono state classificate per:

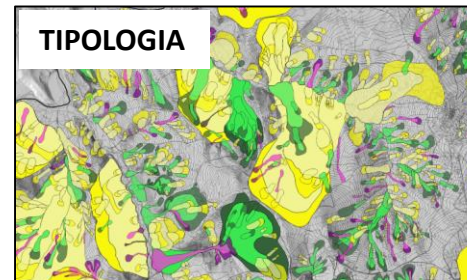


L'**età relativa** dei dissesti è assegnata seguendo un criterio **generazionale**, sulla base della:

- **evidenza morfologica** del singolo dissesto (*aspetto/rugosità della sua superficie*), a confronto con le frane limitrofe,
- **ricorrenza e persistenza** delle frane, e
- **data delle fotografie aeree** utilizzate.



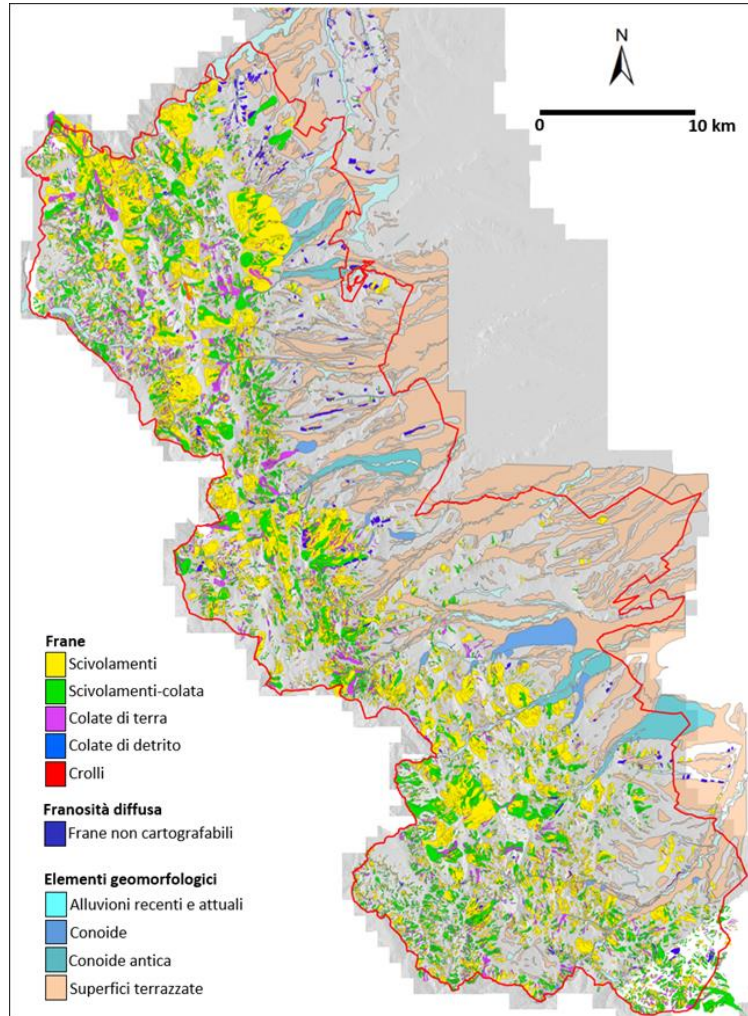
La **profondità stimata** delle frane viene assegnata analizzando le caratteristiche morfologiche del dissesto (*altezza della scarpata, entità convessità e concavità versante*). Le frane **profonde** sono cartografate distinguendo il deposito dall'area di scarpata. Per le frane **superficiali** è presente solo il poligono relativo al deposito



La **tipologia** del movimento della frana è assegnata analizzando:

- **caratteristiche morfologiche** del singolo dissesto (*forma, concavità e convessità*) e
- locali condizioni **litologiche** e di assetto **strutturale** del versante.

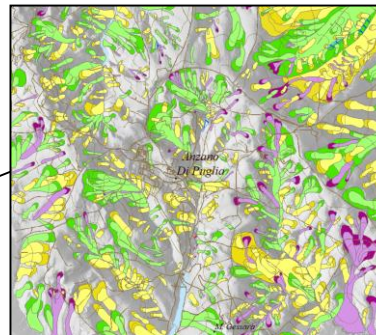
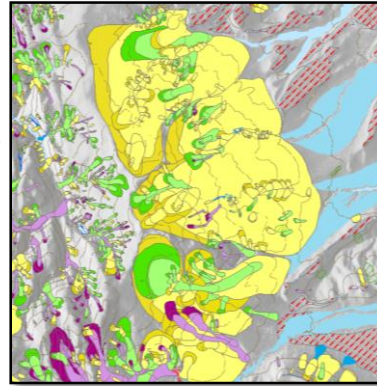
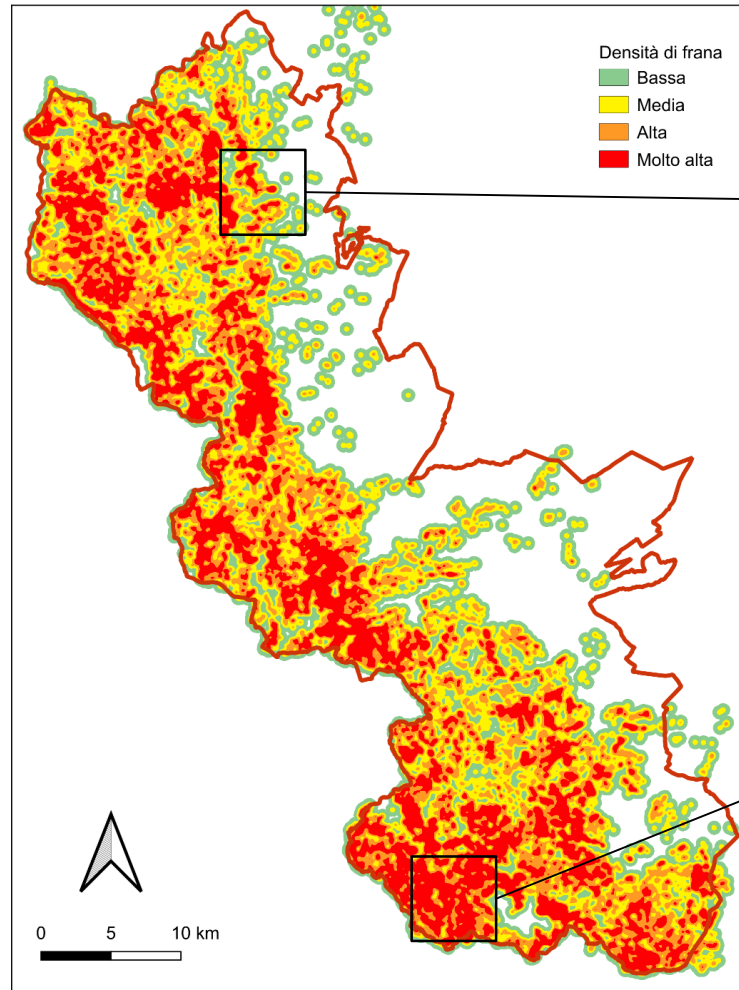
L'inventario in Numeri



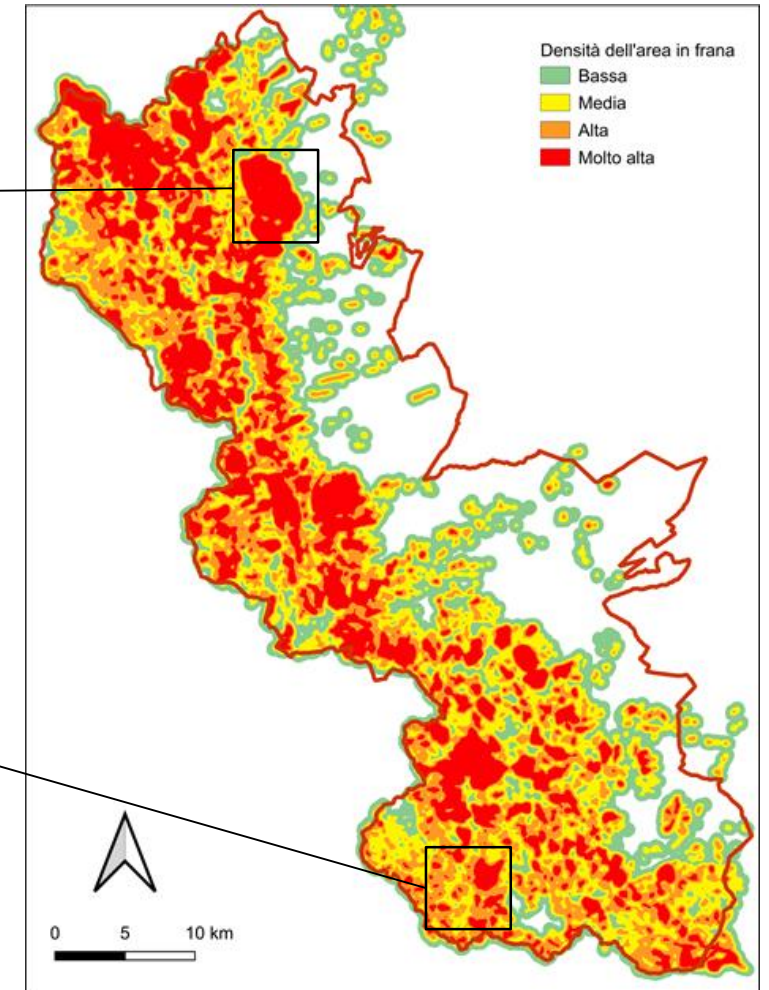
Frane molto vecchie relitte			
Numero frane	Area Totale (m ²)	Area minima	Area massima
37	88.543.994,2	138.032,2	6.775.471,1
Frane molto vecchie			
Numero frane	Area Totale (m ²)	Area minima	Area massima
120	87.502.471,6	6971,4	1.714.764,9
Frane pre-2003			
Numero frane	Area Totale (m ²)	Area minima	Area massima
14.956	339.728.796	70,8	2.301.996,9
Frane recenti (2003)			
Numero frane	Area Totale (m ²)	Area minima	Area massima
2074	5.040.590,3	10,5	163.163,1
Franosità diffusa			
Numero frane	Area Totale (m ²)	Area minima	Area massima
357	11.344.690,8	377,8	354.674,5
Inventario Totale			
Numero frane	Area Totale (m ²)	Area minima	Area massima
17.436	442.051.771,0	10,5	6.775.471,1

Densità di Frana

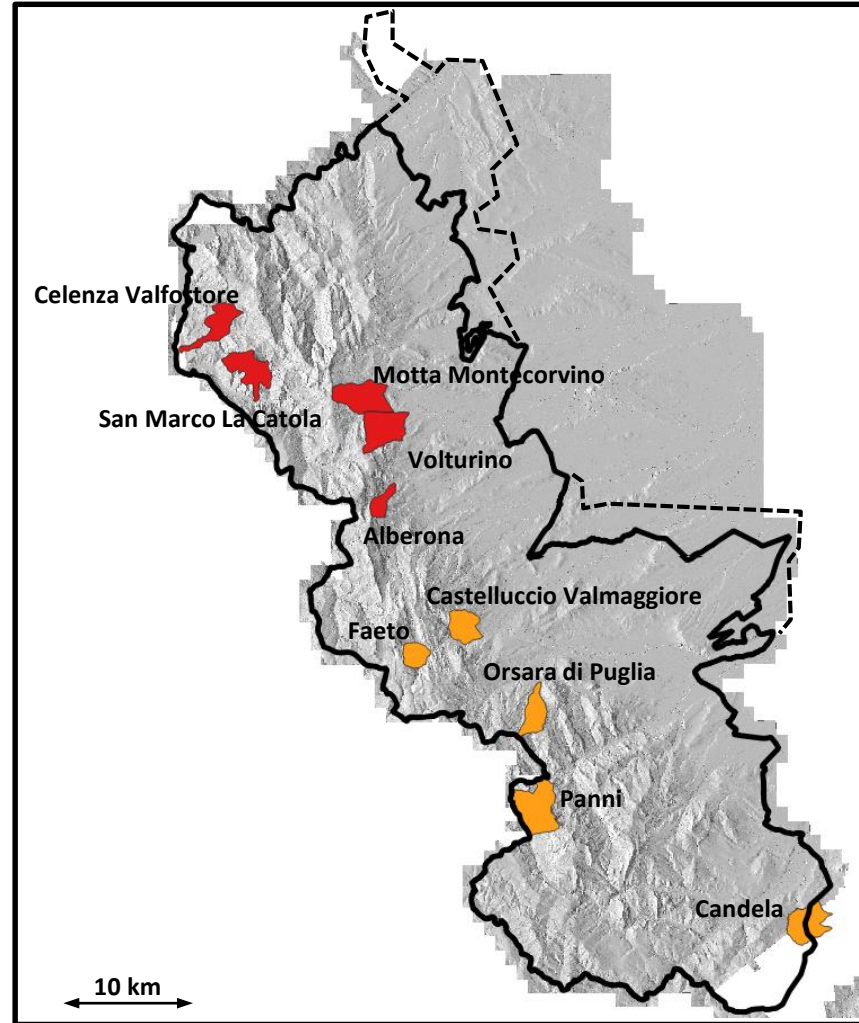
Densità di frana



Densità dell'area in frana



Valutazione Rischio Frana



Ambiti territoriali dei **10 centri abitati** (*individuati di concerto con la Regione Puglia*) per i quali valutare il rischio da frana.

La valutazione del **rischio da frana** prevede la definizione:

- della **pericolosità da frana** (*probabilità di occorrenza di un movimento franoso, nello spazio e nel tempo, riferita ad una determinata intensità o magnitudo del dissesto*). Per la definizione della **pericolosità da frana** sono necessarie **carte inventario multi-temporali** che forniscono informazioni sulla evoluzione nel tempo e nello spazio delle frane.
- degli **elementi a rischio** (*strutture, infrastrutture, popolazione, attività economiche, proprietà*),
- della **vulnerabilità** (*grado di danneggiamento/perdita del bene*).

Temi di Ricerca

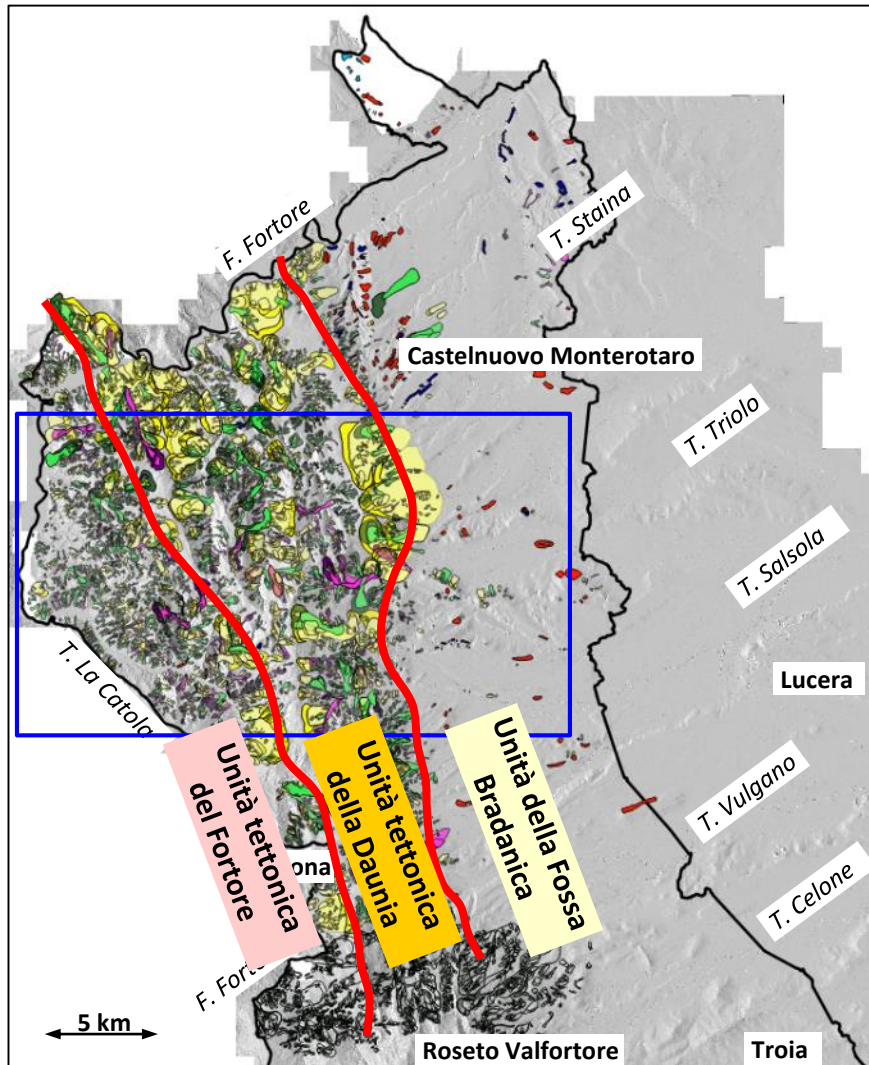


- **Relazioni tra frane e geologia:** relazione tra frane e unità tettoniche
- **Studi morfo-evolutivi:** relazione tra frane relitte, tettonica ed elementi geomorfologici

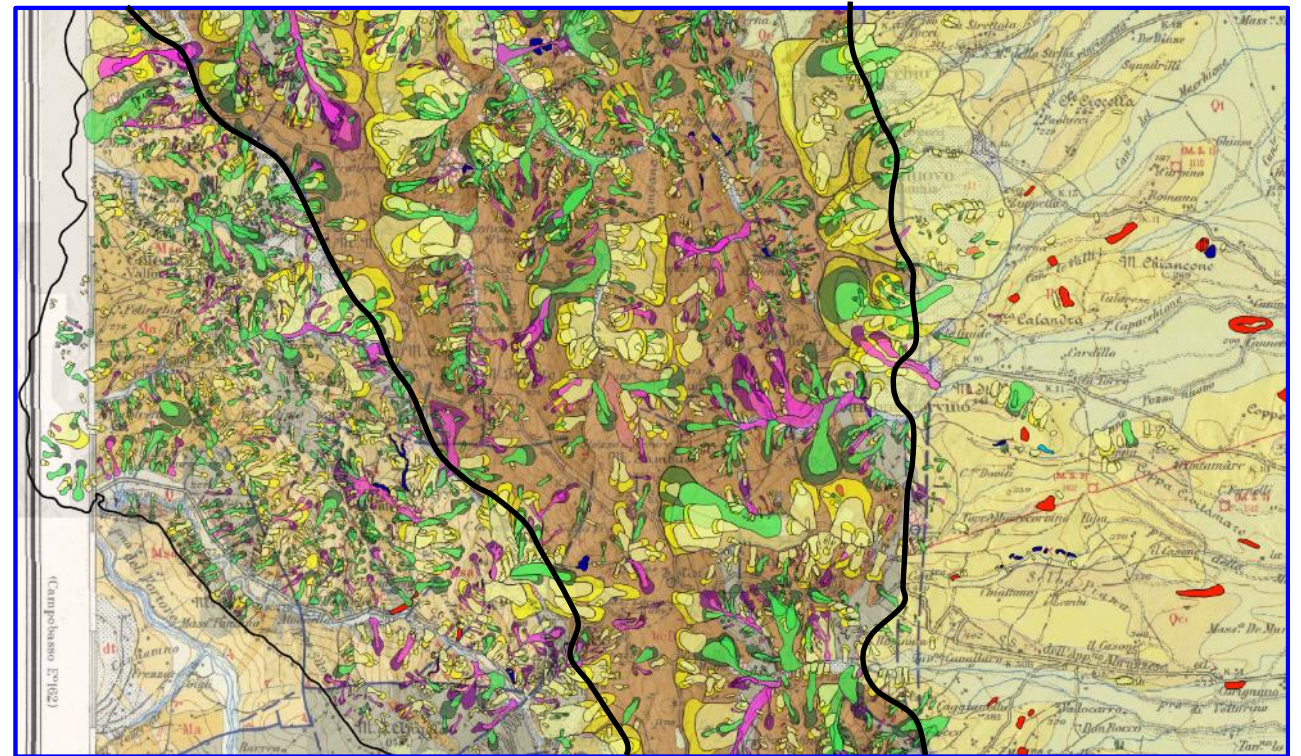
Relazione tra Frane e Unità Tettoniche



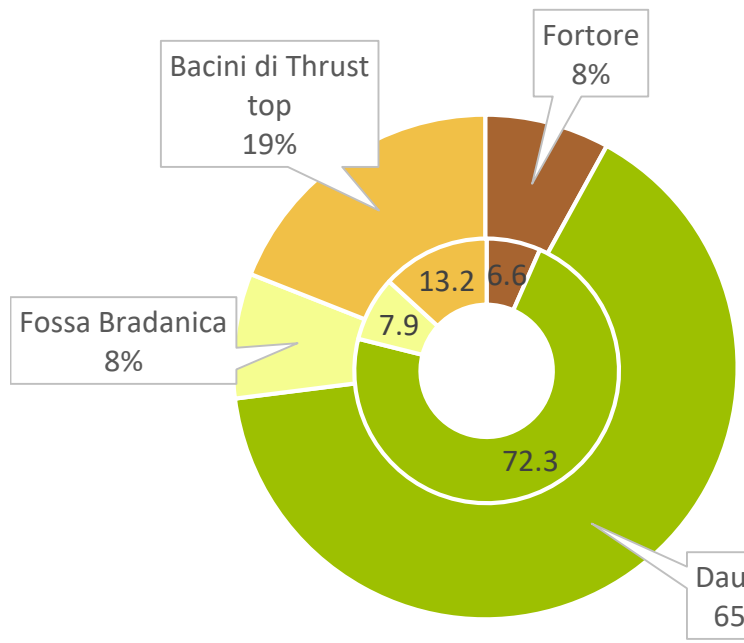
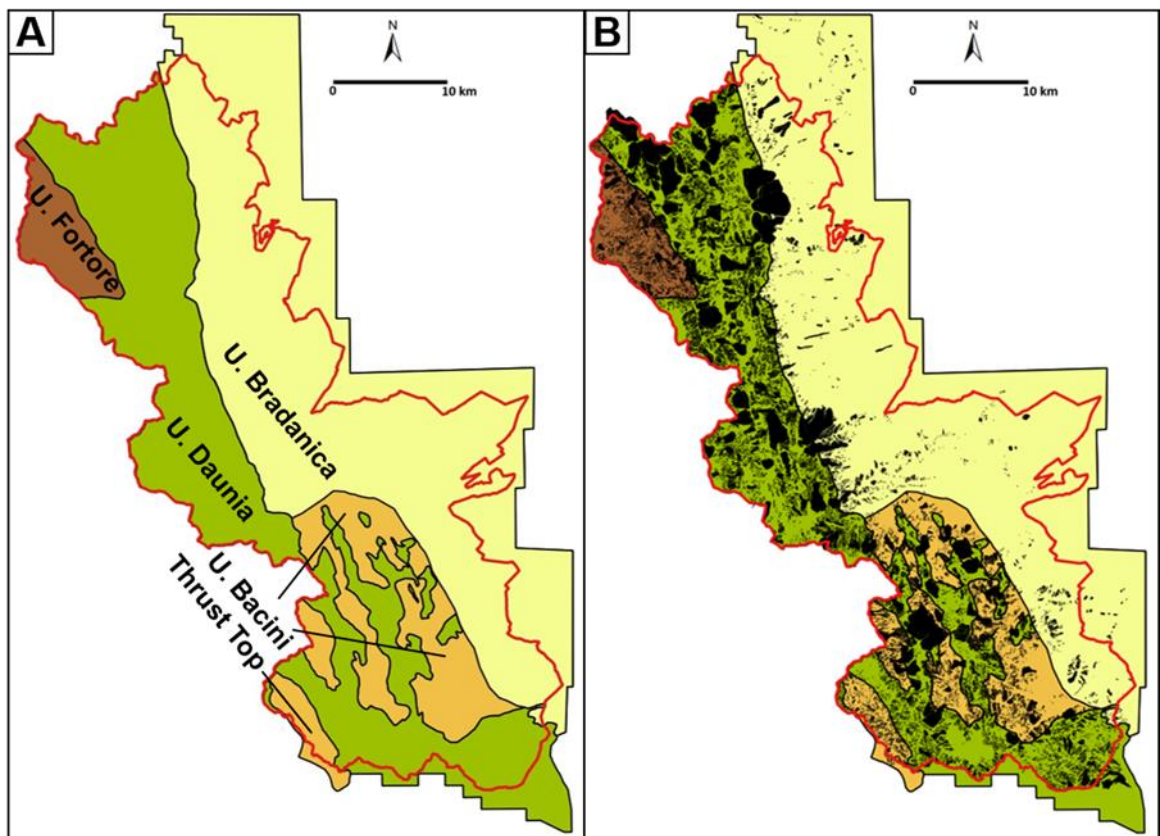
11



La distribuzione, la forma e le dimensioni delle frane sono in stretta relazione con le **caratteristiche litologiche** dei terreni affioranti.



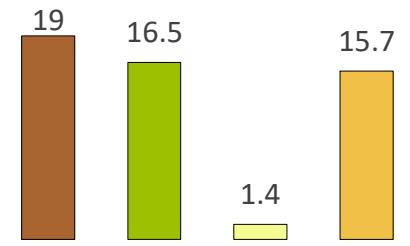
Relazione tra Frane e Unità Tettoniche



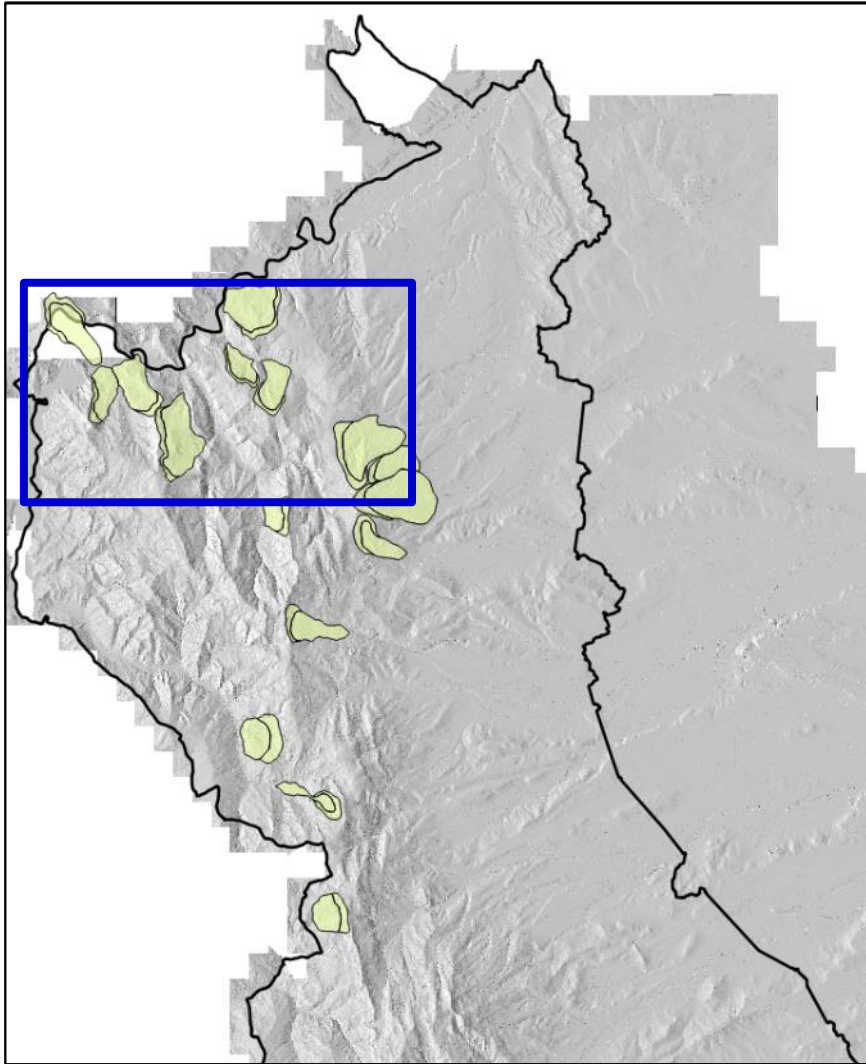
% di frane nell'unità tettonica
% area in frana

- Fortore
- Daunia
- Fossa Bradanica
- Bacini di Thrust top

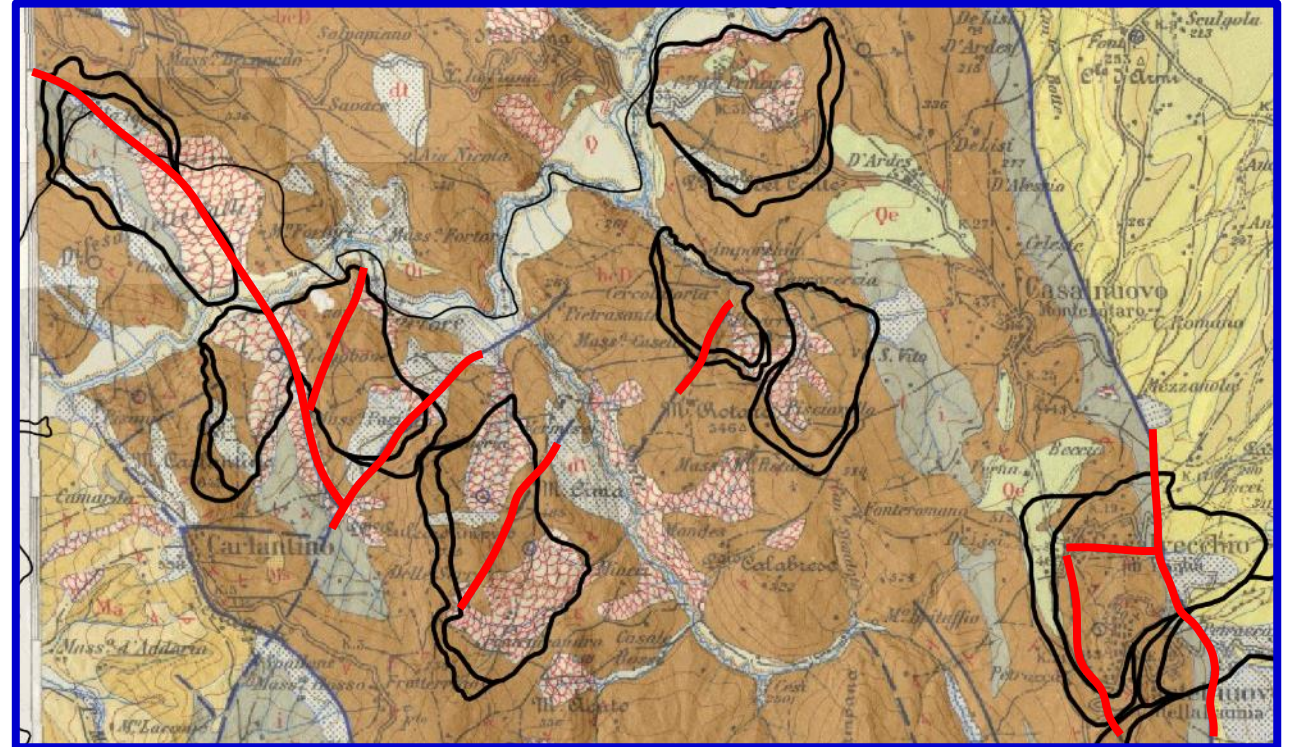
Densità di frana



Frane Relitte e Tettonica

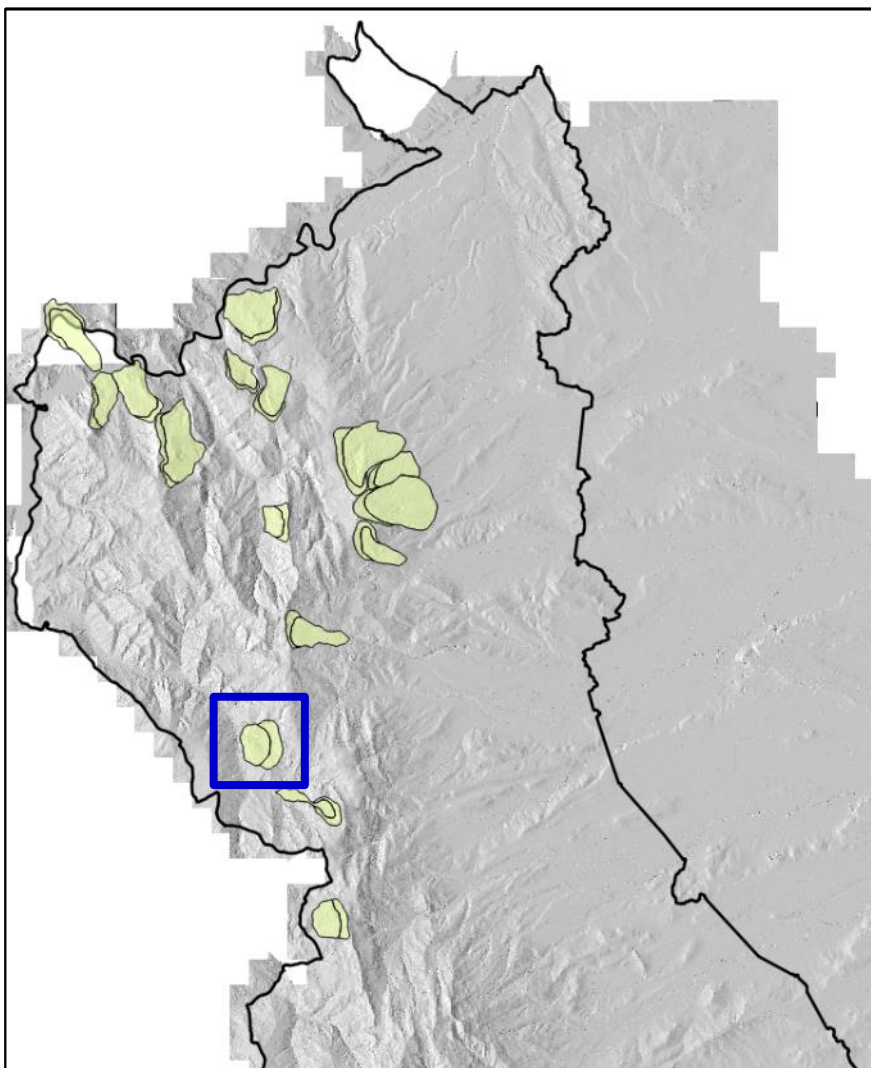


- Interessano generalmente **interi versanti**,
- **Isolate** dall'evoluzione recente del **reticolo di drenaggio**,
- Risultano spesso **sospese** rispetto al **livello di base attuale**
- **Modificano il locale assetto geologico-strutturale.**
- Verificate in **condizioni geomorfologiche e climatiche diverse dalle attuali** (WP/WLI, 1993),

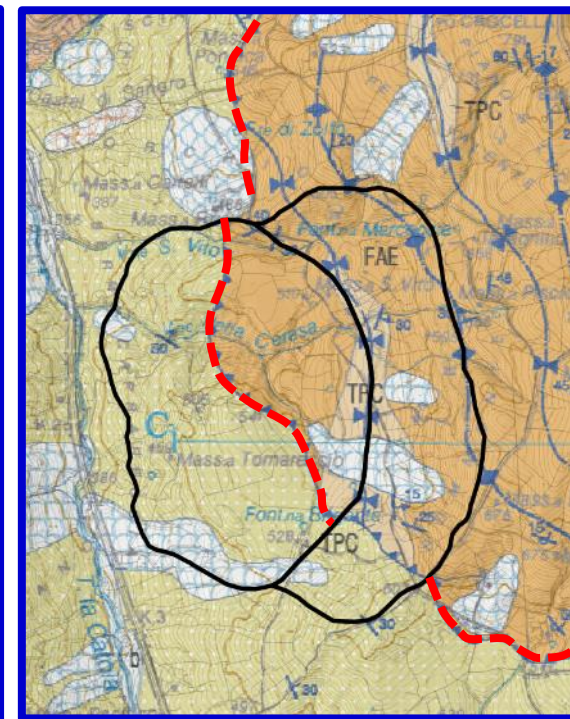
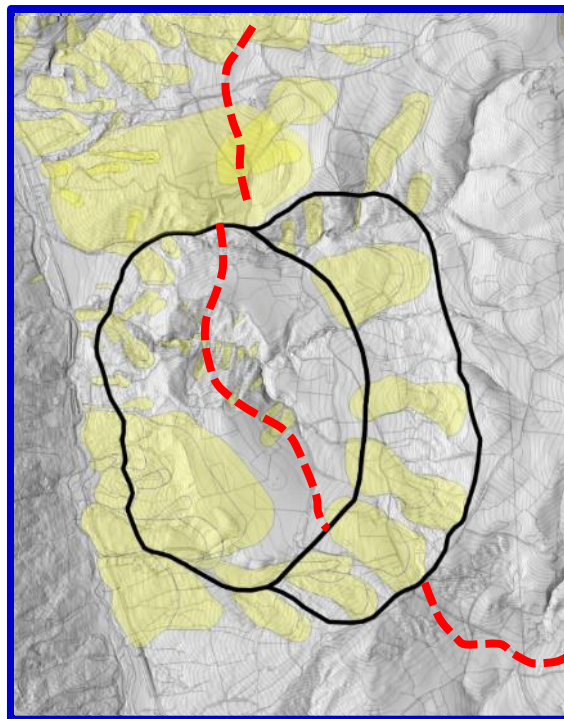




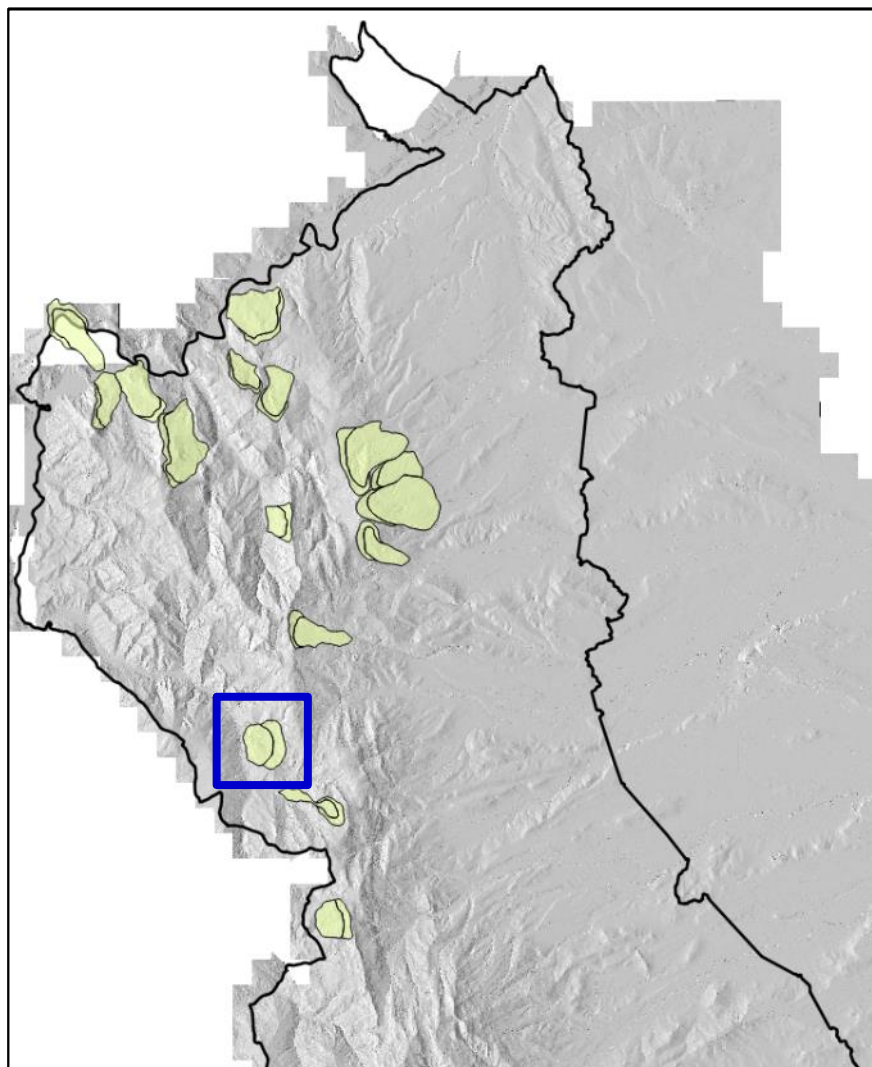
Frane Relitte e Tettonica



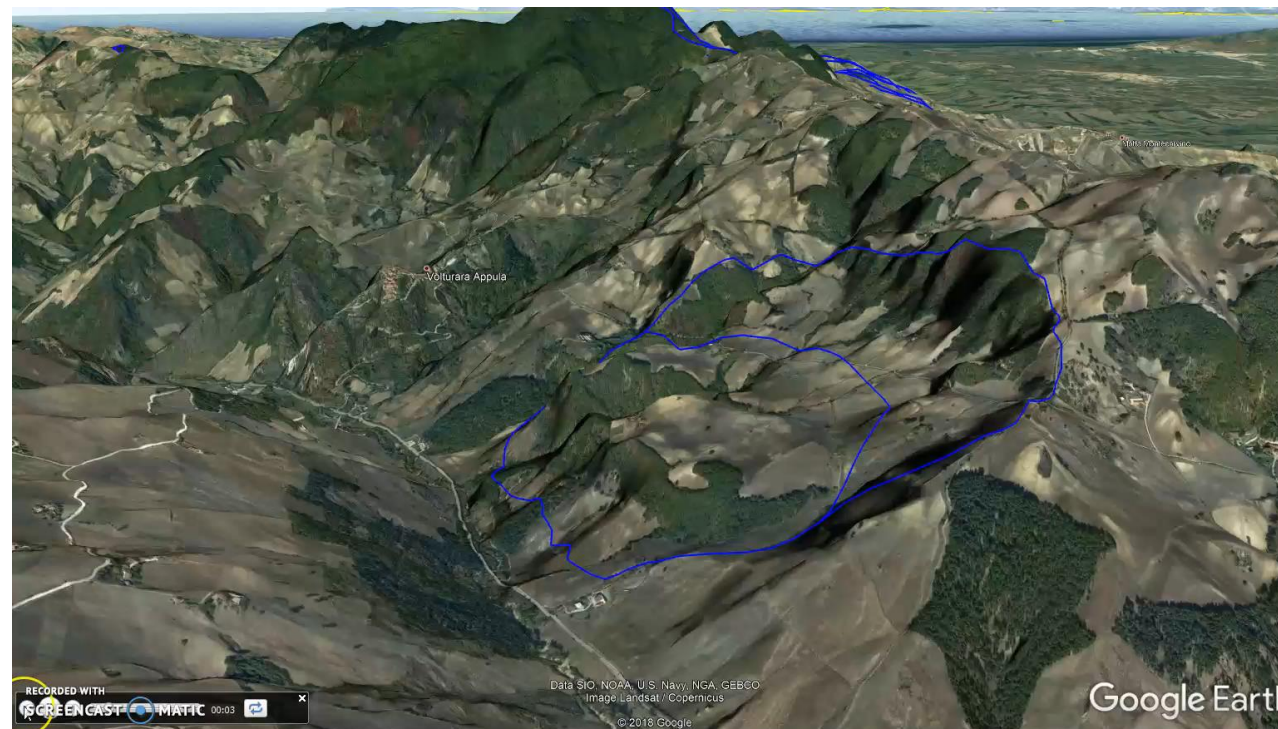
- Interessano generalmente **interi versanti**,
- **Isolate** dall'evoluzione recente del **reticolo di drenaggio**,
- Risultano spesso **sospese** rispetto al **livello di base attuale**
- **Modificano** il locale **assetto geologico-strutturale**.
- Verificate in **condizioni geomorfologiche e climatiche diverse dalle attuali** (WP/WLI, 1993),



Frane Relitte e Tettonica



- Interessano generalmente **interi versanti**,
- **Isolate** dall'evoluzione recente del **reticolo di drenaggio**,
- **Risultano spesso sospese rispetto al livello di base attuale**
- **Modificano il locale assetto geologico-strutturale.**
- Verificate in **condizioni geomorfologiche e climatiche diverse dalle attuali** (WP/WLI, 1993),



Frane Relitte ed Elementi Morfologici



16

La presenza di grandi conoidi alluvionali sviluppatasi alla base delle grandi frane, profondamente smantellate, fornisce ulteriori elementi a supporto della presenza di estesi movimenti gravitativi.

