

Il Parco Nazionale delle Cinque Terre: inquadramento geologico e franosità

Andrea Cevasco

Università di Genova

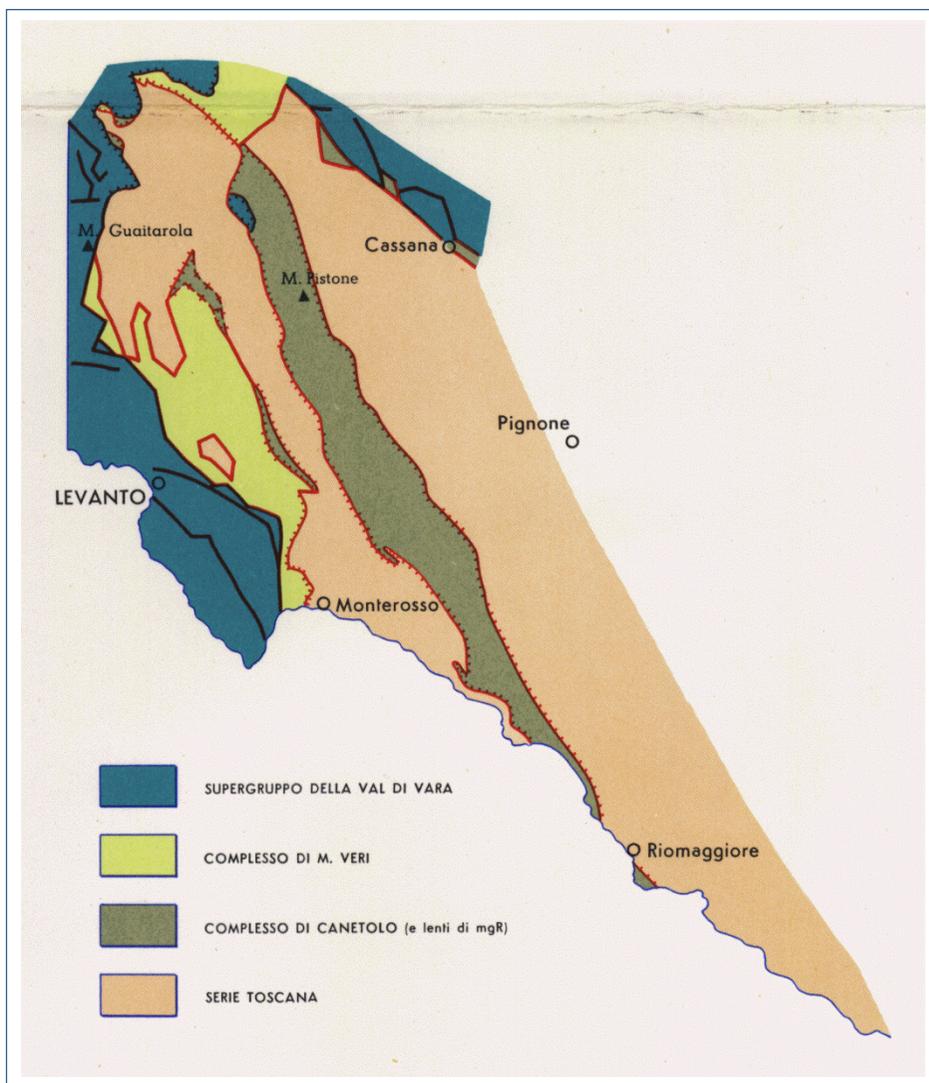
DiSTAV - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita

e_mail: andrea.cevasco@unige.it

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. - Cretacico) 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**

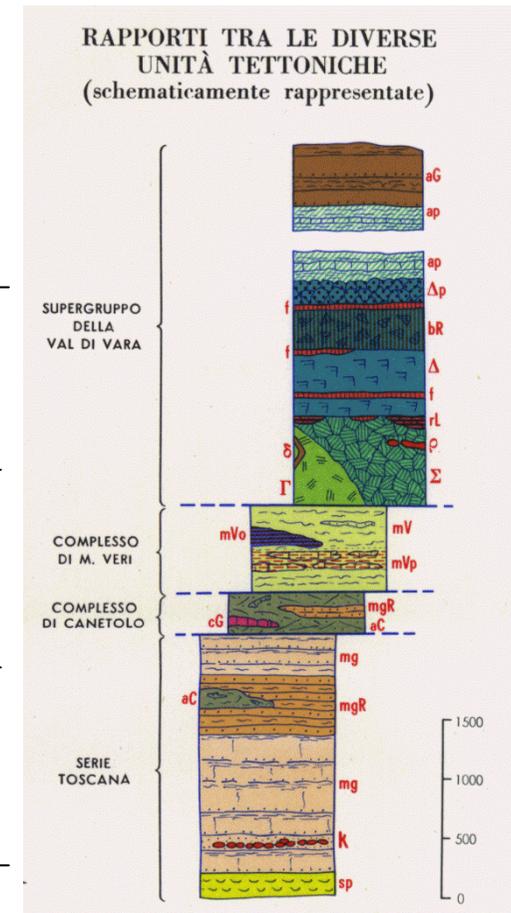
Dominio SubLigure

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**

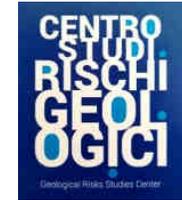
Dominio Toscano

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.

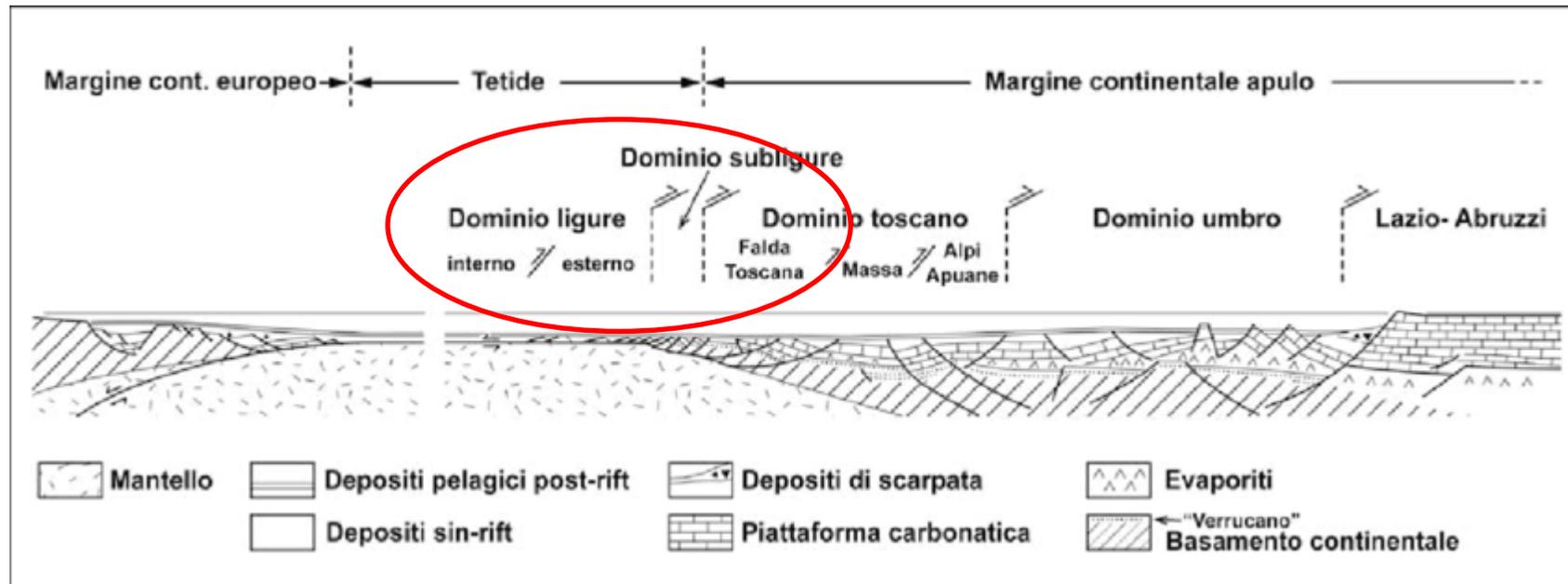


da Abbate (1969)

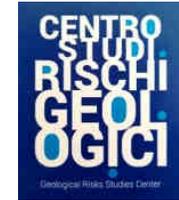
Paleogeografia



I domini paleogeografici

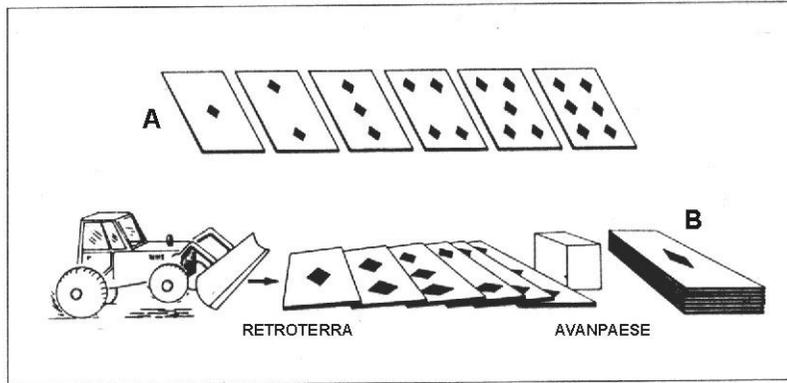


Ricostruzione al Giurassico superiore del margine continentale apulo, dell'area oceanica della Tetide e del margine continentale europeo. Le frecce indicano i sovrascorrimenti tra le unità tettoniche principali dell'Appennino settentrionale; sud ovest e nord est sono riferiti alle coordinate attuali.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



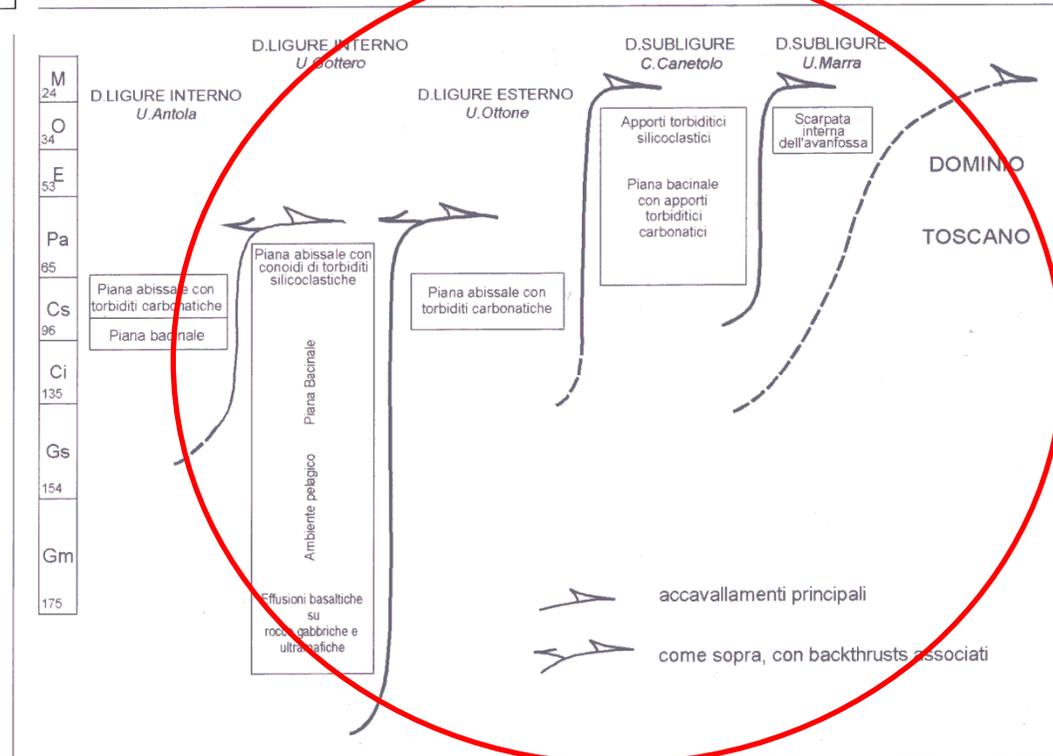
Evoluzione strutturale

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

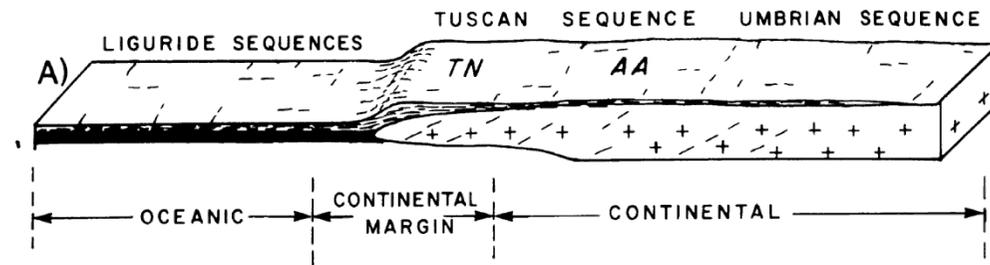
Modello evolutivo dell'area apuana (Carmignani, Giglia e Kligfield, 1978)

Sedimentazione lungo il margine continentale in subsidenza.

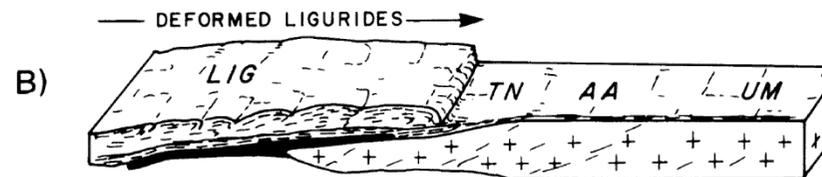
Deformazione per compressione del margine continentale e obduzione ofioliti. Le Liguridi erano già deformate durante il Paleocene-Eocene, verosimilmente in una zona di subduzione lontana dal margine continentale.

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

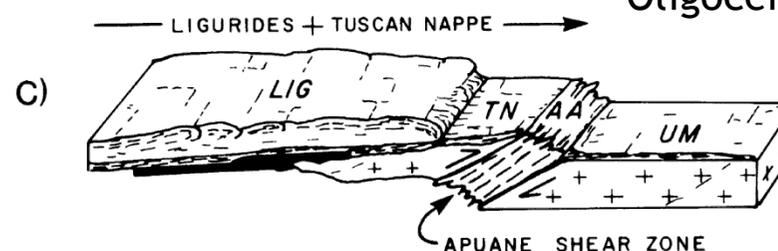
Cretacico inf - Paleocene-Eocene



Eocene-Oligocene



Oligocene sup.



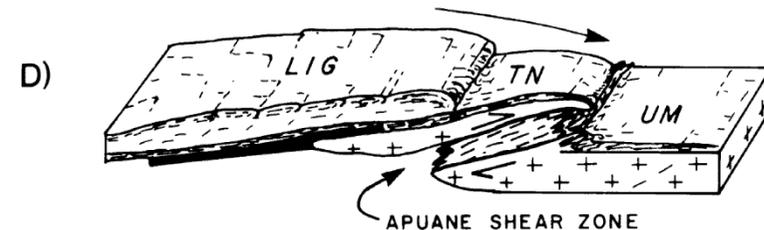
Evoluzione strutturale

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

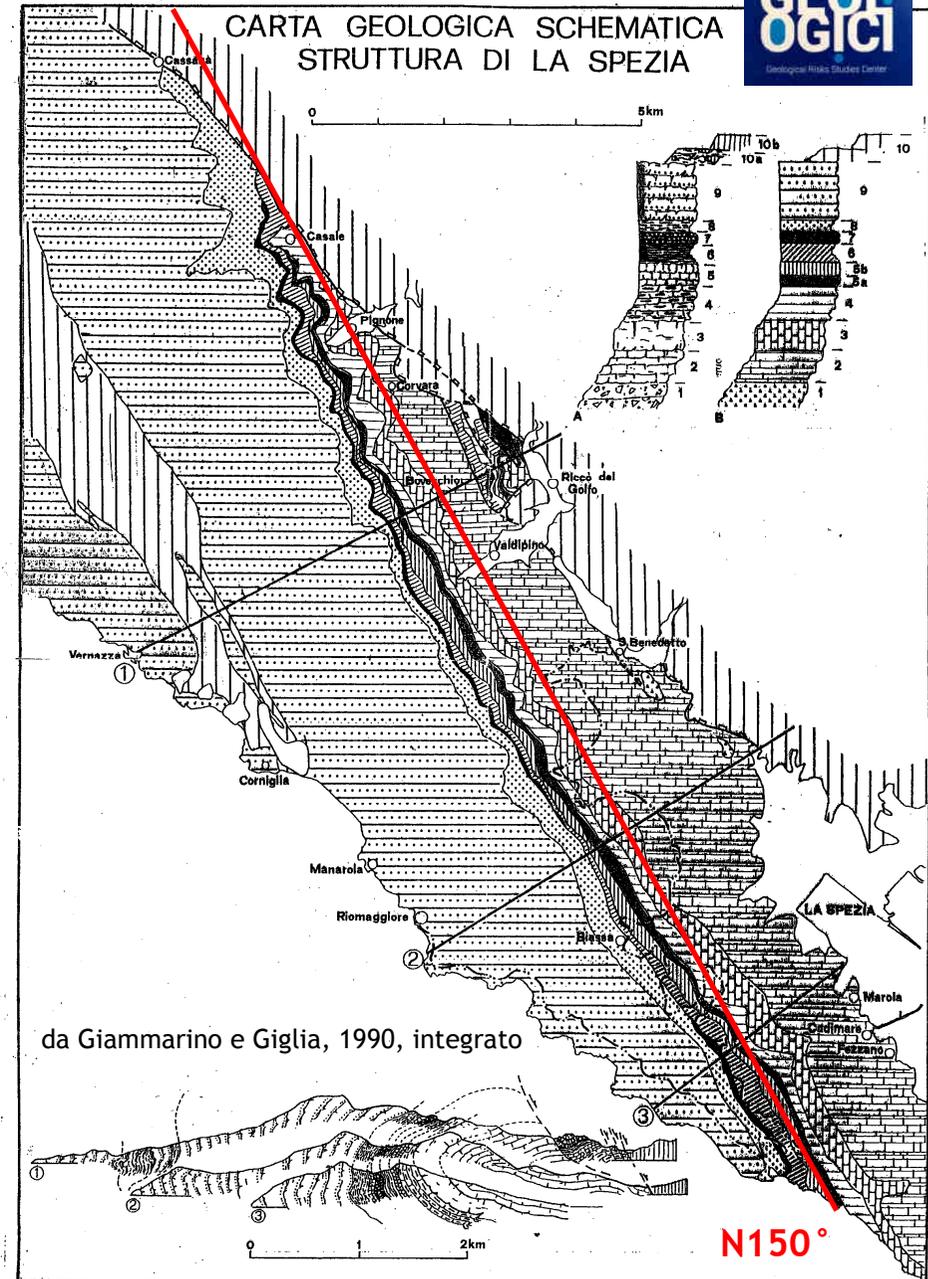
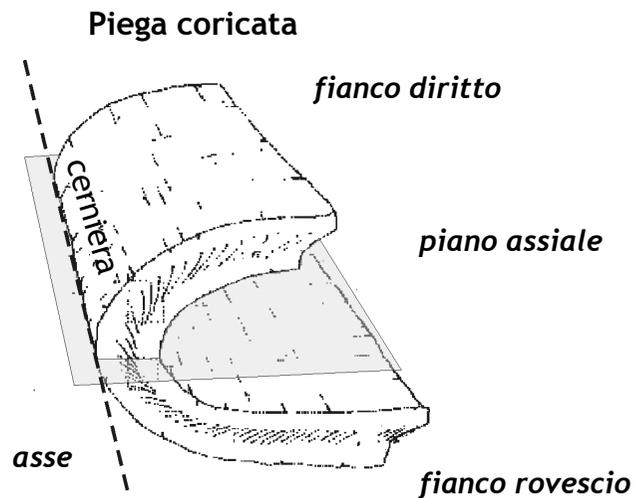
La piega di La Spezia

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.

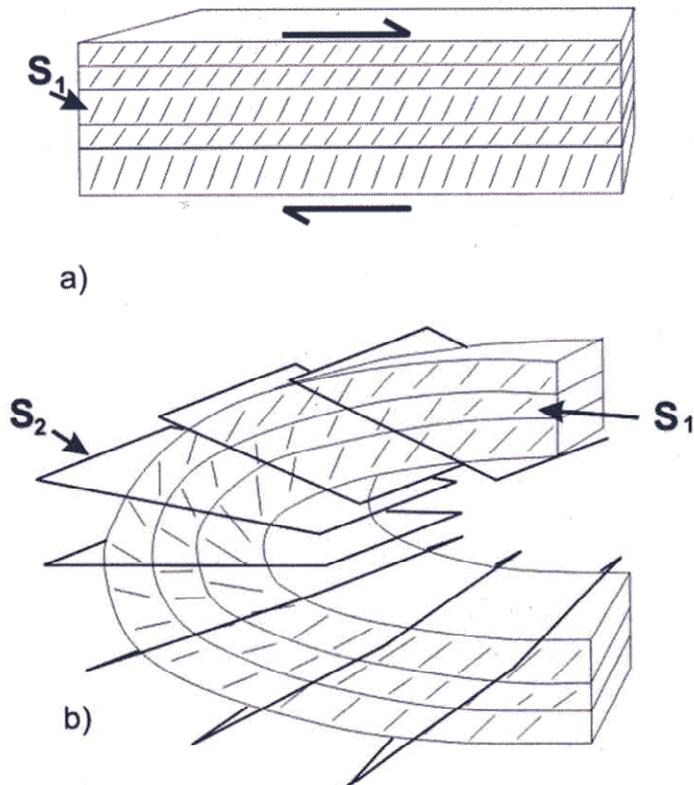
La piega si estende per circa 25 km dalle isole Palmaria, Tino e Tinetto fino ai dintorni di Carrodano, nell'entroterra di Levante.

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)

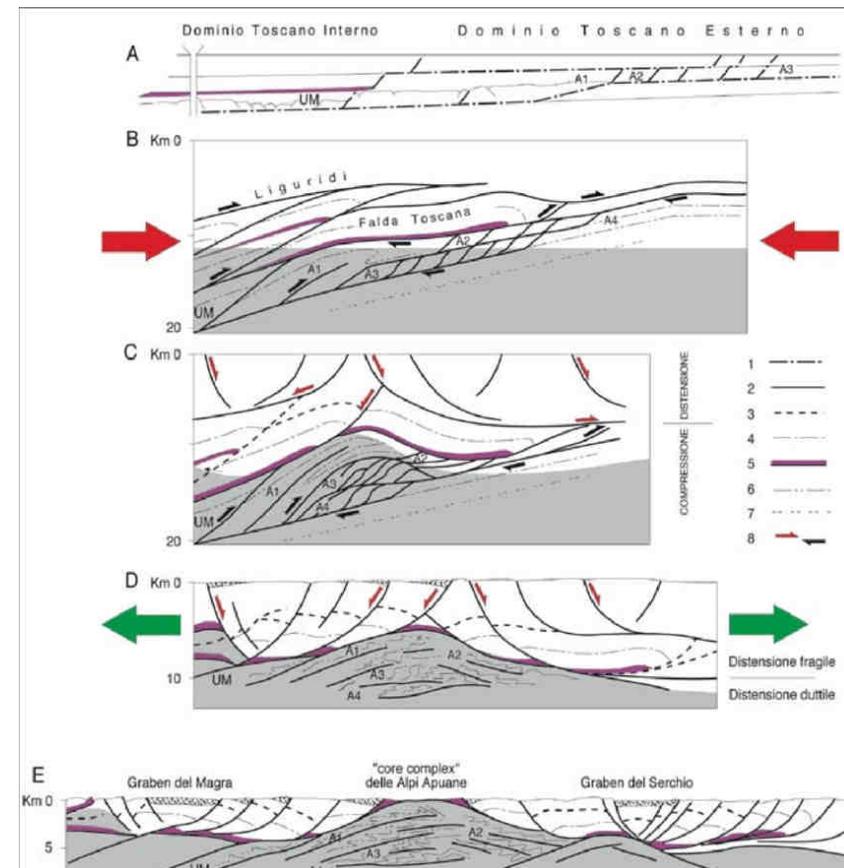
Assetto strutturale

Interpretazioni sull'origine della piega di La Spezia

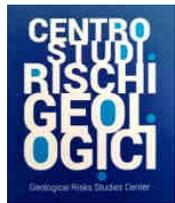
- Modelli “compressivi” (Federici e Raggi, 1975; Reutter et al., 1978; Bernini, 1991; Bernini et al., 1997; Montomoli, 1998)
- Modelli “estensionali” (Giammarino e Giglia, 1990; Carter, 1990; 1992; Robbiano, 1996)

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.**



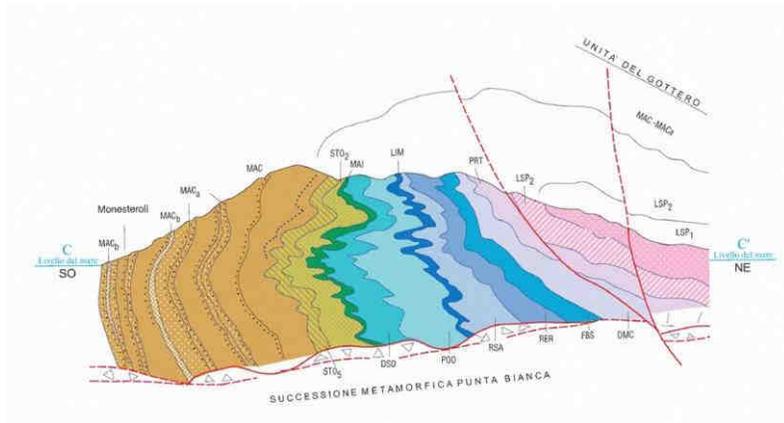
da Carmignani e Kligfield (1990)



Assetto strutturale

Sezioni geologiche

Sezione geologica fra Punta di Monesteroli e La Spezia



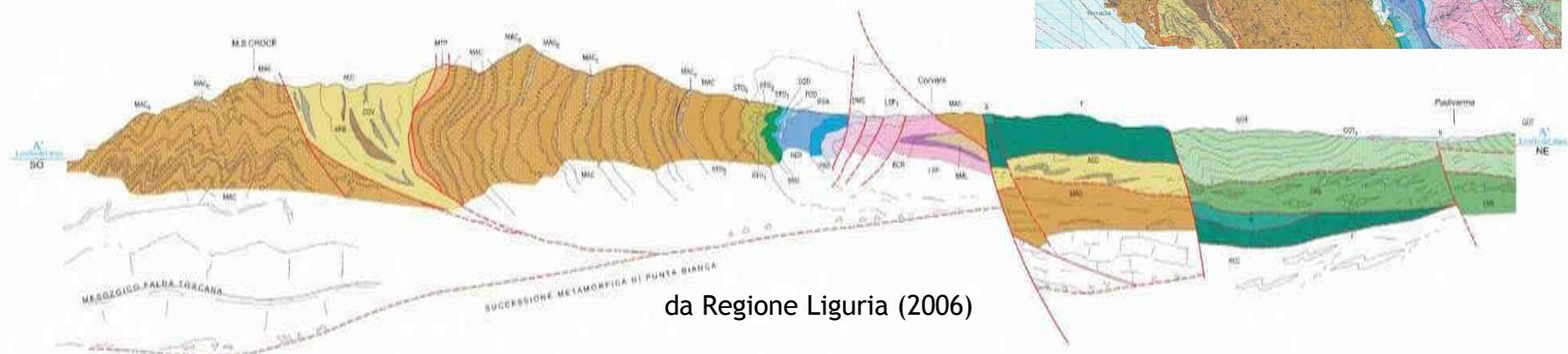
da Regione Liguria, 2006



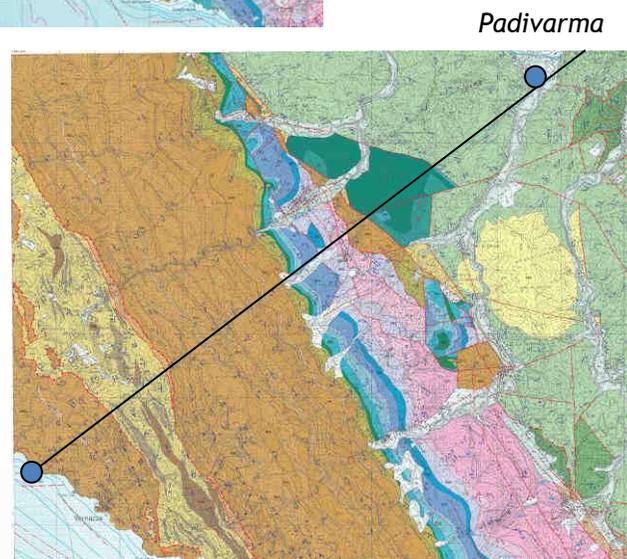
Punta di Monesteroli

La Spezia

Sezione geologica fra Punta Molinara e Padivarma



da Regione Liguria (2006)



Punta Molinara

Padivarma

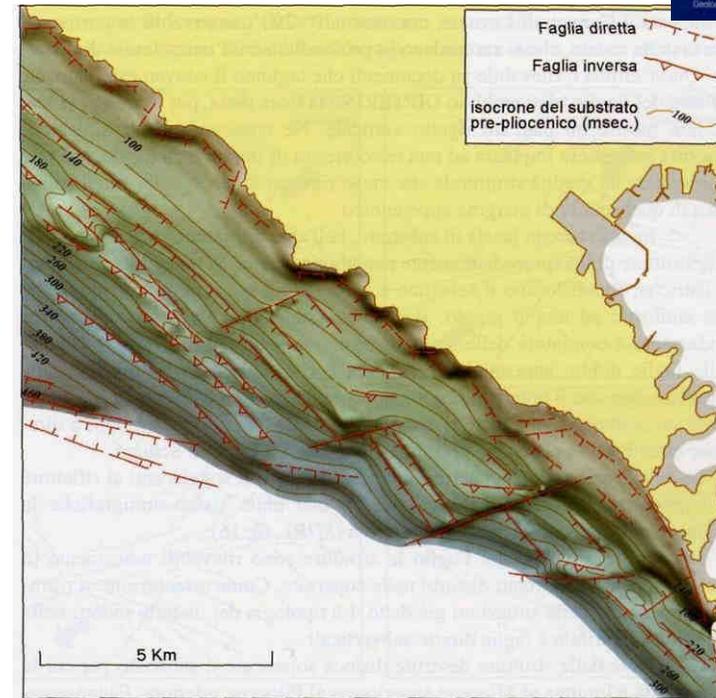
La tettonica fragile neogenico-quadernaria

Le strutture distensive a mare

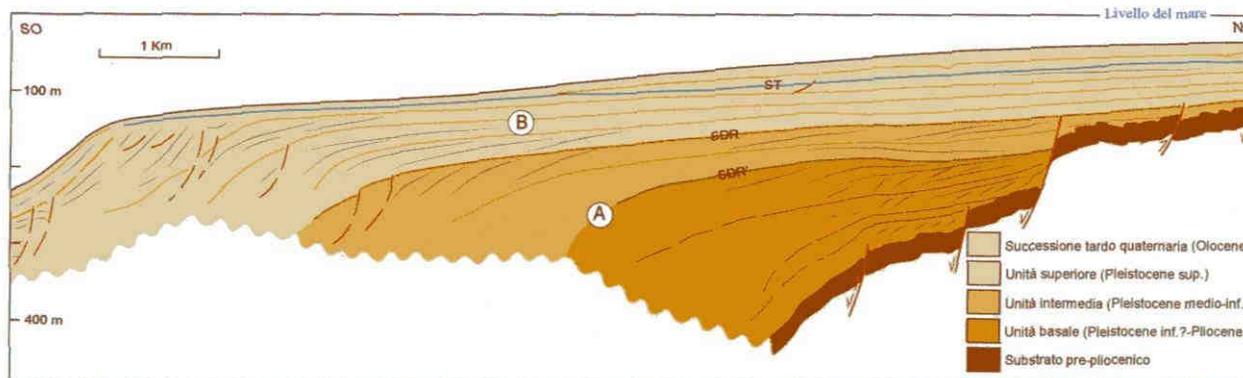
Il substrato della piattaforma continentale è interessato da **diverse strutture fragili** da riferirsi alla **tettonica disgiuntiva responsabile dell'apertura e dell'evoluzione del bacino tirrenico** che prende avvio dal Miocene superiore.

- 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)

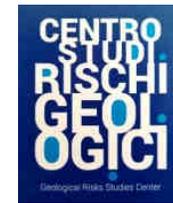
Esse formano, a mare, **strutture ad horst e graben** in cui **le depressioni risultano completamente colmate da sedimenti plio-quadernari** derivanti da fasi alterne in cui, a momenti di aggradazione e/o progradazione sono seguiti periodi di erosione in corrispondenza di regressioni glacioeustatiche.



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



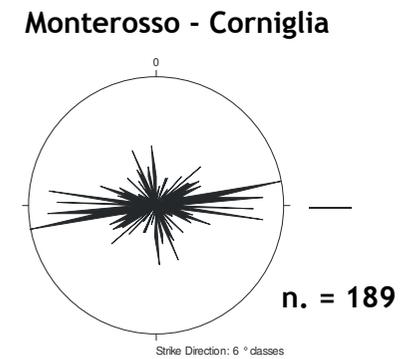
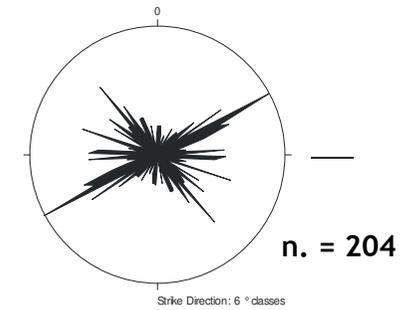
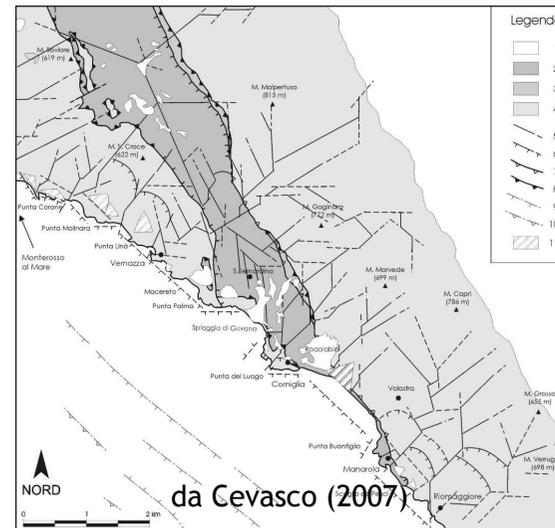
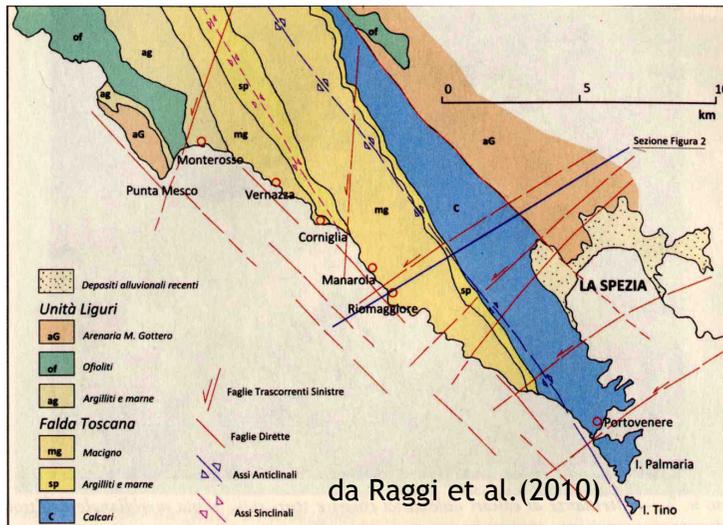
Schema sismostratigrafico della piattaforma (da Abbate et al., 2005)



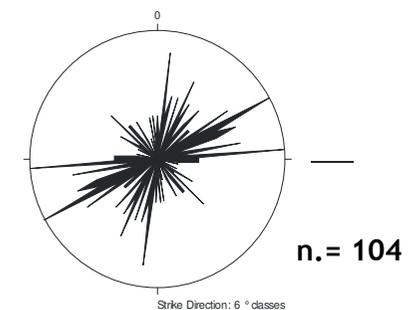
La tettonica fragile neogenico-quaternaria

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

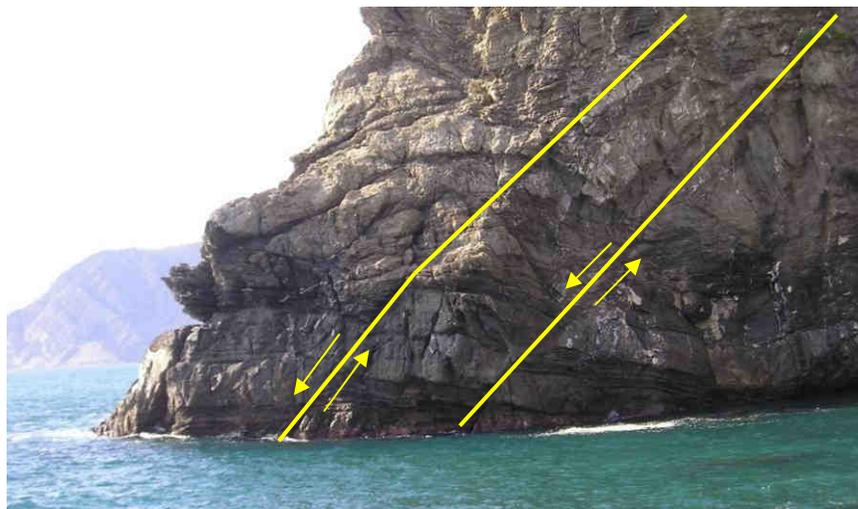


Manarola - Riomaggiore

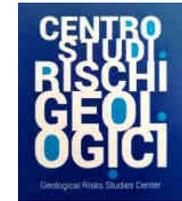


Riomaggiore

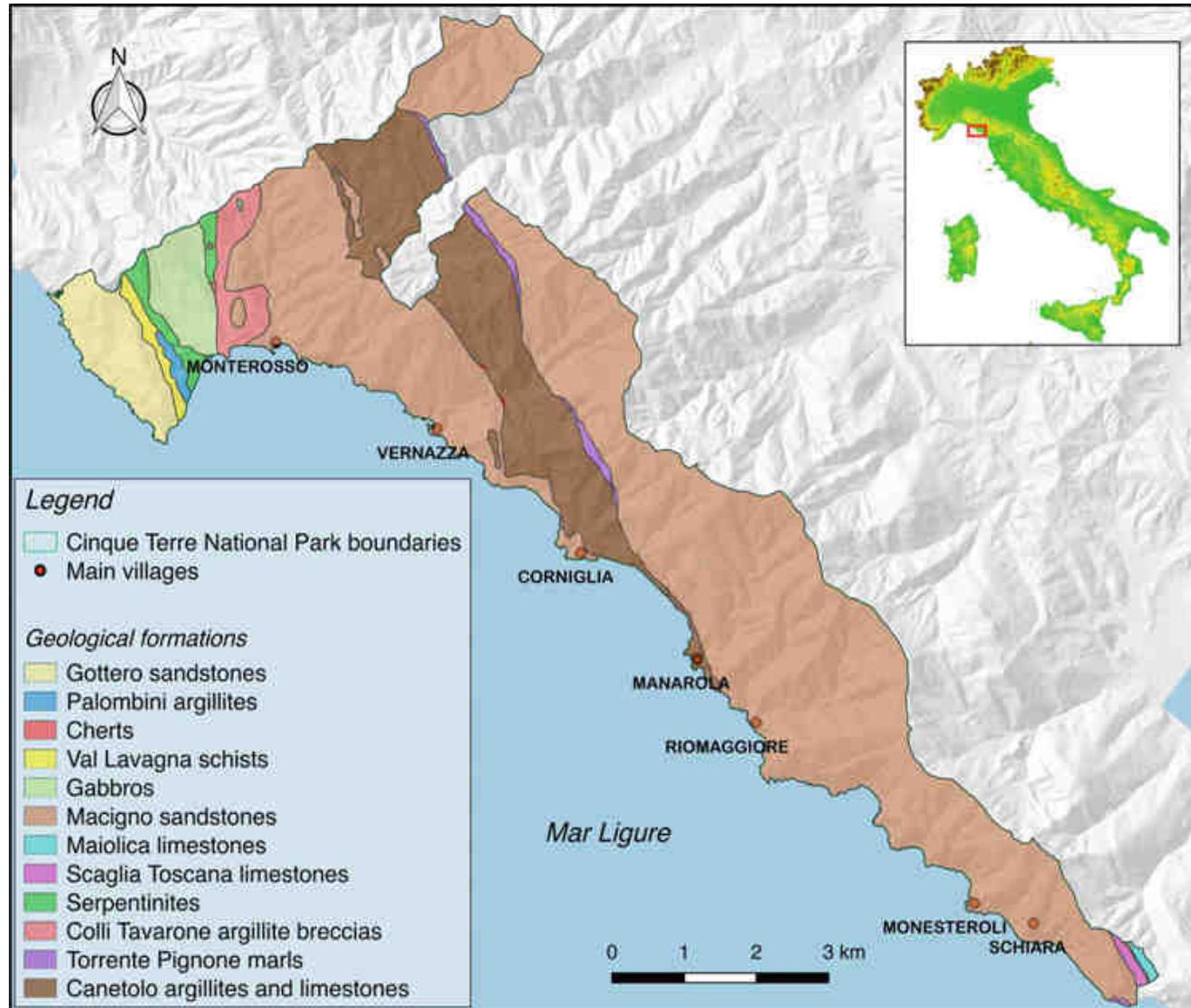
da Cevasco (2007), mod.



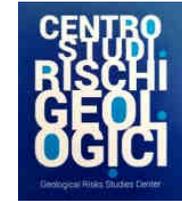
La geologia del Parco delle Cinque Terre



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 (STO₂)

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

Falda Toscana

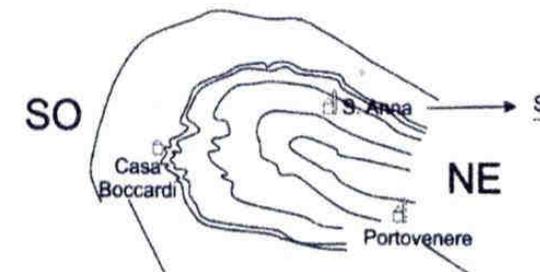
Dominio Toscano

Età: Cretacico superiore? - Paleogene

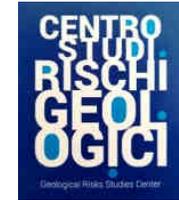


La vallata del Castello di Albana costituisce il limite orientale del Parco Nazionale delle Cinque Terre

Piegia di La Spezia (non in scala)



da Abbate et al. (2005)

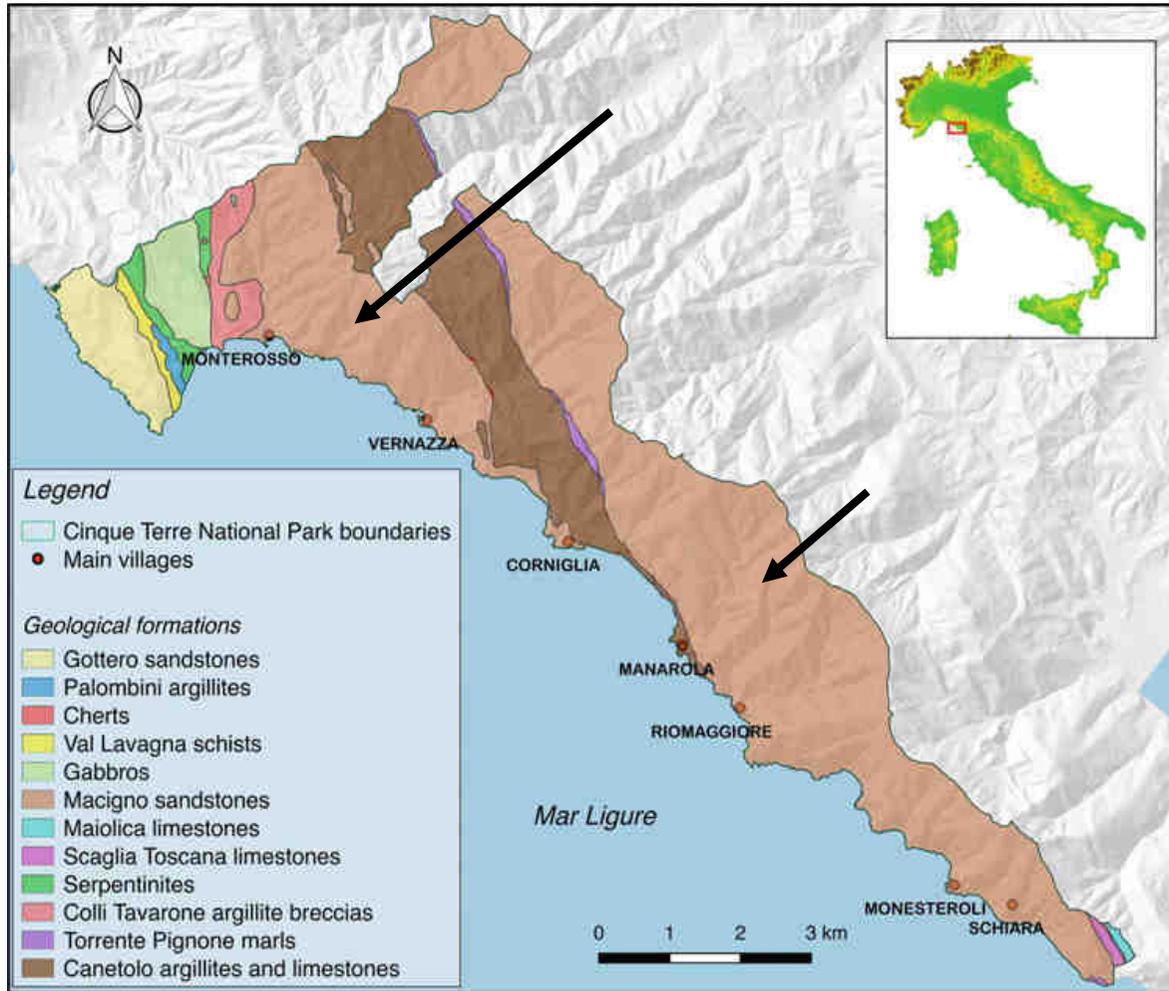


La geologia del Parco delle Cinque Terre

da Punta Persico a Riomaggiore
da Corniglia a Monterosso

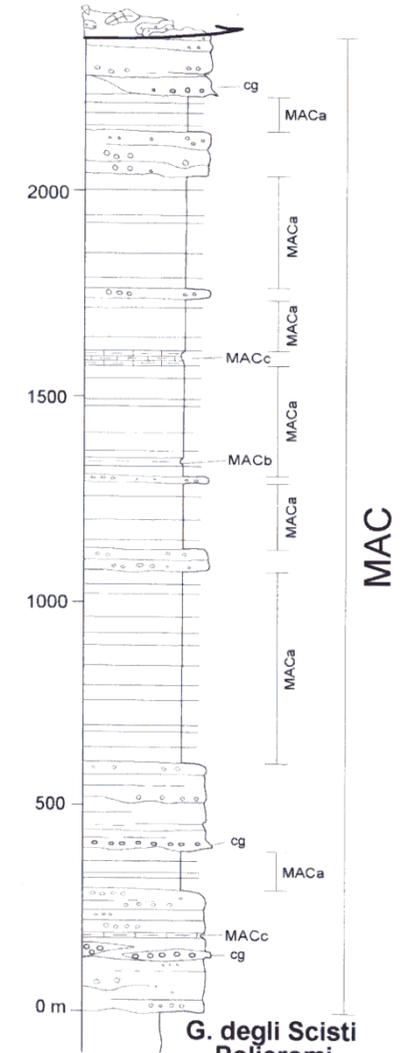
Il Macigno (MAC)

Falda Toscana
Dominio Toscano



da Raso et al. (2018)

C. di Canetolo/U. di Marra



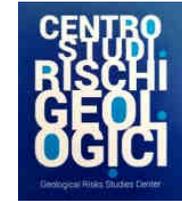
G. degli Scisti Policromi

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

Il Macigno

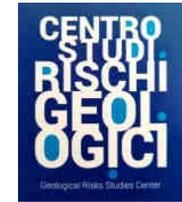
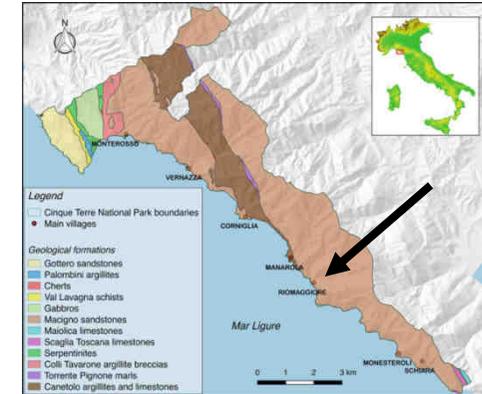
Litofacies delle Arenarie Zonate (MACa)

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

Età: Oligocene superiore



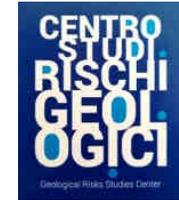
Falda Toscana
Dominio Toscano



La geologia del Parco delle Cinque Terre

Unità tettonica di Marra

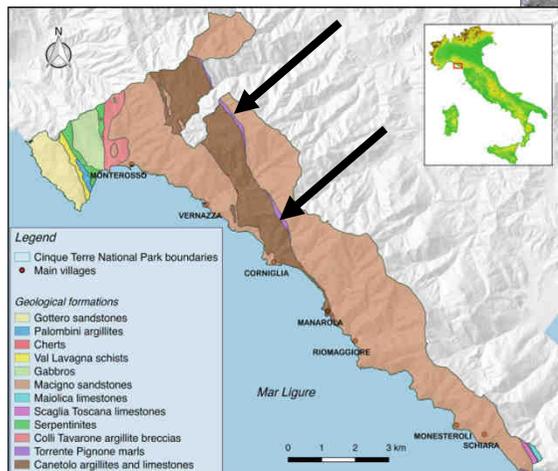
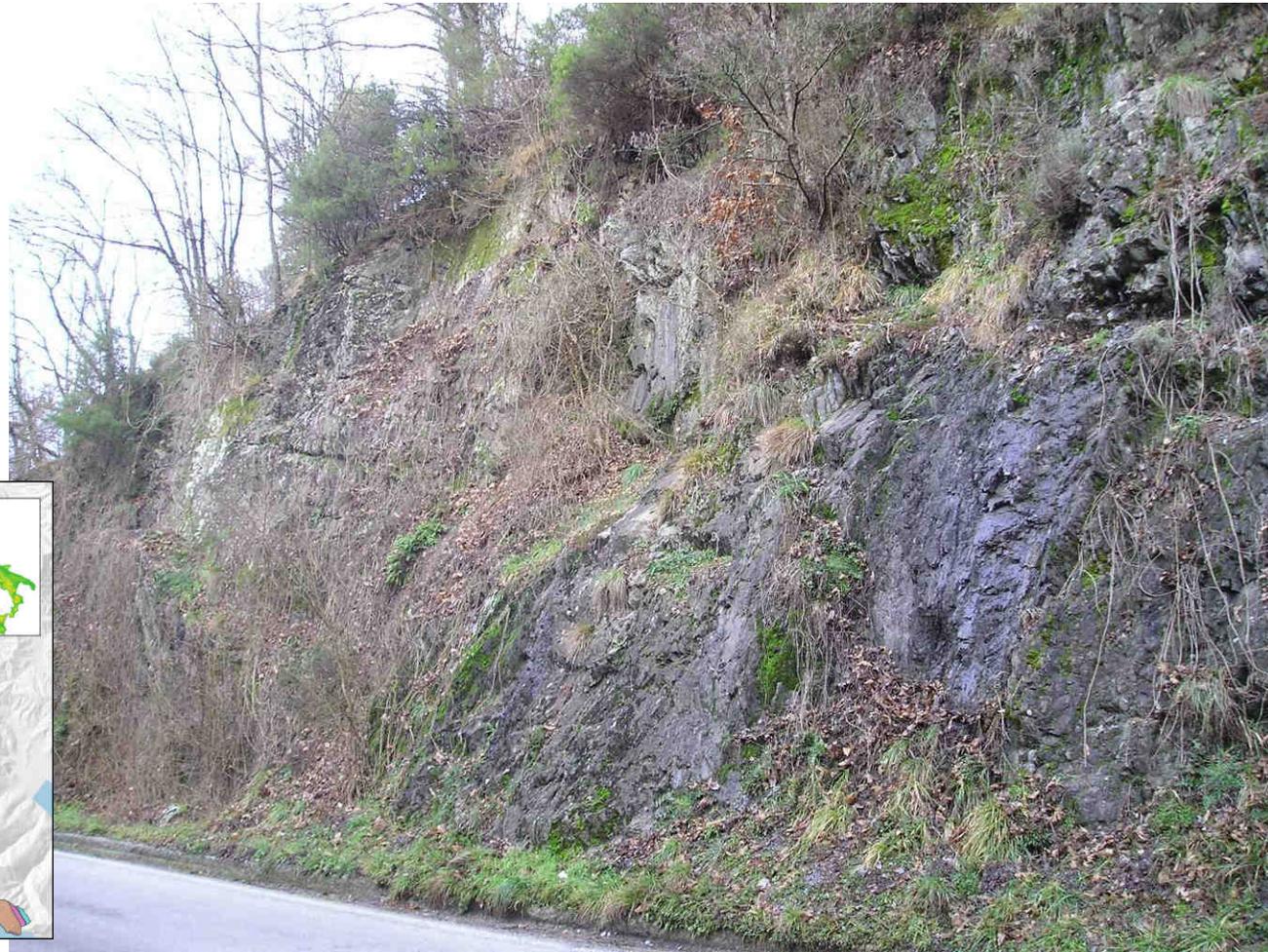
Dominio Subligure



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

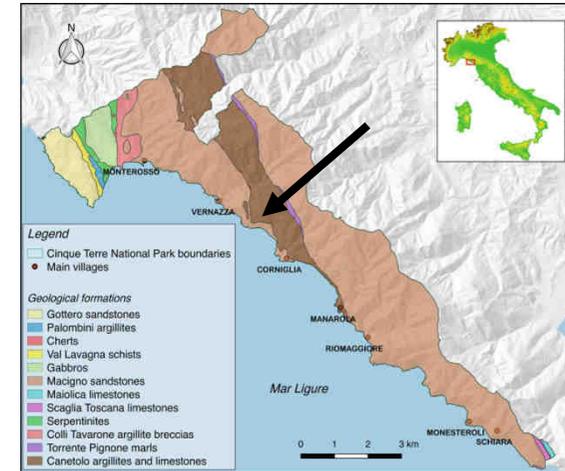
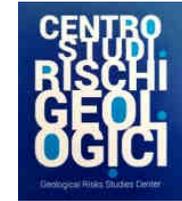
Argille e Calcari di Canetolo (ACC)

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

Età: Paleogene



Unità tettonica di Canetolo Dominio Subligure



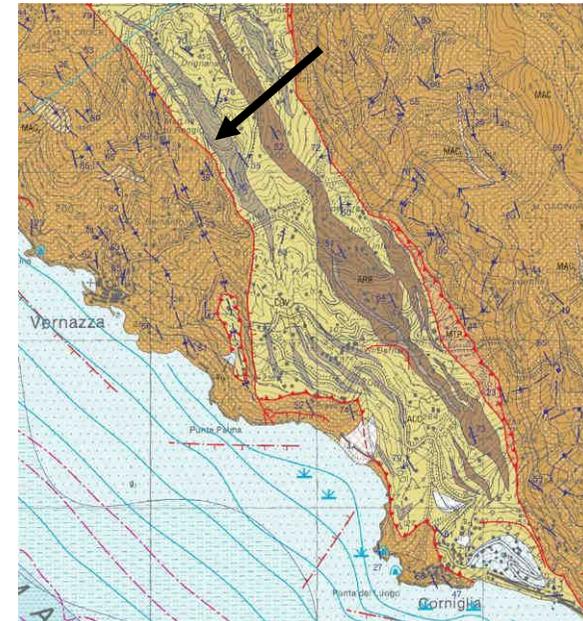
La geologia del Parco delle Cinque Terre

Calcari di Groppo del Vescovo (CGV)

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

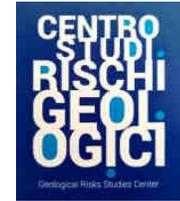
Età: Eocene inferiore-medio

Unità tettonica di Canetolo
Dominio Subligure



La geologia del Parco delle Cinque Terre

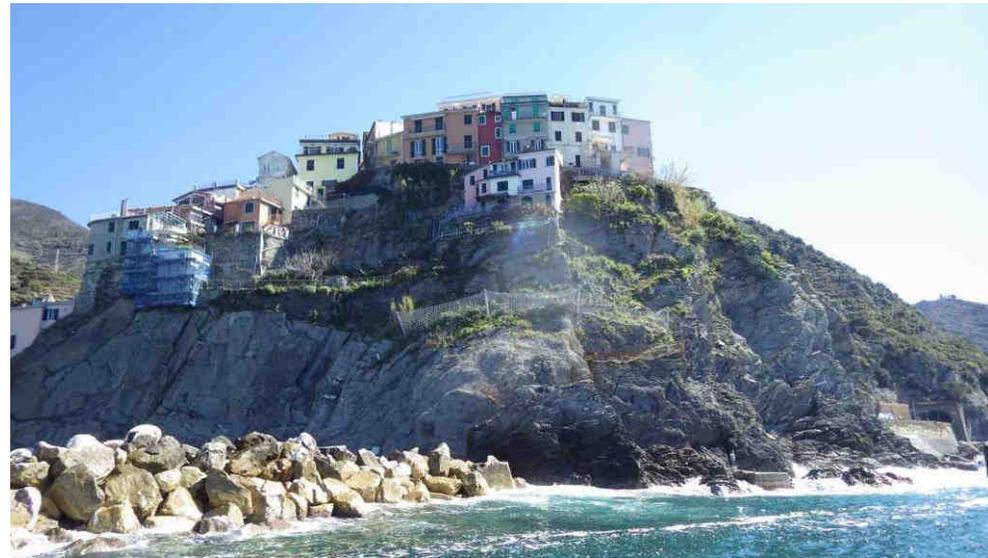
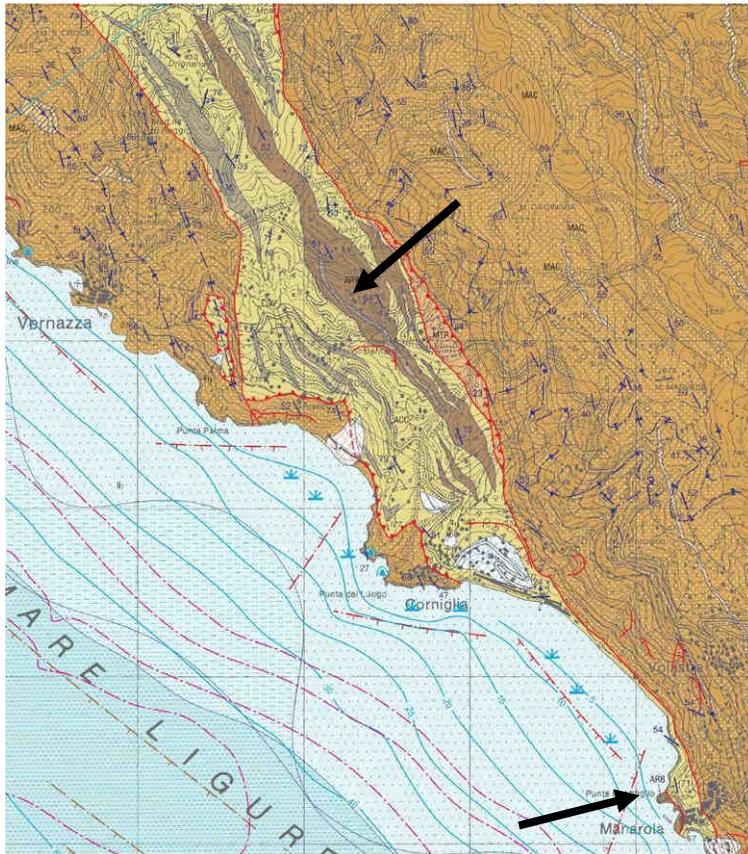
Unità tettonica di Canetolo
Dominio Subligure



Arenarie di Ponte Bratica (ARB)

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

Età: Oligocene superiore

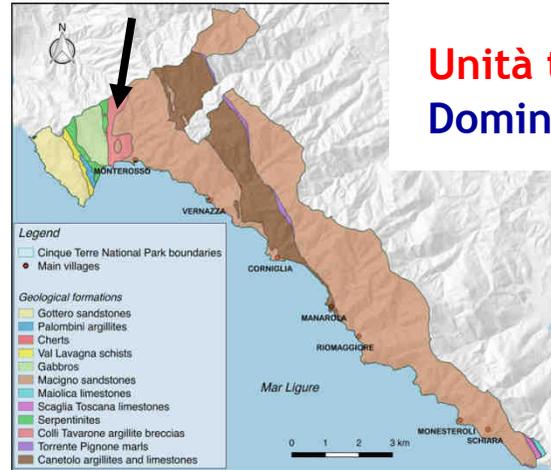


La geologia del Parco delle Cinque Terre

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



foto: E. Raso

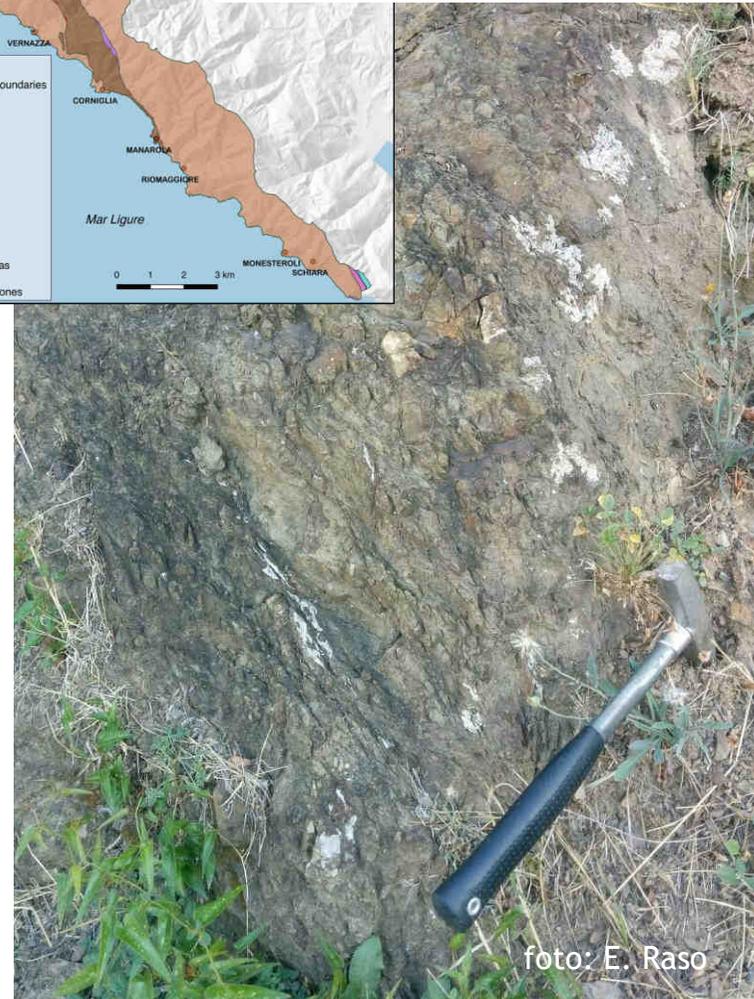


foto: E. Raso

La geologia del Parco delle Cinque Terre

Il promontorio del Mesco

Supergruppo della Val di Vara
Dominio Ligure Interno

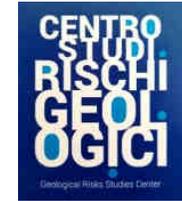


disegno da Terranova, 1984

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



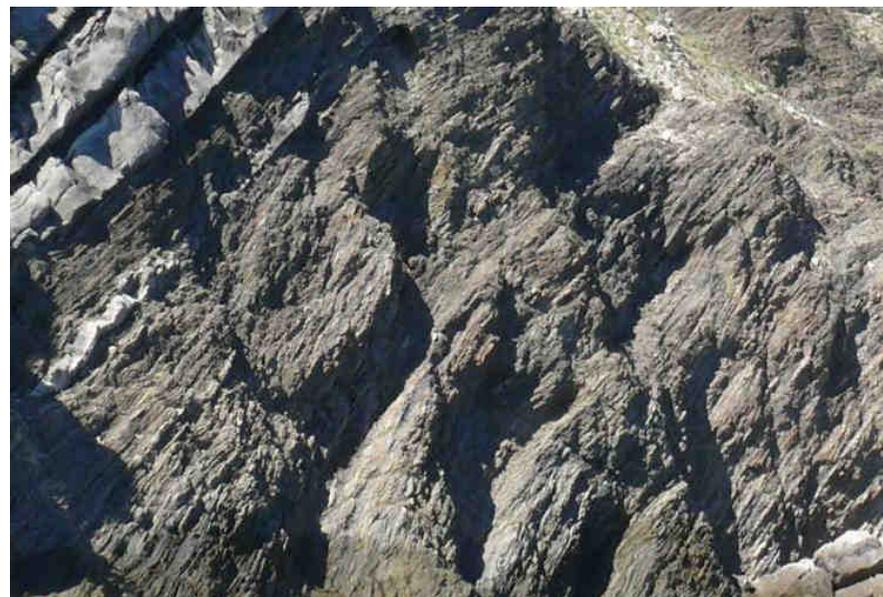
Supergruppo della Val di Vara

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



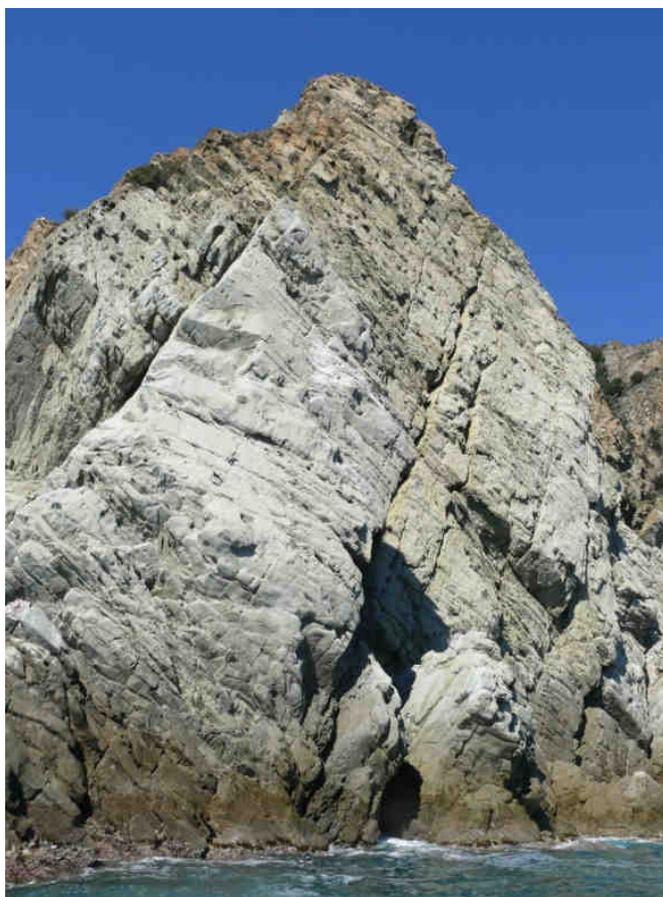
Arenarie di Monte Gottero

Arenarie quarzoso-feldspatiche in strati e banchi alternate ad argilliti

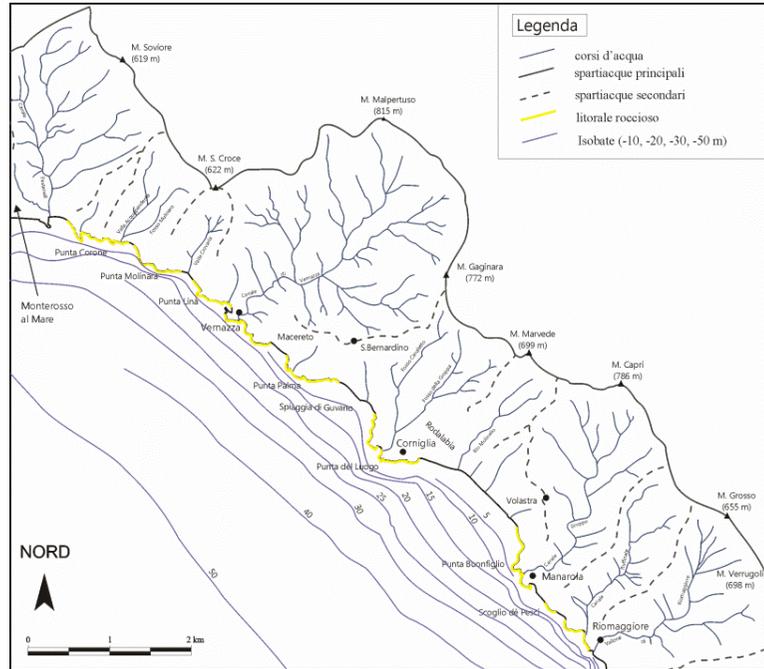
Età: Campaniano superiore - Paleocene

Supergruppo della Val di Vara

Dominio Ligure Interno

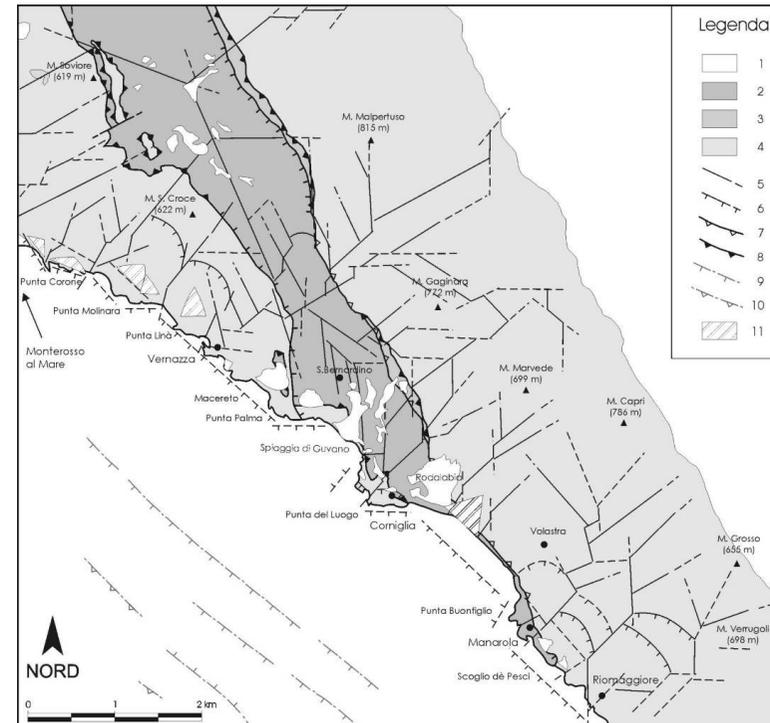


Caratteri geomorfologici delle Cinque Terre



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).

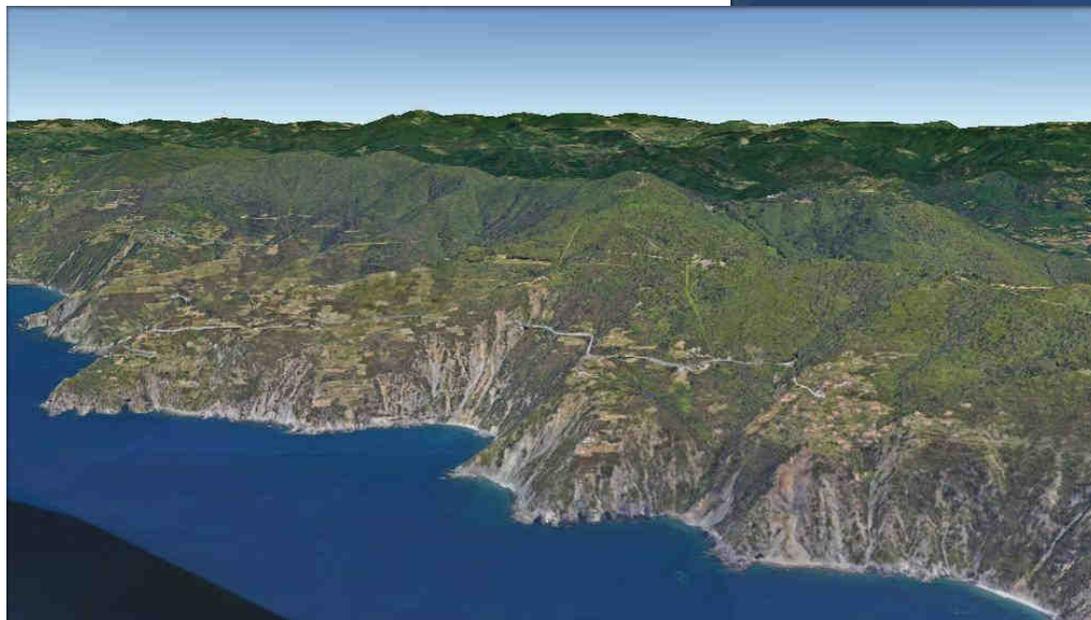
- **Elementi morfologici** (linea di costa, spartiacque, corsi d'acqua) **influenzati dall'assetto tettonico** (lineamenti NW-SE, NE-SW, in subordine N-S ed E-W)
- Relitti di terrazzi marini
- "Faccette triangolari"
- **Paleofrane**
- Sovrapposizione dell'ambiente antropizzato sull'ambiente fisico: **terrazzamento**

La franosità dei versanti



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

da Google Earth

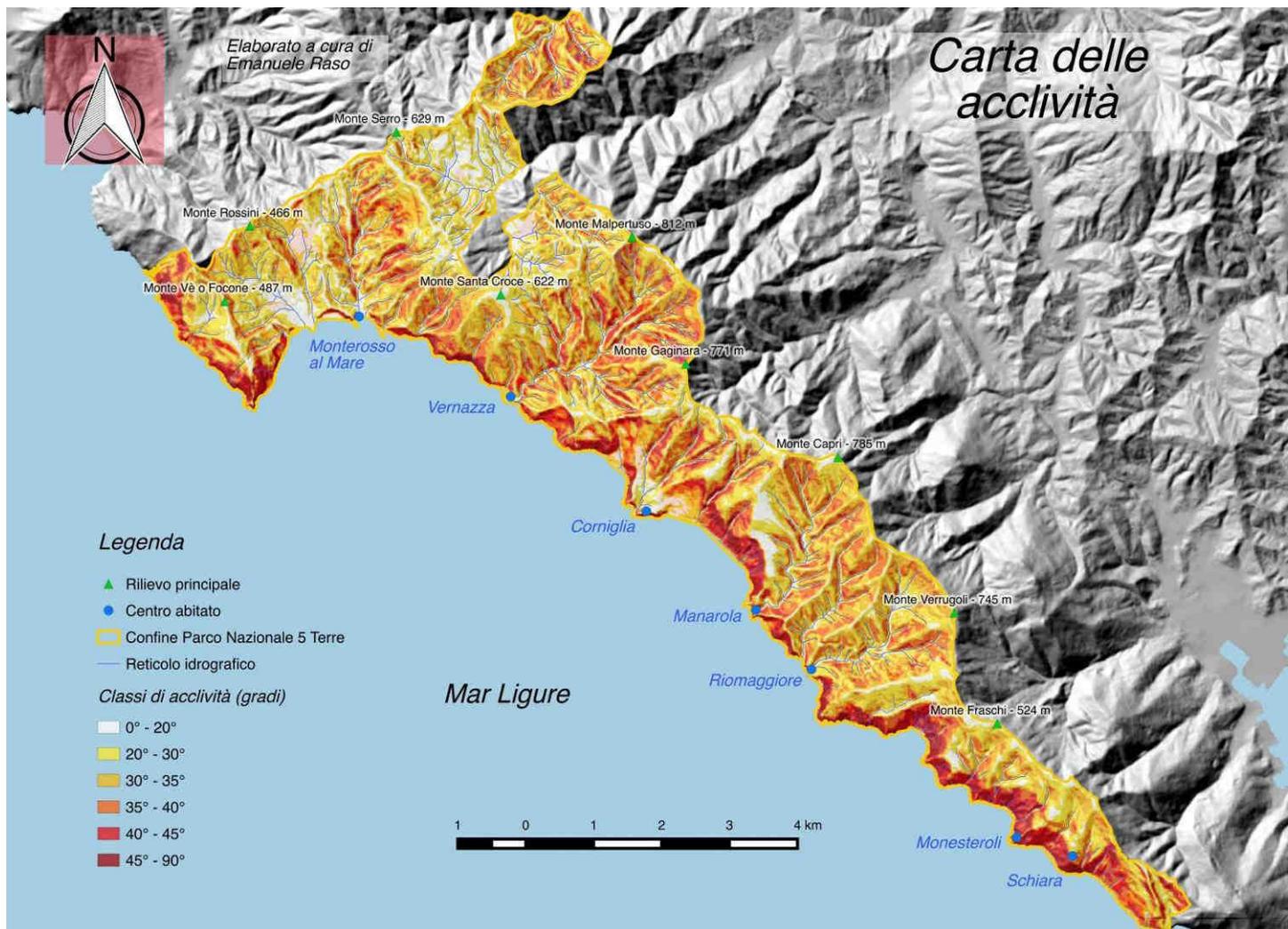


da Google Earth

La franosità dei versanti



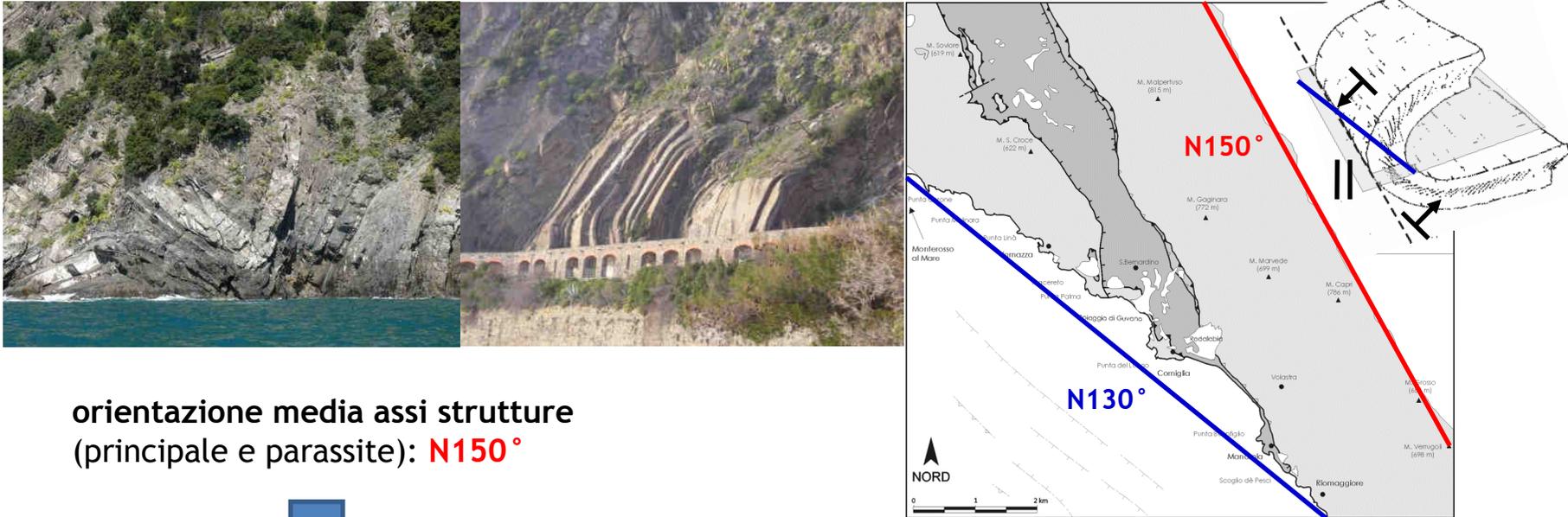
Le cause • fattori naturali ✓ **acclività elevata**



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.

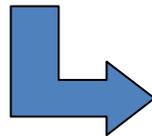


orientazione media assi strutture
(principale e parassite): **N150°**



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)

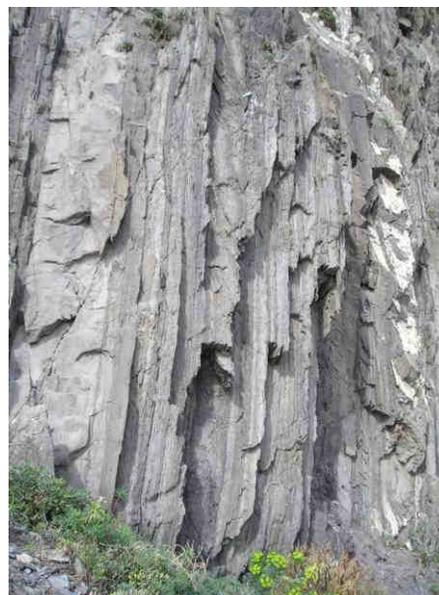
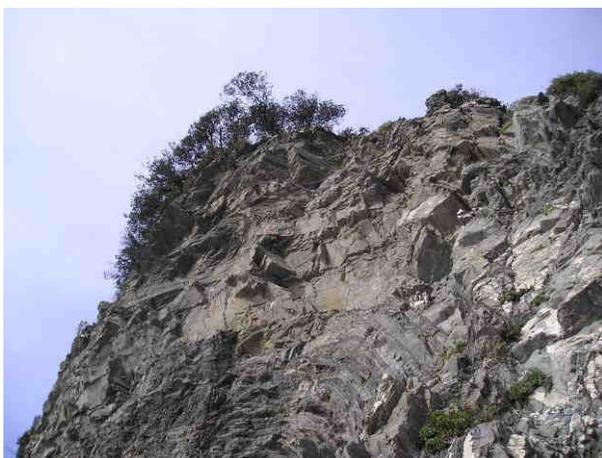
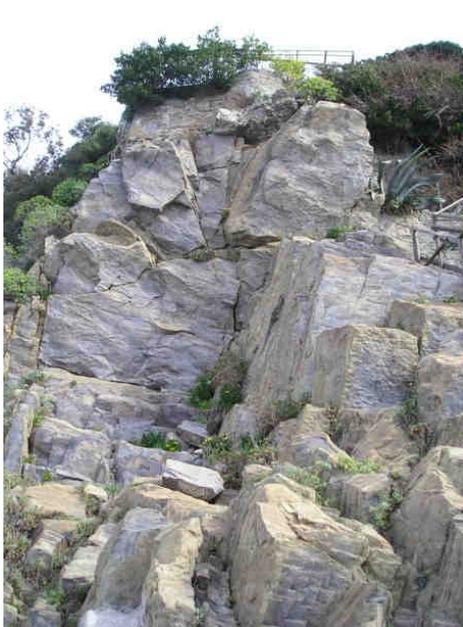
La franosità dei versanti



Cause

- fattori naturali

✓ **fratturazione degli ammassi rocciosi**

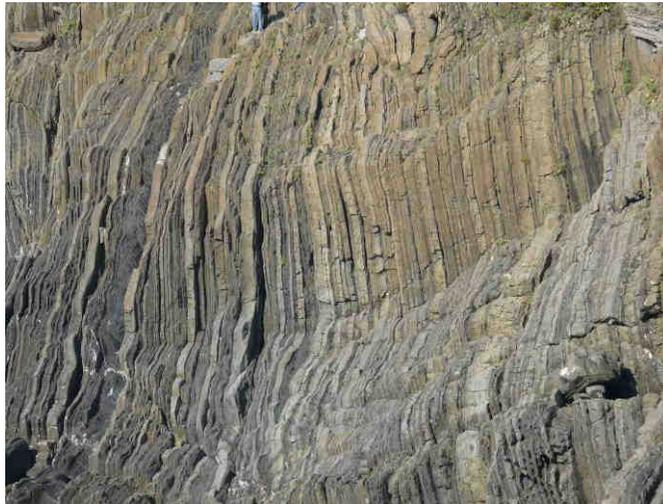


La franosità dei versanti

Cause

- fattori naturali

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



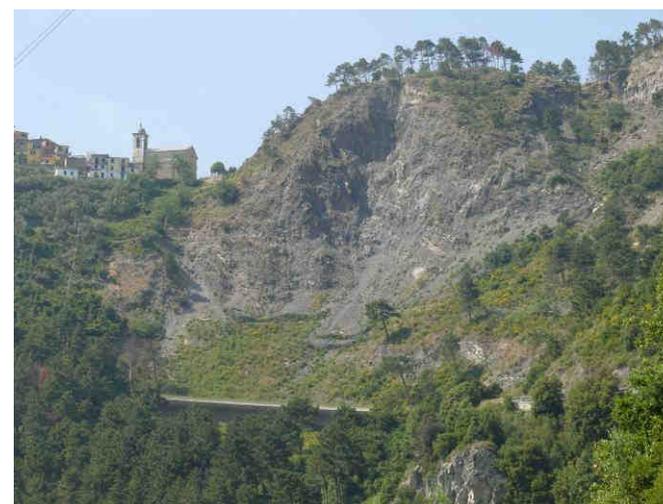
Arenarie Zonate



Argille e Calcari di Canetolo



Frana di Vernazza



Frana di Guvano

La franosità dei versanti

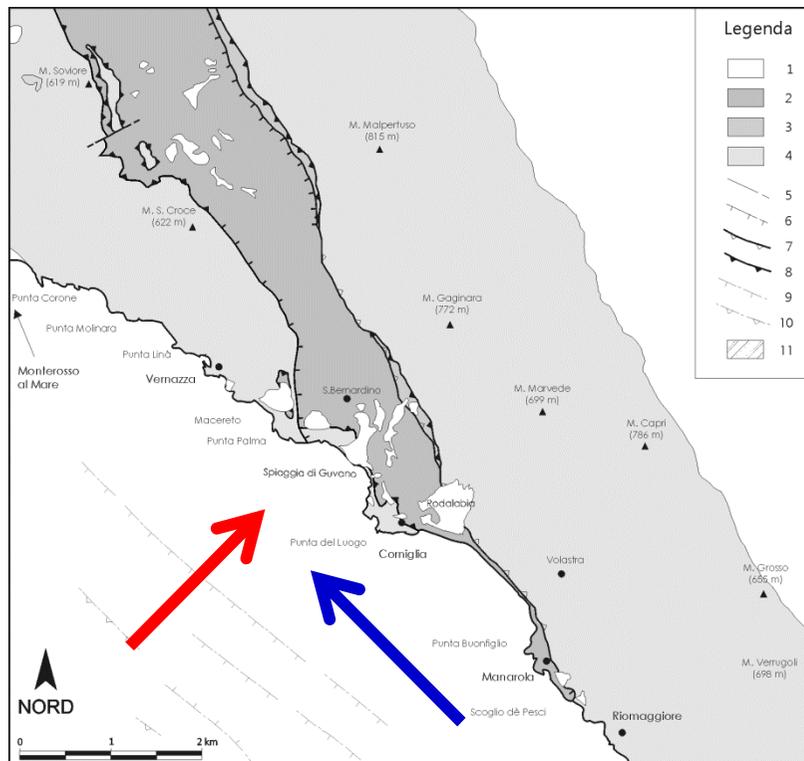
Cause • fattori naturali ✓ esposizione all'erosione del moto ondoso

✓ esposizione frontale ai mari di **Libeccio**

✓ esposizione radente ai mari di **Scirocco**



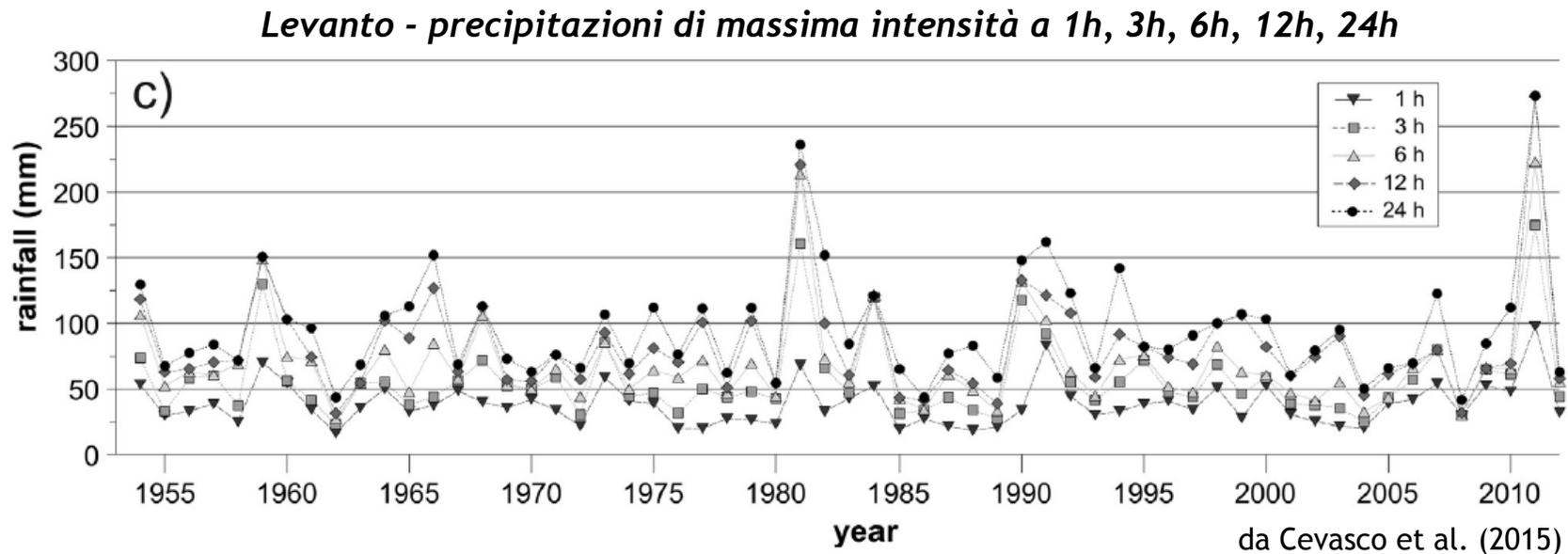
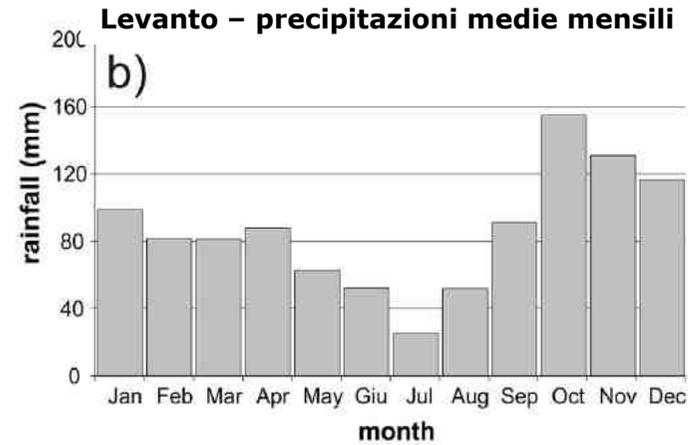
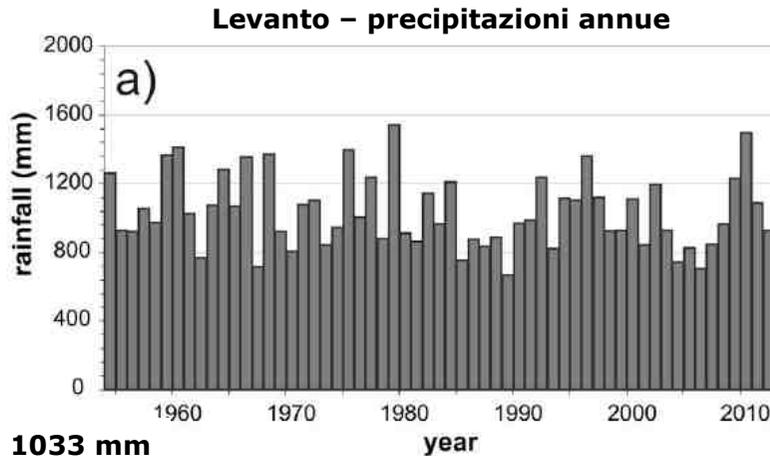
Foto L. Cremascoli





La franosità dei versanti

Cause • fattori naturali: ✓ precipitazioni di elevata intensità

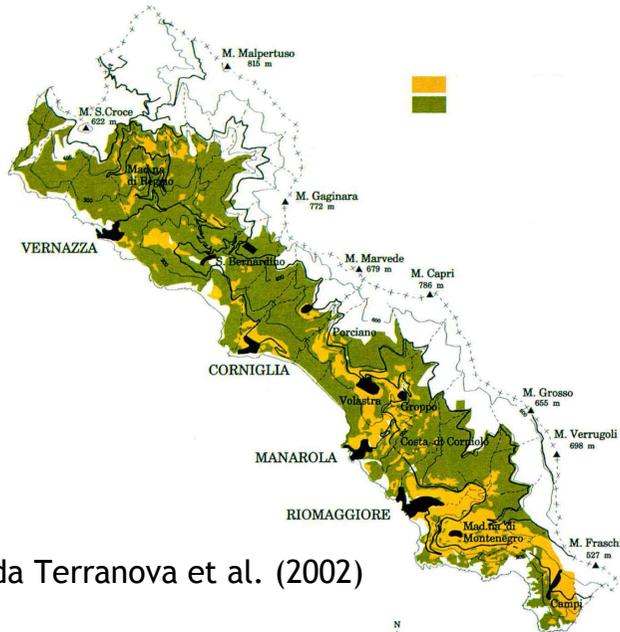


La franosità dei versanti

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

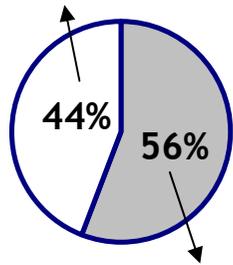


Modifica ai naturali dinamismi dell'area
(rallentamento o accelerazione)



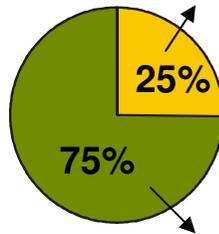
da Terranova et al. (2002)

area non terrazzata



area terrazzata

area terrazzata coltivata



area terrazzata abbandonata



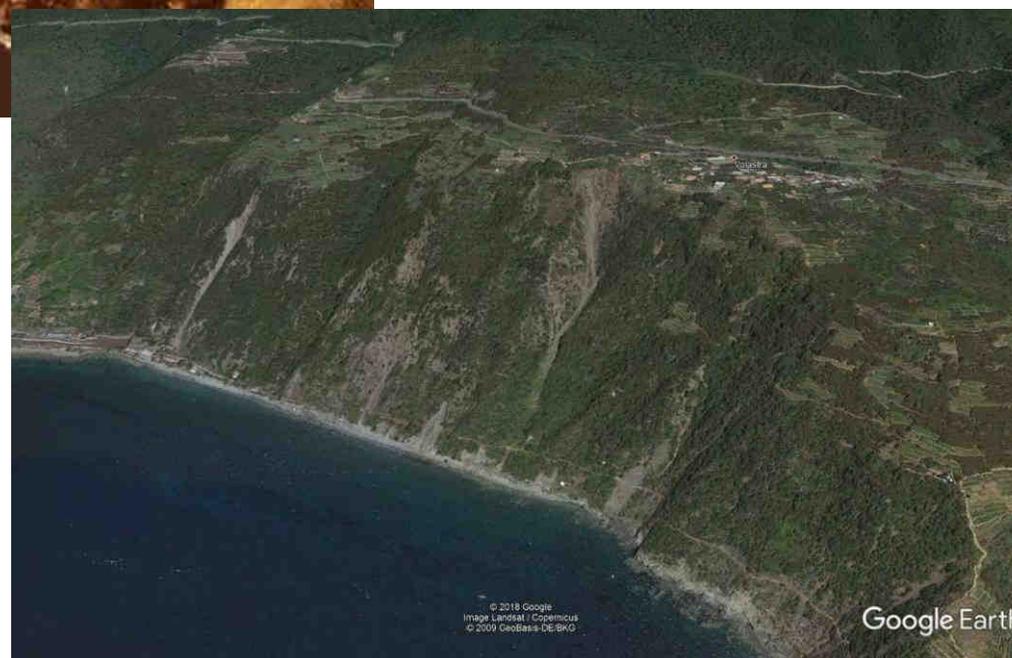
La franosità dei versanti



I terrazzamenti e il loro abbandono



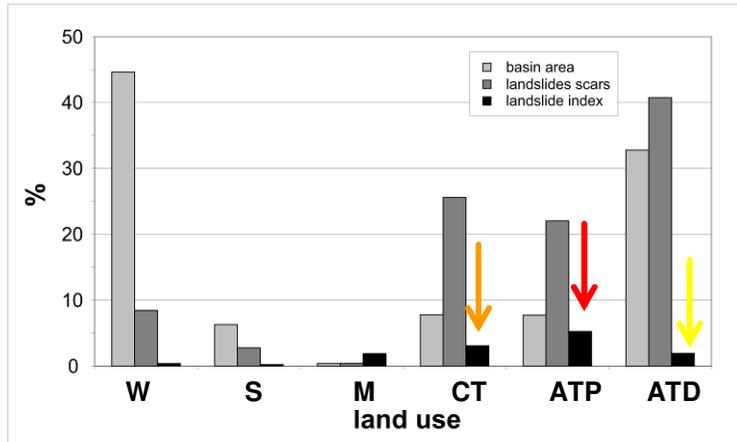
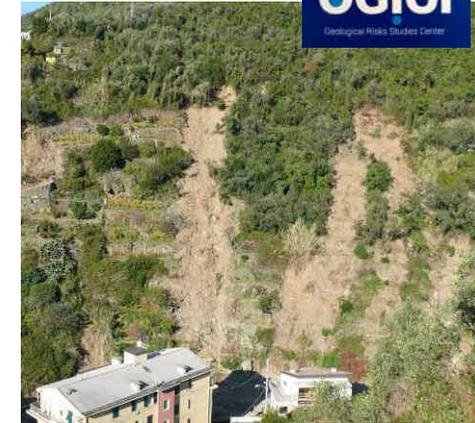
Il confronto fra immagini aeree (1973 e 2017) evidenzia l'evoluzione del versante retrostante la spiaggia di Corniglia in seguito all'abbandono del terrazzamento (foto in alto da Regione Liguria, in basso da Google Earth).



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

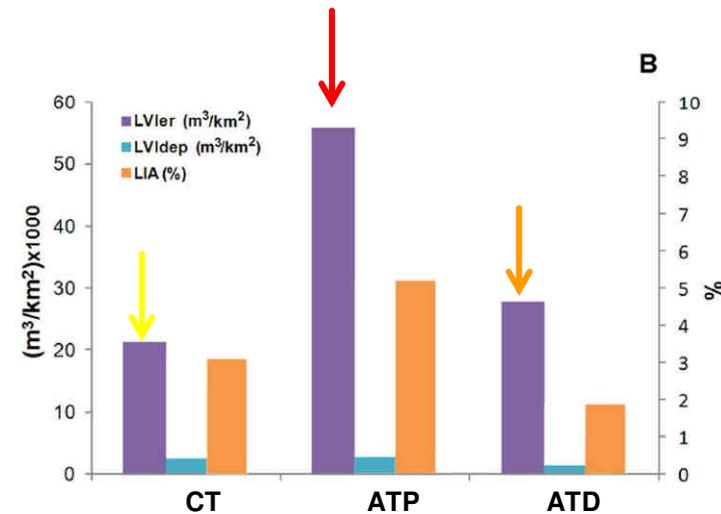
- W) boschi;
- S) macchia mediterranea;
- M) prati;
- CT) terrazze coltivate;
- ATP) **terrazze abbandonate (rada copertura vegetale);**
- ATD) terrazze abbandonate (densa copertura vegetale)

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)

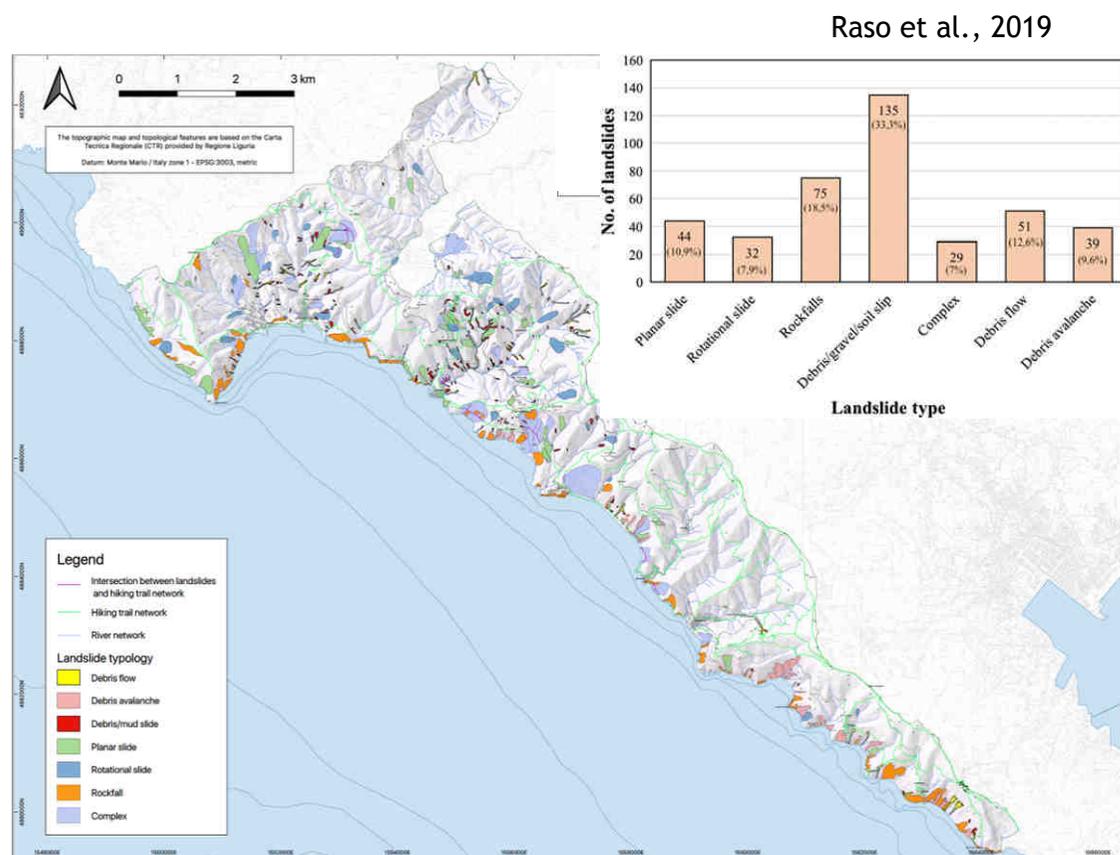
Le frane delle Cinque Terre



Fenomeni franosi di **tipologia estremamente varia**:

All'interno dell'area parco (38,44 km²) 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%)

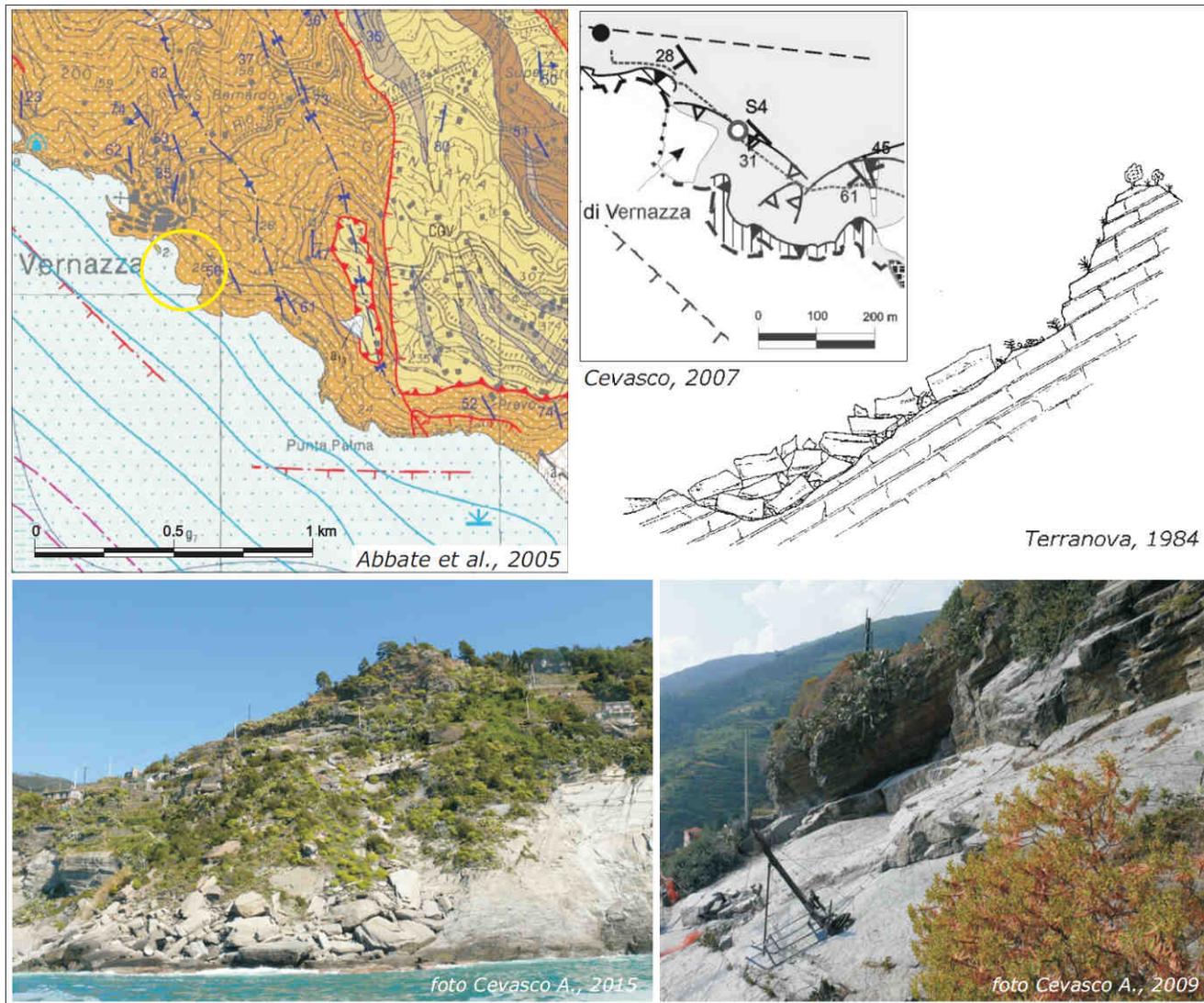


Carta inventario dei fenomeni franosi del Parco Nazionale delle Cinque Terre (Raso et al., in prep.)

Le frane delle Cinque Terre - casistica



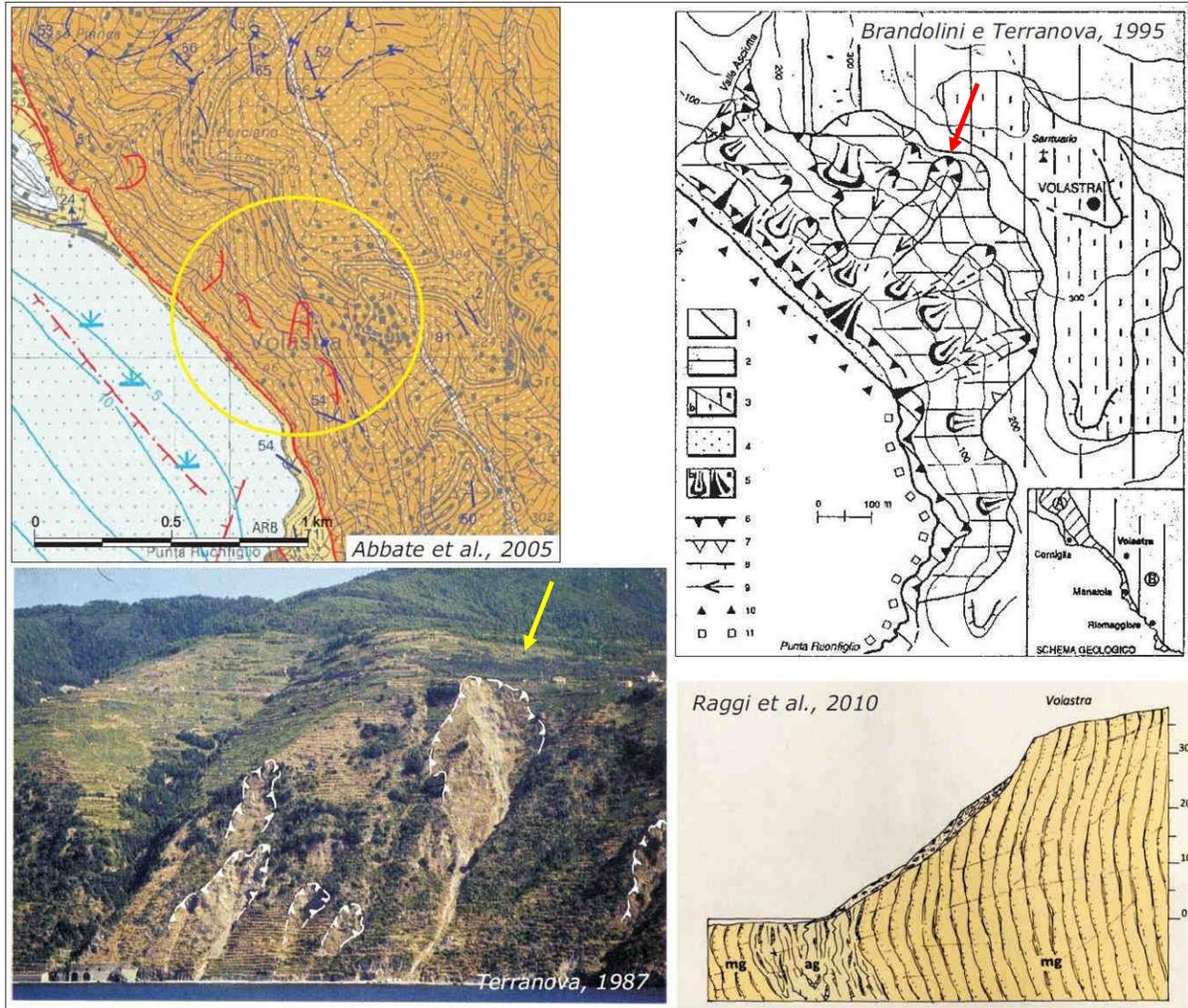
Frana di Vernazza



Le frane delle Cinque Terre - casistica



Frana di Volastra

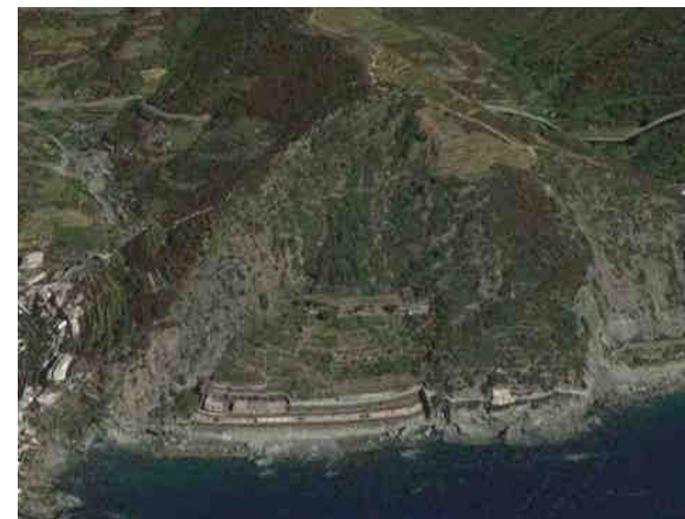
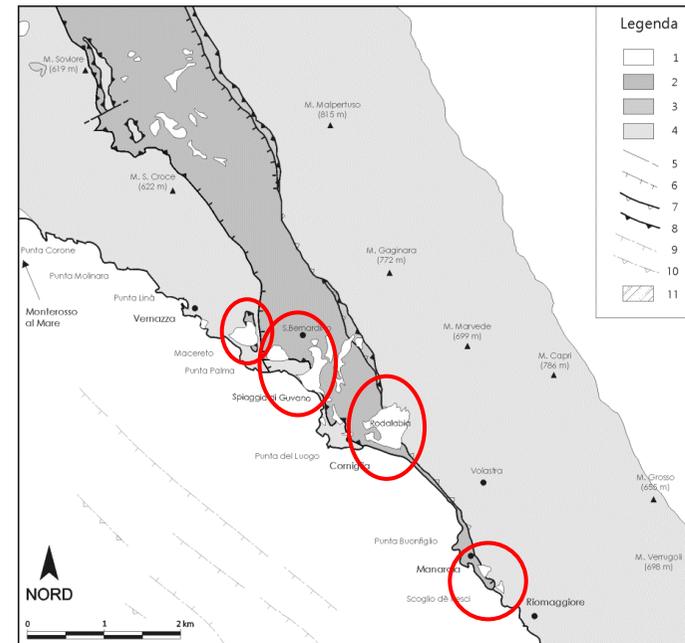


Le frane delle Cinque Terre - casistica

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

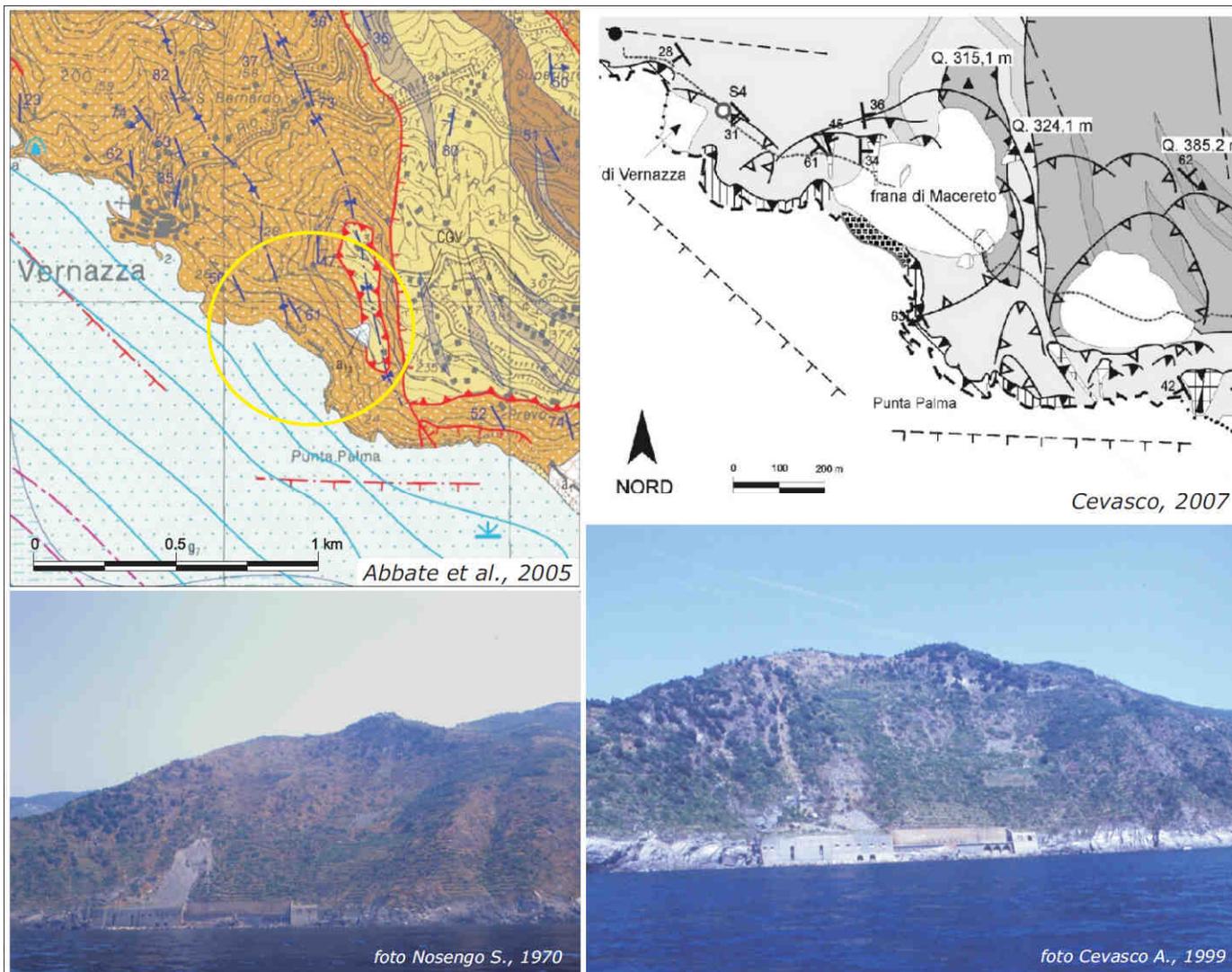


Frana di Manarola (da Google Earth)

Le frane delle Cinque Terre - casistica



Frana di Macereto



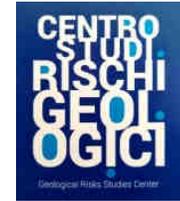
Abbate et al., 2005

Cevasco, 2007

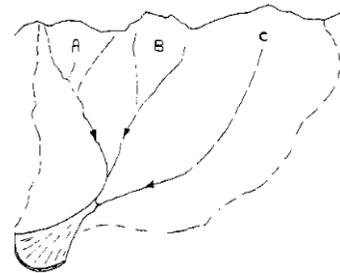
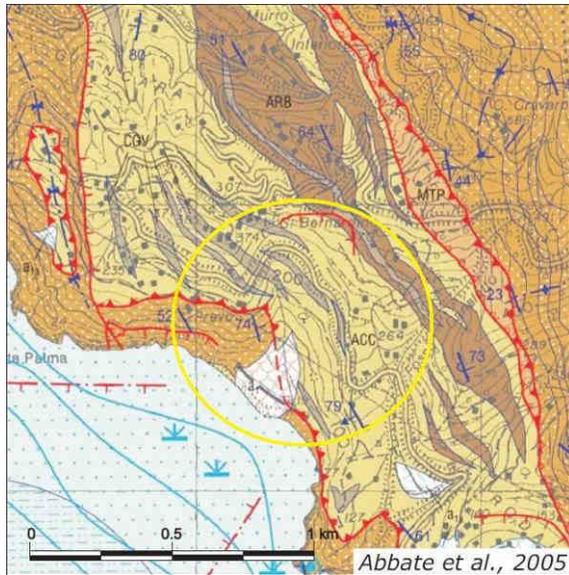
foto Nosengo S., 1970

foto Cevasco A., 1999

Le frane delle Cinque Terre - casistica



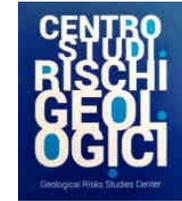
Frana di Guvano



disegno da Terranova, 1984



Le frane delle Cinque Terre - casistica



Frana di Guvano

la nicchia di distacco

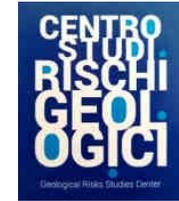


l'accumulo

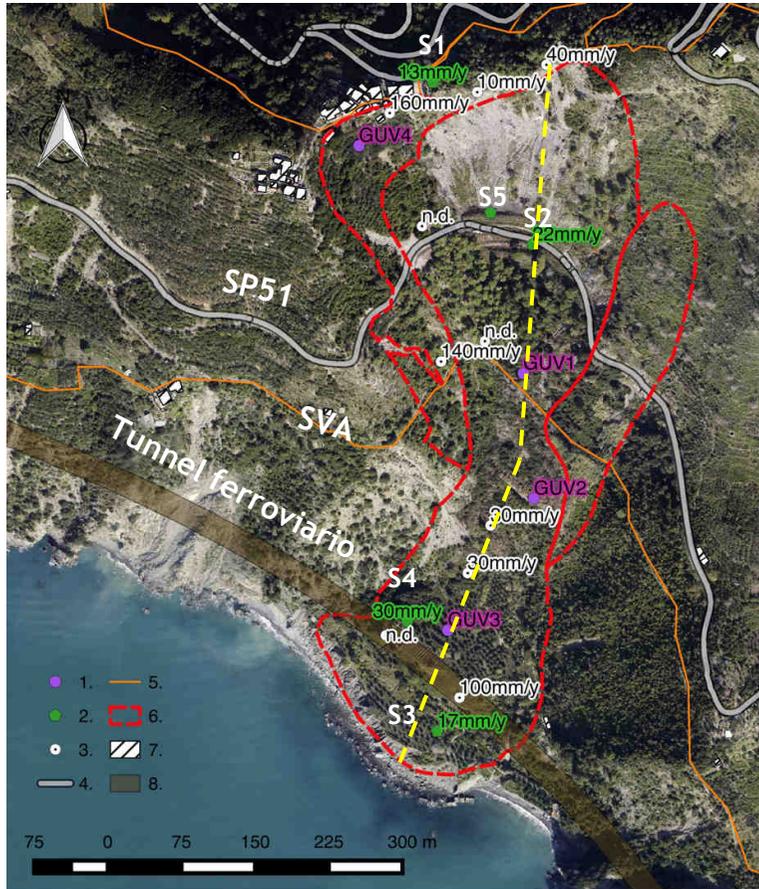


scalzamento al piede del'accumulo ad opera del moto ondoso

Le frane delle Cinque Terre - casistica

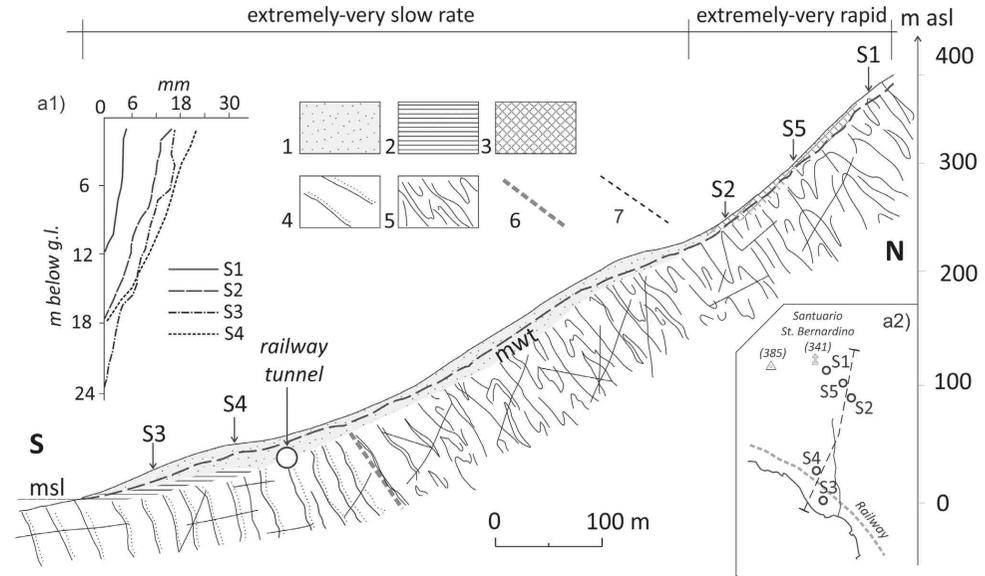


Frana di Guvano



da Raso et al., 2017, mod.

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



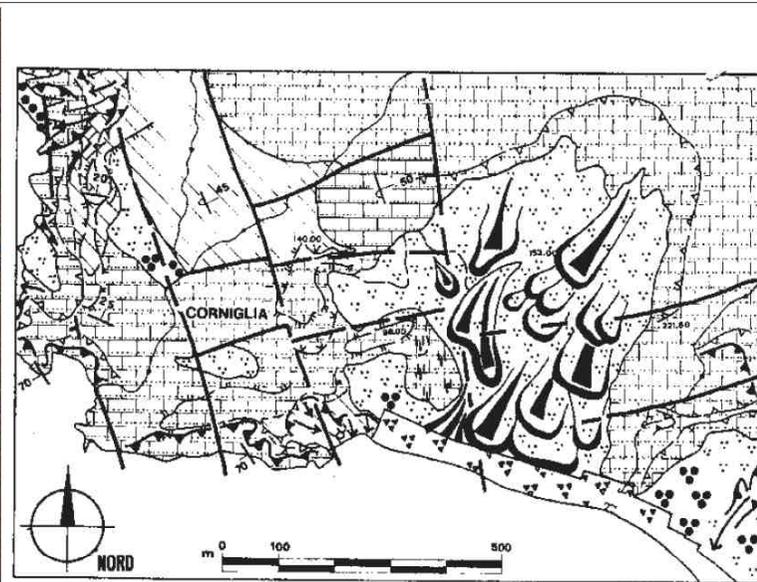
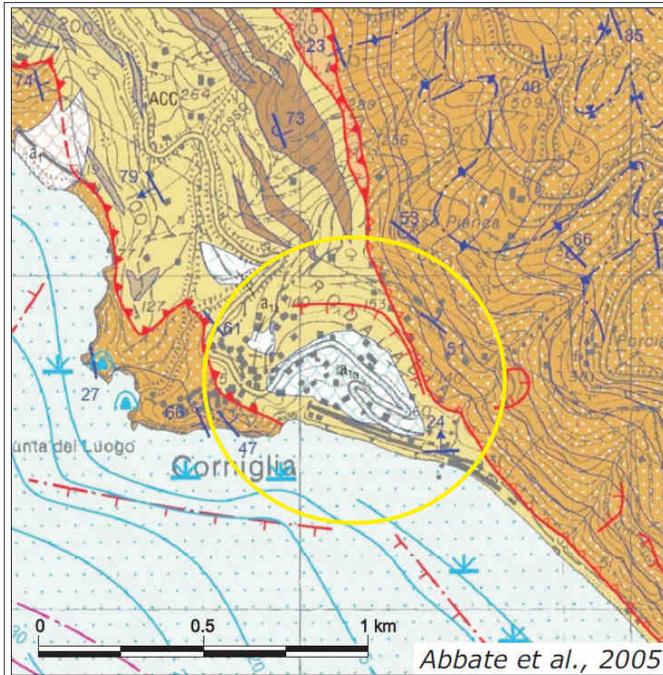
da Raso et al., 2017

- 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



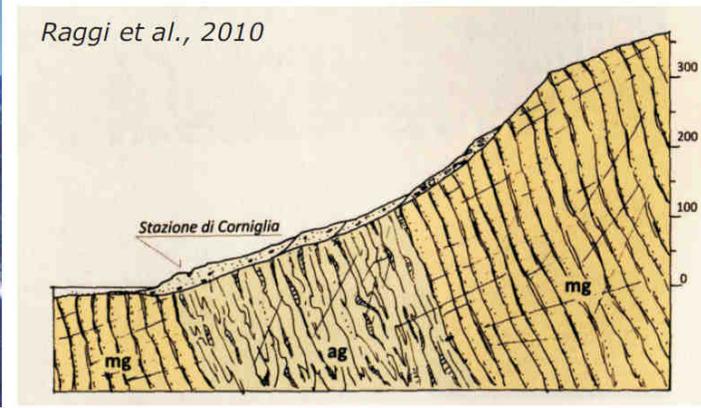
Frana di Rodalabia



De Stefanis et al., 1978



foto Cevasco A., 1999

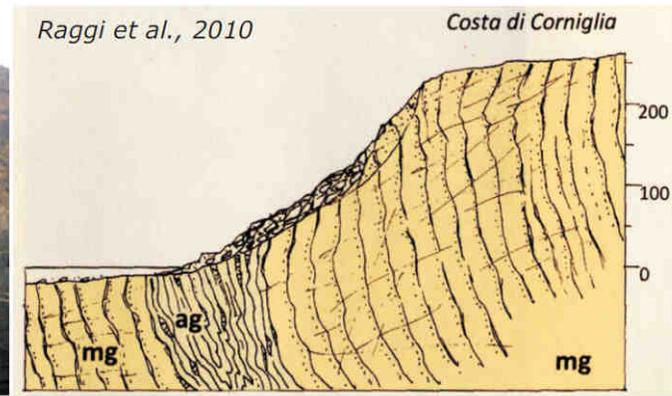
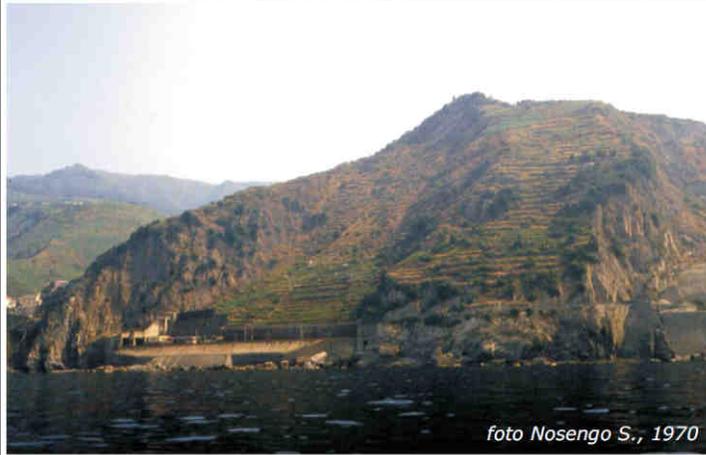
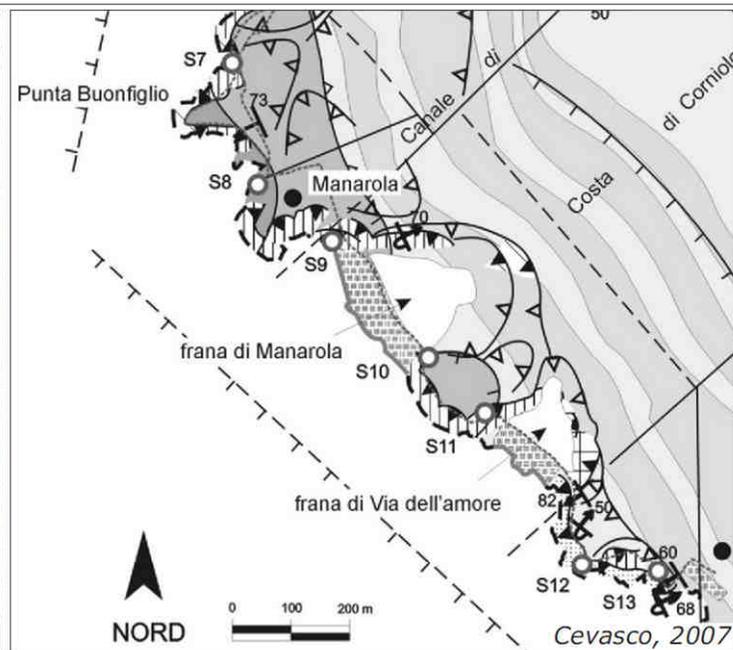
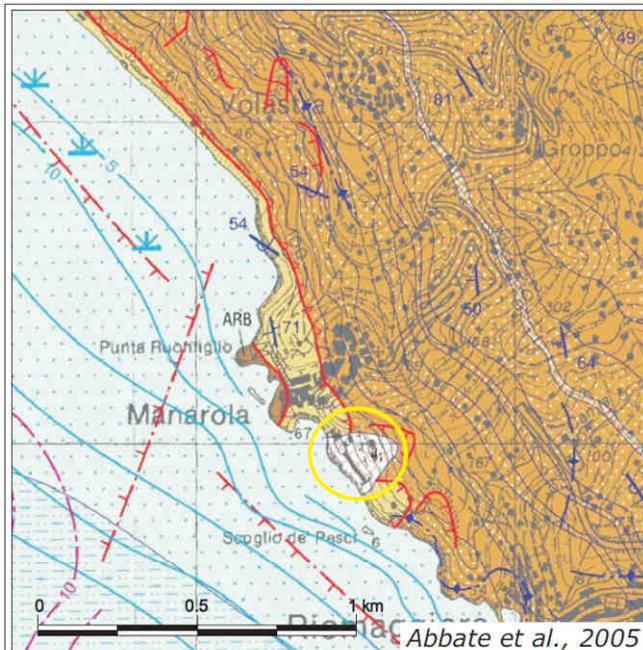


Raggi et al., 2010

Le frane delle Cinque Terre - casistica



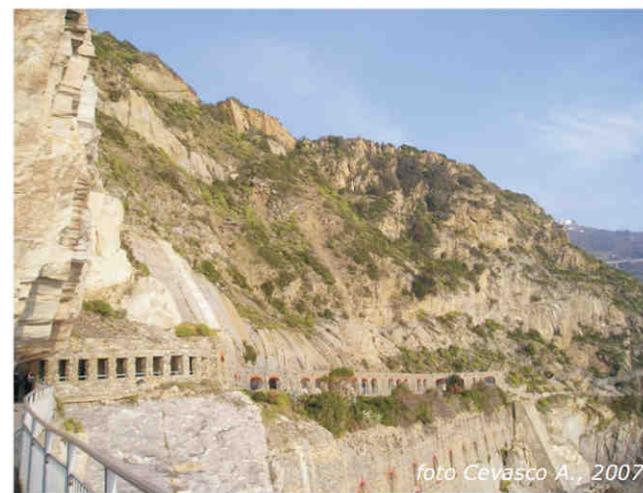
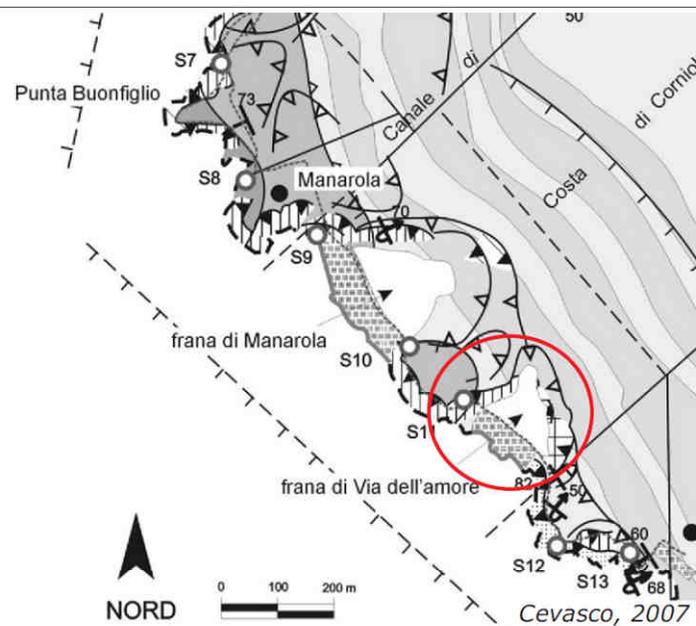
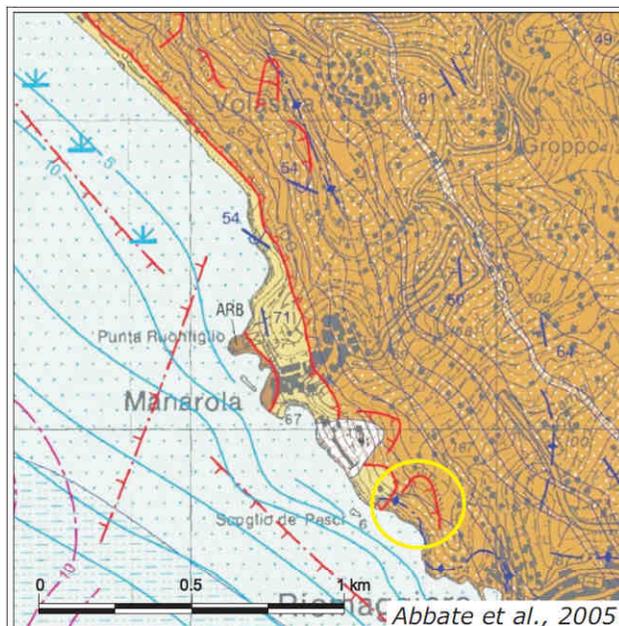
Frana di Manarola



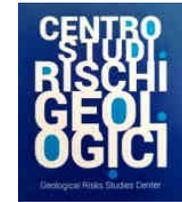
Le frane delle Cinque Terre - casistica



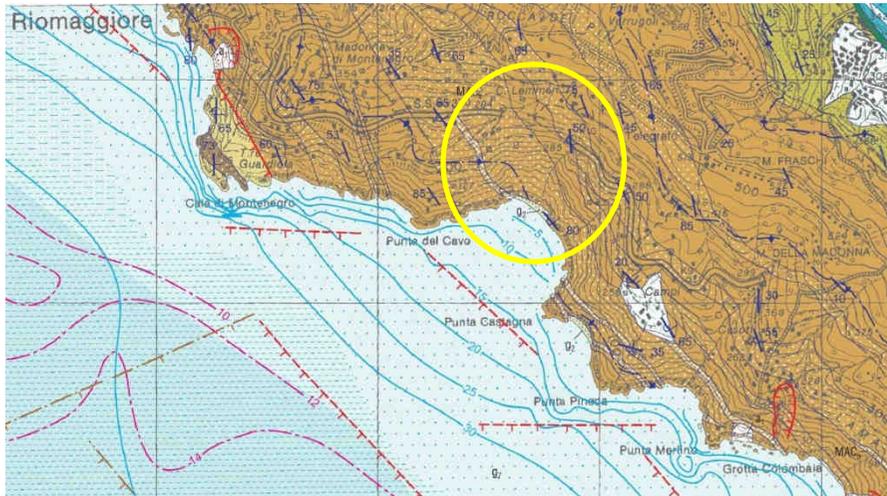
Frana di Via dell'Amore



Le frane delle Cinque Terre - casistica



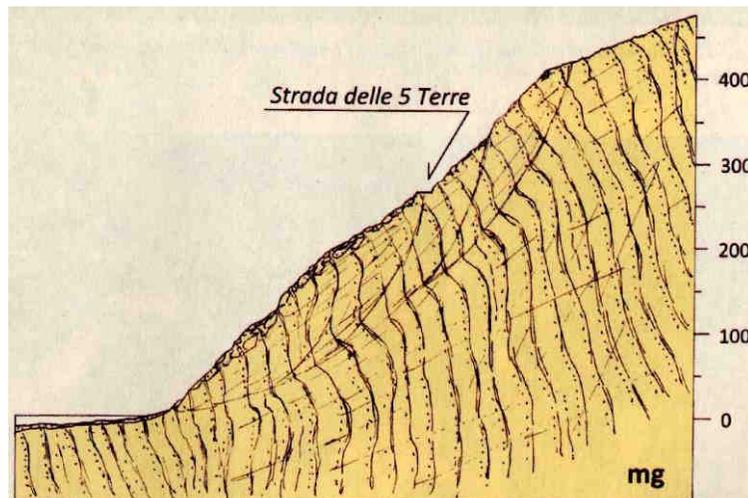
Frana di Canneto



Regione Liguria, 2005



Foto CFS, 2011



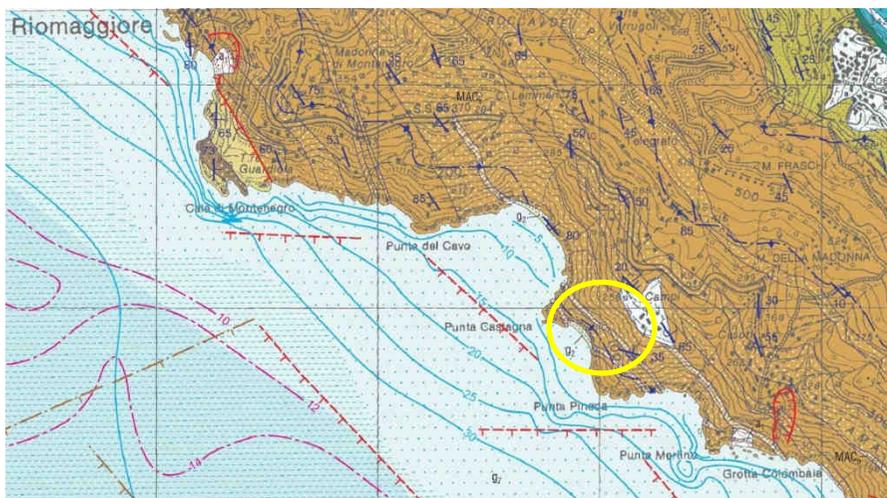
Raggi et al., 2010

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

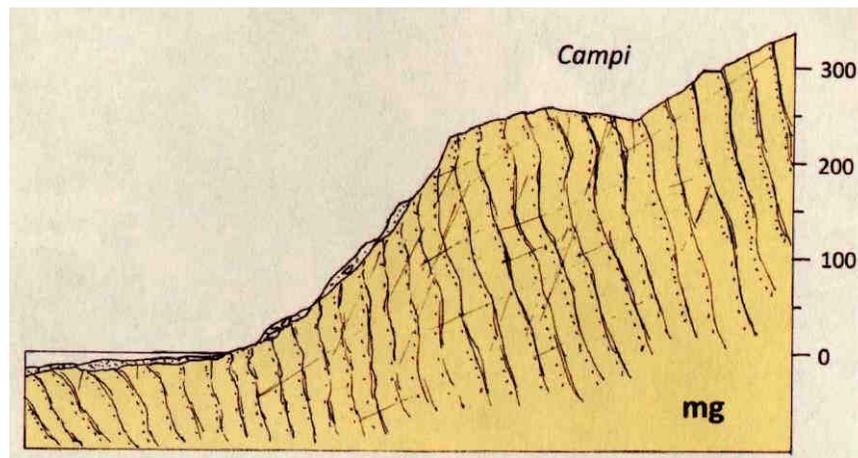
Le frane delle Cinque Terre - casistica



Frana di Campi



Regione Liguria, 2005

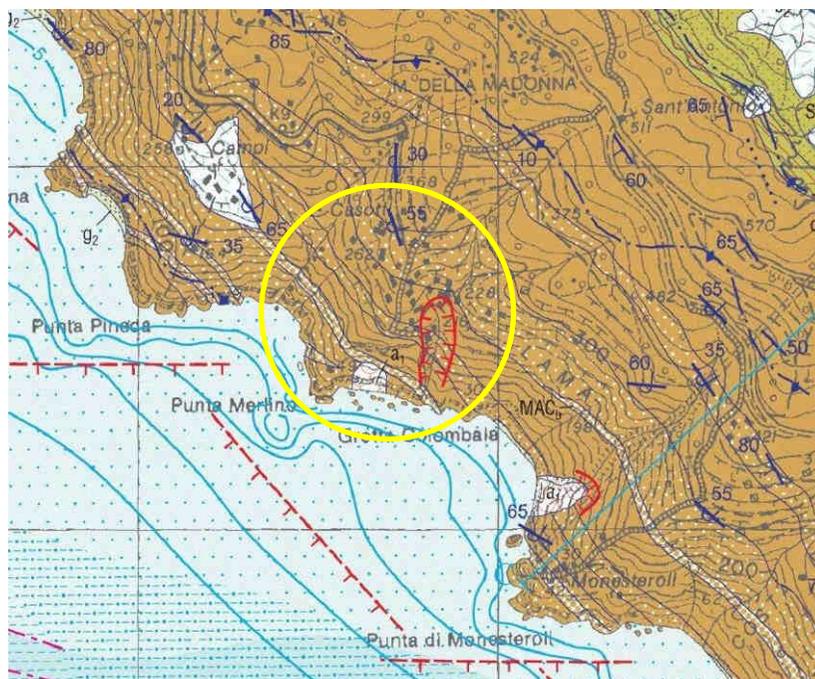


Raggi et al., 2010

Le frane delle Cinque Terre - casistica



Frana di Fossola



Regione Liguria, 2005



Anni '70, foto S. Nosengo

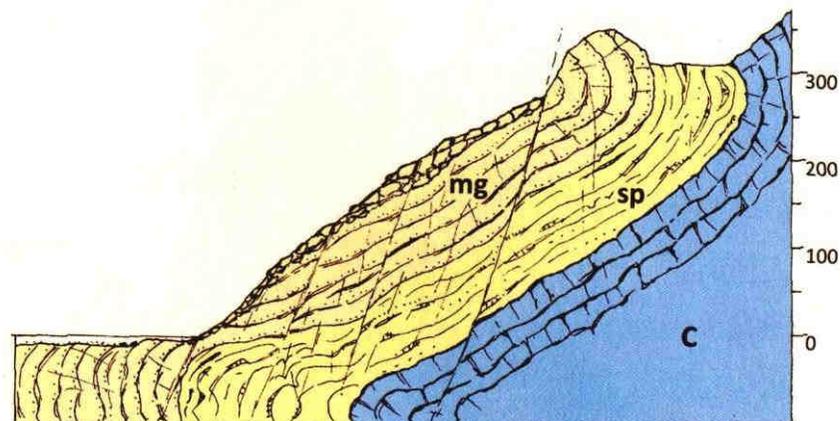
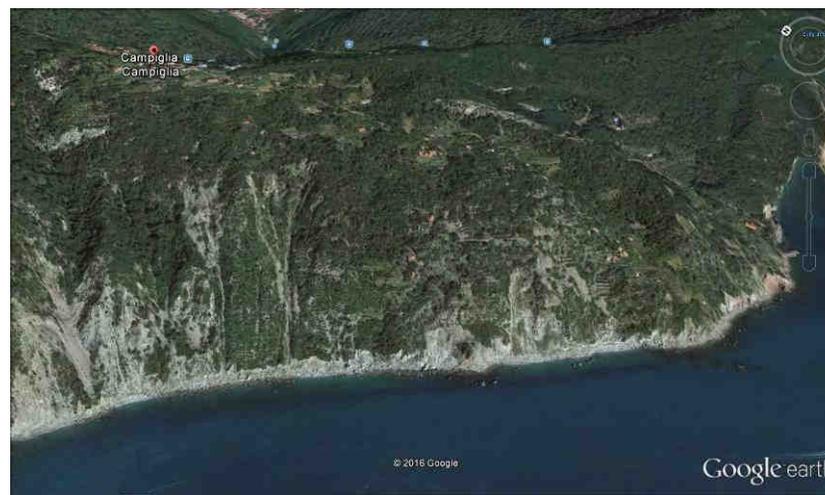
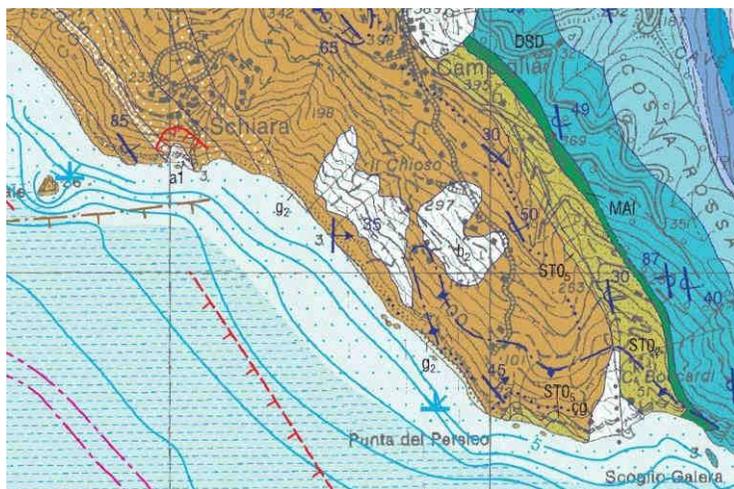


2005

Le frane delle Cinque Terre - casistica



Frana di Punta Persico



Raggi et al., 2010

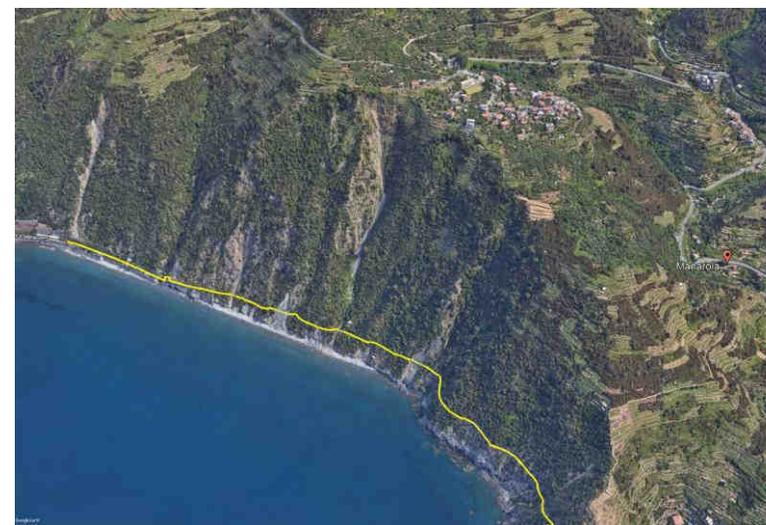
La franosità dei versanti e l'interazione con la sentieristica



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