

# Il Parco Nazionale delle Cinque Terre: inquadramento geologico e franosità

Andrea Cevasco

Università di Genova

DiSTAV - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita

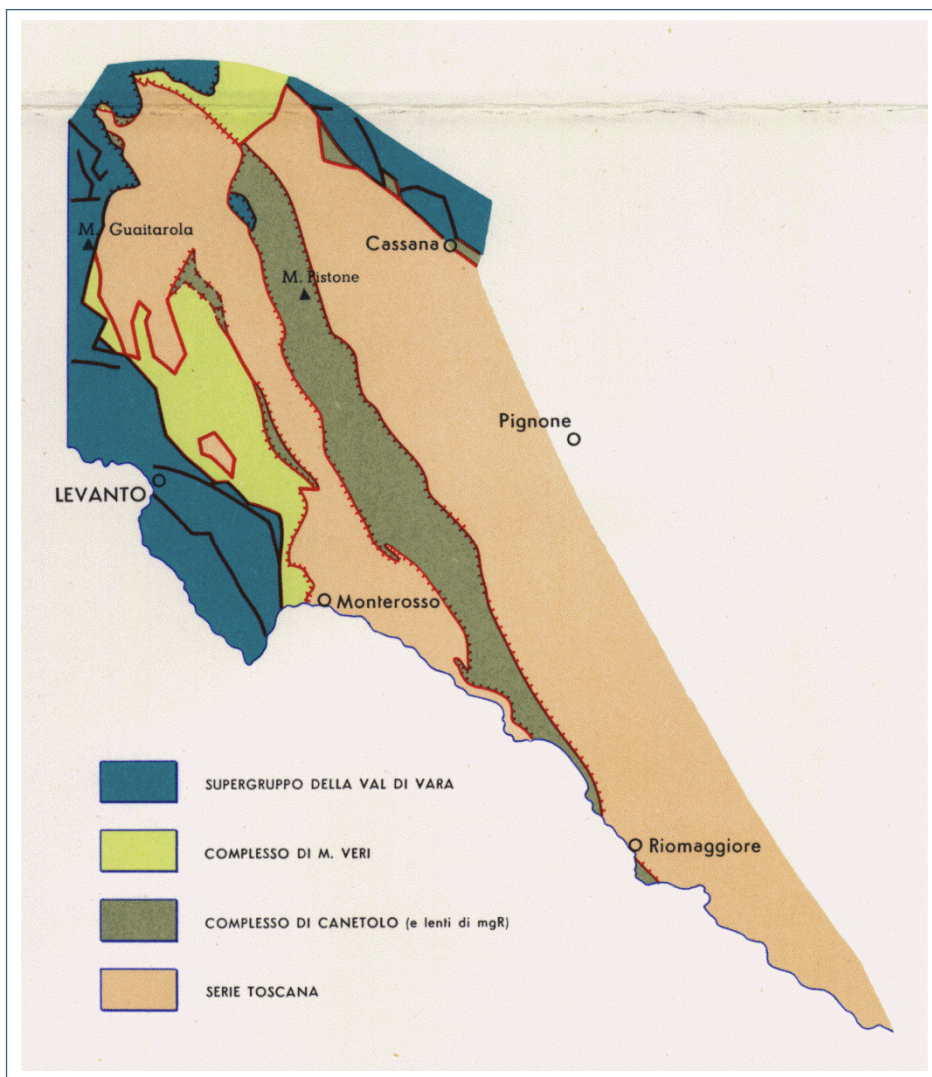
e\_mail: [andrea.cevasco@unige.it](mailto:andrea.cevasco@unige.it)



## Inquadramento geologico



### Le unità tettoniche



da Abbate (1969)

Nell'area delle Cinque Terre affiorano litotipi riconducibili a **5 differenti unità tettoniche**

Le differenti unità tettoniche sono **disposte in direzione "appenninica"** (NNW-SSE)

- Supergruppo della Val di Vara
- Unità di Ottone
- Unità di Canetolo
- Unità di Marra
- Falda Toscana

## Inquadramento geologico

# I rapporti fra le unità tettoniche

Le differenti unità tettoniche sono fra loro sovrapposte.

In ordine di sovrapposizione **dall'alto verso il basso**:

- **Supergruppo della Val di Vara**

Dominio Ligure (Interno)

Relitti di crosta oceanica giurassica e le relative coperture sedimentarie (Giurassico sup. - Cretaceo) che terminano con flysch cretaceo-paleogenici.

- **Unità di Ottone**

Dominio Ligure (Esterno)

Depositi clastici grossolani (breccie poligeniche, arenarie grossolane) provenienti da domini oceanici e da depositi torbiditici a dominante calcarea.

- **Unità di Canetolo**

Dominio SubLigure

Associazione di terreni paleogenici a prevalente componente argillosa. Nell'area delle Cinque Terre le deformazioni neogeniche hanno obliterato gli originari rapporti stratigrafici fra le varie formazioni.

- **Unità di Marra**

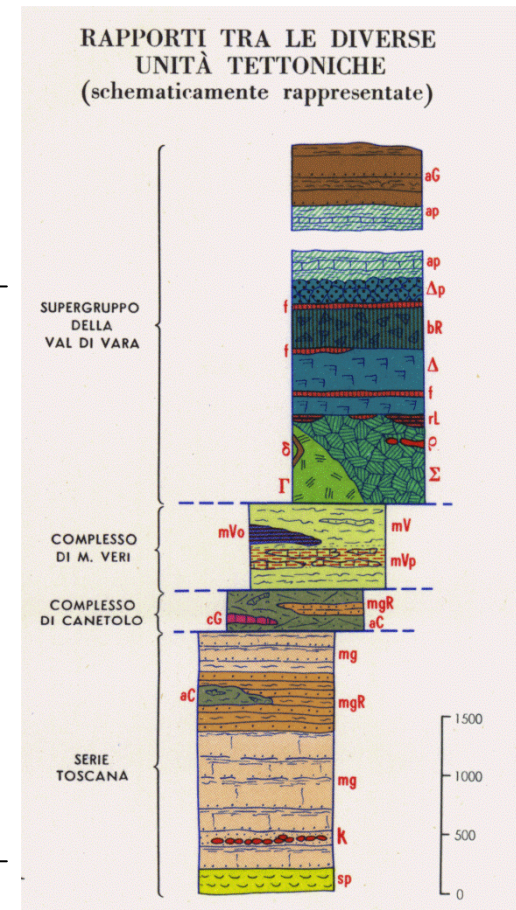
Dominio SubLigure

Lenti discontinue e di ridotto spessore (poche decine di metri) di marne e siltiti oligoceniche interposte geometricamente fra la Falda Toscana e l'Unità di Canetolo.

- **Falda Toscana**

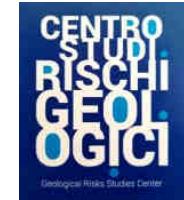
Dominio Toscano

Successione di margine passivo, inizia con litotipi deposti in ambiente di piattaforma carbonatica in via di progressivo approfondimento e si chiude con una sedimentazione torbiditica arenacea di avanfossa al fronte di altre unità in avanzamento dalle aree più interne.

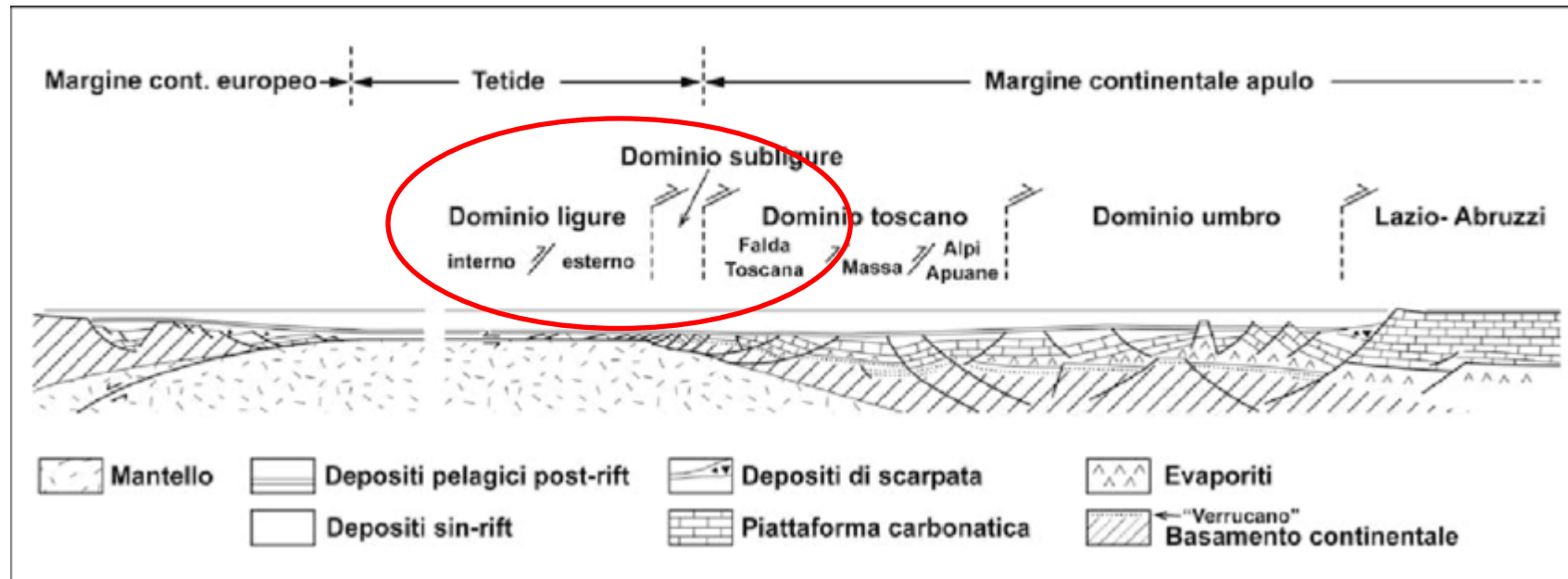


da Abbate (1969)

## Paleogeografia



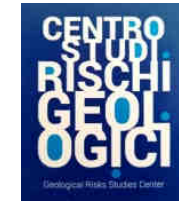
### I domini paleogeografici



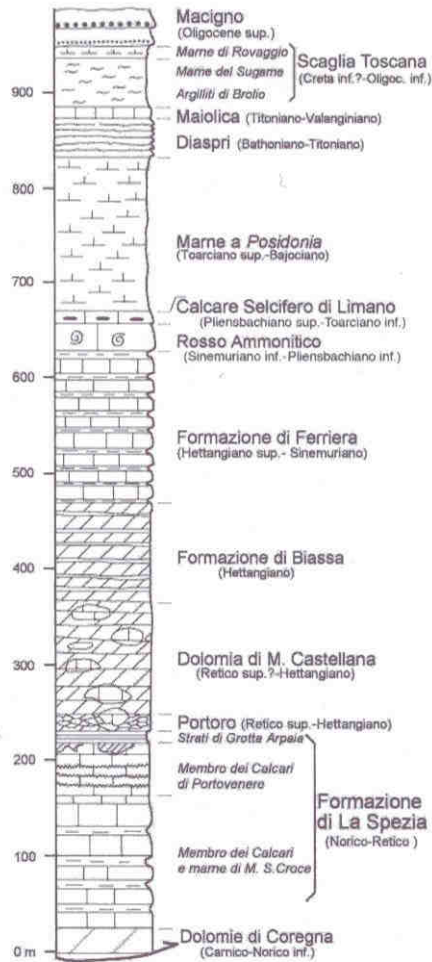
Ricostruzione al Giurassico superiore del margine continentale apulo, dell'area oceanica della Tetide e del margine continentale europeo. Le frecce indicano i sovrascorrimenti tra le unità tettoniche principali dell'Appennino settentrionale; sud ovest e nord est sono riferiti alle coordinate attuali. Da Carmignani et al.(2010).



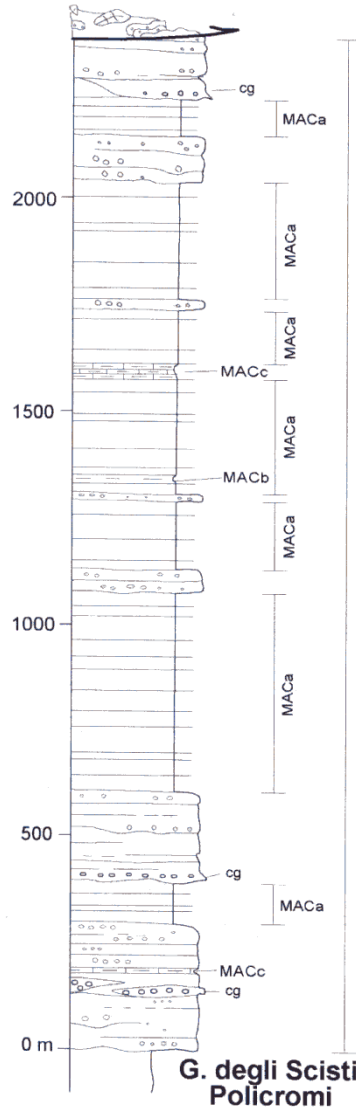
# Stratigrafia



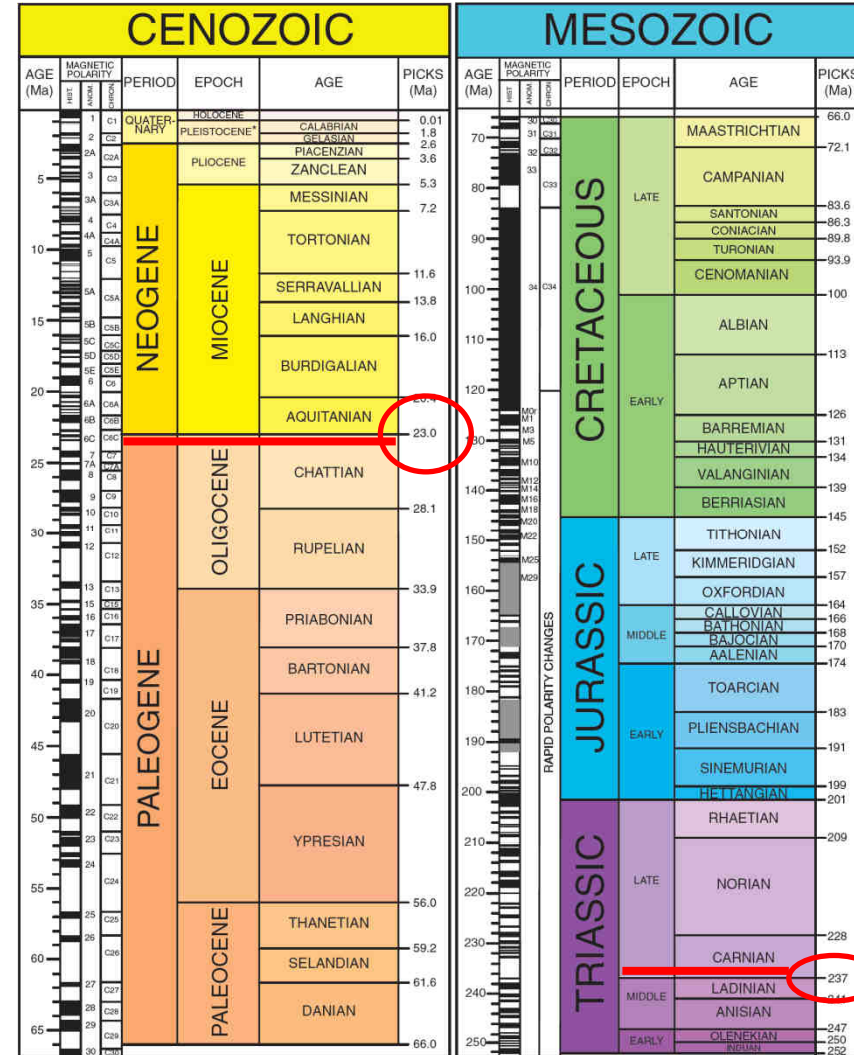
## La Falda Toscana



C. di Canetolo/U. di Marra

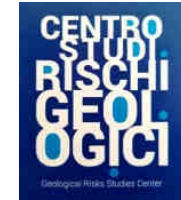


MAC



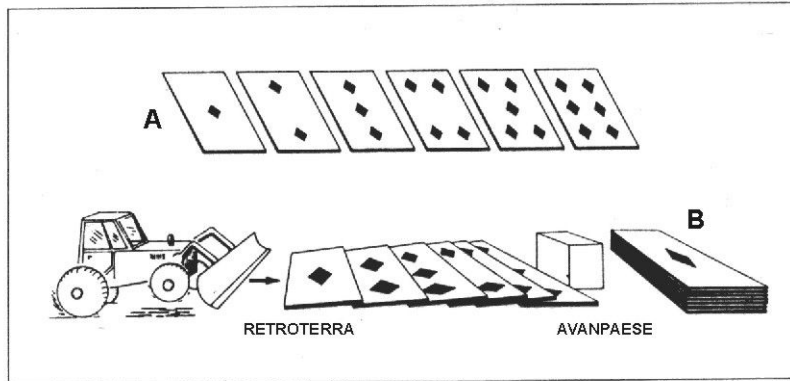
da Geological Soc. of America (2012)

Colonna litostratigrafica della Falda Toscana (da Abbate et al., 2005)



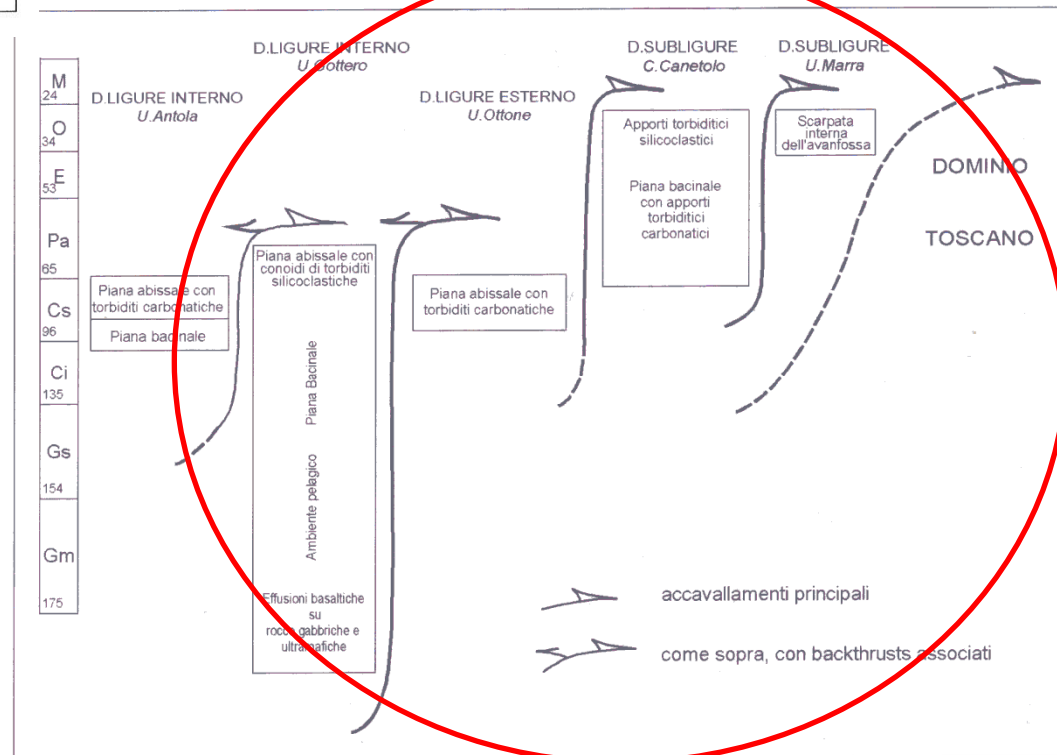
# Evoluzione strutturale

## L'orogenesi appenninica



Un gioco di carte per simulare i processi tettonici di taglio ed appilamento fragile, dalla configurazione iniziale (A) a quella finale (B) di una catena (da Società Geologica Italiana, 1992, mod.).

Schema sinottico dei principali ambienti sedimentari nei vari domini e dei principali eventi tettonici (da Abbate et al., 2005)





## Evoluzione strutturale

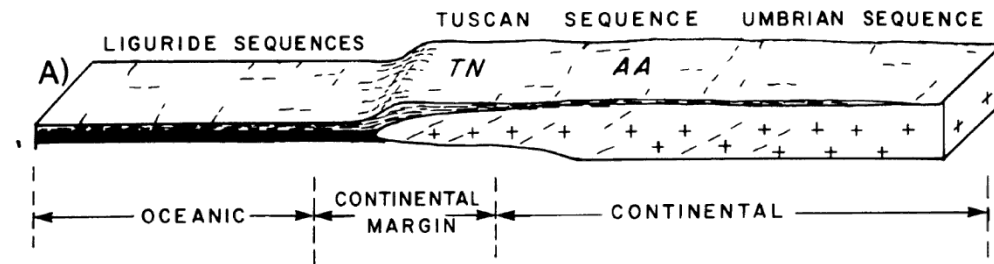
### Modello evolutivo dell'area apuana (Carmignani, Giglia e Kligfield, 1978)

Sedimentazione lungo il margine continentale in subsidenza.

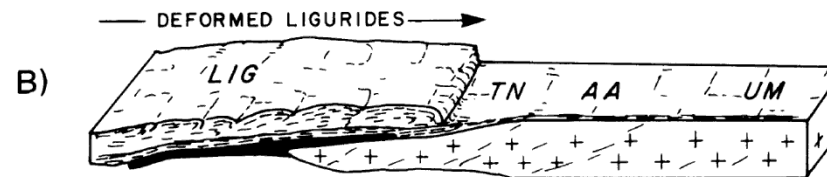
Deformazione per compressione del margine continentale e obduzione ofioliti. Le Liguridi erano già deformate durante il Paleocene-Eocene, verosimilmente in una zona di subduzione lontana dal margine continentale.

La deformazione compressiva del margine continentale continua; inizio della zona di taglio ensialica apuana all'interno della crosta continentale.

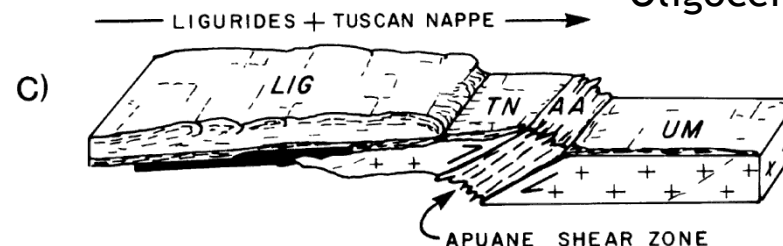
Cretacico inf - Paleocene-Eocene



Eocene-Oligocene



Oligocene sup.



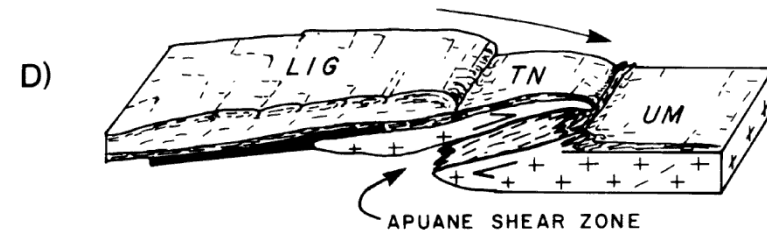
## Evoluzione strutturale

### Modello evolutivo dell'area apuana (Carmignani, Giglia e Kligfield, 1978)

Continua l'evoluzione della zona di taglio delle Apuane. La Falda Toscana, insieme alle sequenze liguridi sovrastanti, è tralata al disopra della zona di taglio apuana durante la fase D1. La Falda Toscana non viene deformata internamente in modo significativo. La deformazione penetrativa e il metamorfismo regionale rimangono in gran parte limitato alle rocce all'interno della zona di taglio. La deformazione nelle sequenze metamorfiche (AA) è dovuta principalmente alla deformazione per taglio semplice.

Continua la compressione lungo il margine continentale. Fasi di ripiegamento (D2 e D3) in tutta la regione delle Alpi Apuane. Continua la traslazione della Falda Toscana come alloctono. Il dominio umbro non viene deformato fino almeno al Tortoniano.

Oligocene sup.



Oligocene sup. - Miocene





## Assetto strutturale

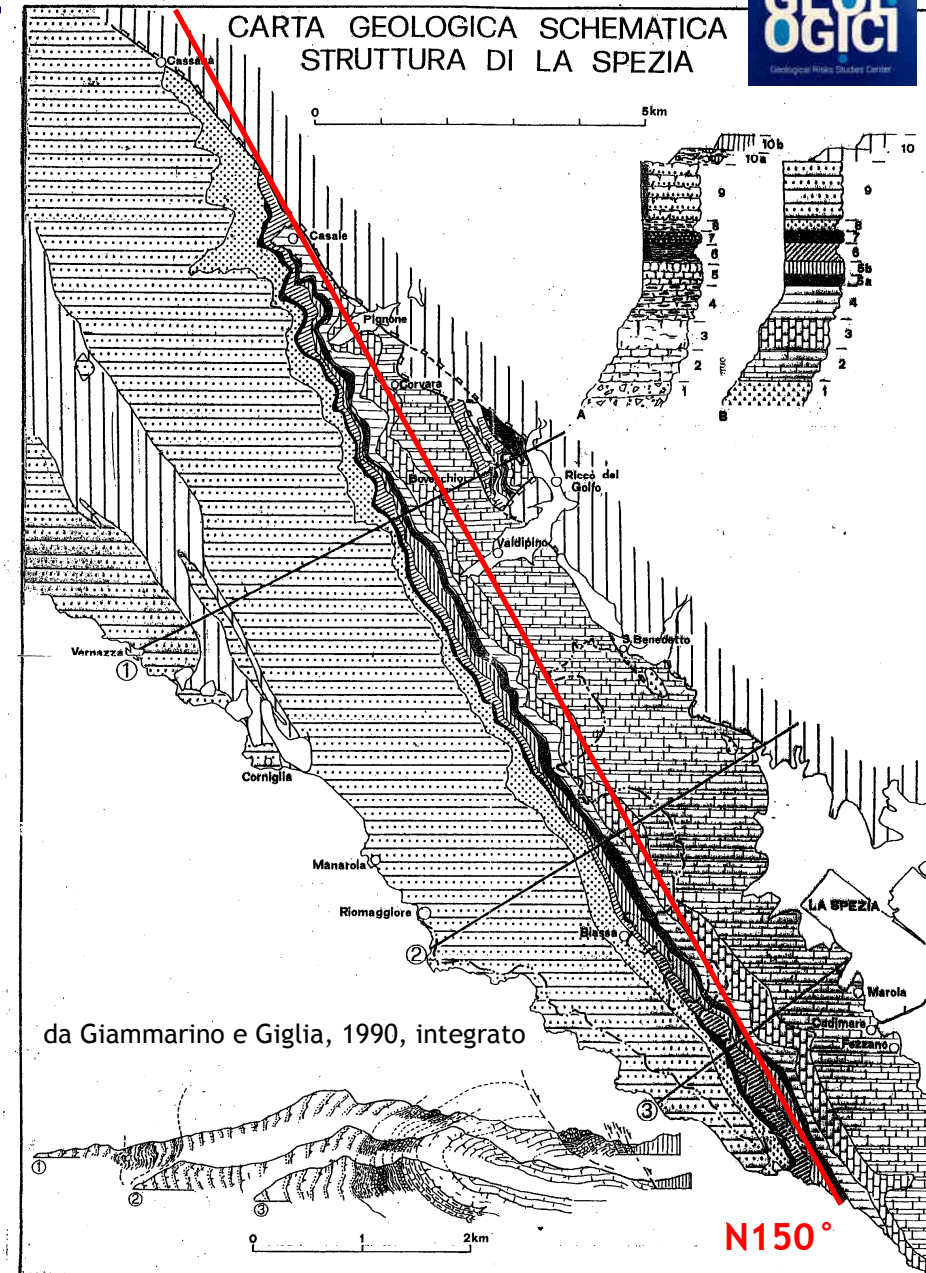
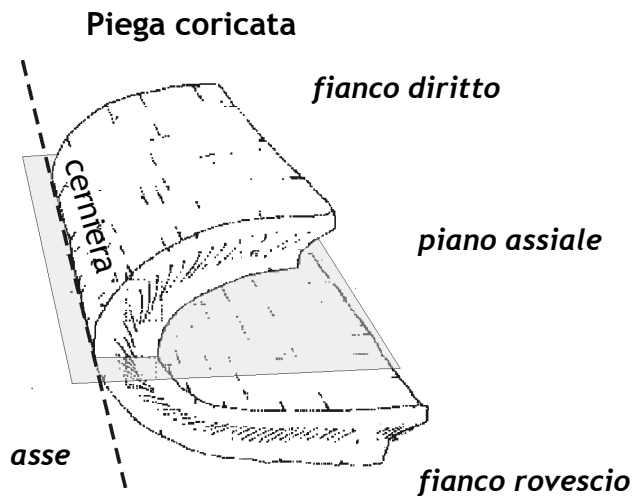
### La piega di La Spezia

La **Piega di La Spezia** fu cartografata già nella seconda metà dell'800 da Capellini (1864, 1881) e, in seguito, da D. Zaccagna (1925).

Si tratta di **un'anticlinale coricata a vergenza tirrenica** che ripiega, assieme ai terreni della Falda Toscana, anche quelli sovrastanti appartenenti alle Unità Subliguri, che tendono a sposarne il profilo nella zona delle Cinque Terre.

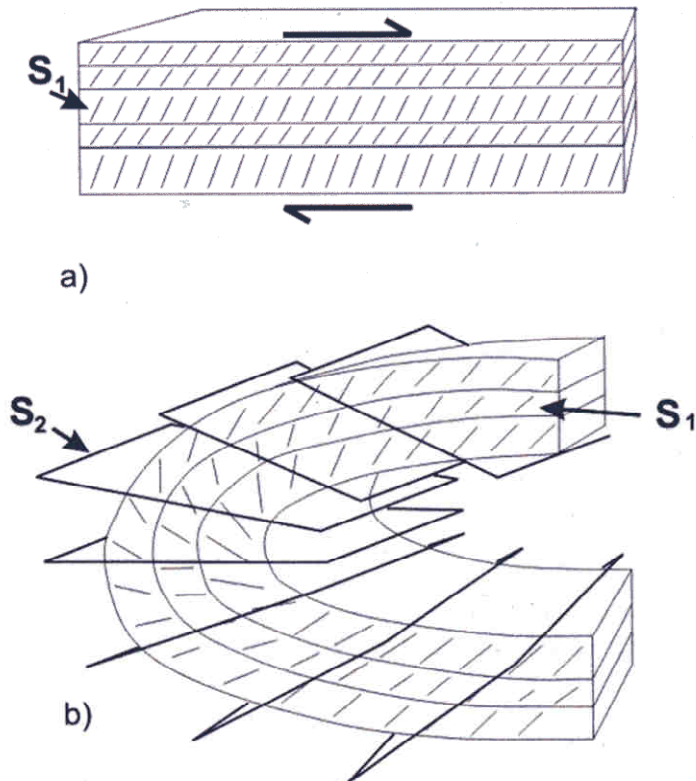
La piega si estende per circa 25 km dalle isole Palmaria, Tino e Tinetto fino ai dintorni di Carrodano, nell'entroterra di Levante.

La **direzione dell'asse dell'anticlinale** risulta, mediamente, **N150°** e l'intera struttura mostra una **debole immersione assiale verso NW**; la superficie assiale è suborizzontale.



## Assetto strutturale

### Rapporti fra stratificazione e clivaggio nelle formazioni della Falda Toscana



Multistrato deformato da una **coppia di taglio destra** con formazione del clivaggio  $S_1$



**Multistrato e clivaggio  $S_1$  piegati** con formazione di un nuovo clivaggio di piano assiale  $S_2$

Schema dei rapporti fra stratificazione, clivaggio  $S_1$  e clivaggio di piano assiale  $S_2$   
(da Abbate et al., 2005, mod. da Giammarino e Giglia, 1990)



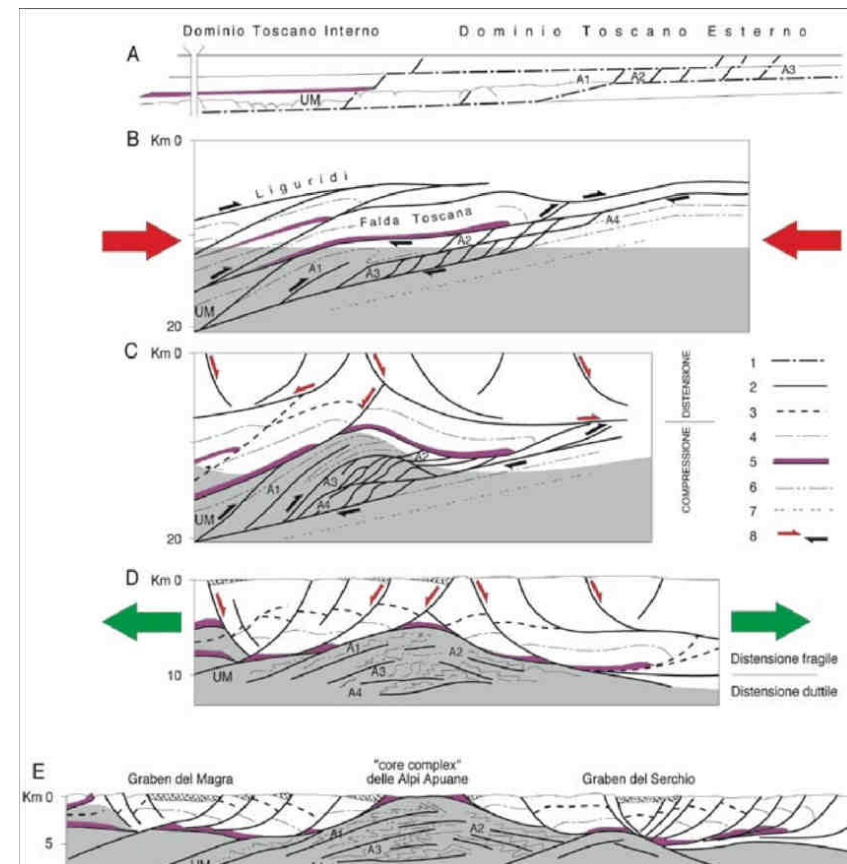
## Assetto strutturale

### Interpretazioni sull'origine della piega di La Spezia

- Modelli “compressivi” (Federici e Raggi, 1975; Reutter et al., 1978; Bernini, 1991; Bernini et al., 1997; Montomoli, 1998)
- Modelli “estensionali” (Giammarino e Giglia, 1990; Carter, 1990; 1992; Robbiano, 1996)

Secondo i **modelli compressivi** la piega di La Spezia si sarebbe **evoluita durante la fase collisionale, compressiva, dell'Appennino Settentrionale** e la sua vergenza contraria sarebbe il risultato di situazioni particolari (es.: sistemi di taglio con trascorrenti; backthrust)

Secondo i **modelli estensionali** la piega di La Spezia si sarebbe **generata successivamente alla fase tettonica post-collisionale per collasso gravitativo dell'edificio appenninico** (Carmignani e Kligfield, 1990), eccessivamente ispessito rispetto al proprio sviluppo orizzontale. In particolare, il denudamento dell'area apuana avrebbe generato **pieghe asimmetriche a polarità centrifuga fra le quali, quella di La Spezia.**

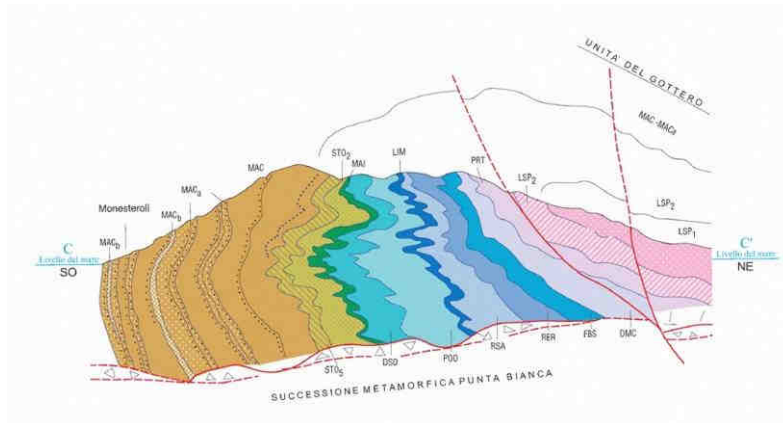


da Carmignani e Kligfield (1990)

# Assetto strutturale

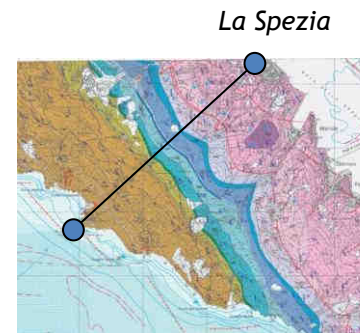
## Sezioni geologiche

Sezione geologica fra Punta di Monesteroli e La Spezia



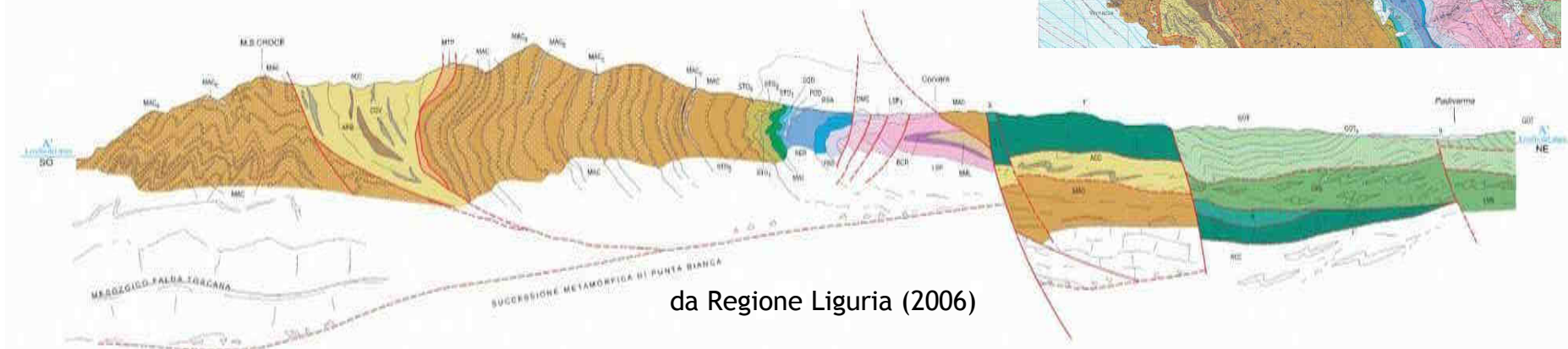
da Regione Liguria, 2006

Punta di Monesteroli



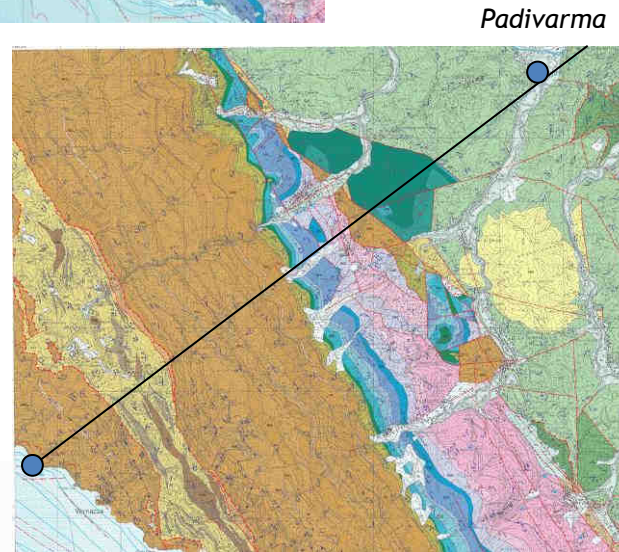
La Spezia

Sezione geologica fra Punta Molinara e Padivarma



da Regione Liguria (2006)

Punta Molinara



Padivarma

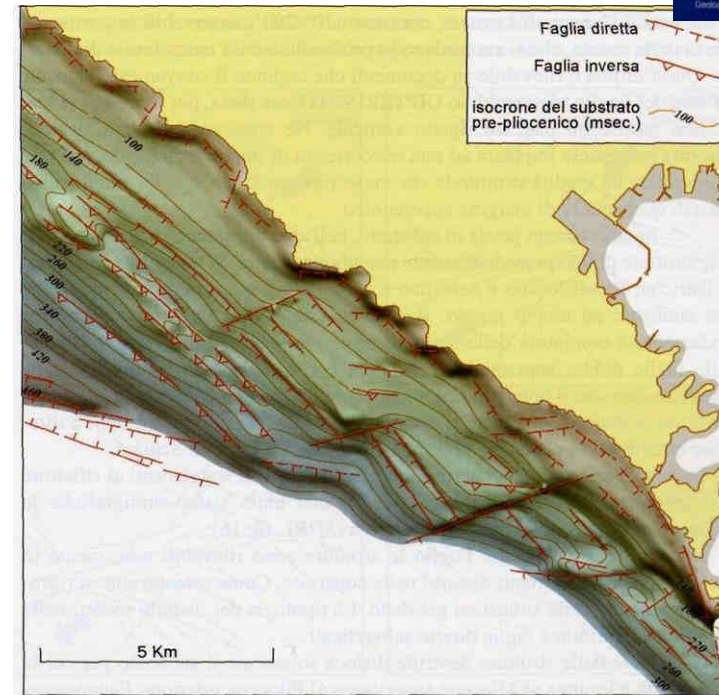
## La tettonica fragile neogenico-quaternaria

### Le strutture distensive a mare

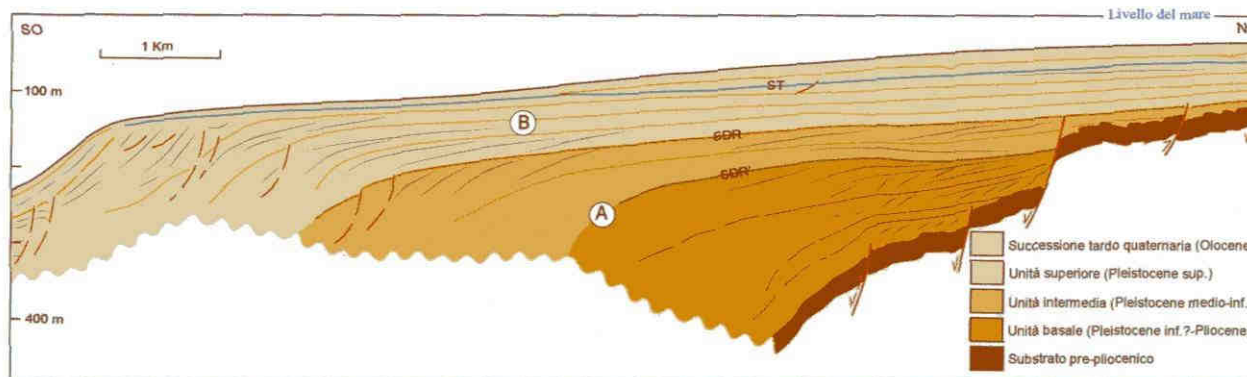
Il substrato della piattaforma continentale è interessato da **diverse strutture fragili** da riferirsi alla **tettonica disgiuntiva responsabile dell'apertura e dell'evoluzione del bacino tirrenico** che prende avvio dal Miocene superiore.

- Faglie ad **andamento appenninico** (N135°-N150°) **ribassano il substrato della costa verso SW**
- Faglie subverticali ad **andamento antiappenninico** (N45°-N50°)
- Faglie orientate circa **E - W** (rare)
- Faglie orientate circa **N - S** (locali)

Esse formano, a mare, **strutture ad horst e graben** in cui **le depressioni risultano completamente colmate da sedimenti plio-quaternari** derivanti da fasi alterne in cui, a momenti di aggradazione e/o progradazione sono seguiti periodi di erosione in corrispondenza di regressioni glacioeustatiche.



Morfologia e struttura del substrato pre-pleistoceneo (da Abbate et al., 2005)



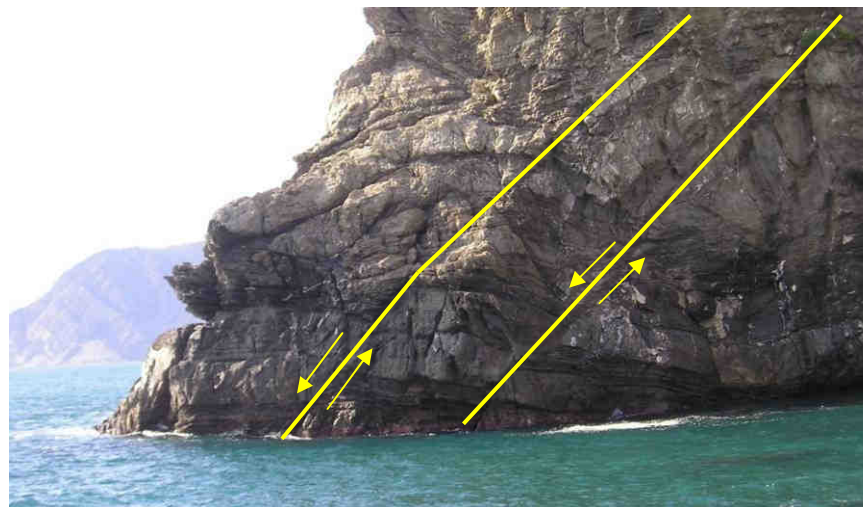
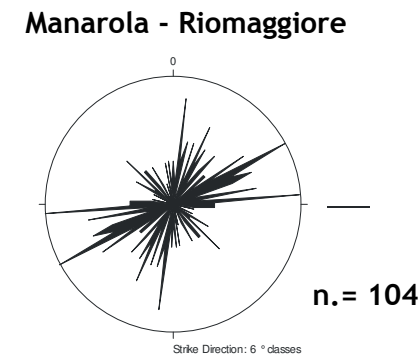
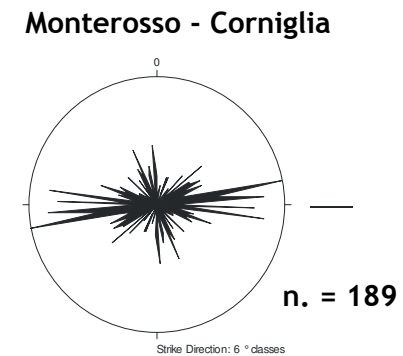
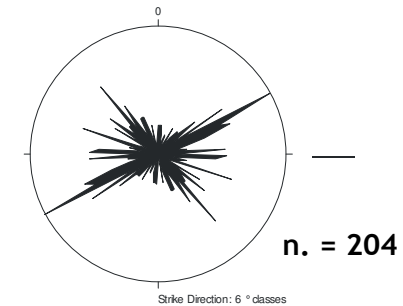
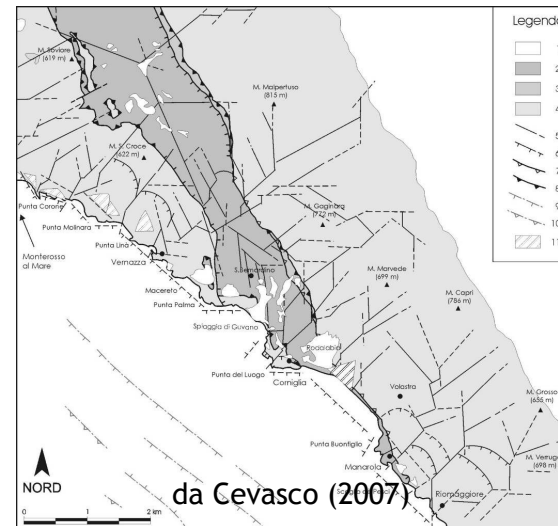
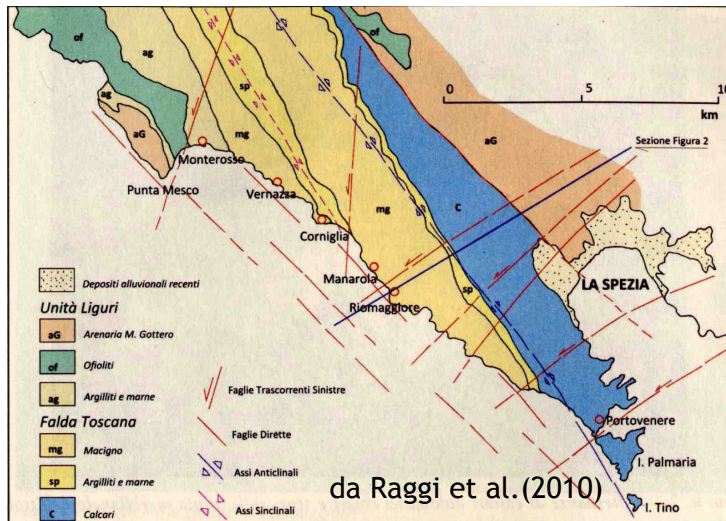
Schema sismostratigrafico della piattaforma (da Abbate et al., 2005)



# La tettonica fragile neogenico-quaternaria

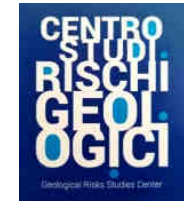
## Le faglie e le fratture a terra

I sistemi di faglie e le fratture rilevate a terra ripetono, in diversi casi, le geometrie dei principali sistemi rilevati a mare

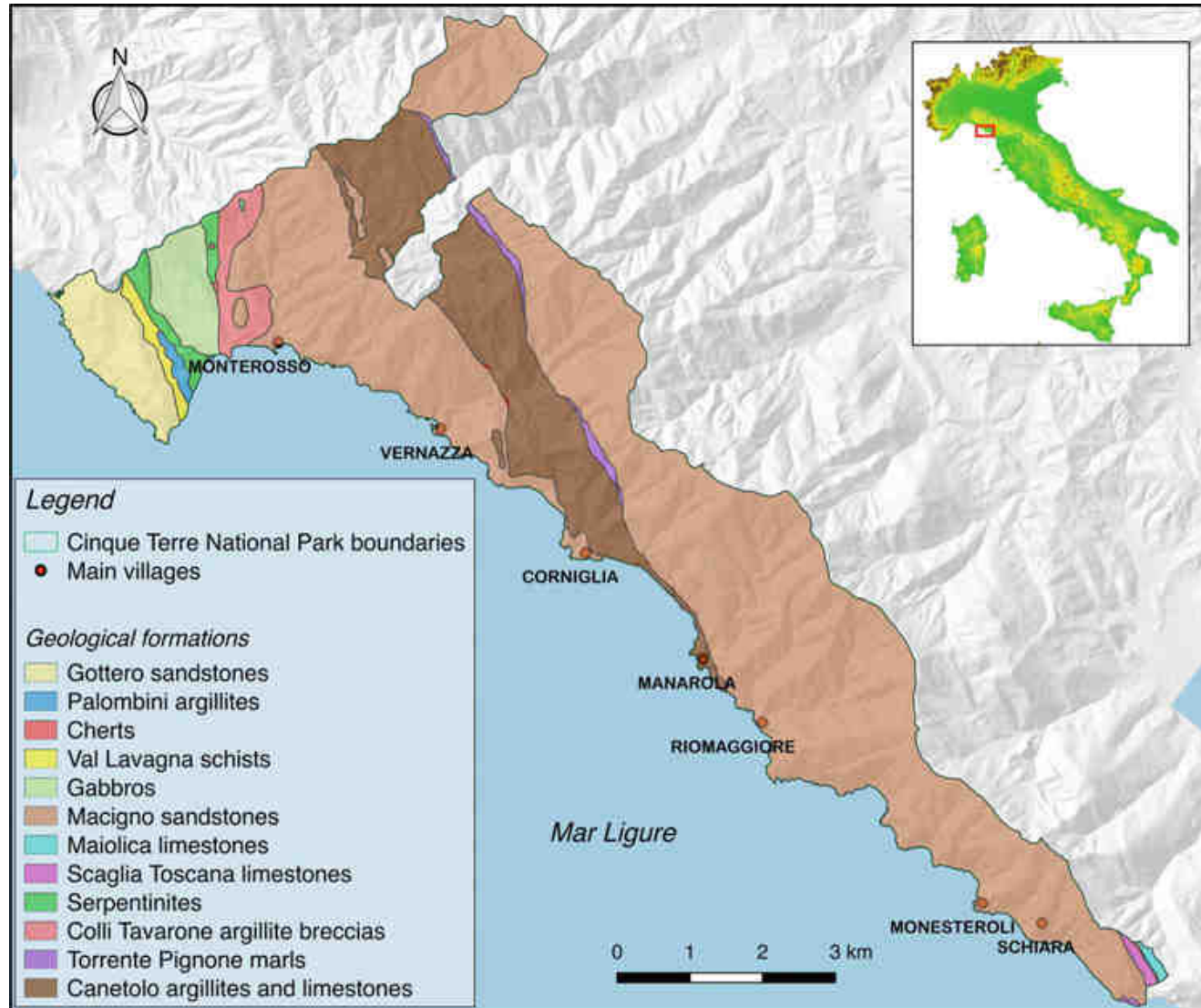


Riomaggiore  
da Cevasco (2007), mod.

## La geologia del Parco delle Cinque Terre

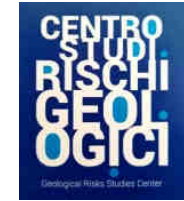


### Carta geologica dell'area del Parco delle Cinque Terre



da Raso et al. (2019)





## La geologia del Parco delle Cinque Terre

Scaglia toscana (STO)

Membro delle argilliti di Brolio (STO<sub>2</sub>)

Argilliti rosse, grigie e verdastre, calcareniti fini grigie con spalmature verdastre.

Falda Toscana

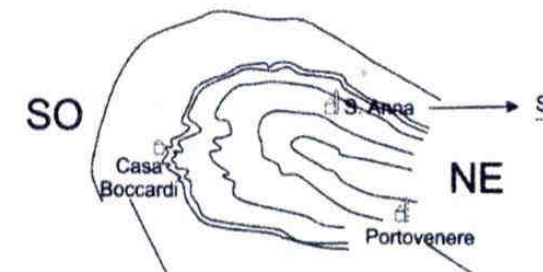
Dominio Toscano

Età: Cretacico superiore? - Paleogene



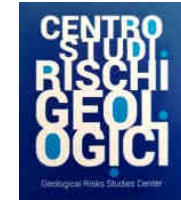
La vallata del Castello di Albana costituisce il limite orientale del Parco Nazionale delle Cinque Terre

Piegia di La Spezia (non in scala)



da Abbate et al. (2005)



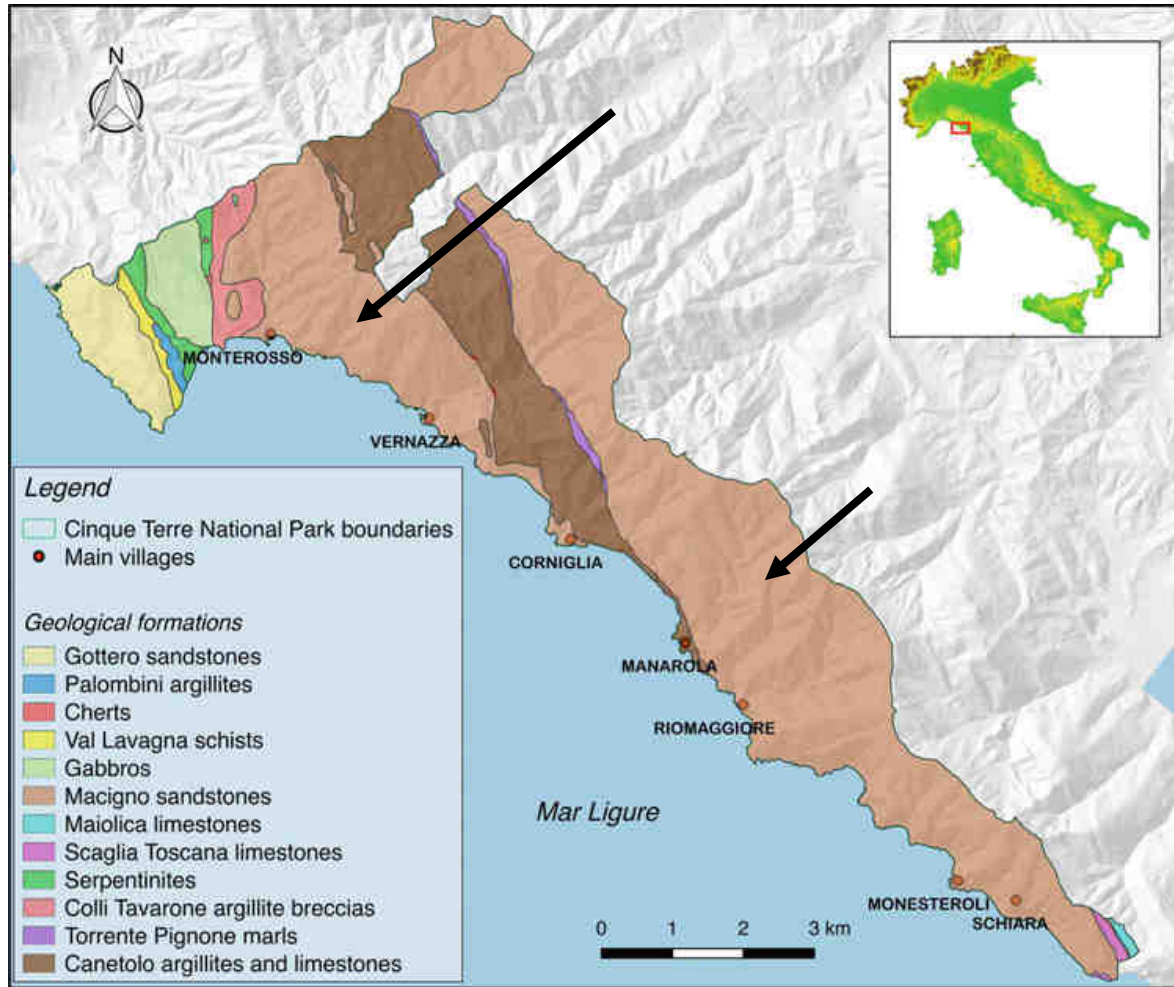


# La geologia del Parco delle Cinque Terre

da Punta Persico a Riomaggiore  
da Corniglia a Monterosso

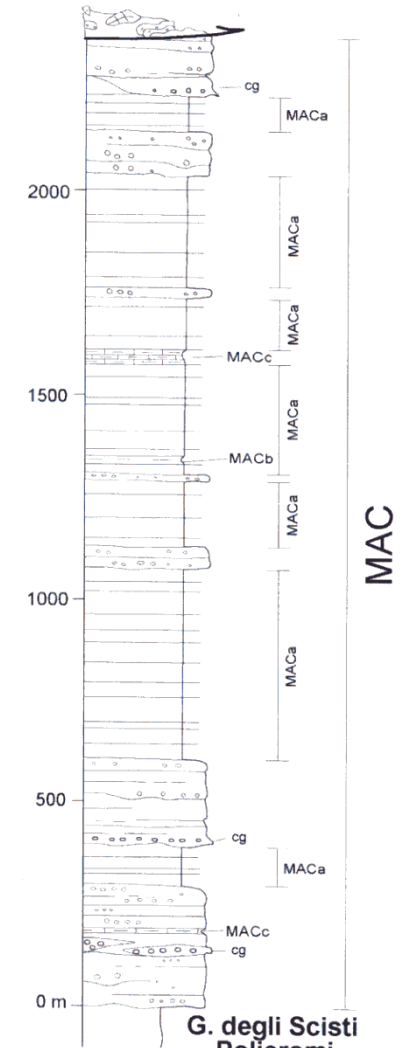
## Il Macigno (MAC)

Falda Toscana  
Dominio Toscano



da Raso et al. (2018)

C. di Canetolo/U. di Marra

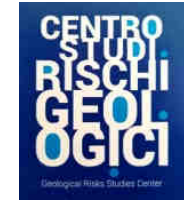


da Abbate et al., 2005

## La geologia del Parco delle Cinque Terre

Falda Toscana

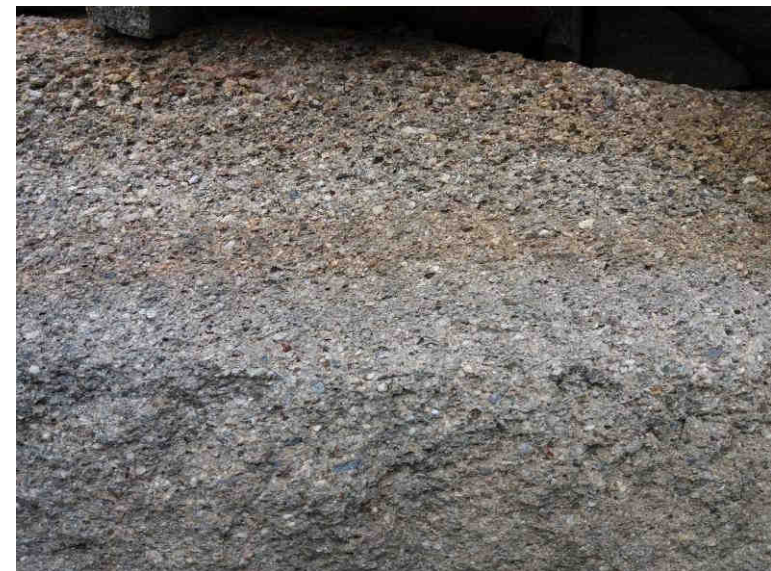
Dominio Toscano



### Il Macigno (MAC)

Arenarie torbiditiche medio-grossolane in banchi con siltiti argillose, livelli conglomeratici .

Età: Oligocene superiore

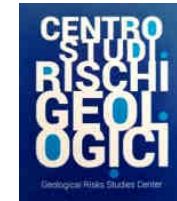


Il Macigno (l.s.) è formato da una successione di circa **11000 torbide** (la maggioranza delle quali si riferisce alle Arenarie Zonate) che si sarebbero depositate **in un lasso di tempo di circa 3 M.a.**

Il ritmo di sedimentazione sarebbe, quindi, di una torbida ogni 275 anni.



# La geologia del Parco delle Cinque Terre



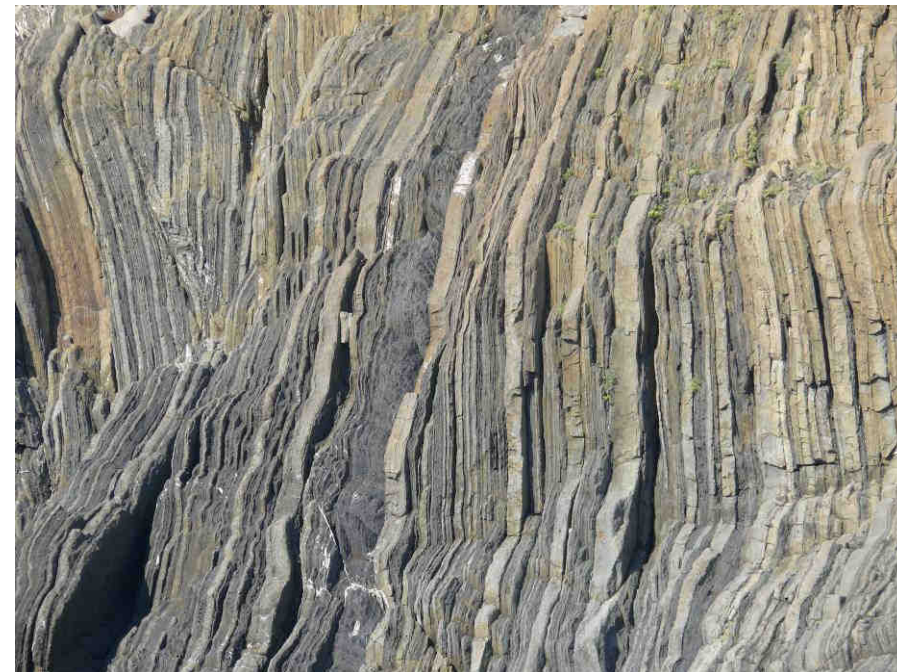
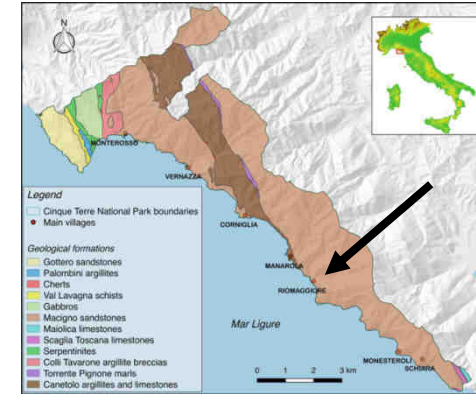
Falda Toscana  
Dominio Toscano

## Il Macigno

### Litofacies delle Arenarie Zonate (MACa)

Arenarie torbiditiche fini e siltiti grigio-scure in strati 5-20 cm

Età: Oligocene superiore

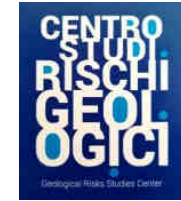




# La geologia del Parco delle Cinque Terre

Unità tettonica di Marra

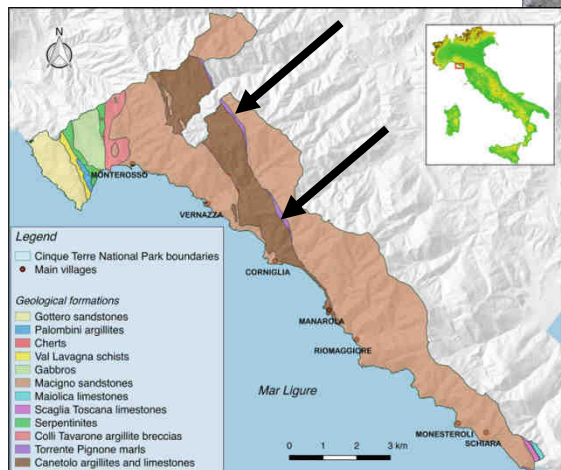
Dominio Subligure



## Marne del Torrente Pignone (MTP)

Marne siltose e siltiti grigie a stratificazione generalmente accennata, talora espressa da livelli centimetrici di arenaria fine

Età: Oligocene





## La geologia del Parco delle Cinque Terre

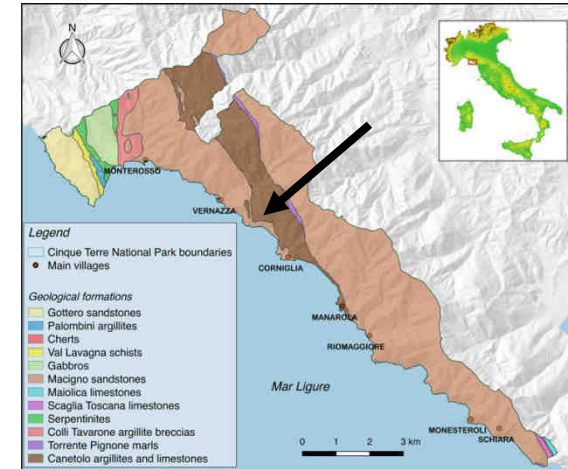
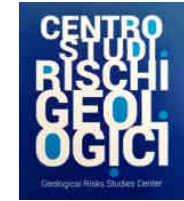
### Argille e Calcari di Canetolo (ACC)

Argilliti scure con torbiditi calcaree, siltoso-arenacee e calcarenitiche.

Età: Paleogene



### Unità tettonica di Canetolo Dominio Subligure





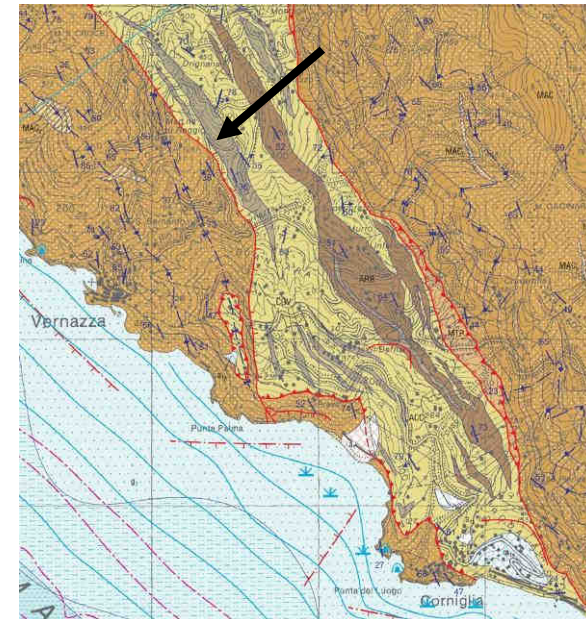
## La geologia del Parco delle Cinque Terre

### Calcari di Groppo del Vescovo (CGV)

Torbiditi calcareo-marnose e calcarenitiche chiare alternate con argilliti grigio scure

Età: Eocene inferiore-medio

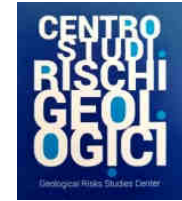
**Unità tettonica di Canetolo**  
**Dominio Subligure**





# La geologia del Parco delle Cinque Terre

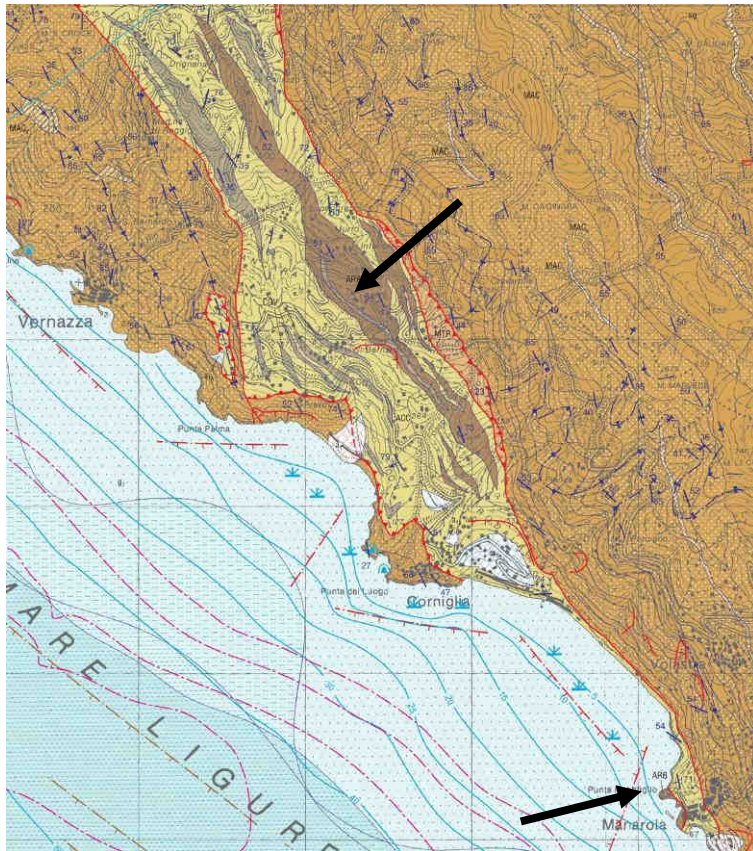
**Unità tettonica di Canetolo**  
**Dominio Subligure**



## Arenarie di Ponte Bratica (ARB)

Arenarie fini torbiditiche grigie, in strati sottili, talora con interstrati argillitici verdastri.

Età: Oligocene superiore



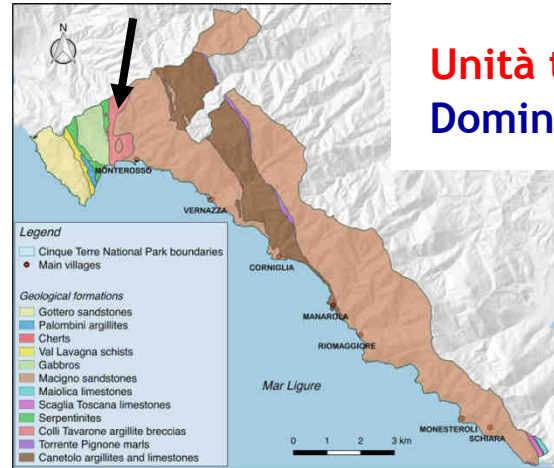


## La geologia del Parco delle Cinque Terre

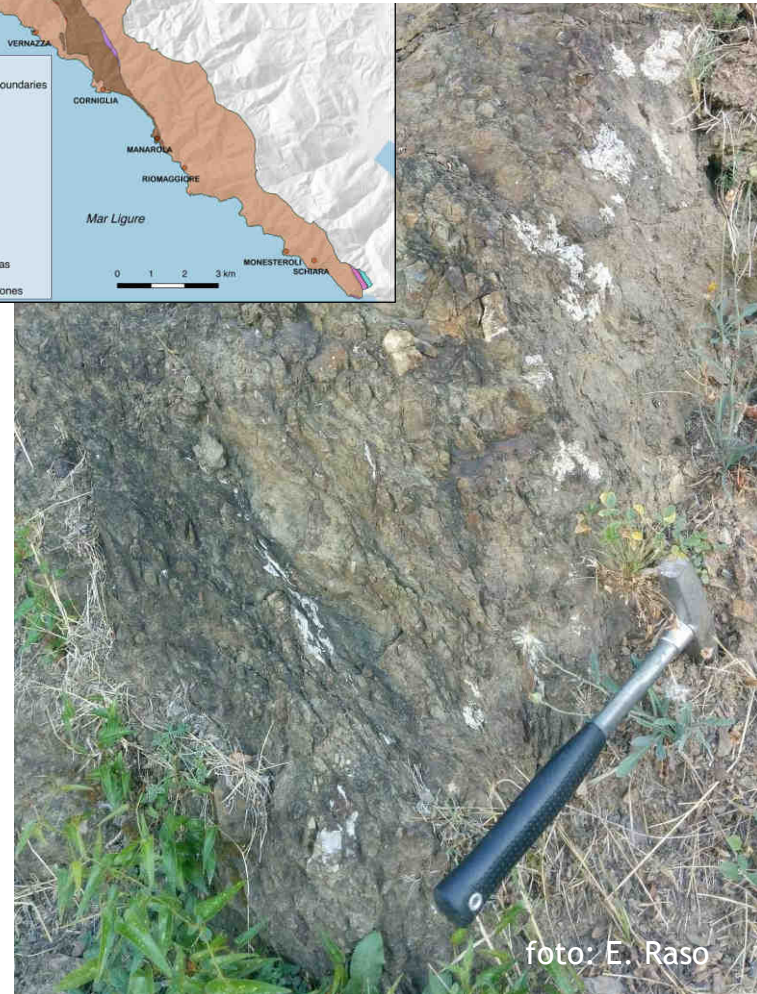
### Complesso di Monte Veri (MVE)

Argilliti grigio-brune e siltiti con strati discontinui calcilutitici grigio scuri (palombino) e lenti di argilliti rosse. Breccie con clasti di ofioliti, graniti e calcilutiti. Olistoliti di basalti, diaspri, gabbri, serpentiniti.

Età: Campaniano



**Unità tettonica di Ottone**  
**Dominio Ligure Esterno**





# La geologia del Parco delle Cinque Terre

## Il promontorio del Mesco

Supergruppo della Val di Vara  
Dominio Ligure Interno



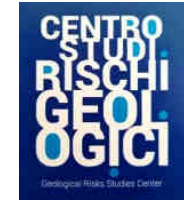
disegno da Terranova, 1984

Promontorio del Mesco  
(versante orientale)

- a: Arenarie di M. Gottero
- b: Scisti zonati
- c: Argille a palombini
- d: Serpentiniti
- e: Gabbri

## La geologia del Parco delle Cinque Terre

---



### Serpentiniti

Serpentiniti e peridotiti serpentizzate, con subordinati filoni gabbrici o basaltici.

Le serpentiniti provengono da originarie lherzoliti, harzburgiti, pirosseniti e duniti. L'olivina contenuta in origine in queste rocce è stata completamente serpentizzata.

*Età:* Giurassico?



### Supergruppo della Val di Vara

#### Dominio Ligure Interno

### Gabbri

Rappresentano originari corpi magmatici intrusi e solidificati entro peridotiti lherzolitiche e harzburgitiche di origine mantellica.

*Età:* Giurassico medio





## La geologia del Parco delle Cinque Terre

---



### Argille a Palombini

Argilliti grigie e siltiti intercalate a strati di calcare micritico di colore grigio scuro (palombino)

*Età:* Hauteriviano? superiore - Santoniano superiore



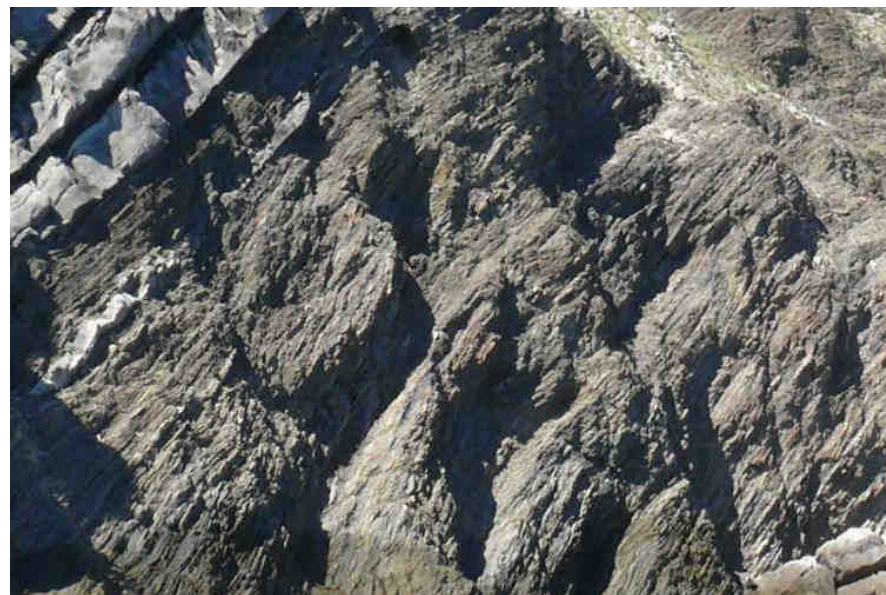
### Supergruppo della Val di Vara

#### Dominio Ligure Interno

### Scisti Zonati

Successione di straterelli pelitici di colore grigio e siltitico-arenitici di colore bruno nocciola

*Età:* Campaniano superiore



## La geologia del Parco delle Cinque Terre

---



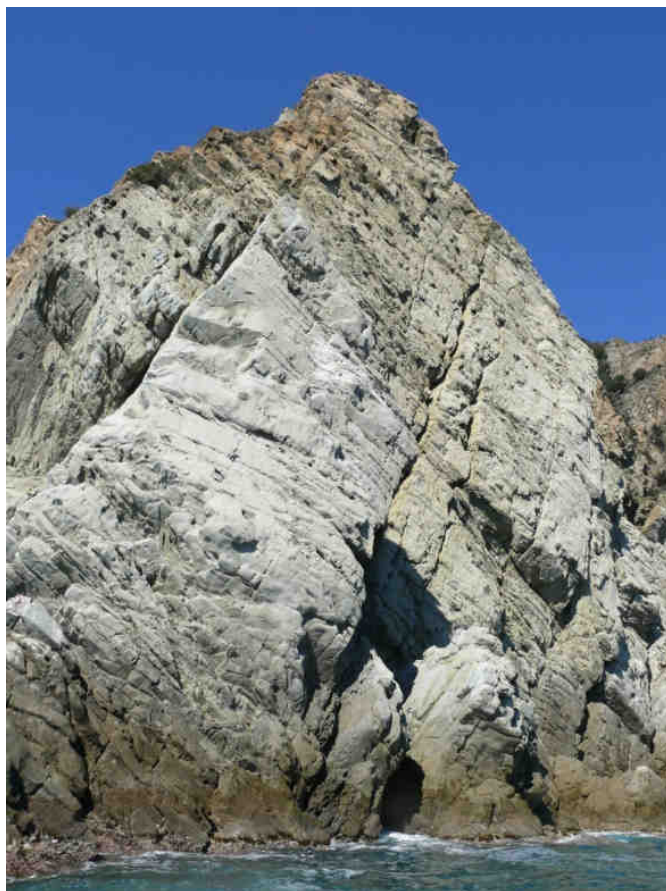
### Arenarie di Monte Gottero

Arenarie quarzoso-feldspatiche in strati e banchi alternate ad argilliti

Età: Campaniano superiore - Paleocene

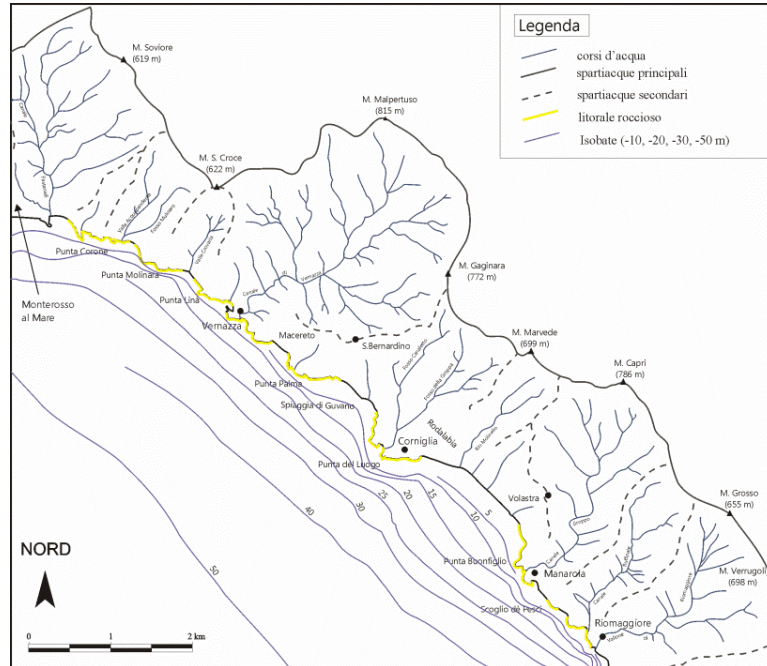
### Supergruppo della Val di Vara

Dominio Ligure Interno



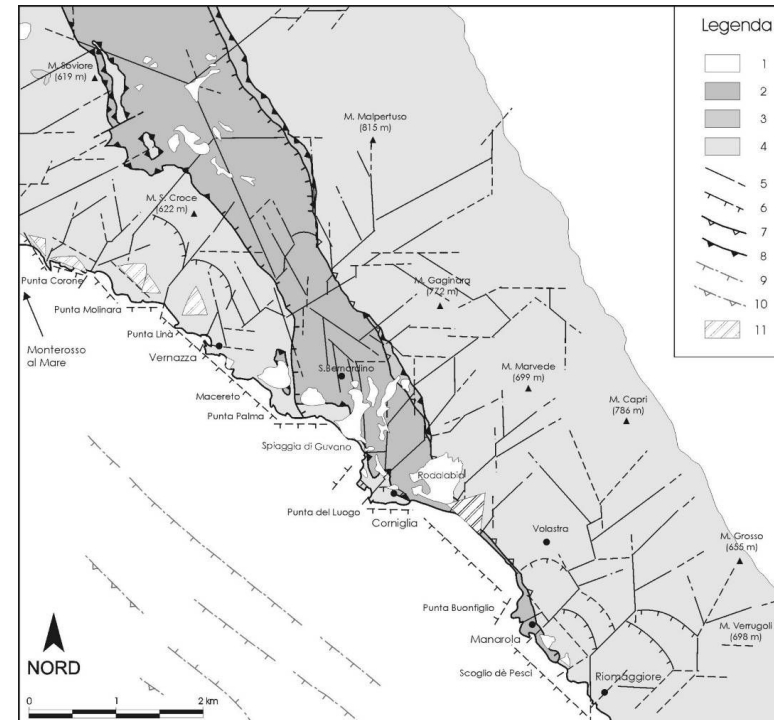


## Caratteri geomorfologici delle Cinque Terre



Principali elementi geomorfologici del settore costiero delle Cinque Terre (da Cevasco, 2007, mod.).

- **Costa alta prevalente**
- Spiagge (rare) costituite da depositi grossolani alimentate da materiali di frana o da trasporto solido di brevi corsi d'acqua
- **Esposizione frontale alle mareggiate di Libeccio**
- **Versanti con profili irregolari** (effetti tettonica post-pliocenica e delle variazioni glacio-eustatiche quaternarie)
- **Elevata acclività**. Pendenze medie versanti in genere > 40%
- Aree pianeggianti rare e di modesta estensione



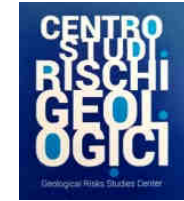
Schema geologico e tettonico del settore costiero delle Cinque Terre (da Cevasco, 2007).

- **Elementi morfologici** (linea di costa, spartiacque, corsi d'acqua) **influenzati dall'assetto tettonico** (lineamenti NW-SE, NE-SW, in subordine N-S ed E-W)
- Relitti di terrazzi marini
- "Faccette triangolari"
- **Paleofrane**
- Sovrapposizione dell'ambiente antropizzato sull'ambiente fisico: **terrazzamento**

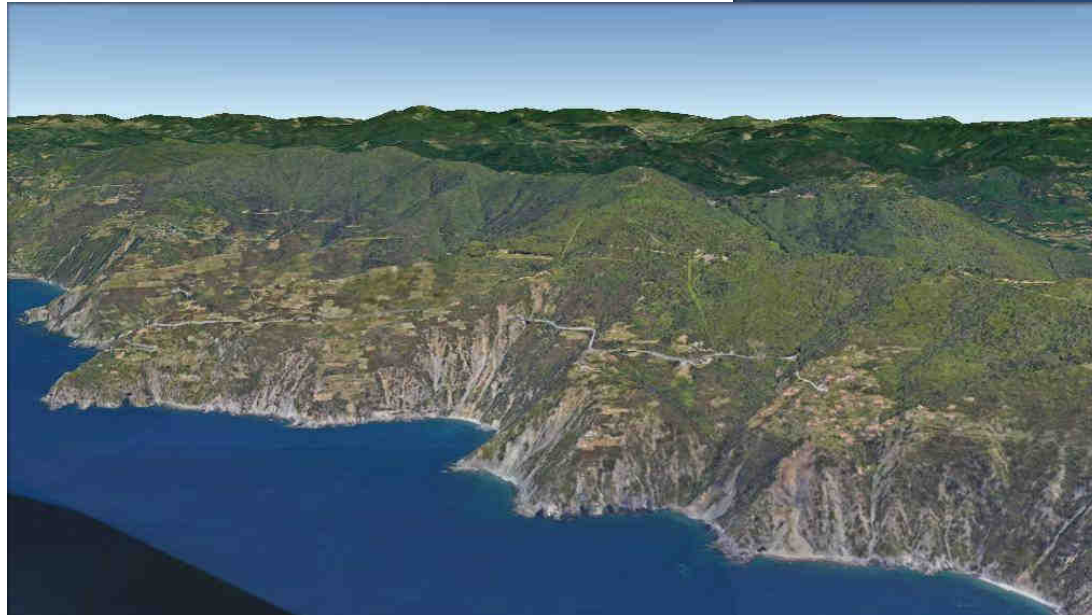
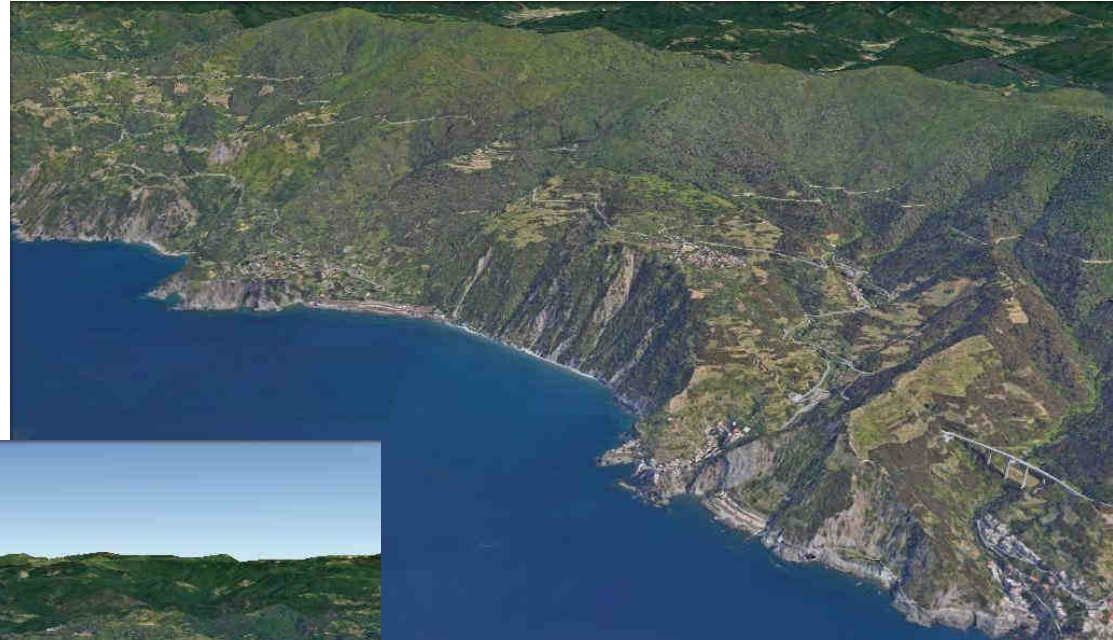
## *La franosità dei versanti*

---

Le frane, elemento di continuità lungo la costa delle Cinque Terre, imprimono al paesaggio caratteri assai peculiari



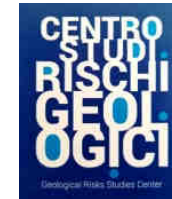
da Google Earth



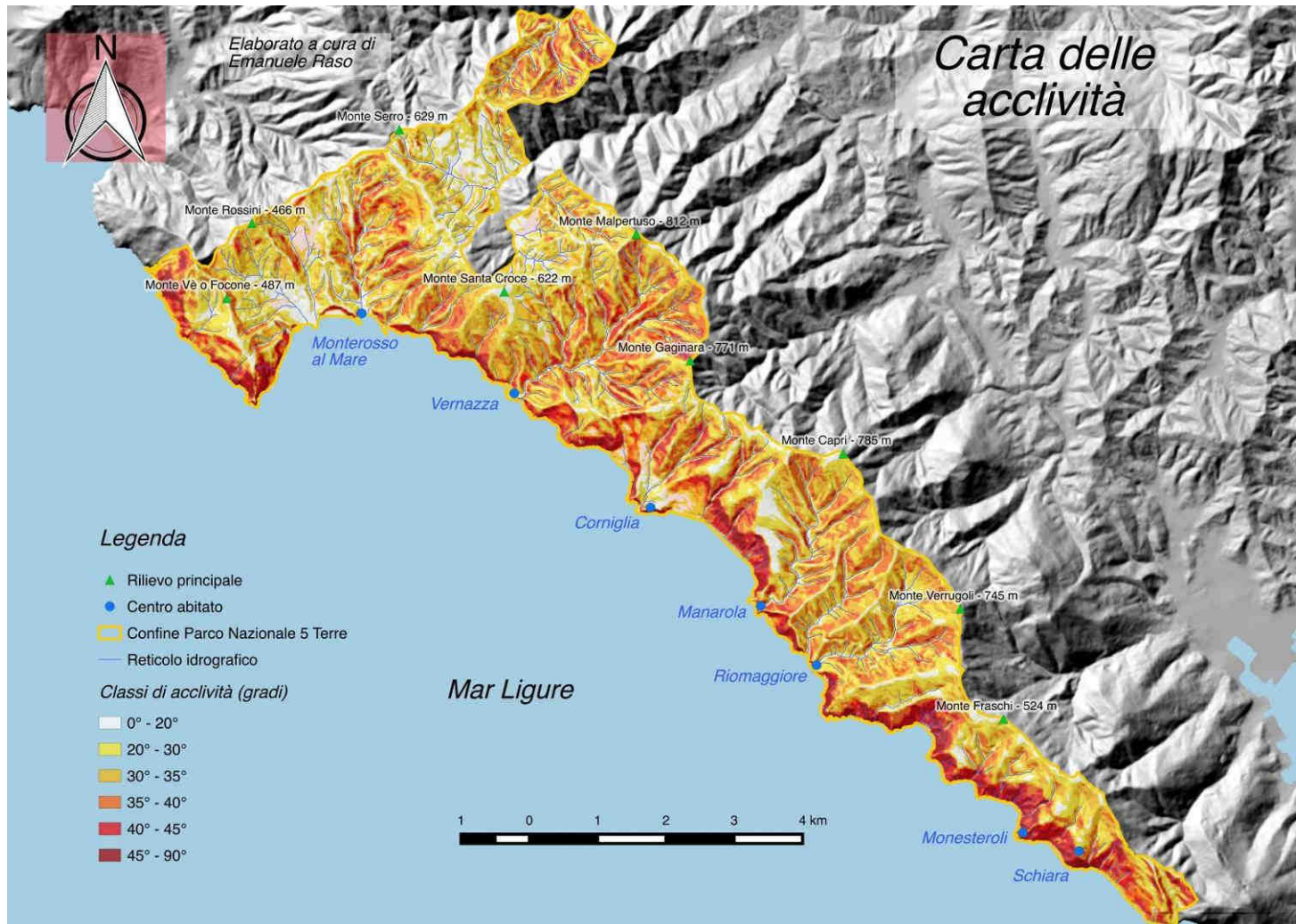
da Google Earth



# La franosità dei versanti



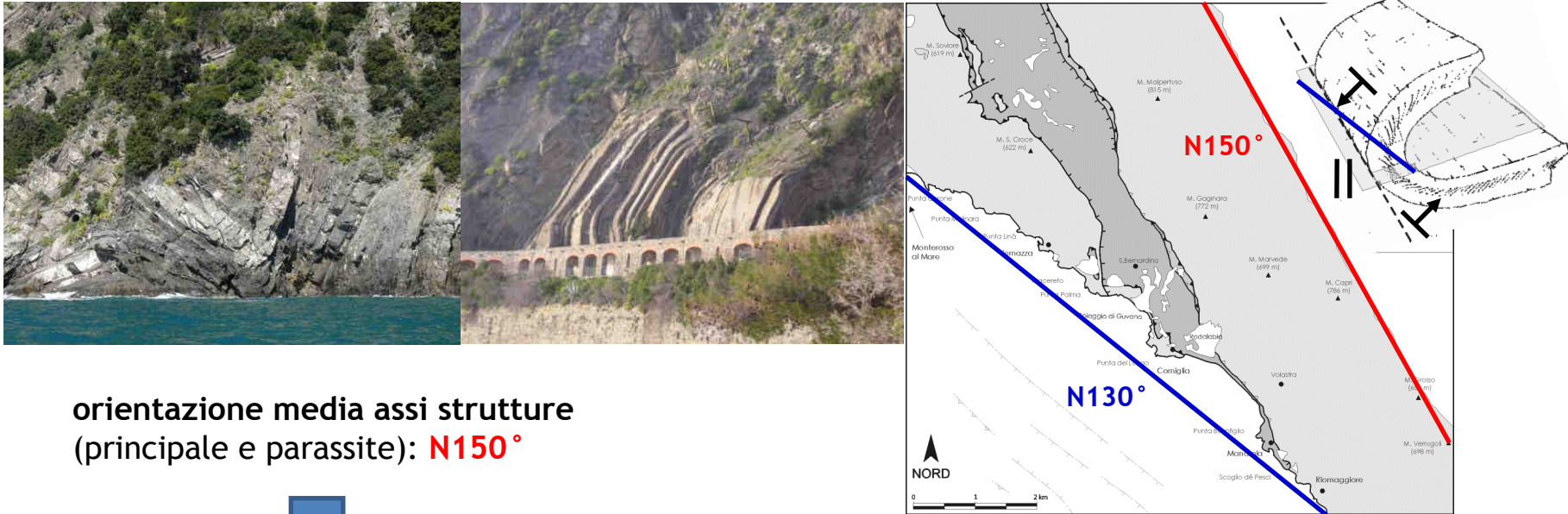
Le cause • fattori naturali ✓ **acclività elevata**



## La franosità dei versanti

**Cause** • fattori naturali ✓ **assetto strutturale e tettonico (mega e mesoscala)**

Pieghe parassite della piega principale sono diffuse lungo tutto il tratto costiero.

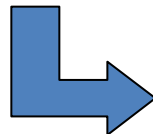


orientazione media assi strutture  
(principale e parassite): **N150°**



giaciture stratificazione (prevalenti):

- ✓ Immersione verso SW (fianchi dritti)
- ✓ Immersione verso NE (fianchi rovesci)
- ✓ Direzione N150°; verticale (cerniera)



orientazione media tratto costiero: **N130°**

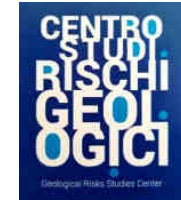


Alternanza, lungo la costa, di tratti con **stratificazione**:

- ✓ **“franapoggio”** (fianchi dritti)
- ✓ **verticale** (cerniera)
- ✓ **“reggipoggio”** (fianchi rovesci)



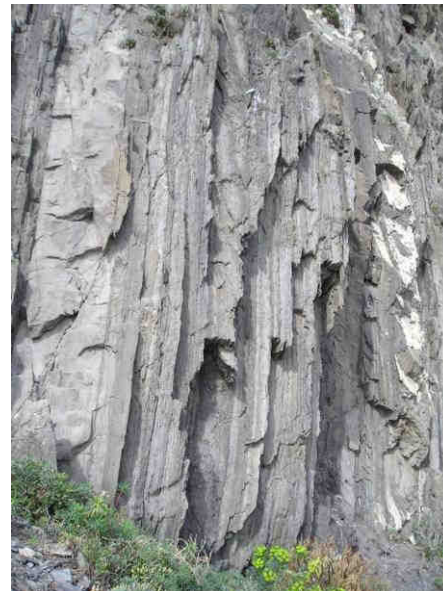
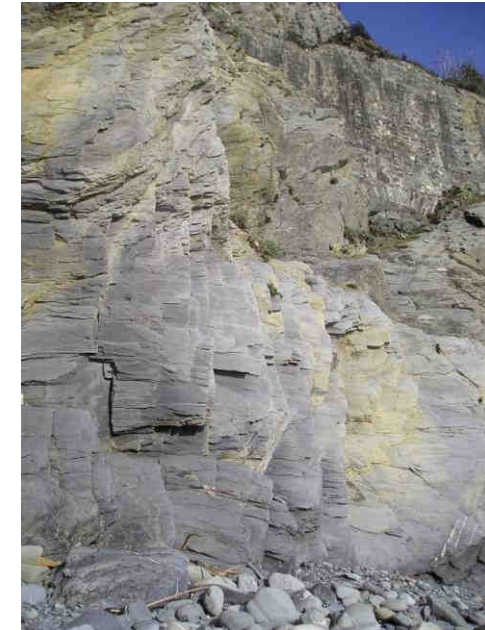
## La franosità dei versanti



### Cause

- fattori naturali

✓ **fratturazione degli ammassi rocciosi**





## La franosità dei versanti

### Cause

- fattori naturali

- ✓ formazioni eterogenee e complesse (flysch)
- ✓ complessi caotici



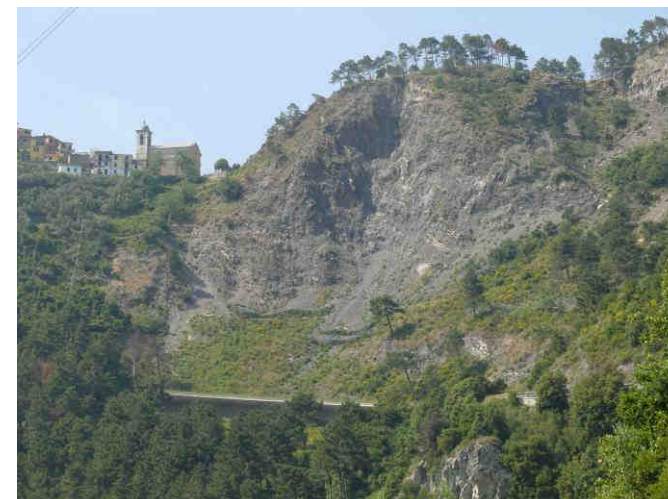
Arenarie Zonate



Argille e Calcari di Canetolo



Frana di Vernazza



Frana di Guvano



## La franosità dei versanti

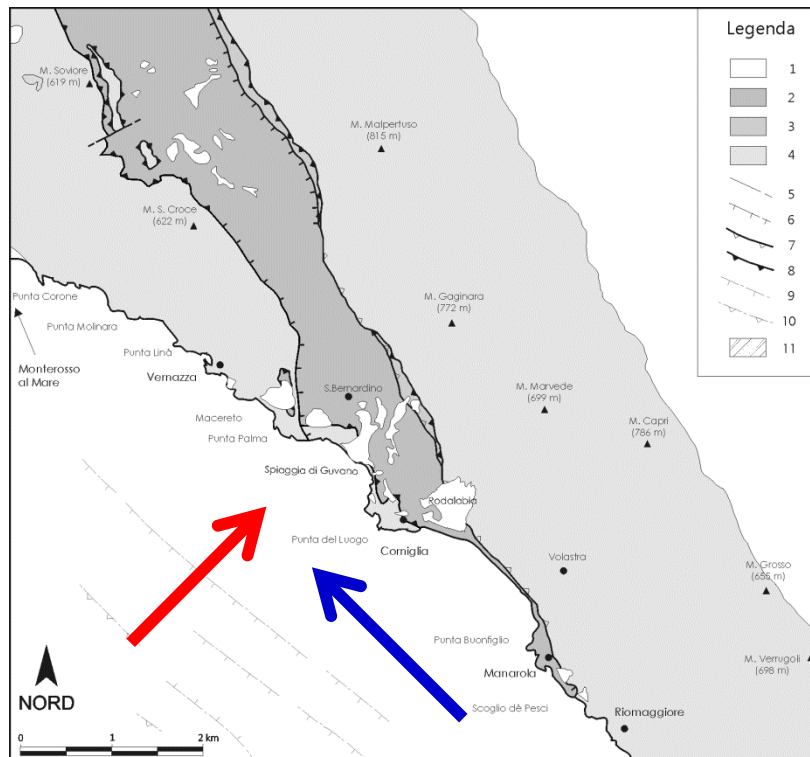
**Cause** • fattori naturali ✓ esposizione all'erosione del moto ondoso

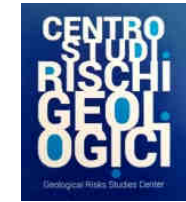
✓ esposizione frontale ai mari di **Libeccio**

✓ esposizione radente ai mari di **Scirocco**



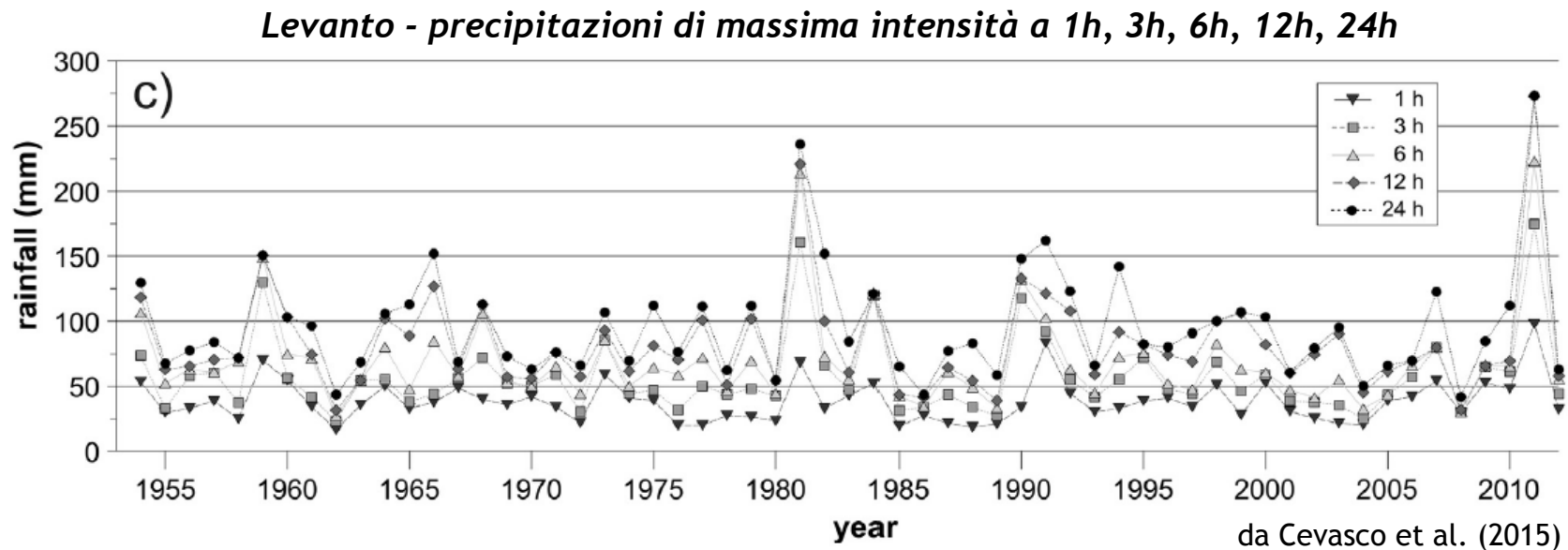
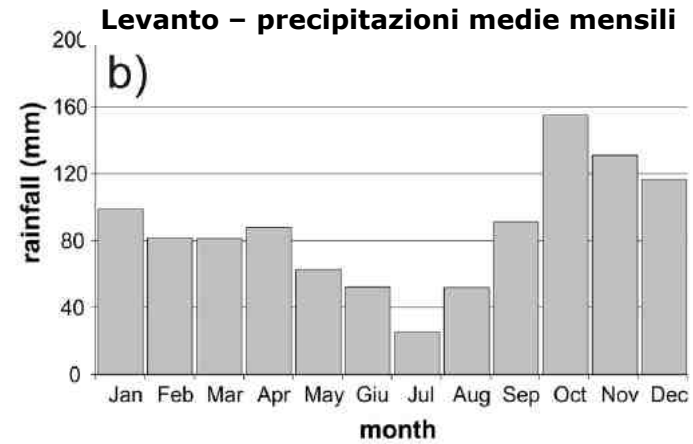
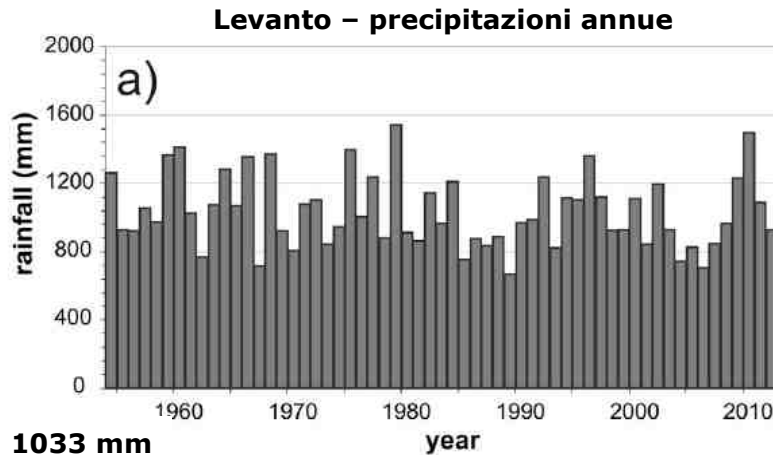
Foto L. Cremascoli





## La franosità dei versanti

Cause • fattori naturali: ✓ precipitazioni di elevata intensità



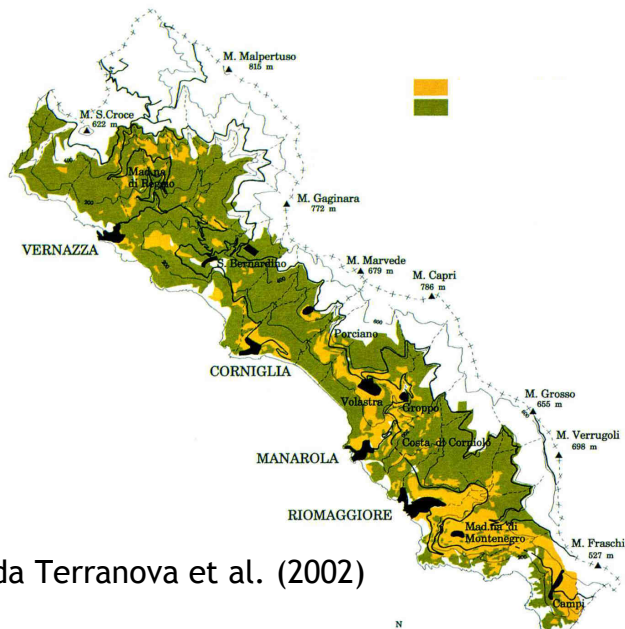


# La franosità dei versanti

- fattori antropici:
  - ✓ terrazzamento
  - ✓ opere di difesa e consolidamento

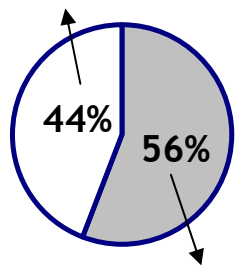


Modifica ai naturali dinamismi dell'area (rallentamento o accelerazione)



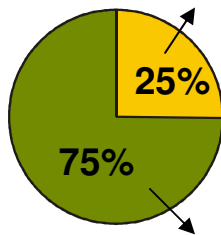
da Terranova et al. (2002)

area non terrazzata



area terrazzata

area terrazzata coltivata



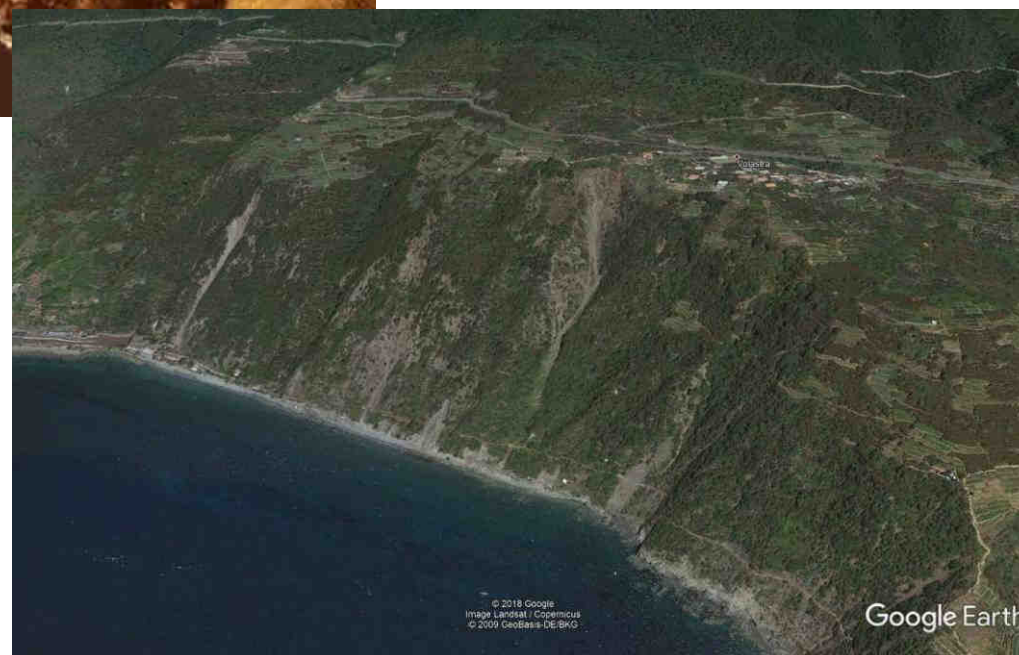
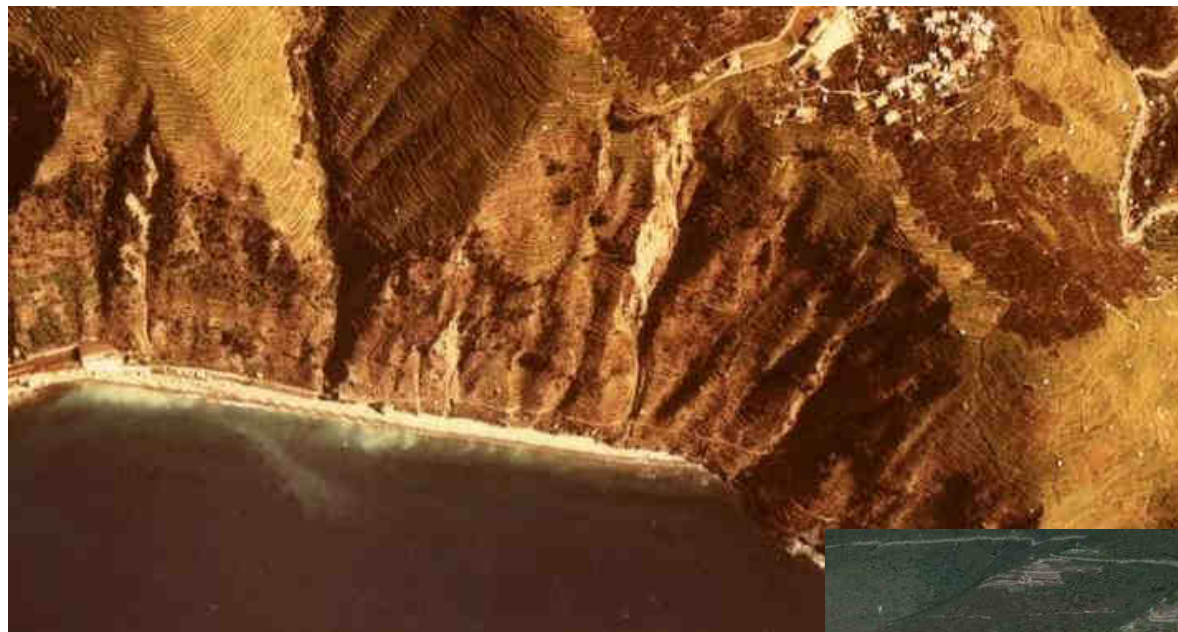
area terrazzata abbandonata



## La franosità dei versanti



### I terrazzamenti e il loro abbandono



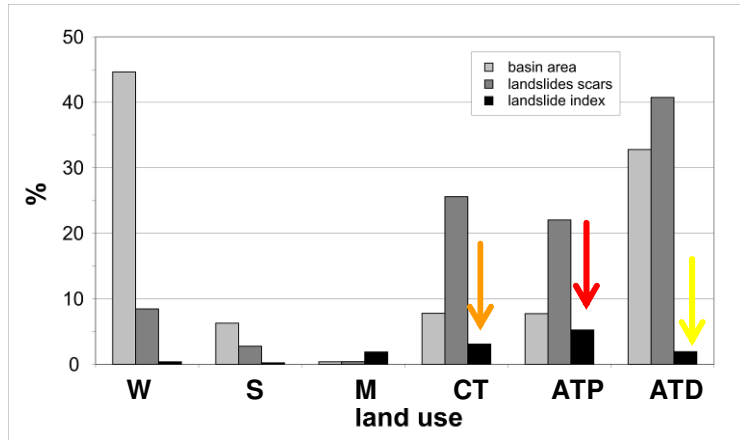
Il confronto fra immagini aeree (1973 e 2017) evidenzia l'evoluzione del versante retrostante la spiaggia di Corniglia in seguito all'abbandono del terrazzamento (foto in alto da Regione Liguria, in basso da Google Earth).



## La franosità dei versanti

### Le frane superficiali innescate da precipitazioni intense: il ruolo dell'uso del suolo

Caso studio: frane innescate dall'evento del 25/10/2011 nel bacino di Vernazza



$$li (\%) = \frac{A_l}{A_{lu}} \cdot 100$$

$A_l$  = area interessata da frane superficiali

$A_{lu}$  = area classe di uso del suolo

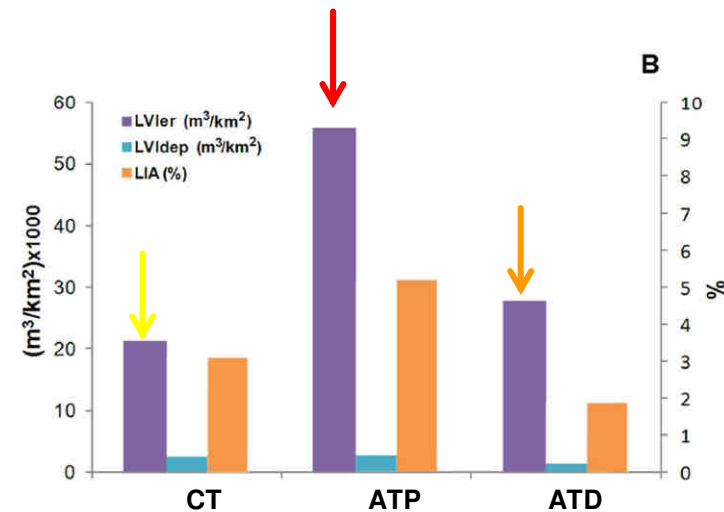
- W) boschi;
- S) macchia mediterranea;
- M) prati;
- CT) terrazze coltivate;
- ATP) **terrazze abbandonate (rada copertura vegetale);**
- ATD) terrazze abbandonate (densa copertura vegetale)

da Cevasco et al. (2014)

$$LVI_{er} (m^3/km^2) = \frac{V_{er}}{A_{lu}}$$

$V_{er}$  = volume asportato

$A_{lu}$  = area classe uso del suolo



da Brandolini et al. (2018)

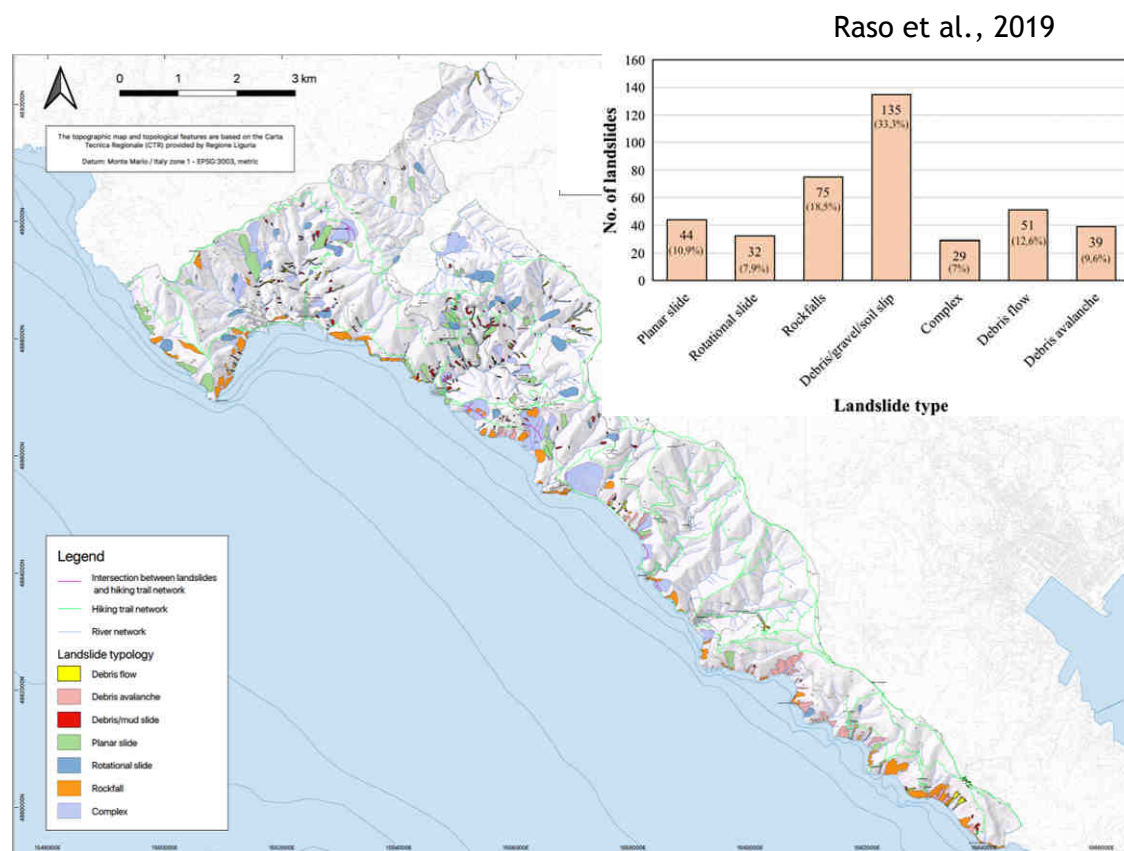
## Le frane delle Cinque Terre



Fenomeni franosi di **tipologia estremamente varia**:

All'interno dell'area parco (38,44 km<sup>2</sup>) sono state censite **405 frane**

- Rockfalls (75 - 18,5%)
- Planar slides (44 - 10,9%)
- Rotational slides (32 - 7,9%)
- Debris slides (135 - 33,3%)
- Debris avalanches (39 - 9,6%)
- Debris flows (51 - 12,6%)
- Complex (29 - 7%)



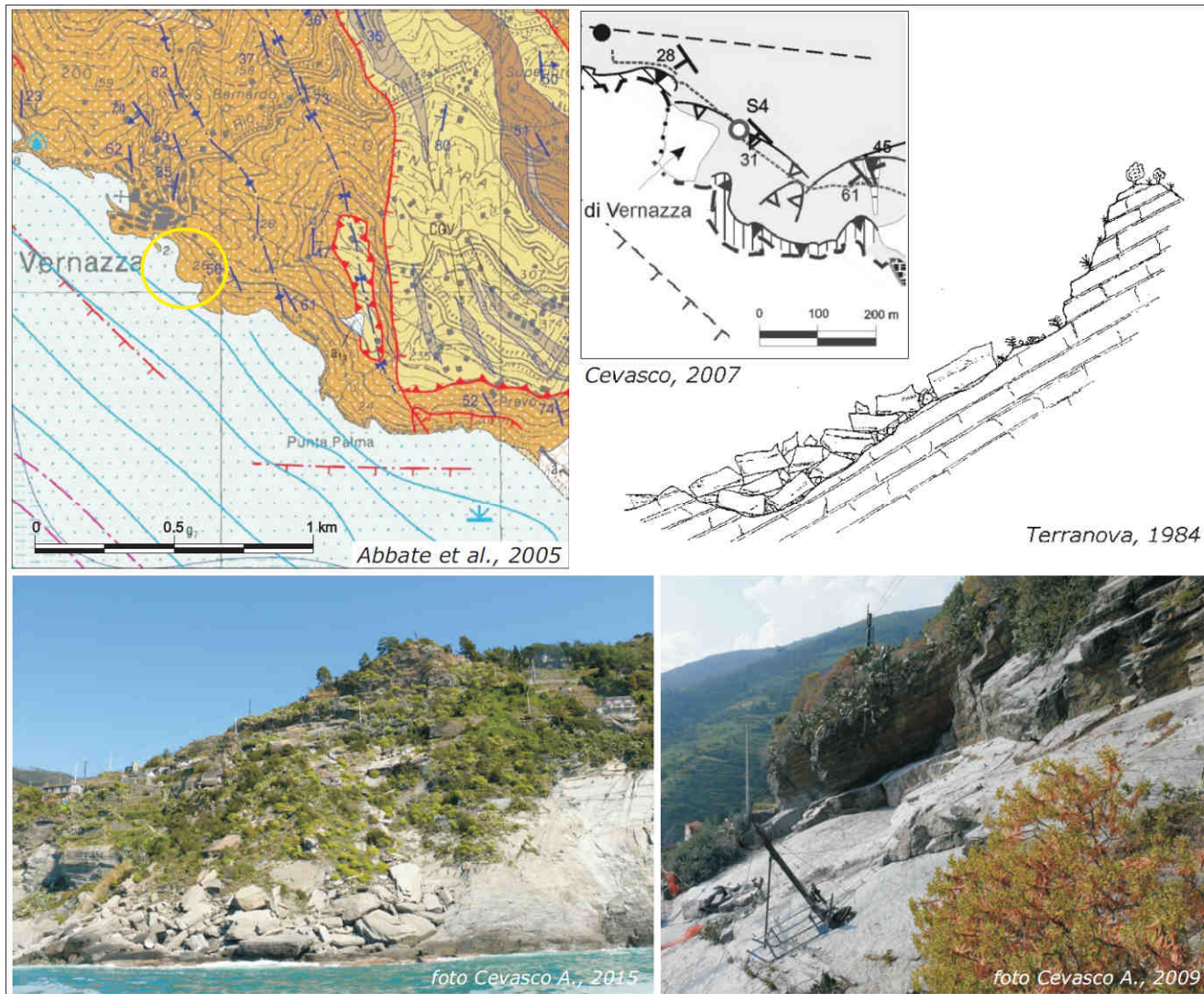
Carta inventario dei fenomeni franosi del Parco Nazionale delle Cinque Terre (Raso et al., in prep.)



# Le frane delle Cinque Terre - casistica

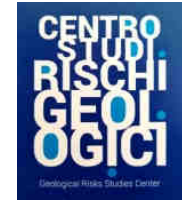


## Frana di Vernazza

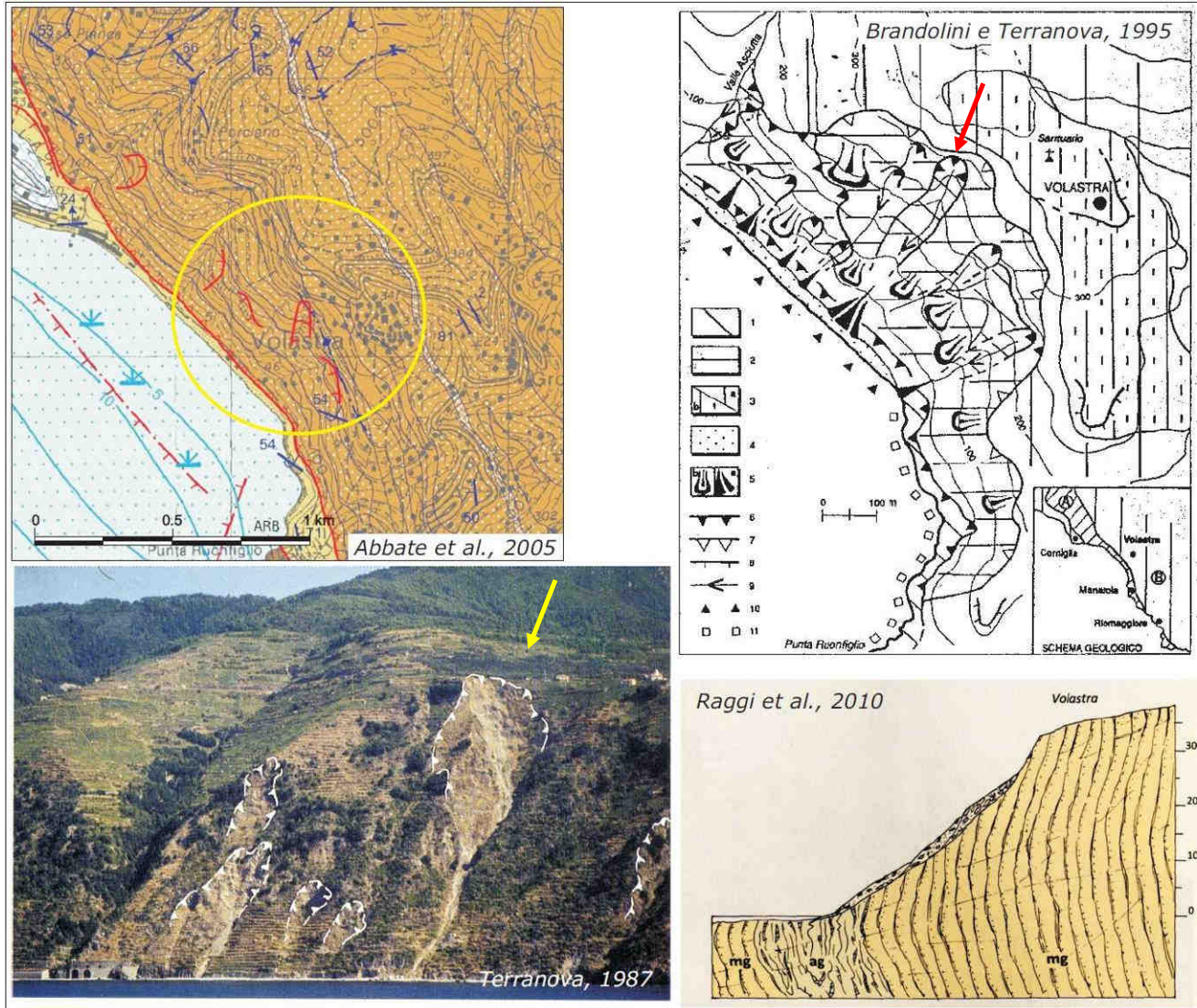




# Le frane delle Cinque Terre - casistica



## Frana di Volastra



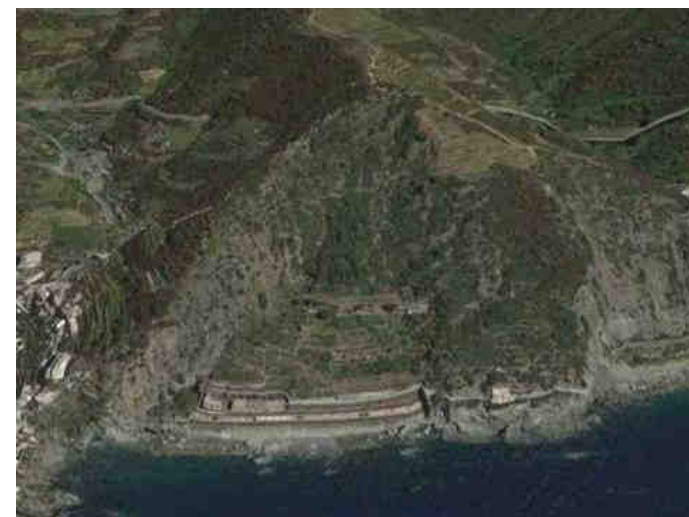
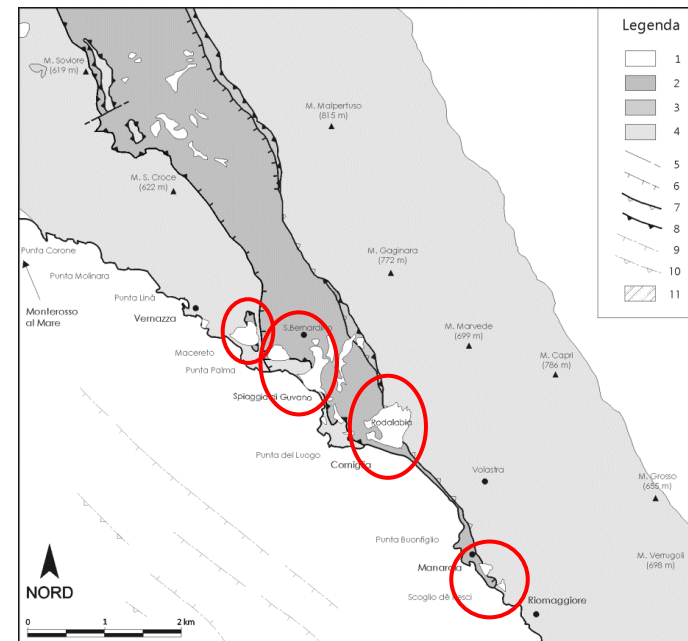


## Le frane delle Cinque Terre - casistica

### Le “grandi” frane

- Molte di esse si concentrano lungo la fascia costiera, nella zona di contatto fra il Macigno e le Argille e Calcari di Canetolo
- Le **zone di accumulo** corrispondono, molto spesso, a modificazioni del suolo indotte originariamente dall'uomo per uso agricolo a causa di:

- minore pendenza
- presenza di suolo
- “lavorabilità” del terreno
- migliore accessibilità
- presenza di emergenze idriche abbastanza consistenti per poter essere utilizzate

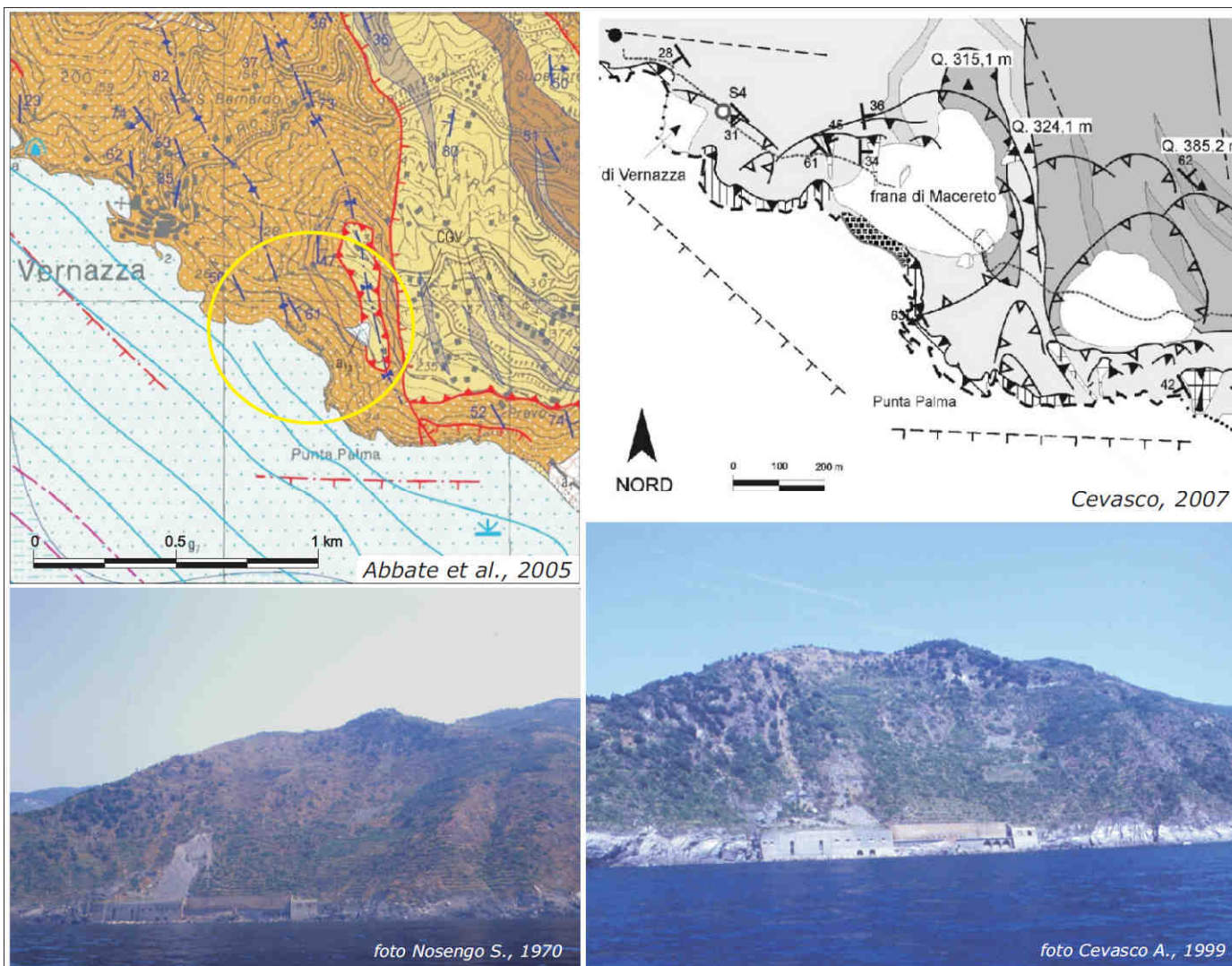


Frana di Manarola (da Google Earth)

## Le frane delle Cinque Terre - casistica

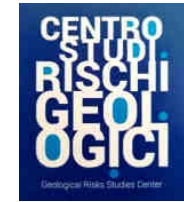


### Frana di Macereto

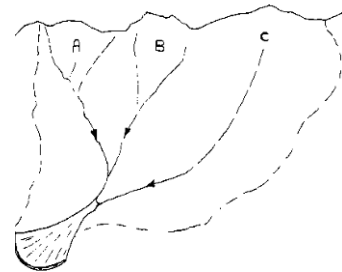
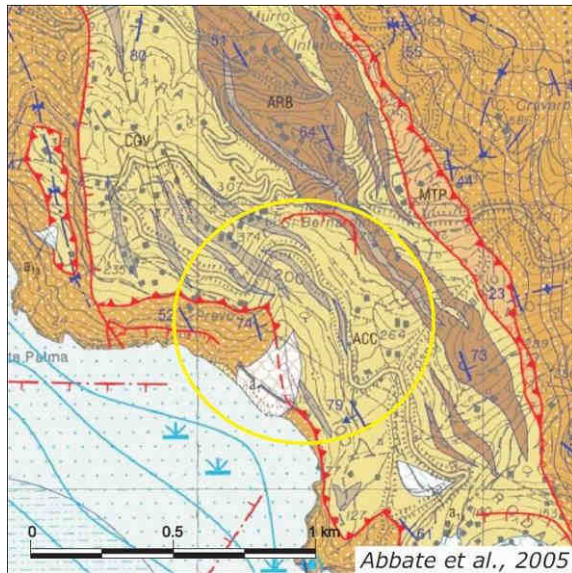




# Le frane delle Cinque Terre - casistica



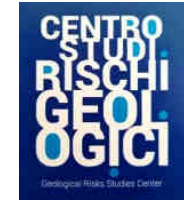
## Frana di Guvano



disegno da Terranova, 1984



## Le frane delle Cinque Terre - casistica



### Frana di Guvano

la nicchia di distacco



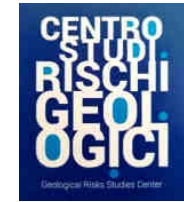
l'accumulo



scalzamento al piede del'accumulo ad opera del moto ondoso



# Le frane delle Cinque Terre - casistica

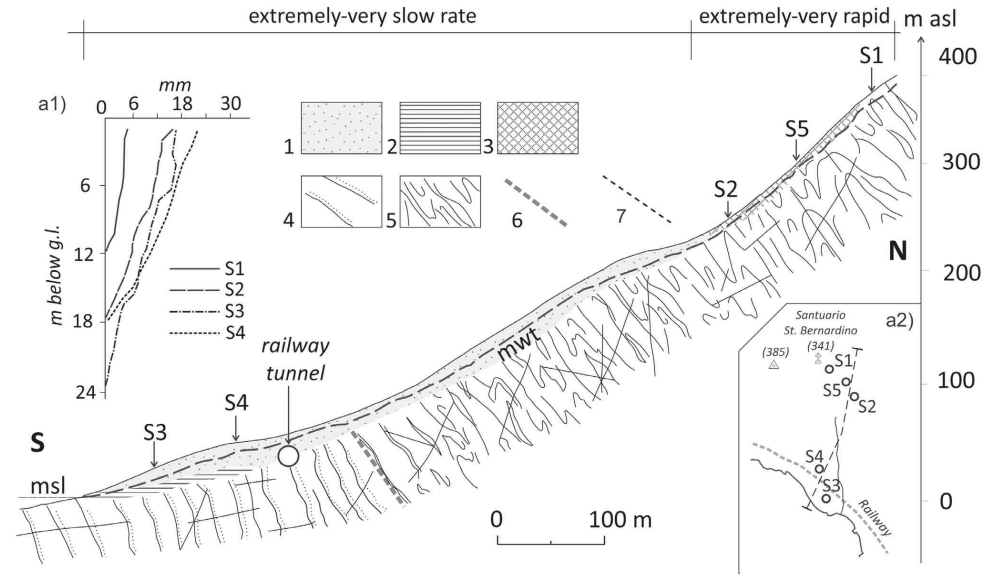


## Frana di Guvano



da Raso et al., 2017, mod.

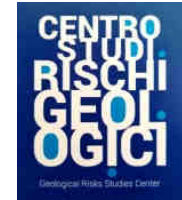
- 1. sensori GNSS (2015-2016);
- 2. inclinometri (2003-2004, Eptaconsult, 2004);
- 3. capisaldi topografici (2003-2004, Eptaconsult, 2004)



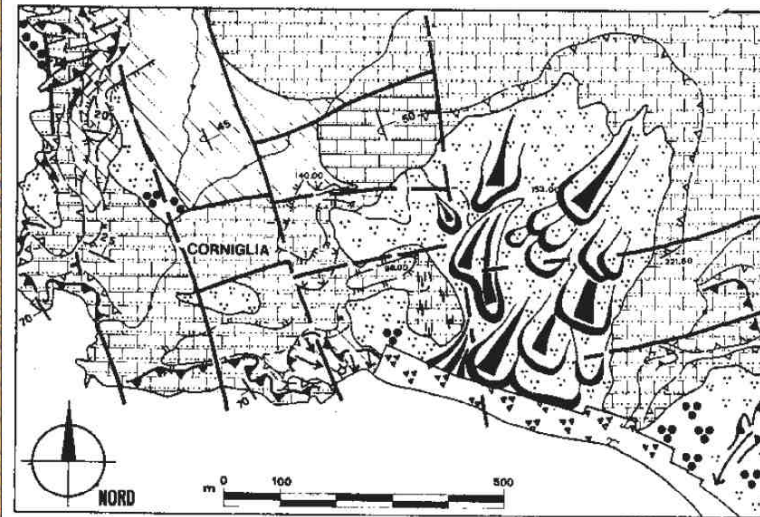
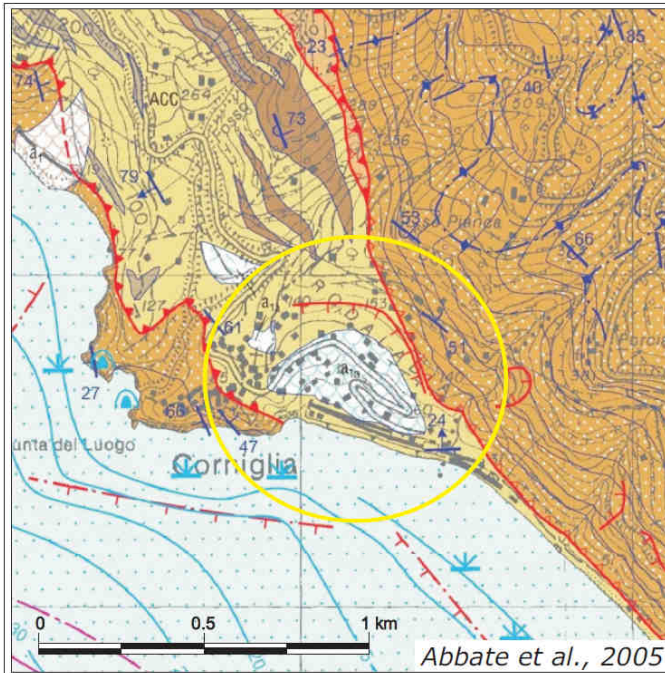
da Raso et al., 2017

- 1. corpo di frana (porzione medio/inferiore)(sabbie siltose e argillose);
  - 2. sabbie di spiaggia;
  - 3. corpo di frana (porzione superiore) (detriti e massi);
  - 4. arenarie (MAC);
  - 5. argille e calcari (ACC);
  - 6. faglia;
  - 7. superficie della falda (mwt);
- a1: spostamento cumulato nel periodo 2003-2004;  
a2: localizzazione sondaggi (S1-S5).

# Le frane delle Cinque Terre - casistica



## Frana di Rodalabia



De Stefanis et al., 1978



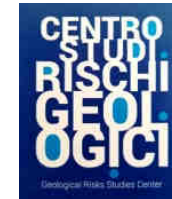
foto Cevasco A., 1999



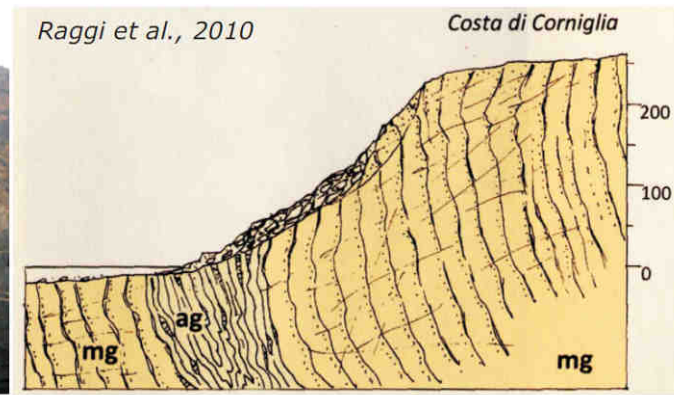
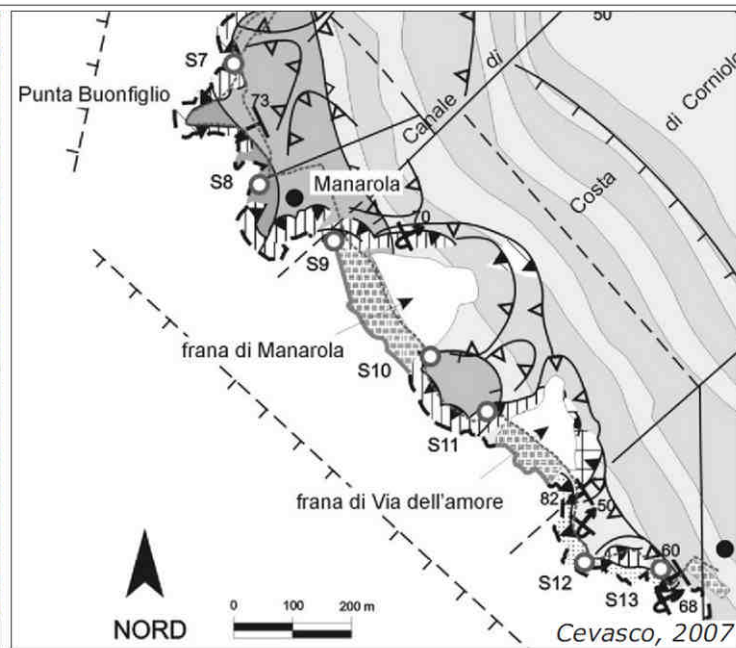
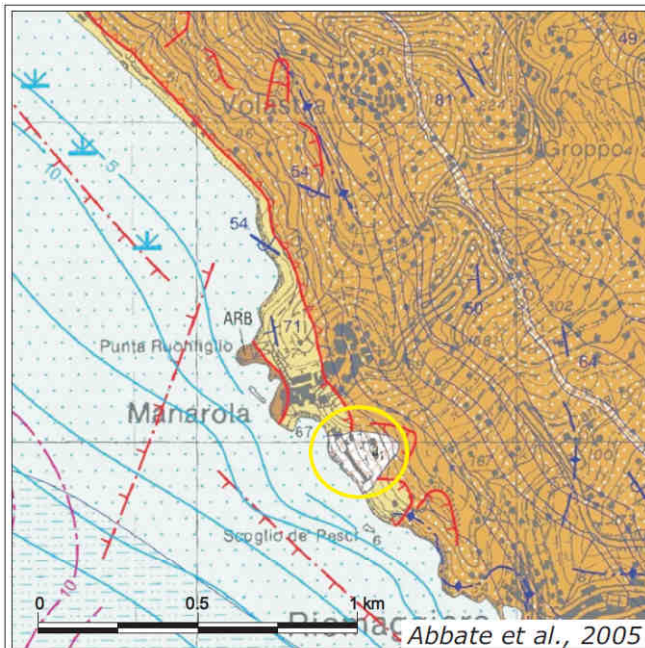
Raggi et al., 2010



# Le frane delle Cinque Terre - casistica



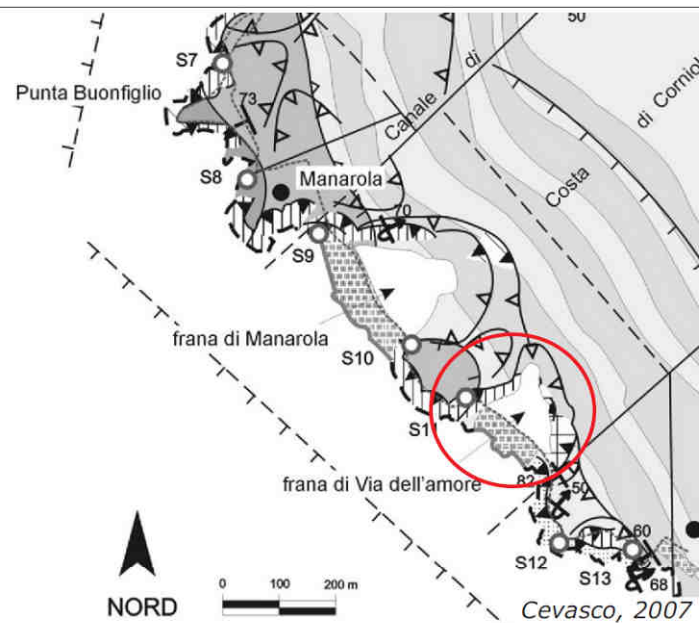
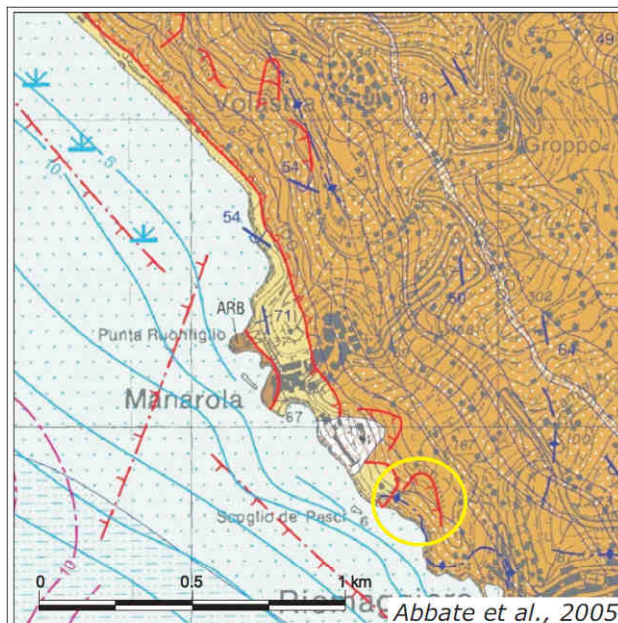
## Frana di Manarola



# Le frane delle Cinque Terre - casistica

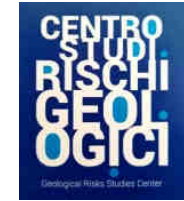


## Frana di Via dell'Amore

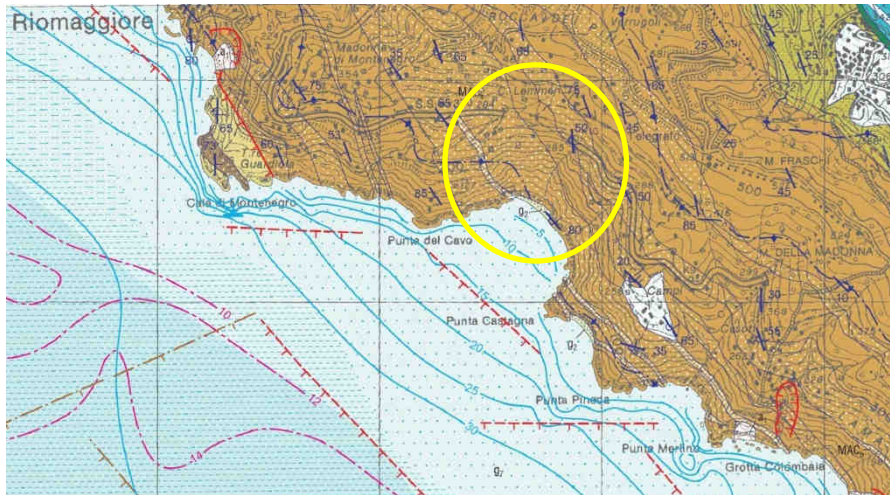




## Le frane delle Cinque Terre - casistica



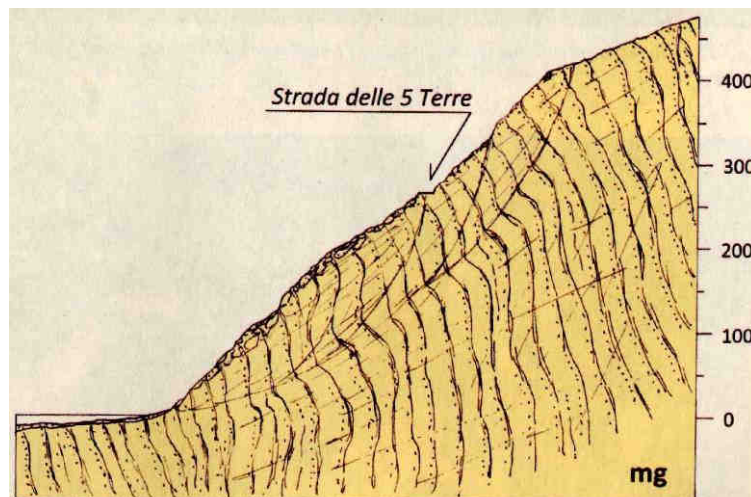
### Frana di Canneto



Regione Liguria, 2005



Foto CFS, 2011



Raggi et al., 2010

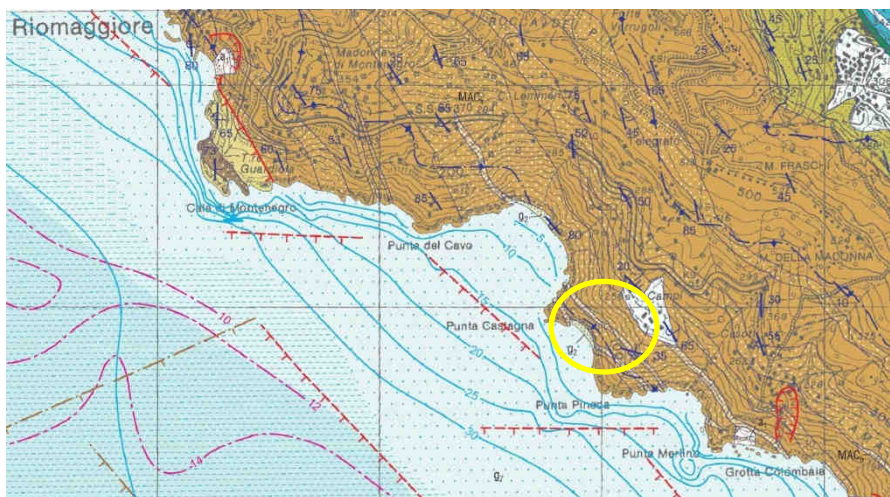
Erosione in atto interessa la testata di due ripidi canali (cigli a monte della SP delle Cinque Terre).



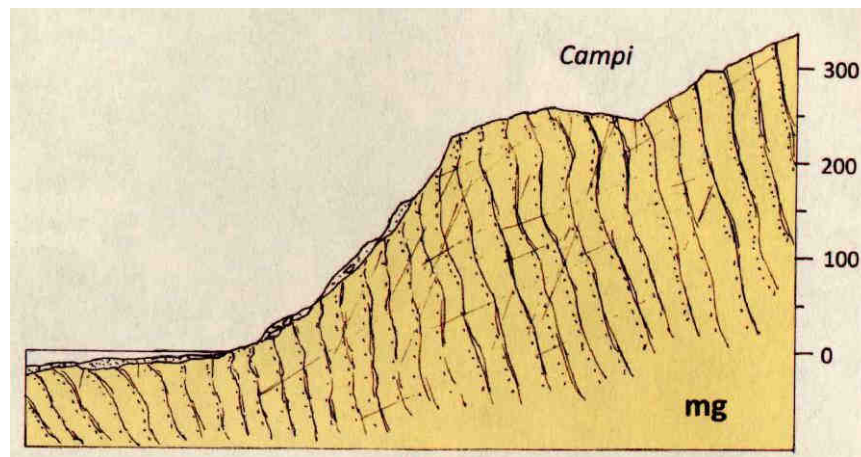
# Le frane delle Cinque Terre - casistica



## Frana di Campi



Regione Liguria, 2005



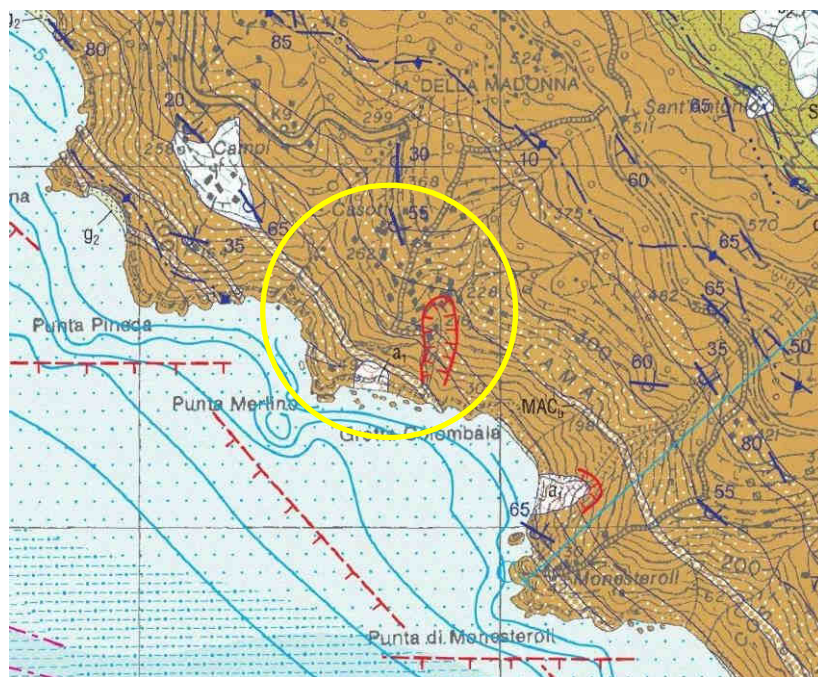
Raggi et al., 2010



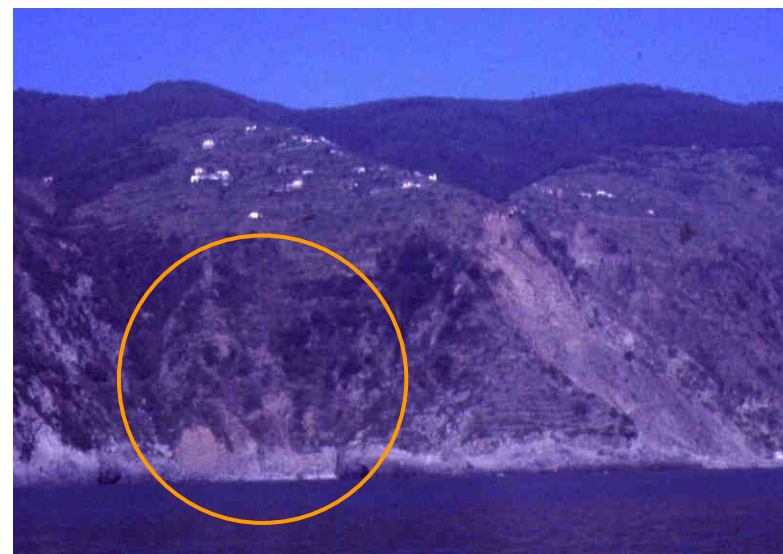
## Le frane delle Cinque Terre - casistica



### Frana di Fossola



Regione Liguria, 2005



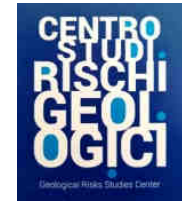
Anni '70, foto S. Nosengo



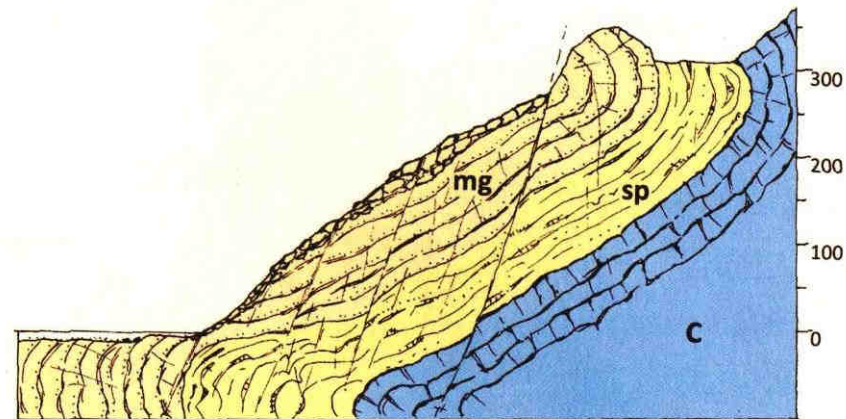
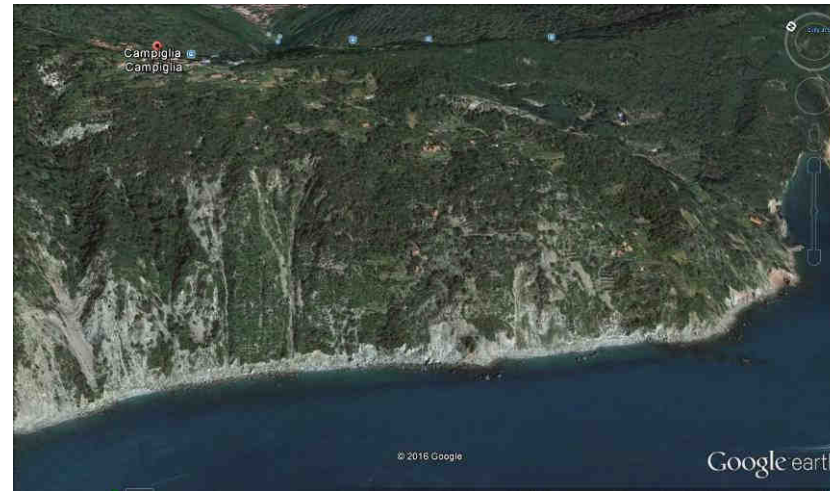
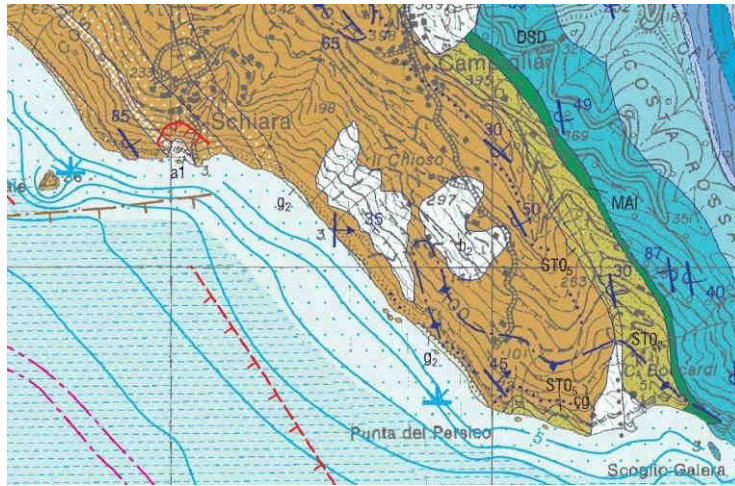
2005



## Le frane delle Cinque Terre - casistica



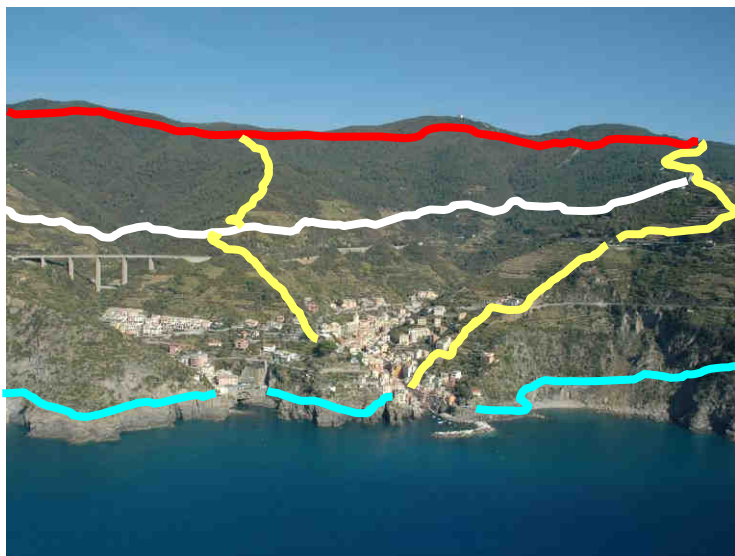
### Frana di Punta Persico



Raggi et al., 2010



## La franosità dei versanti e l'interazione con la sentieristica



Settembre 2012 - Il distacco di blocchi dal versante prospiciente la "Via dell'Amore" ha causato il ferimento di 4 turiste australiane

104 km di sentieristica

**5 km di sentieri si snodano su tratti di versante interessati da frane!**



"Sentiero Azzurro" fra Manarola e Corniglia (base da Google Earth)



Grazie per l'attenzione

[andrea.cevasco@unige.it](mailto:andrea.cevasco@unige.it)