



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**  
DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA  
CENTRO DI COMPETENZA DEL  
SERVIZIO NAZIONALE DELLA  
PROTEZIONE CIVILE



PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

# Il rischio idrogeologico: generalità e casi di studio

Nicola Casagli

# Karl Terzaghi and the Engineering Geology

From a letter To Mr. T. E. Mao, President of China Bridge Co., June 26, 1945. I consider Engineering Geology an essential antidote against a too theoretical approach to practical problems involving soils.

But he continued to find it a "strangely elusive subject, slippery like an eel" (Goodman, Richard E., 1998, p. 213)



# Schema della presentazione

- Le frane
- Il radar
- Interferometria radar da satellite
- Interferometria radar da terra
- Radar doppler meteo
- Previsione operativa delle frane
- Il futuro
- Il presente
- Conclusioni

Le frane

Slides may occur in almost every conceivable manner, slowly and suddenly, and with or without any apparent provocation.

From: Terzaghi K., & Peck R.B. (1967) - *Soil mechanics in engineering practice*. 2<sup>nd</sup> edition.



Ralph Peck and Karl Terzaghi  
at Lake Maracaibo in 1956  
(From The Terzaghi & Peck Libraries NGI, Oslo)

Oldrich Hungr · Serge Leroueil · Luciano Picarelli

# The Varnes classification of landslide types, an update

Landslides (2014) 11:167–194

DOI 10.1007/s10346-013-0436-y

Received: 22 April 2013

Accepted: 23 September 2013

Published online: 30 November 2013

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013



**Table 5** Summary of the proposed new version of the Varnes classification system. The words in italics are placeholders (use only one)

Type of movement	Rock	Soil
Fall	1. <i>Rock/ice fall</i> <sup>a</sup>	2. <i>Boulder/debris/silt fall</i> <sup>a</sup>
Topple	3. Rock block topple <sup>a</sup>	5. <i>Gravel/sand/silt topple</i> <sup>a</sup>
	4. Rock flexural topple	
Slide	6. Rock rotational slide	11. <i>Clay/silt rotational slide</i>
	7. Rock planar slide <sup>a</sup>	12. <i>Clay/silt planar slide</i>
	8. Rock wedge slide <sup>a</sup>	13. <i>Gravel/sand/debris slide</i> <sup>a</sup>
	9. Rock compound slide	14. <i>Clay/silt compound slide</i>
	10. Rock irregular slide <sup>a</sup>	
Spread	15. Rock slope spread	16. <i>Sand/silt liquefaction spread</i> <sup>a</sup>
Flow	18. <i>Rock/ice avalanche</i> <sup>a</sup>	17. Sensitive clay spread <sup>a</sup>
		19. <i>Sand/silt/debris dry flow</i>
		20. <i>Sand/silt/debris flowslide</i> <sup>a</sup>
		21. Sensitive clay flowslide <sup>a</sup>
		22. Debris flow <sup>a</sup>
		23. Mud flow <sup>a</sup>
		24. Debris flood
		25. Debris avalanche <sup>a</sup>
		26. Earthflow
		27. Peat flow
		30. Soil slope deformation
		31. Soil creep
Slope deformation	28. Mountain slope deformation	32. Solifluction
	29. Rock slope deformation	

For formal definitions of the landslide types, see text of the paper.

<sup>a</sup> Movement types that usually reach extremely rapid velocities as defined by Cruden and Varnes (1996). The other landslide types are most often (but not always) extremely slow to very rapid

# Materiali

**Table 3** Landslide-forming material types

Material name	Character descriptors (if important)	Simplified field description for the purposes of classification	Corresponding unified soil classes	Laboratory indices (if available)
Rock	Strong	Strong—broken with a hammer		UCS>25 MPa
	Weak	Weak—peeled with a knife		2<UCS<25 MPa
Clay	Stiff	Plastic, can be molded into standard thread when moist, has dry strength	GC, SC, CL, MH, CH, OL, and OH	$I_p > 0.05$
	Soft			
	Sensitive			
Mud	Liquid	Plastic, unsorted remolded, and close to Liquid Limit	CL, CH, and CM	$I_p > 0.05$ and $I_l > 0.5$
Silt, sand, gravel, and boulders	Dry	Nonplastic (or very low plasticity), granular, sorted. Silt particles cannot be seen by eye	ML	$I_p < 0.05$
	Saturated		SW, SP, and SM	
	Partly saturated		GW, GP, and GM	
Debris	Dry	Low plasticity, unsorted and mixed	SW-GW	$I_p < 0.05$
	Saturated		SM-GM	
	Partly saturated		CL, CH, and CM	
Peat	Organic			
Ice	Glacier			

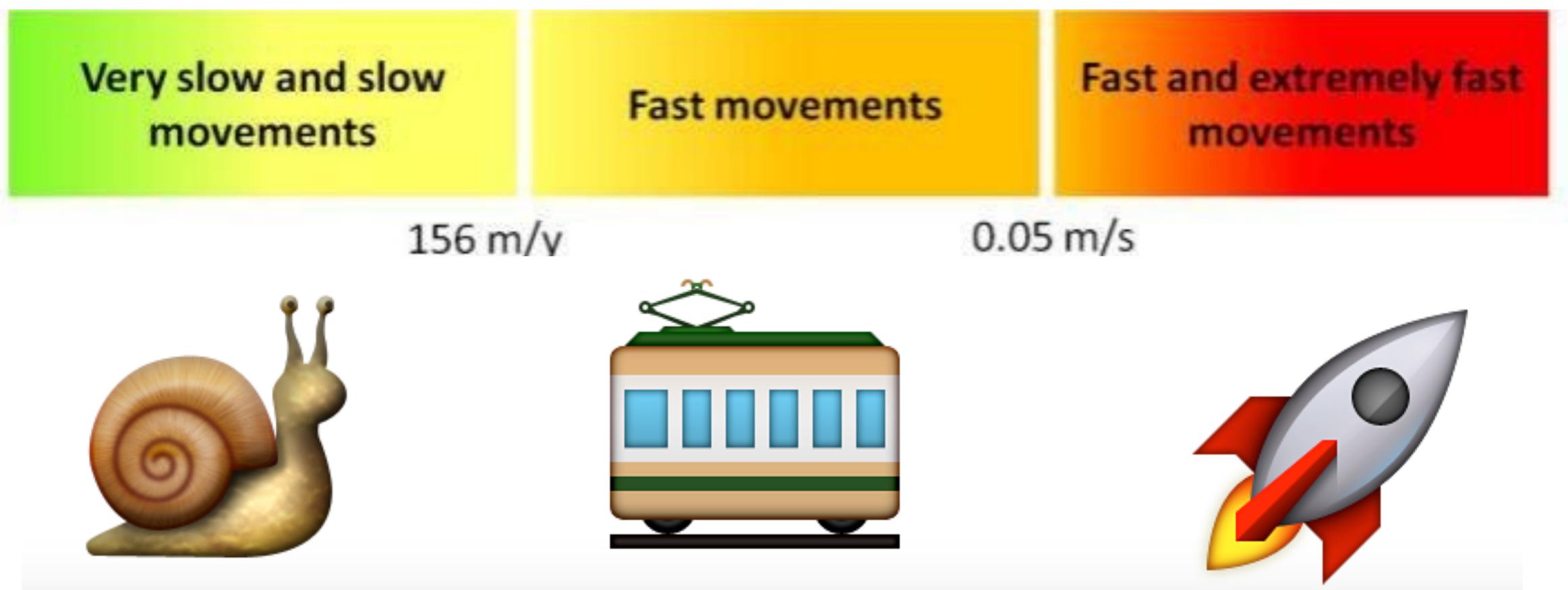


# Velocità

**Table 2** Landslide velocity scale (WP/WLI 1995 and Cruden and Varnes 1996)

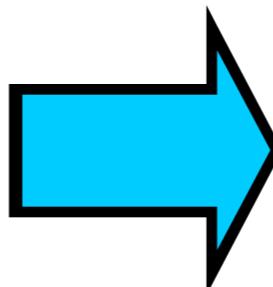
Velocity class	Description	Velocity (mm/s)	Typical velocity	Response <sup>a</sup>
7	Extremely rapid	$5 \times 10^3$	5 m/s	Nil
6	Very rapid	$5 \times 10^1$	3 m/min	Nil
5	Rapid	$5 \times 10^{-1}$	1.8 m/h	Evacuation
4	Moderate	$5 \times 10^{-3}$	13 m/month	Evacuation
3	Slow	$5 \times 10^{-5}$	1.6 m/year	Maintenance
2	Very slow	$5 \times 10^{-7}$	16 mm/year	Maintenance
1	Extremely Slow			Nil

<sup>a</sup> Based on Hungr (1981)



# Impatto e conseguenze

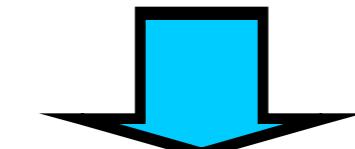
**Rapid long runout landslides**  
**Caused by earthquakes and heavy rainfalls**



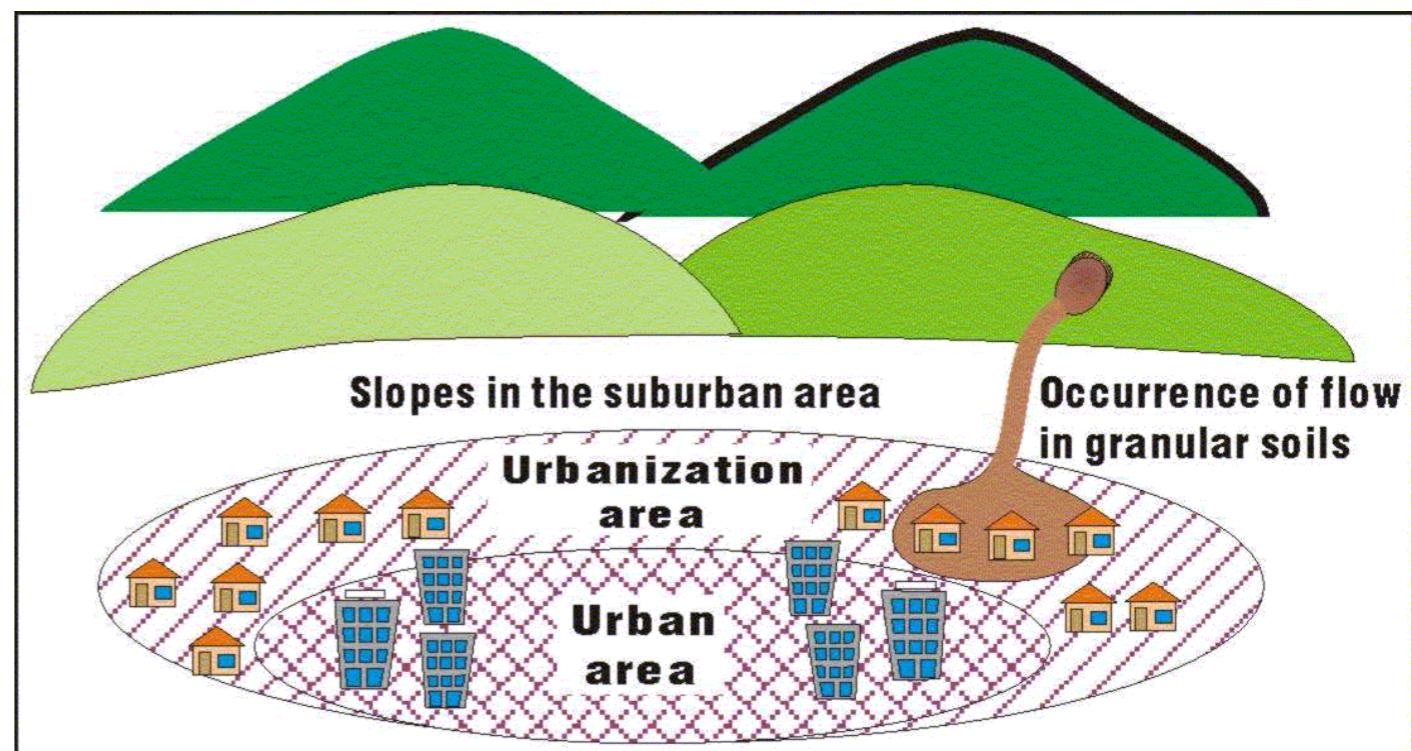
## Characteristics

- Rapid Motion
- Great Impact Force
- Wide Disaster Area

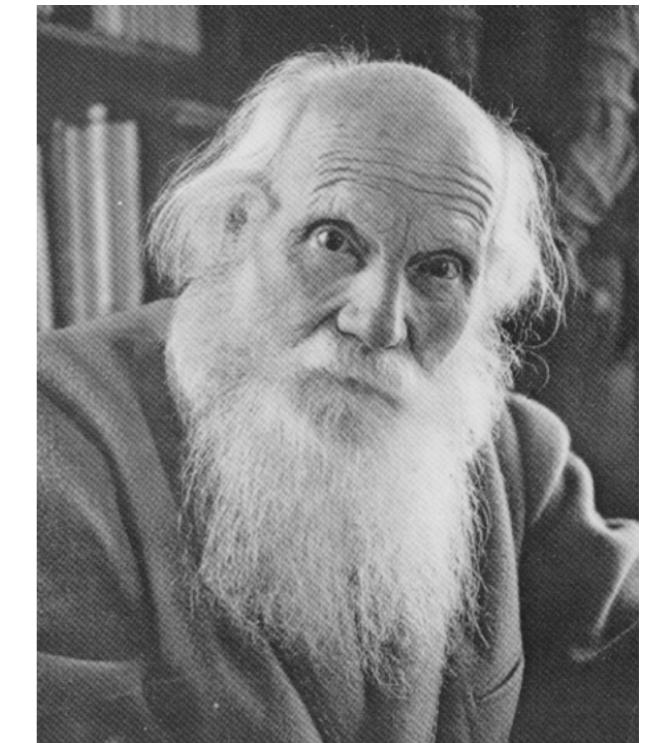
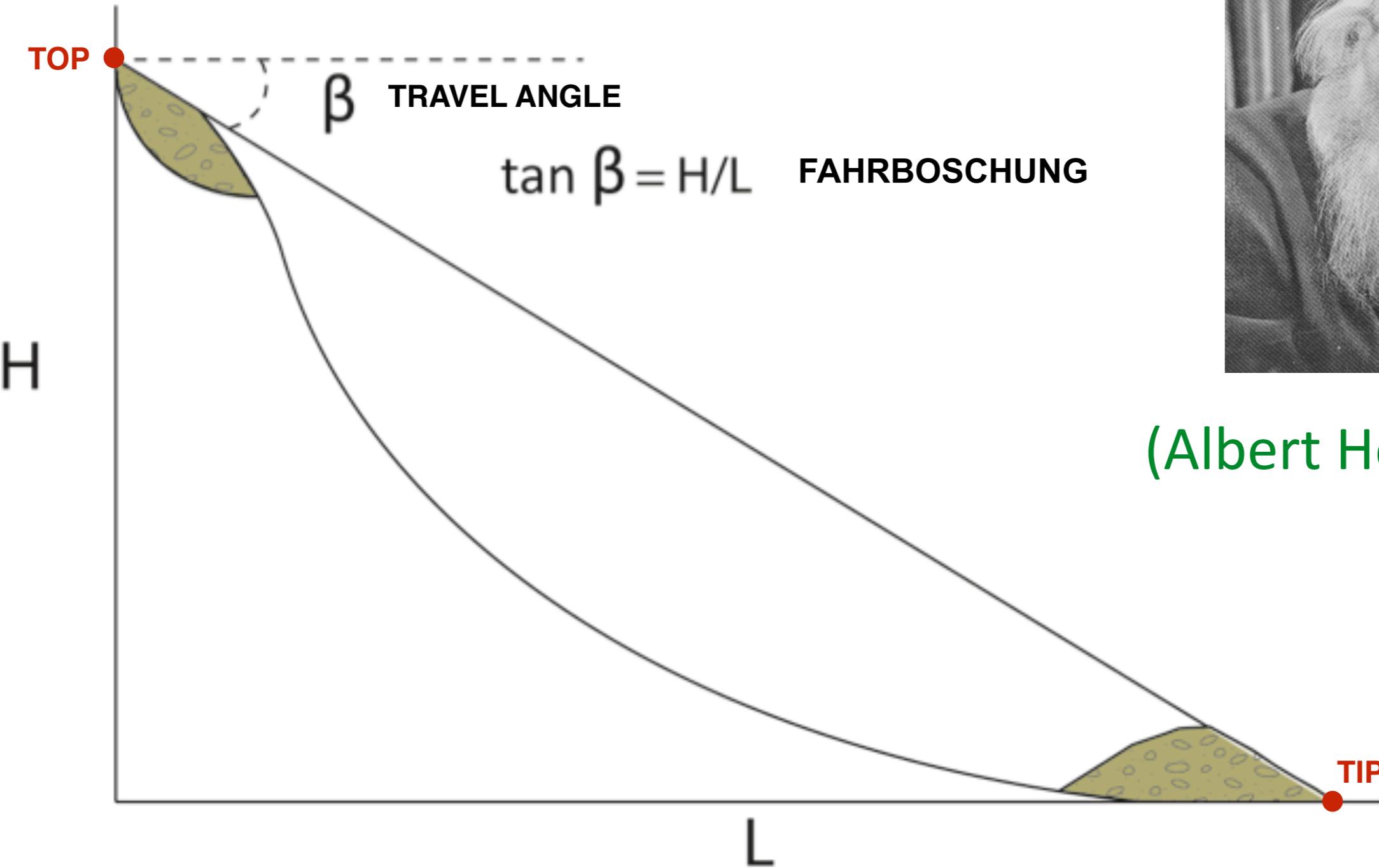
	Rapid - velocity -	Slow
Long run-out distance	Rapid long run-out landslides (liquefied slides, etc)	slow long - traveling landslides (Earth flows, etc)
short-moving landslides	Rapid short-moving landslides (first-time slides)	Slow short-moving landslides (reactivated landslides)



Great number of death

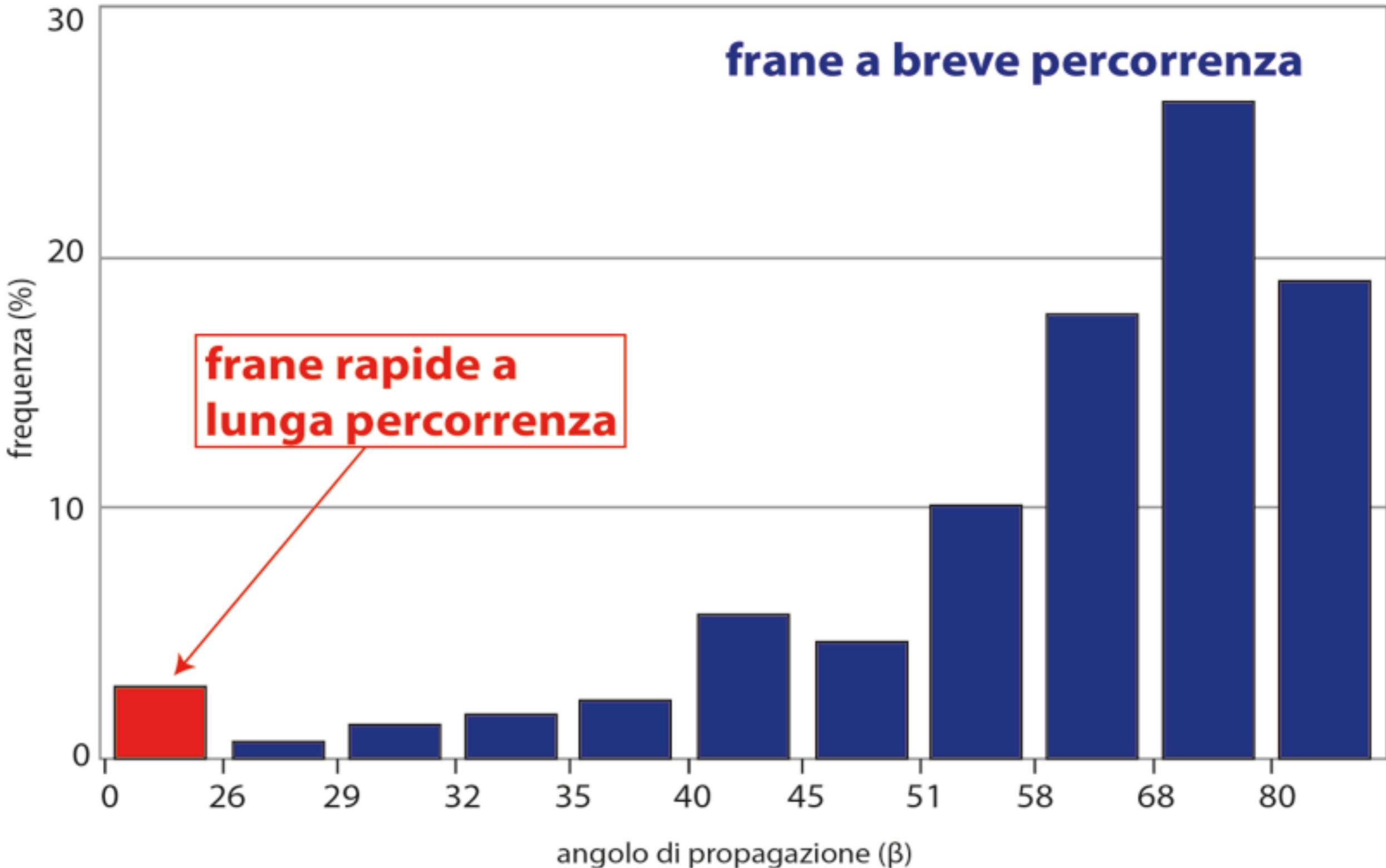


# Angolo di mobilità

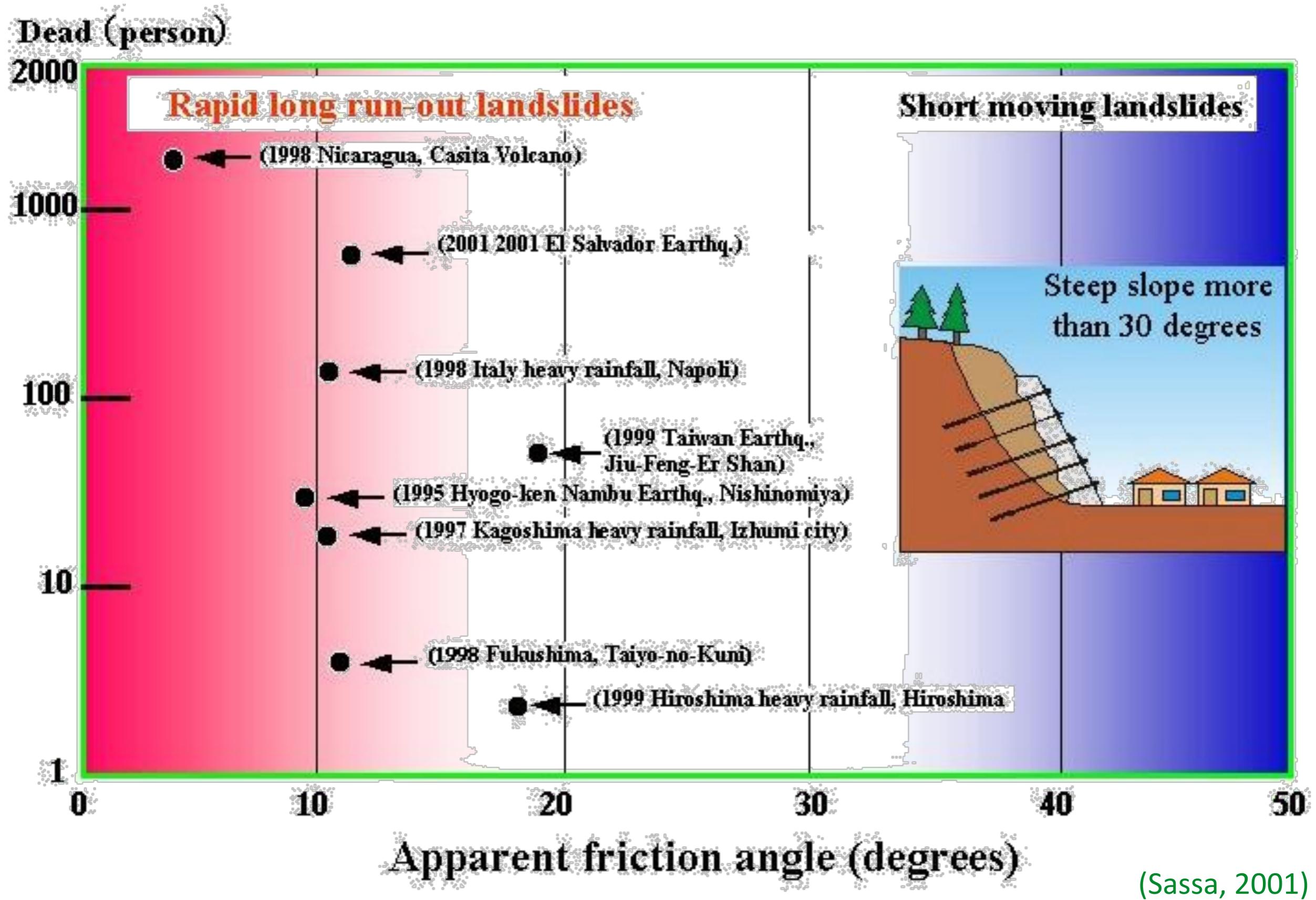


(Albert Heim, 1932)

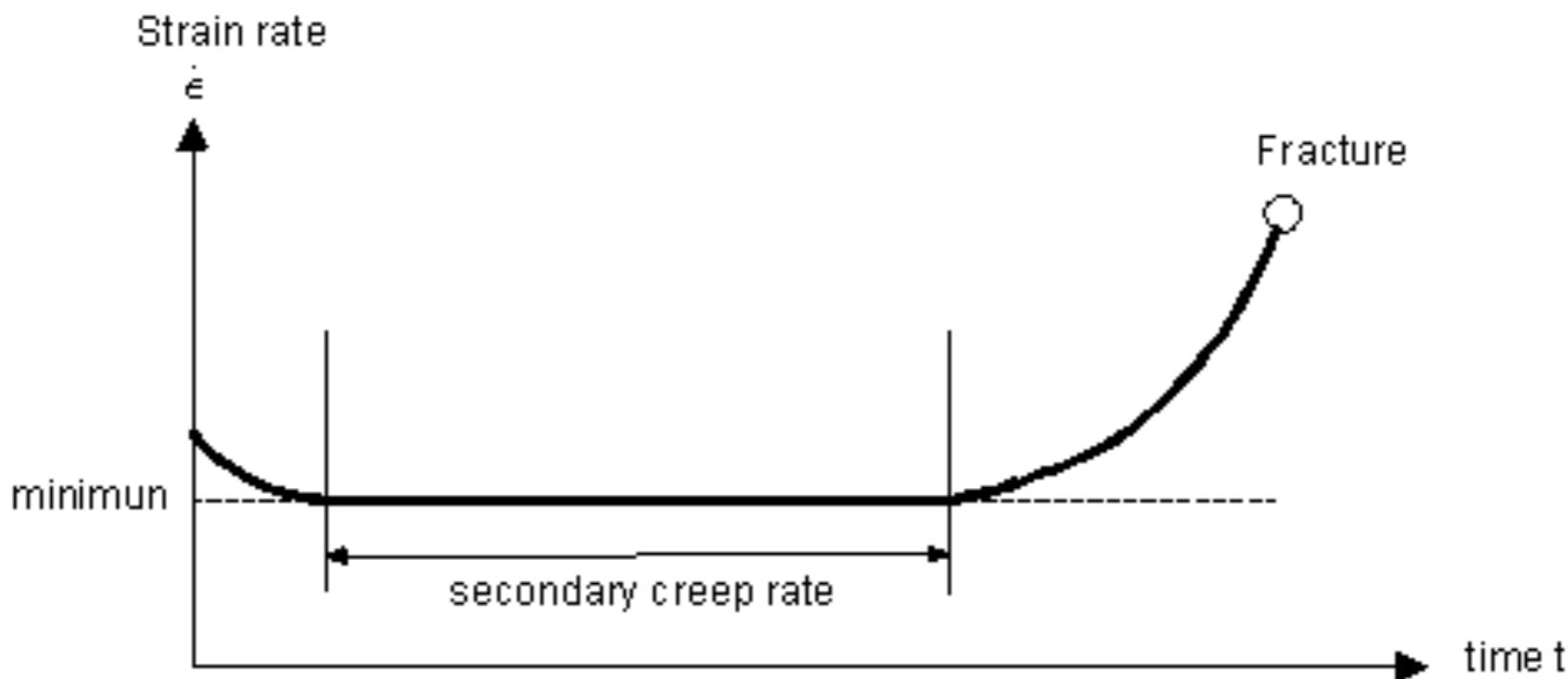
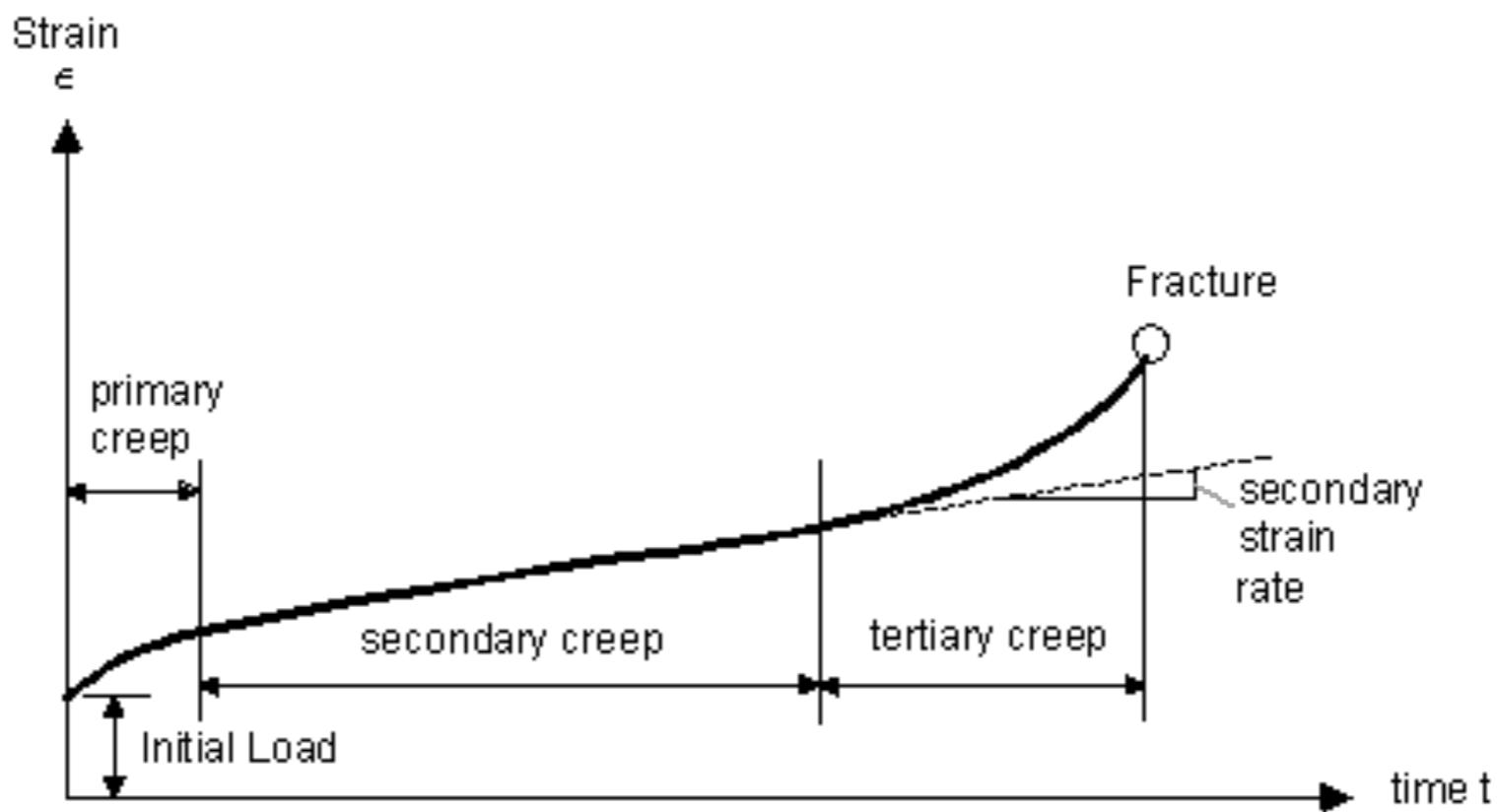
# Angolo di mobilità



# Rischio per la vita umana



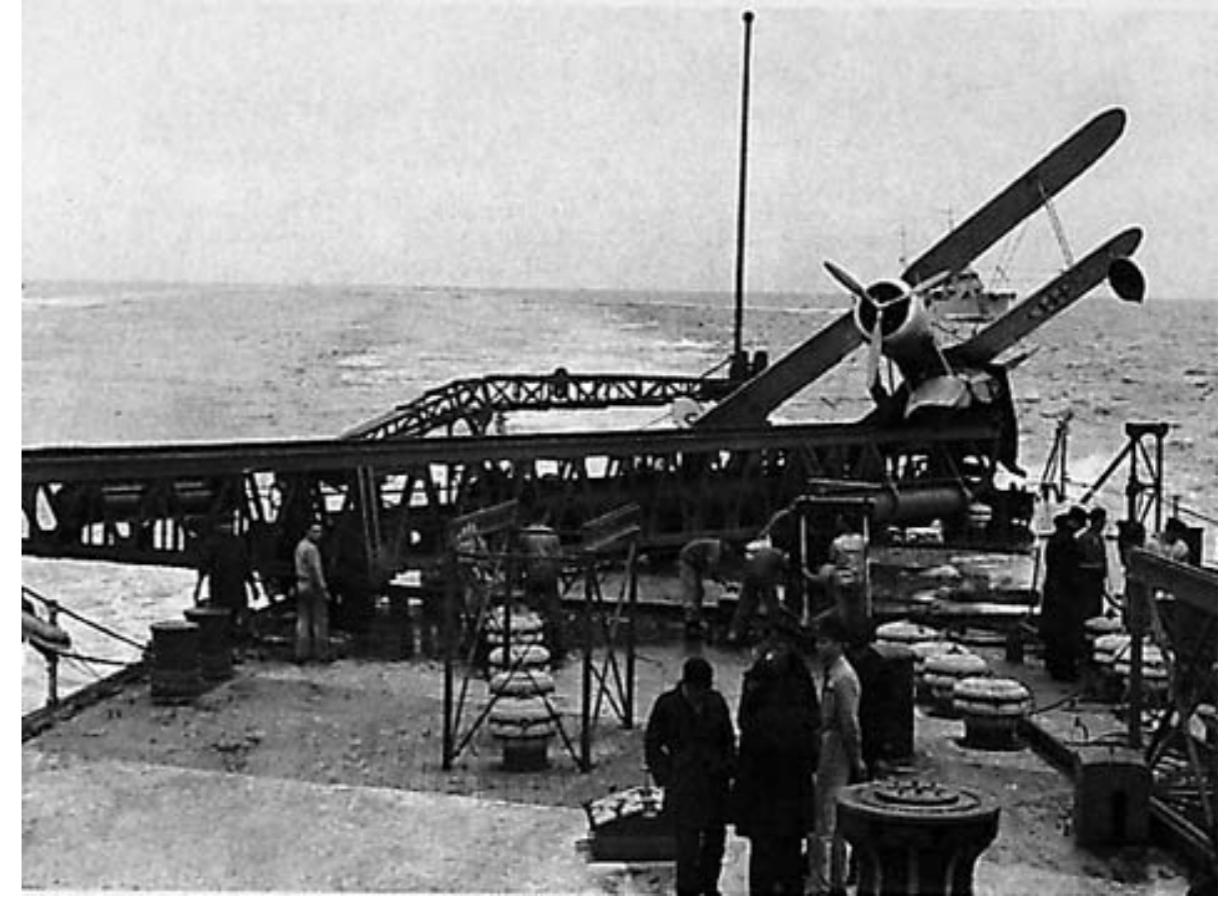
# Legge del creep



Il radar



**Ugo Tiberio (1904-1980)**

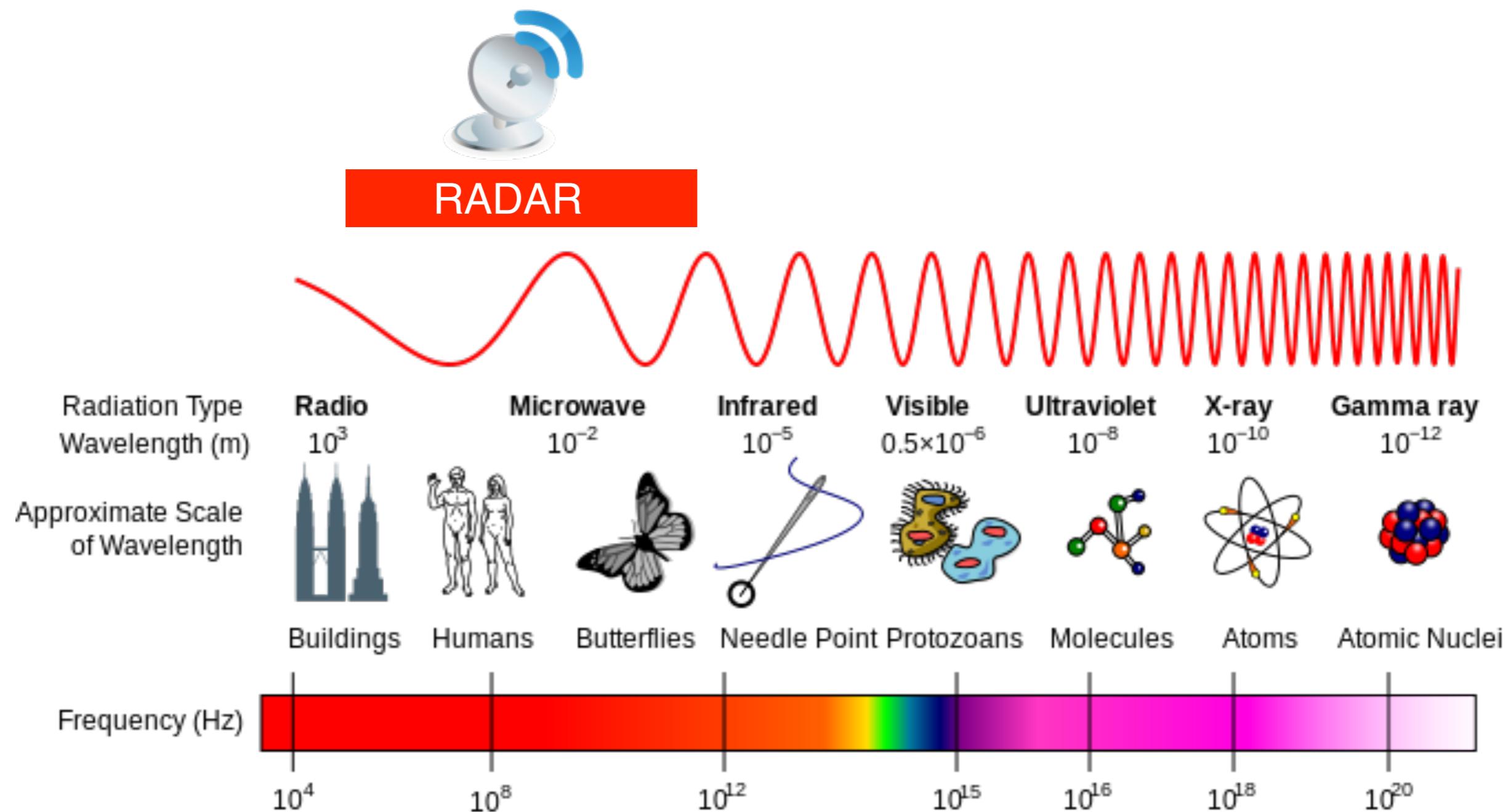


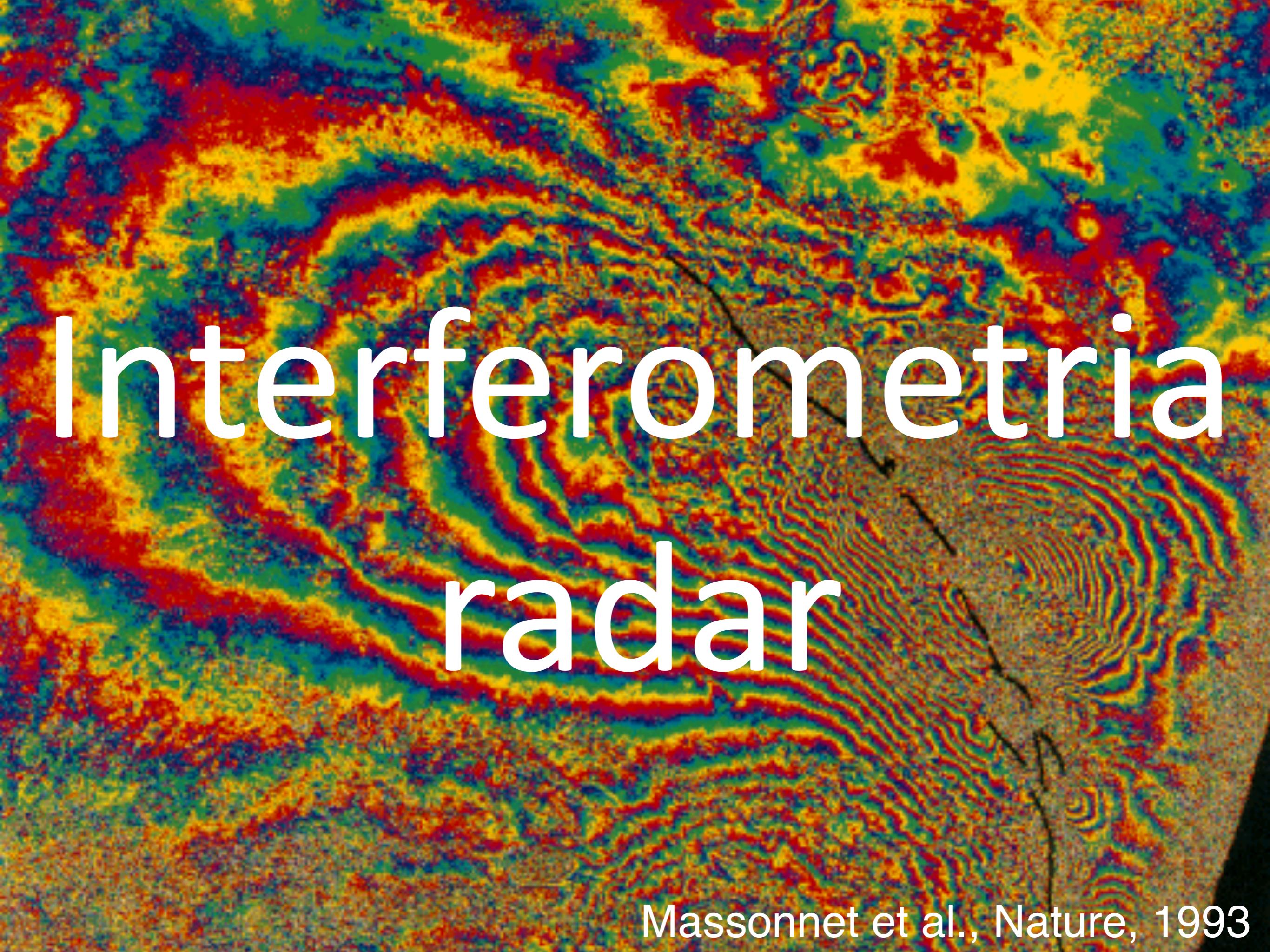
**Capo Matapan (28-29 marzo 1941)**

**Il radar  
italiano sulla  
corazzata  
Roma**



# Spettro elettromagnetico





# Interferometria radar

Massonnet et al., Nature, 1993



Caro Barberi,

ti scrivo per informarti della  
situazione relativa all'uso della  
interferometria radar per il  
controllo di movimenti di  
fenomeni franosi ...

Prof. Paolo Canuti  
1 Agosto 1996

GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA  
DALLE CATASTROFI IDROGEOLOGICHE  
Linea di ricerca PREVISIONE E PREVENZIONE  
DI EVENTI FRANOSI A GRANDE RISCHIO  
Il Responsabile: Prof. Paolo Canuti

c/o Dipartimento di Scienze della Terra  
Università degli Studi di Firenze  
Via G. La Pira, 4 - 50121 Firenze  
Tel. 055-2757489 - Fax 055-218628  
E-mail: canuti@steno.geo.unifi.it

Prof. Franco Barberi  
Sottosegretario alla Protezione Civile  
Via Ulpiano, 11  
00100 ROMA

Caro Franco,

ti scrivo per informarti della situazione relativa all'uso della interferometria radar per il controllo di movimenti di fenomeni franosi.

Dopo che in occasione della riunione presso la Regione Emilia Romagna del Febbraio scorso facesti cenno alla presenza presso l' Istituto di " Physique du Globe" di un'iniziativa in tale campo, insieme a Genevois siamo entrati in contatto con quanti potrebbero essere attivi, o interessati, in questo settore, e cioè:  
- Joint Research Center (JRC) di Ispra;  
- Istitute de Physique du Globe di Parigi;  
- CNES di Toulouse (Agenzia spaziale francese);  
- Politecnico di Milano (Prof. Rocca e Prof. Prati);

Dopo vario passare dall'uno all'altro, siamo approdati come punto centrale del collegamento al Politecnico di Milano (Prof. Rocca e Prof. Prati) che da una parte lavora in collaborazione con gli istituti francesi (Physique du Globe e CNES) per la messa a punto della tecnologia di indagine, dall'altra ha il collegamento con l'ESA per poter disporre delle immagini con cui lavorare.

L'incontro con il Prof. Fabio Rocca ed il Prof. Claudio Prati è stato a questo fine molto chiarificatore ed utile per noi, potenziali utilizzatori del metodo, perché si è potuto esporre le esigenze e le aspettative scientifiche e tecniche per un tale uso e spiegare, nel caso, il contributo di natura geologico tecnica-geomorfologica che da parte nostra avremo potuto dare alla sperimentazione che per ora è stata limitata alla frana di S.Etienne de Tineé (Francia), dotata di movimenti centimetrici, sperimentazione fatta congiuntamente da francesi (Prof. Achache prima IPGP, adesso BRGM) ed italiani (appunto Rocca e Prati).

Chiarite le reciproche intenzioni e disponibilità, avremmo deciso di lavorare insieme (Politecnico di Milano - Rocca e Prati e noi di Firenze - Dipartimento di Scienze della Terra ed Istituto di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche (Caroti)) ad una iniziativa già in corso che il Prof. Rocca sostiene e che coinvolge la SNAM (Ing. Cuscinà) e l'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste (OGS) che si propone di valutare e di approfondire l'impiego dell'interferometria radar per la localizzazione e la valutazione di fenomeni franosi in un'area campione (Piacenza-Parma).

La SNAM è interessata al metodo in funzione della stabilità dei metanodotti e dei gasdotti. Il nostro contributo sarebbe quello di identificare i fenomeni.

Ci porremmo questa fase di sperimentazione per poter, alla fine di essa, documentare l'adattabilità del metodo a tipologie varie di movimenti di massa, in terra e in roccia, dotati di variabili velocità, in condizioni geologiche varie.

Siamo fiduciosi di ottenere buoni risultati e in ogni caso lieti di una collaborazione con il Politecnico di Milano (e per suo tramite con altri) che ci è stata data con molta disponibilità e di cui ho il piacere di informarti.

Firenze, 1 Agosto 1996

Con molta cordialità  
Paolo Canuti

# Radar e frane

Interferometria  
radar  
da satellite

1 m/anno

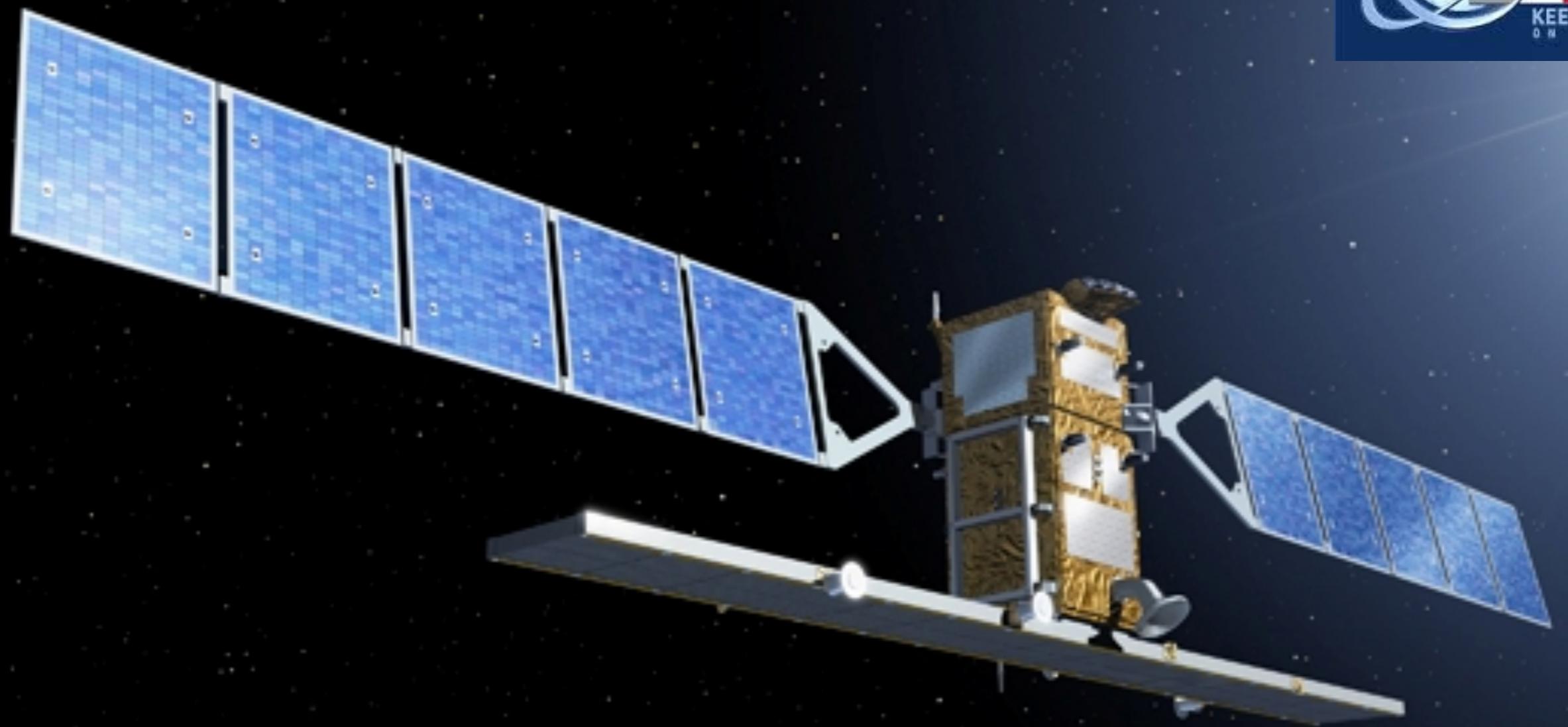
Interferometria  
radar da terra

100 m/giorno

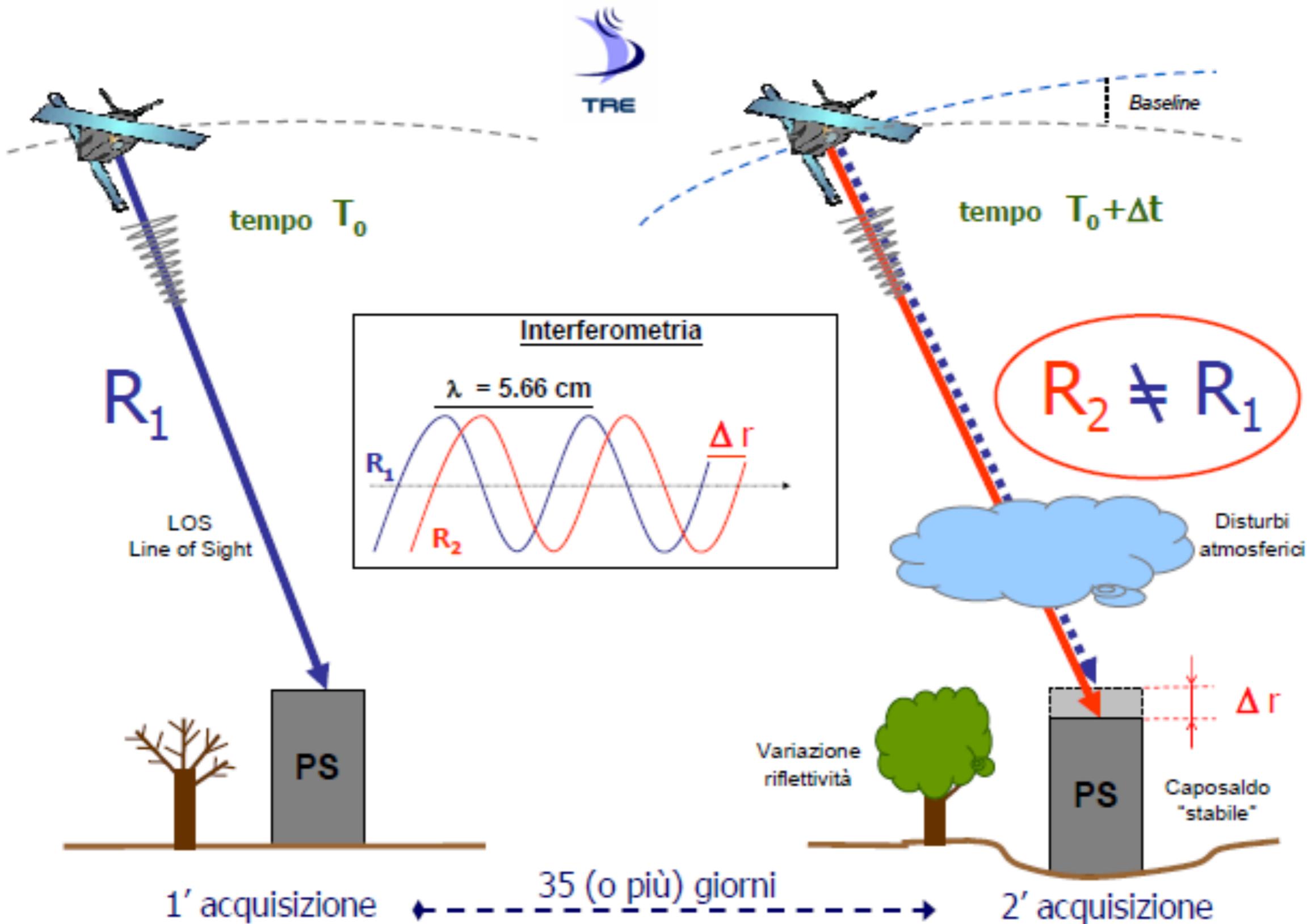
Modellistica e  
radar meteo  
da terra

Velocità della frana

# Interferometria radar da satellite

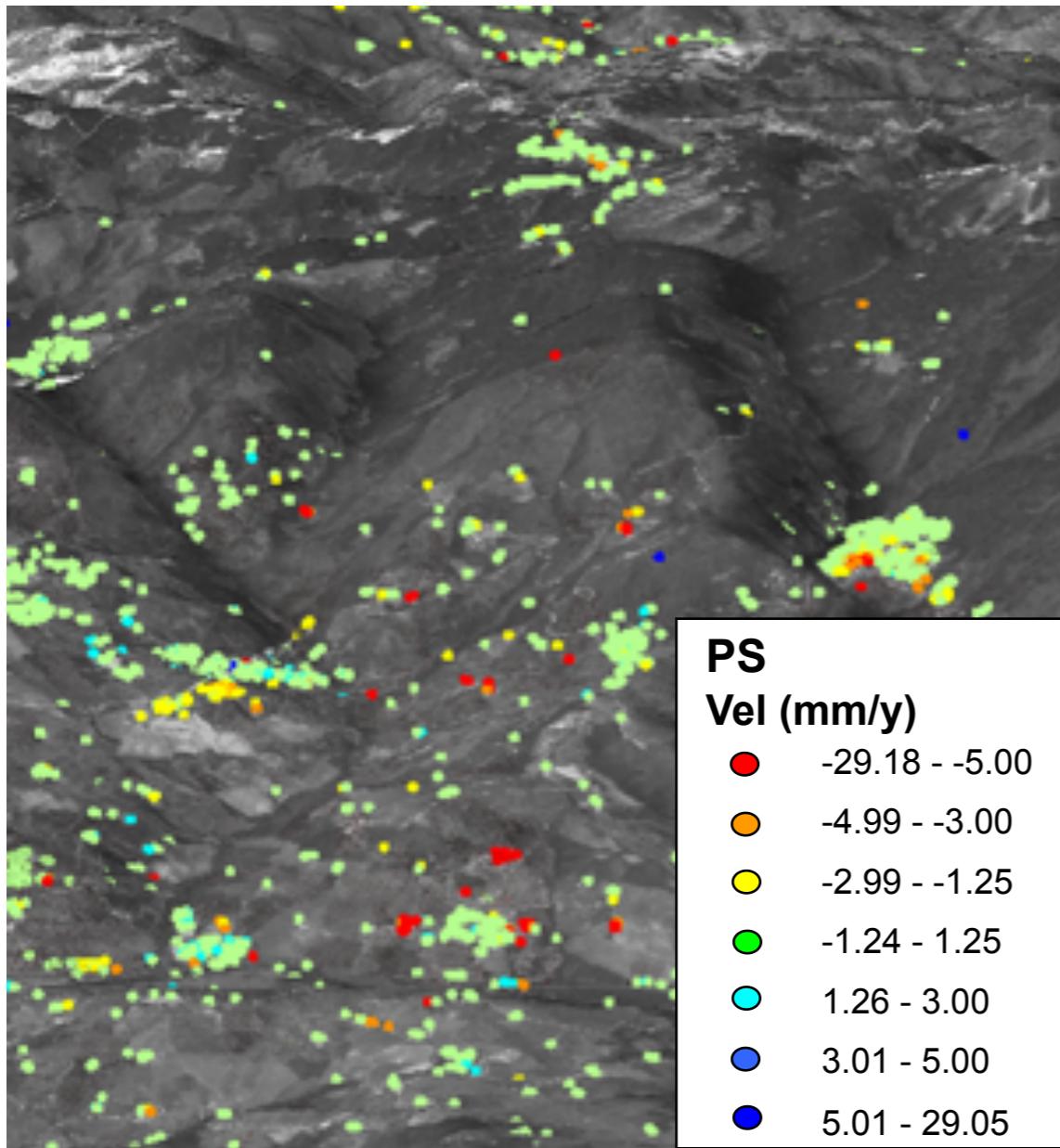


# Interferometria radar da satellite



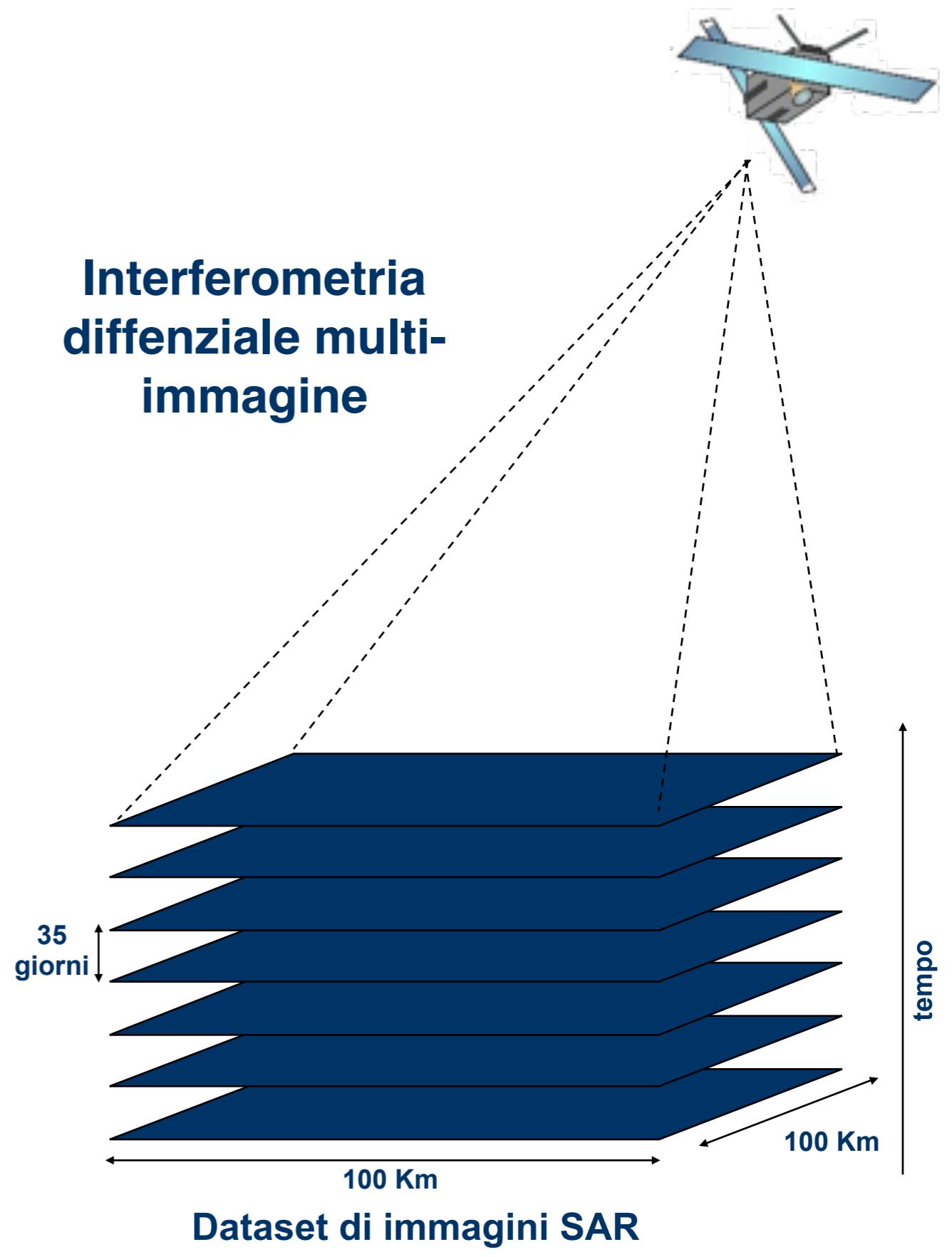


# Tecnica PS (Permanent Scatterers)

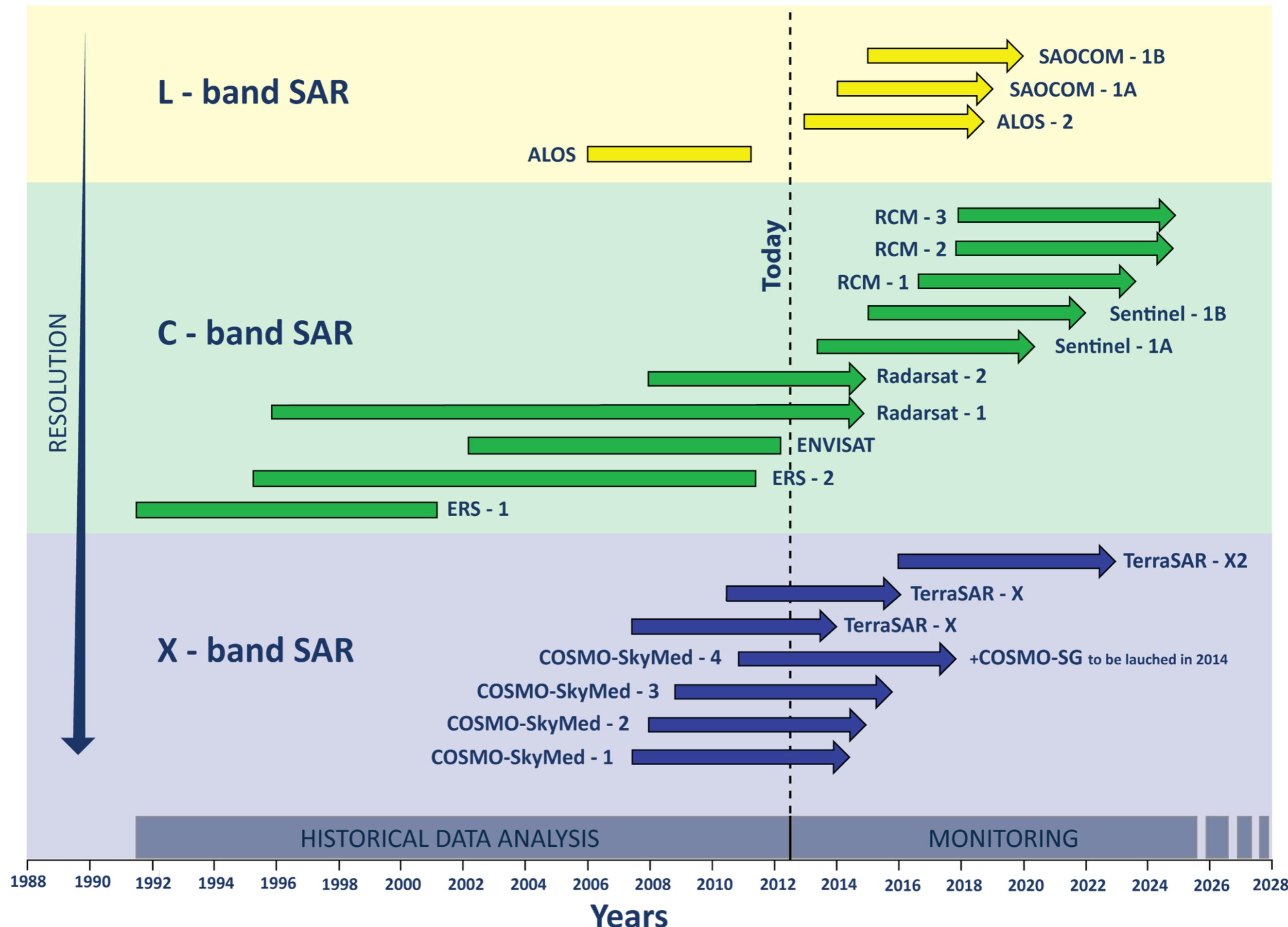


Tecnica di analisi di immagini SAR che permette di misurare deformazioni con precisione millimetrica su punti specifici che corrispondono a elementi (PS) molto riflettivi sulla superficie terrestre

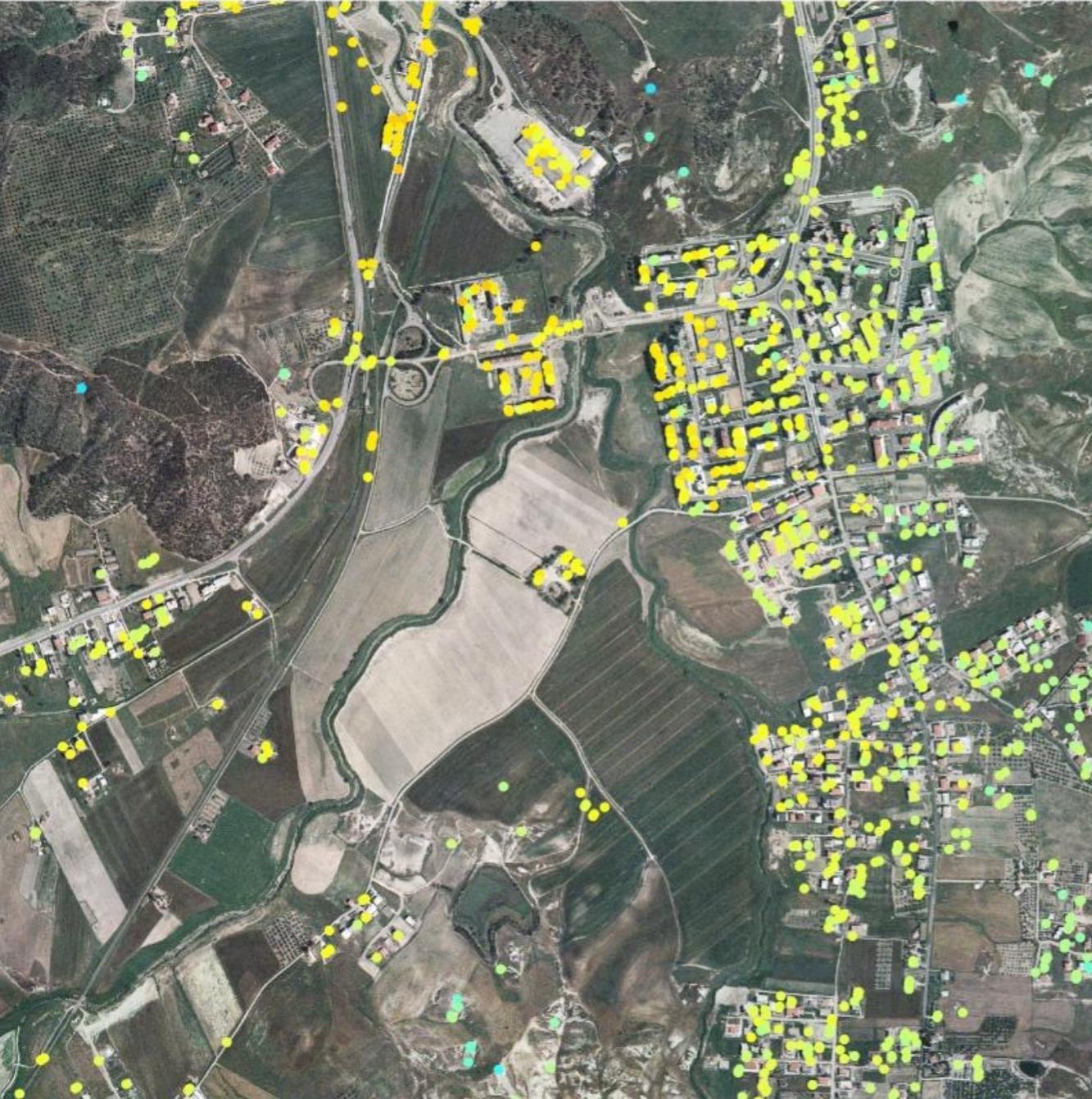
Interferometria  
diffenziale multi-  
immagine



# Satelliti radar

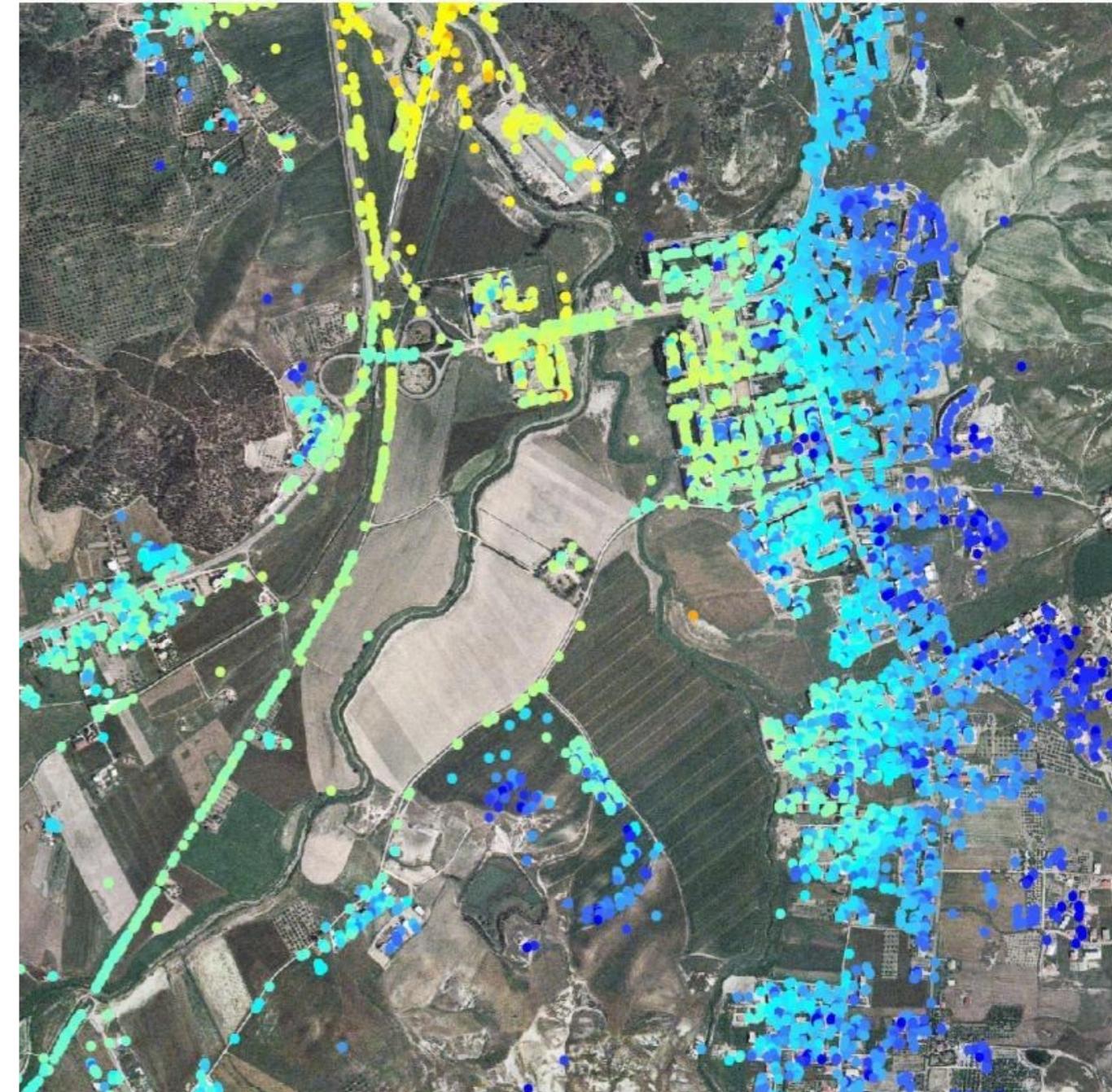
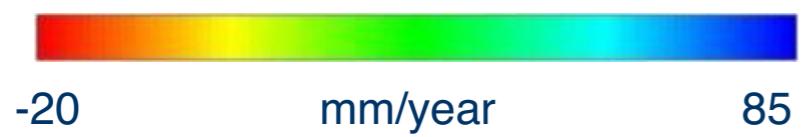


# RADARSAT vs TerraSAR-X



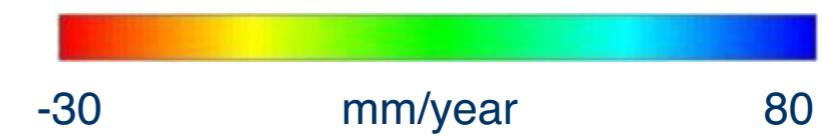
**RSAT-1 S3 – 22 images**

PS Density [PS/km<sup>2</sup>] = 132



**TerraSAR-X StripMap – 22 images**

PS Density [PS/km<sup>2</sup>] = 1185.75



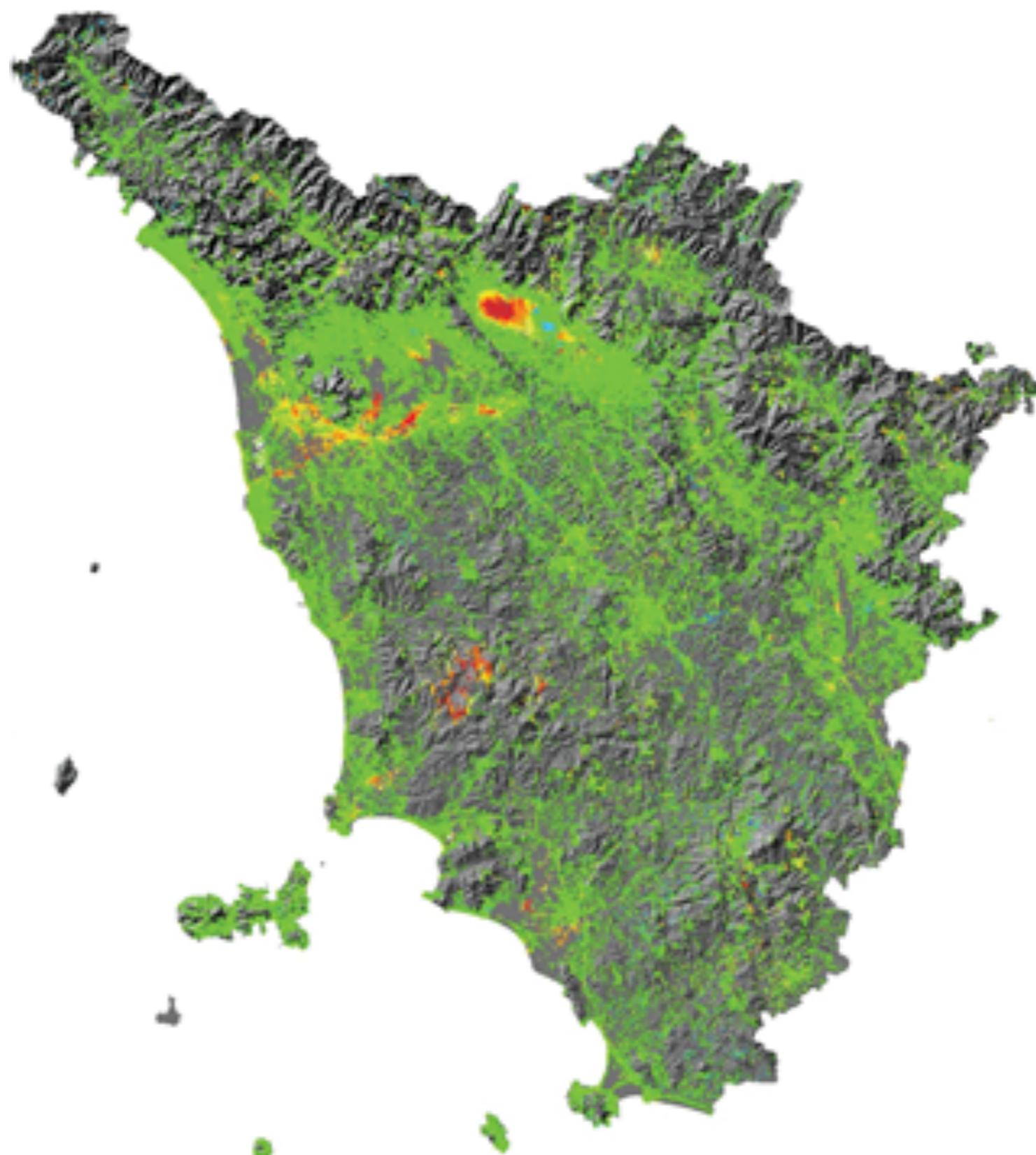


scala  
nazionale

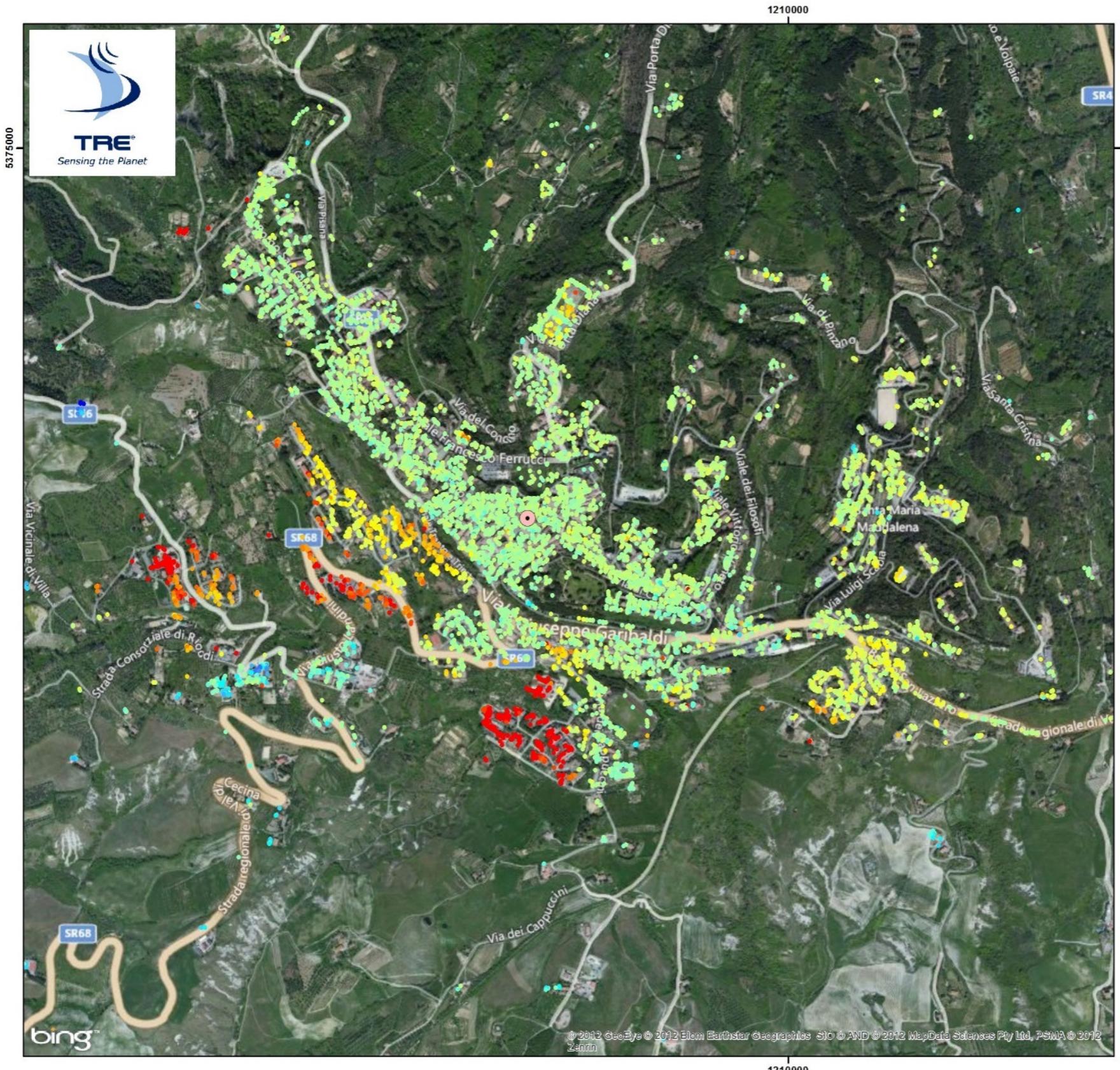
Piano Straordinario di Telerilevamento

Analysis: Regional PSInSAR™  
Dataset: ERS descending  
Delivery: November 2009

# Scala regionale



# Volterra (Pisa)



VOLTERRA

Analisi SqueeSAR™

COSMO-SkyMed DESC  
Velocità Media

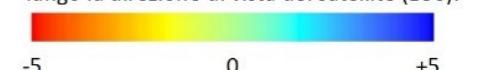
#### DATI DI ELABORAZIONE

Satellite	COSMO-SkyMed
Geometria	descendente
Track	113
Numero Immagini Elaborate	25
Intervallo di osservazione	24/02/2010-15/11/2013

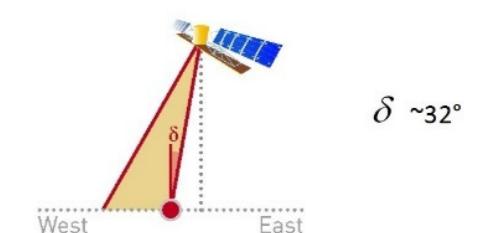
#### LEGENDA

Punto di riferimento

Velocità media annua [mm/anno]  
lungo la direzione di vista del satellite (LOS):



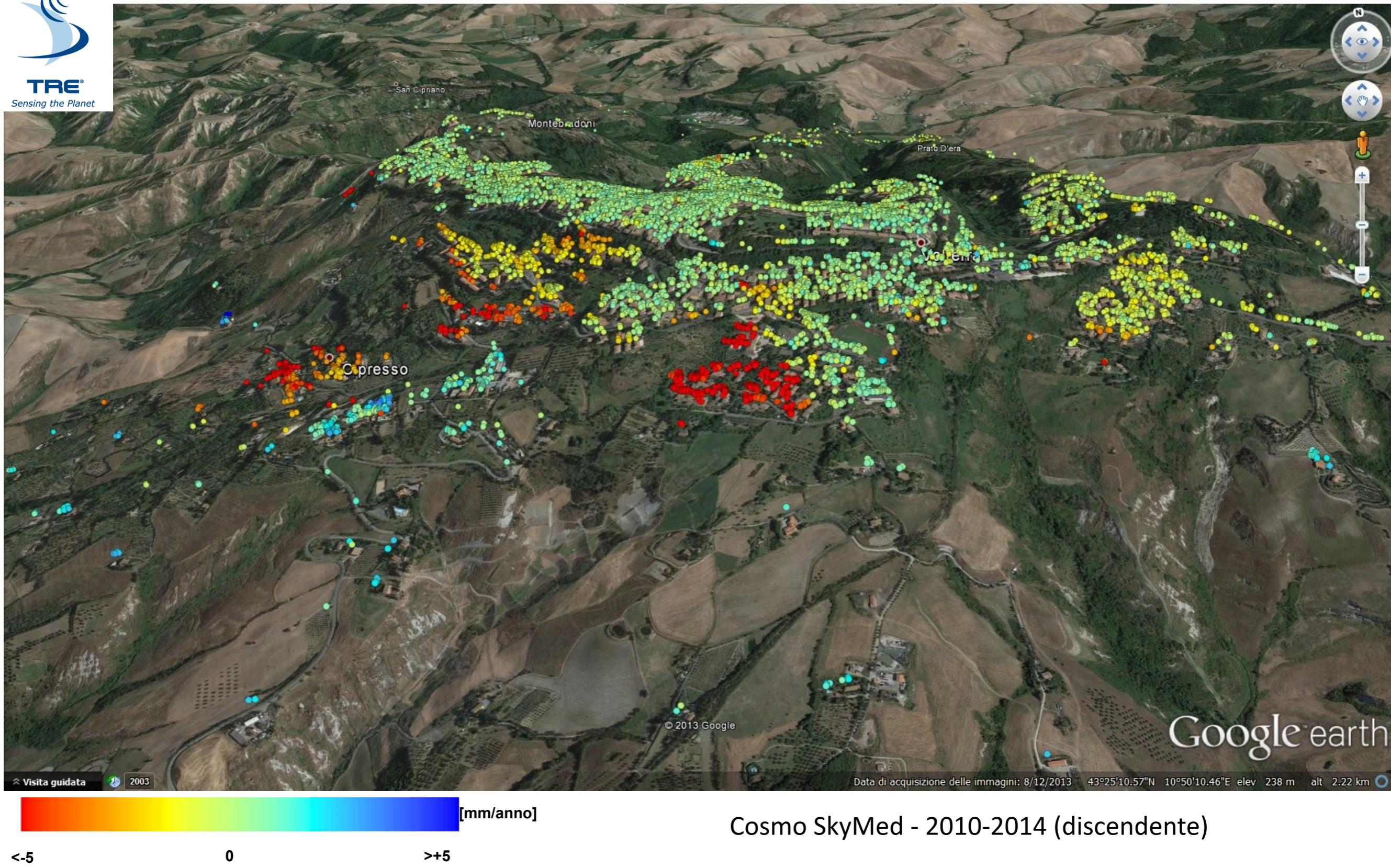
#### GEOMETRIA DEL SATELLITE



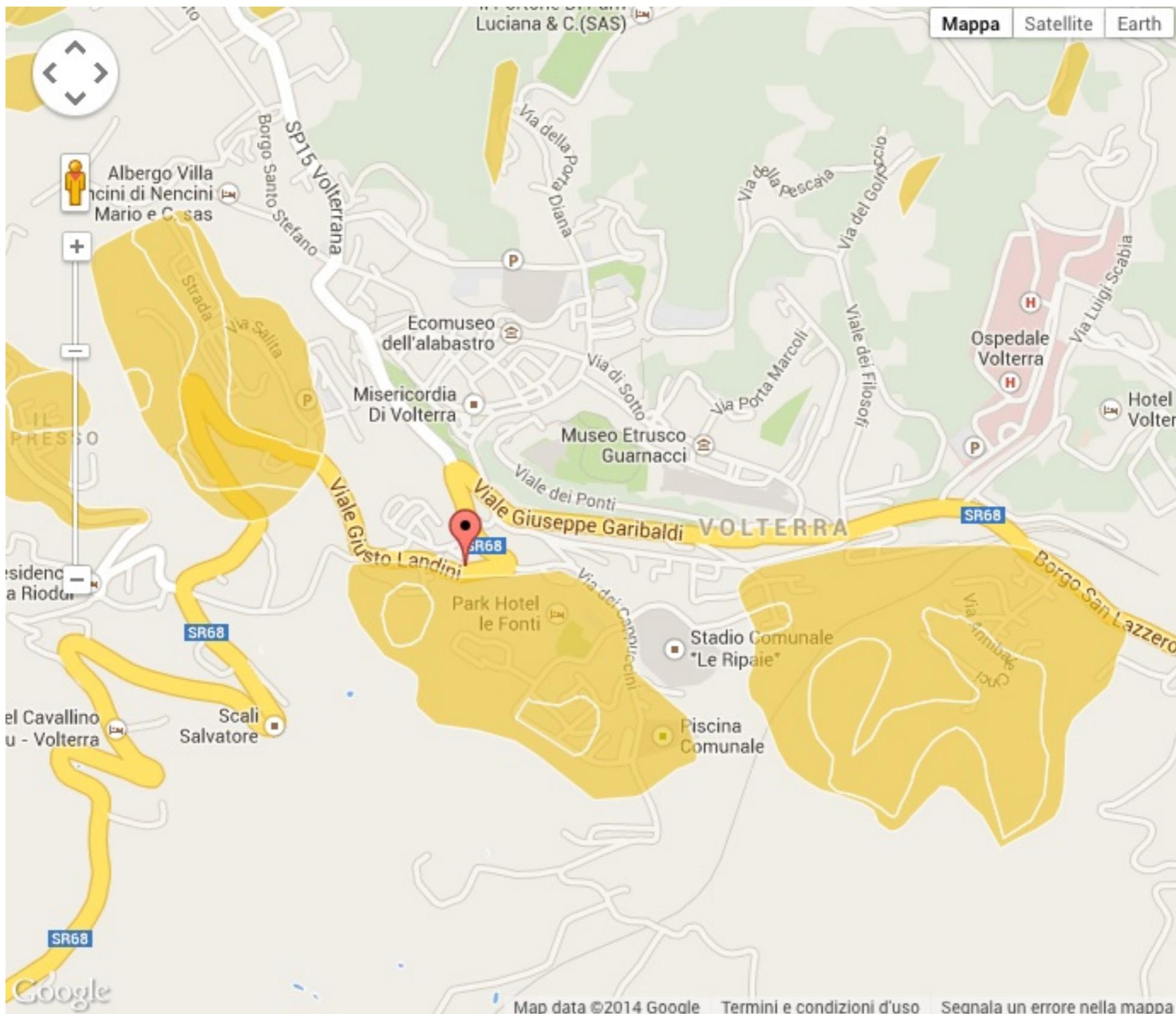
0 Meters  
1.000

Supporto cartografico: Microsoft Bing Maps  
Sistema di riferimento geografico  
Datum WGS84  
(ESRI: GCS\_WGS84)  
© Tele-Rilevamento Europa 2014

# Volterra (Pisa)



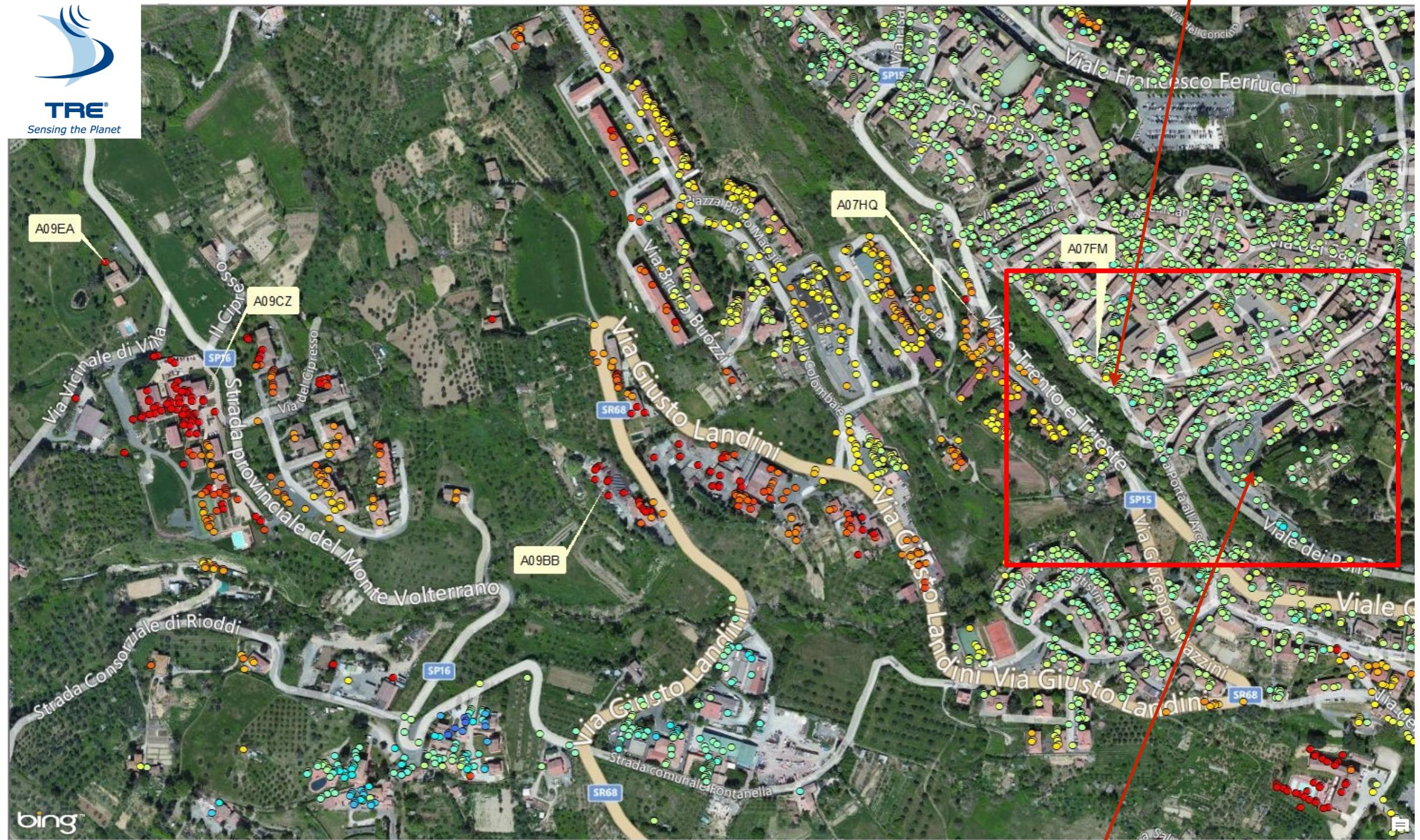
# Aree in frana



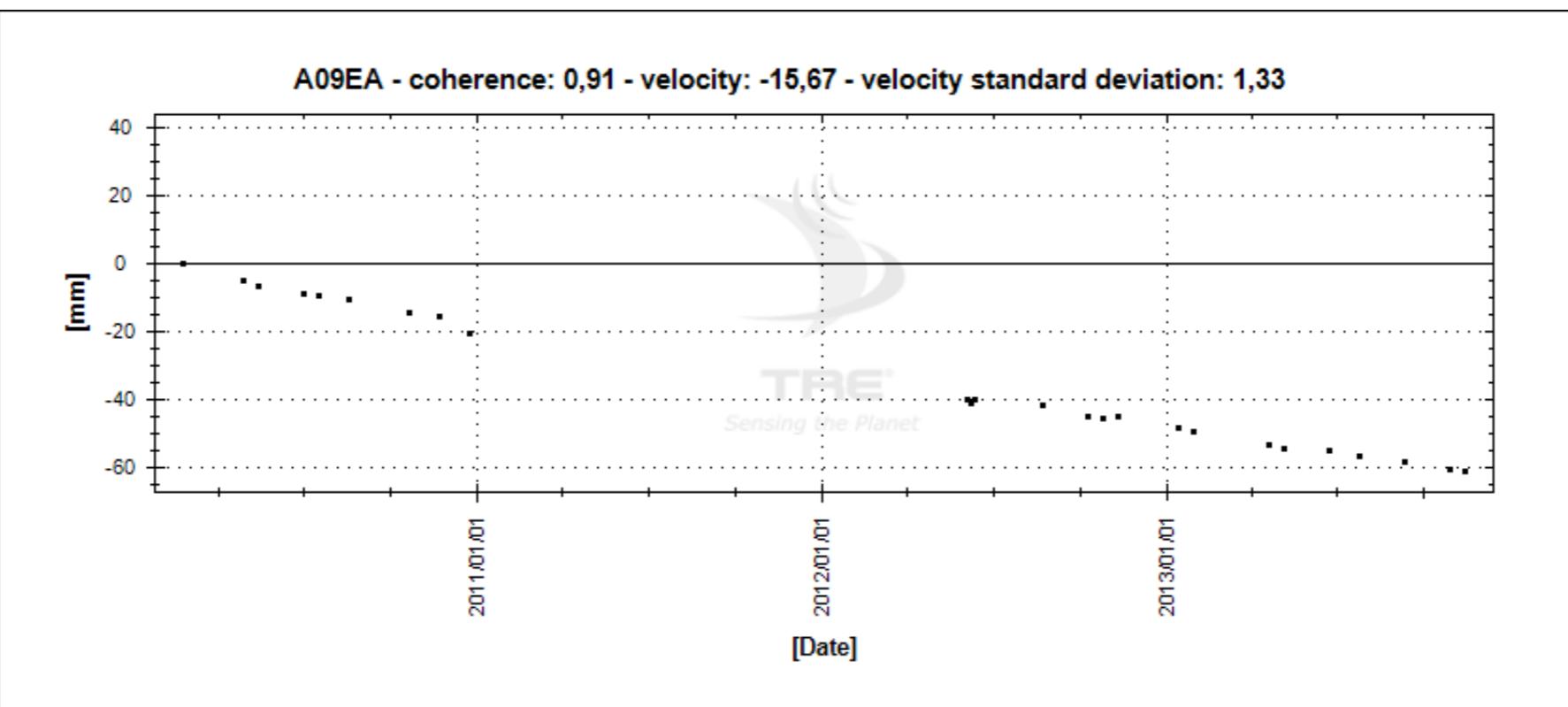
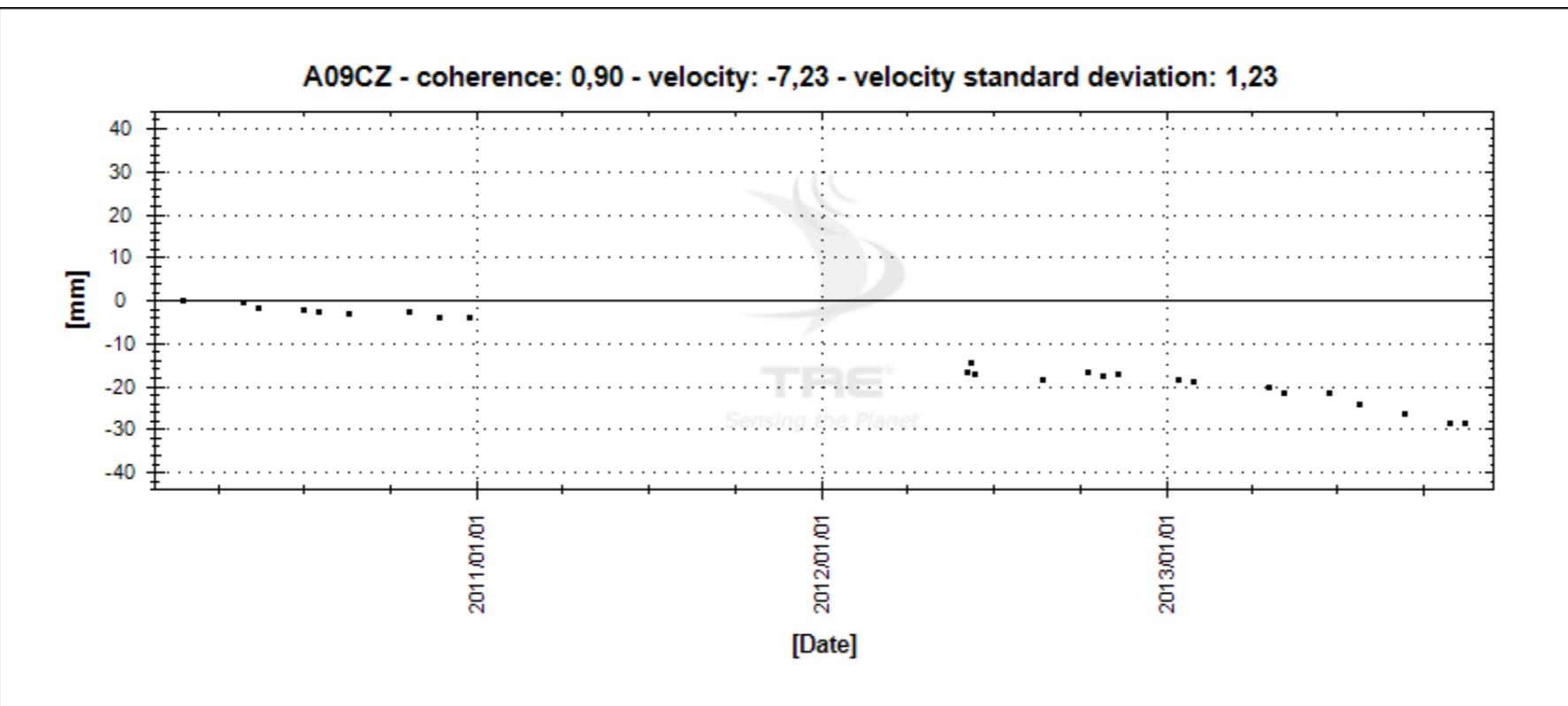
# CSK discendente 2010-2014

Crollo 31/1/2014

Crollo 3/3/2014

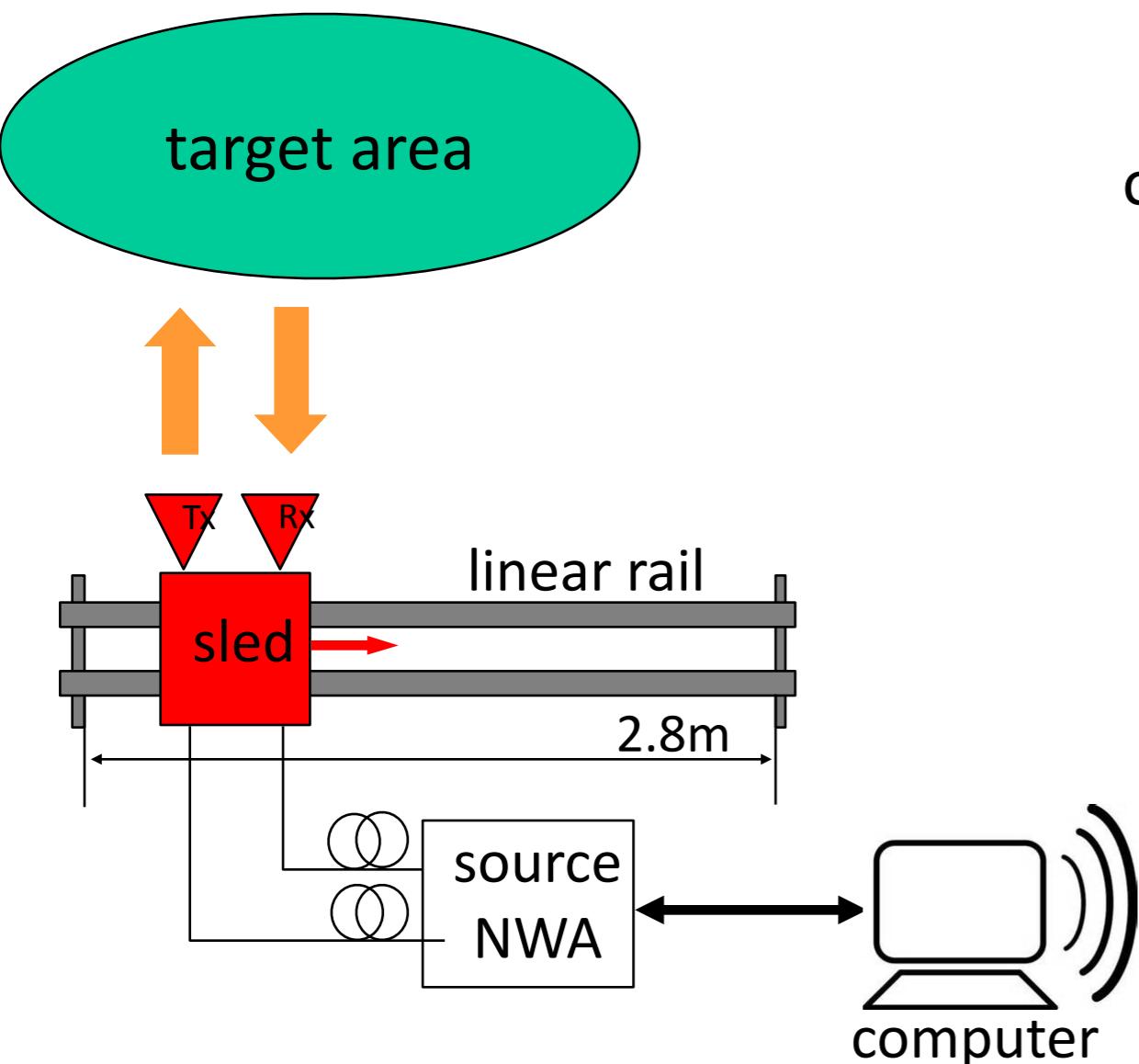


# CSK discendente 2010-2014



# Interferometria radar da terra

# GB-InSAR hardware



Continuous-wave stepped-frequency (CW-SF) radar based on a Network Analyser (NWA) operating in the frequency band 17.0-17.1 GHz



The synthetic aperture is obtained  
sliding the antennas along a linear  
rail

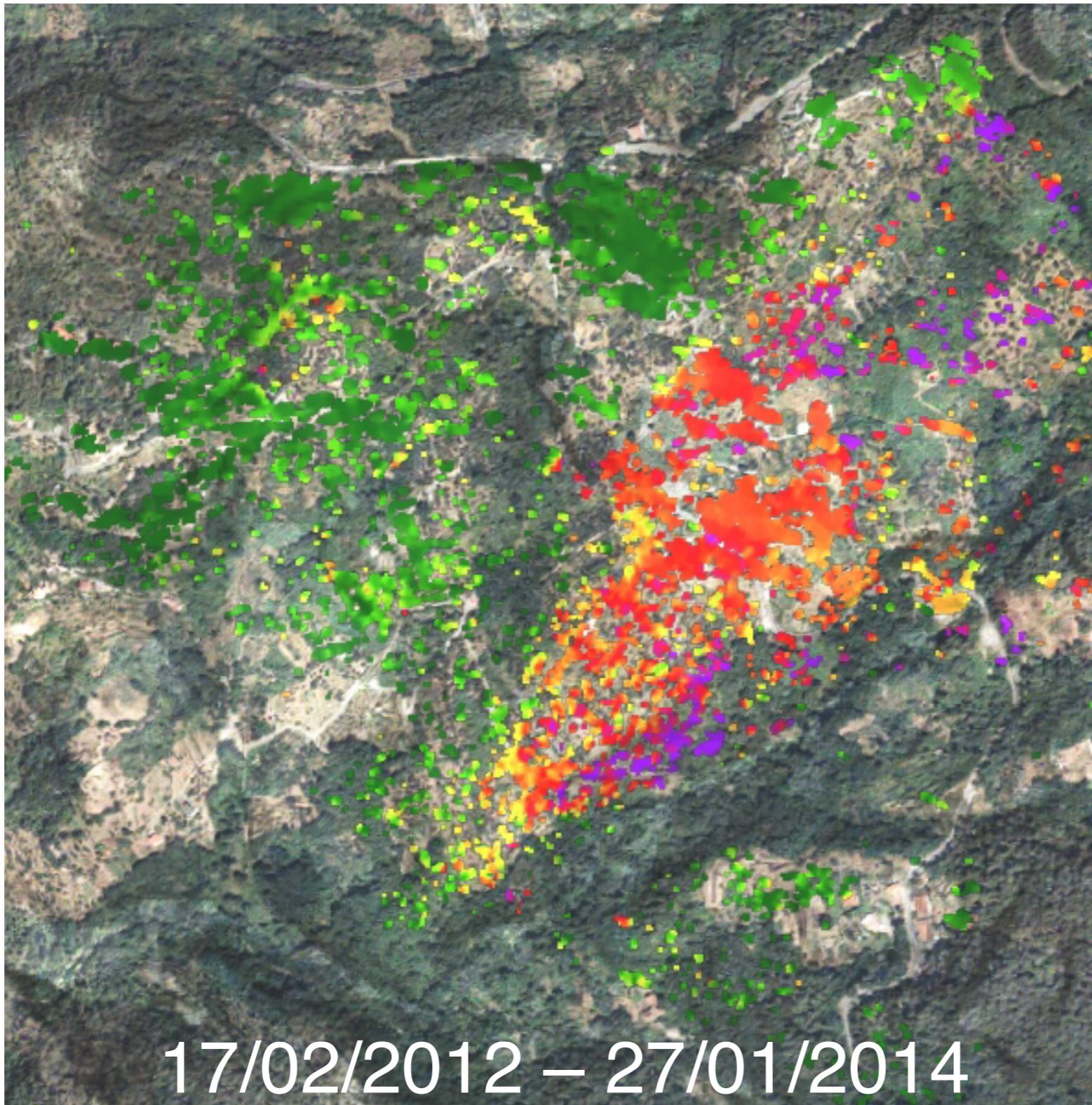
Tecnologia LiAmobile™  
(Linear Synthetic Aperture Radar)



# Frana di Castagnola (SP)

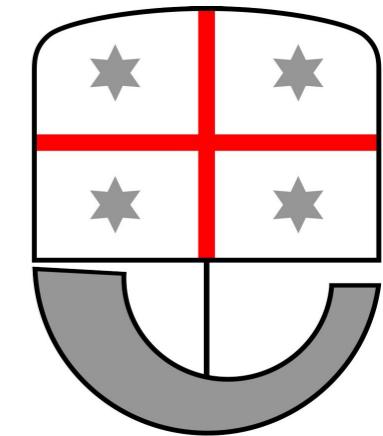


COMUNE DI FRAMURA



Spostamenti [mm]

50 -20 -40 -60 -80 -100 -120 -140 -160 -180 -200 -220 -240 -260 -280 -300

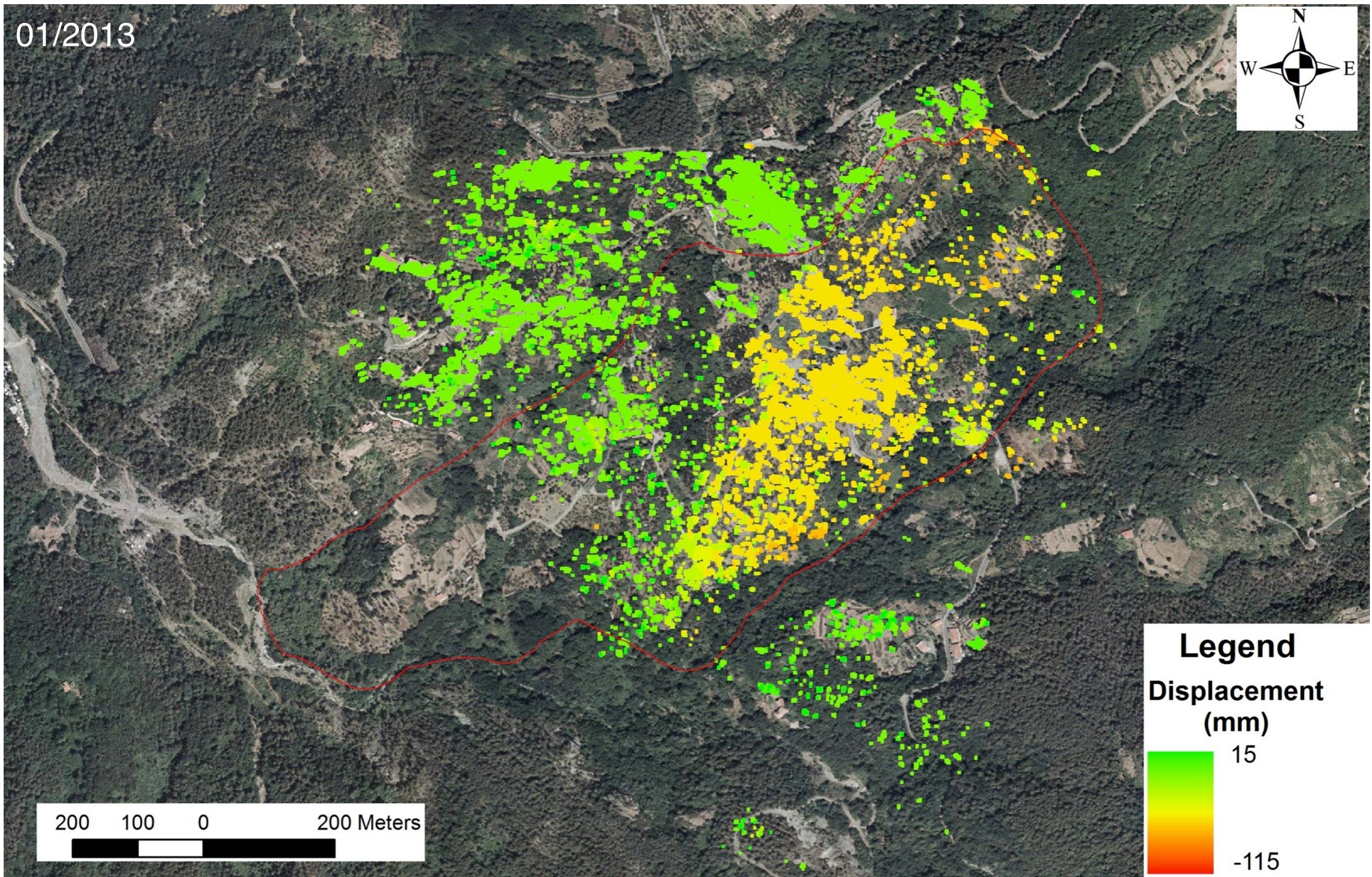


REGIONE LIGURIA

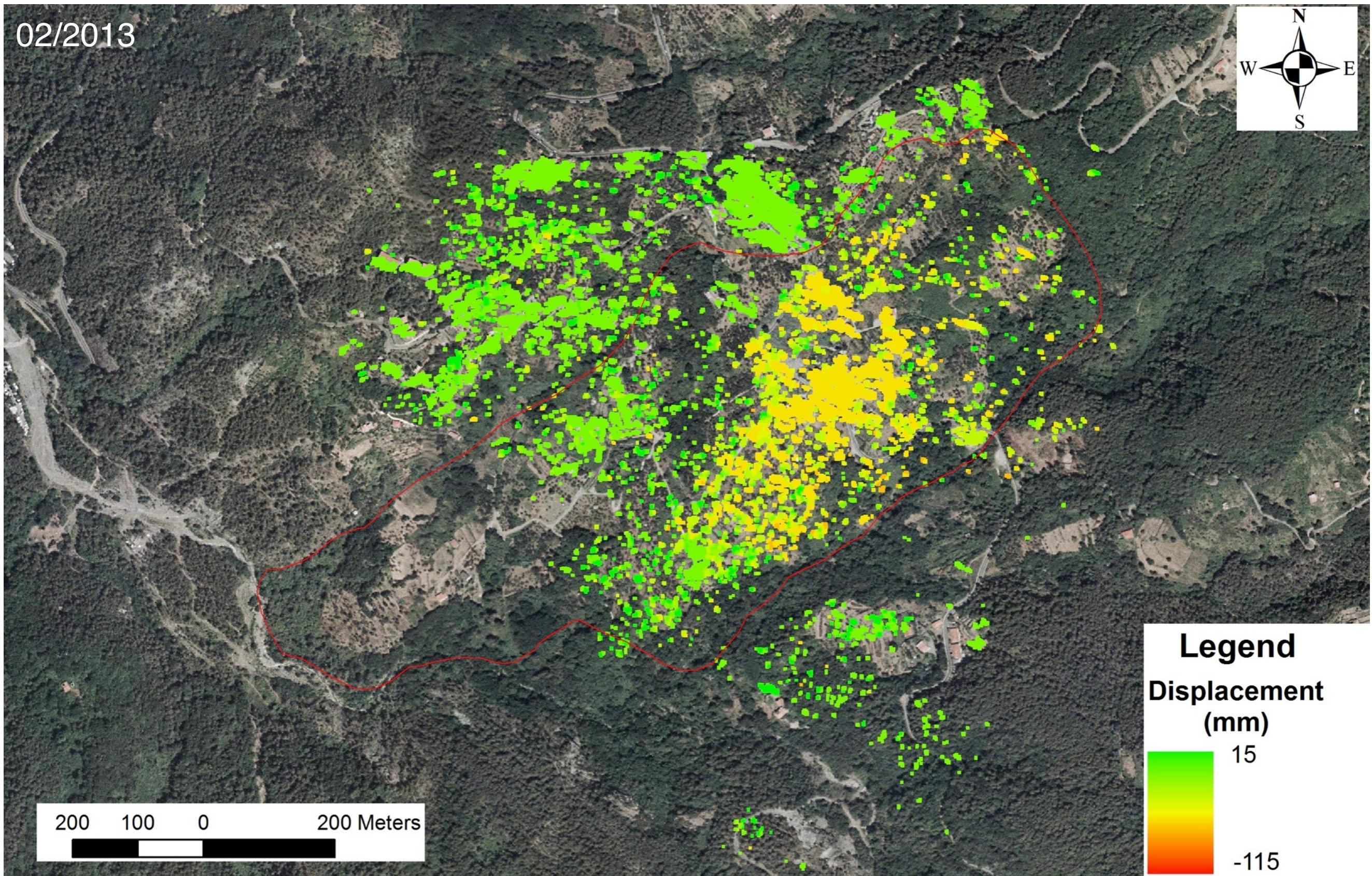


PROVINCIA DELLA SPEZIA

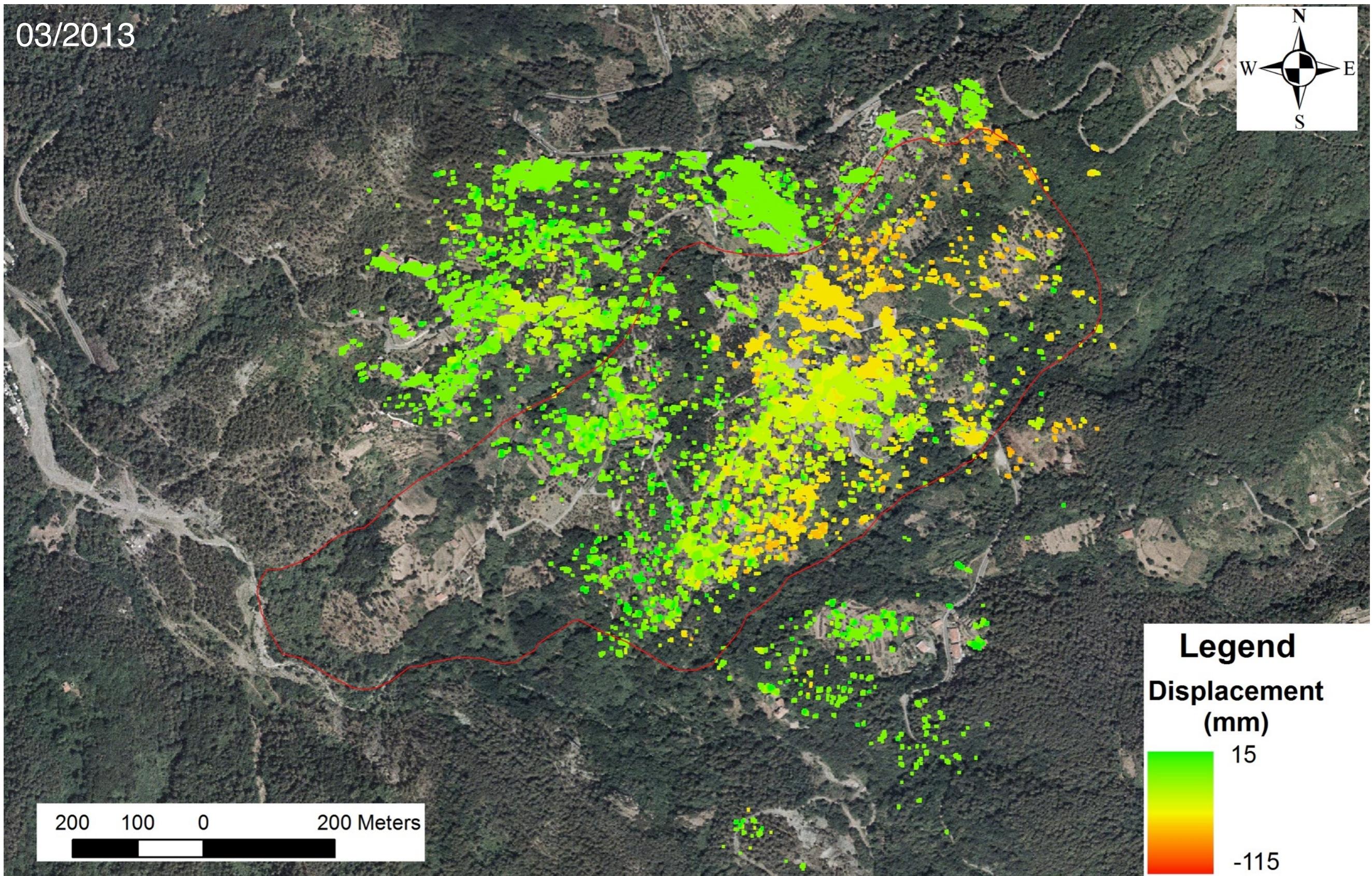
# Frana di Castagnola (SP)



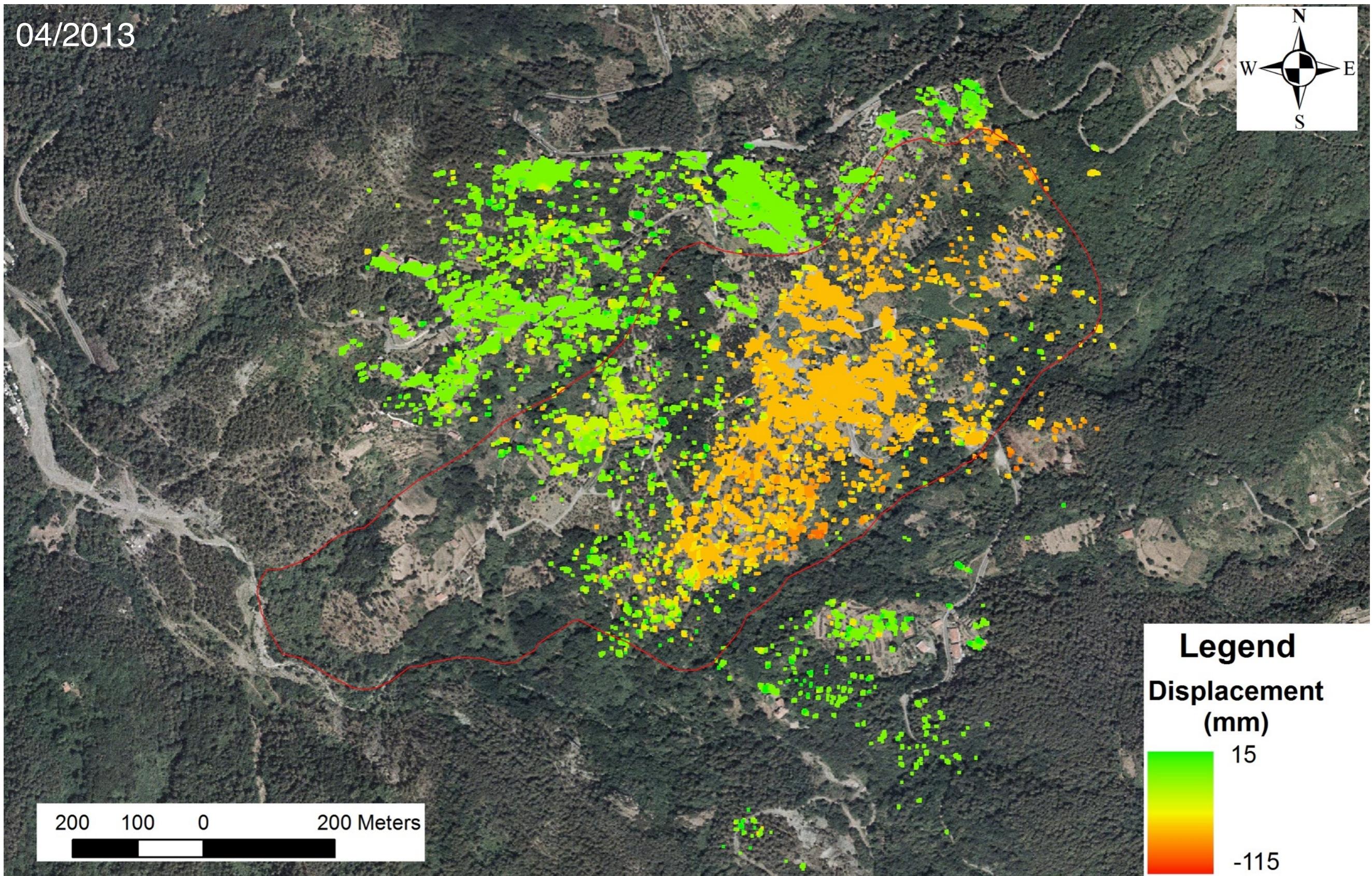
# Frana di Castagnola (SP)



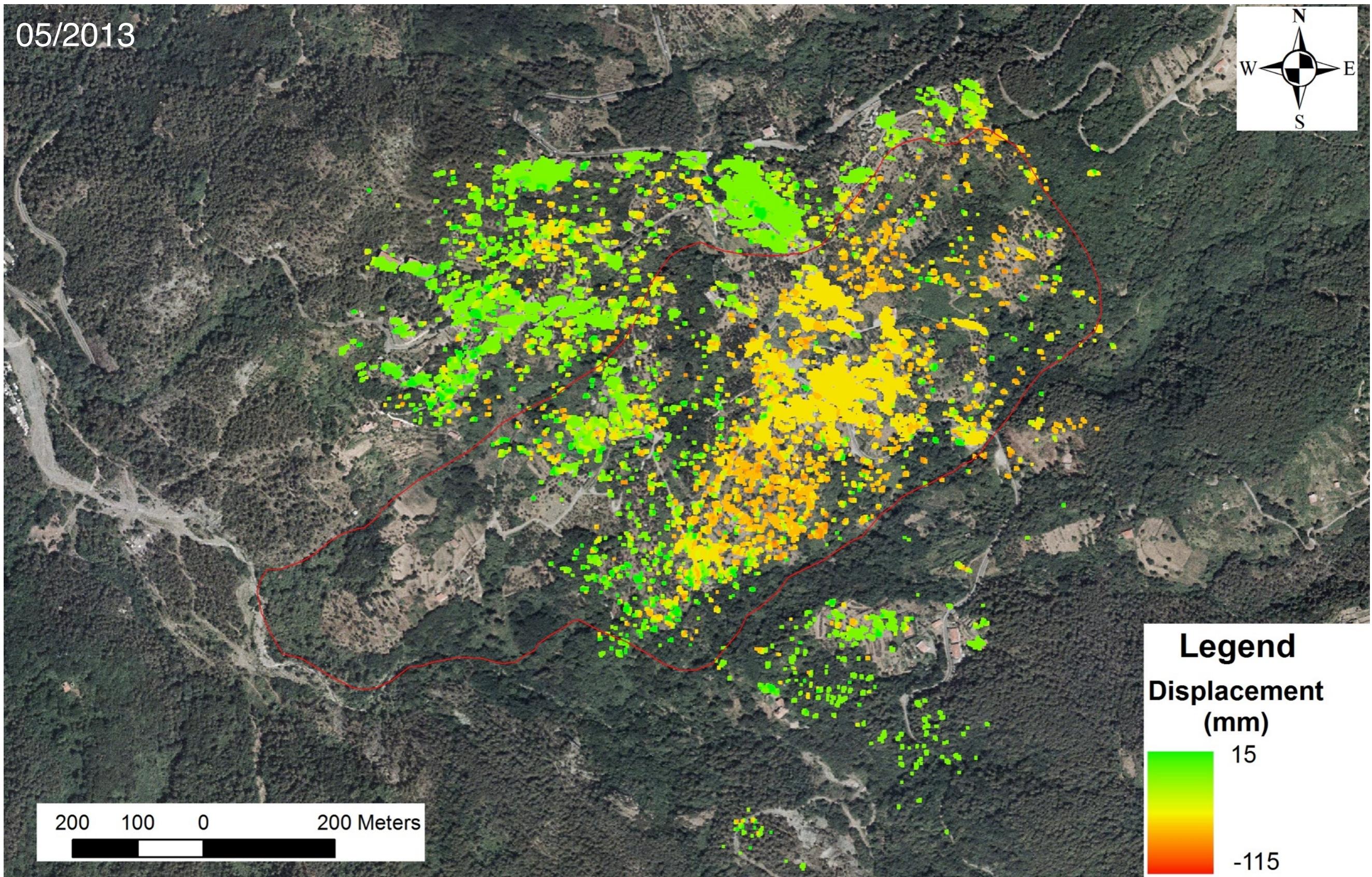
# Frana di Castagnola (SP)



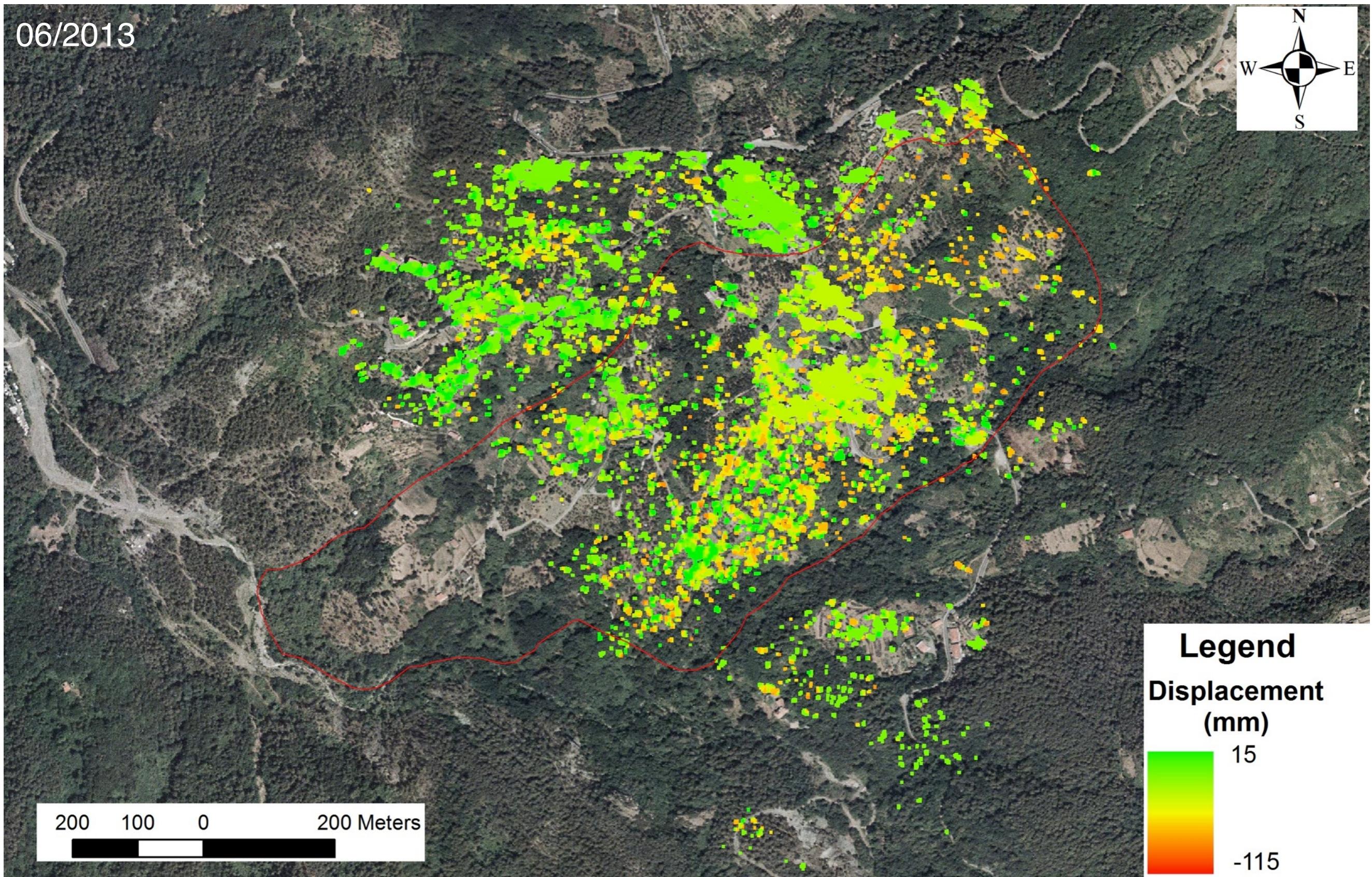
# Frana di Castagnola (SP)



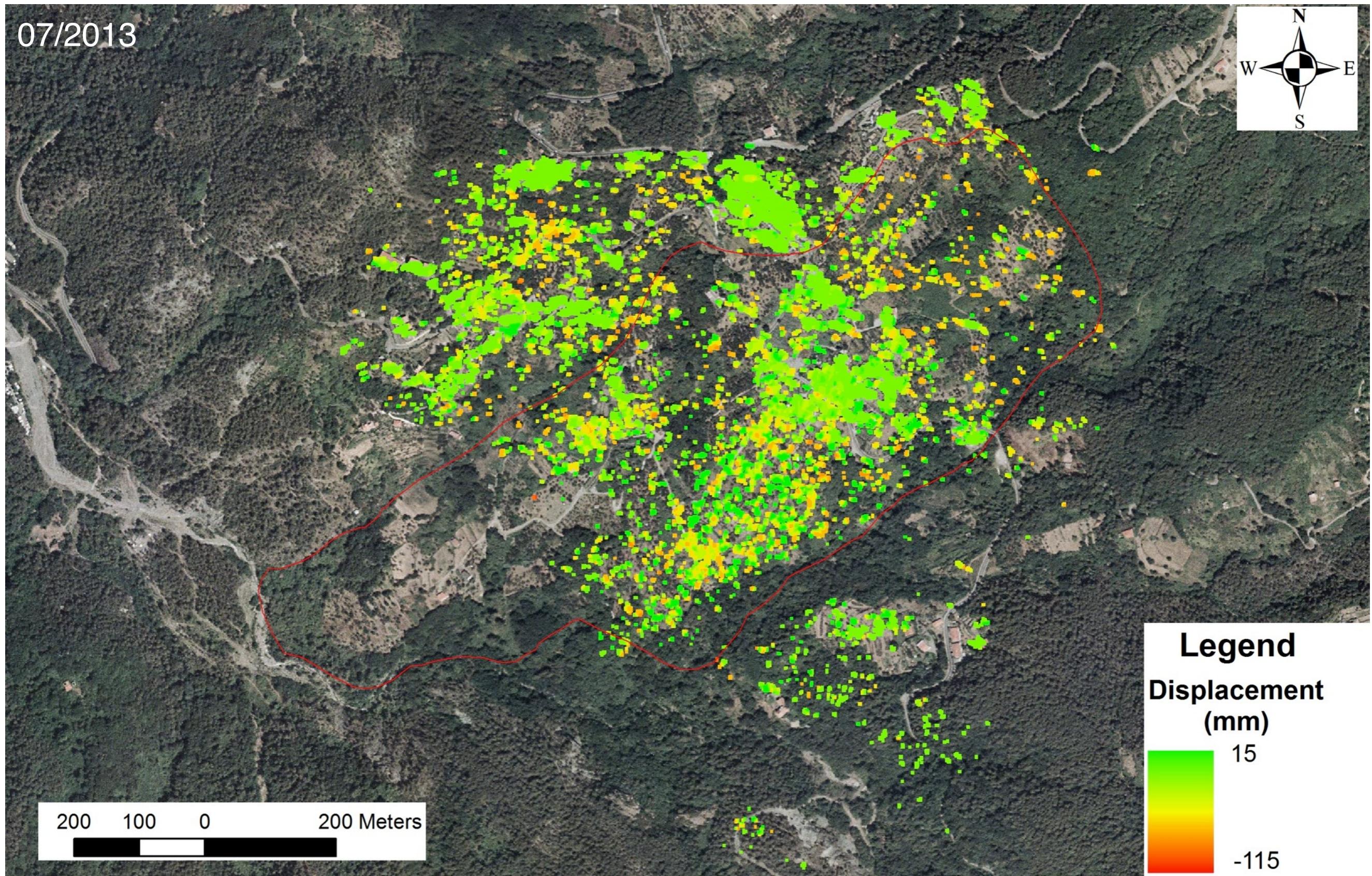
# Frana di Castagnola (SP)



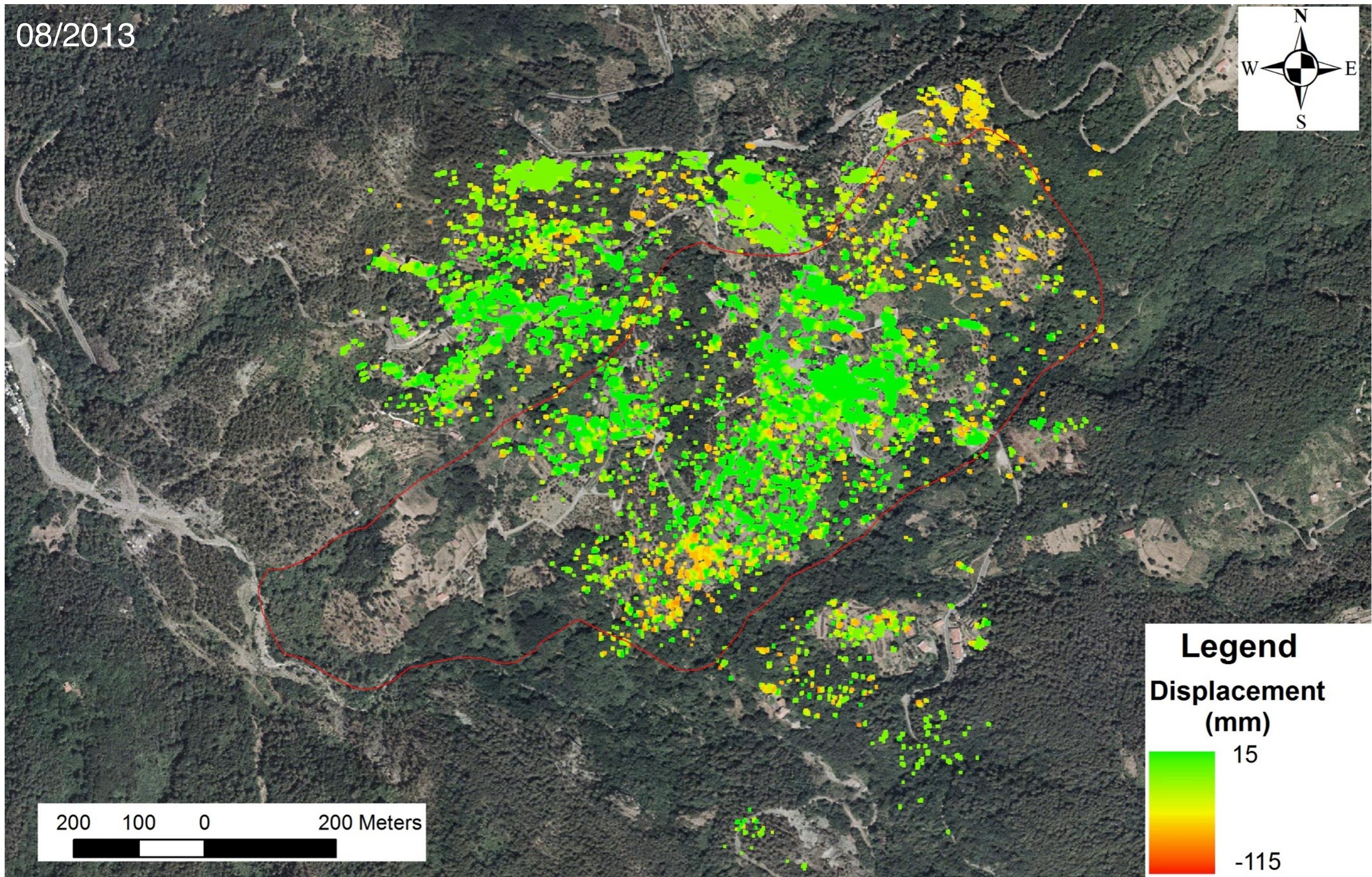
# Frana di Castagnola (SP)



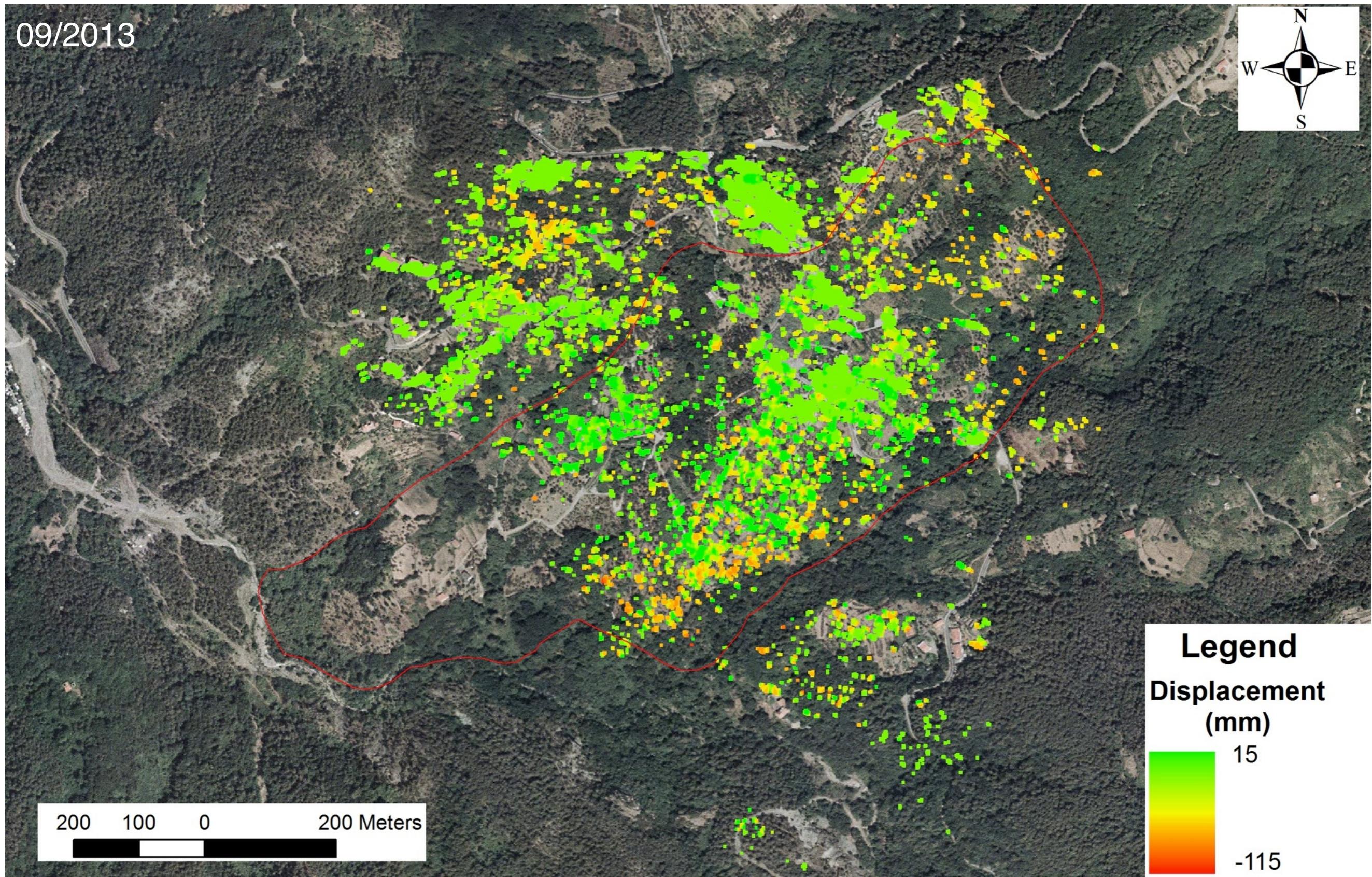
# Frana di Castagnola (SP)



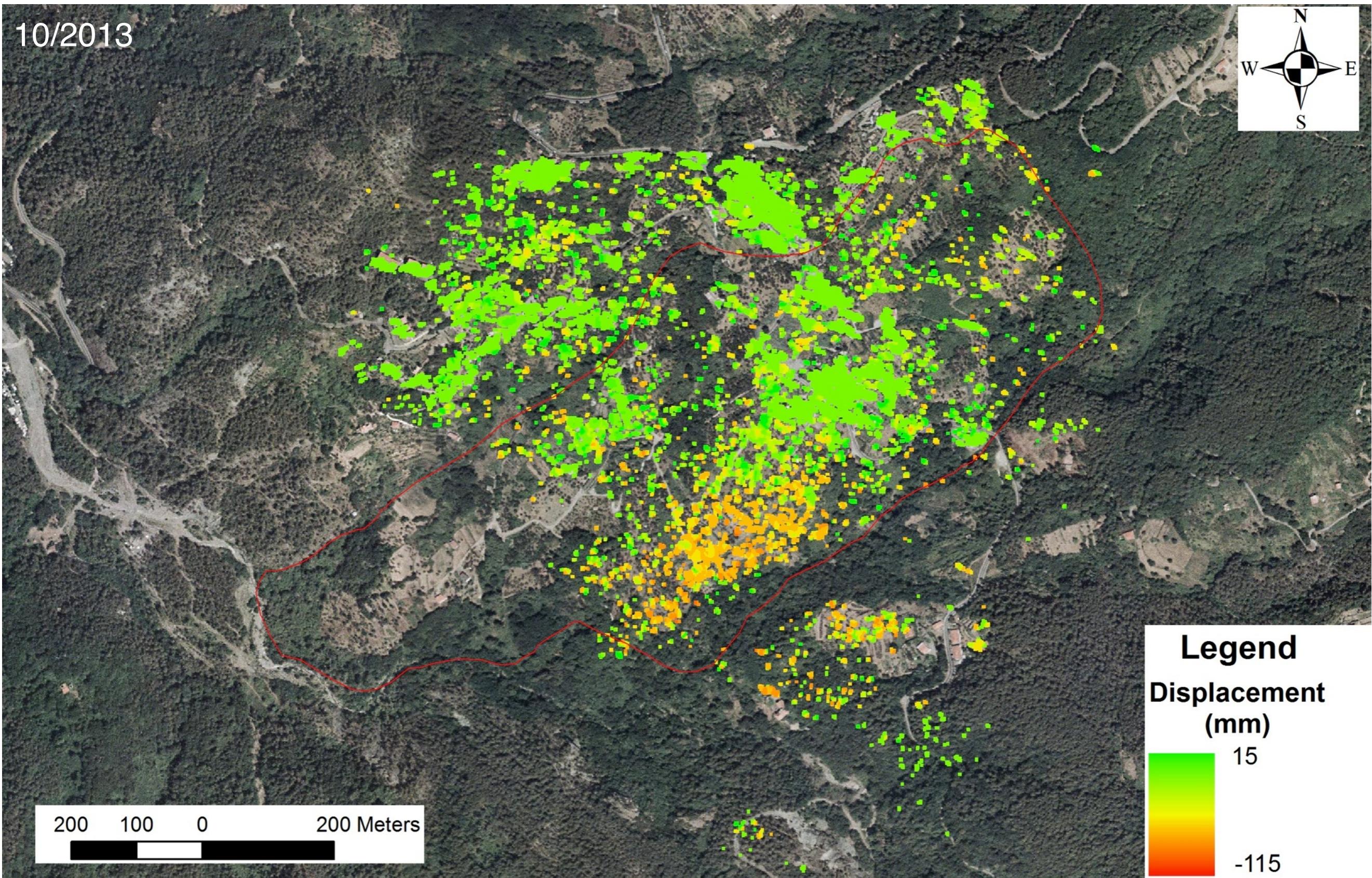
# Frana di Castagnola (SP)



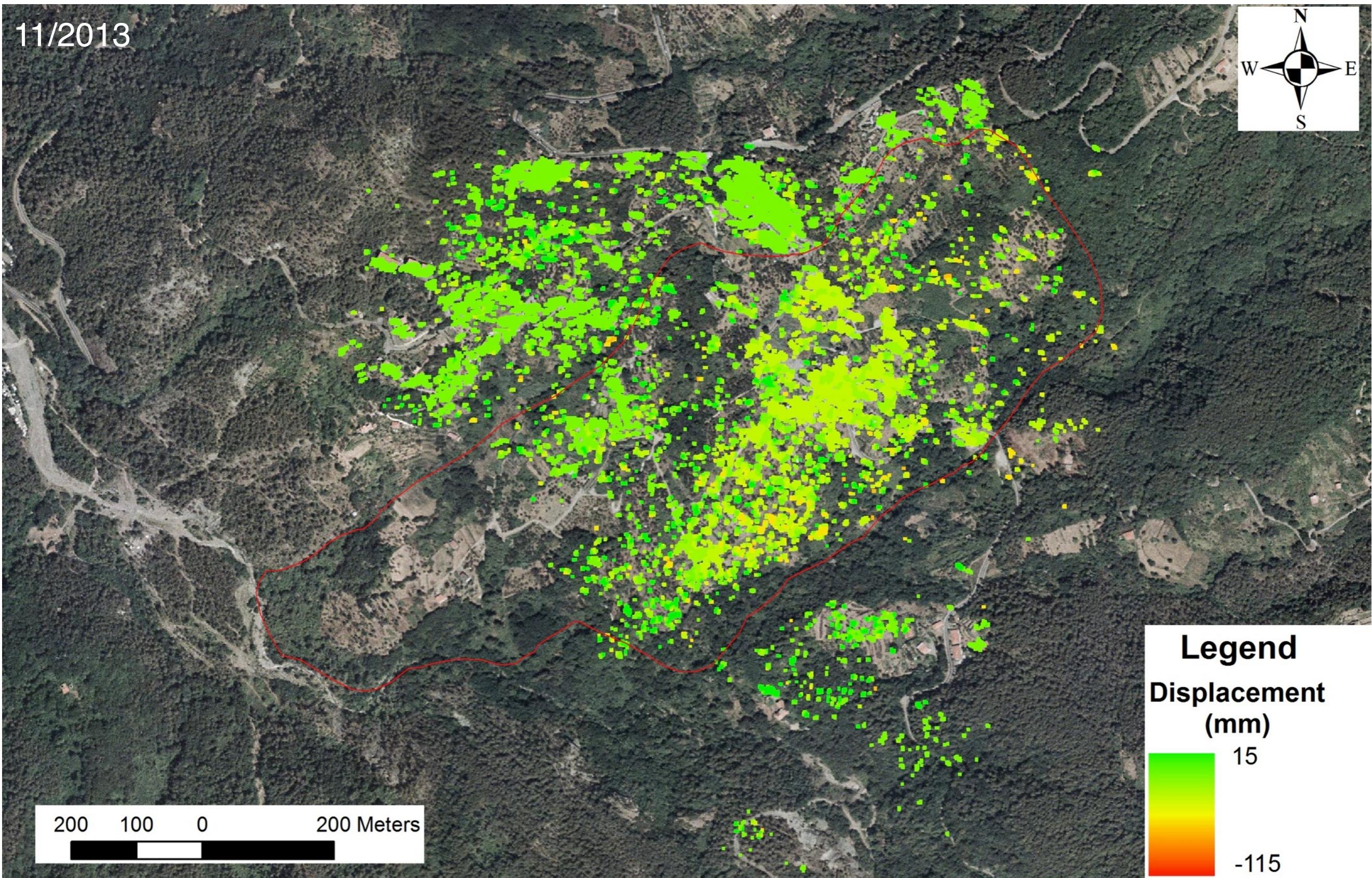
# Frana di Castagnola (SP)



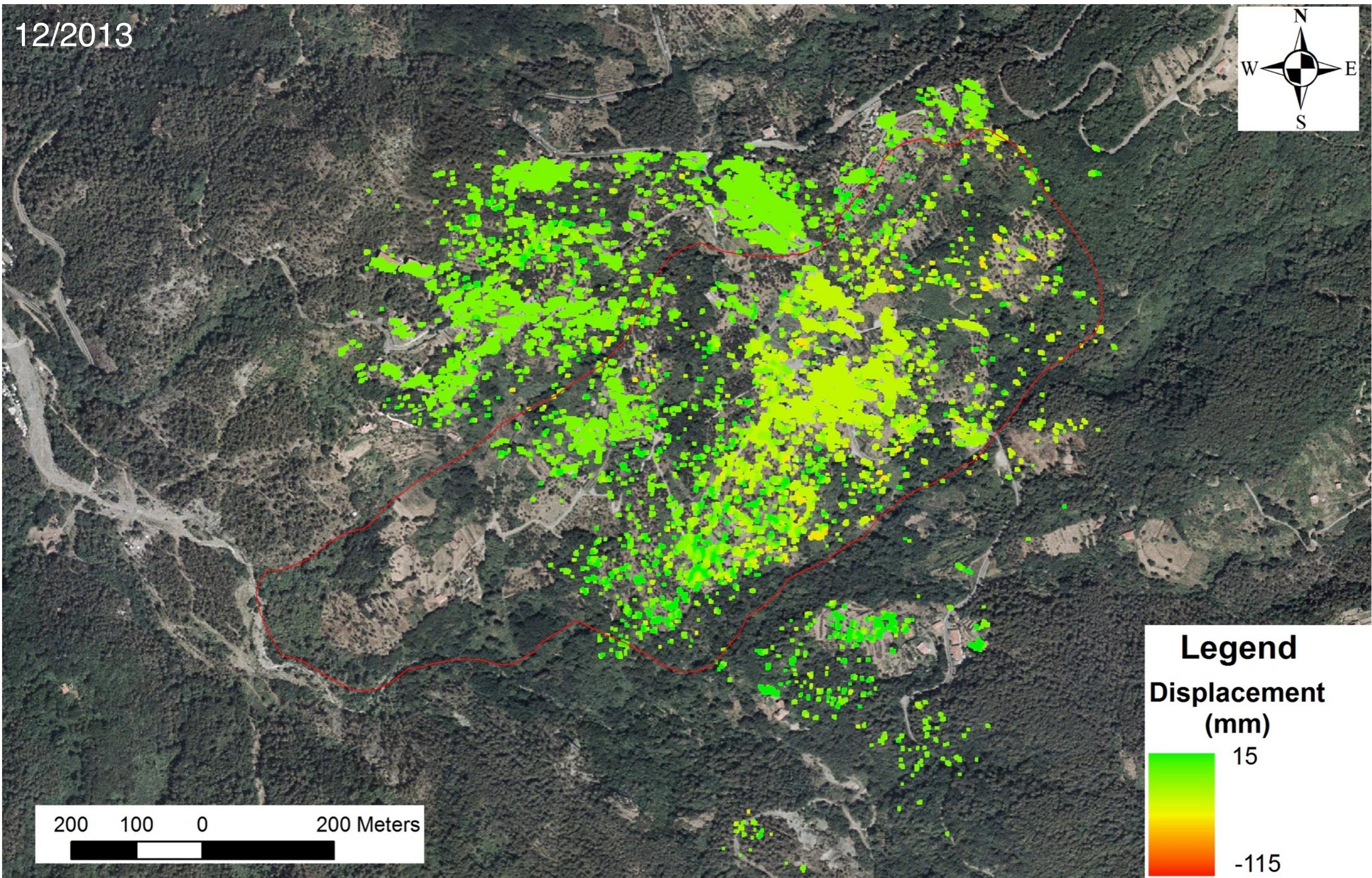
# Frana di Castagnola (SP)



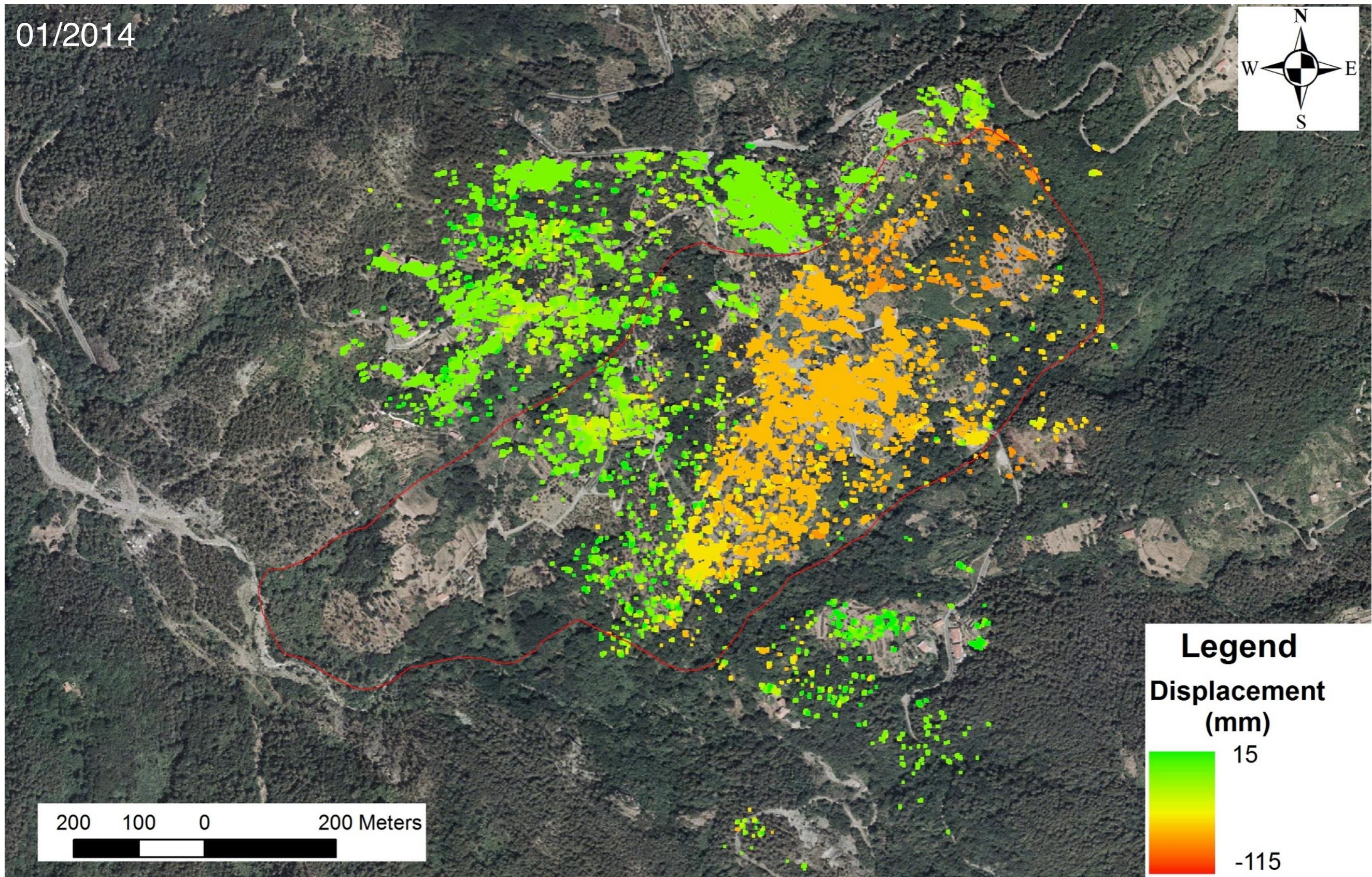
# Frana di Castagnola (SP)



# Frana di Castagnola (SP)



# Frana di Castagnola (SP)





REGIONE  
LIGURIA

[Logout Castagnola](#)

# QUADRO GENERALE DEFORMAZIONI

## Castagnola - La Spezia

Criticità - Moderata : P6,P7,P8,P10 Elevata : P9

NOTE	SOGLIE
Dati preliminari 2012_09_21: Modificata la soglia di criticità assente in 0,025	0,05 Media
	0,10 Alta mm/h

[Invia password modifica soglie e no](#)

[Cumulati 3D](#)

[Confronto Cumulati](#)

[Serie temporali](#)

[Webcam](#)

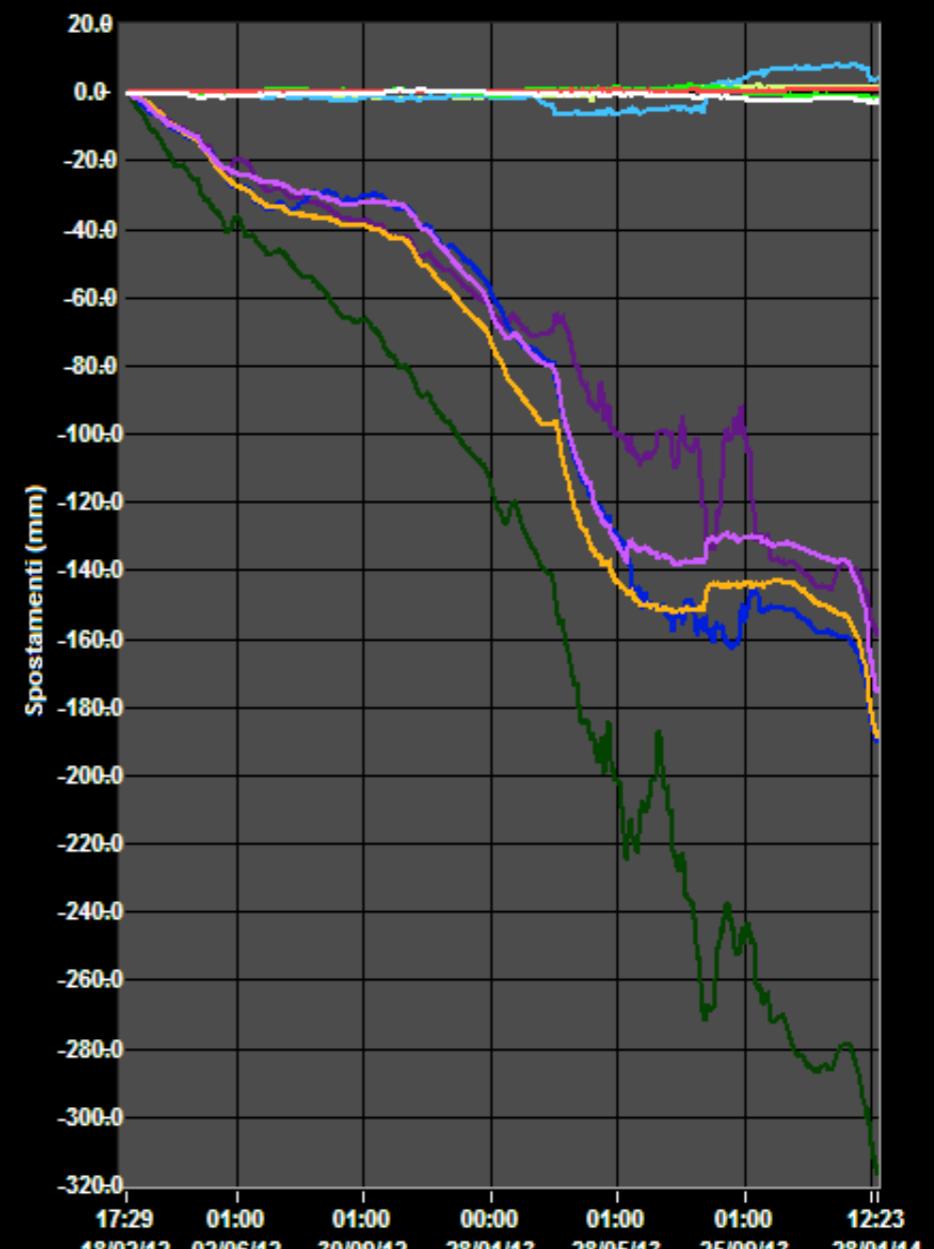
[Home](#)

Pagina: [Spostamento Punti 2010](#)

### Spostamento Punti di Interesse 2010 - Periodo Totale - Intervallo: 710gg 18h 38min

LEGENDA	
TREND	
	In diminuzione - Criticità ordinaria
	Stazionaria - Criticità ordinaria
	In aumento - Criticità ordinaria
	In diminuzione - Criticità moderata
	Stazionaria - Criticità moderata
	In aumento - Criticità moderata
	In diminuzione - Criticità elevata
	Stazionaria - Criticità elevata
	In aumento - Criticità elevata
	In diminuzione - Criticità molto elevata
	Stazionaria - Criticità molto elevata
	In aumento - Criticità molto elevata

TREND SPOSTAMENTI	
	P1 <a href="#">Vedi Pos P1</a>
	P2 <a href="#">Vedi Pos P2</a>
	P3 <a href="#">Vedi Pos P3</a>
	P4 <a href="#">Vedi Pos P4</a>
	P5 <a href="#">Vedi Pos P5</a>
	P6 <a href="#">Vedi Pos P6</a>
	P7 <a href="#">Vedi Pos P7</a>
	P8 <a href="#">Vedi Pos P8</a>
	P9 <a href="#">Vedi Pos P9</a>
	P10 <a href="#">Vedi Pos P10</a>
<a href="#">Vedi Pos tutti i punti</a>	

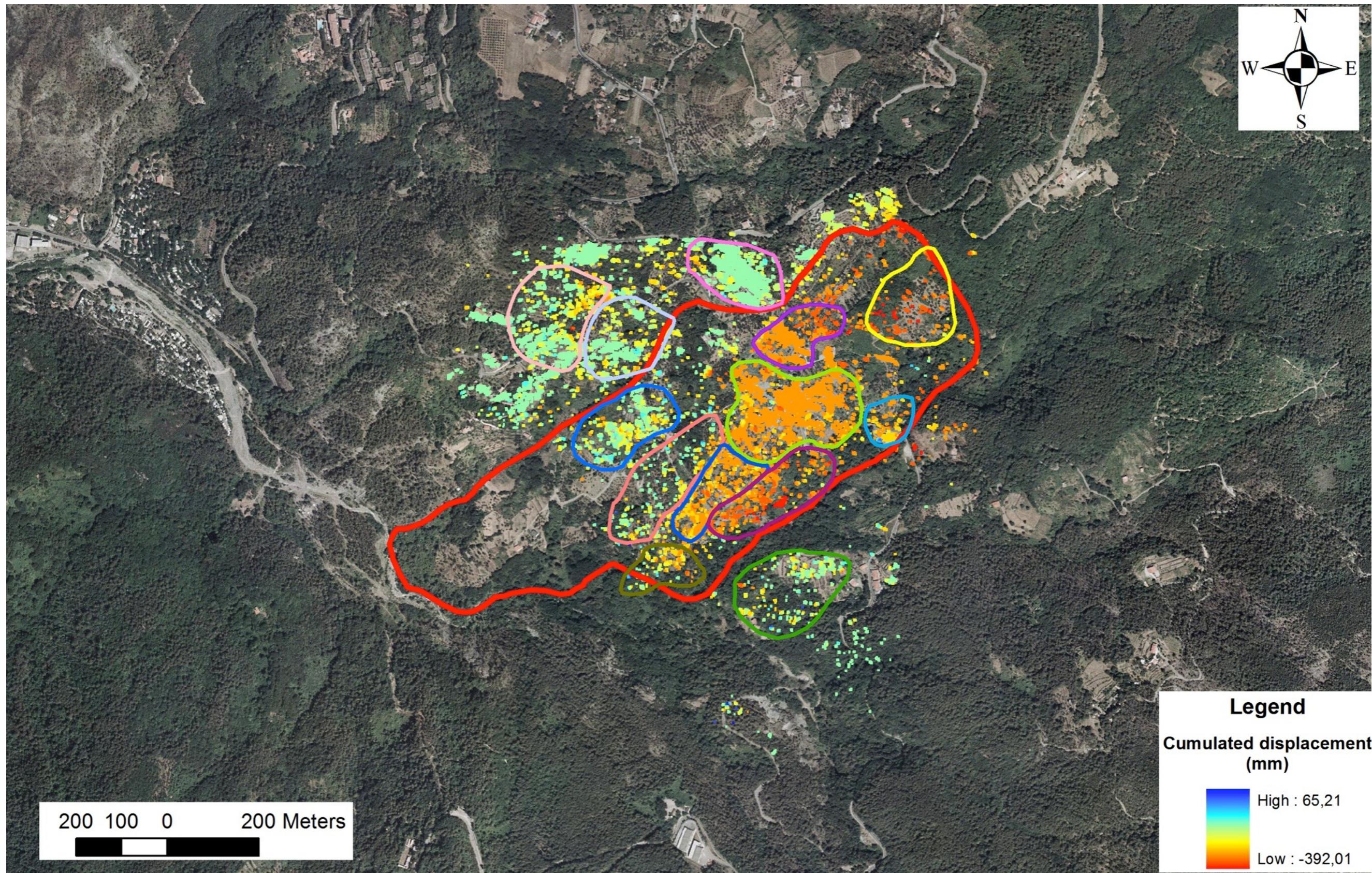


Periodo Totale

martedì 28 gennaio 2014  
Ultimo aggiornamento : 28 Gennaio 2014 alle 12:23

[POWERED BY ELLEGI SRL - LiSALab](#)

# Frana di Castagnola (SP)



# Radar doppler meteorologici



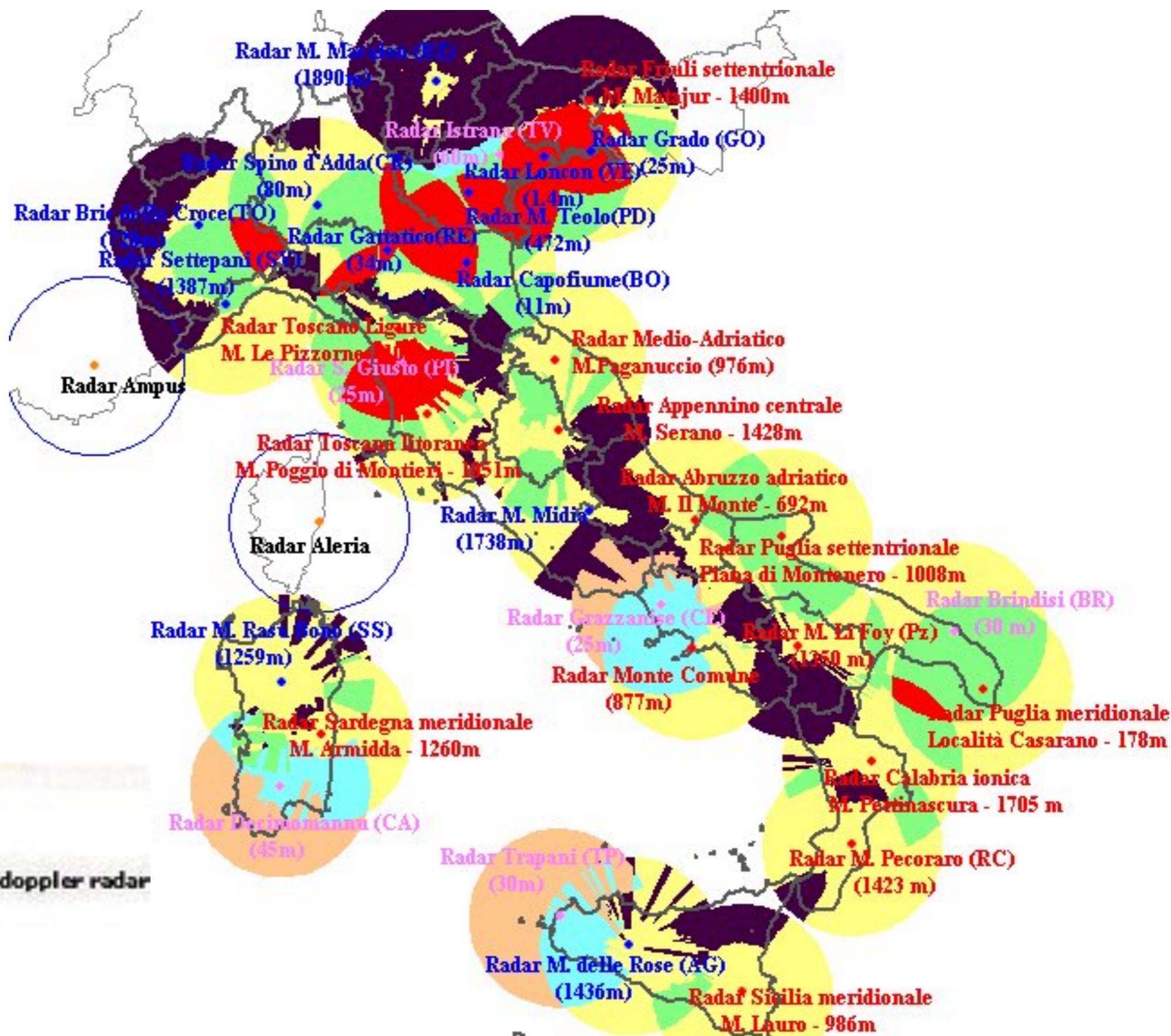
# Rete radar nazionale



## PROTEZIONE CIVILE

Presidenza del Consiglio dei Ministri

Dipartimento della Protezione Civile



VMI - 14-05-2014 ore 23:10 UTC

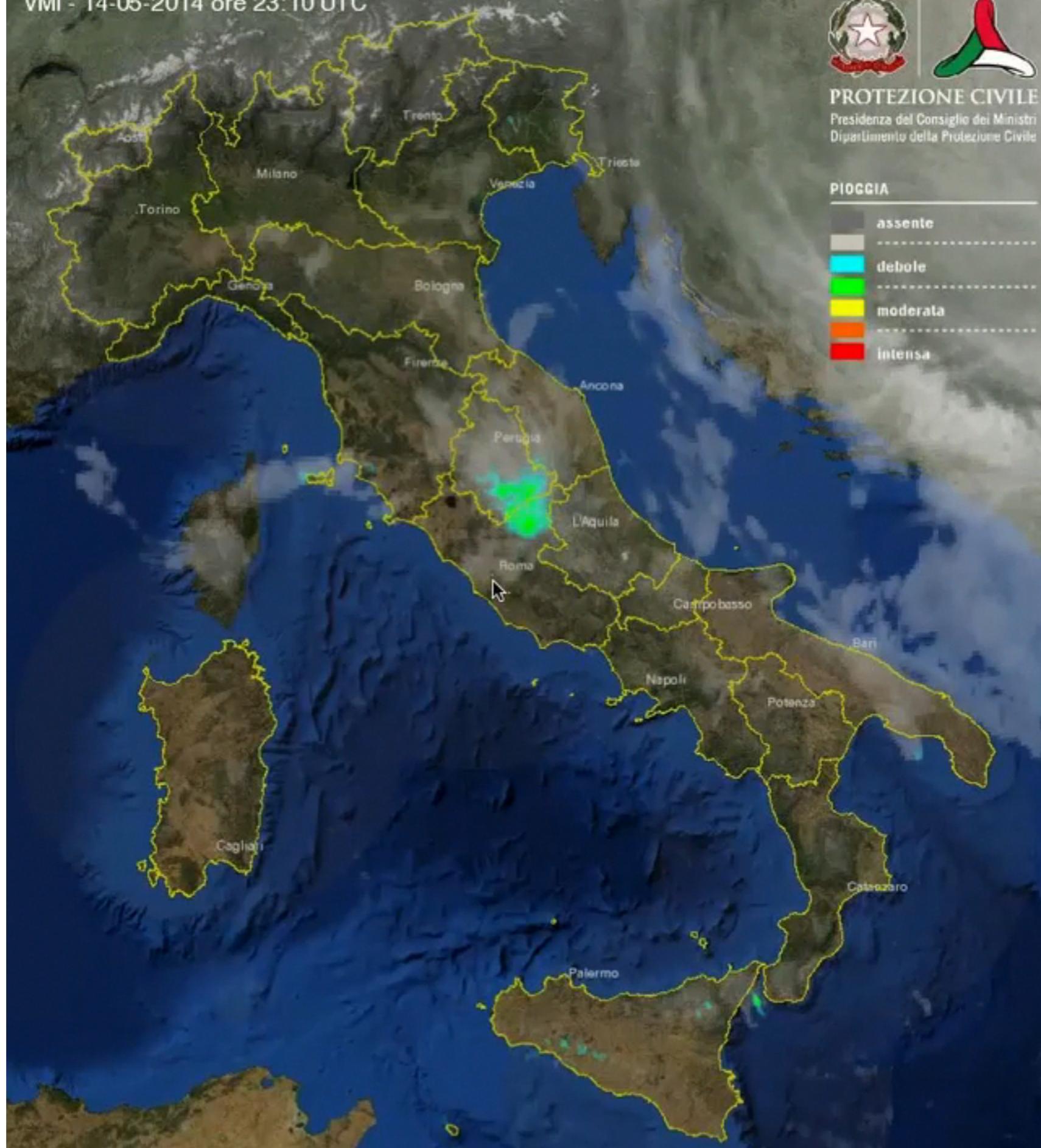


## PROTEZIONE CIVILE

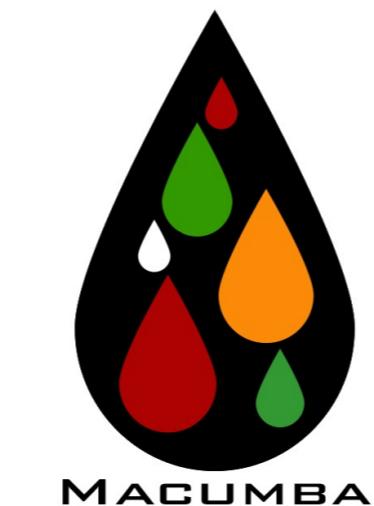
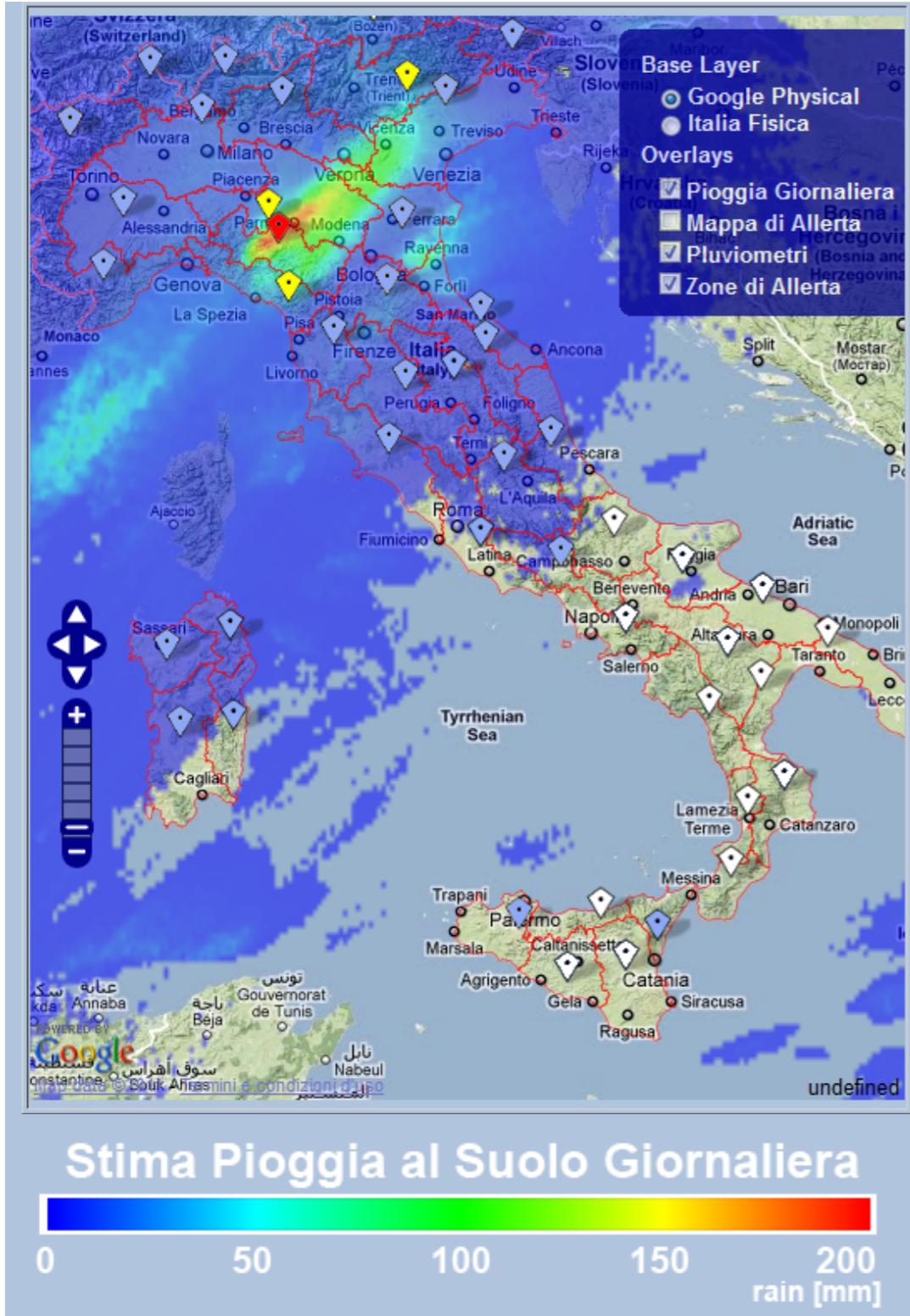
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

### PIOGGIA

- assente
- debole
- moderata
- intensa



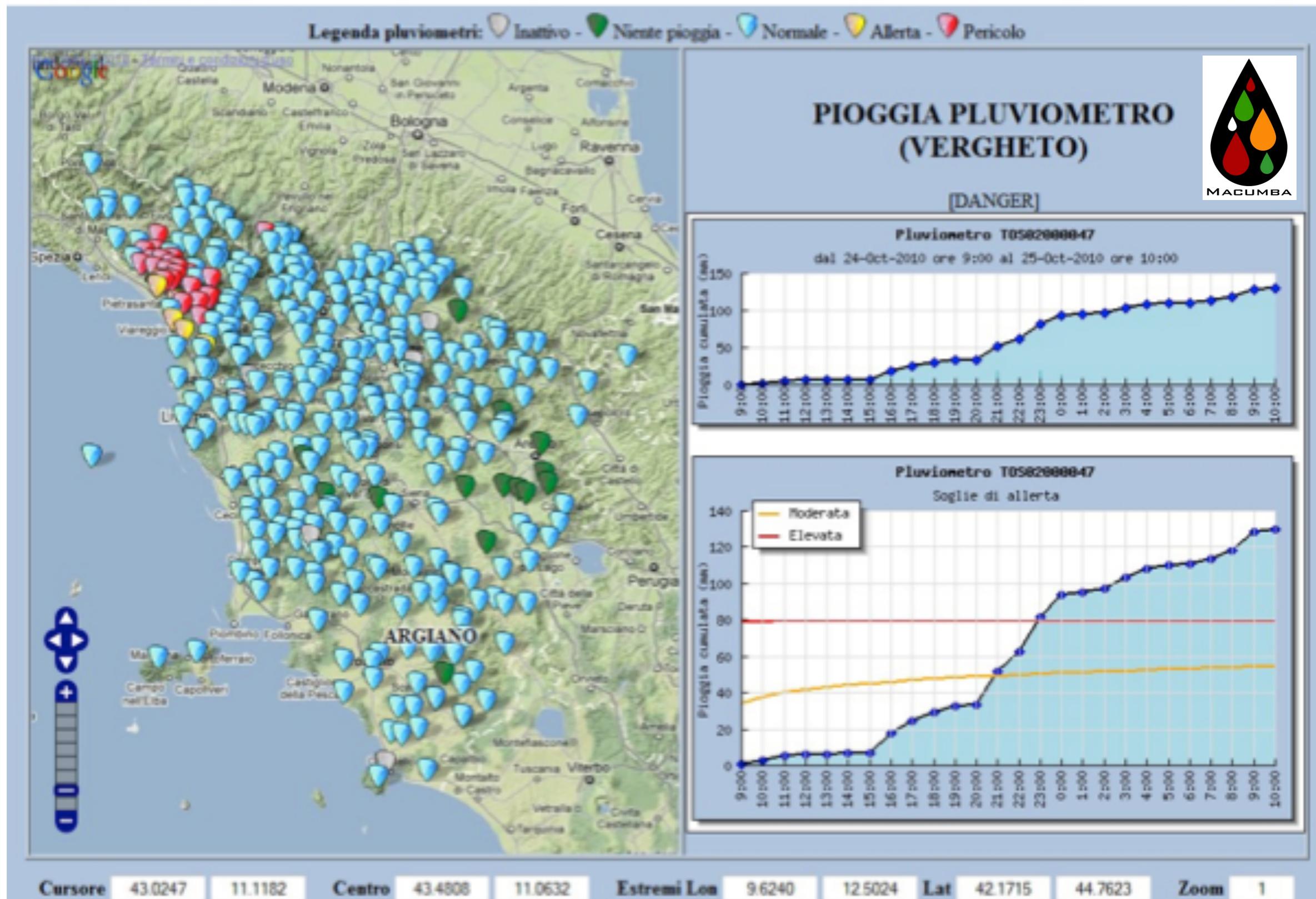
# MACUMBA (massive cumulate risk analyzer)



**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

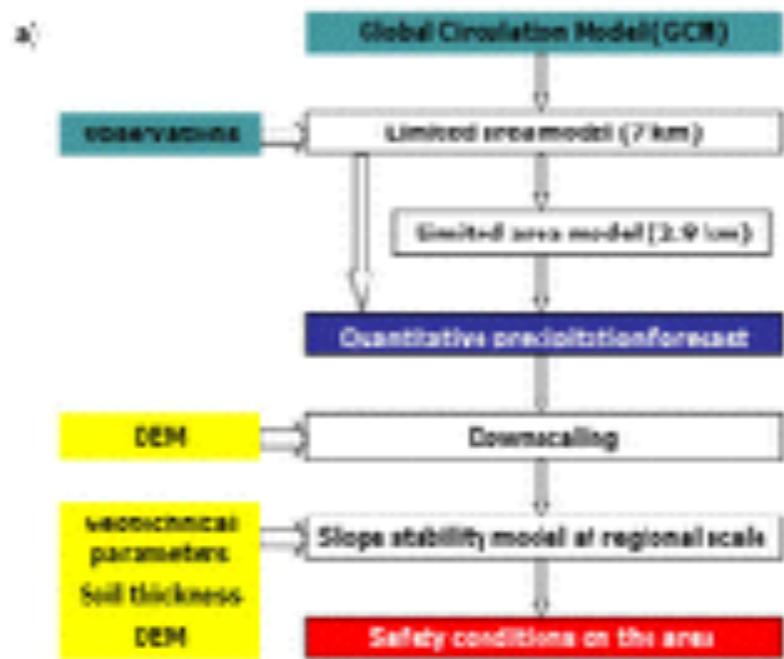


# MACUMBA (massive cumulate risk analyzer)

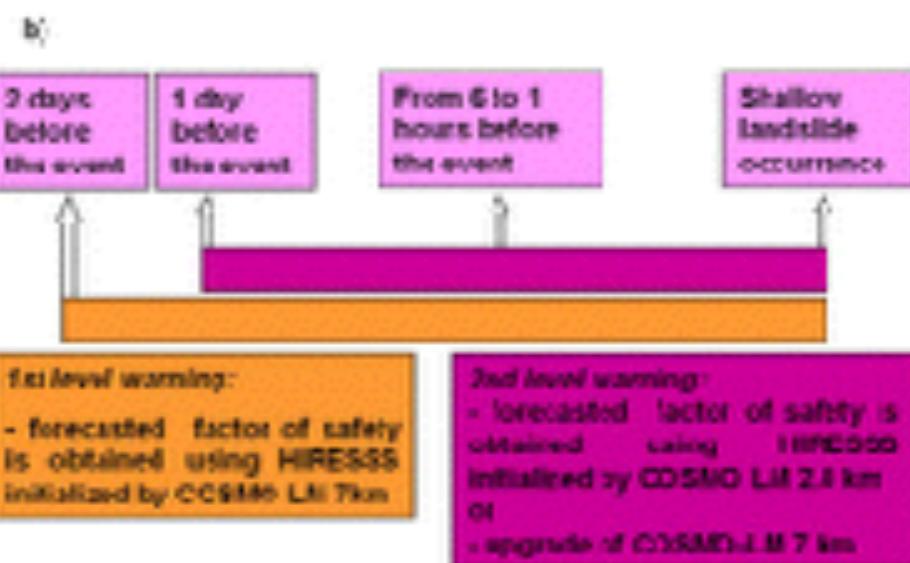


# HIRESS

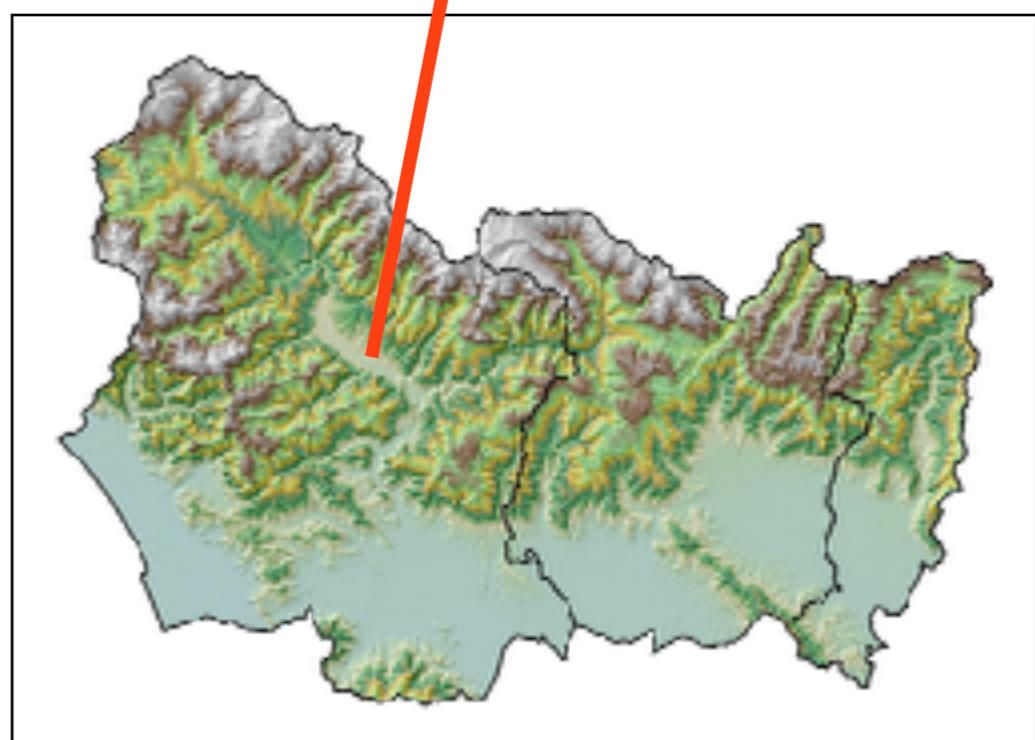
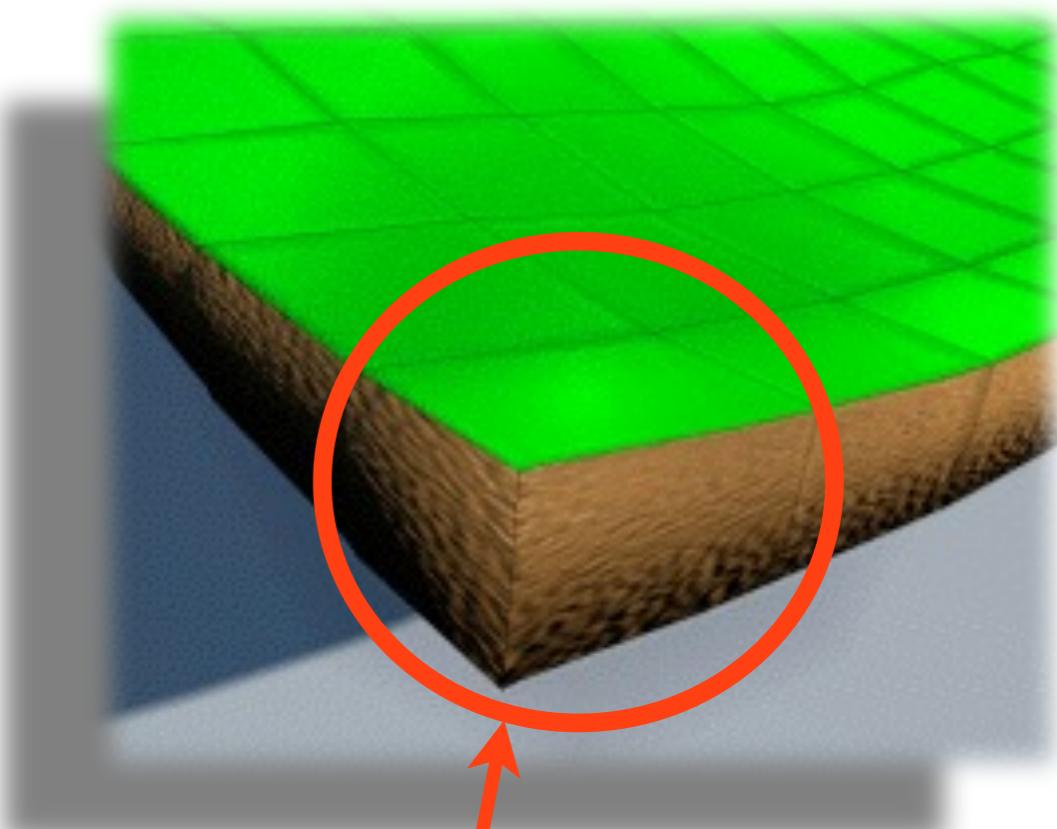
(high resolution stability simulator)



**HIRESSS**



**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



# Integrazione dei modelli



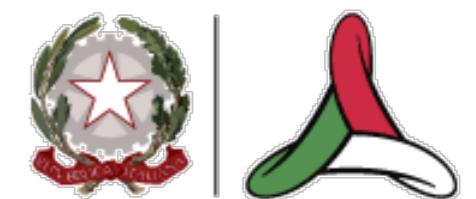
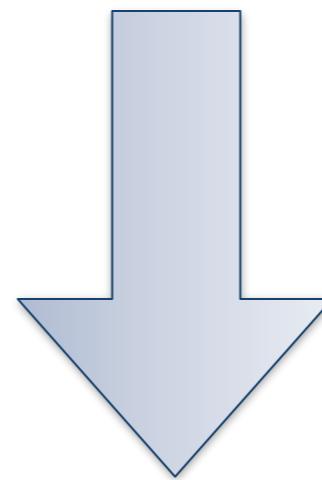
Scala nazionale: Livello 1

Assente

Ordinaria

Moderata

Elevata



**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

Area di allertamento: Livello 2

min

probabilità innescio

max



# Validazione dei modelli

## MIG News



A map of the Tuscany region and parts of Lazio and Emilia-Romagna. Numerous red location markers are scattered across the landmass, primarily concentrated in the Apennine mountain range and along coastal areas. A callout box on the left side of the map provides details about a landslide in Mugello.

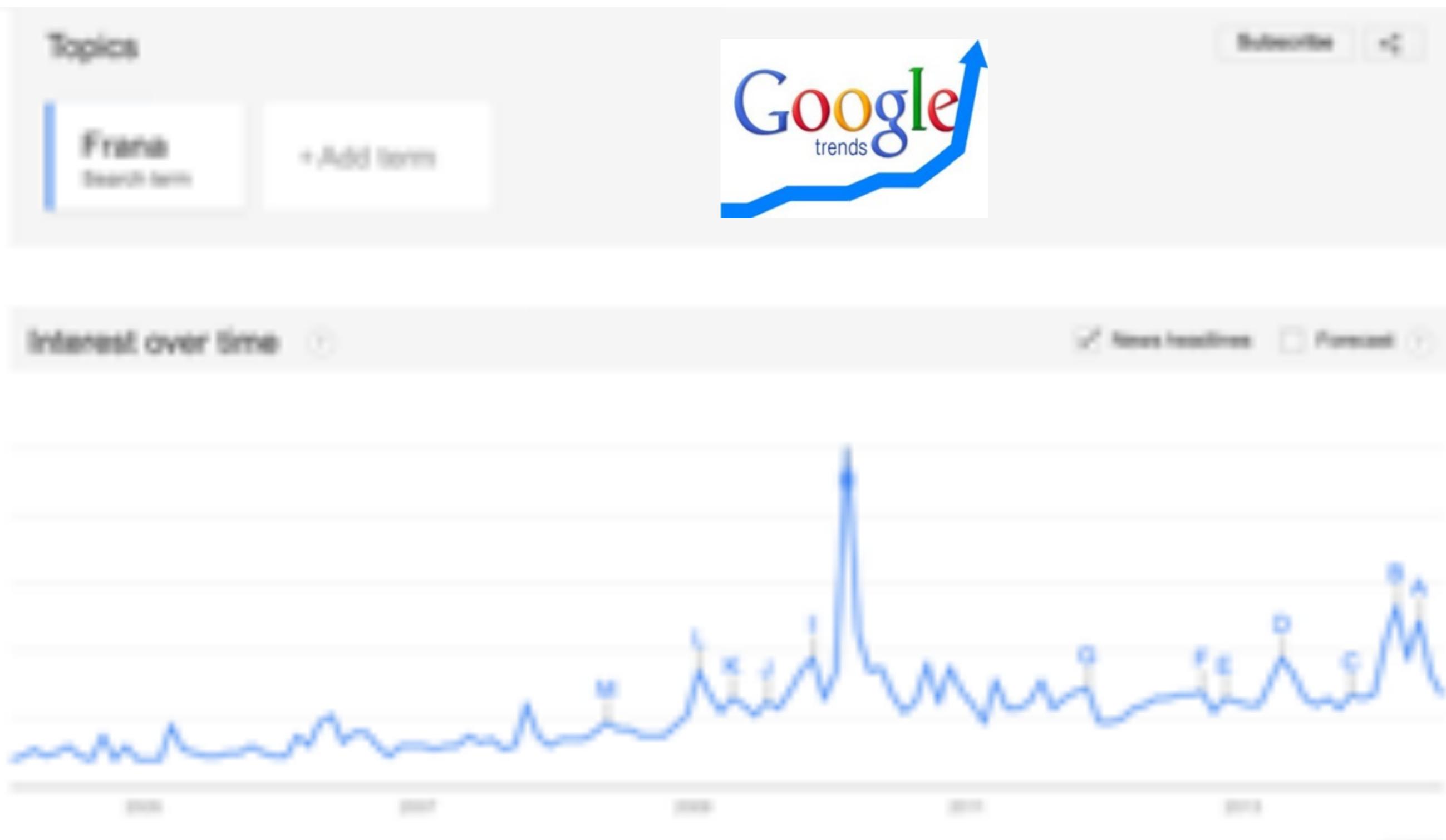


Giorno	Titolo	Luogo	Dettagli
2010-02-20	Maltempo: 40 milioni di euro di perdite in tutta Italia	Provincia di Firenze	Tutte le notizie
2010-02-20	Maltempo: Rete e altre reti soffrono - Reggio Emilia	Provincia di Reggio Emilia	Tutte le notizie
2010-02-20	Maltempo: disagi a molti treni sulla linea Roma-Napoli - Trenitalia	Provincia di Roma	Tutte le notizie
2010-02-20	Maltempo: 400 milioni di perdite - Piacenza	Comune di Piacenza	Tutte le notizie
2010-02-20	Maltempo: 40 milioni di perdite - Provincia di Parma - La Provincia	Comune di Parma	Tutte le notizie
2010-02-20	Maltempo: piene: disagi ai viaggiatori - Provincia di Grosseto - La Provincia	Comune di Grosseto	Tutte le notizie
2010-02-20	Maltempo: disagi, disagi a molti treni Reggina perdita 40 - Comune di Salerno	Comune di Salerno	Tutte le notizie
2010-02-20	Maltempo: disagi a molti treni e perdita di treni - Messina Centrale	Comune di Messina	Tutte le notizie
2010-02-20	Fatti gravi: feriti e danni in rifugiati nelle colline - Piemonte	Comune di Genova	Tutte le notizie



MIG

# Frana su web



frane  
2014



frane  
2011-2014

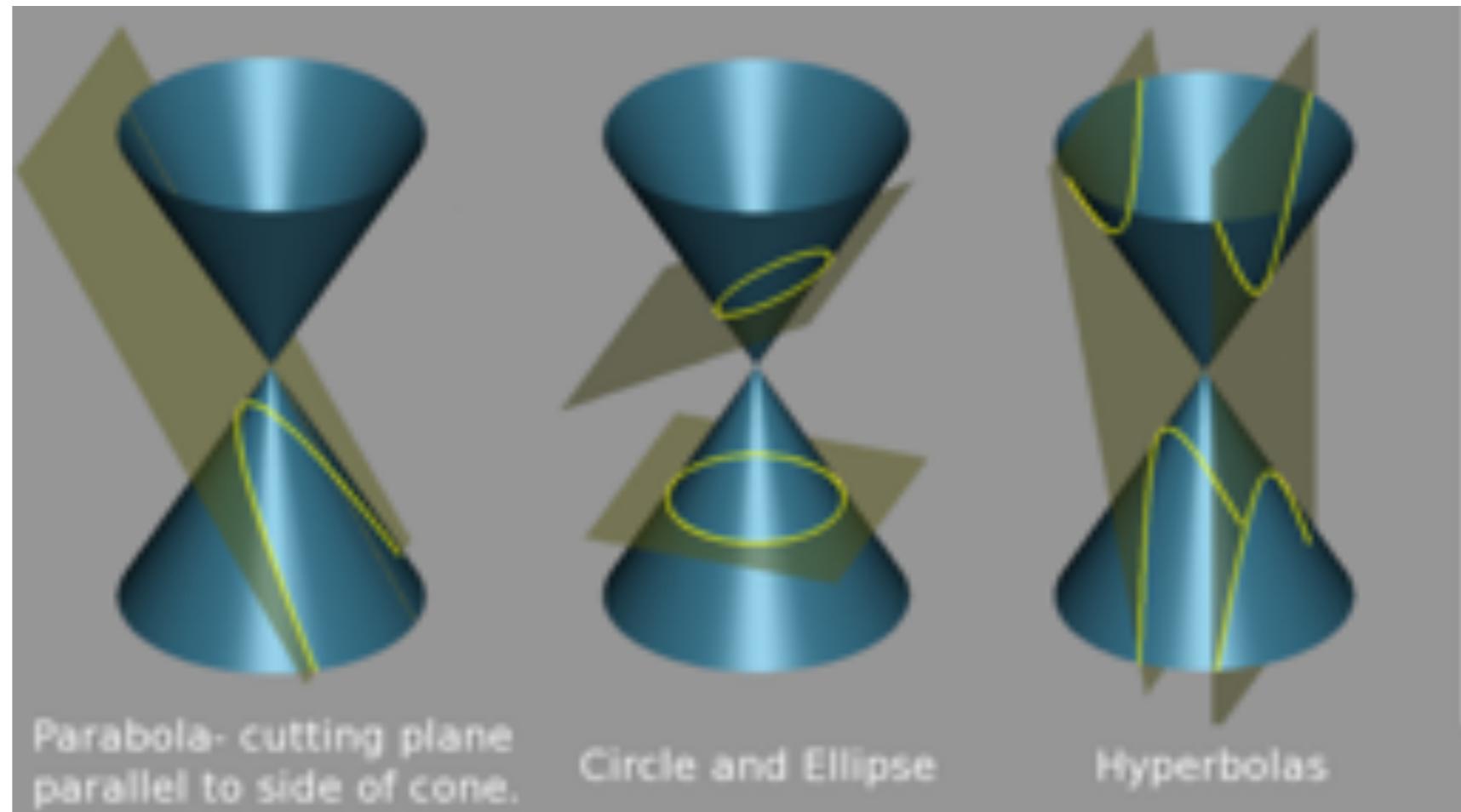
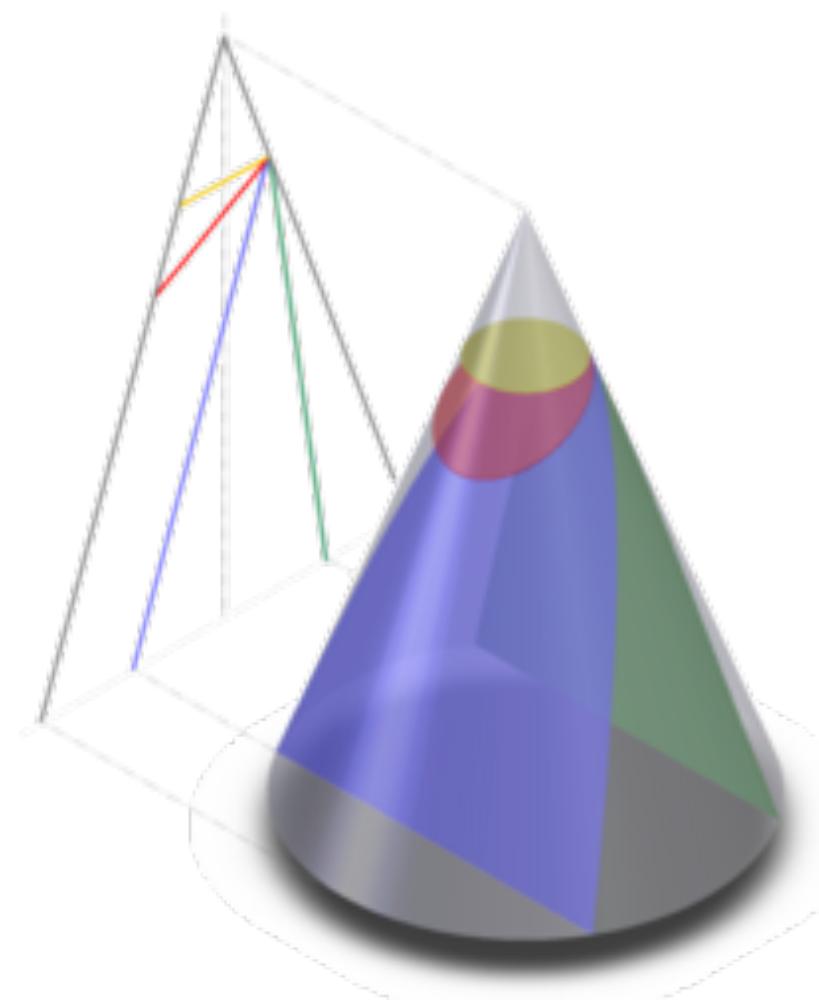


# Previsione operativa delle frane

# Apollonio di Perga

(Perga, 262 a.C. – Murtina, 190 a.C.)

## Le Coniche

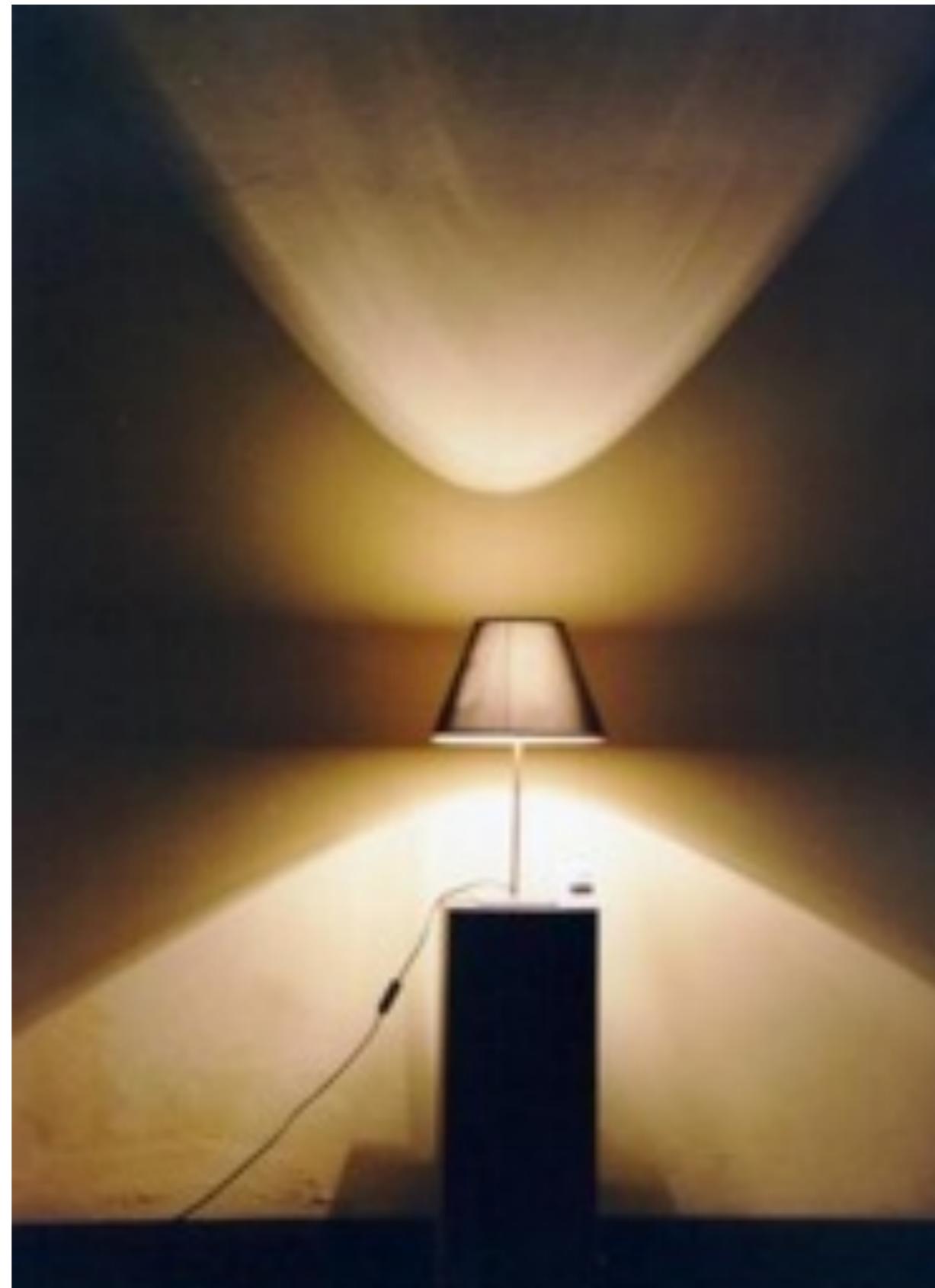


Parabola- cutting plane parallel to side of cone.

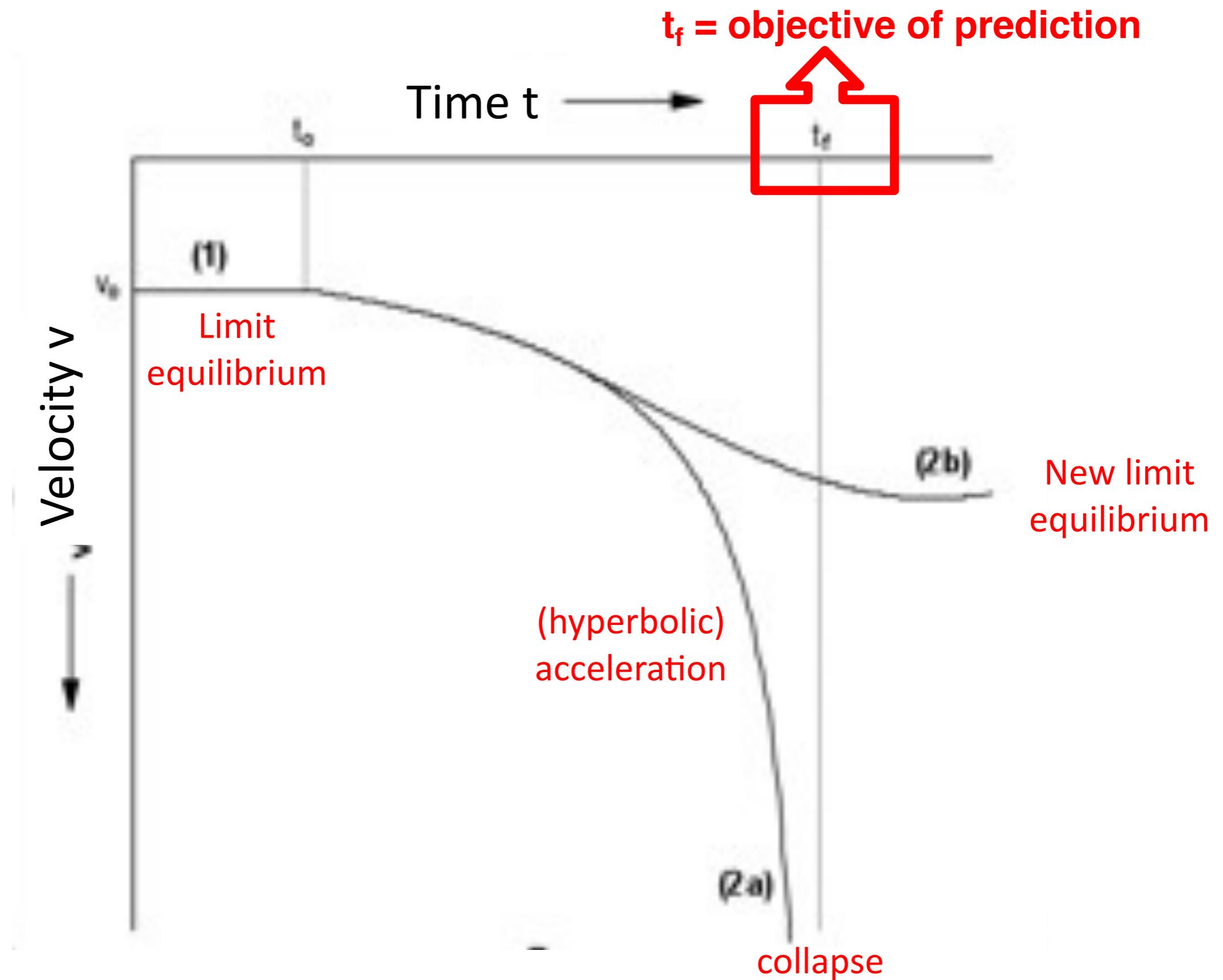
Circle and Ellipse

Hyperbolas

# Iperbole



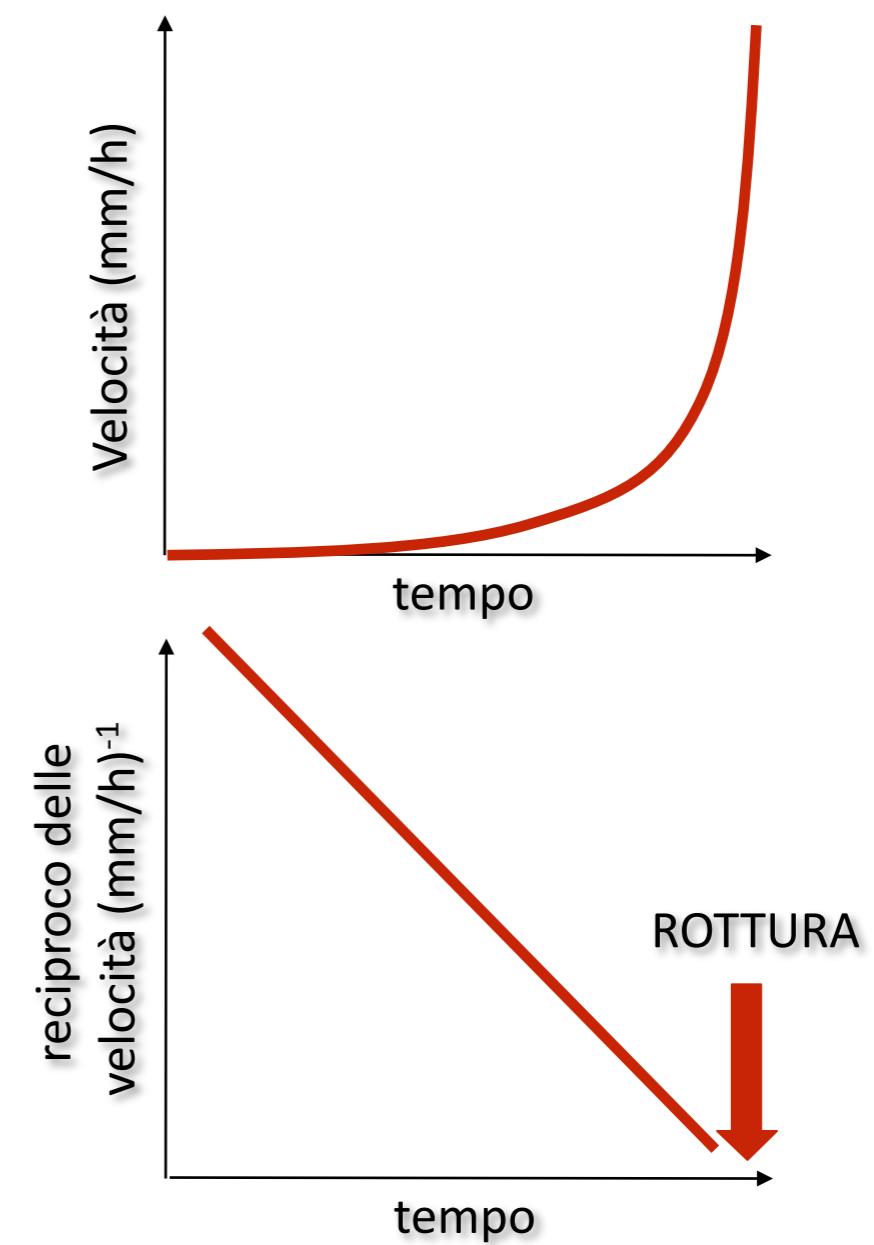
# Previsione dell'istante di rottura



# Saito (1965)



- Metodo di previsione dell'istante di rottura basato sulla legge del creep
- Accelerazione iperbolica prima della rottura
- Relazione lineare fra reciproco della velocità e tempo prima della rottura



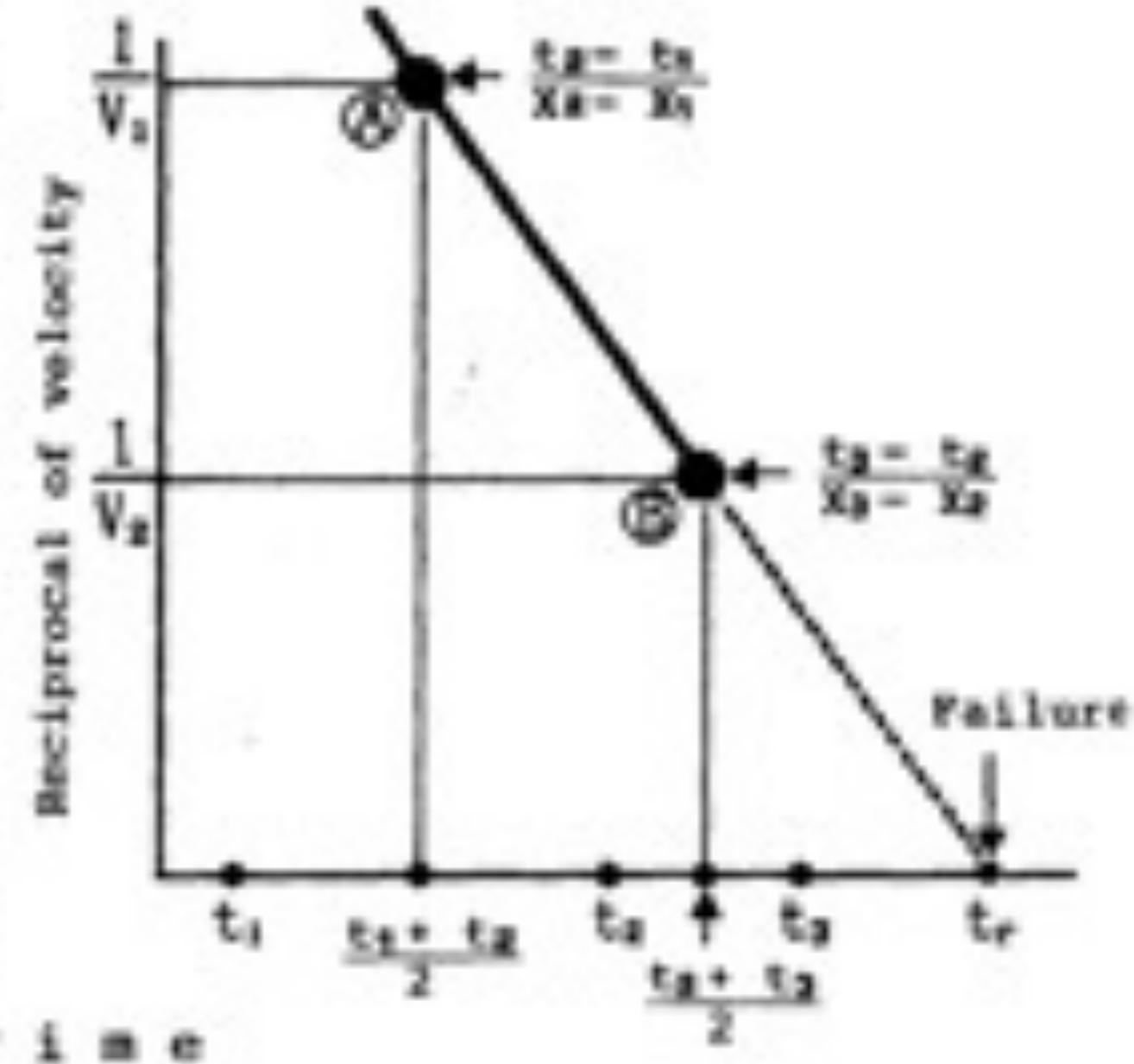
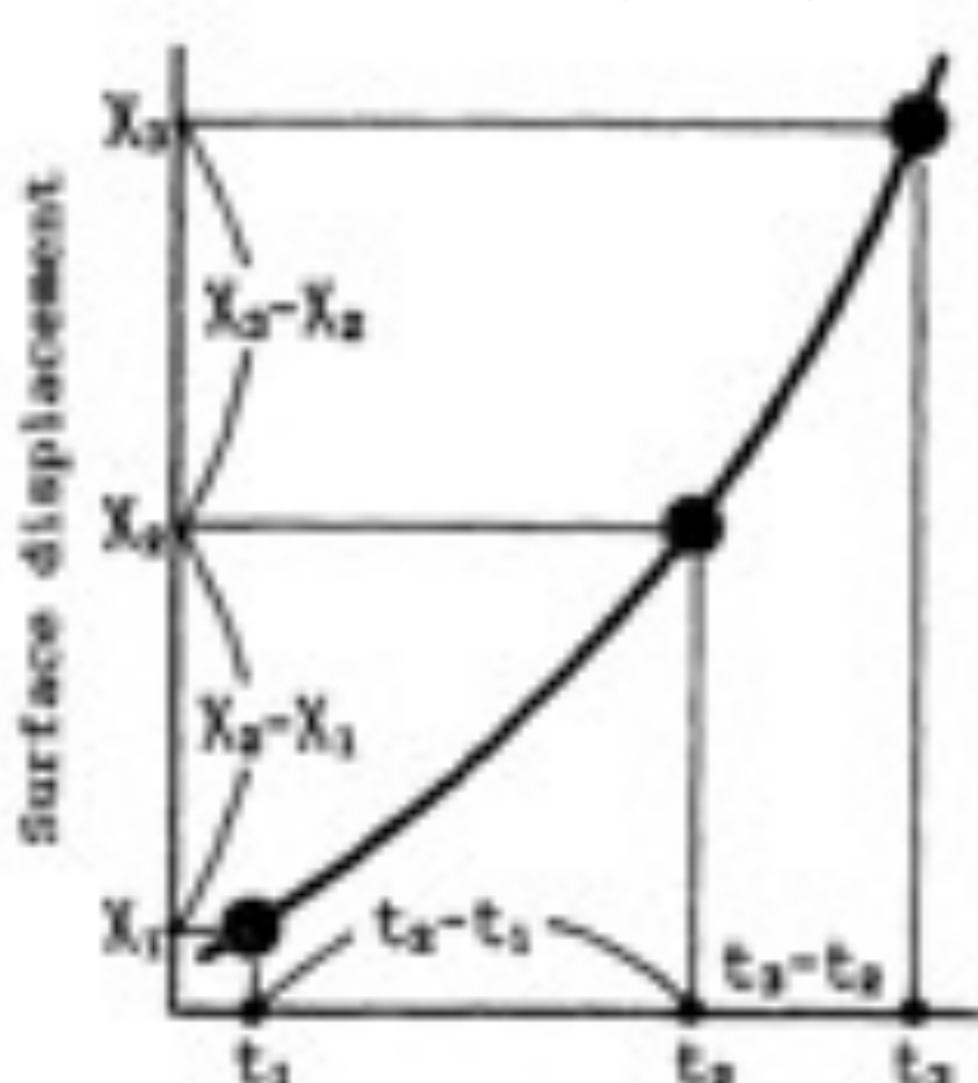
# Inverse velocity method

## Fukuzono (1985)

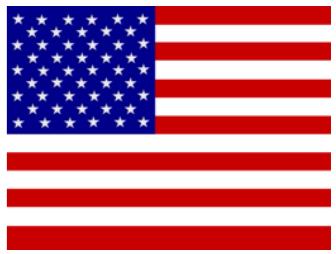


$$\frac{d^2x}{dt^2} = A \left( \frac{dx}{dt} \right)^\alpha$$

If  $\alpha = 2$  then  $V^{-1} = A(t_f - t)$  : HYPERBOLAS



# Barry Voight (1988)



A relation to describe rate-dependent material failure [Science \(1988\)](#)  
A method for prediction of volcano eruptions. [Nature \(1988\)](#)

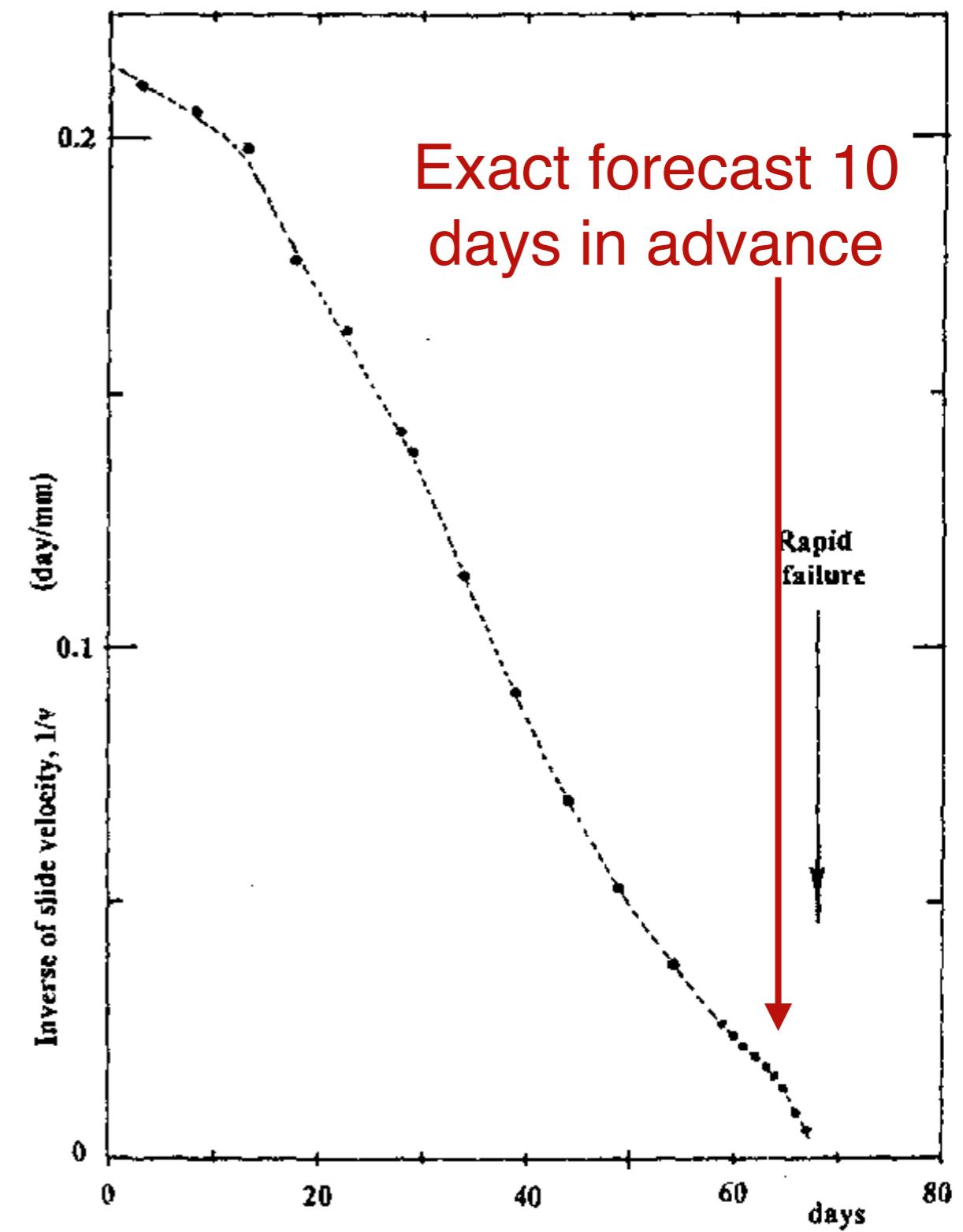
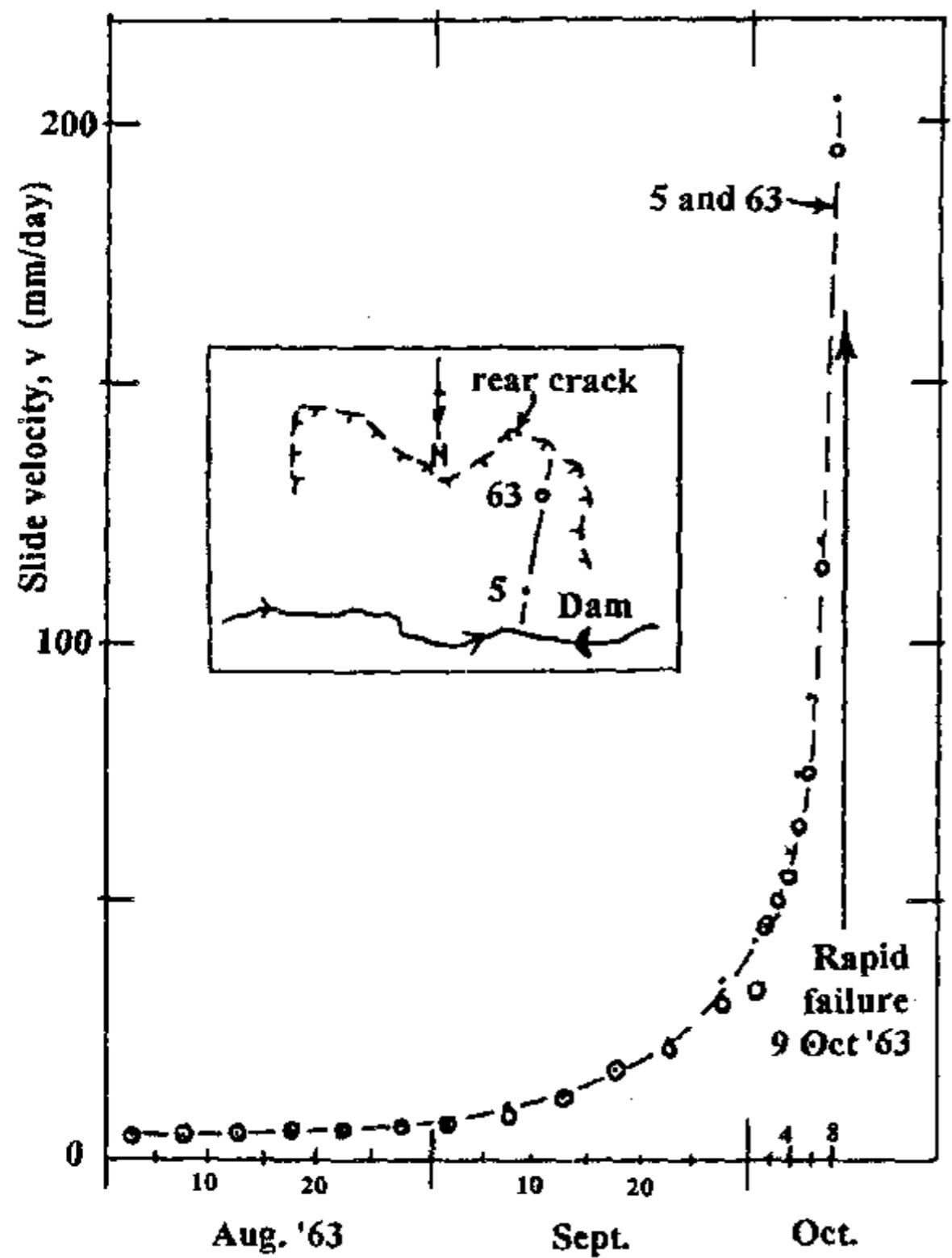


Barry Voight and Discovery Channel film crew, the devastated city of Plymouth,  
Montserrat, WI, May 2002



July 1995, Montserrat's Soufriere  
Hills volcano

# Forecasting Vajont landslide collapse



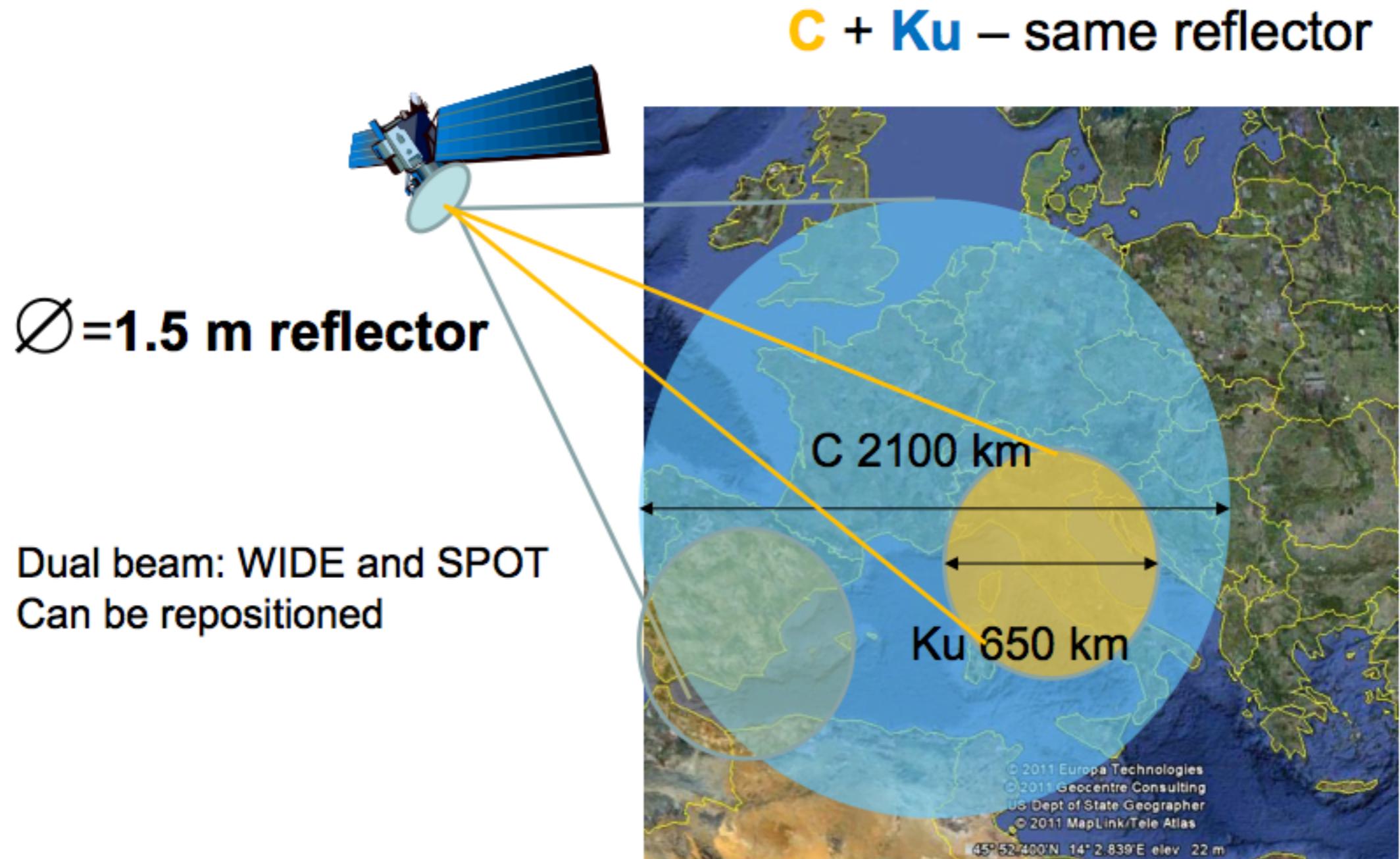
(Hutchinson, 2001)

Il futuro

# Microwave World



# Satelliti radar geosincroni



# Satelliti radar geosincroni

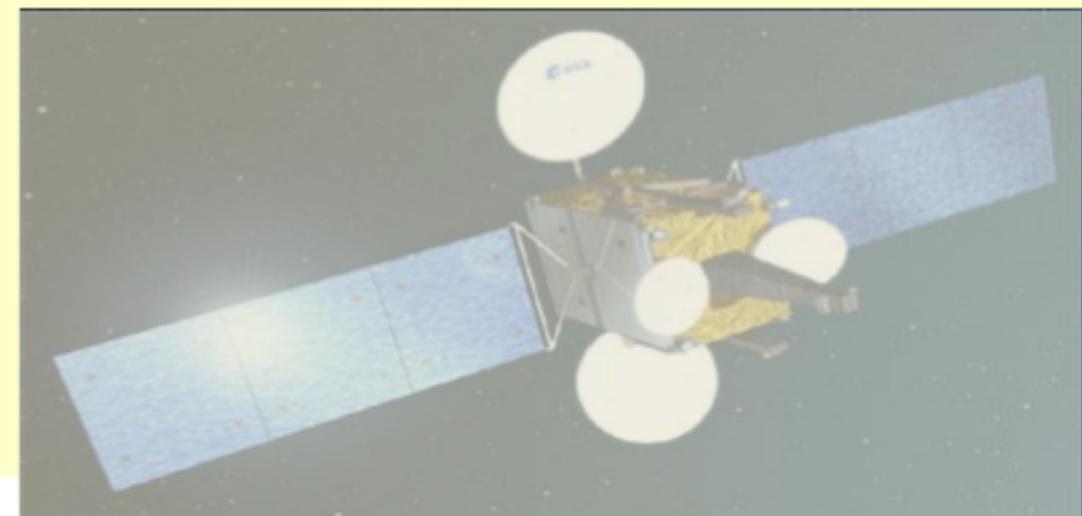
## LEO - SAR:

- **Global** coverage (WORLD)
- Revisit: > 6 **days** (Sentinel-1, 2 satellites)
- View angle: mainly **East - West**
- Lifetime **7 years**
- **Dedicated** satellite



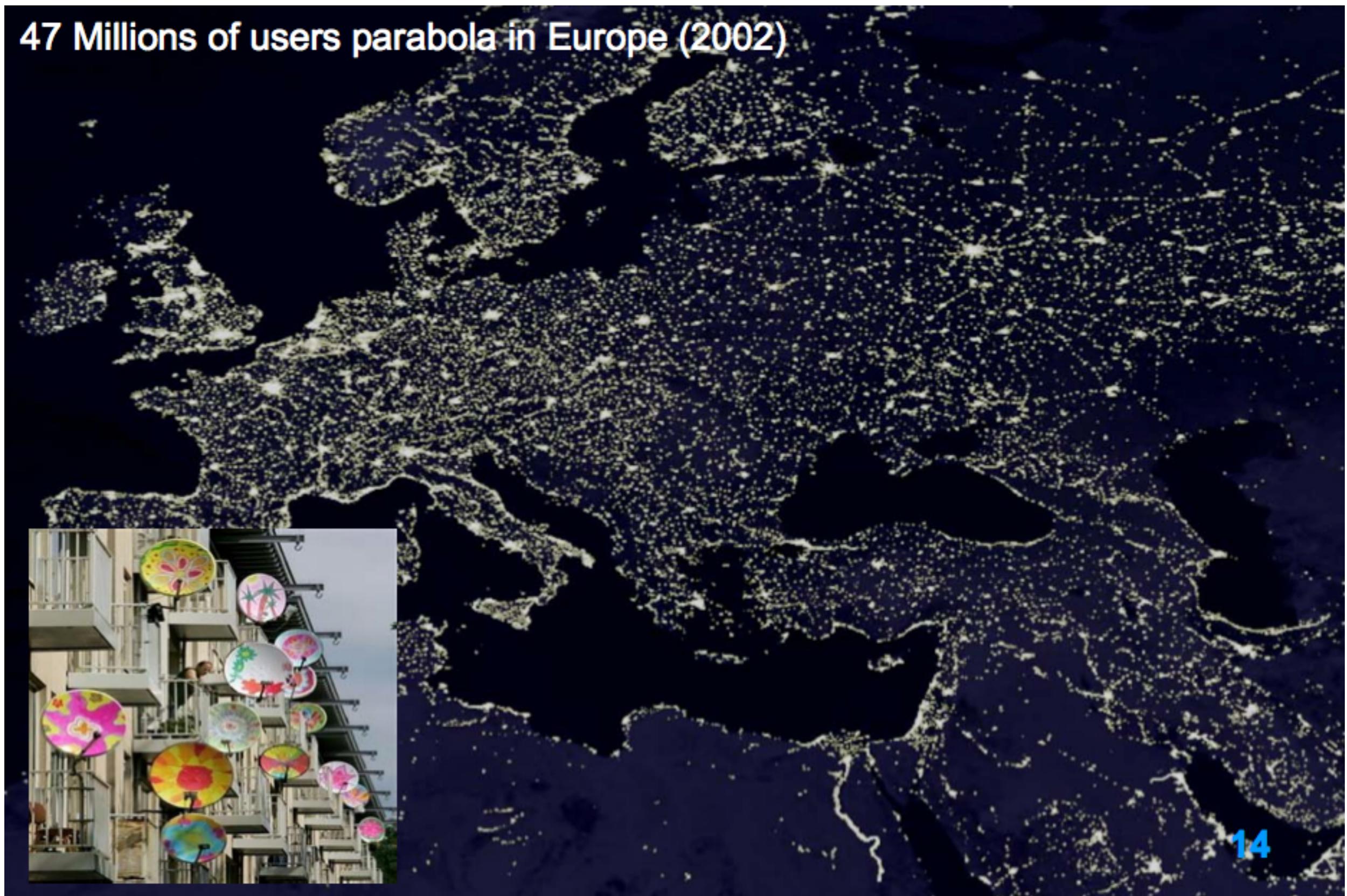
## Geosynchronous SAR:

- **Local** coverage up to 2000 km
- Revisit: 12 **hours** full resolution  
**20'** a quick look
- View angle: mainly **North – South**
- Lifetime **15 years**
- Can be a payload on a TELECOM satellite  
☞ **scalable** coverage versus cost



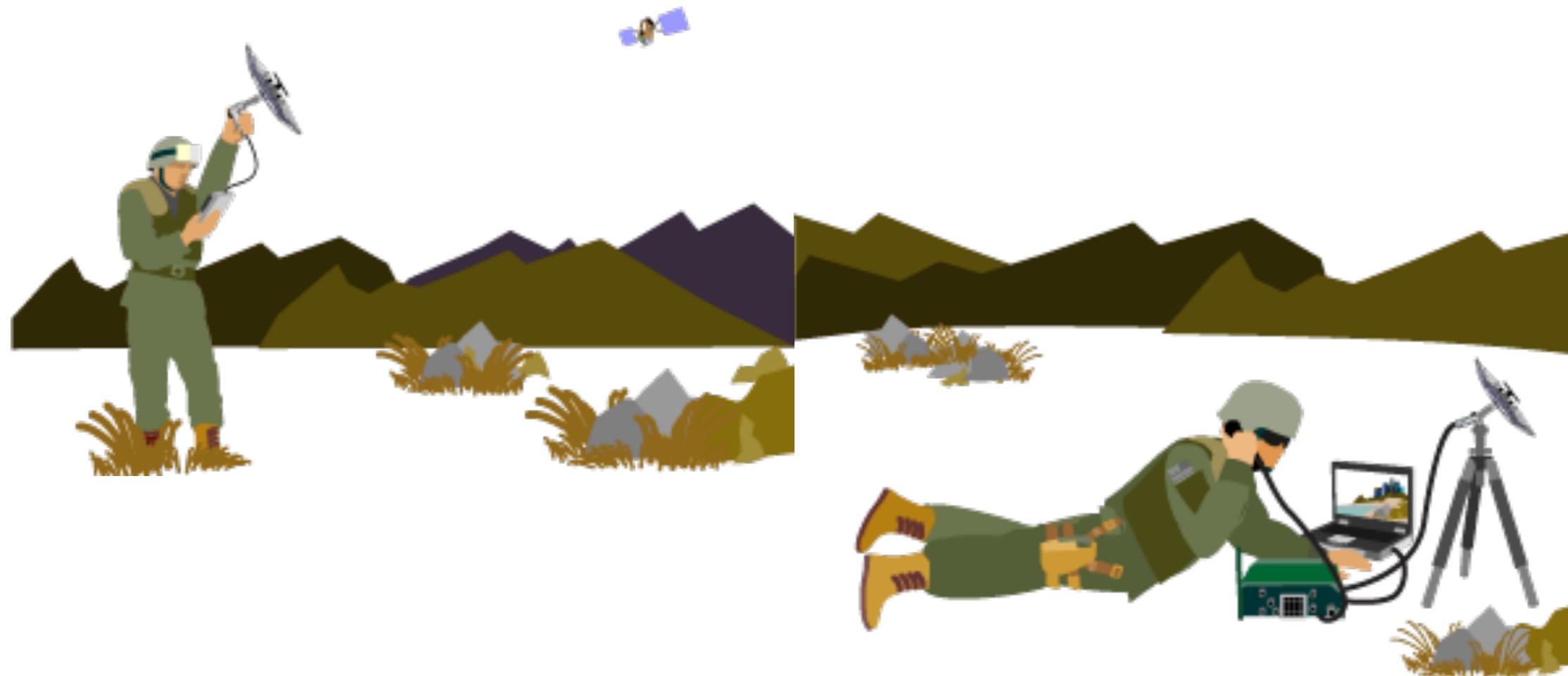
# Antenne TV come PS

47 Millions of users parabola in Europe (2002)



14

# Antenne passive portatile



# Monitoraggio da aeromobile



Seymourpowell introduces the  
Aircruise - a clipper in the clouds

# Droni

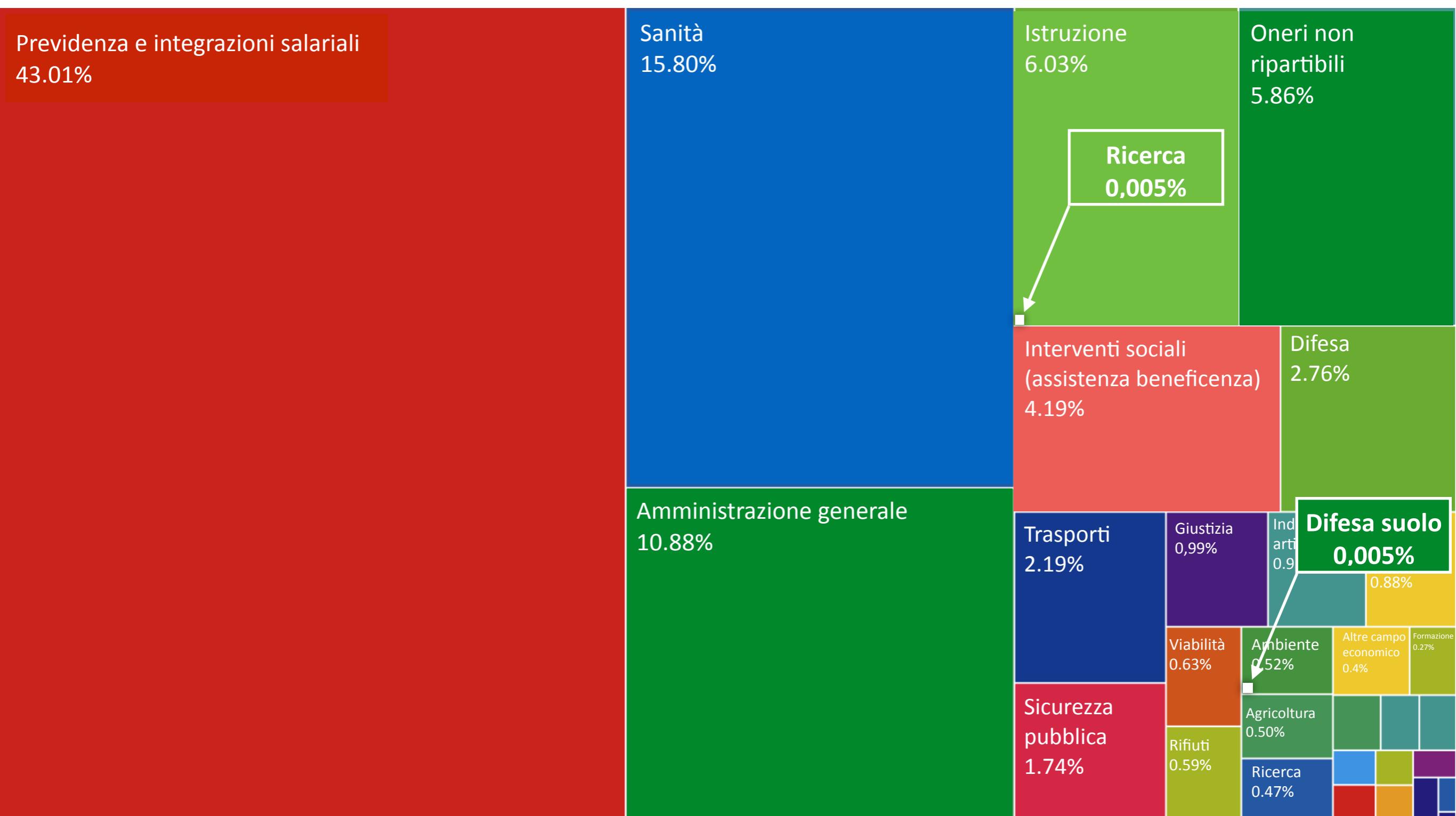


Il presente

# Composizione della spesa pubblica italiana

openspending.org

Totale 800 miliardi di Euro



# L'incoraggiamento dei media

Data: giovedì 28.04.2011

**Panorama**

Estratto da

**Il Messaggero**

**GIUSEPPE DE RITA**

## Meglio il lavoro oggi che la laurea domani

Gli italiani studiano troppo e snobbano gli impieghi manuali. Ma non avevamo troppo pochi laureati?

**Intervista**

«Ma attenti troppa formazione può addirittura essere dannosa»

Data: lunedì 18.10.2010

**CORRIERE DELLA SERA**

**MILANO**

**Treviglio** La sfida dell'Enfapi per la formazione professionale

## Salicatori ed elettricisti Ecco i posti anticrisi

«Meno studi e più trovi lavoro»? Il mercato conferma

**CORRIERE DELLA SERA**

**Lo studio** L'economista Donzelli: i

## Se rinasco faccio l'artigiano I mestieri ignorati dai ragazzi

Dal fabbro al falegname, 45 mila posti vacanti l'anno

Data: lunedì 16.07.2012

**CORRIERE DELLA SERA**

## RIVALUTARE IL LAVORO MANUALE

## I RAGAZZI ITALIANI

di DARIO DI VICO

**Il Sole 24 ORE**

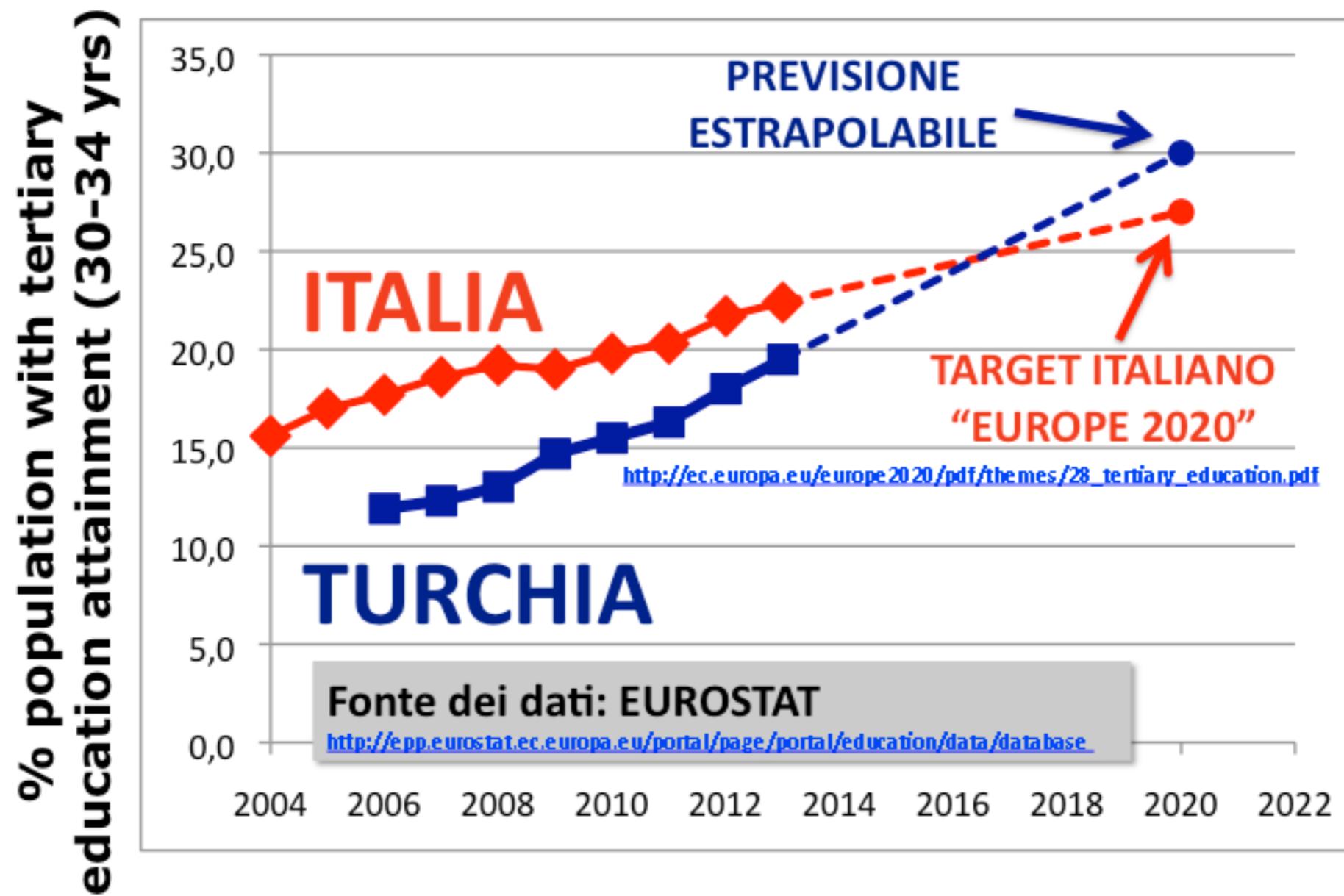
Data: venerdì 25.01.2013

L'indagine. La ricerca condotta su 11mila iscritti al portale Tesionline rivela scoramento tra i giovani in cerca di un'occupazione

## La laurea? Inutile per lavorare

da: [www.roars.it](http://www.roars.it)

## LAUREATI EUROPA 2020: ITALIA vs TURCHIA



# Conclusioni

Gli alti comandi della  
Marina non ebbero il  
senso del nuovo

Ugo Tiberio (1978)

Grazie  
[nicola.casagli@unifi.it](mailto:nicola.casagli@unifi.it)

