



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

# Modelli per la previsione delle frane a scala di bacino

Filippo Catani

# CONTENUTI

## **Monitoraggio e mappatura**

- Aggiornamento delle Banca Dati Frane con PST
- Monitoraggio delle aree in dissesto, esempi

## **Modelli di previsione delle frane**

- Modelli statistici (black box)
  - Soglie Intensità-Durata (Toscana) + WebGIS
  - SIGMA (Emilia Romagna) + Modello neve
- Modelli fisicamente basati
  - HIRESSS (SafeLand)

## **Sviluppi futuri e prospettive**

- Previsione a scala nazionale

## **Geolocalizzazione notizie** (validazione automatizzata)

# **Monitoraggio e mappatura**

# Aggiornamento Mappe Frana con dati del Piano Straordinario di Telerilevamento

**Obiettivo:** aggiornamento del DB regionale dei fenomeni franosi e mappatura delle subsidenze a scala regionale

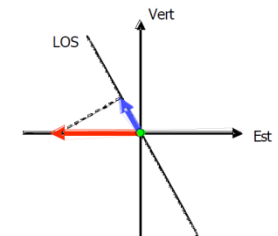
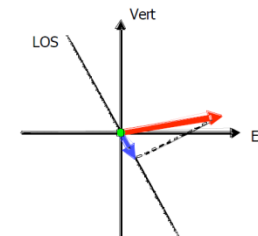
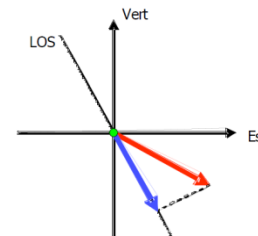
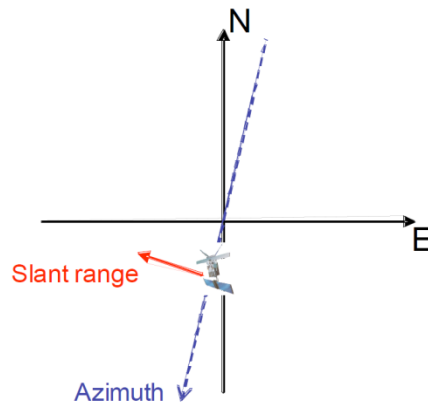
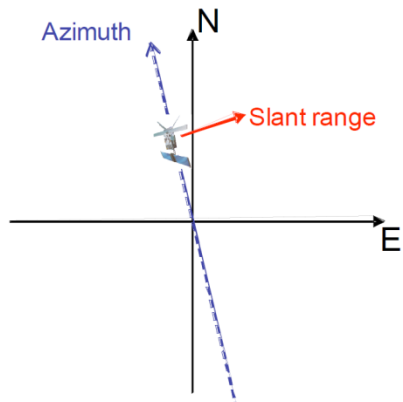
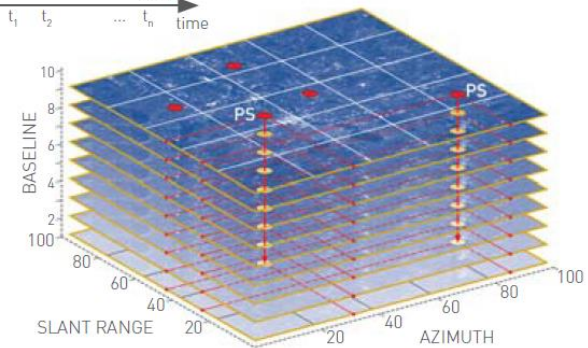
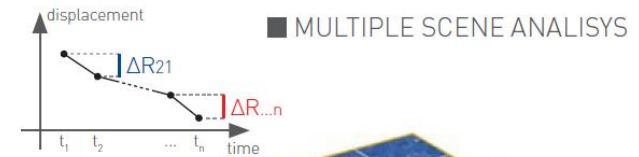
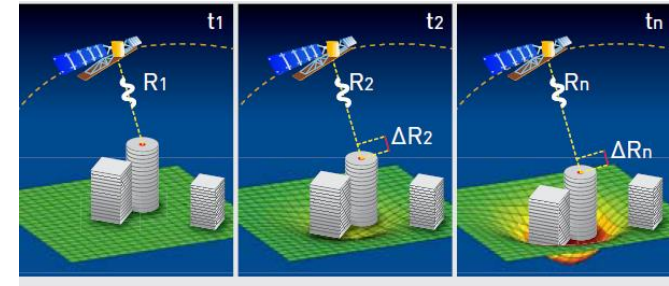
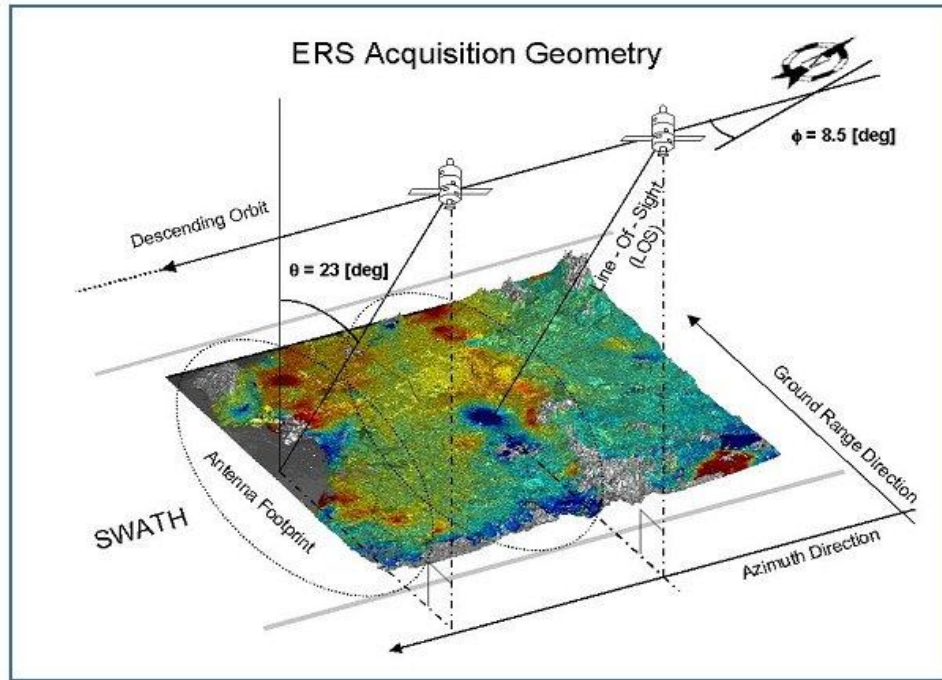
**Metodologia:** - dati *radar*: analisi tramite *Persistent Scatterers Interferometry (PSI)* da PST - MATTM

- dati *ancillari*: Cartografia geologica, topografica e derivate digitali

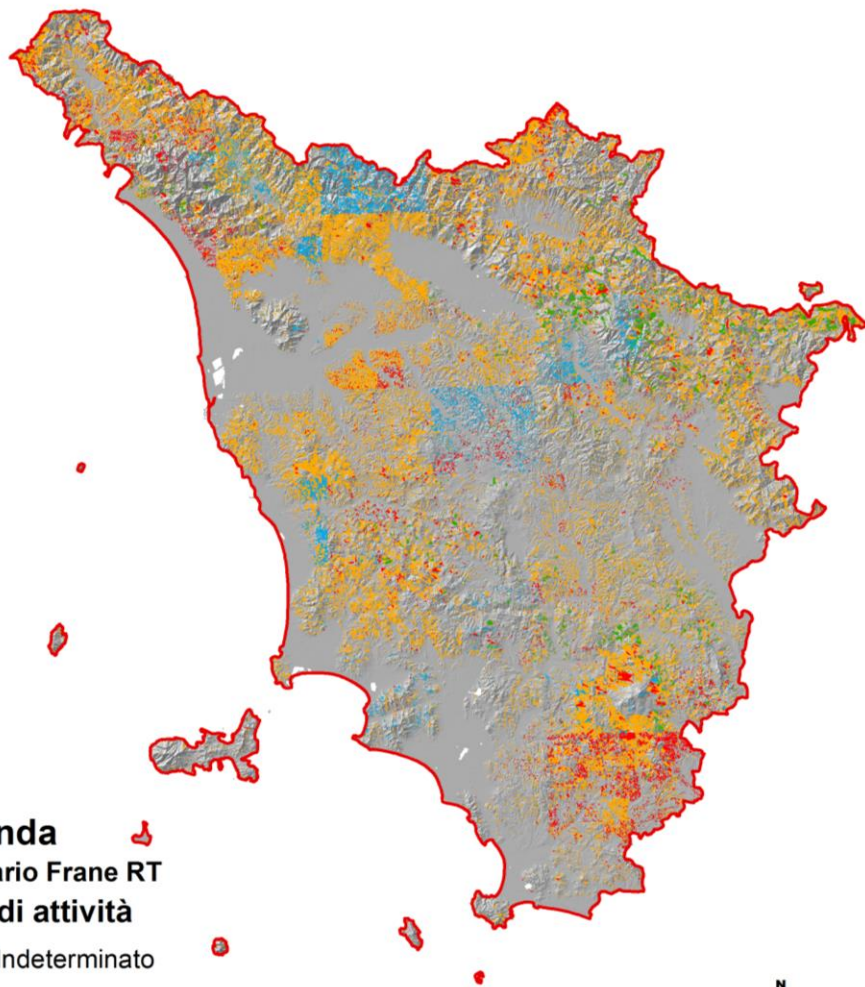


# PST – Prodotto Interferometrico

## *Persistent Scatterers Interferometry*



# Database Frane in Toscana



**Legenda**  
**Inventario Frane RT**  
**Stato di attività**

- Indeterminato
- Attiva
- Quiescente
- Relitta
- Stabilizzata



**91730** fenomeni franosi censiti:

13.9% attive

75.3% quiescenti

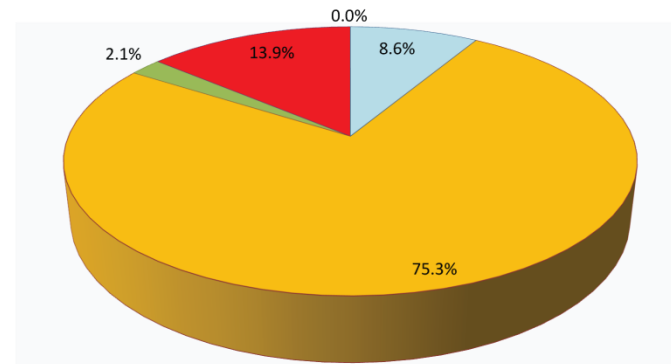
2.1 % inattive (stabilizzate o relitte)

8.6 % stato attività indeterminato

**2106 km<sup>2</sup>** soggetti a frane, pari al **9.2%** del territorio  
 Toscano

Stato di attività delle frane in Toscana  
 Numero frane

Indeterminato   Quiescente   Stabilizzata   Attiva   Relitta



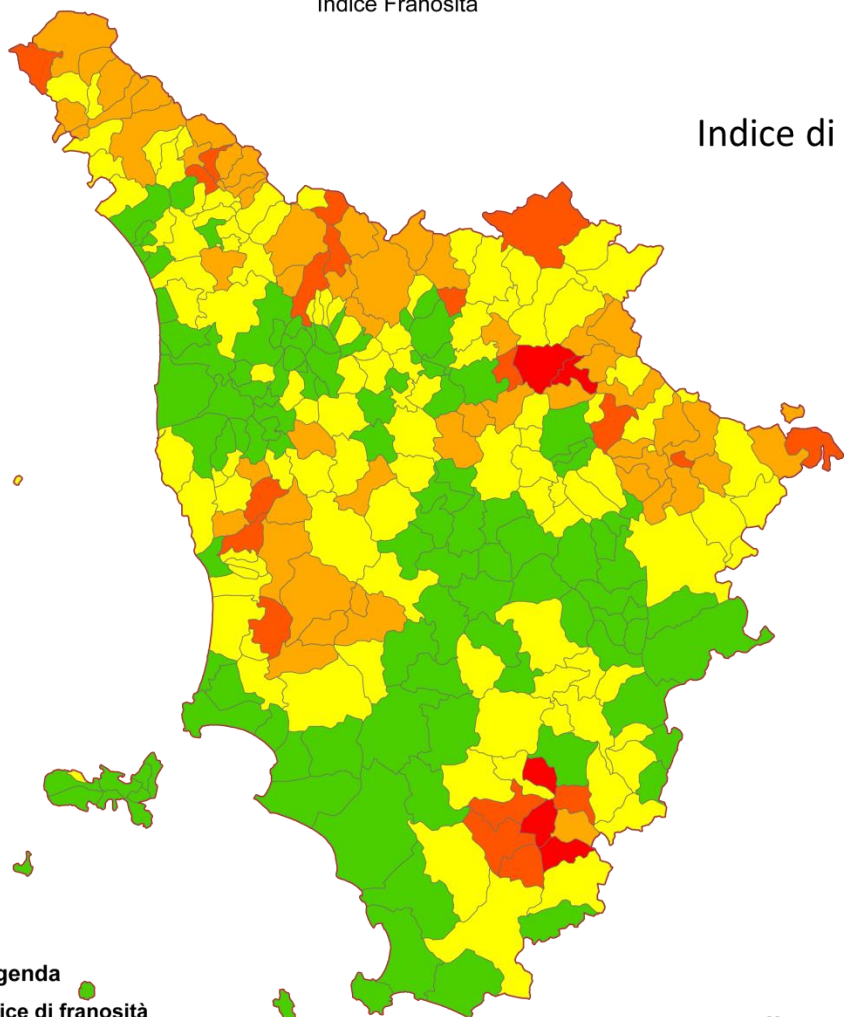
	Numero frane		Percentuale	
	Pre-	Post-	Pre-	Post-
Indeterminato	8477	7927	9.3%	8.6%
Quiescente	68821	69116	75.3%	75.3%
Stabilizzata	2024	1964	2.2%	2.1%
Attiva	12048	12720	13.2%	13.9%
Relitta	2	2	0.0%	0.0%

# Database Frane in Toscana

Banca Dati Frane della Regione Toscana

Indice Franosità

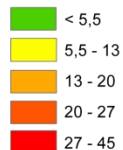
$$\text{Indice di franosità comunale} = \frac{\text{Area in frana nel comune in esame}}{\text{Area del comune in esame}} * 100$$



COMUNE	PROVINCIA	Indice di Franosità	Area comune (km <sup>2</sup> )	Area in frana (km <sup>2</sup> )	Num. Frane
SEGGIANO	GROSSETO	44,53	49,12	21,87	349
SANTA FIORA	GROSSETO	36,32	63,75	23,16	396
RUFINA	FIRENZE	31,05	46,09	14,31	165
CASTELL'AZZARA	GROSSETO	30,31	64,10	19,43	425
PONTASSIEVE	FIRENZE	28,45	114,35	32,53	288
RIPARBELLA	PISA	26,58	58,96	15,67	495
CASTEL SAN NICCOLO'	AREZZO	25,59	83,33	21,32	313
ABBADIA SAN SALVATORE	SIENA	24,87	58,80	14,63	135
ROCCALBEGNA	GROSSETO	24,68	123,53	30,49	760
ARCIDOSSO	GROSSETO	24,61	93,57	23,03	474

Legenda

Indice di franosità  
Valori su 1 Std. Dev.

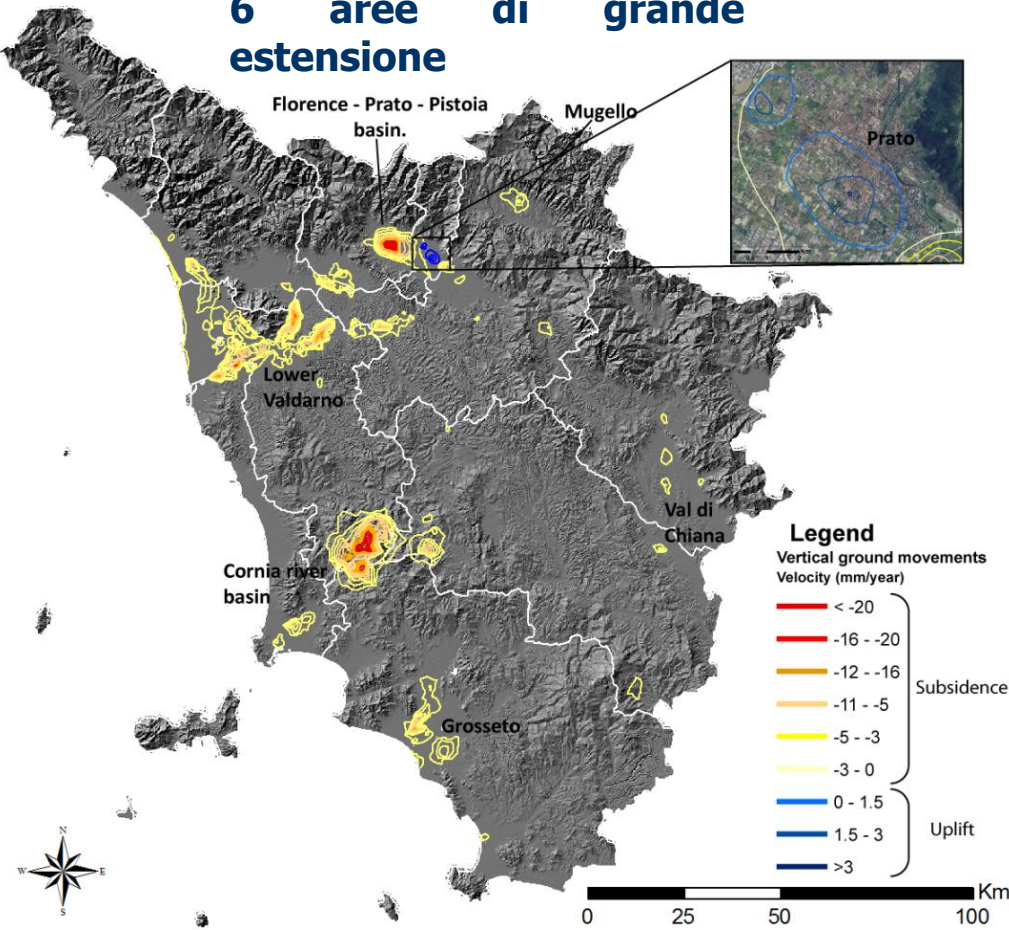


0 25 50 100  
Chilometri

# Database Subsidenze in Toscana

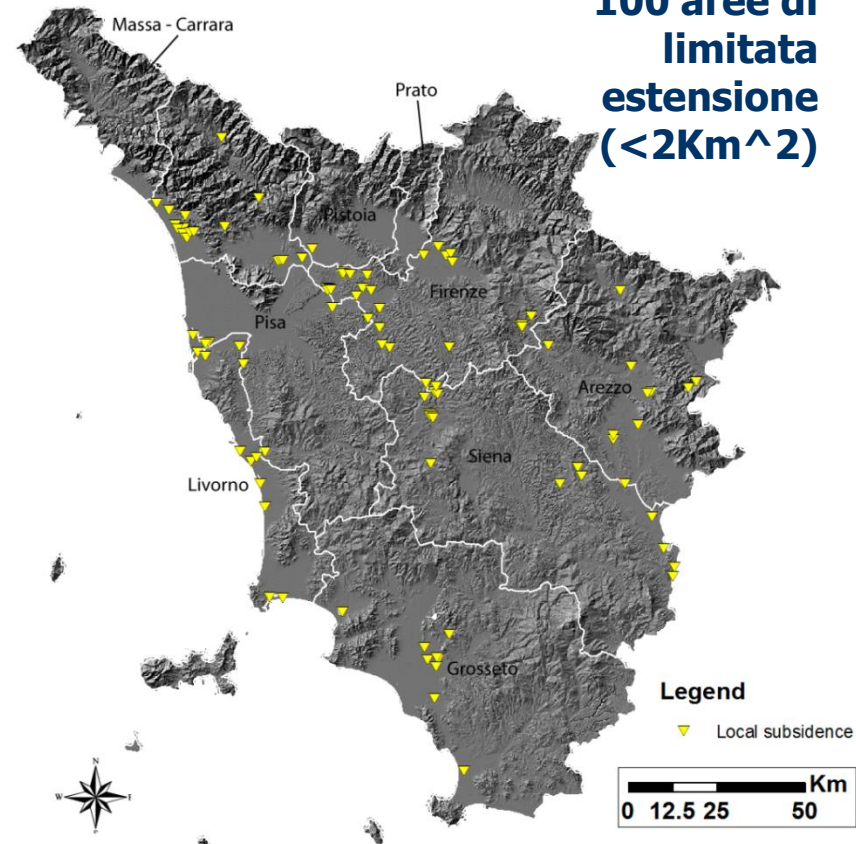
## Regionali

6 aree di grande estensione



## Locali

100 aree di limitata estensione (<math>< 2\text{Km}^2</math>)



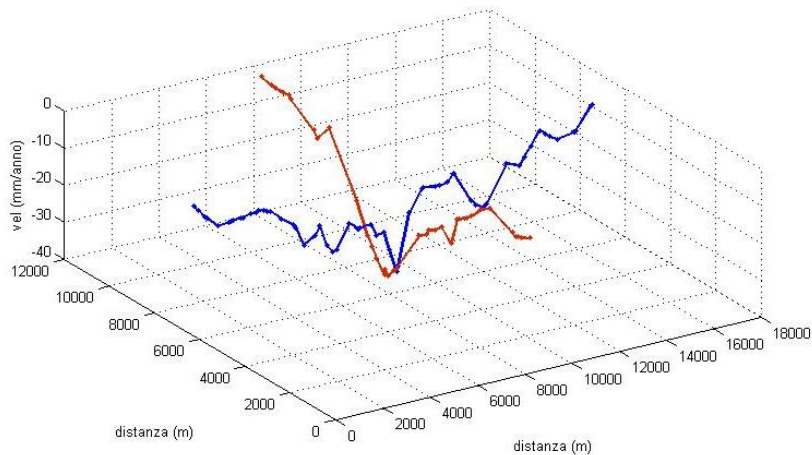
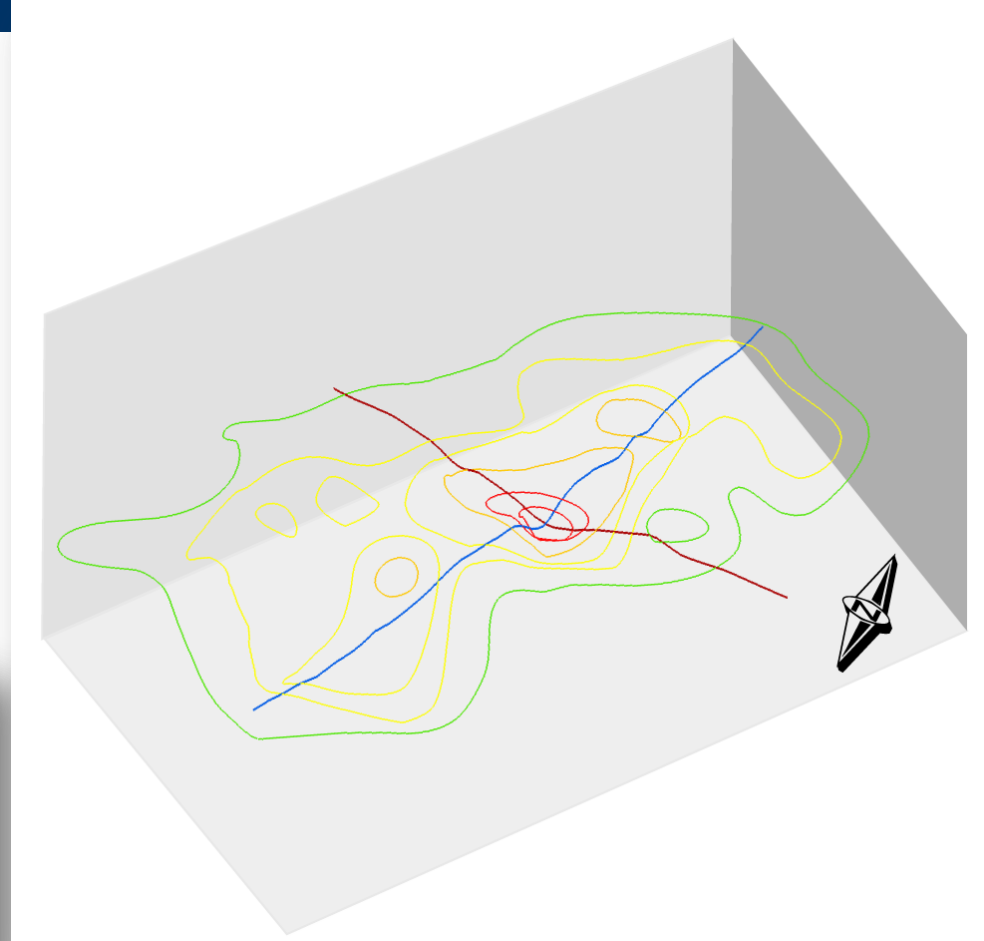
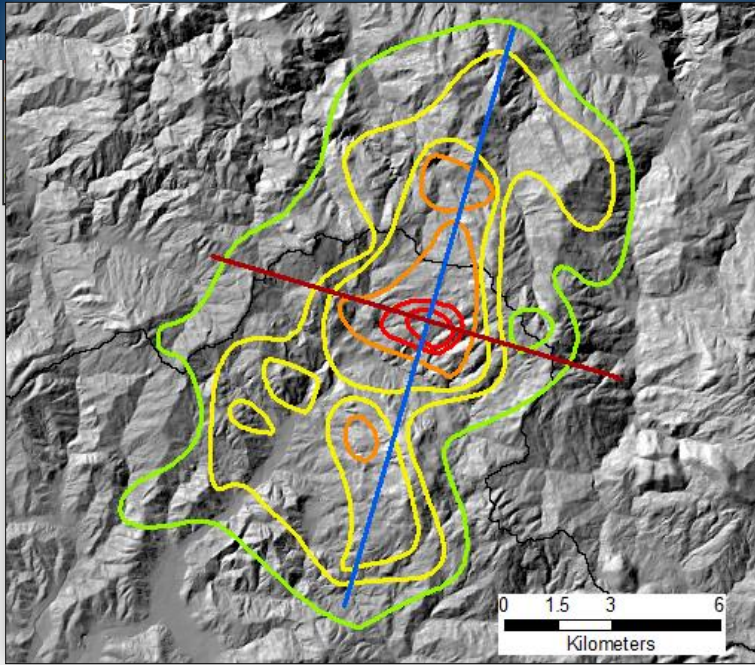
Attributes of Local subsidence

ObjectID	Shape	ID	Avg Vel (mm/y)	Area (Km <sup>2</sup> )	Longitude	Latitude
1	Point	0	-5.338412	0.086175	606463.906921	4826918.24082
2	Point	1	-13.601641	0.047382	625517.867599	4783020.31487
3	Point	2	-3.445967	0.059052	605173.155197	4831547.37648

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 100)



# Val di Cornia – *andamento deformazioni*

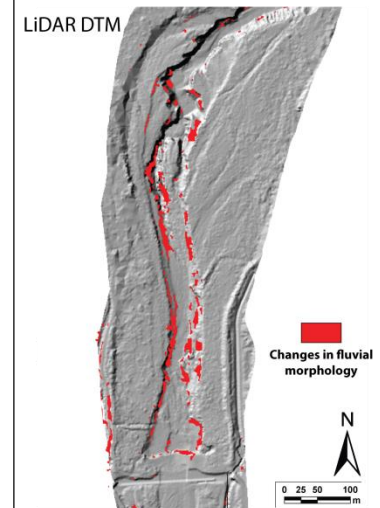
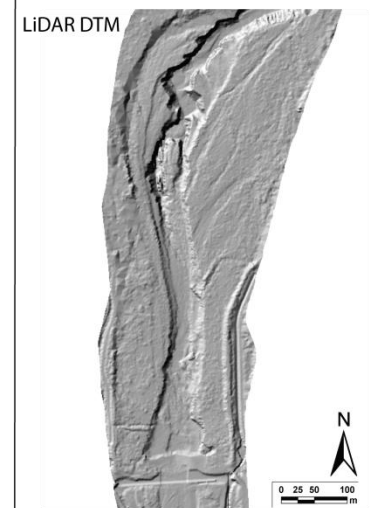
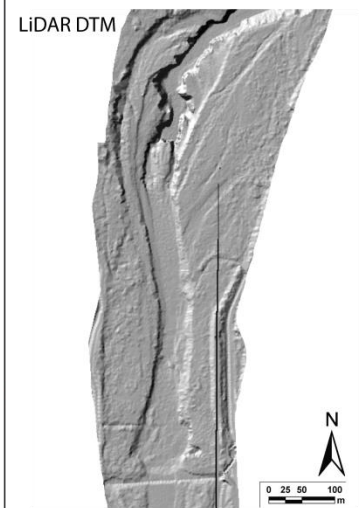
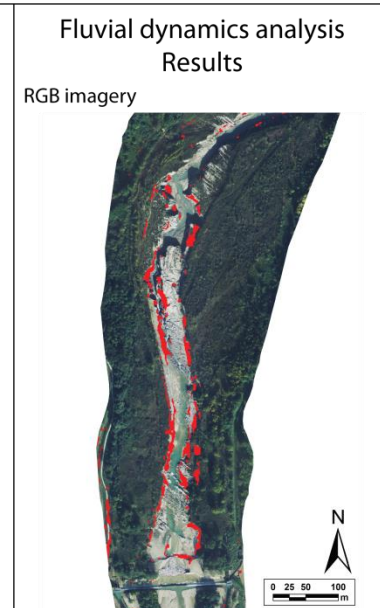
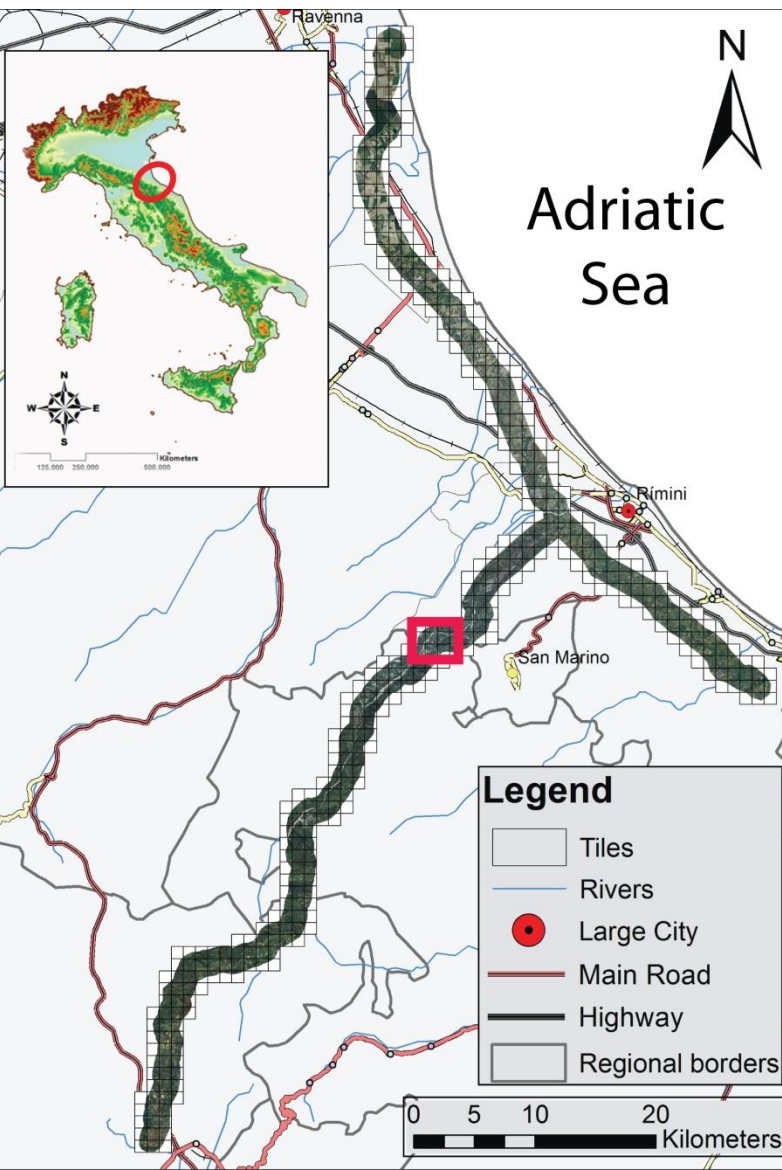


**Andamento concentrico**

**$V_m$  fino a 35 mm/anno**

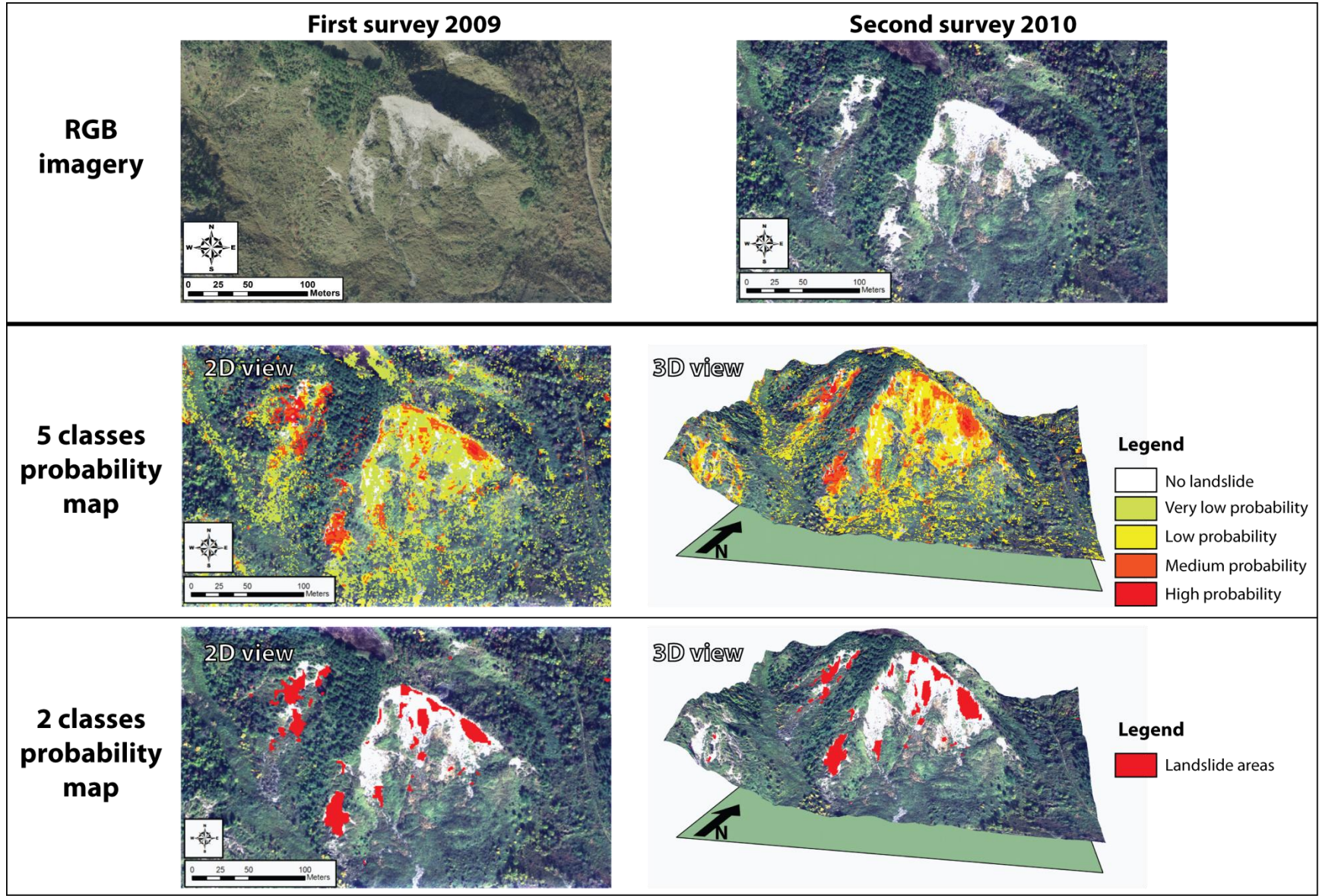
# Progetto SNAM Retegas

## Change detection (multisensore)



# Progetto SNAM Retegas

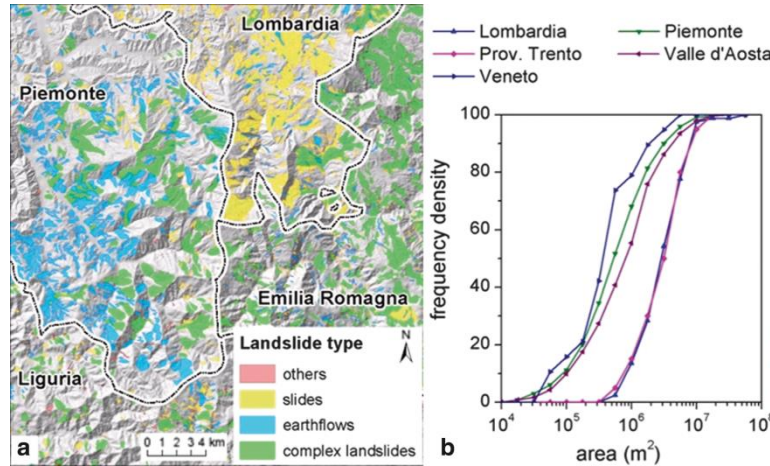
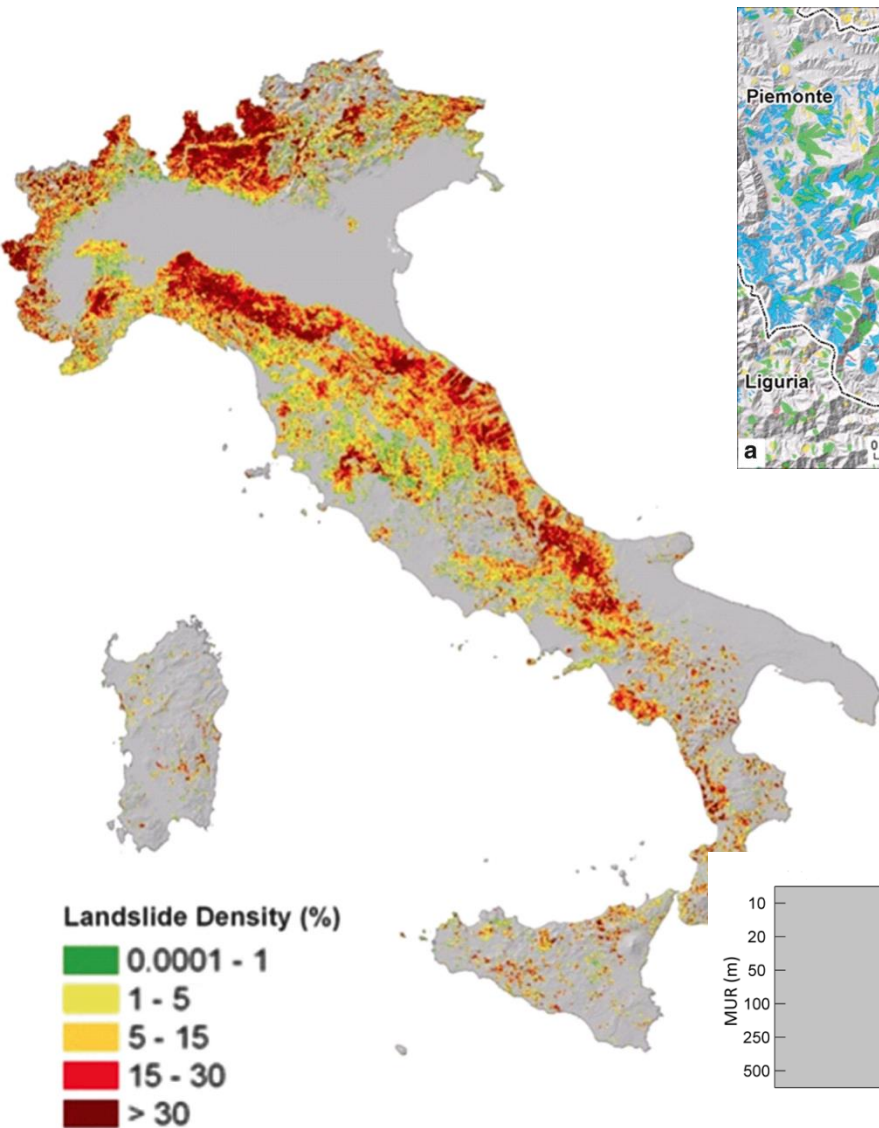
## Detection fenomeni franosi (multisensore)



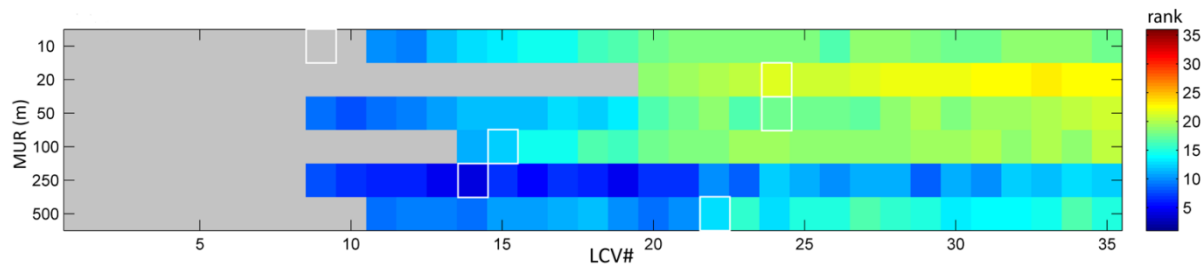
# Modelli di Previsione

# Progetto Suscettibilità Italia

## ISPRA, UNIFI, UNIMI, SAPIENZA



## Mappa di suscettibilità Italia con metodi di classificazione Random Forests



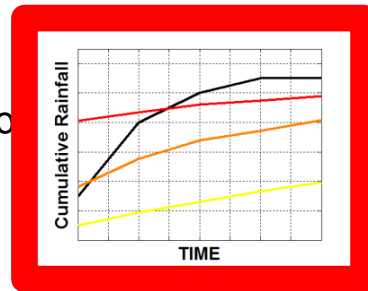
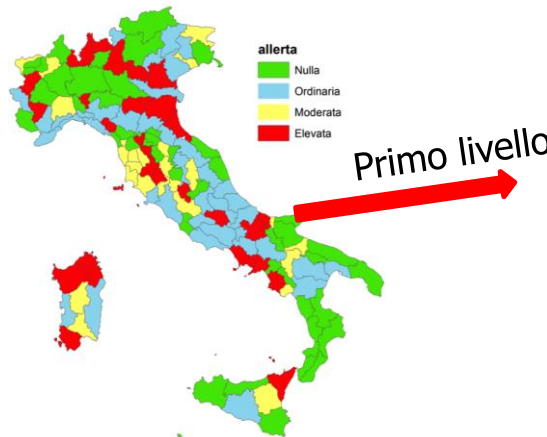
# Previsione Temporale e Nowcasting

## Sviluppo modelli «black box»

### Tratti distintivi:

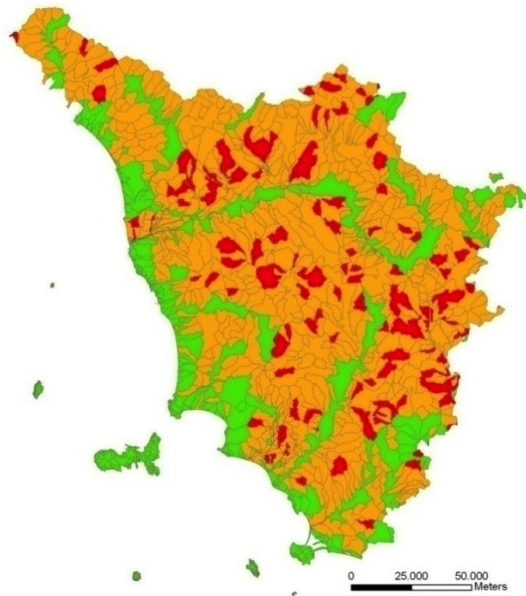
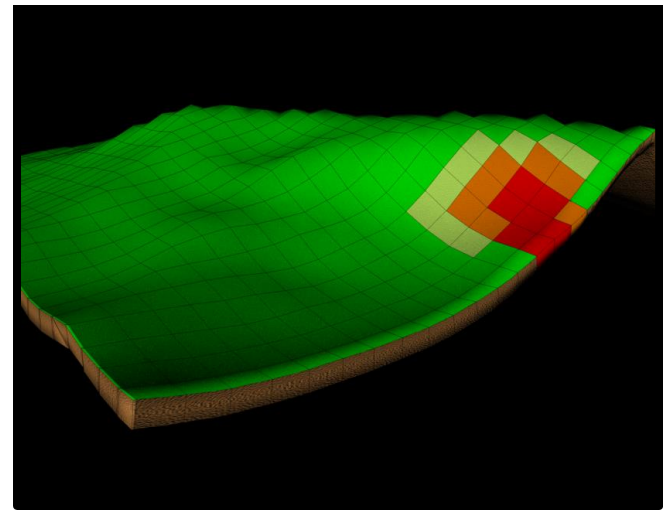
- Sistema di allertamento regionale → Mosaico di soglie locali
- Individuazione di eventi estremi
- Analisi soglie standardizzata per una perfetta compatibilità col sistema di allerta automatizzato
- Calibrazione con criteri il più possibile oggettivi
- Validazione

# Sistema a due livelli

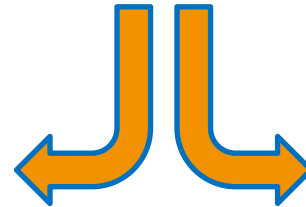


Soglie pluviometriche locali

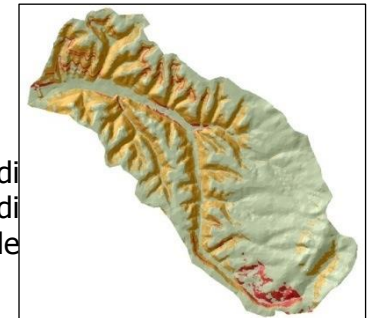
Secondo livello: modello di stabilità distribuito



Output :  
Livelli di allerta aggregati  
bacini idrografici



Output : mappe di  
probabilità di fattore di  
sicurezza in tempo reale



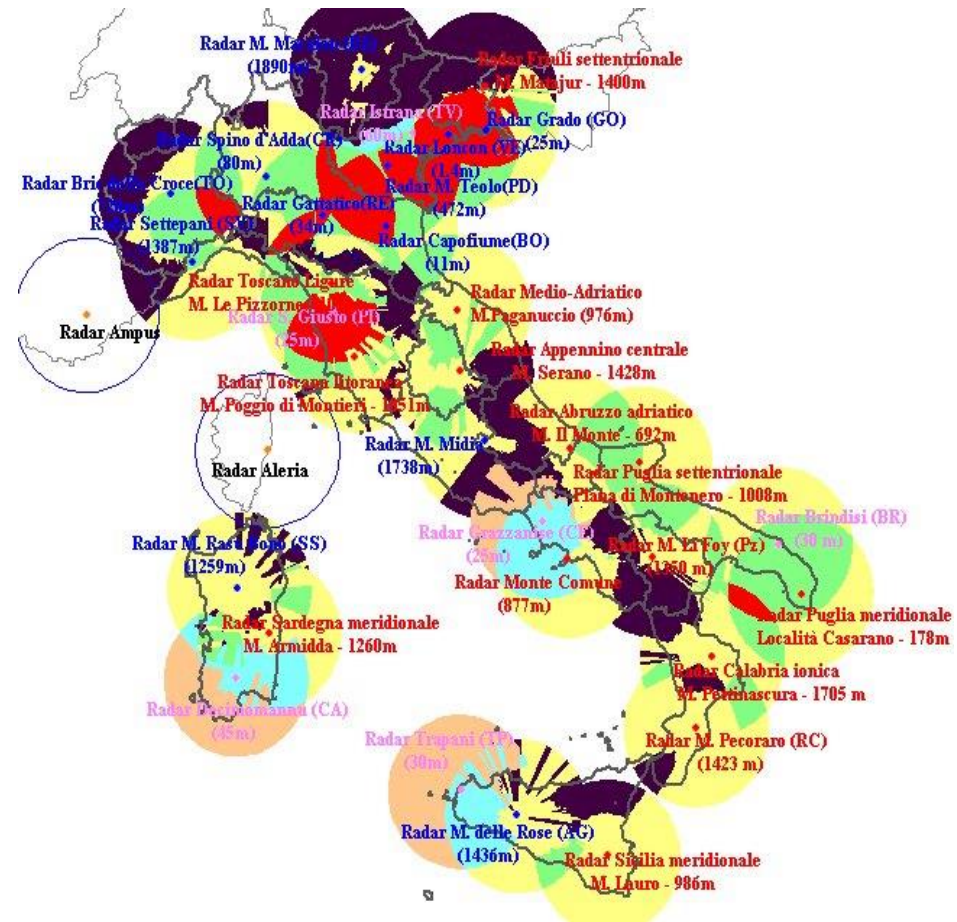
# Dati di Pioggia

## Attuale



Stime da satellite +  
pluviometri + LAM

## A breve



RADAR meteo +  
pluviometri + LAM



# Modelli statistici a soglia I-D

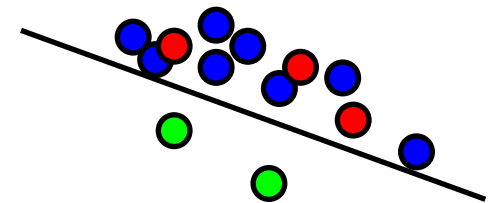
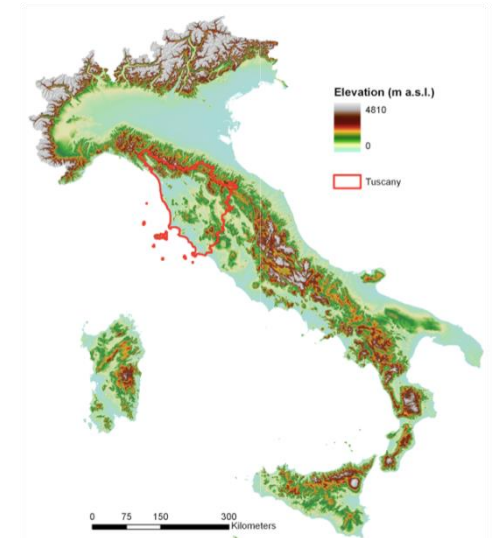
PASSATO

Condizioni di pioggia che nel passato  
hanno innescato frane

Correlazione statistica → SOGLIA  
(formulazione matematica)

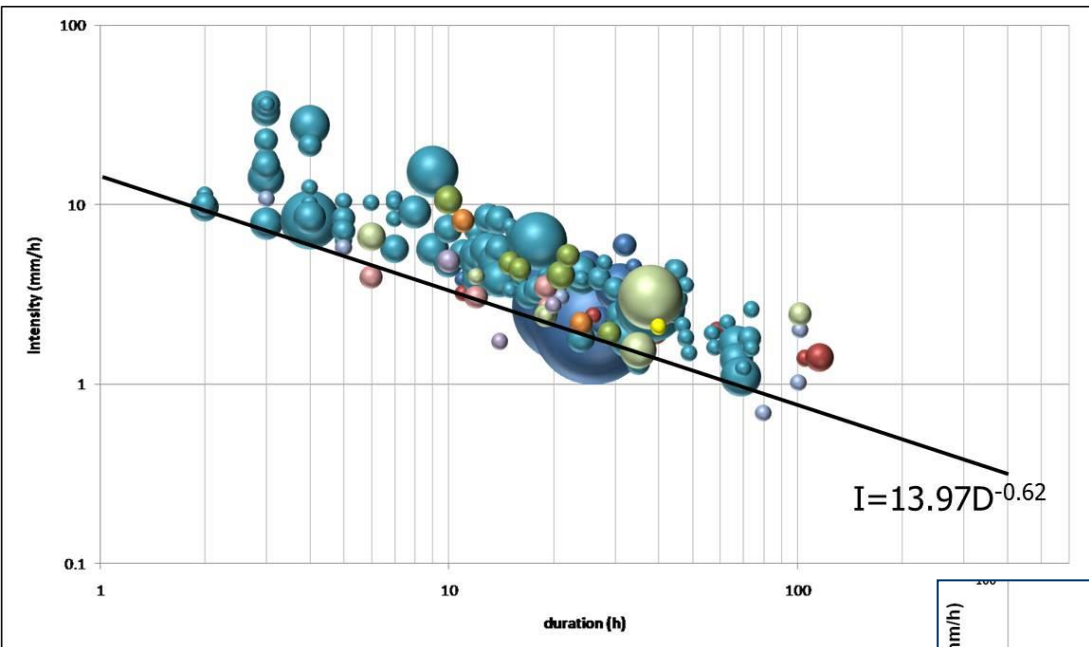
Se valido per il futuro → sistema di  
allerta

FUTURO

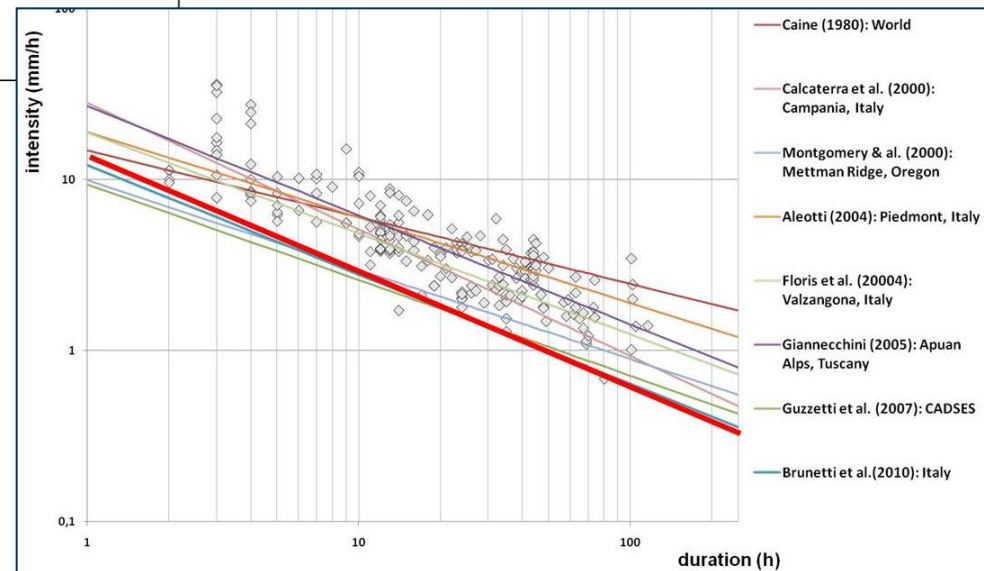


# Modelli statistici: es. Toscana

## Uno studio preliminare

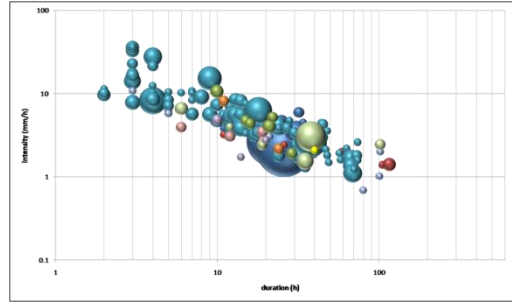


- Diametro → numero di frane innescato da un singolo evento pluviometrico
- Colori → province



# Modelli statistici: es. Toscana

## Uno studio preliminare



$$I = 13.97D^{-0.62}$$



Esempio: pluviometro  
077

Anno 2008:

Un'unica soglia regionale sarebbe  
**11 falsi allarmi!**  
affetta da un'eccessiva sovrastima  
della pericolosità

**25 Zone d'Allerta (AZ)**



# Modelli statistici: es. Toscana

## Dati input

Grande mole di dati da analizzare:

**332** pluviometri,

**408** eventi pluviometrici

che hanno innescato

**2132** frane

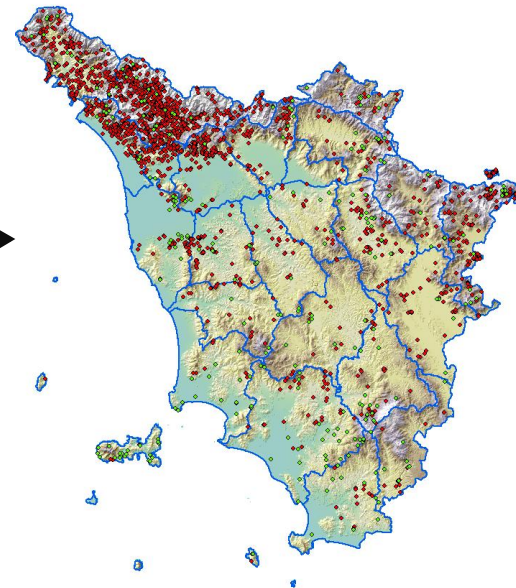
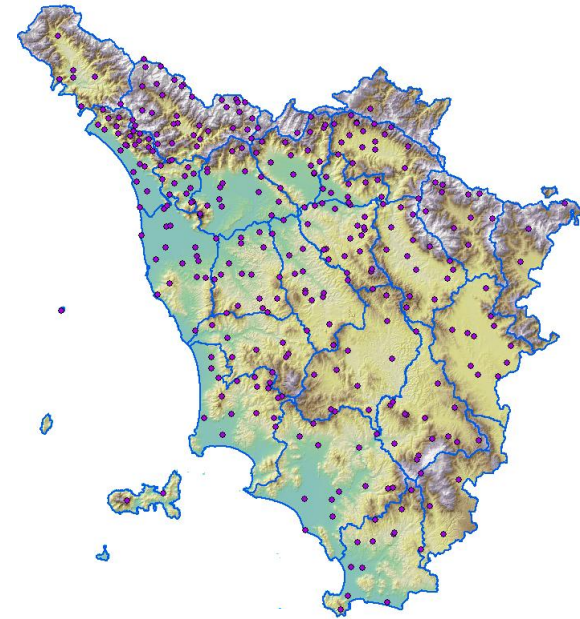
(periodo 2000-2007, calibrazione)

+ ??? frane

(periodo 2008-2009, validazione)



**4203** registrazioni pluviometriche



# Modelli statistici: es. Toscana

## Analisi automatica e standardizzata

### VANTAGGI

- Analisi automatica dati pluviometrici

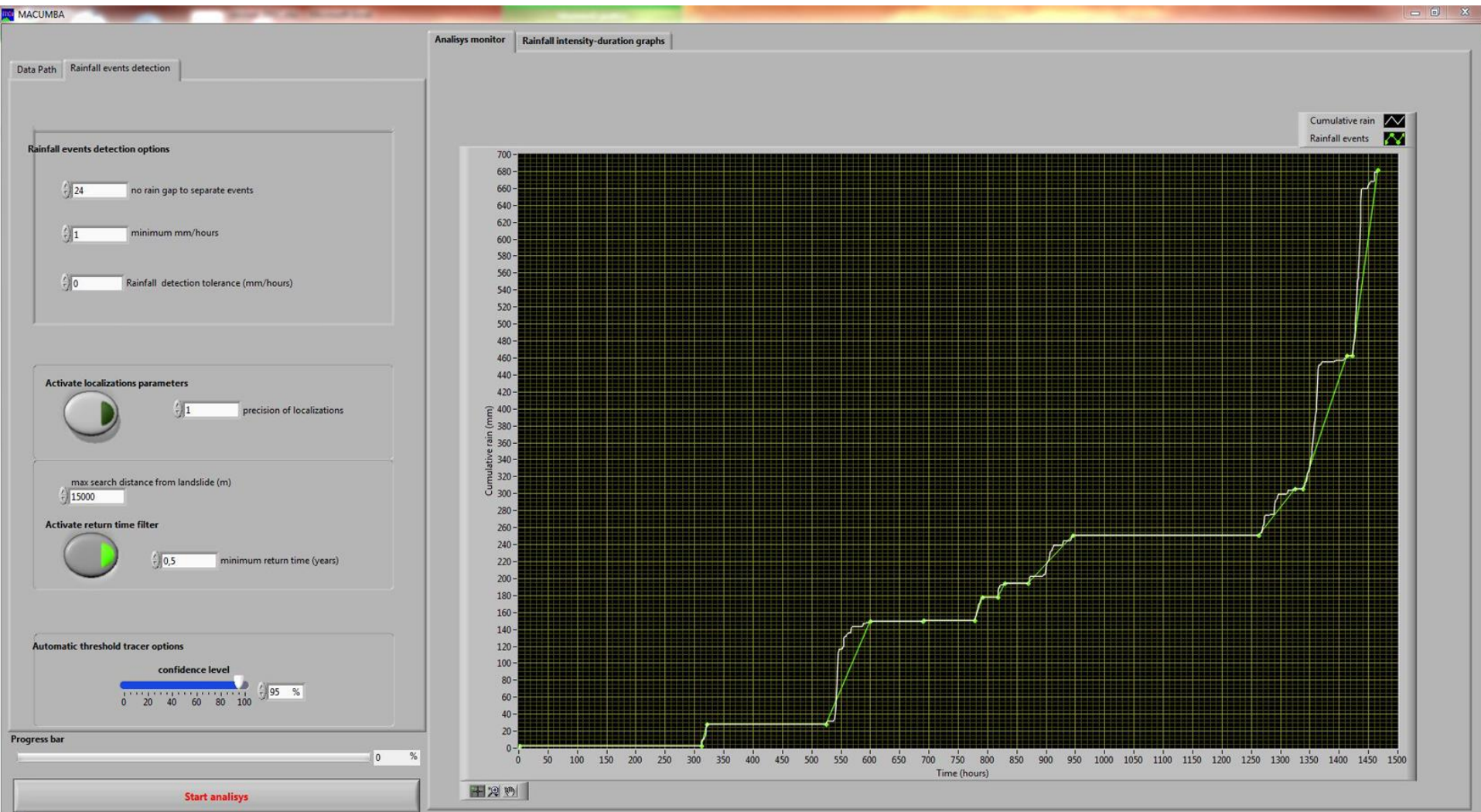
Veloce, oggettiva, standardizzata

Perfetta replicabilità in sistemi automatici di allerta

- Individuazione di soglie mediante metodi statistici in modo veloce e oggettivo
- Grandi quantità di dati possono essere processate in pochi minuti

# Modelli statistici a soglia I-D

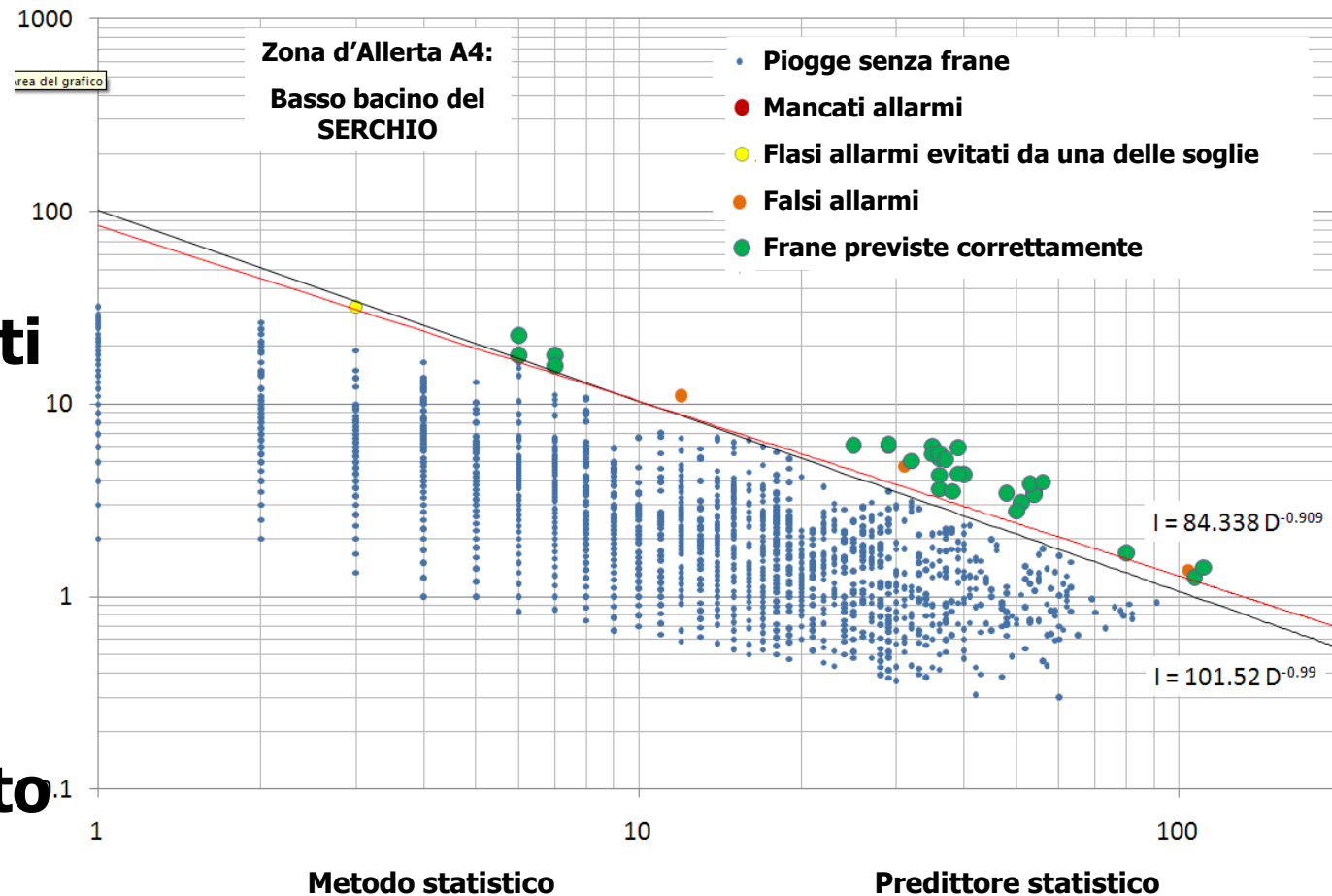
## Analisi automatica e standardizzata



# Modelli statistici: es. Toscana

## Calibrazione e ottimizzazione dei falsi allarmi

Piogge che non hanno innescato frane



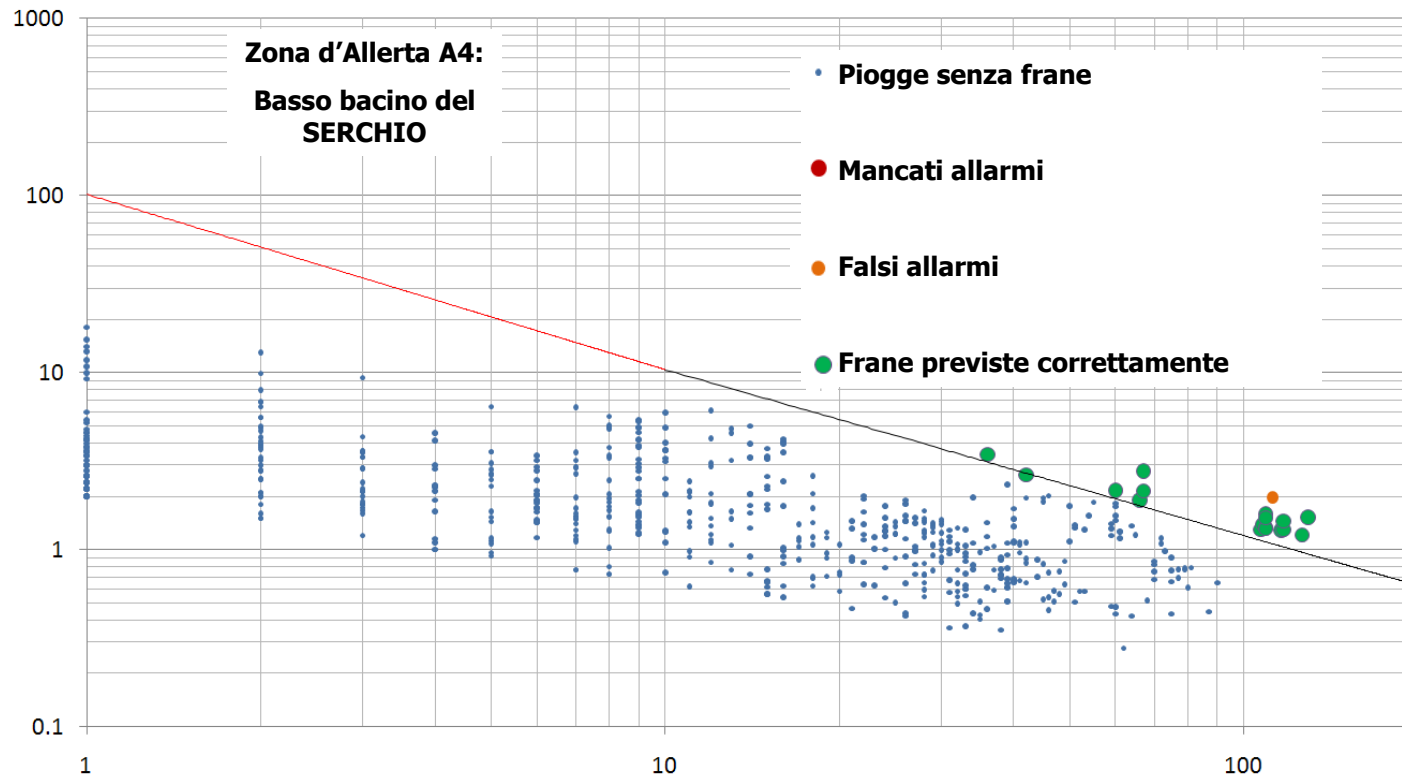
A parità di eventi correttamente previsti,

quale soglia avrebbe generato meno falsi allarmi nel

# Modelli statistici: es. Toscana

## Validazione

Periodo di validazione 2008 – 2009



**4 eventi correttamente predetti (14 frane)**

**1 falso allarme**

**Nessun mancato allarme**



# Modelli statistici: es. Toscana

## Validazione

### Zona d'Allerta E3: Valdarno superiore

$$I = 41.64 D^{-0.85}$$

JAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
FEB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
MAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
APR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
MAY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
JUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
JUL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
AUG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
OCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NOV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
DEC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
JAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

**Previsioni corrette: soglia non superata, nessuna frana**

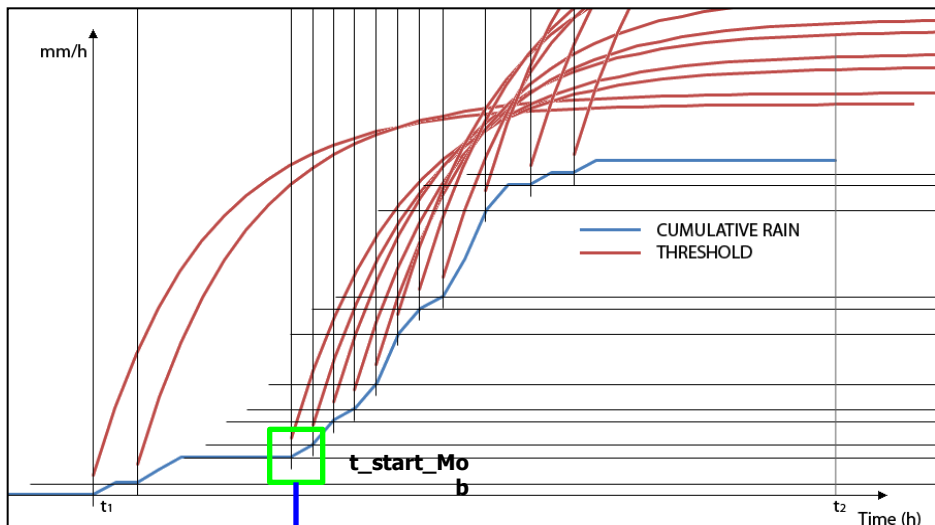
**Previsioni corrette: soglia superata, frane innescate**

**Falsi allarmi: soglia superata, nessuna frana**

**Mancati allarmi: soglia non superata, innesco di frane**

# Modelli statistici a soglie I-D

## Sistema di monitoraggio e allerta



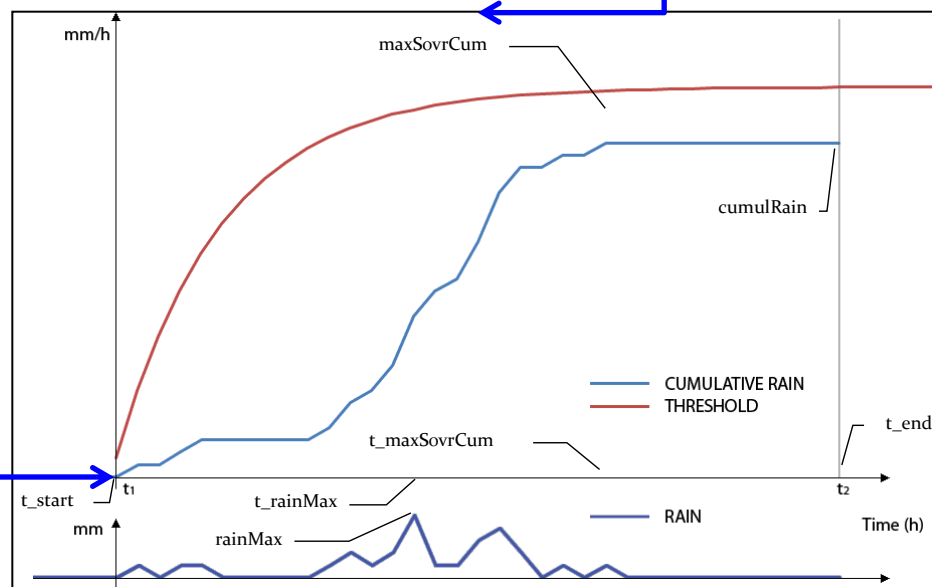
**RICERCA DELLO  
SCENARIO PIU' CRITICO**

**CONFRONTO  
PIOGGIA - SOGLIA**

**$t_{start\_Mob}$ :** Tempo di inizio dell'evento costituente lo scenario più critico

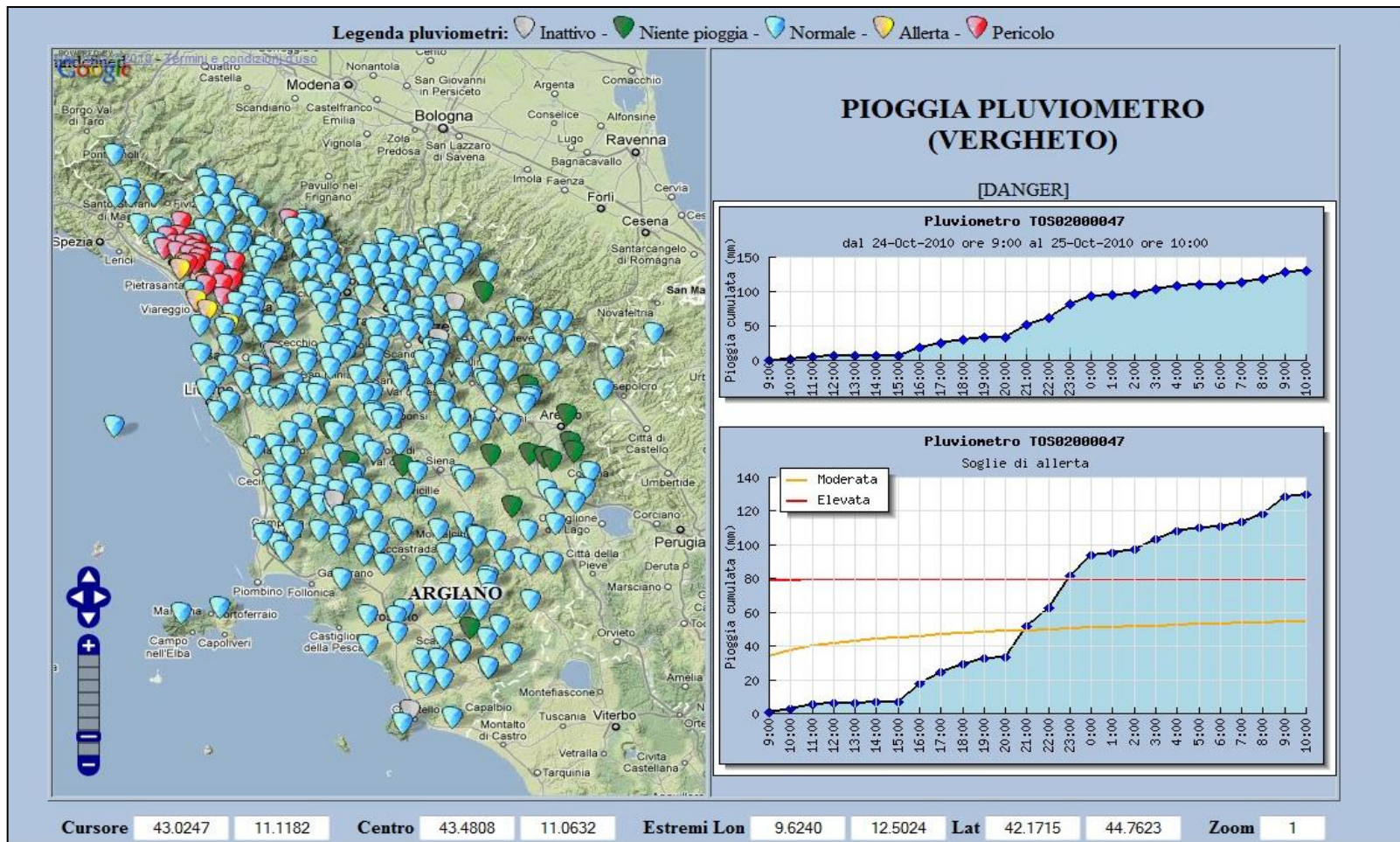
**$maxSovrCumMob$ :** valore massimo di eccedenza della soglia (o distanza minima in caso di non superamento), relativo allo scenario più critico

**$t_{maxSovrCumMob}$ :** tempo di occorrenza del valore precedente



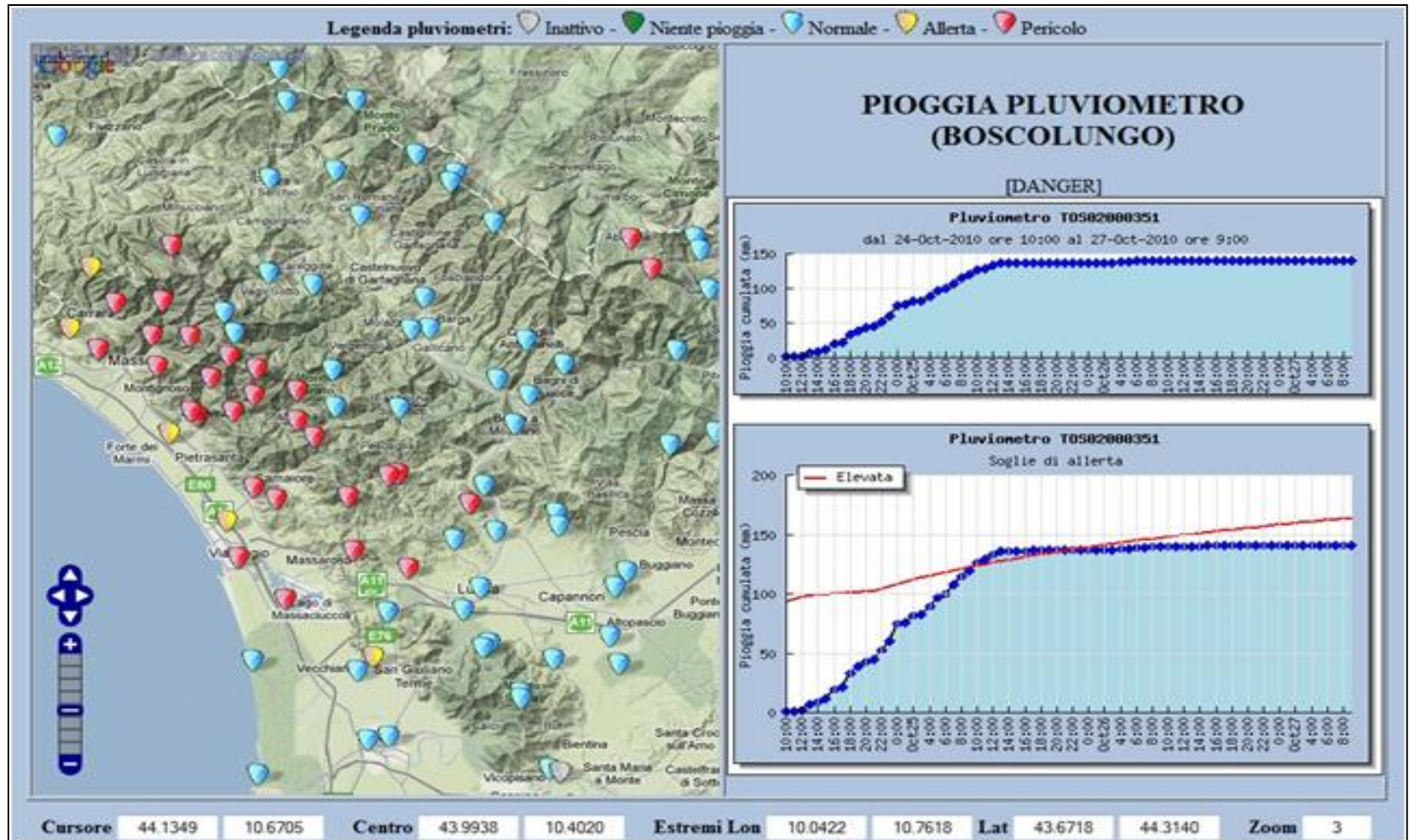
# Modelli statistici: es. Toscana

## Sistema di monitoraggio e allerta Web-GIS



# Modelli statistici: es.Toscana

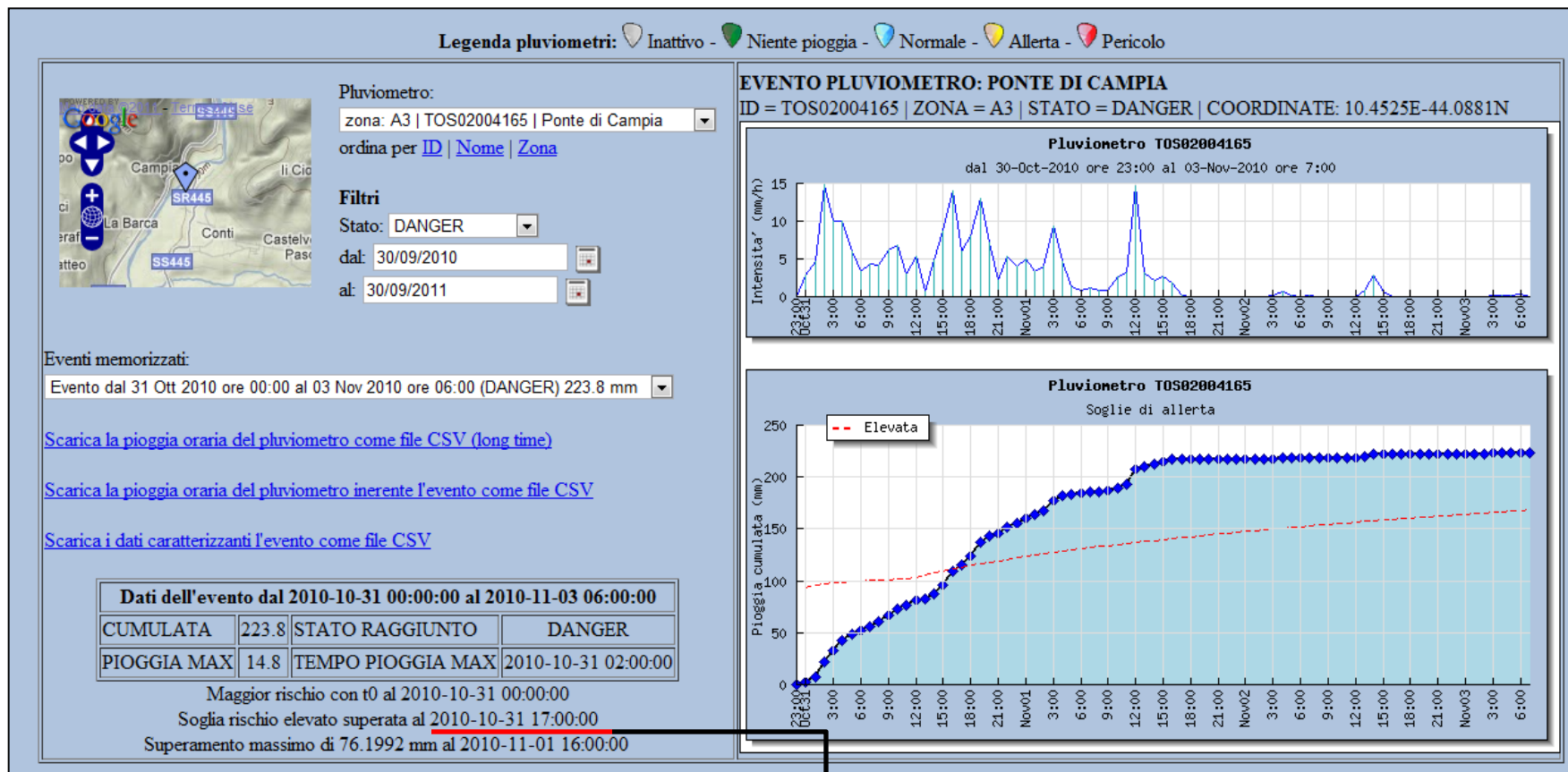
## Sistema di monitoraggio e allerta Web-GIS



# Modelli statistici: es. Toscana

## Sistema di monitoraggio e allerta Web-GIS

Database online degli eventi con sistema di ricerca



Data e ora del superamento della soglia

# Modelli statistici: Emilia Romagna

## SIGMA



# Modelli statistici: Emilia Romagna

## Necessità di una metodologia flessibile

### 2 tipologie di frane

#### Frane superficiali

**Piogge brevi e intense**  
**Trascurabile l'effetto della pioggia antecedente**

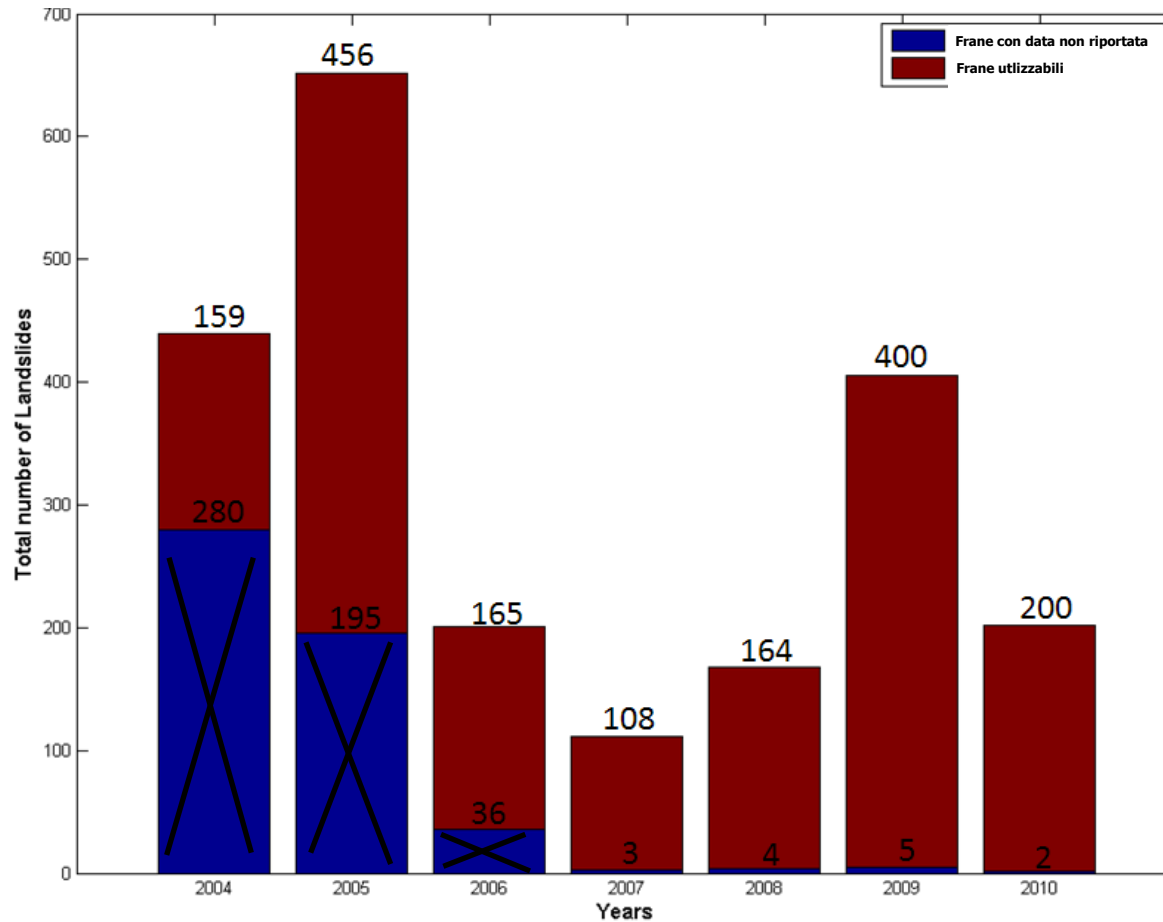
#### Frane profonde

**Piogge prolungate**  
**Importanza della pioggia antecedente (fino a 6 mesi)**



# Modelli statistici: Emilia Romagna

## Necessità di una metodologia flessibile

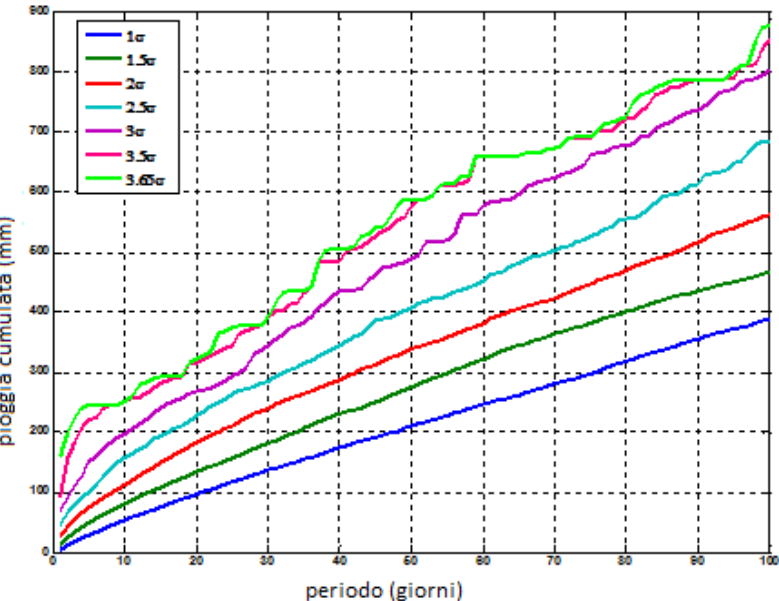
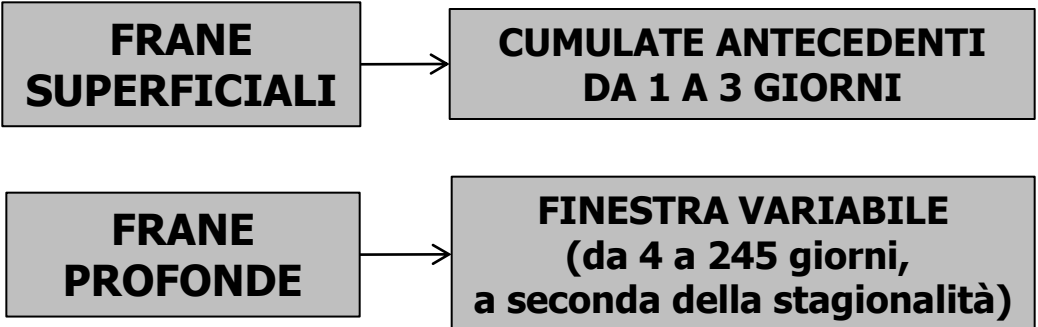
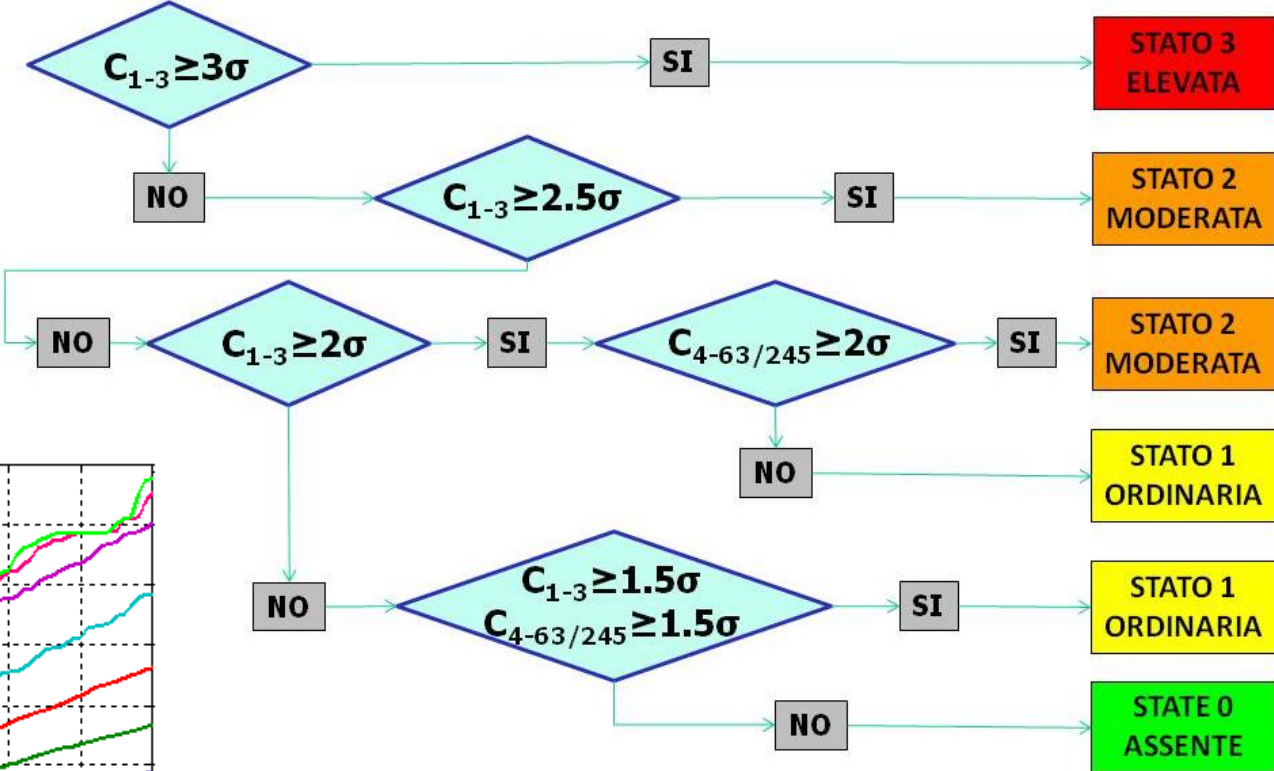


**Soglie basate solo su analisi statistica delle serie pluviometriche**



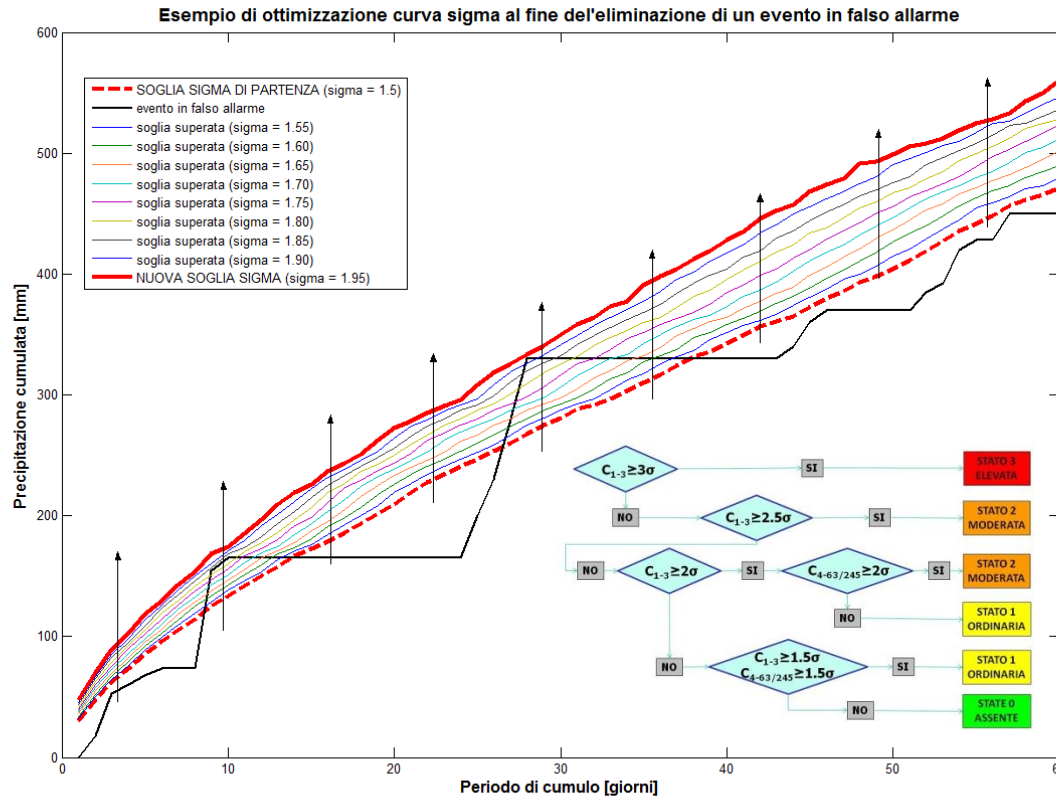
# Modelli statistici: Emilia Romagna

## Soglie ed algoritmo decisionale



# Modelli statistici: Emilia Romagna

## Importanza della calibrazione e dell'aggiornamento



	<b>SIGMA versione base (nessuna calibrazione con le frane)</b>	<b>Periodo di calibrazione: 2004-2007</b>	<b>Periodo di calibrazione: 2004-2010</b>
<b>likelihood ratio</b>	<b>8.38</b>	<b>16.43</b>	<b>17.01</b>

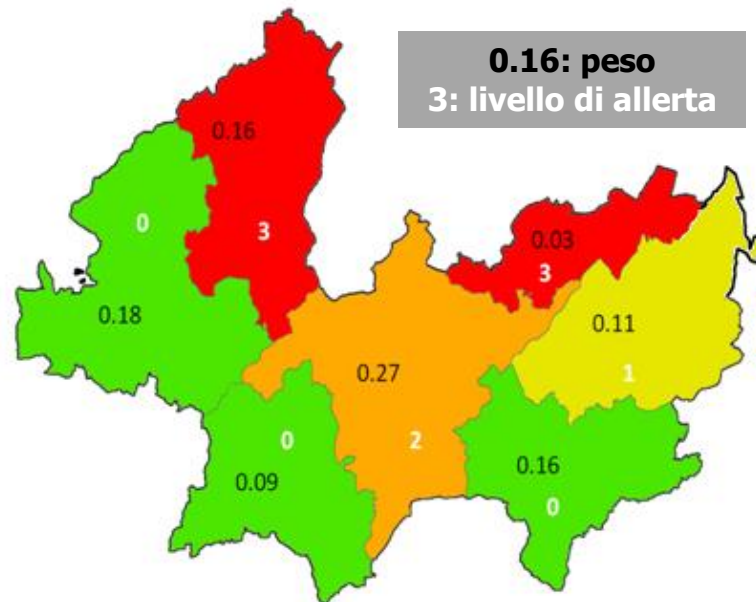
Miglioramento delle performances nel tempo

# Modelli statistici: Emilia Romagna

## Output per macroarea

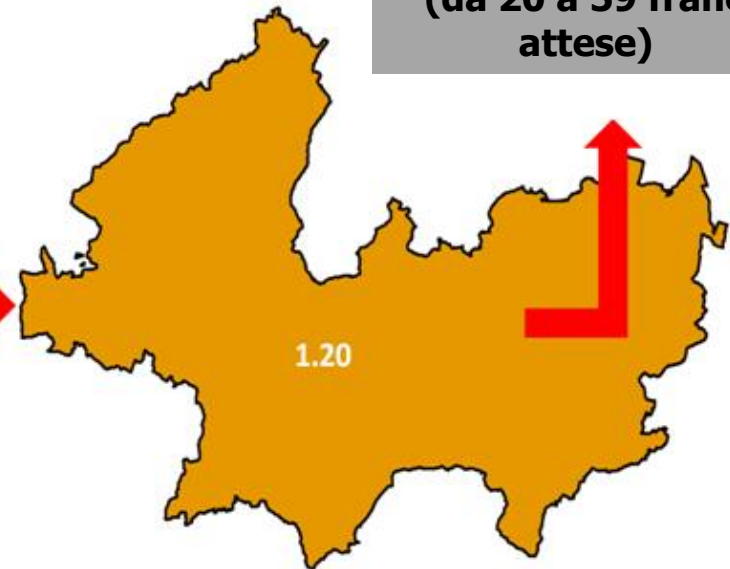


Numero atteso di frane	Livello di allerta corrispondente
0-1 frane	Criticità assente
2-19 frane	Criticità ordinaria
20-59 frane	Criticità moderata
> 60 frane	Criticità elevata



**0.16: peso**  
**3: livello di allerta**

**Criticità moderata**  
**(da 20 a 59 frane attese)**



1.20

# Modelli statistici: modello neve

**Non solo pioggia... eventi Dicembre 2009 e 2010**

## **ERRORI:**

**Precipitazioni intense  
ma NESSUNA FRANA  
(falsi allarmi)**

**→ NEVE**

**Nessuna pioggia  
ma MOLTE FRANE  
(mancati allarmi)**

**→ FUSIONE NEVE**

# Modelli statistici: modello neve

## Snow Accumaltion – Melting Model (SAMM)

**Pendenza**

**Esposizione**

**Quota**

**Vegetazione**

**Vento (velocità e direzione)**

**Umidità dell'aria**

**Pressione atmosferica**

**Copertura nuvolosa**

**Radiazione solare**

**...**

**PIOGGIA**

**TEMPERATURA**

# Modelli statistici: modello neve

## Snow Accumaltion – Melting Model (SAMM)

Conservazione della  
massa

Manto nevoso (H, ρ):  
H = Spessore  
ρ = denistà media

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_0(t+1) = k_{\rho 0} \cdot \exp(k_{\text{exp}} \cdot (T_a(t+1) - T_s)) \\ \rho(t+1) = \frac{H(t) \cdot \left( \rho(t) + k_{\rho 1} \frac{H(t)}{k_{\rho 2} + H(t)} \cdot \frac{k_{\rho}}{k_{\rho} + \rho(t)} \right) + H_w(t+1) \cdot \rho_w}{H(t) + \frac{H_w(t+1) \cdot \rho_w}{\rho_0(t+1)}} \\ H(t+1) = \frac{1}{\rho(t+1)} (H(t)\rho(t) + H_w(t+1) \cdot \rho_w) \end{array} \right.$$

**Accumulo**

$$T_a(t) < T_s$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \rho(t+1) = \rho(t) + k_{\rho 1} \frac{H(t)}{k_{\rho 2} + H(t)} \cdot \frac{k_{\rho}}{k_{\rho} + \rho(t)} \cdot \frac{T_a(t+1)}{k_t + T_a(t+1)} \\ H_{\text{ww}}(t+1) = \left( k_2 (T_a(t+1) - T_s)^{k_1} + k_3 \frac{H_w(t+1)}{k_w + H_w(t+1)} \right) \cdot \frac{k_{s1}}{k_{s1} + H(t)\rho(t)} \\ H(t+1) = \frac{1}{\rho(t+1)} (H(t)\rho(t) - H_{\text{ww}}(t+1)) \end{array} \right.$$

**Scioglimento**

$$T_a(t) \geq T_s$$



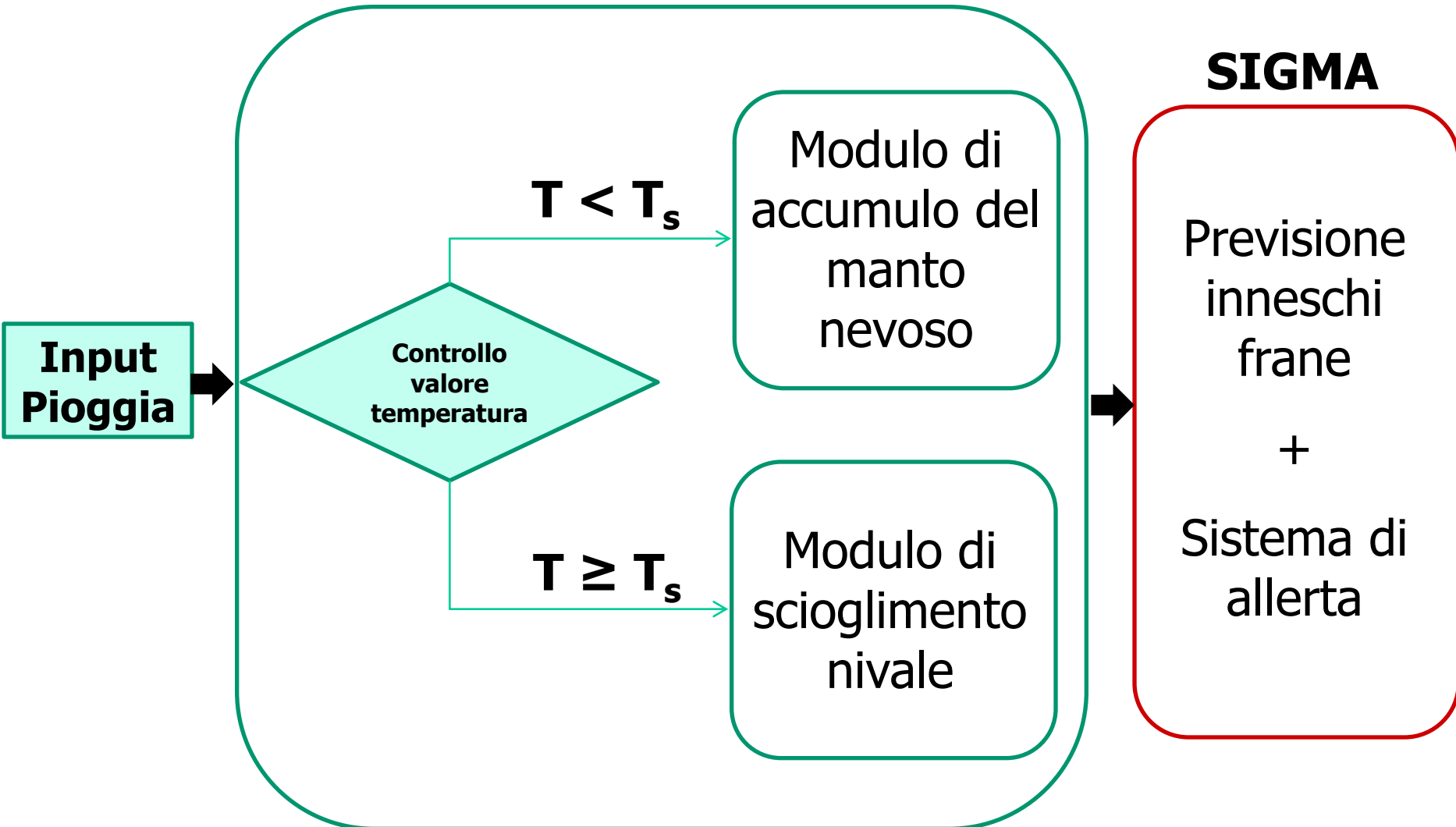
**CALIBRAZIONE PARAMETRICA (simplesso flessibile)**

# Modelli statistici: modello neve

## Snow Accumaltion – Melting Model (SAMM)

**S A M M**

**SIGMA**



# Modelli statistici: modello neve

## Integrazione operativa SAMM + SIGMA

**Facile da implementare** (limitato numero di dati input)

**rapido**

**efficace**

**+ 36 FRANE CORRETTAMENTE PREVISTE**

**Riduzione dei falsi allarmi**

**+5% Falsi Allarmi (criticità ordinaria)**

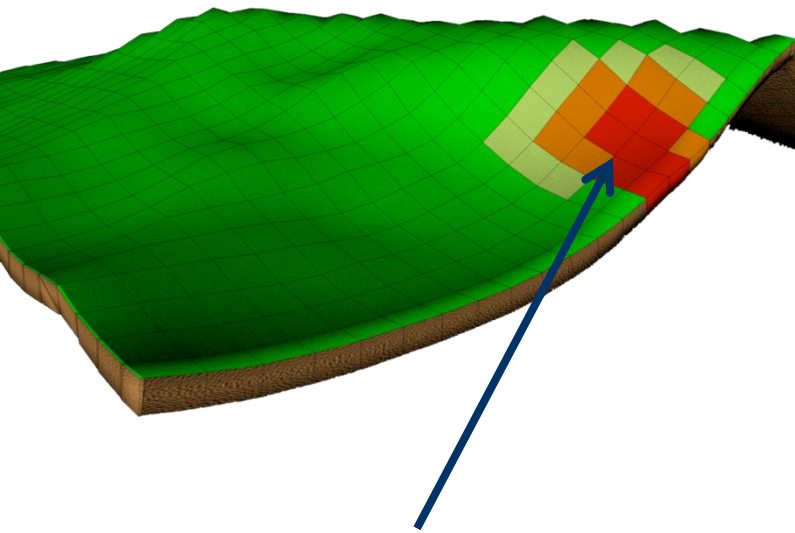
**-20% Falsi Allarmi (criticità moderata)**

**-25% Falsi Allarmi (criticità elevata)**



# Localizzazione: Modello fisicamente basato

## High Resolution Slope Stability Simulator (HIRESSS)



*Fattore di sicurezza  
definito in ogni punto al  
tempo  $t$*

- Modello di analisi fisicamente basato ad alta risoluzione spaziale e temporale
- Progettato per l'operatività su larga scala
- Adatto a sistemi di allerta Real Time → tempi di calcolo
- Elaborazione dati rapida

# Modello fisicamente basato

## High Resolution Slope Stability Simulator (HIRESSS)

Intensità  
pioggia

### Modello idrologico

$$\frac{\partial h}{\partial t} \frac{d\theta}{dh} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ K_L(h) \left( \frac{\partial h}{\partial x} - \sin \alpha \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ K_L(h) \left( \frac{\partial h}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ K_z(h) \left( \frac{\partial h}{\partial z} - \cos \alpha \right) \right]$$

precipitazione in corso

$$h(Z) = Z\beta \left( 1 - \frac{d}{Z} \right) + Z \frac{I}{K_z} \left[ R \left( \frac{t}{Z^2 / 4D_0 \cos^2 \alpha} \right) \right]$$

precipitazione cessata

$$h(Z) = Z\beta \left( 1 - \frac{d}{Z} \right) + Z \frac{I}{K_z} \left[ R \left( \frac{t}{Z^2 / 4D_0 \cos^2 \alpha} \right) - R \left( \frac{t-T}{Z^2 / 4D_0 \cos^2 \alpha} \right) \right]$$

Pressione  
interstiziale

### Modello stabilità

terreno insaturo

$$FS = \frac{\tan \varphi}{\tan \alpha} + \frac{c'}{\gamma_{NS} z \sin \alpha} + \frac{(u_a - u_w) \tan \varphi^b}{\gamma_{NS} z \sin \alpha}$$

terreno saturo

$$FS = \frac{\tan \varphi}{\tan \alpha} + \frac{c'}{(\gamma_{NS}(z-h) + \gamma_s h) \sin \alpha} - \frac{h(z,t) \gamma_w \tan \varphi}{(\gamma_{NS}(z-h) + \gamma_s h) \sin \alpha}$$

### Modello Idrologico

- Modello basato sulle equazioni di Richards
- Modellazione della diffusività idraulica

### Modello Geotecnico

- Basato su Pendio indefinito
- Modellazione dell'effetto suzione
- Peso di volume in funzione della saturazione
- Analisi a profondità variabile

# Modello fisicamente basato

## HIRESSES e calcolo parallelo

Multi-CPU  
workstation  
memoria condivisa  
fino a 24 CPU



## Supercomputer (HPC)



memoria distribuita o ibrida  
alcune migliaia di CPU

HIRESSES testing hardware  
IBM SP6/5376



- Processore: IBM Power6 4.7 Ghz5376 CPU
- 21 TB RAM
- 1.2 PB Spazio disco
- Internal network Infiniband x4 DDR

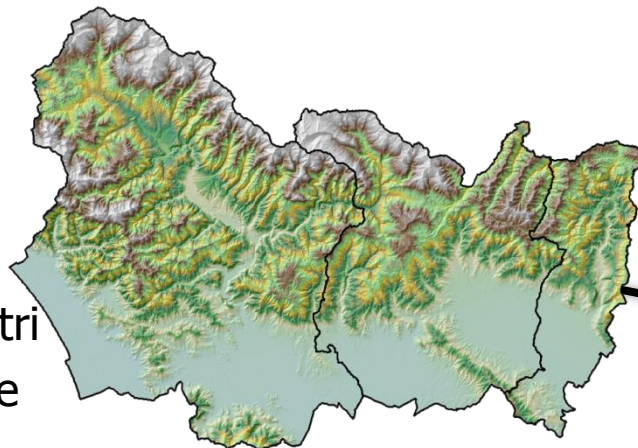
# Modello fisicamente basato

**HIRESSES: aree di test**



## Provincia di Prato, Pistoia e Lucca

- Estensione ~3100 km<sup>2</sup>
- Risoluzione spaziale 10 metri
- Risoluzione temporale 1 ore

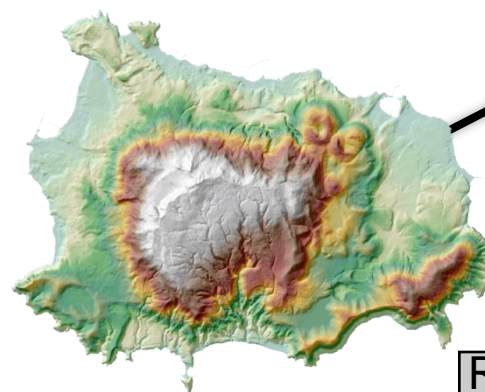


Runtime previsione a 24h:

640 CPU - 30 minuti

## Ischia

- Estensione ~46 km<sup>2</sup>
- Risoluzione spaziale 5 metri
- Risoluzione temporale (0.5 ore)

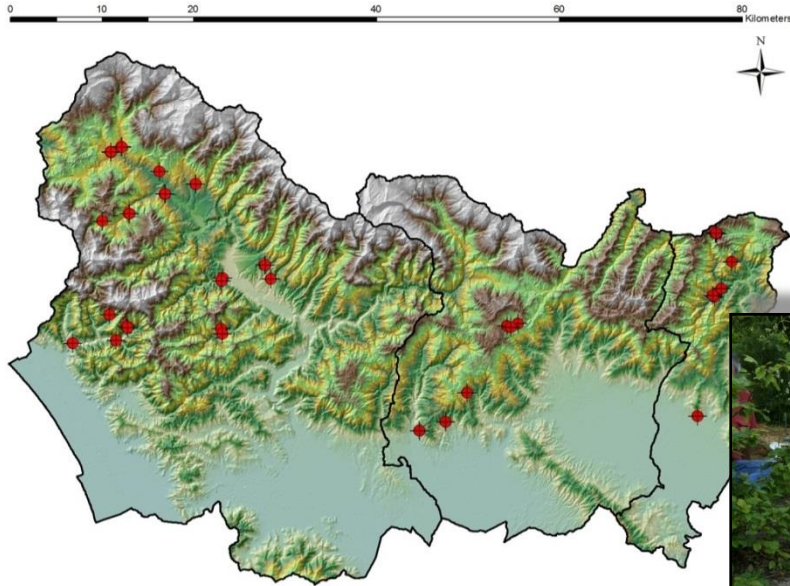


Runtime previsione a 24h:

24 CPU - 20 minuti

# Modello fisicamente basato

## Parametri geotecnici

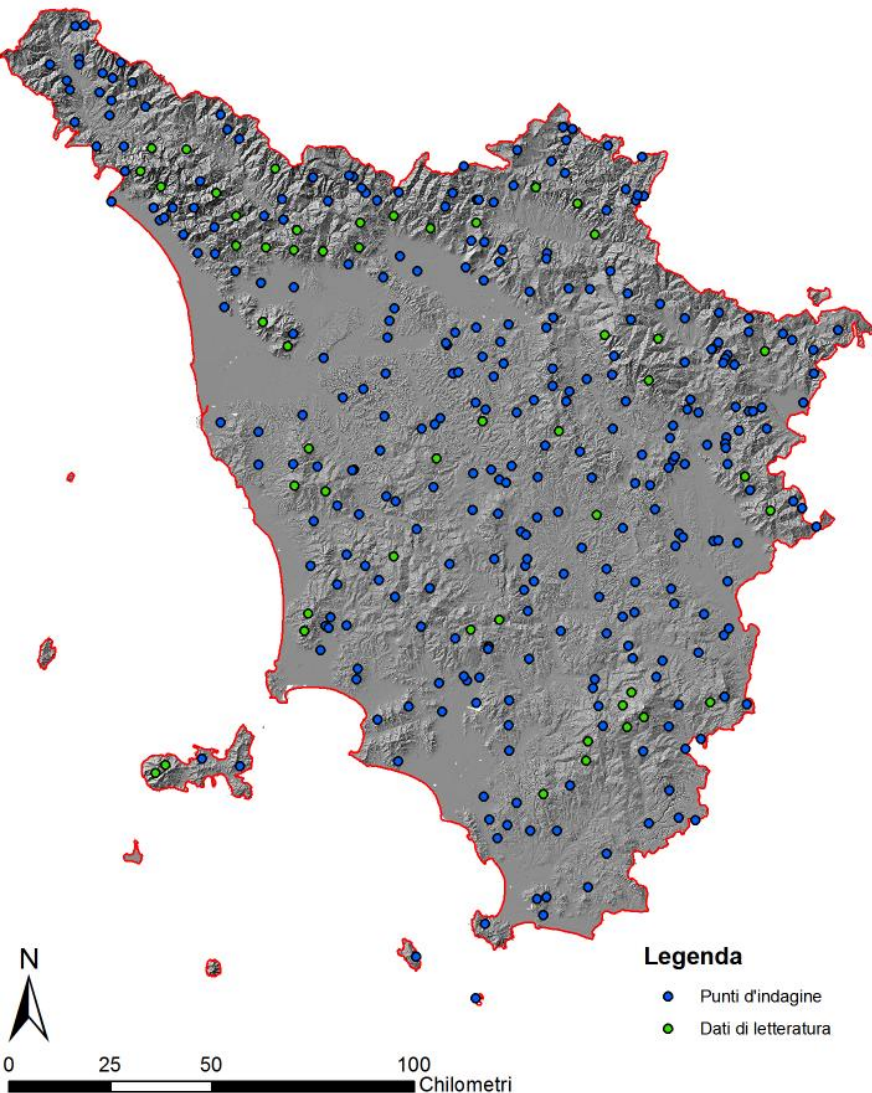


SafeLand 

**Necessità di avere i PARAMETRI PER IL MODELLO PER TUTTO IL TERRITORIO**

# Necessità di conoscenza dati terreno

## Banca dati Toscana delle proprietà meccaniche dei terreni per l'impiego in modelli geotecnici di stabilità



Prova in situ BST



Tensiometro



GPS



Permeometro a carico costante  
Amoozometer



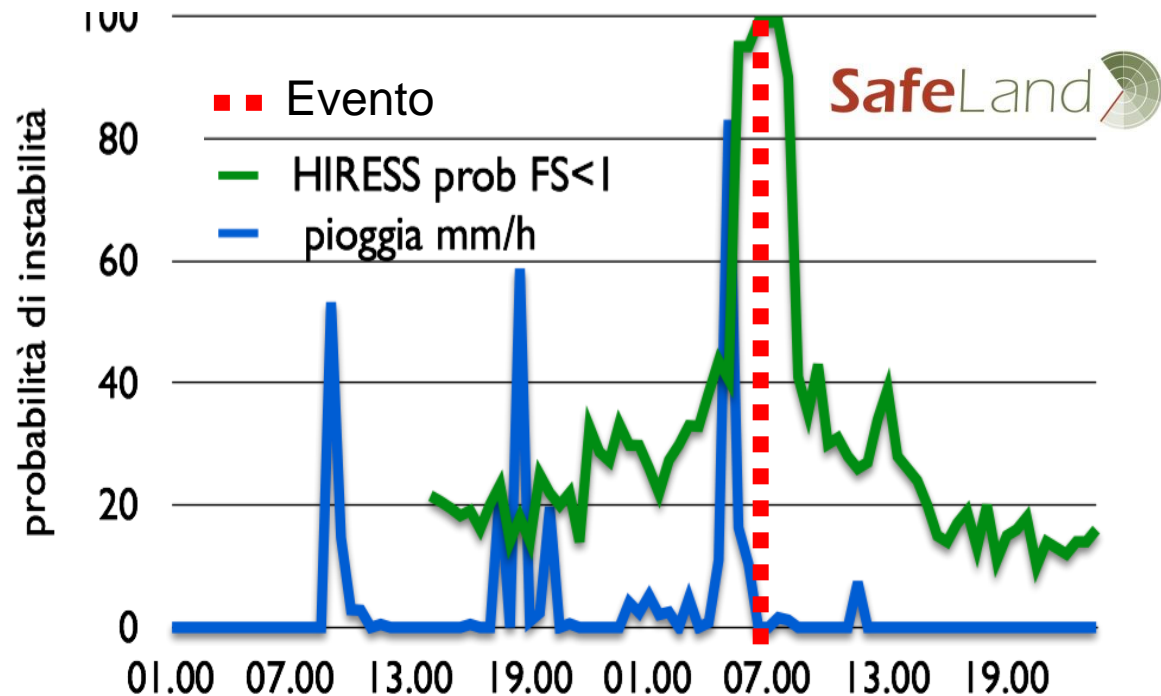
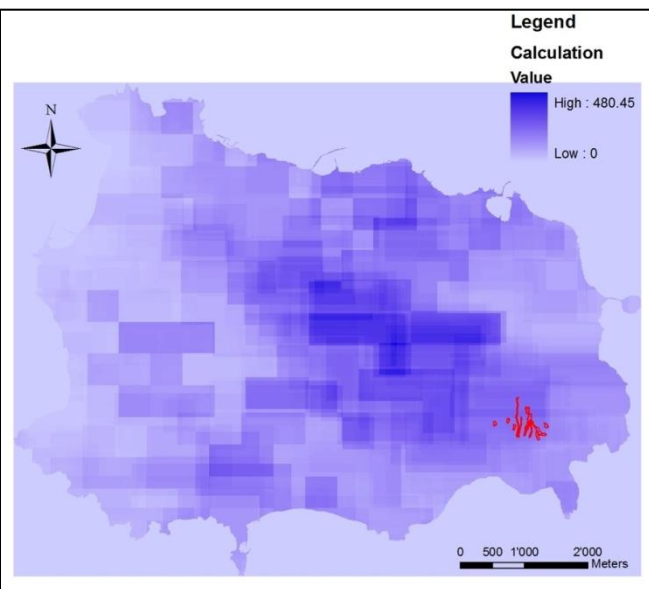
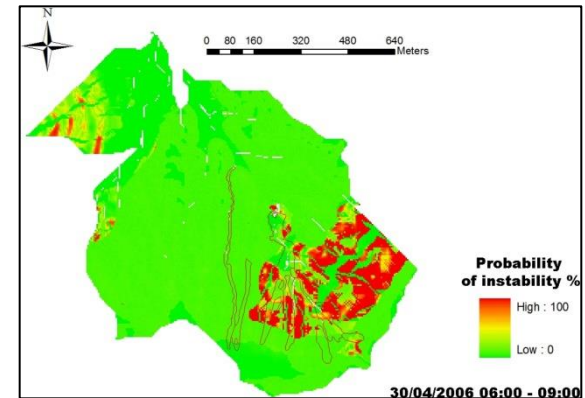
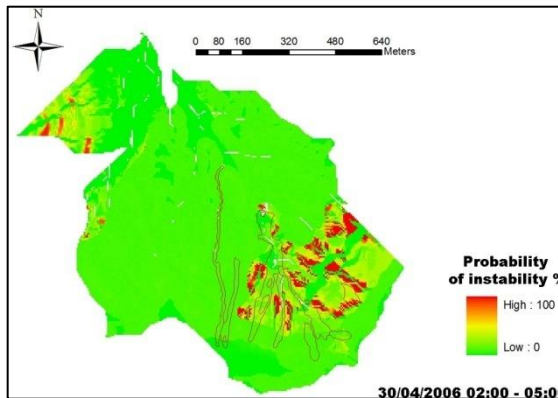
Particolare del Laboratorio di Geotecnica e Geomeccanica, utilizzato nel corso dell'A2

# Modello fisicamente basato

## Valutazione stabilità in tempo reale



Innesco: 6.30-8.00 a.m.



# Modello fisicamente basato

## Prospettiva di impiego a livello nazionale

previsione di 24 ore

risoluzione 1 ora

~44000 CPU

- Risoluzione spaziale 10 metri
- Tempo di elaborazione 30 minuti



~5000 CPU

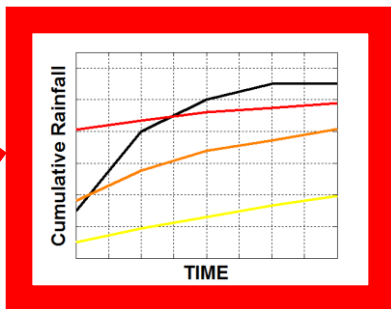
- Risoluzione spaziale 20 metri
- Tempo di elaborazione 1 ora





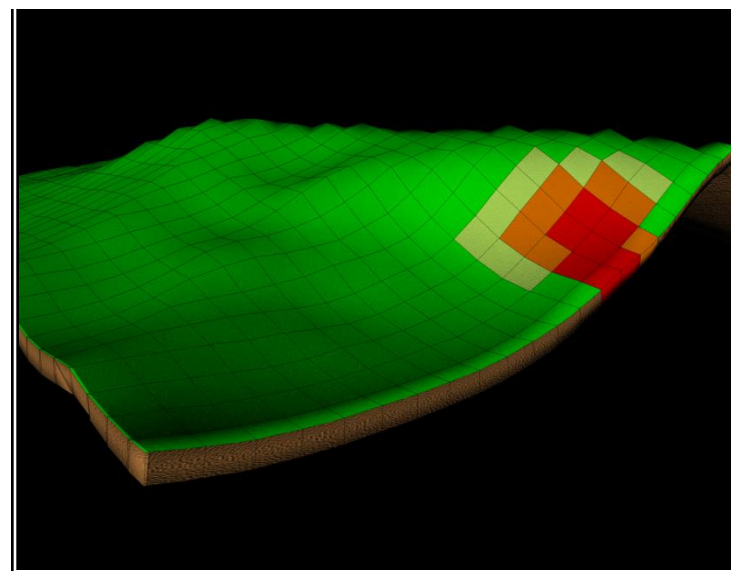
# Previsione delle frane a scala nazionale

## Integrazione modello a soglie e modello fisico

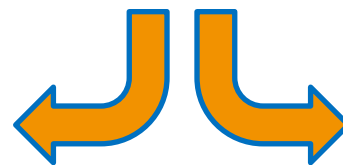


Soglia "γ"

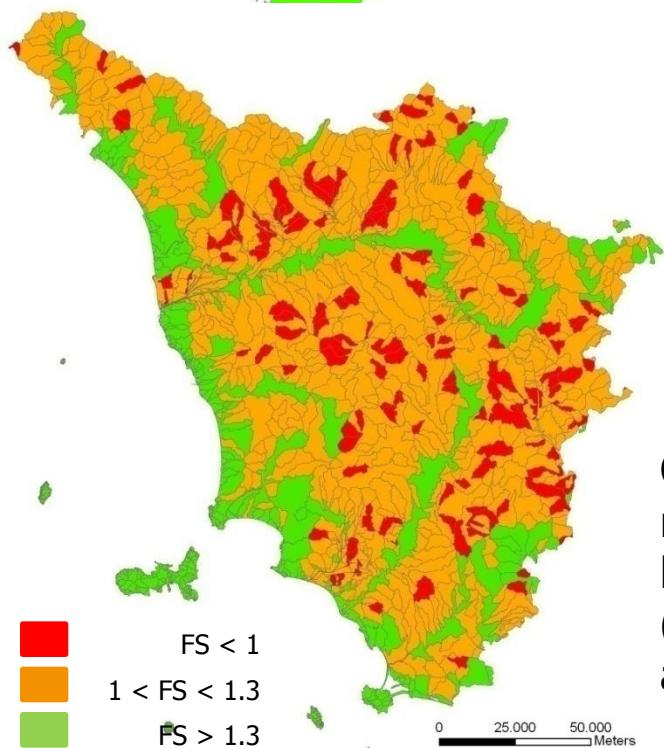
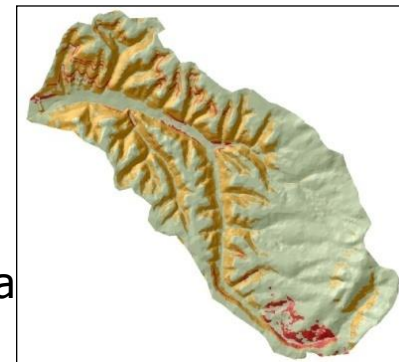
Secondo livello:  
modello fisicamente basato



Output finale:  
ri-aggregazione in  
base ai sottobacini  
(a scala di zone di  
allerta)



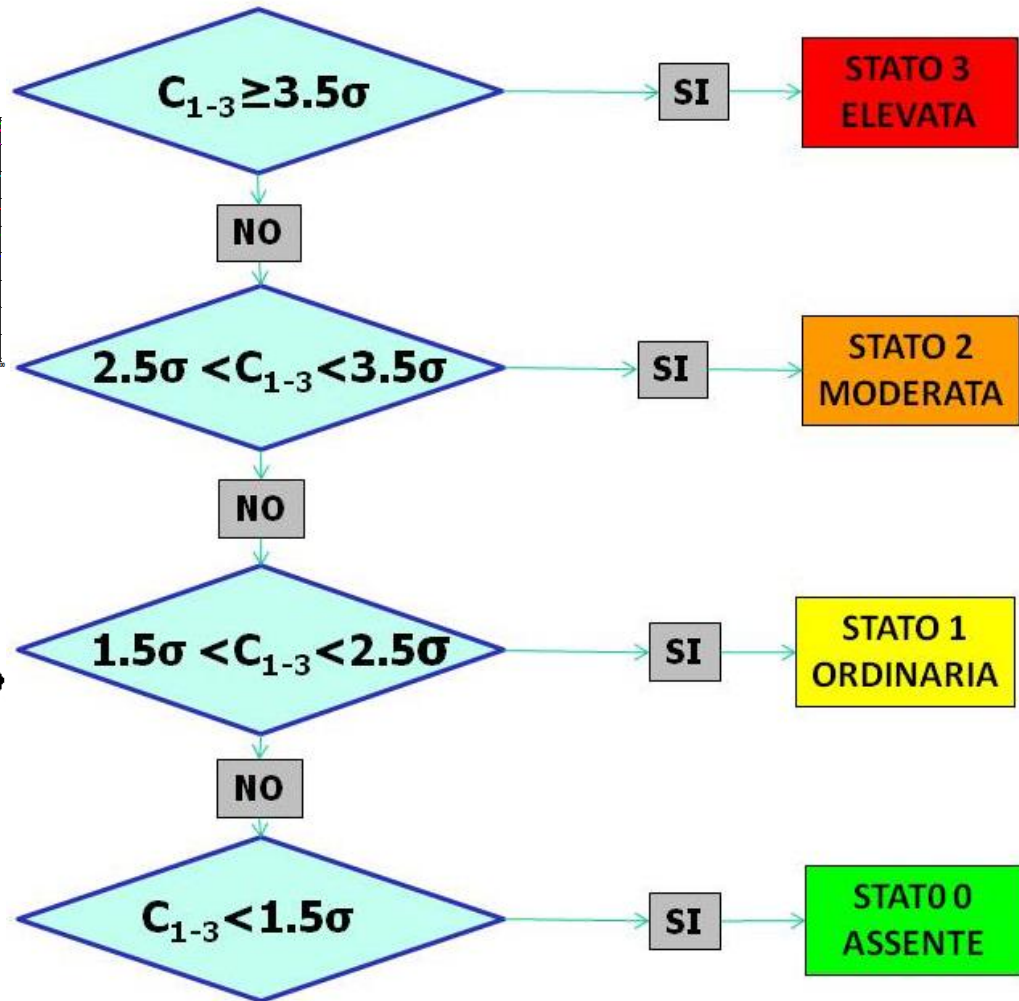
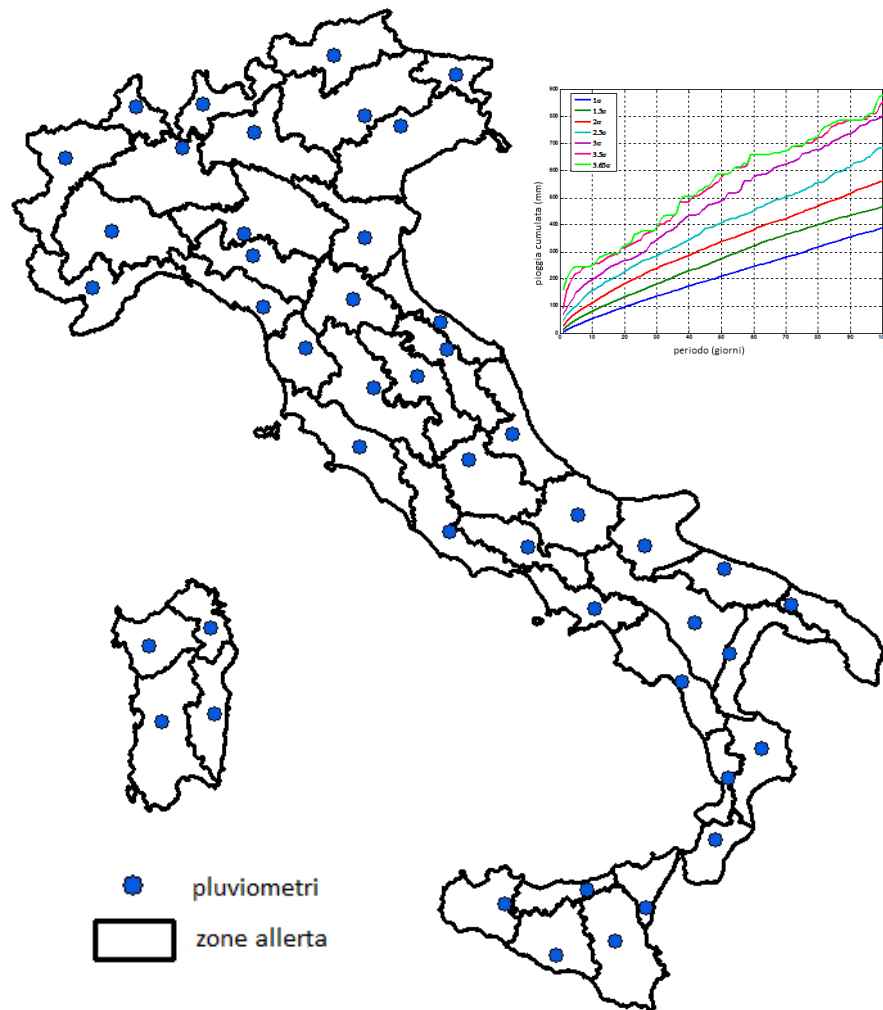
Output finale:  
mappe dettagliate  
del FS per le zone a  
maggior rischio



# Previsione delle frane a scala nazionale



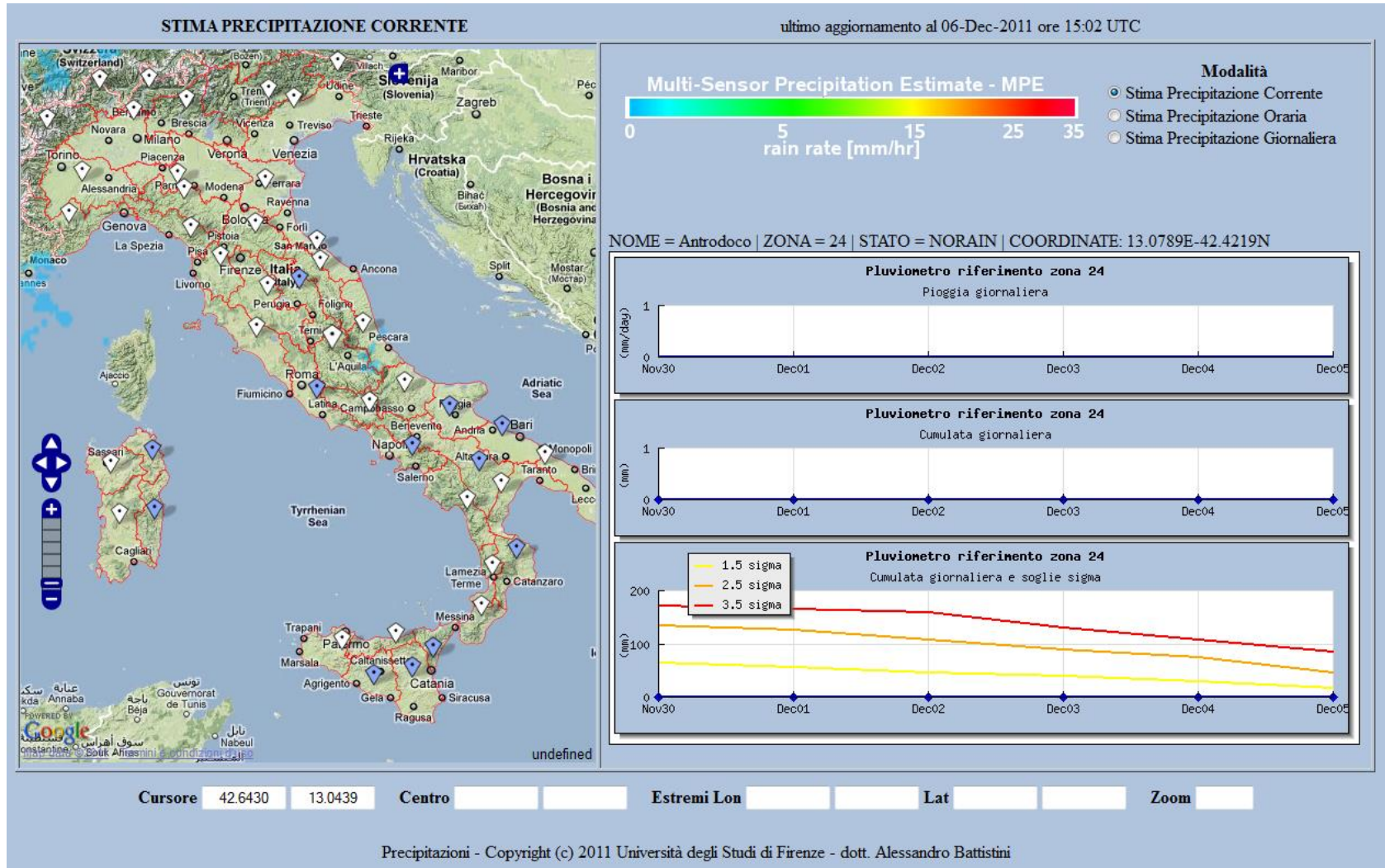
## Zone d' Allerta ed algoritmo decisionale



# Previsione delle frane a scala nazionale



## Sistema di monitoraggio Web-GIS

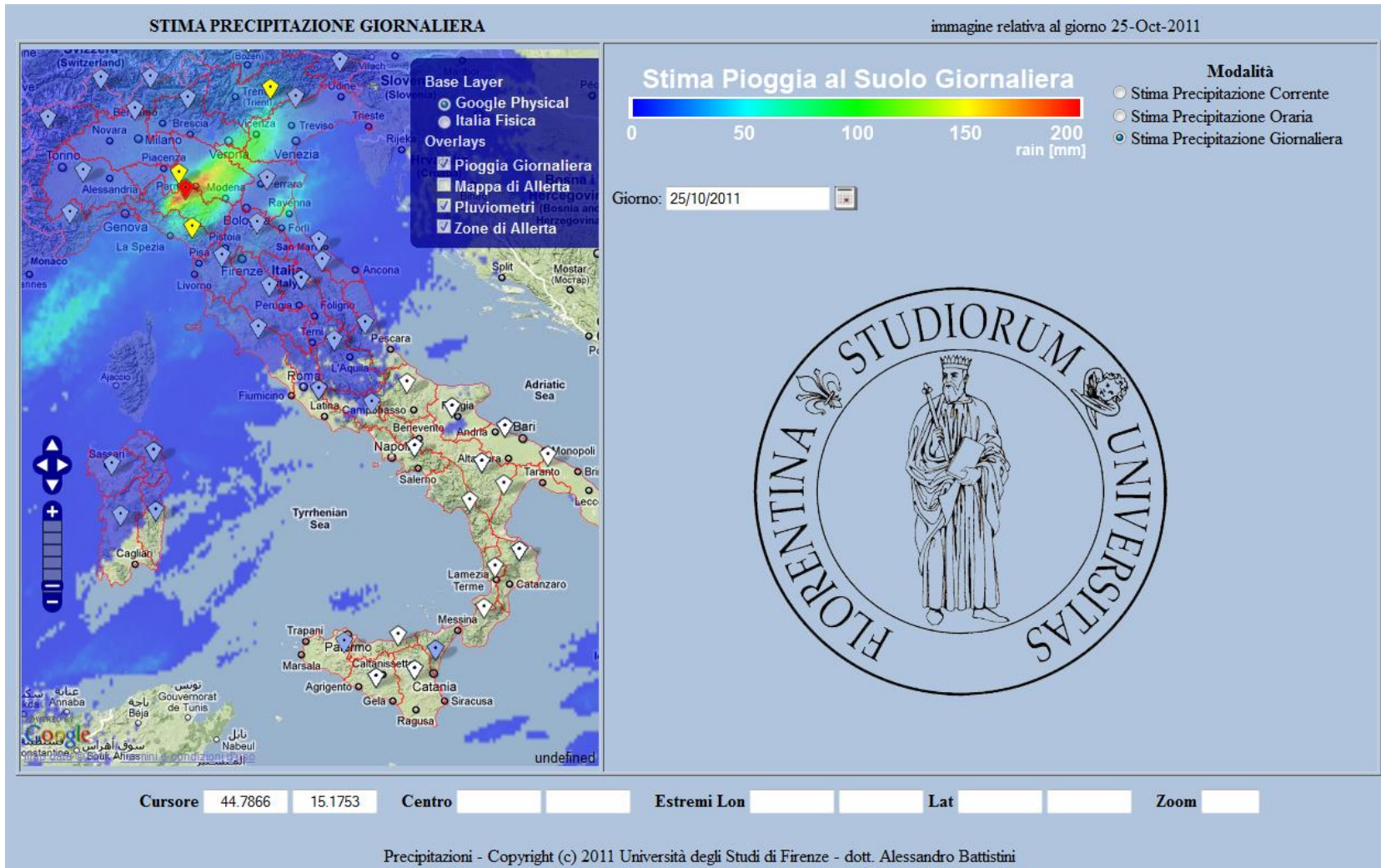


# Previsione delle frane a scala nazionale



## Sistema di monitoraggio Web-GIS

### Precipitazioni: evento 25 Ottobre 2011

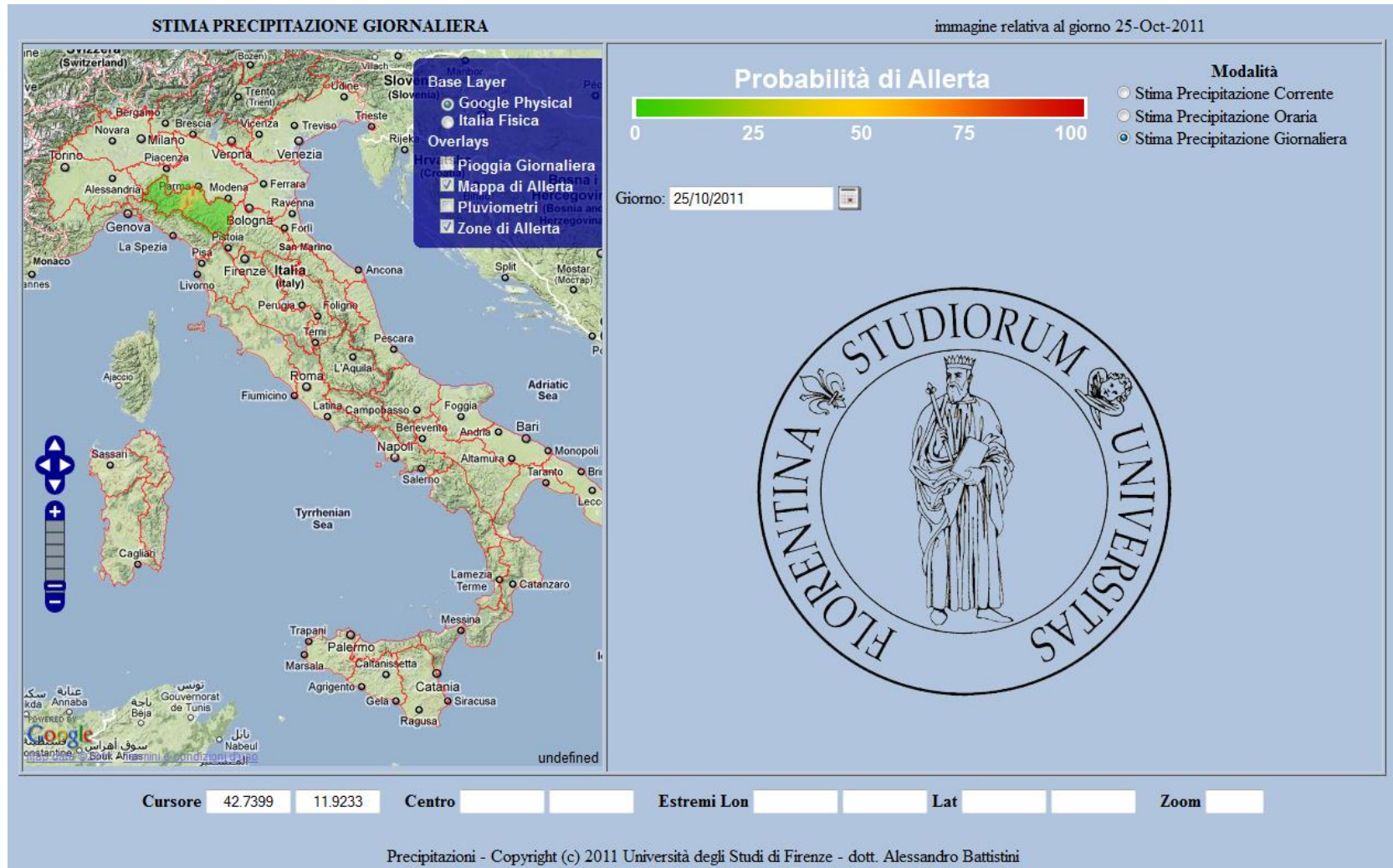


# Previsione delle frane a scala nazionale



## Sistema di monitoraggio Web-GIS

### mappa di probabilità di innesco frane superficiali



# Arricchire le Banche Dati:

## Notizie georiferite

### Flusso continuo di dati di evento



## Notizie WEB

distribuite sotto  
forma di FEED  
(unità di informazione)

RSS e Atom Derivati  
dell' XML

raccolti in FEED  
aggregator

› Tutti i contenuti  
[Immagini](#)

› **Qualsiasi notizia recente**

[Ultima ora](#)  
[Ultimo giorno](#)  
[Ultima settimana](#)  
[Ultimo mese](#)  
[2010](#)  
[2009](#)  
[2008](#)  
[2004-2007](#)  
[2000-2003](#)  
[Archivi](#)

› **Ordinati per importanza**  
[Ordinati per data](#)

[Frana Vezzi Portio: i Verdi rispondono alla Guarnieri](#)

Il Vostro Giornale - 1 ora fa

La vicenda della **frana** che ha bloccato la strada di collegamento tra i comuni di Orco Feglino e Vezzi Portio continua ad alimentare la polemica politica. ...

[Vezzi contro la frana: il via ai lavori!](#) Blogolandia (Blog)  
[tutte le notizie \(2\) »](#) [Invia articolo](#)



La Nazione

[Pochi cartelli: tir bloccato alla frana](#)

La Nazione - 4 ore fa

Prato, 21 gennaio 2010 - Mattinata di caos ieri al cantiere sulla grande **frana** della regionale «325» a Sasseta. Lavori interrotti per quattro ore e vigili ...



AMnotizie.it

[Maltempo: frana a ridosso depuratore nel Messinese](#)

ANSA - 19/gen/2010

(ANSA) - FICARRA (MESSINA), 19 GEN - Un'area di circa 5 mila metri quadrati e' franata nella notte a ridosso del depuratore comunale di Ficarra nel ...

[Maltempo, nel Messinese frana nella notte un'area di 5 mila metri](#) Siciliainformazioni.com  
[MESSINA: FRANA VICINO AL DEPURATORE DI FICARRA](#) IRIS Press - Agenzia stampa nazionale

[Frana vicino depuratore nel Messinese](#) euronews

[AMnotizie.it](#)

[tutte le notizie \(14\) »](#) [Invia articolo](#)

[Home > Attualità > Monitoraggio nelle aree a rischio frana ...](#)

Il Giornale di Gela - 11 minuti fa

NISCEMI- Considerato che nel territorio vi sono delle aree a rischio **frana** che per altro sono anche indicate nel piano comunale di protezione civile, ...



Corriere dello Sport.it

[Maltempo in Sicilia, danni ingenti Frane ed esondazioni nel ...](#)

Il Messaggero - 16/gen/2010

A causa di un violento nubifragio si registrano **frane** e allagamenti nel Palermitano. Restano validi gli avvisi diramati ieri dalla Protezione Civile. ...

# Notizie georiferite

## Data mining

### Frana la strada dell'Acropoli, rischi per le auto e danni al ...

ViterboOggi

Ad oggi **dopo circa "sei mesi"** dalla **frana**, la situazione non è cambiata, anzi, è peggiorata, e nonostante il monitoraggio di un geologo incaricato da **Comune di Tarquinia**. Ciò che è più grave sullo stato dell'arte della strada in questione, è che, ...

### Classi di punteggio su:

- **Geolocalizzazione**
- **Attinenza evento**
- **Tempo di riferimento**
- **Numero di notizie equivalenti**

~~GUENDALINA TAVASSI del **GF11** a letto è una **frana?** Giorgio Alfieri ...~~

~~Gossipiandia~~

~~L'estate 2011 è tutta di Giorgio Alfieri. L'ex **tronista** di uomini e donne è praticamente sui giornali di **gossip** ogni giorno, da qualche mese a questa parte. Archiviata la storia con Martina Luciani, madre di sua figlia Asia, archiviato l'amore con la ...~~

# Notizie georiferite

## Interfaccia WebGIS di gestione



Mappe delle Notizie

Notizie di Eventi Geologici Geolocalizzati - FRASE

**Filtri**

Filtra notizie con luogo  Sconosciuto  Indefinito  Estero

Filtro Temporale [Ultime 24 ore]

dal: [31/12/2010] al: [01/01/2010]

**Mappa**

**Info**

Coordinate Cursore	Centro Mappa	Livello Zoom
35.88905008   20.43457031	42.00000000   13.00000000	6

Geolocalizzazione visiva della notizia (GEORSS)

Mappe delle Notizie

Notizie di Eventi Geologici Geolocalizzati - FRASE

**Filtri**

Filtra notizie con luogo  Sconosciuto  Indefinito  Estero

Filtro Temporale [Ultime 24 ore]

dal: [31/12/2010] al: [01/01/2010]

**Mappa**

Comune di CONCA DEI MARINI (SALERNO) (95.61%) - 40% FRAN [2]

**Frane in Costiera amalfitana: da Conca dei Marini la task force...**  
[@Costiera.it](#)

A Punta Giobbe, la collina che domina Conca dei Marini e abbraccia con lo sguardo una vasta area della Costiera amalfitana, sono al lavoro i soccorritori a ...

[altro >>](#)

**Info**

Coordinate Cursore	Centro Mappa	Livello Zoom
35.88905008   20.43457031	42.00000000   13.00000000	6

Ricerca (spaziale e temporale) e lettura della notizia

Mappe delle Notizie

Notizie di Eventi Geologici Geolocalizzati - FRASE

**Filtri**

Filtra notizie con luogo  Sconosciuto  Indefinito  Estero

Filtro Temporale [Ultime 24 ore]

dal: [31/12/2010] al: [01/01/2010]

**Mappa**

**NOTIZIE**

**Frane in Costiera amalfitana: da Conca dei Marini la task force...**  
[@Costiera.it](#)

A Punta Giobbe, la collina che domina Conca dei Marini e abbraccia con lo sguardo una vasta area della Costiera amalfitana, sono al lavoro i soccorritori a ...

[altro >>](#)

Id: 285226414ff70e5d78849517747462f  
Data: 2010-01-21 15:28:00 Top: FRANA  
Posizione: Conca dei Marini SA, Italia  
Coordinate: 44.57022 E, 40.617878 N

CONCA DEI MARINI (SALERNO)

**Info**

Coordinate Cursore	Centro Mappa	Livello Zoom
40.61555005   15.43077031	40.61787800   14.57023160	15

Intervento manuale

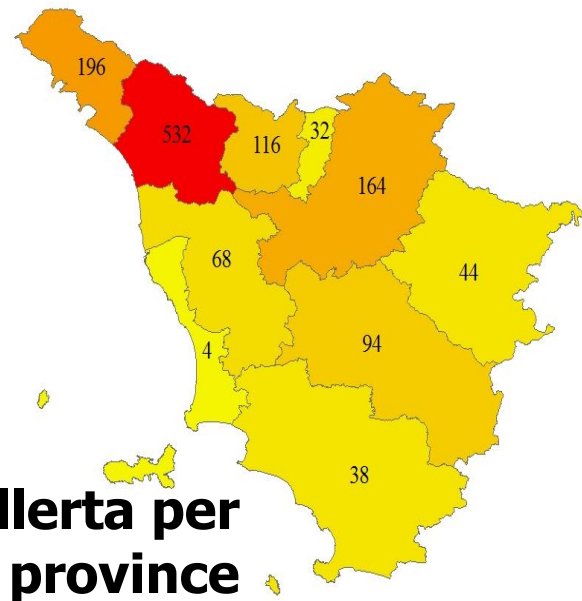
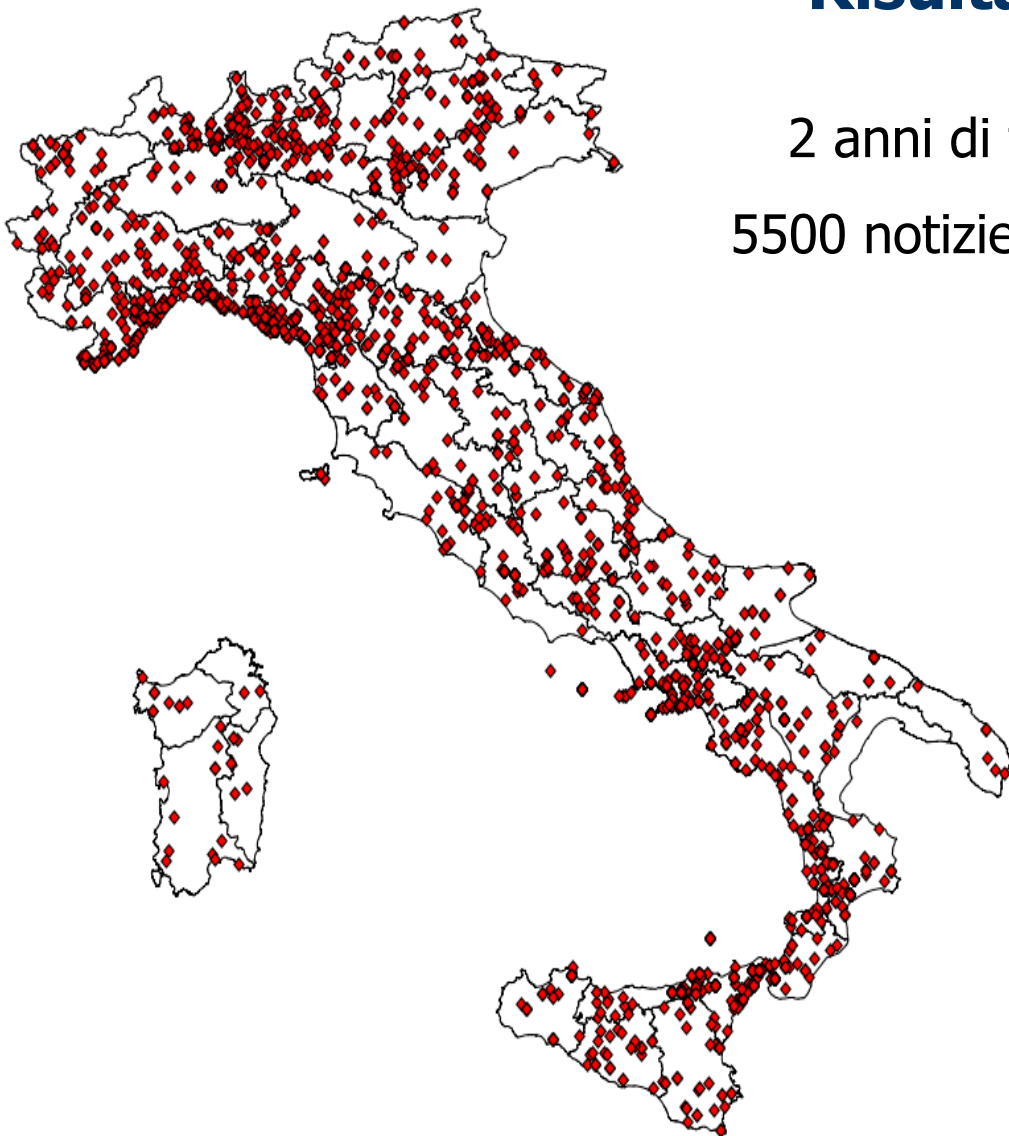


# Notizie georiferite

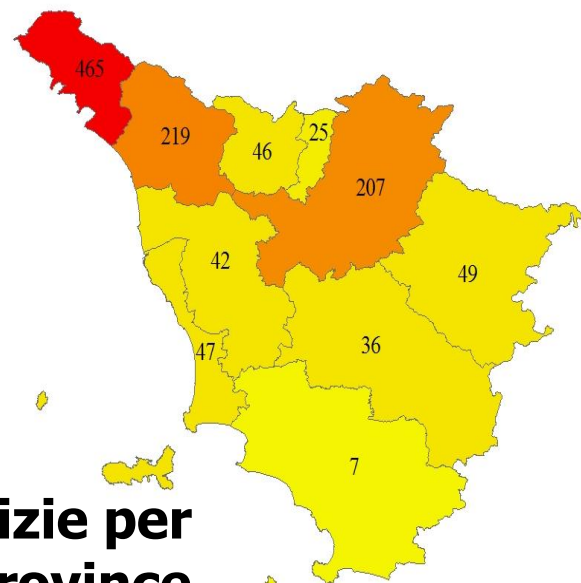
## Risultati

2 anni di test

5500 notizie frane



**Allerta per province**



**Notizie per province**

# Notizie georiferite

## Validazione e auto-calibrazione dei modelli

