



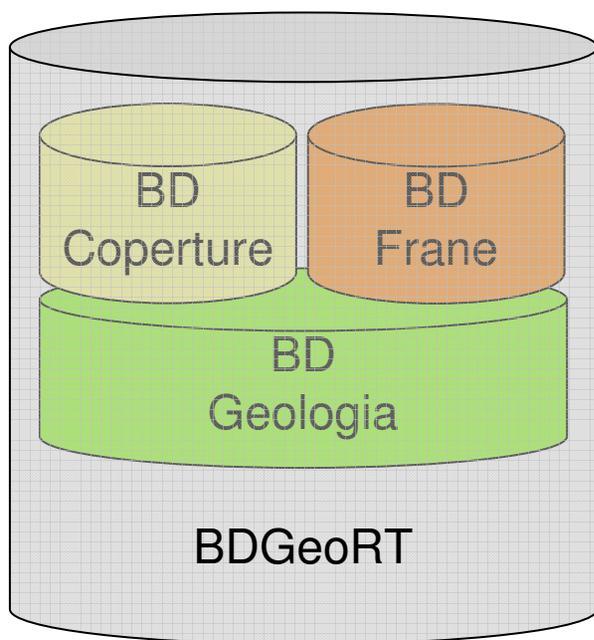
GIORNATA DI STUDIO
Dall'IFFI alla BD Frane e Coperture:
l'inventario dei fenomeni franosi in Toscana

Una proposta di sviluppo della BD Frane:
la caratterizzazione geologico-tecnica delle frane e
delle “coperture” in Toscana

Leonardo Disperati*, Filippo Bonciani, Altair Pirro
Università di Siena - Centro di GeoTecnologie
**leonardo.disperati@unisi.it*

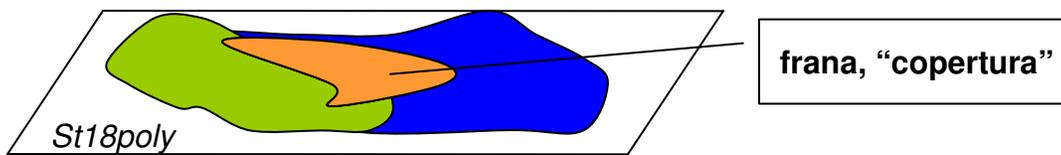
- La BDGeoRT e le DB Frane e Coperture
- Il concetto di “copertura” (o formazione superficiale FS)
- Le tipologie di FS nella BDGeoRT
- Una possibile procedura di caratterizzazione geologico-tecnica delle FS

- La BD Geologica e Geotematica Unitaria (BDGeoRT)

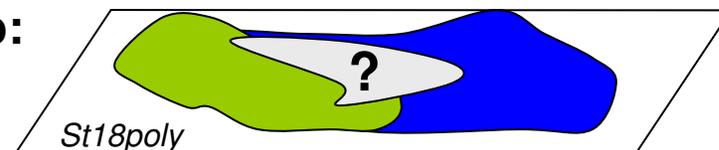


Vincolo topologico: sovrapposizione

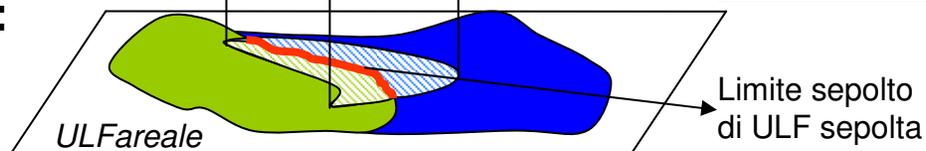
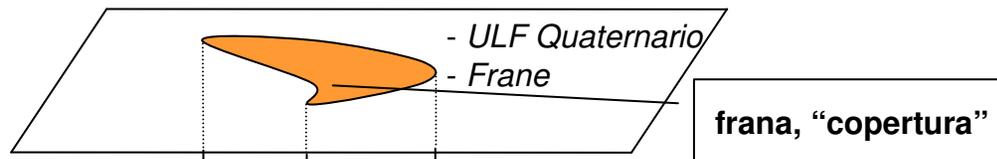
“Vecchia” struttura BD “CARG RT”



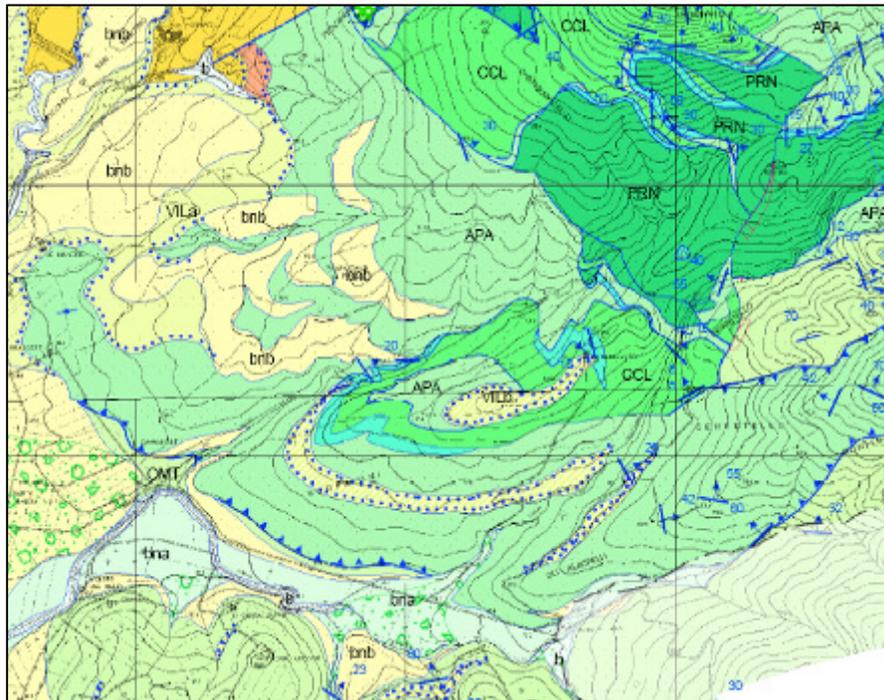
Vincolo topologico: adiacenza



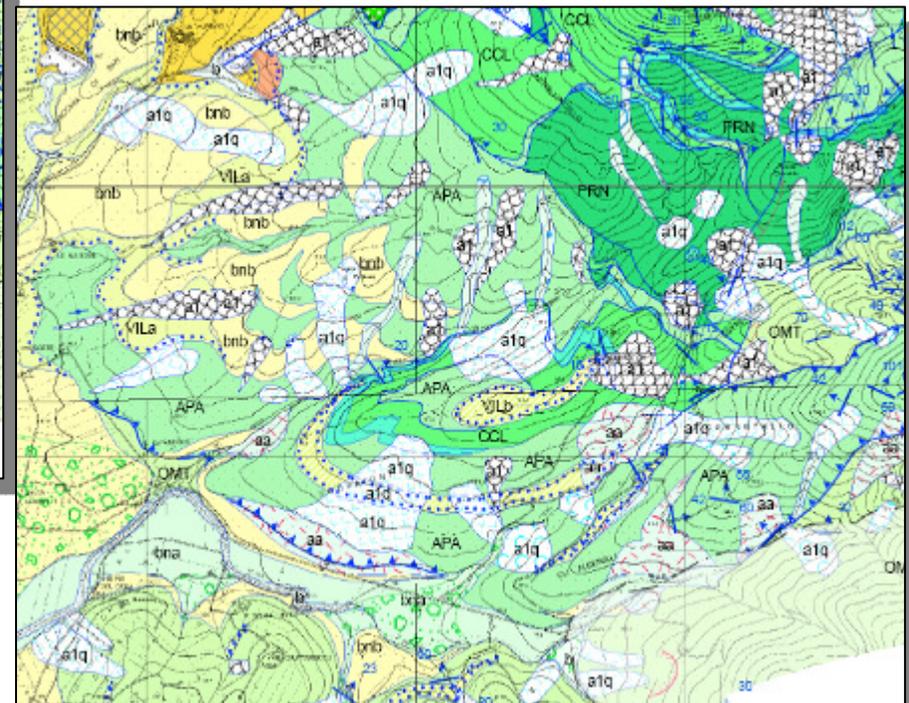
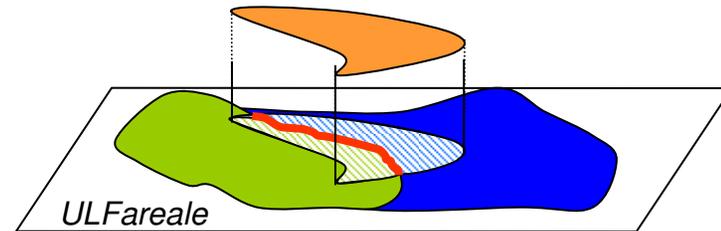
“Nuova” struttura BDGeoRT



- Rappresentazione cartografica



Solo substrato

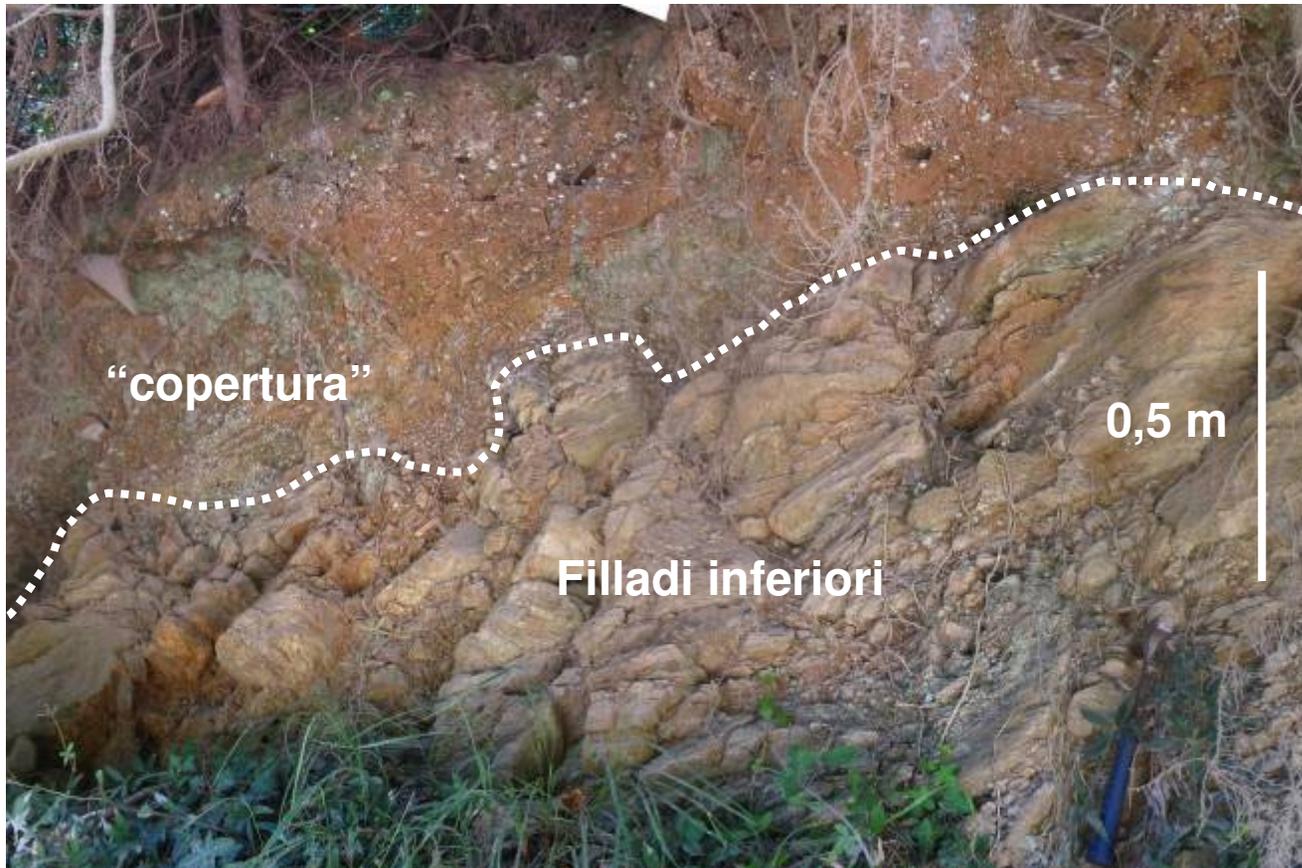


Substrato,
"coperture",
frane

- Le fonti
 - BD FRANE
 - IFFI
 - originali 10k RT
 - carte geomorfologiche di piani strutturali e regolamenti urbanistici
 - PAI
 - **revisione fotogeologica**
 - BD COPERTURE
 - originali 10k RT
 - **revisione fotogeologica**

Le “coperture”

- Cosa intendiamo qui con il termine “coperture” ?



esempio di “copertura” su substrato di Filladi Inferiori
(Paleozoico, Unità di Massa, Alpi Apuane)

Le “coperture” → FS

- Cosa intendiamo qui con il termine “coperture” ?
 - formazioni superficiali (FS) → **ok!!!**
 - “*superficial deposits*” o “*surficial formations*”
 - unità sciolte o debolmente cementate discordanti su unità del “substrato”:
 - sono inclusi gli accumuli di frana
 - accezione geologico-tecnica → **terre**
 - se “**sottili**” (spessore < ca. 1.5 m) → **substrato sub-affiorante**
 - età ~Pleistocene-Olocene
 - resistenza al taglio condizionata da
 - composizione granulometrica, tipologia minerali argillosi, umidità, addensamento, consistenza, permeabilità ...
 - (ruolo trascurabile/secondario delle discontinuità primarie e secondarie)

- BDGeoRT
 - FS **oloceniche** su aree di versante

OLO DVF		aa	DEPOSITI DI VERSANTE Accumuli lungo i versanti di frammenti litoidi, eterometrici, angolosi, talora stratificati, con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa.
OLO DVF		a3a	DETRITI DI FALDA Falde di detrito, talus detritici, coni di detrito coalescenti, anche a grossi blocchi, prevalentemente al piede delle pareti in roccia pietraie.
OLO DVF		b2a	DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI Coperture di materiale a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani; processi di alterazione e/o trasporto di entità limitata o non precisabile.
OLO DVF		b4a	DEPOSITI DA DEBRIS FLOW E MUD FLOW Colate detritico-fangose incanalate; depositi alluvionali e misti, confinati in alvei ad elevata acclività.
OLO GLA		c1a	DEPOSITI GLACIALI E FLUVIO-GLACIALI Clasti eterometrici di forma arrotondata e subangolosa in abbondante matrice limoso-sabbiosa.
OLO DVF		c8a	DEPOSITI DI VERSANTE PERIGLACIALI Depositati di versante stratificati di origine periglaciale.

- BDGeoRT
 - FS **pleistoceniche** su aree di versante

OLO DVF		ab	<p>DEPOSITI DI VERSANTE</p> <p>Accumuli lungo i versanti di frammenti litoidi cementati, eterometrici, angolosi, con matrice sabbiosa o sabbiosa-limosa. Gli elementi provengono da formazioni mesozoiche e terziarie della falda Toscana e delle successioni metamorfiche (Breccie di Metato, Breccie della Versilia).</p>
OLO DVF		a3b	<p>DETRITI DI FALDA</p> <p>Falde di detrito, talus detritici, con di detrito coalescenti, anche a grossi blocchi, prevalentemente al piede delle pareti in roccia pietraie.</p>
OLO ALA		bnb	<p>DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI</p> <p>Ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali. (azzurro41/390)</p> <ol style="list-style-type: none"> Senza indicazione della granulometria ghiaie prevalenti ghiaie e sabbie sabbie prevalenti sabbie e limi limi e argille prevalenti ghiaie e limi
OLO DVF		b2b	<p>DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI</p> <p>Coperture di materiale a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani; processi di alterazione e/o trasporto di entità limitata o non precisabile.</p>
OLO GLA		c1b	<p>DEPOSITI GLACIALI E FLUVIO-GLACIALI</p> <p>Depositi di versante di origine periglaciale.</p>
OLO DVF		c8b	<p>DEPOSITI DI VERSANTE PERIGLACIALI</p> <p>Depositi di versante stratificati di origine periglaciale (<i>éboulis ordonné</i>).</p>

- BDGeoRT
 - alcuni dati statistici sulle FS

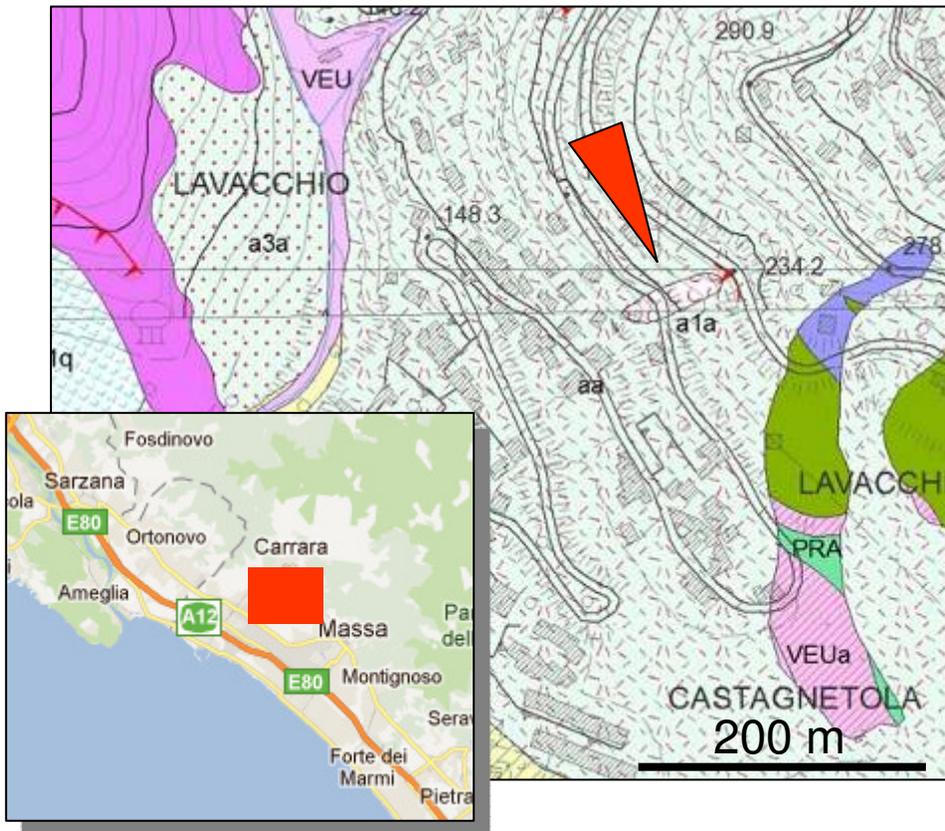
	Estensione (Km ²)	Estensione (%)*
FS s.s.	1.300	9
Aree in frana	900	6
Totale FS	2.200	15

* % calcolata rispetto al territorio toscano con pendenza > 5°

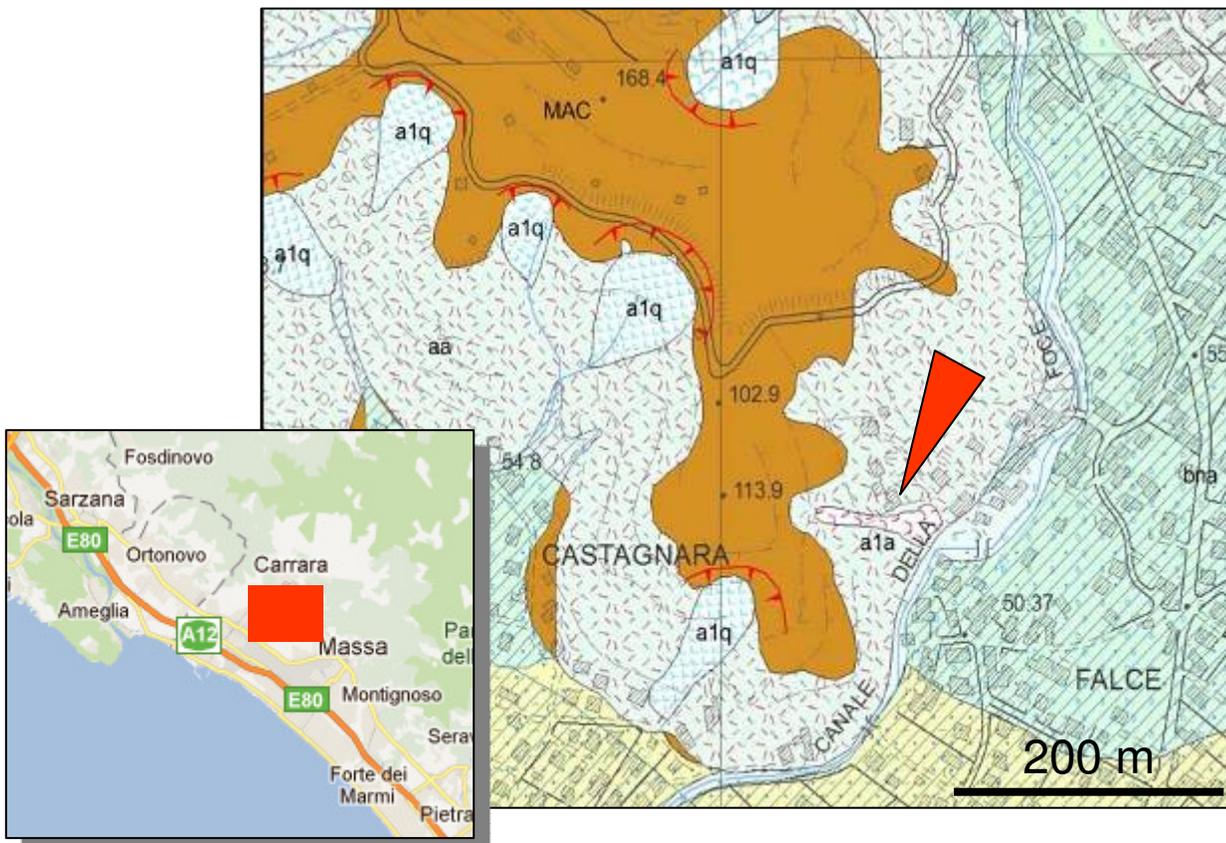
- ca. **22%** delle frane interessano le FS s.s.
 - ca. 550 km² → **65%** dell'area totale delle frane

- Esiste quindi uno stretto legame tra fenomeni franosi e FS
- Ciò è in accordo con
 - cartografia geologica a grande scala e geomorfologica
 - letteratura
 - analisi eventi meteo estremi: numerosi fenomeni gravitativi superficiali, soprattutto di neoformazione, anche distruttivi, si originano dalle FS

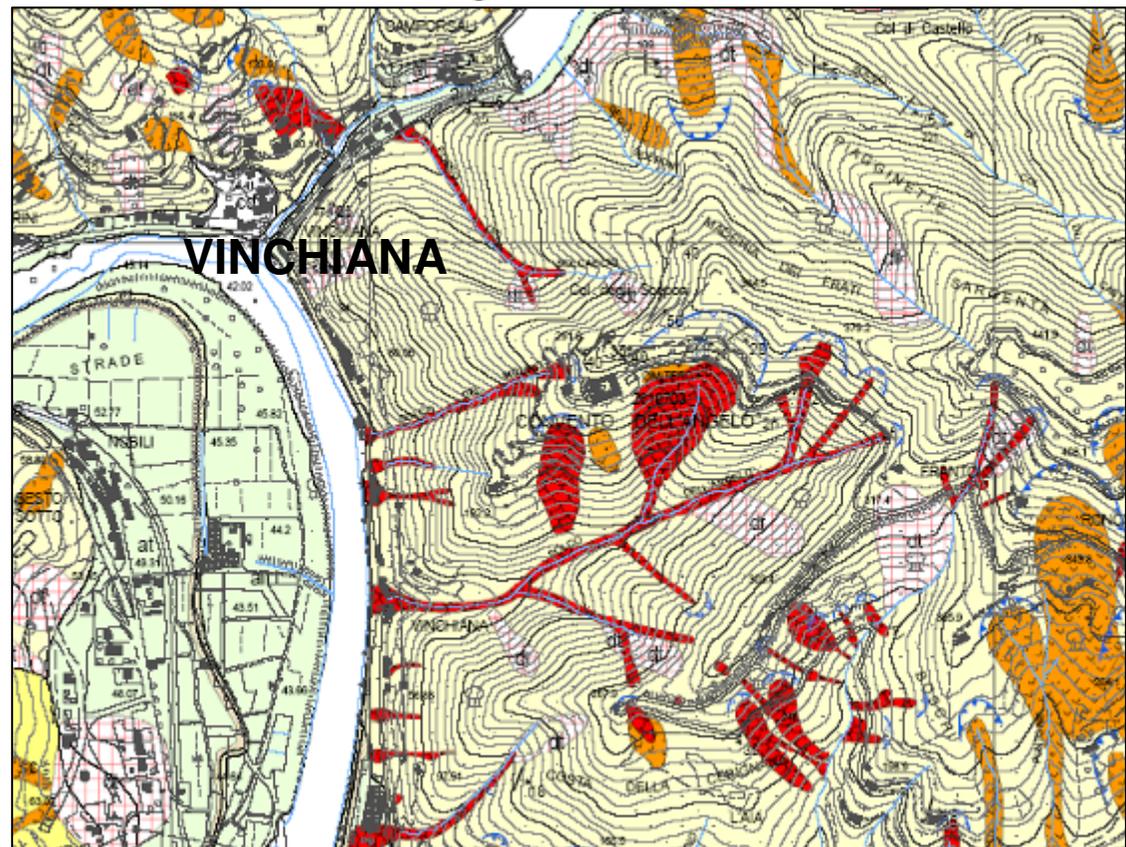
- Lavacchio (MS), ottobre 2010
– depositi di versante



- Mirteto (MS), ottobre 2010
– depositi di versante



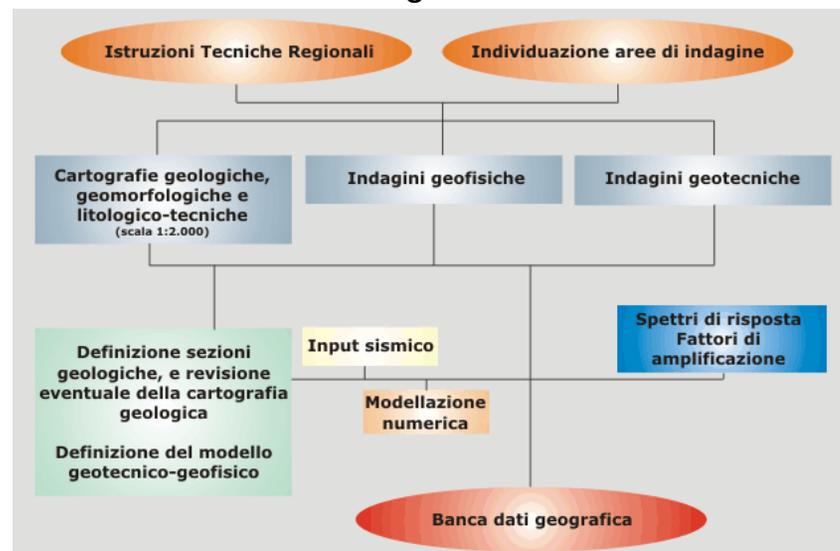
- Vinchiana (LU), ottobre 2000
 - FS non cartografate → Macigno sub-affiorante



- Verso una DB regionale di suscettibilità da frane (superficiali)
 - Quali metodi?
 - euristico (es. carta franosità AdB Serchio)
 - **statistico** (Chung et al., 1995; Catani et al., 2005...)
 - **deterministico** (meccanico-idrologico)
(Montgomery e Dietrich, 1994; Pack et al., 1998; regione FVG, 2006; regione Piemonte)
 - Cosa conosciamo delle FS per l'impiego di metodi numerici?

- La BDGeoRT fornisce un quadro **cartografico aggiornato** delle FS
- **Per alcune aree della RT**, dati geologico-
tecnici dal Programma VEL RT

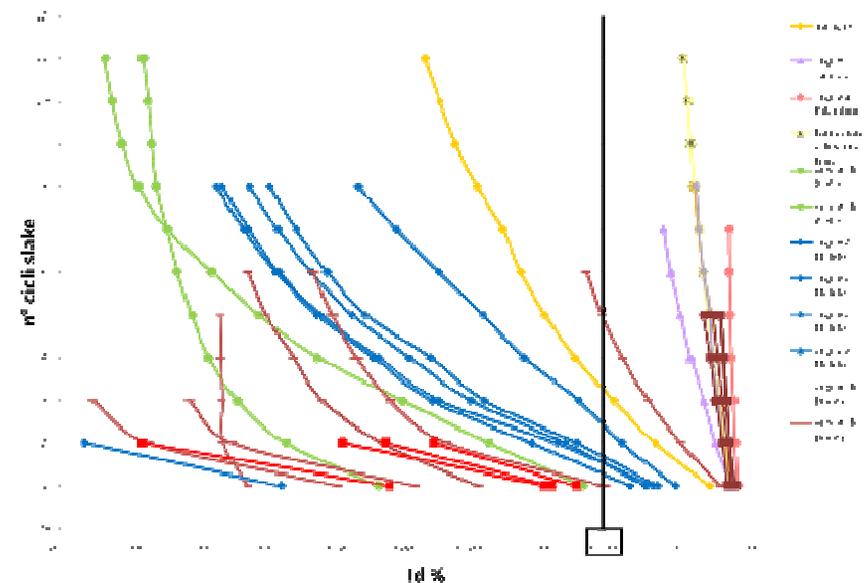
<http://www.rete.toscana.it/sett/pta/sismica/lr56/VEL/indagini/index.htm>



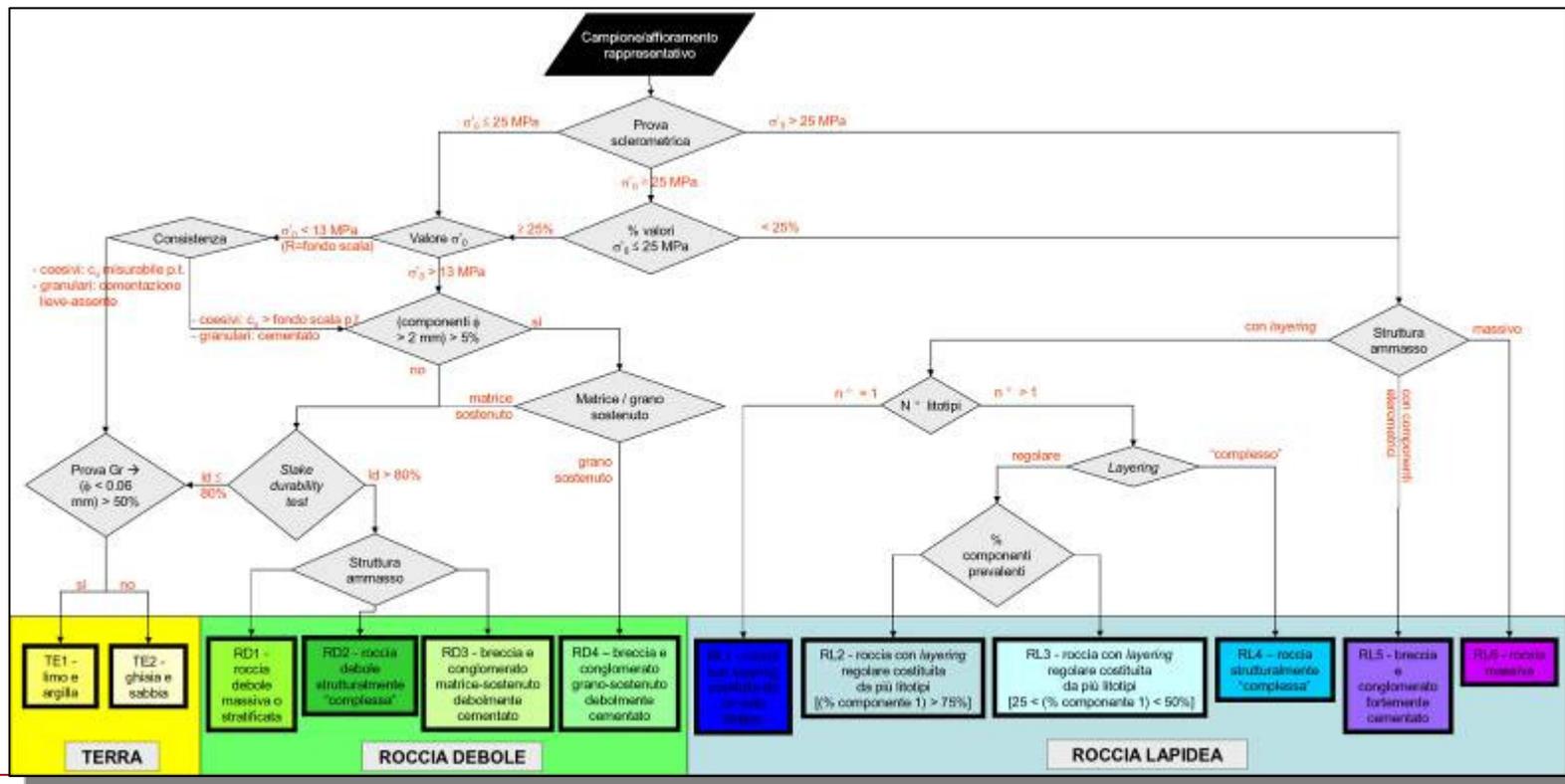
- Accordo RT – LAMMA – CGTUNISI
 - DB litotecnica del substrato
 - classificazione tecnica rocce lapidee e deboli
 - nuovi dati di campagna e laboratorio
 - misure sclerometriche in affioramento



- Accordo RT – LAMMA – CGTUNISI
 - DB litotecnica del substrato
 - classificazione tecnica rocce lapidee e deboli
 - nuovi dati di campagna e laboratorio
 - *Slake durability test* su rocce deboli (Deere & Miller, 1966)

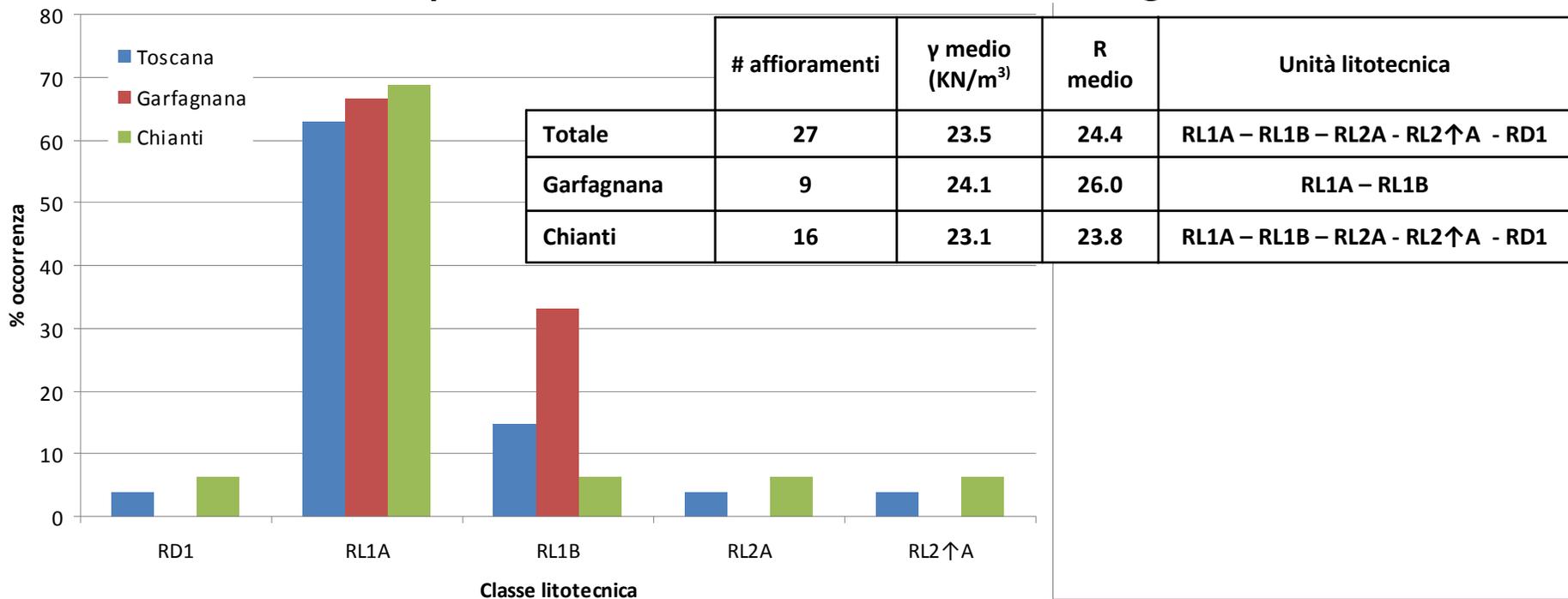


- Accordo RT – LAMMA – CGTUNISI
– DB litotecnica del substrato
 - classificazione litotecnica delle formazioni



Firenze, 14 novembre 2011 - Sala "Affreschi" del Consiglio Regionale

- Accordo RT – LAMMA – CGTUNISI
– DB litotecnica del substrato
 - classificazione litotecnica delle formazioni, esempio della formazione del Macigno



- BDGeoRT
 - FS su aree di versante
 - 7 diverse unità di FS in base a
 - criteri genetici
 - età relativa
 - caratteri litologici “qualitativi” e insufficienti per valutazioni tecniche, es:

OLO DVF



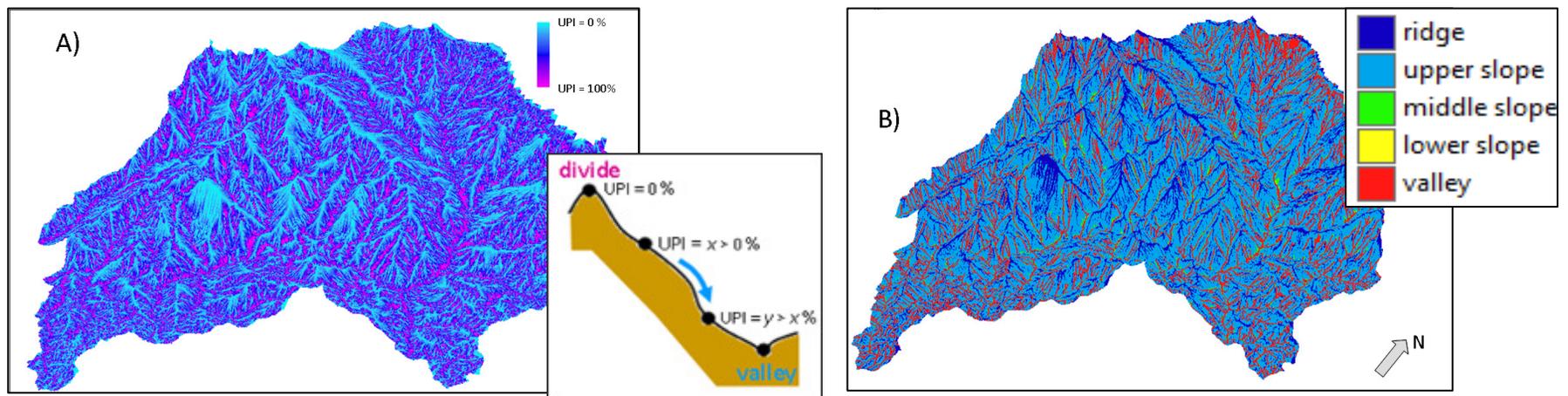
b4a

DEPOSITI DA DEBRIS FLOW E MUD FLOW

Colate detritico-fangose incanalate; depositi alluvionali e misti, confinati in alvei ad elevata acclività.

- caratteristiche delle unità variabili a scala regionale in funzione di
 - geologia substrato
 - morfologia

- Possibile procedura
 1. **Analisi morfometrica** del MDT da dati RT & LiDAR per la caratterizzazione multiscala di bacini idrografici e versanti; es.:
 - Topographic Position Index (TPI; Jenness, 2006)
 - Upslope Position Index (UPI; Ciulli et al., 2011)



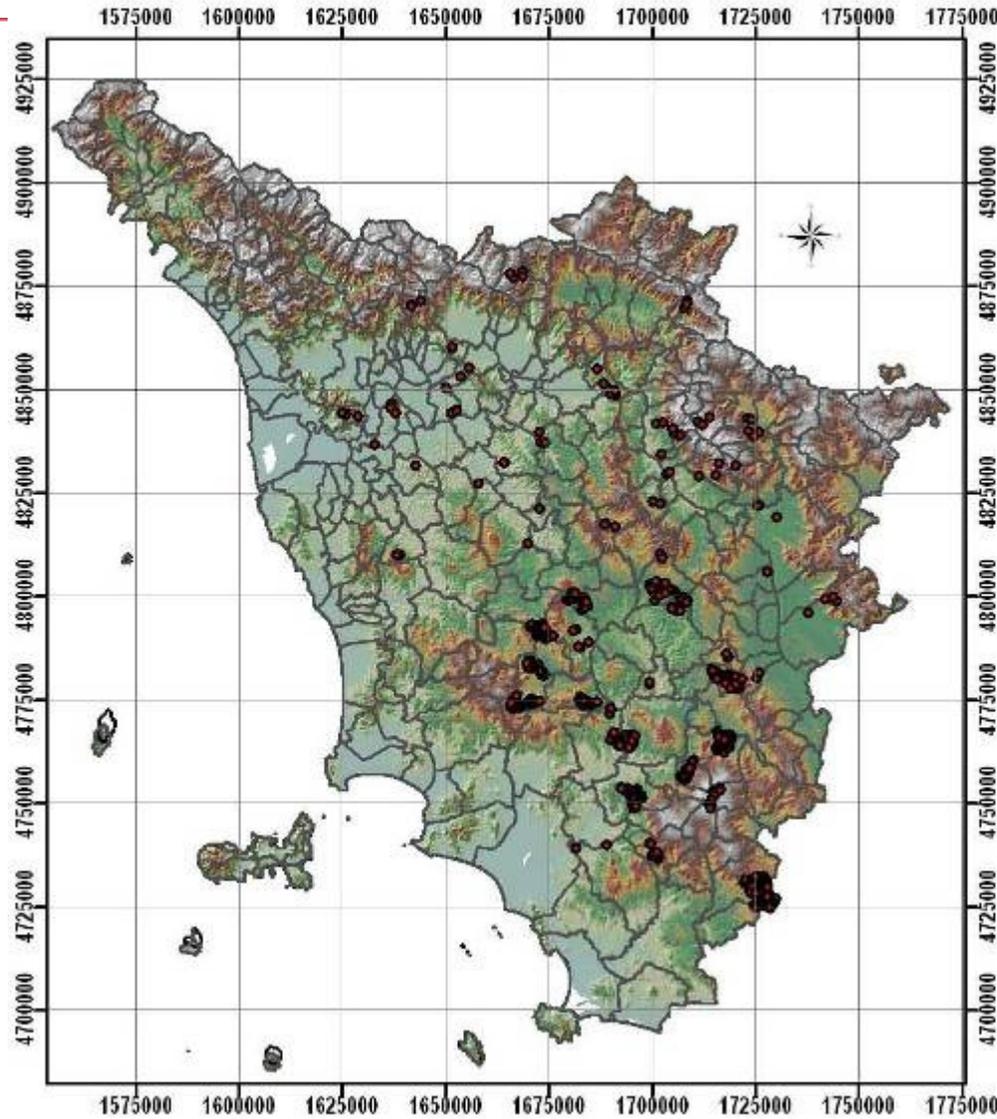
- Possibile procedura
 2. **Campionamento** FS in funzione di
 - geologia substrato
 - classi morfometriche
 3. **Stima spessore** FS nei siti di campionamento
 - es. trivella da pedologo (0-1 m)
 - GPR (>1 m)
 - sismica rifrazione alta risoluzione (>1-2 m)
 4. **Stima permeabilità** in sito



- Possibile procedura
- 5. **Caratterizzazione geotecnica (lab.)**
 - parametri fisici
 - parametri meccanici diretti e derivati
- 6. **Ricerca di fattori di correlazione** tra caratteri morfometrici, unità di legenda BDGeoRT e
 - spessori
 - parametri geotecnici

e verifica di accuratezza predittiva

- Possibile procedura
 7. **Estrapolazione cartografica** proprietà geologico-tecniche in base ai criteri individuati e verifica di accuratezza predittiva.
- Si potrà contare sul dataset di campioni già disponibili dal progetto “Carta Pedologica della Toscana” (in corso)



UBICAZIONE PUNTI CAMPIONAMENTO
E OSSERVAZIONI - CARTA PEDOLOGICA
DELLA TOSCANA -
(in corso di realizzazione)

- Punti osservazione suolo
544 punti aggiornati al 30/05/2011

TIPOLOGIA DI OSSERVAZIONI

TRIVELLATE



PROFILI PEDOLOGICI



Firenze, 14 novembre 2011 - Sala "Affreschi" del Consiglio Regionale

- Dati disponibili dai campioni pedologici



- **Dati descrittivi**

- » Coordinate
- » ...
- » Processi dominanti lungo il versante
- » Uso del suolo
- » Drenaggio
- » Spessore suolo/profondità del substrato

- **Caratteri chimico-fisici**

- » Colore
- » % componenti tessiturali
- » pH
- » CaCO₃
- » ...

- La disponibilità di
 - BDGeoRT (il cosiddetto *continuo* geologico)
 - MDT a risoluzione (→ accuratezza) elevata
 - informazioni quantitative su fattori correlati con la franosità

rende “opportuno” approfondire la conoscenza geologico-tecnica sulle FS → prospettiva di DB regionale di suscettibilità da frana



Regione
Toscana

Grazie per l'attenzione!!!