I precursori dei terremoti

F.Mulargia
DIpartimento di Fisica e Astronomia
Università di Bologna

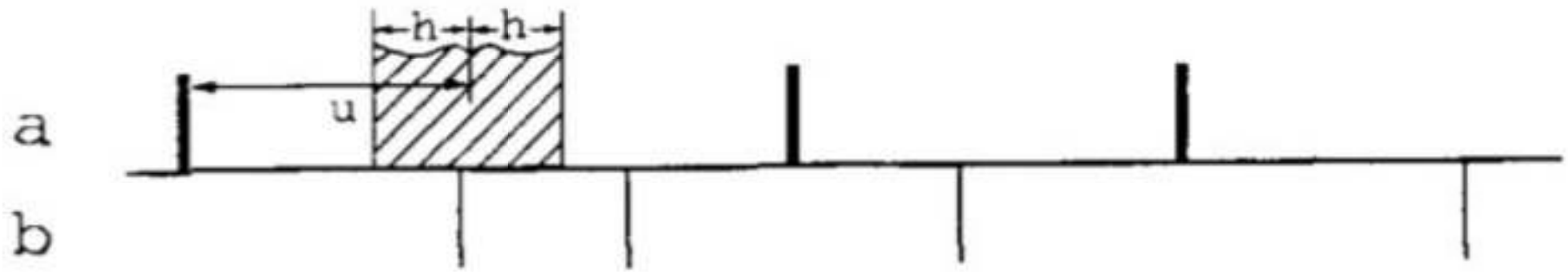
Prevedere i terremoti?

Sino a qualche decennio fa, un sogno che sembrava a portata di mano

Imamura (1937): 'Comparing the state of our present knowledge with that of, say, 30 or 40 years ago, it cannot be denied that we are nearer to making practical predictions than we were then. We think that it can at least be said that we are steadily advancing toward that desired end.'

Aki (1980): "I believe it is possible to develop in the next decade a quantitative scale which measures the gradation of concerns about the earthquake occurrence on the basis of observed data on precursory phenomena..'

Come prevedere i terremoti?
Coi *precursori*

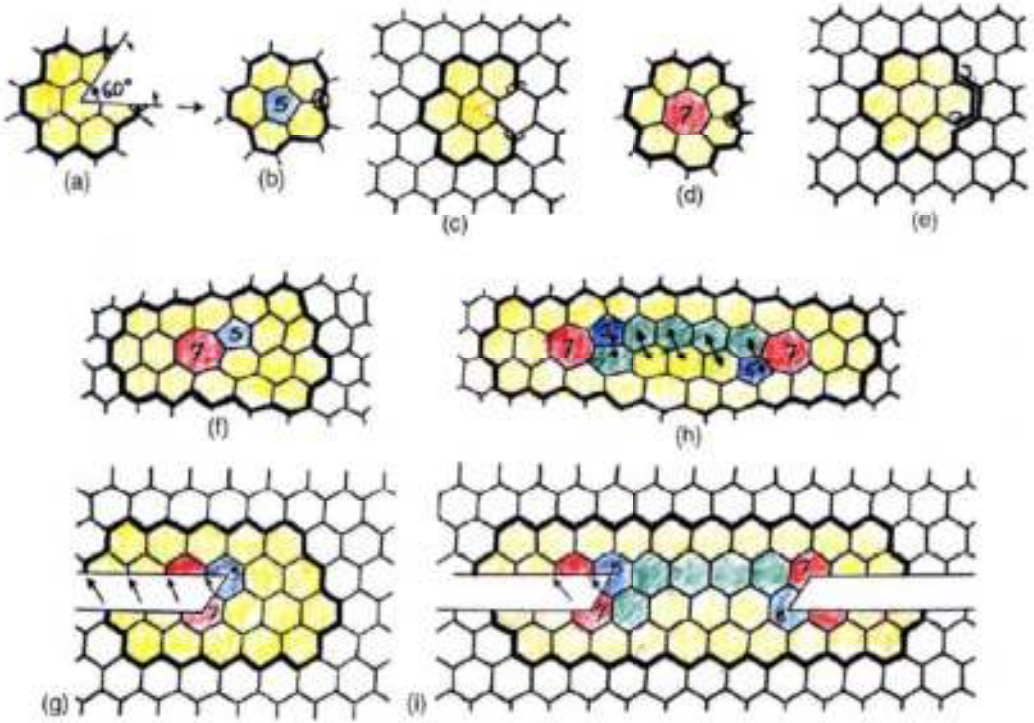


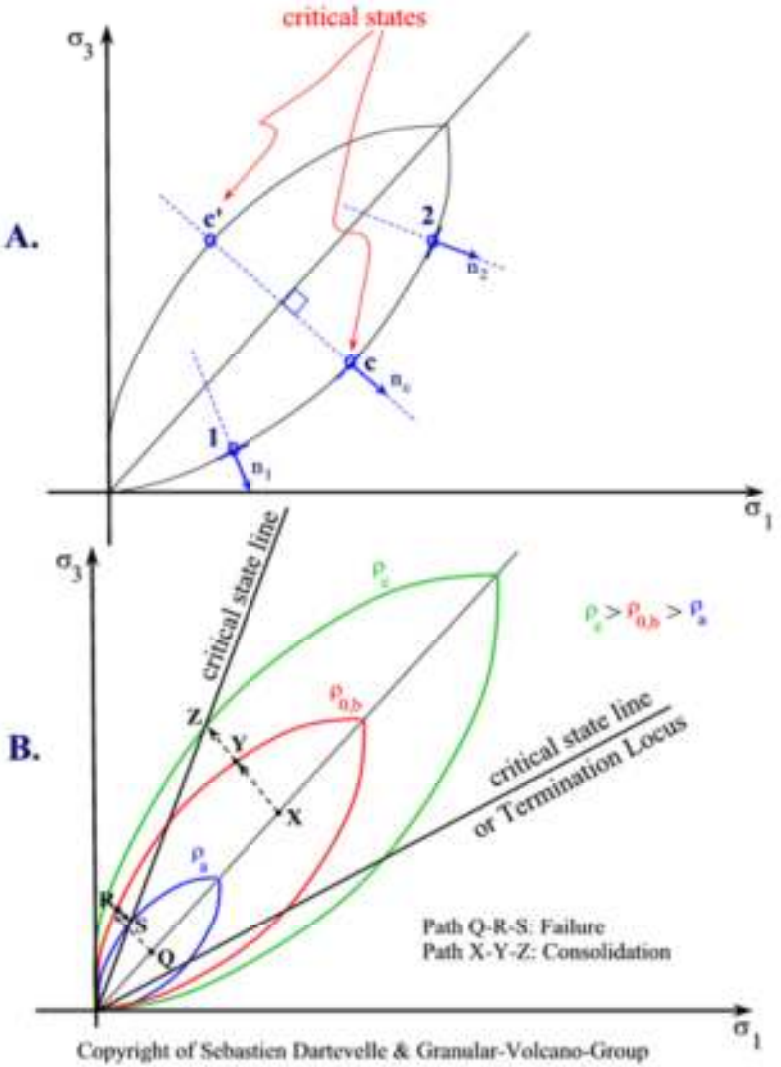
Precursore **(a)**: qualsiasi misurabile che avviene *prima* ed è *plausibilmente* correlato ai terremoti **(b)**

Tacite richieste accessorie:

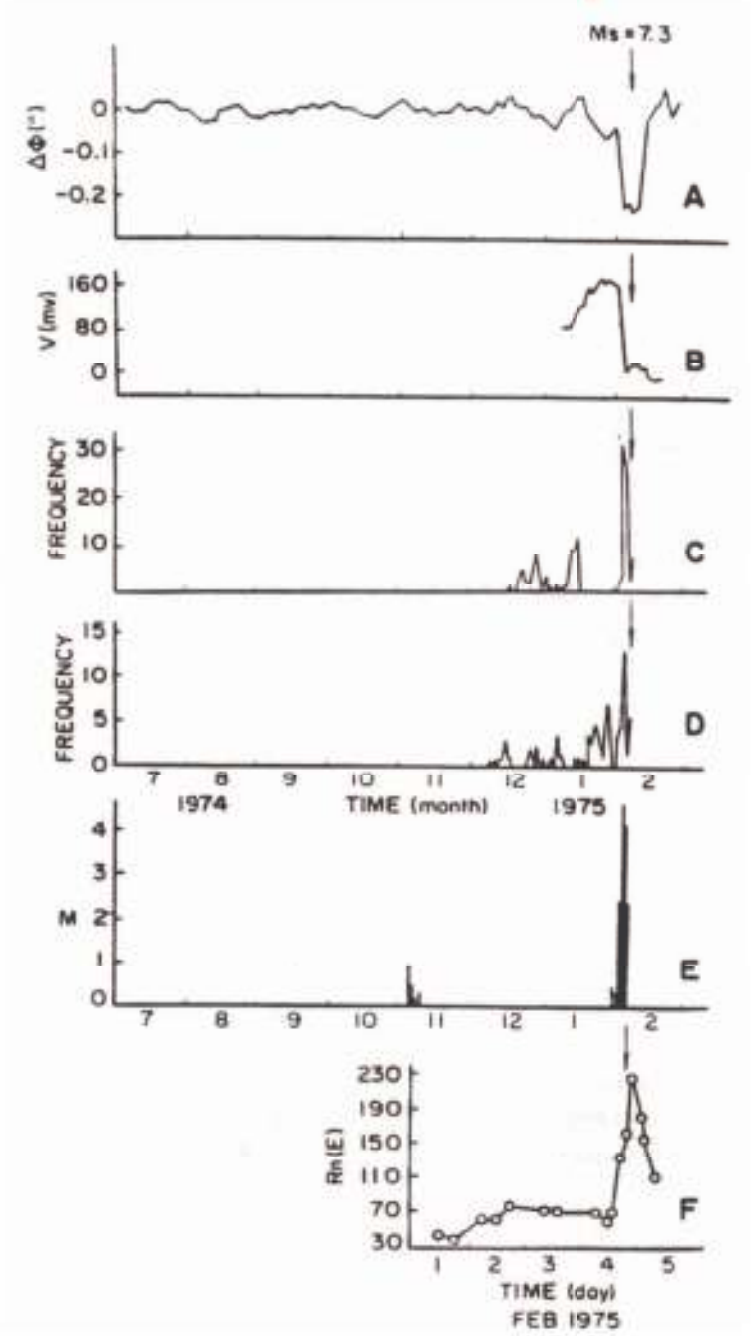
1. il tempo di "precursione" **u** deve essere utilizzabile in pratica
2. l'errore temporale **h** deve essere "piccolo"
3. l'errore spaziale deve essere "piccolo"

Sino a qualche decennio fa i *precursori* erano tanti da esserci addirittura una teoria: la *dilatanza-diffusione*





La dilatanza non era una teoria, ma solo un insieme di osservazioni empiriche che *sembravano* precursori



A-INCLINAZIONE DEL TERRENO

B-DIFFERENZIALE DI POTENZIALE ELETTRICO

C-COMPORTAMENTI ANOMALO DEGLI ANIMALI

D-VARIAZIONI DELLA FALDA ACQUIFERA

E-SCOSSE SISMICHE PREMONITRICI

F-AUMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI Rn

Precursori "animali"

CANI:

- FORTE INQUIETUDINE E SENSO DI PROTEZIONE NEI CONFRONTI DEI LORO PROPRIETARI, CORICANDOSI VICINO AI LORO LETTI.
- ULULARE E GUAIRE SENZA CAUSA APPARENTE.
- RIFIUTO DI PERCORRERE L'USUALE ITINERARIO, CHE CONDUCEVA VERSO L'EPICENTRO DEL SISMA, CERCANDO DI ALLONTANARSI IN SENSO OPPOSTO

GATTI:

- MOSTRANO FORTI SEGNI DI INQUIETUDINE
- SVEGLIANO I PADRONI MIAGOLANDO E CAMMINANDO SOPRA I LETTI

ZOO

- ANIMALI MOSTRANO INQUIETUDINE DIFFUSA EVIDENZIANDO, QUINDI, UNA PROBABILE SENSIBILITA' INTERSPECIE VERSO I FENOMENI PRECURSORI

VOLATILI:

- PAPPAGALLI, COCORITE E ALTRI VOLATILI DOMESTICI MOSTRANO SEGNI DI VERO E PROPRIO PANICO.
- PICCIONI E CORVI SPARISCONO DALLA ZONA EPICENTRALE IL GIORNO PRECEDENTE
- ALLEVAMENTO AVICOLO I GALLI INIZIANO A CANTARE INSPIEGABILMENTE ALLE 2:00 DEL MATTINO, MENTRE LE UOVA PRODOTTE DALLE GALLINE PRESENTI NEI LUOGHI DL SISMA, PRESENTAVANO LA STRANEZZA DI AVERE DUE TUORLI

RETTILI:

- I SERPENTI FUGGONO DALLE LORO TANE ALLONTANANDOSI DAI LUOGHI DOVE SI ABBATTERA' IL SISMA

- Messa alla prova in innumerevoli casi questa teoria ha fatto fiasco
- In un caso però, dissero che aveva funzionato:

Haicheng, Cina, 1975: l'unico grande terremoto in tutta la storia previsto con successo ?

La “previsione” di Haicheng

• Dicembre 1974: sciame sismico a Liaoyang, 70 km a N di Haicheng; la scossa principale ha M=4.8 Gli “esperti” tranquillizzano la popolazione poiché questa è nota come regione a bassa sismicità

• Inizia comunque l’osservazione del comportamento degli animali e del livello dell’acqua dei pozzi in tutta la regione Shenyang-Tantung-Dairen: nessun segnale chiaro

• inizia anche l’osservazione della inclinazione del terreno, della resistività’ elettrica, del livello del radon: nessun segnale chiaro.

•Uno violento sciame di scosse sismiche ad Haicheng inizia il 1 febbraio e raggiunge il picco la sera del 3 febbraio: 10 eventi M>3 e 2 M>4. Risultato:

la gente dorme spontaneamente fuori casa

4 FEBBRAIO 1975: la scossa principale, M= 7.3

Dall'analisi dei sismogrammi si ricavano i dati della faglia sorgente: non coincidono con nessuna faglia nota

Bilancio dell'evento: 2.041 MORTI e 27.538 FERITI, 90% DEGLI EDIFICI DISTRUTTI

Se non fosse stata evacuata la città si stimano più di 150.000 TRA MORTI E FERITI

UNA PREVISIONE AZZECCATA? NO, UN COLPO DI FORTUNA!

I DOCUMENTI MOSTRANO INEQUIVOCABILMENTE CHE:

- **NON VENNE MISURATO NESSUN PRECURSORE OLTRE LE SCOSSE**
- **NON CI FU ALCUNA PREVISIONE, NE' ALCUN ORDINE DI EVACUAZIONE**
- **SEMPLICEMENTE, SPAVENTATA DALLE SCOSSE, LA GENTE RIMASE FUORI DI CASA**

DIFATTI, IL 28 LUGLIO 1976, TANGSHAN M=7.6

NON VIENE OSSERVATO NESSUN FENOMENO PRECURSORE

E PURTROPPO NON C'E' NESSUNA SCOSSA AVVERTITA: LA GENTE RESTA IN CASA

250.000 MORTI e 164.000 FERITI

Quindi…

- Haicheng è stato solo un caso eccezionalmente fortunato
- Un caso in cui il terremoto si "è previsto da solo"
- Una cosa rara, ma capita: è successo nel Belice nel 1968 e, in parte, a L'Aquila nel 2009

L'uomo però non impara la lezione e matura una fede cieca nella tecnologia. Così, nel 1989, i "precursori" in Giappone sembrano di nuovo tanti

Classification of Earthquake Precursors

Disciplines	Code	Classification items	Code	CPT	Number of Precursors Total	Tp≤30	Tp≤3
Gravity	GR			S	1	1	0
Geodesy	GD				(17)	(2)	(1)
		Levelling, uplift	u	L	13	2	1
		Triangulation, trilateration	t	L	1	0	0
		Others		L	3	0	0
Tide Gauge	TD				(9)	(2)	(2)
		Uplift	u	L	7	1	1
		Others		L	2	1	1
Continuous Measurements of Crustal Movement	CN				(95)	(63)	(26)
		Strainmeter	s	S	19	14	3
		Pendulum tiltmeter	t	S	49	31	8
		Water-tube tiltmeter	tw	L	7	2	2
		Volume strainmeter	v	SS	20	16	13
Seismology	SS				(491)	(326)	(188)
		Anomalous seismic activity	a	L	67	2	0
		b value change	b	L	24	12	6
		Foreshock sequences	f	SS	284	268	150
		Seismic wave form	F	S	8	5	3
		Microearthquake swarms	m	L	9	1	0
		nu value change	nu	SS	14	14	12
		Pattern of seismic activity	p	L	35	2	0
		Seismic gap and quiescence	q	L	21	5	3
		Attenuation of seismic waves	Q	L	2	0	0
		Ground rumbling and tremor	r	SS	5	5	3
		Focal mechanism change	s	SS	1	1	1
		Utsu's criterion for foreshocks	U	SS	11	11	10
		Change of seismic wave velocity	v	L	10	0	0
Geo-electromagnetism	EL				(63)	(50)	(47)
		Geomagnetism	g	L	4	0	0
		Earth current	e	SS	11	9	8
		Potential at the sea bed	ps	SS	1	1	1
		Resistivity, Variometer	r	SS	30	30	30
		Resistivity, Long-distance electrodes	R	L	10	3	1
		Radio wave emission	w	SS	7	7	7
Geo-chemistry	CH				(43)	(19)	(9)
		Radon	Rn	S	15	11	3
		Chlorine ion	cl	L	5	0	0
		Groundwater temperature	t	L	11	4	2
		Groundwater level	l	L	6	2	1
		Others		S	6	4	3
Volcanic Activity	VL			L	1	0	0
Unusual Animal Behavior	AN			SS	2	2	2
Anomalous Potential of the Plant	BT	Albizzia plants		S	2	2	1
Observation by the eye	NK				(4)	(4)	(3)
		Uplift	u	SS	3	3	3
		Others		S	1	1	0

CPT: Classification by Tp, L(Long-term), S(Short-term), SS(Immediate short-term);
Tp: Precursor times in day from the commencement of the precursor to the main shock;
Numbers in parentheses are subtotal in that discipline.(04/04/1989)

FN:TPRC2

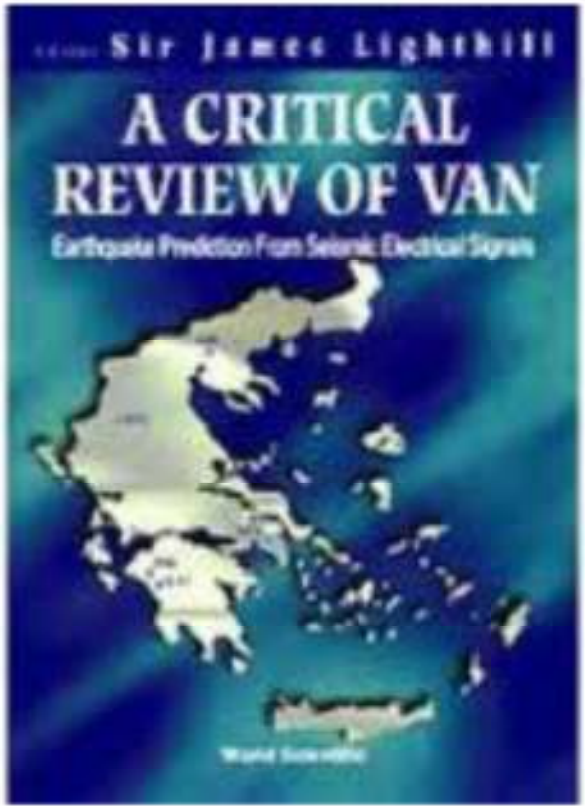
Fenomeni precursori dei terremoti avvenuti in Giappone dopo il 1985, Mogi 1989

L'origine di queste osservazioni: le "fishing expeditions"

- Un pescatore continua a pescare sin quando non ha le reti piene
- Il pescatore di precursori continua a setacciare i dati sin quando non trova qualcosa che gli piace
- dopo - ovviamente - il suo campione non è affatto casuale, ma lui se ne scorda!

(vedi Mulargia, Geophys.J.Roy. Astr. Soc,, 1997; 2001)

Sia in Europa che in Giappone cresceva l'interesse per un nuovo "*metodo di previsione dei terremoti*": il VAN



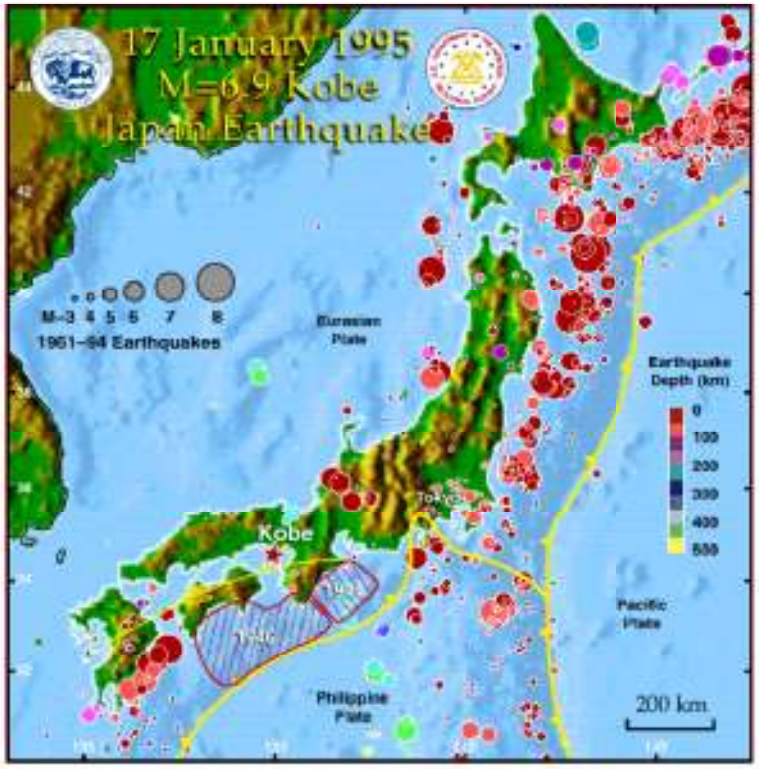
Anche l'Italia voleva acquisirlo e venne commissionato uno studio "ufficiale"

-->vedi presentazione Gasperini

sembrava che fosse solo
questione di tempo per
leggere sui giornali:

Finalmente risolto l'enigma
delle Previsione dei terremoti

Dopo qualche anno, però, in Giappone...



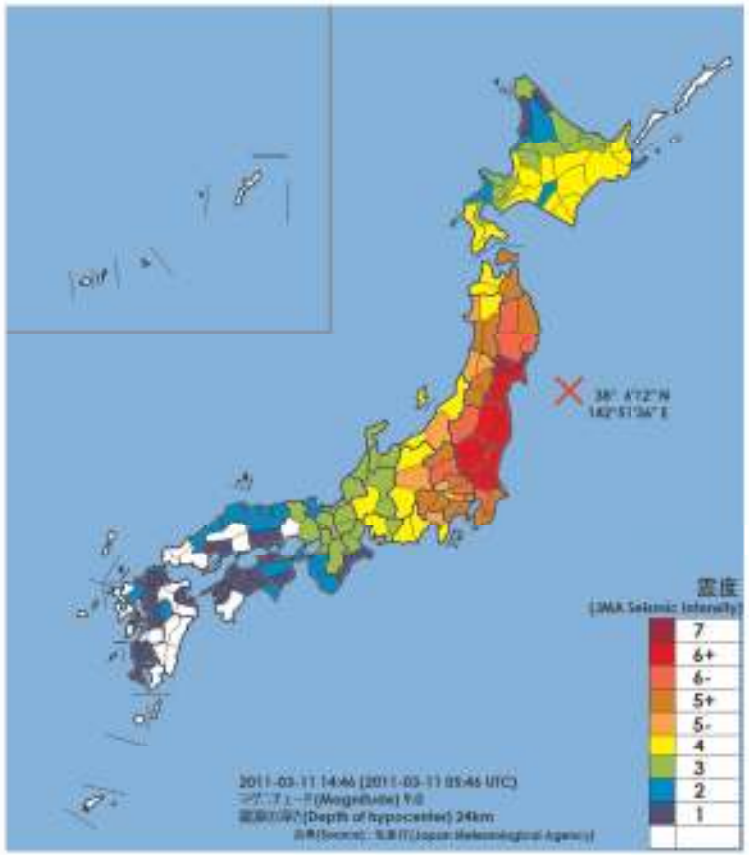
Kobe 1995 M 6.9

Vittime > 6400

Danni > 300 miliardi di US$

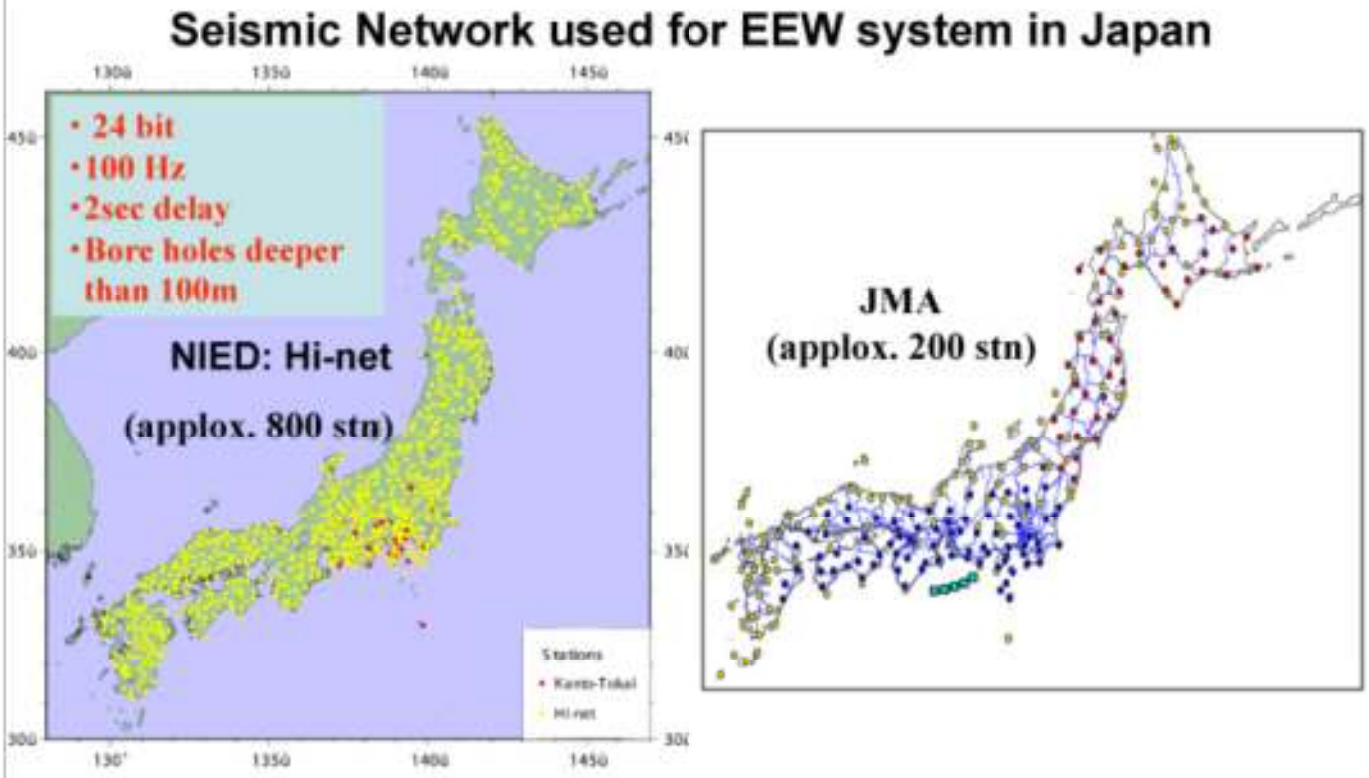
(Nota: questo nel "perfetto" Giappone - il terremoto dell'Irpinia di M 6.9 nella "scadente" italia aveva fatto 2900 vittime e 100 miliardi di danni)

E dopo 25, sempre in Giappone ...

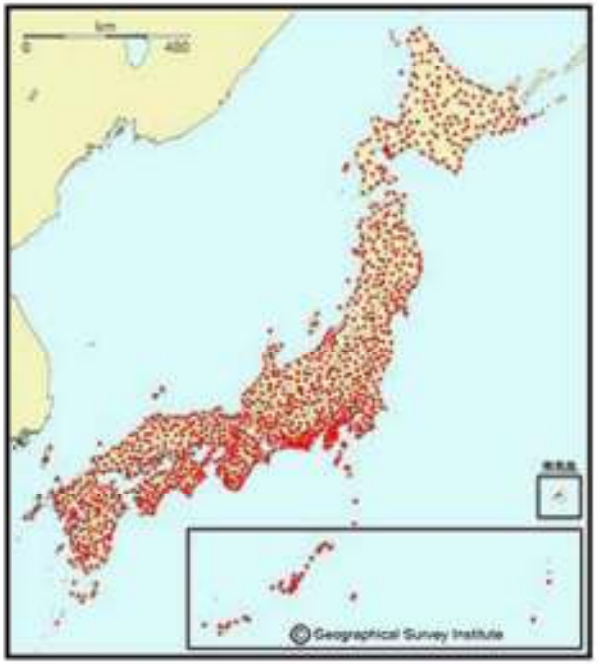


Tohoku, 2011 M 9.0
Vittime > 22000
Danni: ? 500 miliardi di US$?

In Giappone la tecnologia di certo non mancava



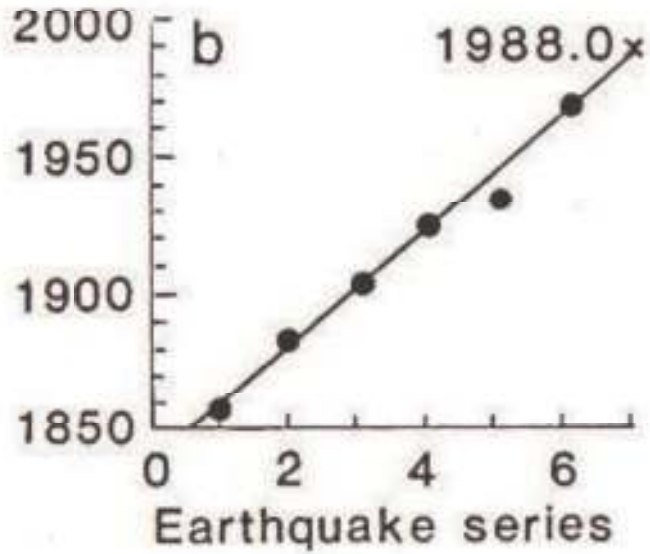
GPS



conclusione: i precursori in Giappone non esistono!


E in USA?
La previsione di Parkfield
Image NASA
Image © 2008 DigitalGlobe
Google™

LA PREVISIONE DI PARKFIELD, 1985



PERCHE' PARKFIELD?

- *apparente* regolarità temporale di eventi sismici con caratteristiche simili;
- zona ad elevata sismicità (frequenza alta);
- eventi di M~6 (media);

luogo isolato, popolazione scarsa, edifici per lo più in legno


Parkfield
POP 37
ELEV 1530


EARTHQUAKE CAPITOL of THE WORLD
PARKFIELD, CALIFORNIA
BE HERE WHEN IT HAPPENS
www.parkfield.com

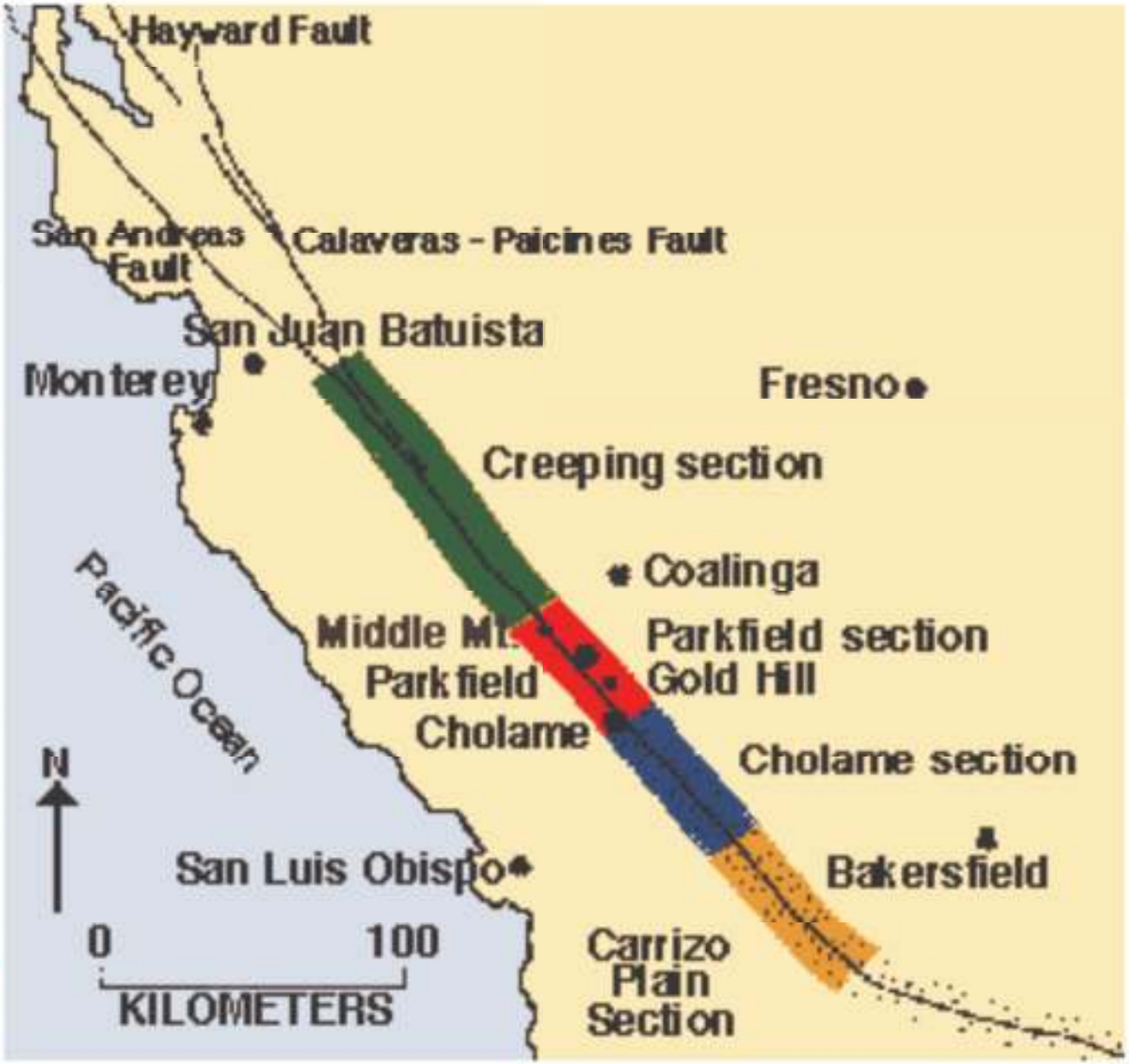
C'era una comprensione geologica "perfetta"

- La zona di San Giovanni Battista ha generato il terremoto di San Francisco nel 1906 (M=8.3) e il terremoto di Loma Prieta nel 1989 (M=7.1). Da allora ha dato solo terremoti di piccola e media grandezza e dai dati geodetici e sismici sembra non essere interessata da movimento. Viene cioè definita "ferma".

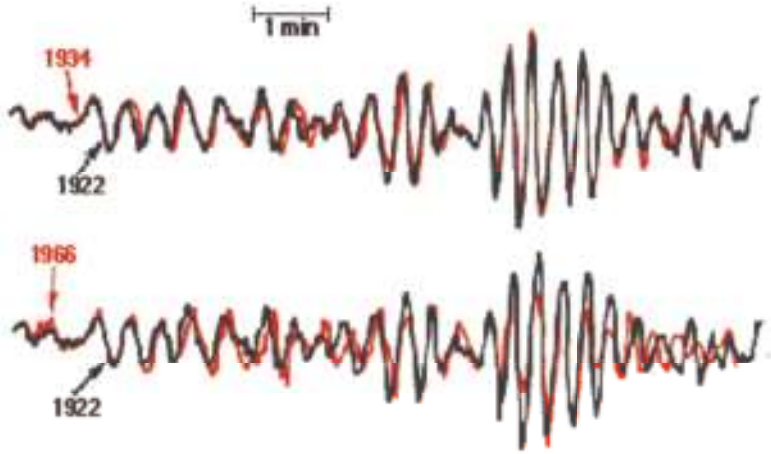
- La zona **gialla è apparentemente ferma. In realtà si muove solo generando forti terremoti (l'ultimo è quello di Fort Tejon nel 1857).**

- La zona **verde è invece interessata da creep cioè scorrimento asismico con numerosi piccoli sismi (< M=5).**

- Infine le zona **blu** e **rossa sono di transizione tra le 2 differenti modalità.**



A PARKFIELD PAREVA ESISTERE IL "*TERREMOTO CARATTERISTICO*"

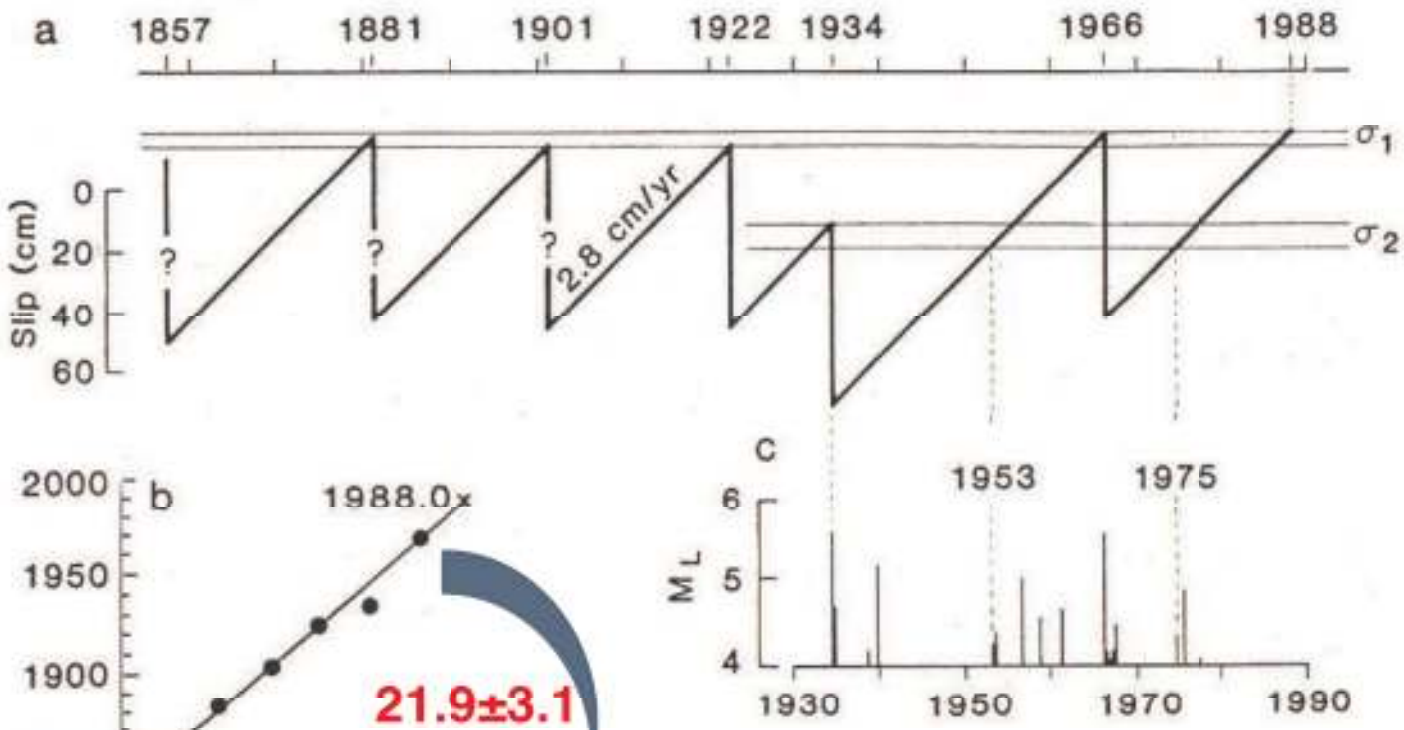


Componente E-W

Scosse con simili epicentri, magnitudo, meccanismi focali e sismogrammi.

Addirittura anche foreshock-mainshock: Nel 1934 e 1966 scosse identiche, con foreshocks di M_L=5.1 17 minuti prima della scossa principale.

Bakun, Lindh & C (1984) deducono che *quella porzione della faglia di St. Andreas si rompe sempre nella stessa zona e con la stessa modalità*



Previsione nel 1982:

$T_0 = 21.7\ I + 1836.2$

T_0 = tempo origine in anni della scossa

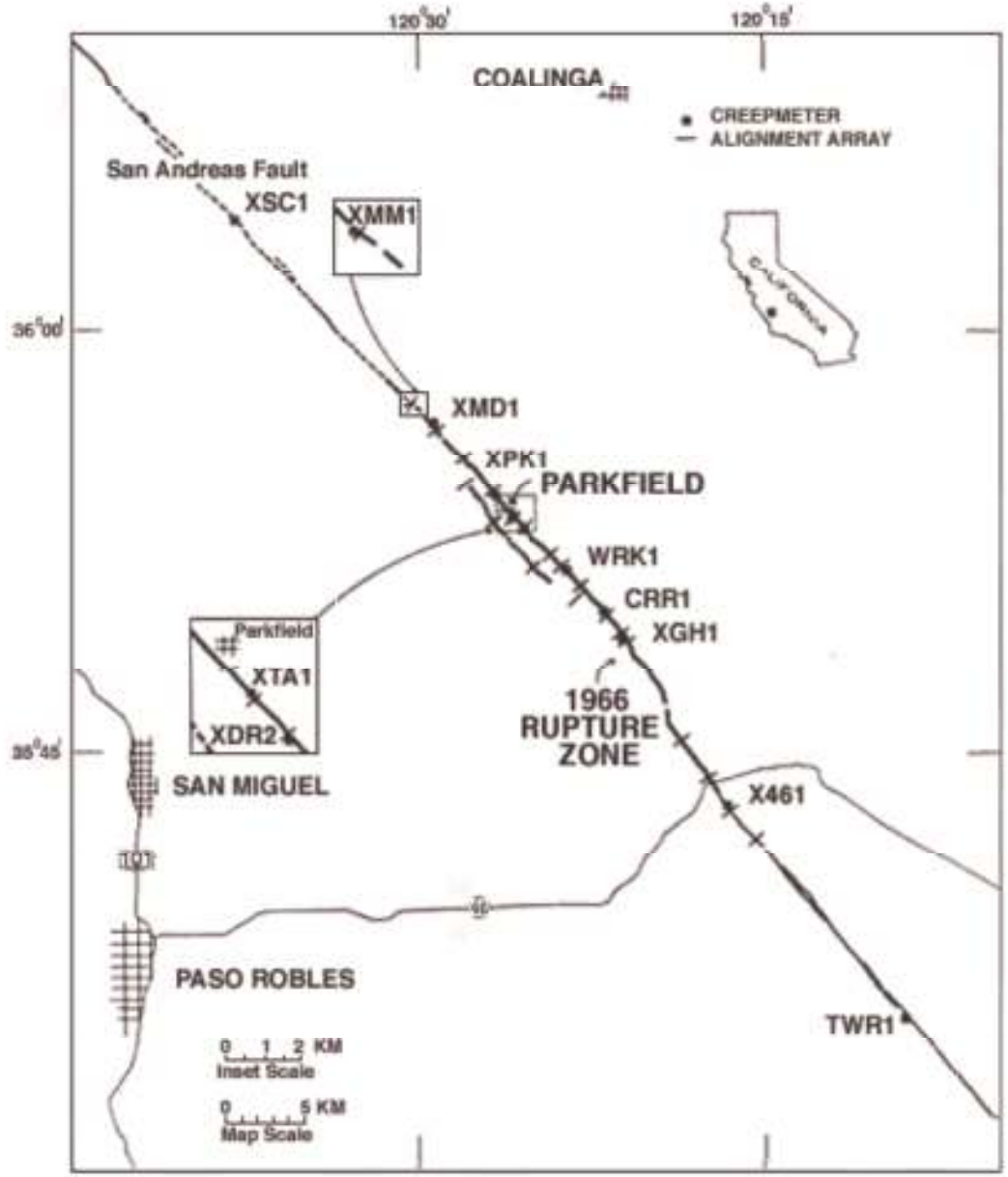
I = numero del terremoto

PROSSIMO TERREMOTO:

(21.7*7+1836.2 = 1988.1)

1988 ± 5.2 anni

Parte la caccia ai precursori



Innanzitutto le deformazioni: rete fitta GPS, tiltmetri & strainmeter

VIENE ADDIRITTURA ISTITUITO UN PROTOCOLLO OPERATIVO

1985 il PIANO USGS **OF 87 – 192** definisce *4 possibili stadi*

Status Level	Required Creep* (in absence of M 3.5 or larger shocks)	Required Seismicity*	1996 Probability, in %, of shocks in next 72 hours+
D	At any one site other than XSCI[1], a nearly continuous increase in creep that exceeds 1 mm within 7 days and continues at a comparable or greater rate over a period greater than 10 days. [1] XSCI normally moves 0.25-0.5 mm/wk. At any two adjacent site s other than XSCI, nearly simultaneous onset of an almost continuous increase in creep that exceeds 0.5 mm in 24 hours. At one site, an unusually large creep event. For creep meters northwest f XDR2 events with creep >0.5 mm in the first 30 minutes would be unusually large. For creepmeters southeast of XDR2 events with creep >0.33 mm in the first 30 minutes would be unusually large. At any one site, a series of closely spaced creep events, with continuous movement	One *M*> or = 3.2 shocks in the Small Middle Mt. alert zone One *M* 3.3 shocks in the Parkfield alert zone	0.68
C	Nearly simultaneously onset of creep at two or more creepmeters that exceeds 0.5 mm in one hour. More than 1 mm of creep on the Middle Mtn. creepmeter in one hour.	One *M*> or = 3.9 shocks in the Small Middle Mt. alert zone One *M* 4.2 shocks in the Parkfield alert zone	2.8
B	More than 5 mm of creep in 72 hours on the Middle Mtn. creepmeter with confirming signals of tectonic origin on another network. More than 5 mm of creep in 72 hours on two or more parkfield area creepemeters.	One *M*> or = 4.7 shocks in the Small Middle Mt. alert zone One *M* 5.2 shock in the Parkfield alert zone	11
A	Creep rates on multiple instrument (or at Middle Mtn. along with confirming signals of tectonic origin on another network) in excess of 0.5 mm/hour for 6-10 hours or cumulative creep in excess of 5 mm in a shorter period.	Recurrence of the immediate *M* 5 foreshock to the 1934 and 1966 Parkfield mainshocks, as determined by special studies of its seismic waveforms and hypocentral location	37

* The status levels get down-graded if it has been raining in the week prior to the candidate creep event unless signals can be confirmed with additional data. Either seismicity or creep can meet the spcific status criteria. If both creep and seismicity meet their specifed criteria for a status level, then the status level is increased to the next level. (ie, If both seismicity and creep meet status level "C", the level is increased to a status level "B".) There are other instruments that have athreshold for status level D.

+ Seismicity status probabilities are based on statistical models of foreshock behavior. For the other networks (such as creep) probabilities are based on anomalies about as unusual as the stated earthquakes, but the data are insufficient to support a formal statistical analysis.

E di "precursori" ne vengono subito registrati

Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 82, No. 3, pp. 1388–1415, June 1992

SEISMOLOGICAL STUDIES AT PARKFIELD. II. SEARCH FOR TEMPORAL VARIATIONS IN WAVE PROPAGATION USING VIBROSEIS

By E. Karageorgi, R. Clymer, and T. V. McEvilly

Abstract

For more than 3 years the propagation characteristics of shear waves have been monitored for paths near the 1966 hypocenter at Parkfield, the presumed nucleation site for the expected next M6 earthquake there. Data have been collected repeatedly (33 sets as of April 1991) from eight *S*-wave Vibroseis source positions into the 10 borehole-installed three-component seismometers of the local high-sensitivity digital network. Twenty-second correlated records from a 6- to 24-Hz sweep are acquired, and the entire seismogram is viewed for analysis as the elastic response of the local crustal structure, which includes the San Andreas fault zone. Amplitudes, travel times, spectra, and particle motions of the *P* and *S* waves are monitored for indications of any changes in these properties that may be attributed to processes associated with nucleation. The horizontal vibrator at each source point is positioned at three surface-orientations to study anisotropy. Unorthodox methods have been developed to display the waveform properties in time in order to visualize the resulting massive data sets. The first-order variations seen in some of the parameters are attributed to changes from dry to wet conditions in the shallow subsurface due to the seasonal rainfall, which affects the source function of the vibrator. Corrections have been devised for these source-specific variations. Secular variations not obviously coupled to seasonal near-surface changes are also seen in some localized time intervals within the 20-sec records. The most striking of such changes is a progressive travel-time decrease at rates of 3 to 7 msec / year seen for late arrivals (7 to 11 sec travel time) on at least five paths into station VCA, which sample the region southeast of the anticipated epicenter at Middle Mountain. This anomaly appears to be genuine and is now the subject of intensified study. In the same general area, along the fault in the southwestern block, the direct *S* wave is clearly split, with the faster of the split phases polarized parallel to the fault zone, a result in agreement with that from the VSP survey in the Varian well on the northeast side of the fault.

Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 84, No. 2, pp. 247–263, April 1994

Seismological Studies at Parkfield III: Microearthquake Clusters in the Study of Fault-Zone Dynamics

by R. Nadeau, M. Antolik, P. A. Johnson, W. Foxall, and T. V. McEvilly

Abstract More than half of the microearthquakes that occur near Parkfield, California, when located with high-resolution methods, are seen to define some 80 small clusters of 2 to 12 similar events. Each cluster occupies a patch typically 100 to 200 m in length within the fault zone. Cluster members have nearly identical waveforms (correlation coefficient of 0.9 or greater) to frequencies of 50 to 100 Hz, as recorded by the borehole-installed seismographic network. The clusters are distributed throughout the fault zone around the presumed nucleation region, in the locked section to the SE and in the creeping part of the NW of the previous *M* 6 hypocenter. They are also found in the Salinian block several kilometers SW of the fault zone. The total area occupied by all of the clusters constitutes only a small fraction (1 to 2%) of the fault zone approaching failure at Parkfield. Such clusters provide insight into the dynamics of the failure process through their spatial-temporal characteristics and their mechanisms. They also serve as highly repetitive sources distributed throughout the fault zone suitable for monitoring the nucleation zone for possible precursory changes in physical properties that affect wave propagation. In this article we demonstrate these applications with a detailed analysis of selected clusters.

Peccato che... passano gli anni e il terremoto NON arriva!

+

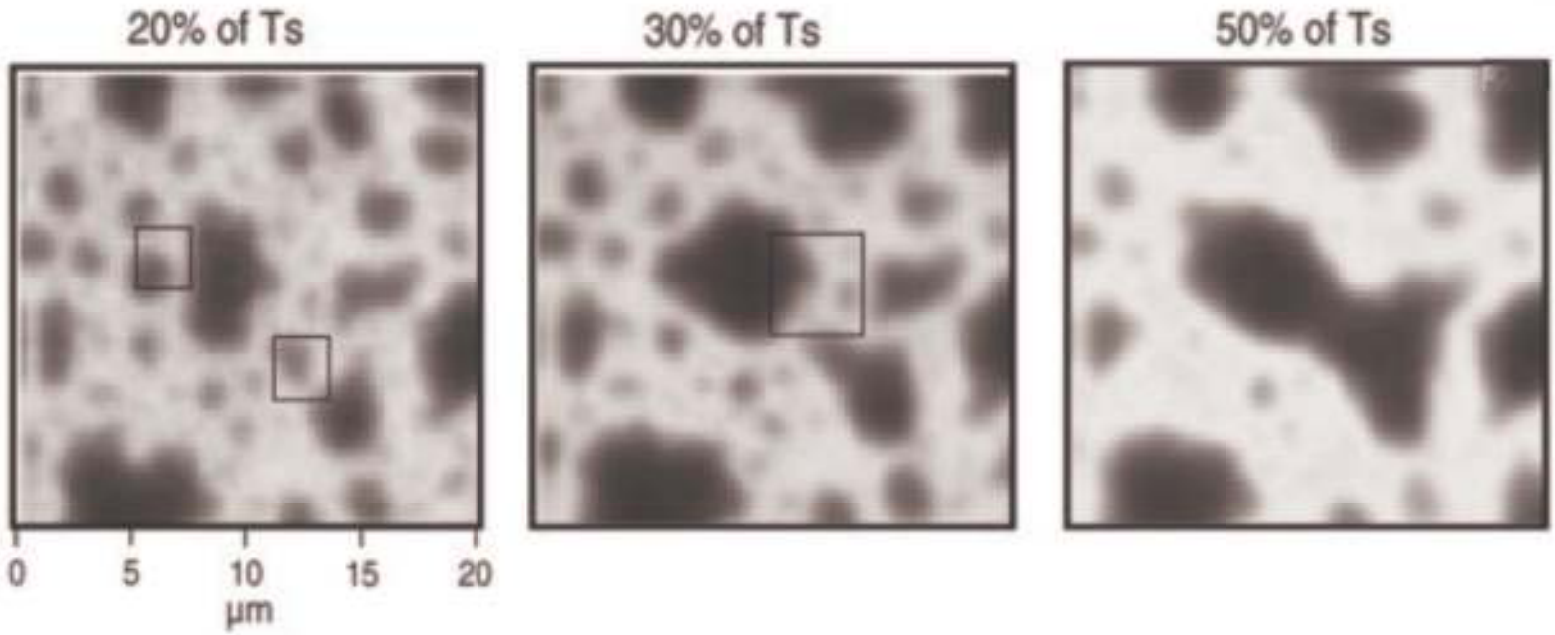
E quindi, con grande rammarico, nel 2003, raggiunti i 3 sigma dal t previsto, l'esperimento di Parkfield viene dichiarato defunto

Conclusione: i precursori non esistono nemmeno in USA

Perché non esistono precursori?

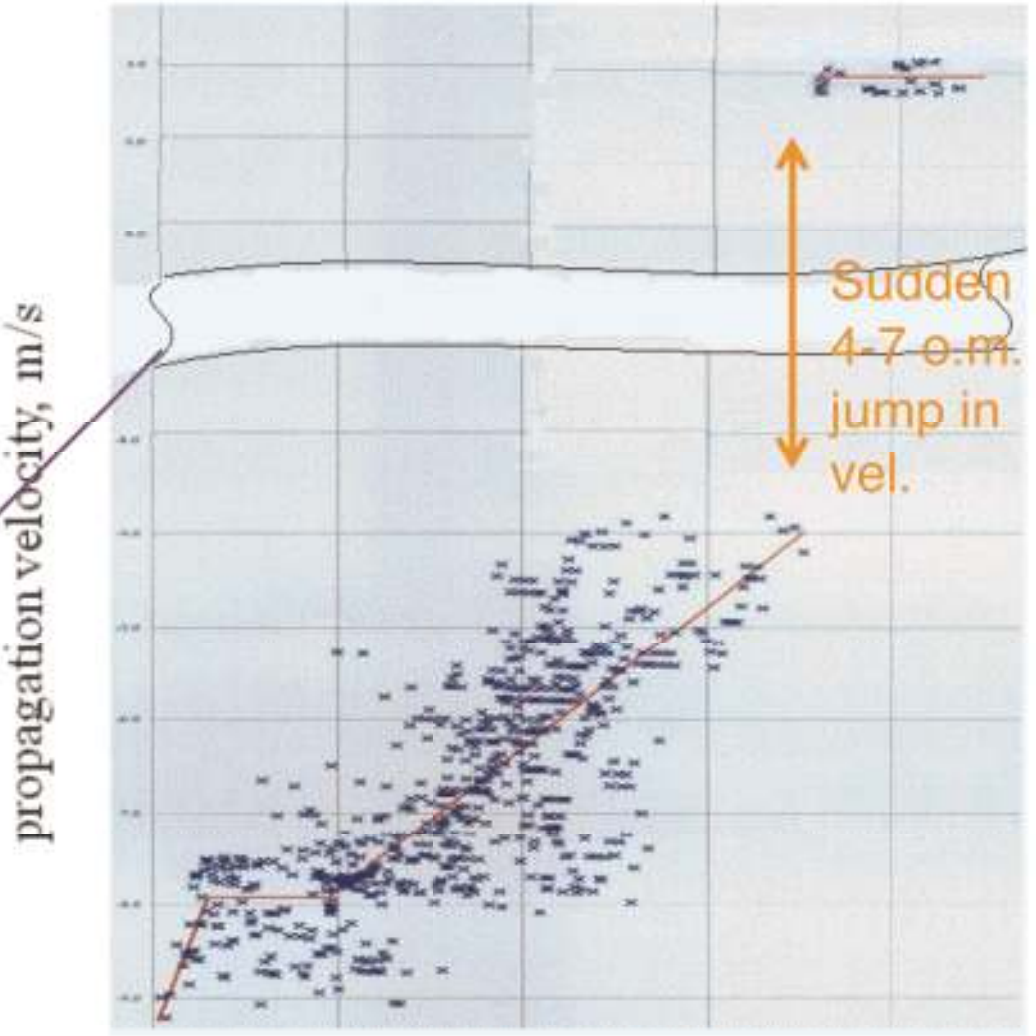
Perchè i terremoti sono *fratture* e la Meccanica della Fratture è assolutamente *antintuitiva*

Le fratture sono un processo *cooperativo negentropico* unico in tutta la Fisica



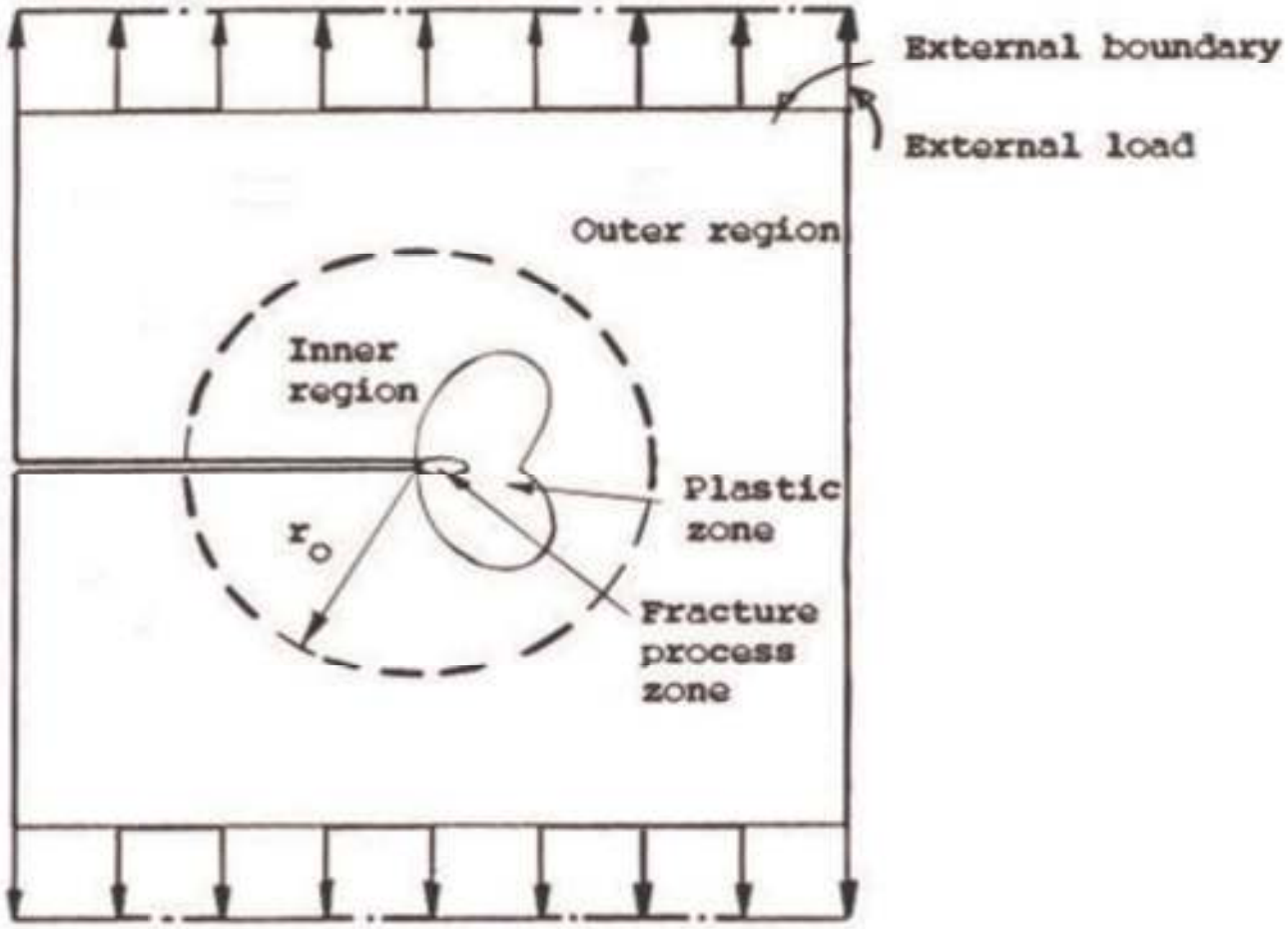
Le fratture sono un fenomeno fisico-chimico molto complesso

in cui stress e strain agiscono in maniera *dipendente dal tempo* e dalla *chimica*

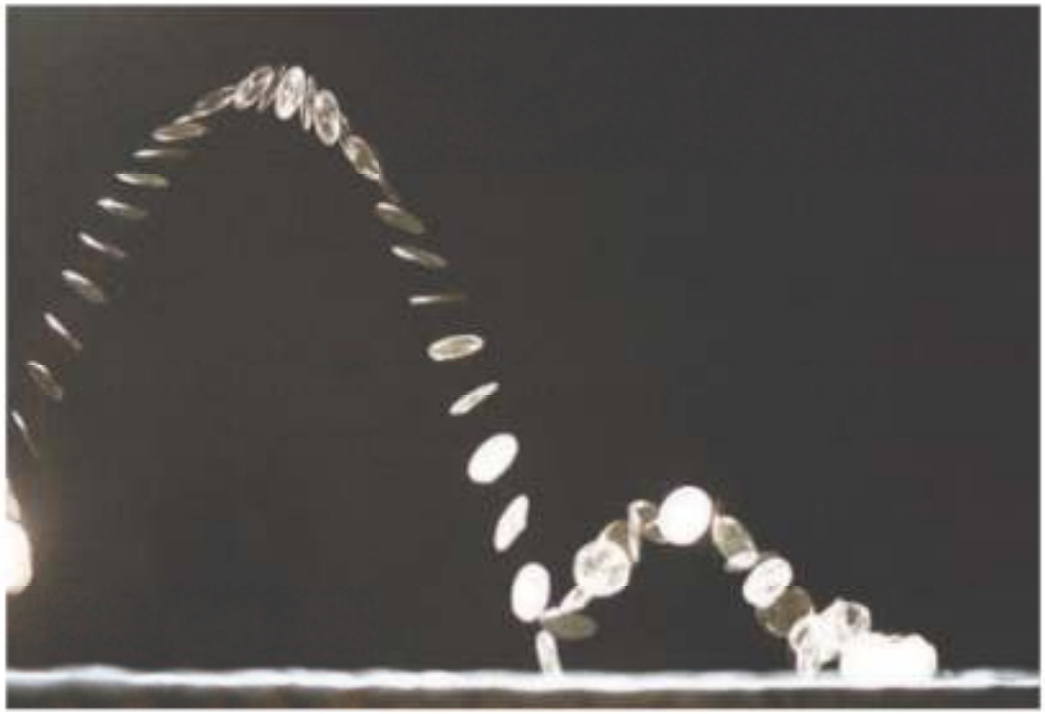


K = stress X lunghezza X r^0.5

Le fratture NON sono riconducibili alla *Meccanica dei Continui*

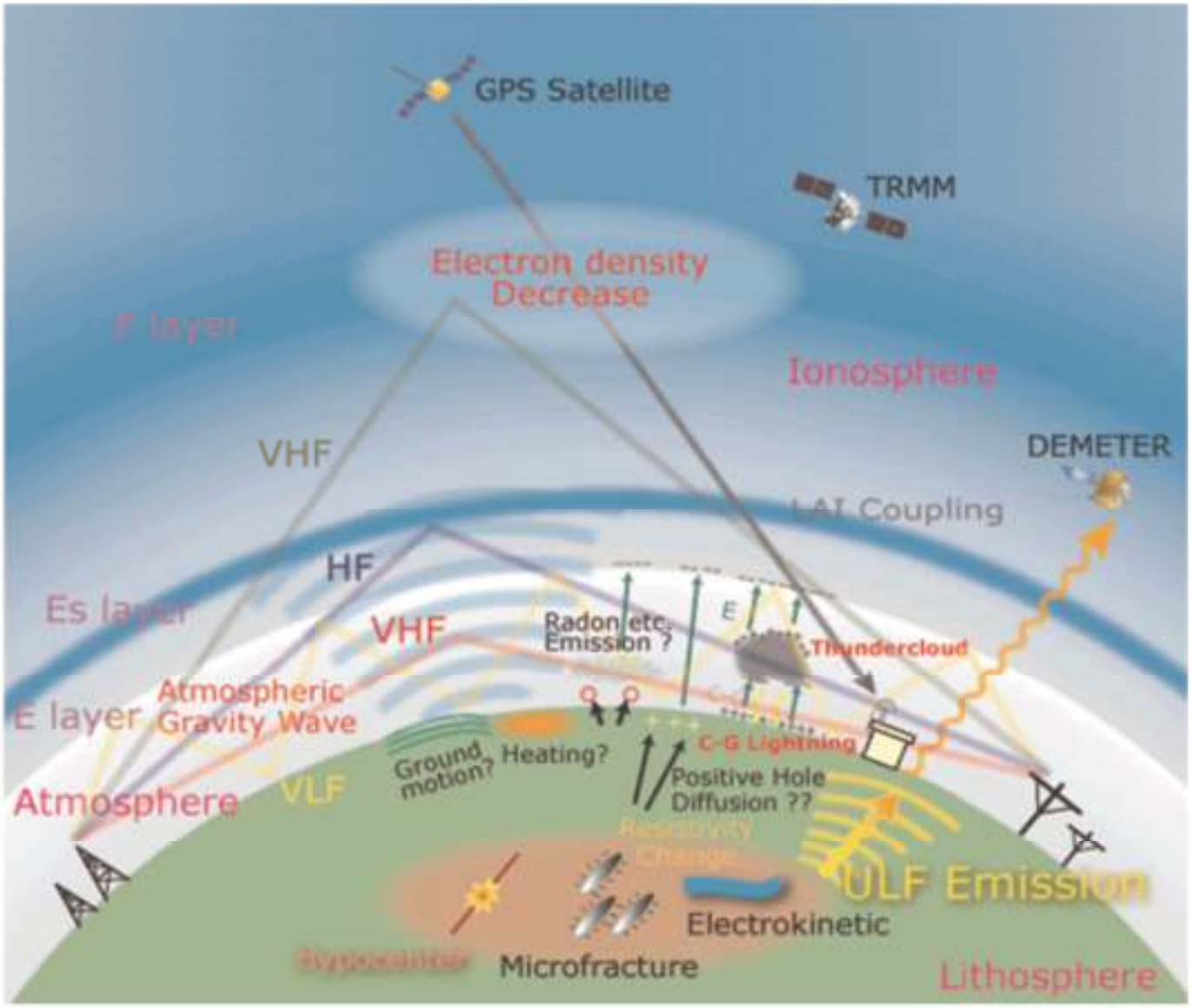


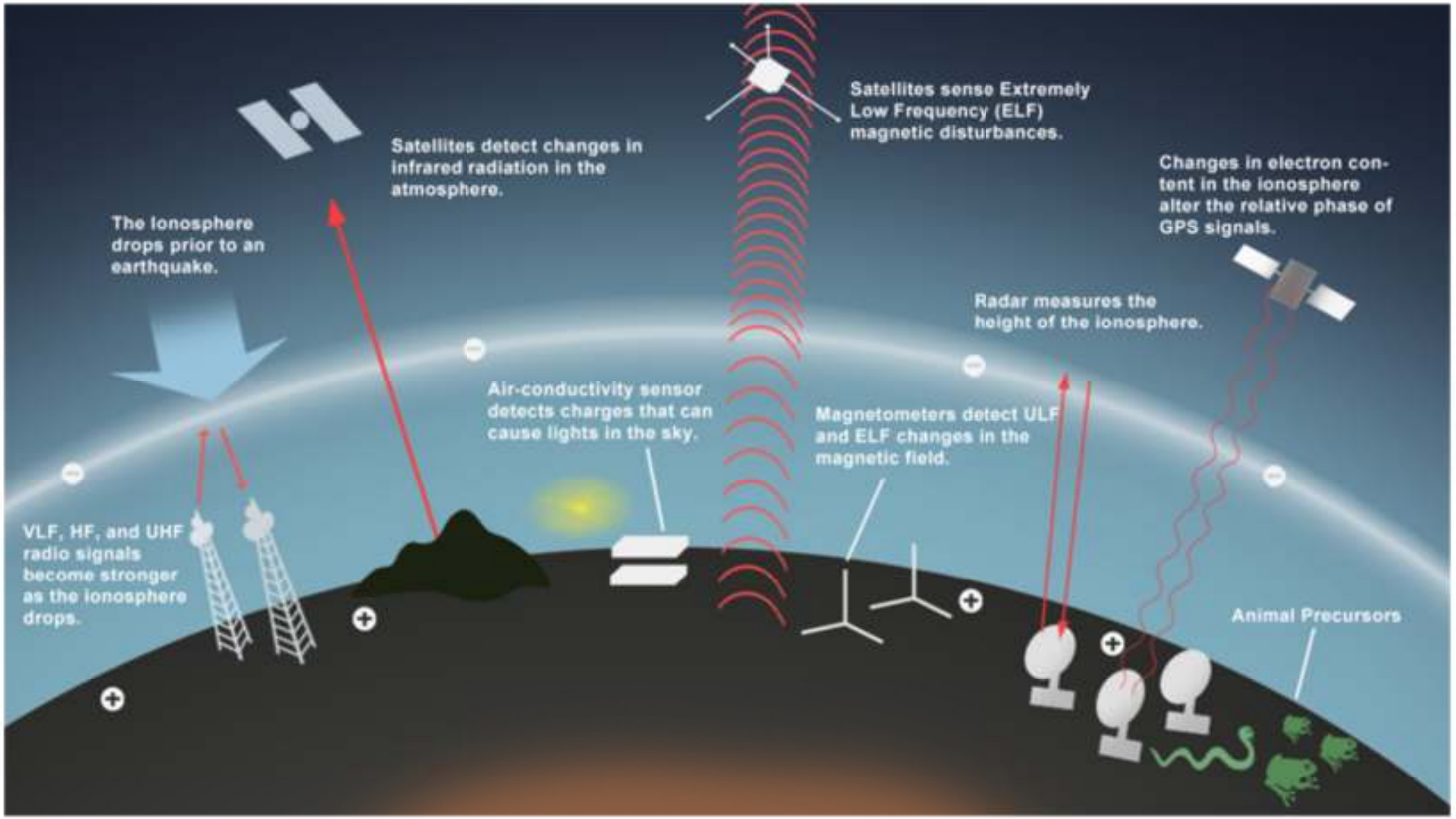
Risultato finale: la frattura è un processo fortemente *nonlineare* e *stocastico*



e come tale intrinsecamente *estremamente difficile - impossibile? - da prevedere*

Ma... siccome la speranza è l'ultima a morire... la tecnologia sempre più dominante, i pescatori di precursori si rifanno vivi




Satellites sense Extremely Low Frequency (ELF) magnetic disturbances.
Satellites detect changes in infrared radiation in the atmosphere.
Changes in electron content in the ionosphere alter the relative phase of GPS signals.
The ionosphere drops prior to an earthquake.
Radar measures the height of the ionosphere.
Air-conductivity sensor detects charges that can cause lights in the sky.
Magnetometers detect ULF and ELF changes in the magnetic field.
VLF, HF, and UHF radio signals become stronger as the ionosphere drops.
Animal Precursors

luglio 2012: è il turno dell'Italia

2012 - 2013 il progetto DPC-INGV - S3:

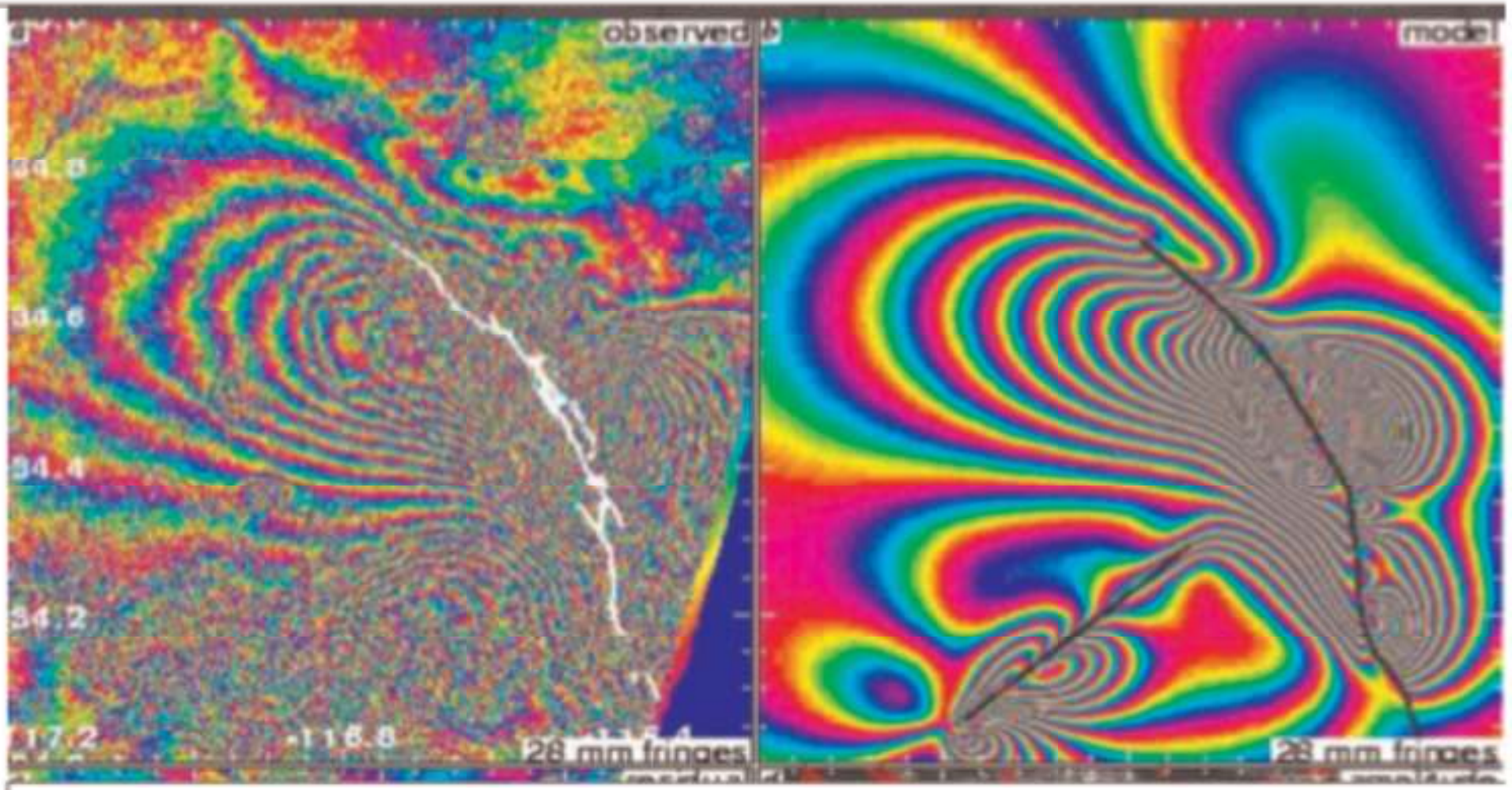
VALUTAZIONE DI UNA SERIE DI FENOMENI "PREPARATORI AL VERIFICARSI DEI TERREMOTI"

L'attenzione si focalizza su 2 zone, dove c'è in atto attività sismica: a) Emilia b) Pollino. E si studia una varietà di "precursori" vecchi & nuovi

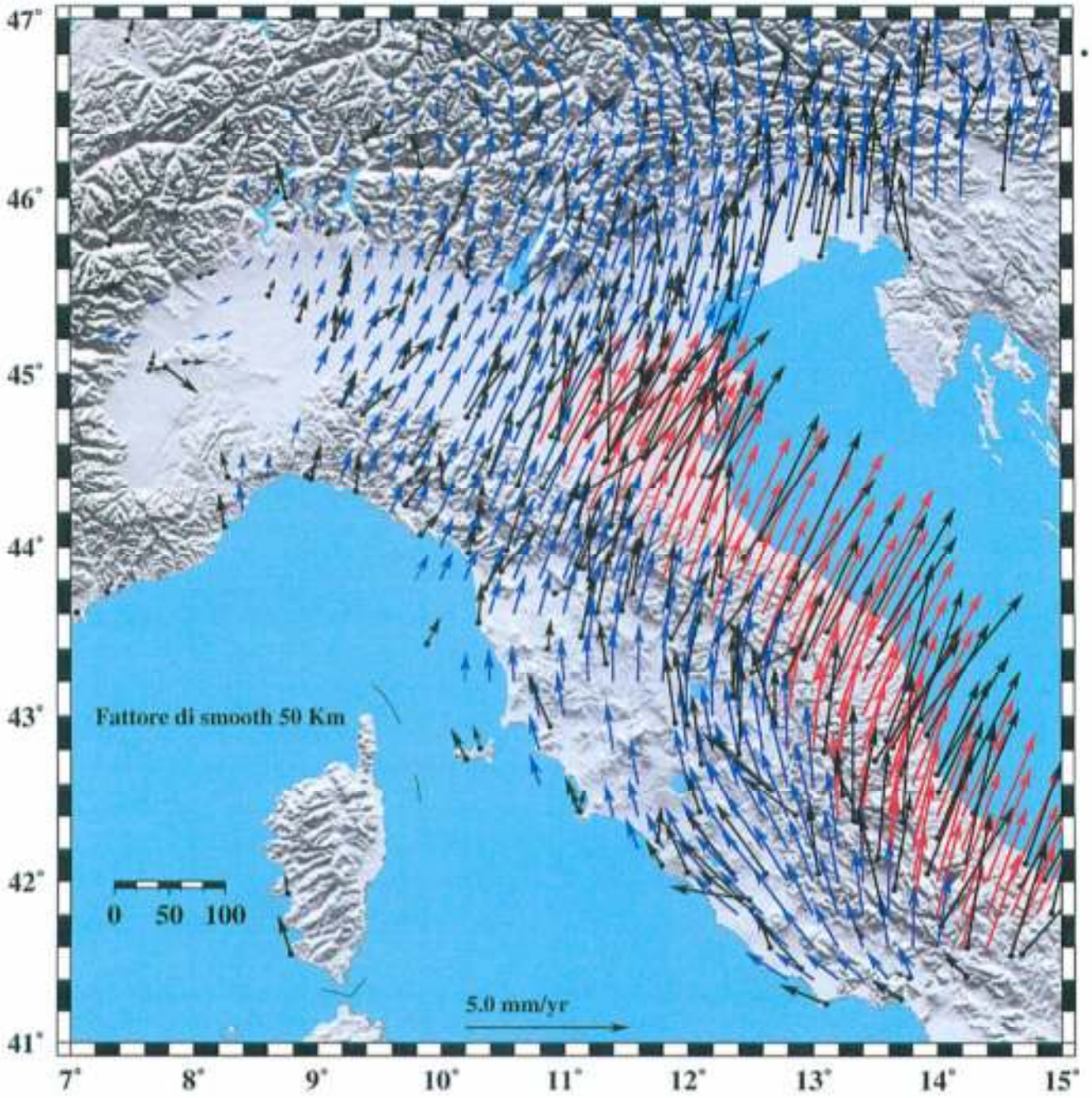
1. Deformazioni crostali = precursori?

- Connessione fisica *plausibile* con i terremoti?
- Associazione empirica statisticamente significativa?

pochi dubbi che *dopo* il terremoto
le deformazioni siano legate alle "faglie"



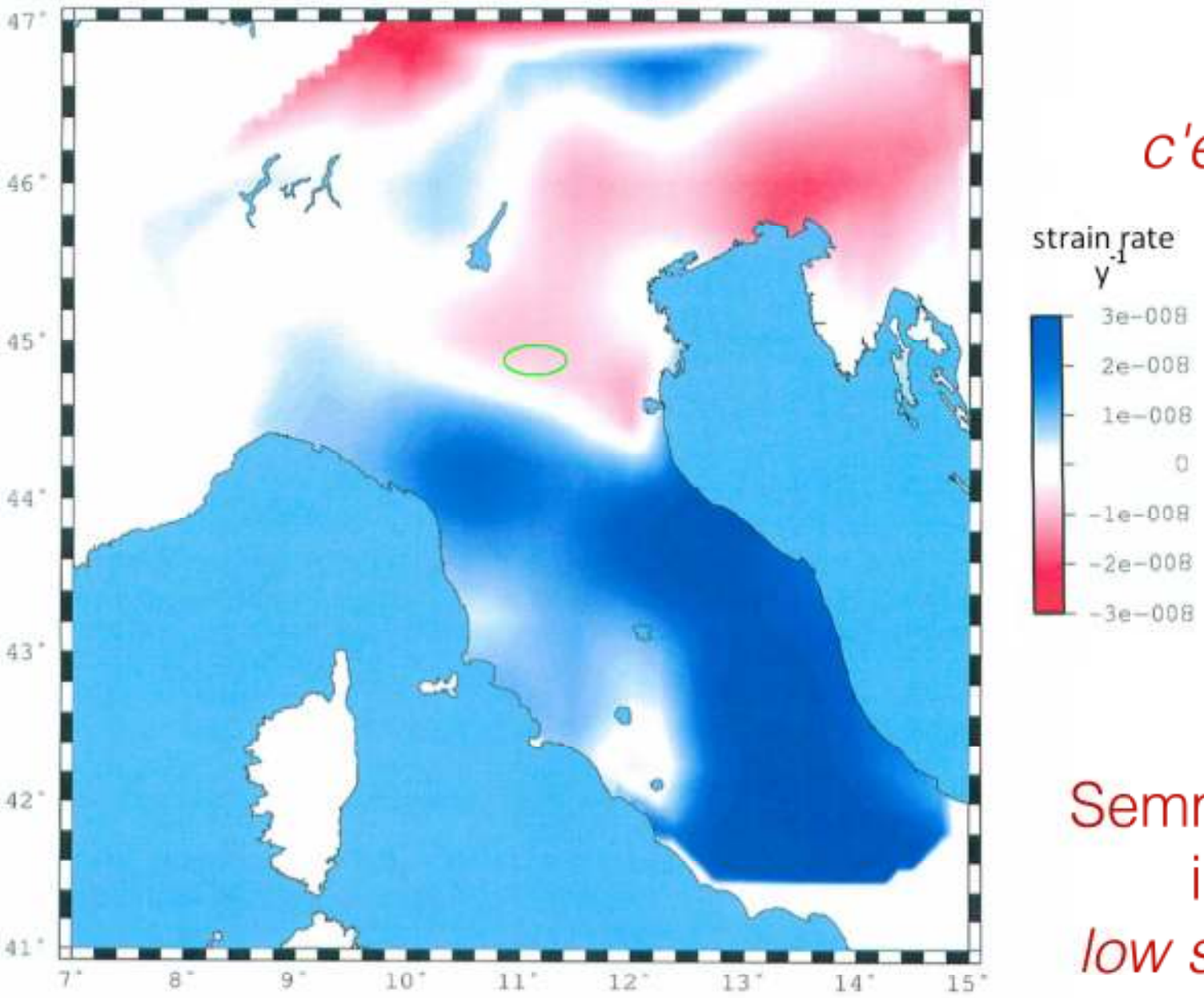
ma *prima*.....



velocita' crostali

prima...

Media di *tutti* i dati GPS degli ultimi 10 anni



Aprile 2012: la deformazione crostale *non c'entrava nulla* coi terremoti!

Semmai pare valere il *contrario:*
low strain = rupture

Risultati del progetto S3 sui "precursori geodetici" GPS

Figure 3. *GPS permanent stations lying within 100 km (yellow circle) from the epicenter of the Pollino earthquake (October 26, 2012, M=5) (yellow star at Lat. 39.88° and Long. 16.00). The colored circles mark the available observation time span T of each site as indicate in the legend.*

The analysis of the time series of the 2 GPS stations (ARCA and CUCC) available in the Pollino area has not revealed any significant anomaly.

Emilia Romagna

In this zone we have taken into account the 23 GPS stations which are located within 100 Km from the epicentres of the May 2012 Emilia earthquakes (Fig.4) and are characterized by an observation time span longer than 3 years and an efficiency greater than 90%. The results of the analysis are given in table 1.

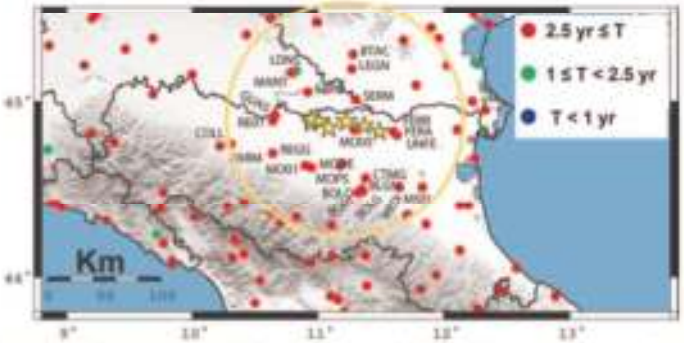
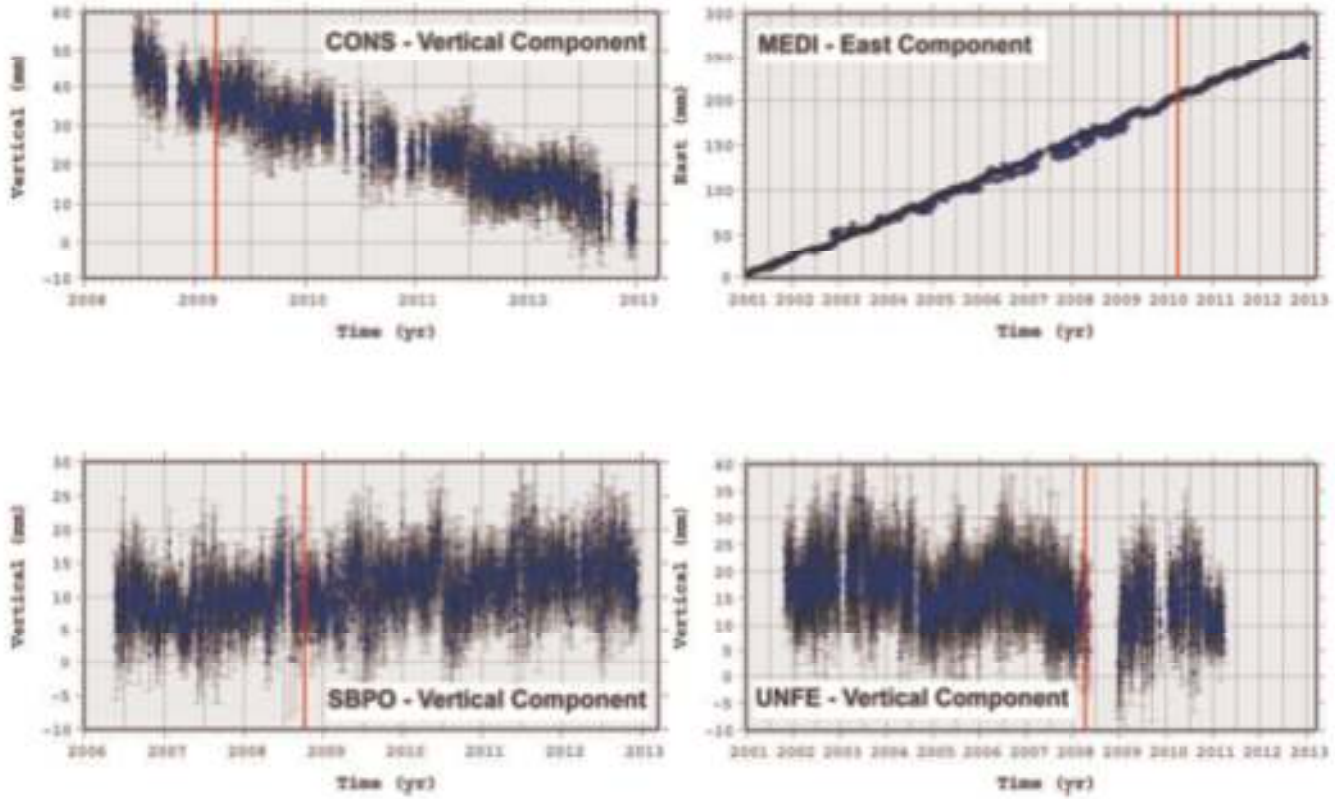


Figure 4. *GPS stations lying within 100 km (yellow circle) from the May, 2012 Emilia earthquakes (yellow stars). The colour of circles indicates the observation time span (T) in years(inset).*

	Maximum			Minimum		
Code	North	East	Vertical	North	East	Vertical
BLGN						
BOLG						
BOLO						
BTAC						
COLL						
CONS						2009/03/10
FERA						
FERR						
GUAS						
LEGN						
MANT						
MEDI		2010/04/03				
MO01						
MO05						
MODE						
MOPS						
MSEL						
PARM						
PERS						
REGG						
SBPO						2008/10/03
SERM						
SGIP						
UNFE						2008/04/10

Table 1. *Results of the test described above. Shaded boxes with date of maximum or minimum values identify the presence of a significant anomaly in the related velocity time series.*

solo 4
"anomalie"



nessuna delle quali proponibile

Fig. 4. *Daily time series of the position component of the sites with significant anomaly (Tab. 2). The time position of these anomalies are indicated with the red vertical line.*

The results obtained by analyzing the position time series of the GPS stations located in the Emilia zone (Fig. 4) are given in table 2. These results indicate that in only few sites a possible significant anomaly may be recognized. However, since such signals are respectively present in one station only and cannot easily be distinguished from climatic effects or other non seismic causes, one can conclude that so far the analysis of GPS data has not pointed out any significant evidence of possible anomalous kinematic behaviours of the sites considered, eventually associated with preseismic phenomena.

Altri studi connessi alla deformazione: InSAR

Non è stato fornito nessun dato valutabile nemmeno dai proponenti

Altri studi connessi alla deformazione: Il "metodo di previsione" di Mantovani

Non è stato fornito nessun dato valutabile nemmeno dal proponente

Conclusione

Deformazioni crostali = Precursori?

- 1. Fisicamente sostenibile?

  Molto debolmente e, semmai, *a contrariis*

- Evidenze di associazione empirica ?

  Nessuna

2. Precursori geochimici: temperatura, oppure flusso, oppure conducibilità elettrica, oppure potenziale spontaneo, oppure flusso di CO2 nelle acque sotterranee = Precursore?

- Fisicamente sostenibile?
- Evidenze di associazione empirica ?

id	punto	lat(wgs84)	lon(wgs84)	anomalia osservabile	tipo anomalia	anomalia da	anomalia a	periodo anomalia	scansione temporale	periodo osservazione	da	a	Magnitudo prevista	anticipo previsto	ipotesi raggio previsionale
1	Acquasanta Terme	42.76925	13.40947	temperatura acqua	-2s	03/29/2009	04/02/2009	6 gg	giorno	270 gg	Feb-08	Feb-11	>=3.5	<=7 gg	50 km
2	Acquasanta Terme	42.76925	13.40947	temperatura acqua	-2s	04/22/2009	04/26/2009	5 gg	giorno	270 gg	Feb-08	Feb-11	>=3.5	<=7 gg	50 km
3	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	15/12/06 1.00	15/12/06 9.00	9 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
4	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	31/12/06 17.00	31/12/06 23.00	7 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
5	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	1/1/07 0.00	1/1/07 3.00	4 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
6	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	14/1/07 19.00	14/1/07 23.00	5 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
7	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	15/1/07 0.00	15/1/07 3.00	4 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
8	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	22/6/07 7.00	22/6/07 10.00	4 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
9	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	18/6/07 5.00	19/6/07 16.00	36 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
10	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	20/6/07 4.00	20/6/07 14.00	11 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
11	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	4/7/07 9.00	4/7/07 16.00	8 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
12	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	8/7/07 10.00	8/7/07 18.00	9 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
13	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	9/7/07 4.00	9/7/07 13.00	10 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
14	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	21/7/07 2.00	21/7/07 13.00	12 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
15	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	9/10/07 3.00	9/10/07 5.00	3 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
16	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	21/10/07 22.00	22/10/07 7.00	10 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
17	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	2/11/07 2.00	2/11/07 4.00	3 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
18	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	26/11/07 2.00	26/11/07 10.00	9 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
19	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	13/12/07 7.00	13/12/07 8.00	2 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
20	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	18/12/07 1.00	18/12/07 6.00	6 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
21	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	10/1/08 12.00	10/1/08 18.00	7 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
22	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	5/2/08 12.00	5/2/08 19.00	8 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
23	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/3/08 1.00	23/3/08 6.00	6 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
24	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	31/3/08 0.00	31/3/08 8.00	9 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
25	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	17/4/08 4.00	17/4/08 9.00	6 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
26	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	1/5/08 7.00	1/5/08 14.00	8 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
27	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	2/5/08 1.00	2/5/08 7.00	7 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
28	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	12/5/08 20.00	13/5/08 8.00	12 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
29	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	18/5/08 18.00	19/5/08 8.00	14 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
30	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	21/6/08 22.00	22/6/08 3.00	6 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
31	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/7/08 7.00	24/7/08 0.00	18 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
32	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	28/8/08 5.00	28/8/08 10.00	6 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
33	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	8/9/08 5.00	8/9/08 12.00	8 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
34	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	15/9/08 2.00	15/9/08 4.00	2 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
35	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	15/9/08 20.00	16/9/08 15.00	20 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
36	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	17/9/08 0.00	17/9/08 16.00	17 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
37	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	24/9/08 23.00	25/9/08 7.00	9 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
38	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	26/9/08 0.00	26/9/08 7.00	8 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
39	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	26/9/08 0.00	29/9/08 8.00	33 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
40	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	30/9/08 1.00	30/9/08 8.00	8 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
41	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/11/08 13.00	23/11/08 14.00	2 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
42	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	13/12/08 1.00	13/12/08 21.00	21 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
43	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/12/08 19.00	25/2/09 3.00	33 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
44	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	27/2/09 4.00	27/2/09 13.00	10 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
45	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	12/3/09 14.00	12/3/09 18.00	5 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
46	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	20/9/09 0.00	20/9/09 10.00	11 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
47	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/9/09 21.00	24/9/09 9.00	13 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
48	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	4/10/09 10.00	4/10/09 23.00	14 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
49	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	8/10/09 22.00	9/10/09 8.00	11 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
50	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	10/10/09 22.00	11/10/09 5.00	8 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
51	Miano di Comiglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	12/10/09 23.00	13/10/09 21.00	23 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2

id	punto	lat(wgs84)	lon(wgs84)	anomalia osservabile	tipo anomalia	anomalia da	anomalia a	periodo anomalia	scansione temporale	periodo osservazione	da	a	Magnitudo prevista	anticipo previsto	ipotesi raggio prevista
52	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	1/11/09 22.00	2/11/09 9.00	12 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
53	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	2/11/09 22.00	3/11/09 9.00	12 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
54	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	8/11/09 20.00	9/11/09 10.00	15 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
55	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	13/11/09 6.00	14/11/09 4.00	23 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
56	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	4/12/09 22.00	5/12/09 23.00	26 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
57	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	6/12/09 18.00	7/12/09 18.00	25 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
58	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	10/12/09 11.00	10/12/09 11.00	1 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
59	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	11/12/09 8.00	11/12/09 9.00	2 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
60	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	15/12/09 23.00	16/12/09 9.00	10 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
61	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	20/12/09 10.00	20/12/09 13.00	4 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
62	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	6/1/10 19.00	6/1/10 20.00	2 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
63	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	10/1/10 10.00	12/1/10 5.00	44 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
64	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	15/1/10 6.00	16/1/10 0.00	19 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
65	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	22/1/10 10.00	23/1/10 13.00	28 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
66	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	27/1/10 7.00	28/1/10 4.00	22 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
67	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	2/2/10 3.00	2/2/10 16.00	14 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
68	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	17/2/10 14.00	18/2/10 4.00	15 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
69	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	19/2/10 19.00	20/2/10 16.00	25 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
70	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	21/2/10 0.00	21/2/10 13.00	14 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
71	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/2/10 0.00	23/2/10 9.00	10 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
72	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/2/10 23.00	24/2/10 3.00	5 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
73	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	26/2/10 17.00	27/2/10 8.00	16 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
74	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	14/11/10 18.00	15/11/10 18.00	25 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
75	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	24/11/10 7.00	24/11/10 22.00	16 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
76	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	7/5/11 3.00	7/5/11 11.00	9 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
77	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	8/5/11 1.00	8/5/11 12.00	12 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
78	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	17/5/11 3.00	18/5/11 9.00	31 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
79	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	20/5/11 12.00	21/5/11 7.00	20 h	ora	2007 gg	Dec-06	May-12	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
80	Triponzo	42.828	12.938	temperatura acqua	-3s	29/5/98 4.30	29/5/98 14.30	11 h	1/2 ora	124 gg	May-98	Sep-98	>=3.0	<=7 gg	30 km
81	Triponzo	42.828	12.938	temperatura acqua	-3s	5/7/98 5.00	6/7/98 8.00	27 h	1/2 ora	124 gg	May-98	Sep-98	>=3.0	<=7 gg	30 km
82	Triponzo	42.828	12.938	temperatura acqua	-3s	6/7/98 16.00	7/7/98 12.00	21 h	1/2 ora	124 gg	May-98	Sep-98	>=3.0	<=7 gg	30 km
83	Triponzo	42.828	12.938	temperatura acqua	-3s	8/7/98 3.00	8/7/98 7.00	5 h	1/2 ora	124 gg	May-98	Sep-98	>=3.0	<=7 gg	30 km
84	Triponzo	42.828	12.938	cond.elettrica	+/-3s	16/5/98 10.30	16/5/98 12.00	2 h	1/2 ora	124 gg	May-98	Sep-98	>=3.0	<=7 gg	30 km
85	Triponzo	42.828	12.938	cond.elettrica	-3s	16/5/98 16.30	16/5/98 21.00	5 h	1/2 ora	124 gg	May-98	Sep-98	>=3.0	<=7 gg	30 km
86	Triponzo	42.828	12.938	temperatura acqua	-3s	28/9/99 12.00	29/9/99 1.00	14 h	ora	77 gg	Jul-99	Oct-99	>=3.0	<=7 gg	30 km
87	Triponzo	42.828	12.938	temperatura acqua	-3s	11/10/99 15.00	11/10/99 15.00	1 h	ora	77 gg	Jul-99	Oct-99	>=3.0	<=7 gg	30 km
88	Triponzo	42.828	12.938	cond.elettrica	+/-3s	4/9/99 16.00	6/9/99 21.00	54 h	ora	77 gg	Jul-99	Oct-99	>=3.0	<=7 gg	30 km
89	Triponzo	42.828	12.938	cond.elettrica	+/-3s	28/9/99 12.00	28/9/99 22.00	11 h	ora	77 gg	Jul-99	Oct-99	>=3.0	<=7 gg	30 km
90	Triponzo	42.828	12.938	cond.elettrica	+3s	02/03/2000 00:00	02/03/2000 04:00	5 h	ora	147 gg	Feb-00	Jul-00	>=3.0	<=7 gg	30 km
91	Triponzo	42.828	12.938	cond.elettrica	+3s	29/03/2000 16:00	29/03/2000 19:00	4 h	ora	147 gg	Feb-00	Jul-00	>=3.0	<=7 gg	30 km
92	Triponzo	42.828	12.938	livello	-3s	01/03/2000 16:00	02/03/2000 08:00	17 h	ora	147 gg	Feb-00	Jul-00	>=3.0	<=7 gg	30 km
93	Triponzo	42.828	12.938	livello	-3s	14/07/2000 17:00	16/07/2000 06:00	38 h	ora	147 gg	Feb-00	Jul-00	>=3.0	<=7 gg	30 km
94	Mirandola_bis	44.889101	11.071458	temperatura acqua	+2s	27/11/12 7:20	27/11/12 8:20	2 h	orario	28 gg	Nov-12	Dec-12	<=3.0	<=7 gg	20 km
95	Mirandola_bis	44.889101	11.071458	temperatura acqua	+2s	28/11/12 4:20	28/11/12 6:20	3 h	orario	28 gg	Nov-12	Dec-12	<=3.0	<=7 gg	20 km
96	Mirandola_bis	44.889101	11.071458	temperatura acqua	+2s	28/11/12 9:20	28/11/12 10:20	2 h	orario	28 gg	Nov-12	Dec-12	<=3.0	<=7 gg	20 km
97	Mirandola_bis	44.889101	11.071458	temperatura acqua	+2s	28/11/12 13:20	28/11/12 16:20	4 h	orario	28 gg	Nov-12	Dec-12	<=3.0	<=7 gg	20 km
98	Mefite d Ansanto	40.974546	15.146105	livello	-3s	16/11/09 11.02	16/11/09 11.02	15 min	15 min	731 gg	Sep-08	Sep-10	<=3.0	<=7 gg	10 km
99	Mefite d Ansanto	40.974546	15.146105	livello	-3s	26/4/10 3.47	26/4/10 4.02	30 min	15 min	731 gg	Sep-08	Sep-10	<=3.0	<=7 gg	10 km
100	Mefite d Ansanto	40.974546	15.146105	livello	-3s	30/4/10 10.47	30/4/10 10.47	15 min	15 min	731 gg	Sep-08	Sep-10	<=3.0	<=7 gg	10 km
101	Mefite d Ansanto	40.974546	15.146105	livello	+/-3s	5/5/10 17.47	5/5/10 18.32	1 h	15 min	731 gg	Sep-08	Sep-10	<=3.0	<=7 gg	10 km
102	Mefite d Ansanto	40.974546	15.146105	livello	+/-3s	8/5/10 0.17	8/5/10 6.17	6 h	15 min	731 gg	Sep-08	Sep-10	<=3.0	<=7 gg	10 km

id	punto	lat(wgs84)	lon(wgs84)	anomalia osservabile	tipo anomalia	anomalia da	anomalia a	periodo anomalia	acensione temporale	periodo osservazione	da	a	Magnitudo prevista	anticipo previsto	ipotesi raggio previsto
103	Tramutola	40.314794	15.790047	flusso gas	+/-3s	12/8/04 13.20	12/8/04 14.40	1.5 h	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
104	Tramutola	40.314794	15.790047	flusso gas	+/-3s	20/8/04 8.00	23/8/04 4.00	3 gg	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
105	Tramutola	40.314794	15.790047	flusso gas	+3s	2/9/04 10.20	2/9/04 10.30	20 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
106	Tramutola	40.314794	15.790047	flusso gas	-3s	4/9/04 23.50	5/9/04 0.00	20 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
107	Tramutola	40.314794	15.790047	flusso gas	+/-3s	8/9/04 2.40	8/9/04 3.30	1 h	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
108	Tramutola	40.314794	15.790047	flusso gas	+/-3s	14/9/04 11.50	14/9/04 12.10	30 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
109	Tramutola	40.314794	15.790047	flusso gas	+3s	15/9/04 16.00	15/9/04 16.10	20 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
110	Tramutola	40.314794	15.790047	potenziale sp. NS	+3s	5/8/04 14.40	5/8/04 15.10	40 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
111	Tramutola	40.314794	15.790047	potenziale sp. NS	+/-3s	19/8/04 22.20	19/8/04 22.40	30 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
112	Tramutola	40.314794	15.790047	potenziale sp. NS	+/-3s	20/8/04 0.50	20/8/04 1.10	30 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
113	Tramutola	40.314794	15.790047	potenziale sp. NS	+/-3s	3/9/04 15.10	3/9/04 16.40	1.5 h	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
114	Tramutola	40.314794	15.790047	potenziale sp. NS	-3s	13/9/04 22.40	13/9/04 22.40	10 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
115	Tramutola	40.314794	15.790047	potenziale sp. EW	+/-3s	5/8/04 14.40	5/8/04 15.10	40 min	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
116	Tramutola	40.314794	15.790047	potenziale sp. EW	+/-3s	3/9/04 15.10	3/9/04 16.30	1.5 h	10 min	60 gg	Aug-04	Sep-04	>2	<=7 gg	25 km
117	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	31/8/11 6.00	31/8/11 7.00	2 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
118	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	21/9/11 4.00	21/9/11 5.00	2 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
119	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	1/11/11 4.00	1/11/11 7.00	4 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
120	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/5/12 18.00	23/5/12 0.00	6 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
121	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	21/10/12 20.00	21/10/12 23.00	4 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
122	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	19/11/12 20.00	20/11/12 12.00	17 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
123	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	24/11/12 23.00	25/11/12 12.00	14 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
124	Miano di Corniglio	44.48863	10.095012	temperatura acqua	+2s	23/12/12 11.00	24/12/12 9.00	23 h	ora	2419 gg	Dec-06	Jul-13	>=2.0	<=7 gg	20 km (si veda foglio 2
125	Equi Terme	42.84005	12.94795	flusso CO2	+2s	14/8/04 20.00	15/08/2004 12:05	16 h	2 min	807 gg	Sep-03	Dec-05	>=3.0	<=15 gg	20 km
126	Equi Terme	42.84005	12.94795	flusso CO2	+2s	4/8/05 2.25	06/09/2005 16:30	33.5 gg	2 min	807 gg	Sep-03	Dec-05	>=3.0	<=15 gg	20 km
127	Equi Terme	42.84005	12.94795	flusso CO2	+2s	10/9/05 13.05	10/09/2005 15:20	2 h	2 min	807 gg	Sep-03	Dec-05	>=3.0	<=15 gg	20 km
128	Equi Terme	42.84005	12.94795	flusso CO2	+2s	27/9/05 7.05	27/09/2005 17:45	10.5 h	2 min	807 gg	Sep-03	Dec-05	>=3.0	<=15 gg	20 km

Valutazione della associazione empirica

Confronto con un insieme di anomalie simulate, definite in "assenza di evidenza", in numero identico e con identico tasso temporale.

L'assenza di evidenza è stata rappresentata con una occorrenza random nel tempo secondo un processo Poissoniano (*random check)*

Valutazione della associazione empirica: confronto con *random check*

Conteggio degli eventi sismici associabili alle anomalie,

Associabile: qualsiasi evento con epicentro a distanza minore di 30 km, magnitudo maggiore di 3.0 e con tempo origine entro i tempi forniti

Catalogo sismico: Gasperini e Lolli (2013)

associabili a terremoti	random check
20	21.36 ± 3.29

Conclusione

Temperatura, oppure flusso, oppure conducibilità elettrica, oppure potenziale spontaneo, oppure flusso di CO_2 nelle acque sotterranee = Precursore?

- Fisicamente sostenibile?

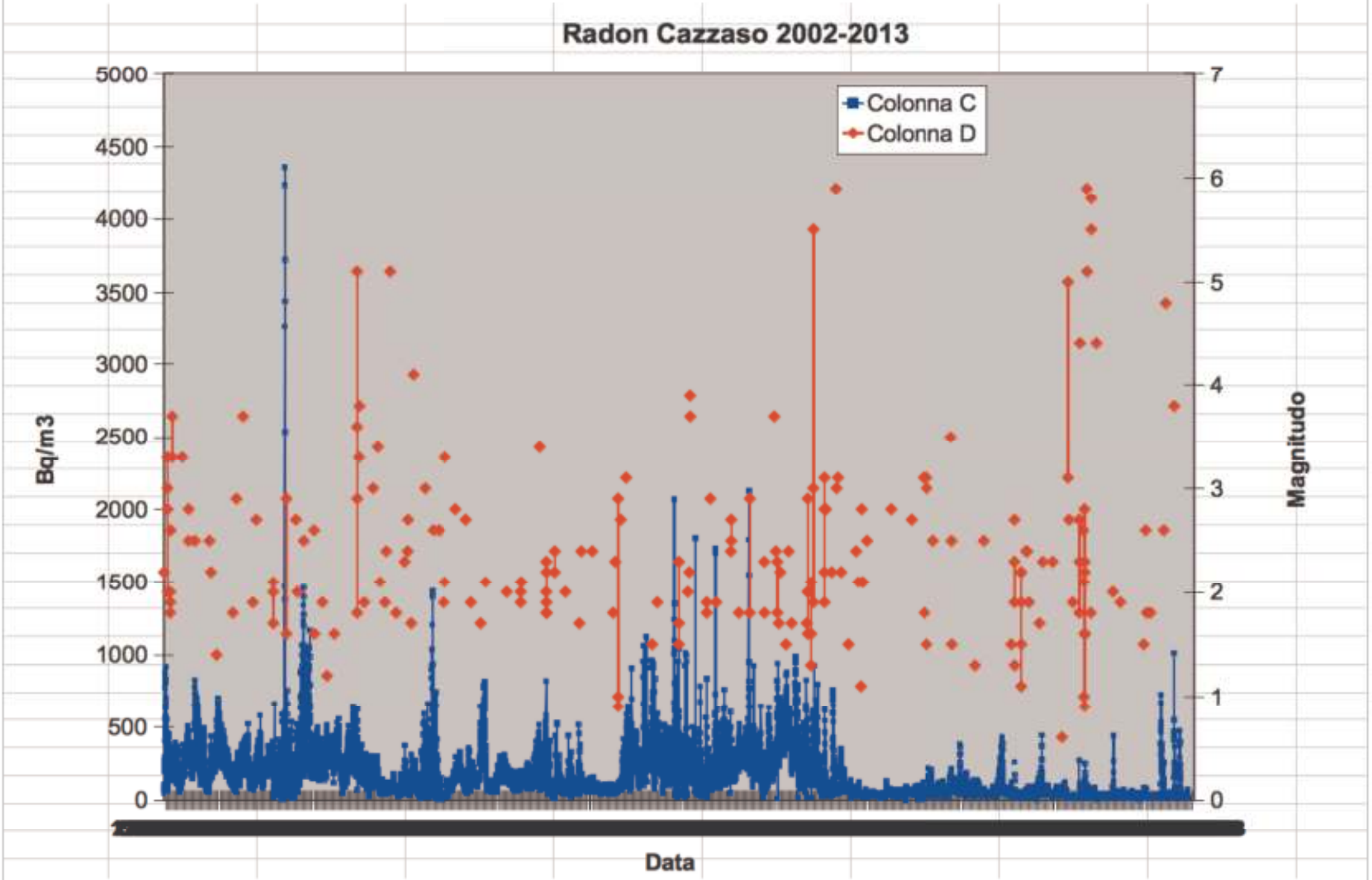
  Molto poco

Evidenze di associazione empirica ?

Nessuna

3. Concentrazione di radon = Precursore?

- Fisicamente sostenibile?
- Evidenze di associazione empirica ?


Radon Cazzaso 2002-2013
Colonna C
Colonna D
Bq/m3
Magnitudo
Data
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
7
6
5
4
3
2
1
0

Valutazione della associazione empirica: confronto con *random check*

Conteggio degli eventi sismici associabili alle anomalie,

Associabile: qualsiasi evento con epicentro a distanza minore di 30 o di 50 km, magnitudo maggiore di 3.0 e con tempo origine entro una settimana dalla anomalia

Catalogo sismico: Gasperini e Lolli (2013)

	associabili a terremoti	random check
< 30 km	2	2.6 ± 1.9
< 50 km	4	4.6 ± 3.6

Conclusione

Concentrazione di radon nelle acque sotterranee = precursore?

- Fisicamente sostenibile?

  Debolmente

- Evidenze di associazione empirica ?

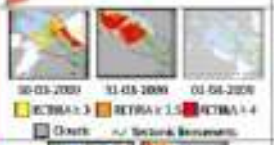
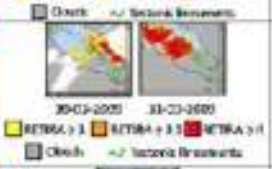
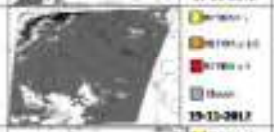
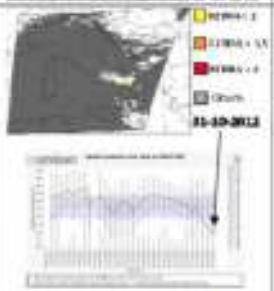
  NO

4. Anomalie di temperatura superficiale = Precursori?

- Fisicamente sostenibile?
- Evidenze di associazione empirica ?

Anomalie di temperatura al suolo

Definition of anomalies

TIR anomaly code (TAC)	Explanation	Details	Example	Detection methods
ANS	Very Significant Anomalies	≥3 images showing spatially extended time-persistent TIR anomalies with RETIRA≥3		Visual inspection
AS	Significant Anomalies	≥2 images showing spatially extended-time persistent TIR anomalies with RETIRA≥3		Visual inspection
ANS	NO SIGNIFICANT ANOMALIES	single image showing space extended TIR anomalies with RETIRA≥3		Visual inspection
NA	NO Anomalies	Valid data processing without spatially extended TIR anomalies detected		Visual inspection/Automatic implementation possible
ND	NO DATA (clouds)	Clouds presence over the testing area prevent data analysis		Visual inspection /Automatic implementation possible
SAN	SPURIOUS-ANOMALIES-NAV	Spurious TIR anomalies (typically along coastlines) due to image navigation errors [7]		Visual inspection/Automatic implementation possible
SAC	SPURIOUS-ANOMALIES-COLD-SPATIAL AVERAGE EFFECT	Spurious TIR anomalies due to the asymmetric distribution of clouds covering mostly the southern part of the scene [8,9]		Automatic analysis of spatial average time-series
SCP	SPURIOUS CLOUD-PASSAGE	Spurious TIR anomalies due to a nocturnal clouds passages [7]		Visual inspection/Automatic implementation possible

Anomalie per il Pollino (nessuna in Emilia)

Nome files	TIR anomaly code (TAC)	Nome files	TIR anomaly code (TAC)
20120701Pollino.tif	NA	20120701PoPlain.tif	NA
20120702Pollino.tif	NA	20120702PoPlain.tif	NA
20120703Pollino.tif	NA	20120703PoPlain.tif	NA
20120704Pollino.tif	ANS	20120704PoPlain.tif	NA
20120706Pollino.tif	NA	20120706PoPlain.tif	NA
20120707Pollino.tif	NA	20120707PoPlain.tif	NA
20120708Pollino.tif	NA	20120708PoPlain.tif	NA
20120709Pollino.tif	NA	20120709PoPlain.tif	ANS
20120711Pollino.tif	NA	20120711PoPlain.tif	NA
20120712Pollino.tif	ANS	20120712PoPlain.tif	NA
20120713Pollino.tif	NA	20120713PoPlain.tif	NA
20120714Pollino.tif	NA	20120714PoPlain.tif	NA
20120716Pollino.tif	ANS	20120716PoPlain.tif	NA
20120717Pollino.tif	ANS	20120717PoPlain.tif	NA
20120719Pollino.tif	NA	20120719PoPlain.tif	NA
20120720Pollino.tif	NA	20120720PoPlain.tif	ANS
20120721Pollino.tif	NA	20120721PoPlain.tif	NA
20120722Pollino.tif	ANS	20120722PoPlain.tif	NA
20120723Pollino.tif	SAC	20120723PoPlain.tif	SAC
20120724Pollino.tif	SAC	20120724PoPlain.tif	SAC
20120725Pollino.tif	ND	20120725PoPlain.tif	NA
20120726Pollino.tif	NA	20120726PoPlain.tif	NA
20120727Pollino.tif	NA	20120727PoPlain.tif	NA
20120728Pollino.tif	NA	20120728PoPlain.tif	NA
20120729Pollino.tif	NA	20120729PoPlain.tif	NA
20120730Pollino.tif	ANS	20120730PoPlain.tif	NA
20120731Pollino.tif	NA	20120731PoPlain.tif	NA
20120801Pollino.tif	NA	20120801PoPlain.tif	NA
20120802Pollino.tif	NA	20120802PoPlain.tif	NA
20120803Pollino.tif	NA	20120803PoPlain.tif	NA
20120804Pollino.tif	NA	20120804PoPlain.tif	NA
20120805Pollino.tif	NA	20120805PoPlain.tif	NA
20120806Pollino.tif	ANS	20120806PoPlain.tif	NA
20120807Pollino.tif	NA	20120807PoPlain.tif	ANS
20120808Pollino.tif	ANS	20120808PoPlain.tif	NA
20120809Pollino.tif	NA	20120809PoPlain.tif	NA
20120810Pollino.tif	NA	20120810PoPlain.tif	NA
20120811Pollino.tif	NA	20120811PoPlain.tif	NA
20120812Pollino.tif	NA	20120812PoPlain.tif	NA
20120813Pollino.tif	NA	20120813PoPlain.tif	NA
20120814Pollino.tif	NA	20120814PoPlain.tif	NA
20120815Pollino.tif	NA	20120815PoPlain.tif	NA
20120816Pollino.tif	NA	20120816PoPlain.tif	NA
20120817Pollino.tif	NA	20120817PoPlain.tif	NA
20120818Pollino.tif	NA	20120818PoPlain.tif	NA
20120819Pollino.tif	NA	20120819PoPlain.tif	NA
20120820Pollino.tif	NA	20120820PoPlain.tif	NA
20120821Pollino.tif	NA	20120821PoPlain.tif	NA
20120822Pollino.tif	NA	20120822PoPlain.tif	NA
20120823Pollino.tif	NA	20120823PoPlain.tif	NA
20120824Pollino.tif	NA	20120824PoPlain.tif	NA
20120825Pollino.tif	NA	20120825PoPlain.tif	NA
20120826Pollino.tif	NA	20120826PoPlain.tif	NA
20120827Pollino.tif	NA	20120827PoPlain.tif	NA
20120828Pollino.tif	SAN	20120828PoPlain.tif	NA
20120829Pollino.tif	NA	20120829PoPlain.tif	NA
20120830Pollino.tif	NA	20120830PoPlain.tif	NA
20120831Pollino.tif	NA	20120831PoPlain.tif	ND
20120901Pollino.tif	NA	20120901PoPlain.tif	NA
20120902Pollino.tif	NA	20120902PoPlain.tif	NA
20120903Pollino.tif	ANS	20120903PoPlain.tif	ND
20120904Pollino.tif	NA	20120904PoPlain.tif	ND
20120905Pollino.tif	NA	20120905PoPlain.tif	ND
20120906Pollino.tif	NA	20120906PoPlain.tif	NA
20120907Pollino.tif	NA	20120907PoPlain.tif	NA
20120908Pollino.tif	NA	20120908PoPlain.tif	NA
20120909Pollino.tif	NA	20120909PoPlain.tif	NA
20120910Pollino.tif	NA	20120910PoPlain.tif	NA
20120911Pollino.tif	NA	20120911PoPlain.tif	NA
20120912Pollino.tif	NA	20120912PoPlain.tif	NA
20120913Pollino.tif	NA	20120913PoPlain.tif	ND
20120914Pollino.tif	SAC	20120914PoPlain.tif	SAC
20120915Pollino.tif	SAC	20120915PoPlain.tif	SAC
20120916Pollino.tif	NA	20120916PoPlain.tif	NA
20120917Pollino.tif	NA	20120917PoPlain.tif	NA
20120918Pollino.tif	NA	20120918PoPlain.tif	NA
20120919Pollino.tif	NA	20120919PoPlain.tif	ND
20120920Pollino.tif	NA	20120920PoPlain.tif	NA
20120921Pollino.tif	NA	20120921PoPlain.tif	NA
20120922Pollino.tif	NA	20120922PoPlain.tif	NA
20120923Pollino.tif	NA	20120923PoPlain.tif	NA
20120924Pollino.tif	NA	20120924PoPlain.tif	NA
20120925Pollino.tif	NA	20120925PoPlain.tif	ANS
20120926Pollino.tif	NA	20120926PoPlain.tif	NA
20120927Pollino.tif	NA	20120927PoPlain.tif	ND
20120928Pollino.tif	NA	20120928PoPlain.tif	NA
20120929Pollino.tif	ANS	20120929PoPlain.tif	ND
20120930Pollino.tif	AS	20120930PoPlain.tif	NA
20121001Pollino.tif	AVS	20121001PoPlain.tif	NA
20121002Pollino.tif	ANS	20121002PoPlain.tif	NA

20121005Pollino.tif	NA	20121005PoPlain.tif	NA
20121006Pollino.tif	NA	20121006PoPlain.tif	NA
20121007Pollino.tif	NA	20121007PoPlain.tif	ND
20121008Pollino.tif	NA	20121008PoPlain.tif	NA
20121009Pollino.tif	NA	20121009PoPlain.tif	ND
20121010Pollino.tif	NA	20121010PoPlain.tif	NA
20121011Pollino.tif	NA	20121011PoPlain.tif	NA
20121012Pollino.tif	ANS	20121012PoPlain.tif	ND
20121013Pollino.tif	AS	20121013PoPlain.tif	NA
20121014Pollino.tif	NA	20121014PoPlain.tif	NA
20121015Pollino.tif	NA	20121015PoPlain.tif	NA
20121016Pollino.tif	ND	20121016PoPlain.tif	NA
20121017Pollino.tif	ANS	20121017PoPlain.tif	NA
20121018Pollino.tif	NA	20121018PoPlain.tif	NA
20121019Pollino.tif	NA	20121019PoPlain.tif	NA
20121020Pollino.tif	NA	20121020PoPlain.tif	NA
20121021Pollino.tif	NA	20121021PoPlain.tif	NA
20121022Pollino.tif	NA	20121022PoPlain.tif	NA
20121023Pollino.tif	NA	20121023PoPlain.tif	NA
20121024Pollino.tif	NA	20121024PoPlain.tif	NA
20121025Pollino.tif	NA	20121025PoPlain.tif	NA
20121026Pollino.tif	NA	20121026PoPlain.tif	NA
20121027Pollino.tif	ND	20121027PoPlain.tif	ND
20121028Pollino.tif	ANS	20121028PoPlain.tif	NA
20121029Pollino.tif	SAC	20121029PoPlain.tif	SAC
20121030Pollino.tif	SAC	20121030PoPlain.tif	SAC
20121031Pollino.tif	SAC	20121031PoPlain.tif	SAC
20121101Pollino.tif	NA	20121101PoPlain.tif	NA
20121102Pollino.tif	NA	20121102PoPlain.tif	NA
20121103Pollino.tif	NA	20121103PoPlain.tif	NA
20121104Pollino.tif	NA	20121104PoPlain.tif	ND
20121105Pollino.tif	ND	20121105PoPlain.tif	NA
20121106Pollino.tif	ANS	20121106PoPlain.tif	NA
20121107Pollino.tif	ND	20121107PoPlain.tif	NA
20121108Pollino.tif	NA	20121108PoPlain.tif	NA
20121109Pollino.tif	NA	20121109PoPlain.tif	NA
20121110Pollino.tif	NA	20121110PoPlain.tif	NA
20121111Pollino.tif	ANS	20121111PoPlain.tif	ND
20121112Pollino.tif	ANS	20121112PoPlain.tif	ND
20121113Pollino.tif	NA	20121113PoPlain.tif	NA
20121114Pollino.tif	AS	20121114PoPlain.tif	NA
20121115Pollino.tif	NA	20121115PoPlain.tif	NA
20121117Pollino.tif	ND	20121117PoPlain.tif	NA

20121120Pollino.tif	ND	20121120PoPlain.tif	NA
20121121Pollino.tif	NA	20121121PoPlain.tif	NA
20121122Pollino.tif	NA	20121122PoPlain.tif	NA
20121123Pollino.tif	NA	20121123PoPlain.tif	ND
20121124Pollino.tif	NA	20121124PoPlain.tif	ND
20121125Pollino.tif	NA	20121125PoPlain.tif	NA
20121126Pollino.tif	NA	20121126PoPlain.tif	NA
20121127Pollino.tif	NA	20121127PoPlain.tif	ND
20121128Pollino.tif	NA	20121128PoPlain.tif	ND
20121129Pollino.tif	NA	20121129PoPlain.tif	ND
20121130Pollino.tif	NA	20121130PoPlain.tif	ND
20121201Pollino.tif	NA	20121201PoPlain.tif	NA
20121202Pollino.tif	ND	20121202PoPlain.tif	NA
20121203Pollino.tif	NA	20121203PoPlain.tif	NA
20121204Pollino.tif	NA	20121204PoPlain.tif	NA
20121205Pollino.tif	NA	20121205PoPlain.tif	NA
20121206Pollino.tif	NA	20121206PoPlain.tif	NA
20121207Pollino.tif	NA	20121207PoPlain.tif	NA
20121208Pollino.tif	NA	20121208PoPlain.tif	NA
20121209Pollino.tif	NA	20121209PoPlain.tif	NA
20121210Pollino.tif	NA	20121210PoPlain.tif	ANS
20121211Pollino.tif	NA	20121211PoPlain.tif	NA
20121212Pollino.tif	NA	20121212PoPlain.tif	NA
20121213Pollino.tif	SAC	20121213PoPlain.tif	SAC
20121214Pollino.tif	NA	20121214PoPlain.tif	ND
20121215Pollino.tif	NA	20121215PoPlain.tif	ND
20121218Pollino.tif	NA	20121218PoPlain.tif	NA
20121219Pollino.tif	NA	20121219PoPlain.tif	NA
20121220Pollino.tif	NA	20121220PoPlain.tif	NA
20121221Pollino.tif	ND	20121221PoPlain.tif	ND
20121222Pollino.tif	NA	20121222PoPlain.tif	NA
20121223Pollino.tif	NA	20121223PoPlain.tif	NA
20121224Pollino.tif	NA	20121224PoPlain.tif	NA
20121225Pollino.tif	NA	20121225PoPlain.tif	NA
20121226Pollino.tif	NA	20121226PoPlain.tif	ND
20121227Pollino.tif	NA	20121227PoPlain.tif	NA
20121228Pollino.tif	NA	20121228PoPlain.tif	NA
20121229Pollino.tif	NA	20121229PoPlain.tif	NA
20121230Pollino.tif	NA	20121230PoPlain.tif	NA
20121231Pollino.tif	NA	20121231PoPlain.tif	NA
20130101Pollino.tif	NA	20130101PoPlain.tif	NA
20130102Pollino.tif	NA	20130102PoPlain.tif	ND
20130103Pollino.tif	NA	20130103PoPlain.tif	ANS
20130104Pollino.tif	NA	20130104PoPlain.tif	NA
20130105Pollino.tif	NA	20130105PoPlain.tif	NA
20130106Pollino.tif	NA	20130106PoPlain.tif	NA
20130107Pollino.tif	NA	20130107PoPlain.tif	AS

20130111Pollino.tif	NA	20130111PoPlain.tif	NA
20130112Pollino.tif	NA	20130112PoPlain.tif	NA
20130113Pollino.tif	NA	20130113PoPlain.tif	ND
20130114Pollino.tif	ND	20130114PoPlain.tif	ND
20130115Pollino.tif	NA	20130115PoPlain.tif	NA
20130116Pollino.tif	NA	20130116PoPlain.tif	ND
20130117Pollino.tif	NA	20130117PoPlain.tif	NA
20130118Pollino.tif	NA	20130118PoPlain.tif	NA
20130119Pollino.tif	NA	20130119PoPlain.tif	NA
20130120Pollino.tif	SAC	20130120PoPlain.tif	SAC
20130121Pollino.tif	ND	20130121PoPlain.tif	NA
20130123Pollino.tif	SAN	20130123PoPlain.tif	NA
20130124Pollino.tif	SCP	20130124PoPlain.tif	NA
20130125Pollino.tif	SAC	20130125PoPlain.tif	SAC
20130126Pollino.tif	NA	20130126PoPlain.tif	NA
20130127Pollino.tif	NA	20130127PoPlain.tif	NA
20130128Pollino.tif	SAC	20130128PoPlain.tif	SAC
20130129Pollino.tif	NA	20130129PoPlain.tif	NA
20130130Pollino.tif	NA	20130130PoPlain.tif	NA
20130131Pollino.tif	SAN	20130131PoPlain.tif	NA
20130201Pollino.tif	NA	20130201PoPlain.tif	NA
20130202Pollino.tif	NA	20130202PoPlain.tif	ND
20130203Pollino.tif	NA	20130203PoPlain.tif	ND
20130204Pollino.tif	NA	20130204PoPlain.tif	ND
20130205Pollino.tif	NA	20130205PoPlain.tif	NA
20130206Pollino.tif	NA	20130206PoPlain.tif	NA
20130207Pollino.tif	NA	20130207PoPlain.tif	NA
20130208Pollino.tif	SAC	20130208PoPlain.tif	SAC
20130209Pollino.tif	SAC	20130209PoPlain.tif	SAC
20130210Pollino.tif	NA	20130210PoPlain.tif	NA
20130211Pollino.tif	NA	20130211PoPlain.tif	NA
20130212Pollino.tif	SAC	20130212PoPlain.tif	SAC
20130213Pollino.tif	ND	20130213PoPlain.tif	NA
20130214Pollino.tif	NA	20130214PoPlain.tif	NA
20130215Pollino.tif	NA	20130215PoPlain.tif	NA
20130216Pollino.tif	ND	20130216PoPlain.tif	NA
20130217Pollino.tif	NA	20130217PoPlain.tif	NA
20130218Pollino.tif	NA	20130218PoPlain.tif	NA
20130219Pollino.tif	NA	20130219PoPlain.tif	NA
20130220Pollino.tif	NA	20130220PoPlain.tif	NA
20130221Pollino.tif	SAC	20130221PoPlain.tif	SAC
20130222Pollino.tif	NA	20130222PoPlain.tif	NA

20130225Pollino.tif	NA	20130225PoPlain.tif	NA
20130226Pollino.tif	NA	20130226PoPlain.tif	NA
20130227Pollino.tif	NA	20130227PoPlain.tif	NA
20130228Pollino.tif	NA	20130228PoPlain.tif	NA
20130301Pollino.tif	NA	20130301PoPlain.tif	NA
20130302Pollino.tif	ND	20130302PoPlain.tif	NA
20130303Pollino.tif	NA	20130303PoPlain.tif	NA
20130304Pollino.tif	NA	20130304PoPlain.tif	NA
20130305Pollino.tif	NA	20130305PoPlain.tif	NA
20130308Pollino.tif	NA	20130308PoPlain.tif	NA
20130309Pollino.tif	NA	20130309PoPlain.tif	NA
20130310Pollino.tif	NA	20130310PoPlain.tif	NA
20130311Pollino.tif	SAN	20130311PoPlain.tif	NA
20130312Pollino.tif	NA	20130312PoPlain.tif	NA
20130313Pollino.tif	NA	20130313PoPlain.tif	NA
20130315Pollino.tif	SAC	20130315PoPlain.tif	SAC
20130316Pollino.tif	SAC	20130316PoPlain.tif	SAC
20130317Pollino.tif	SAC	20130317PoPlain.tif	SAC
20130318Pollino.tif	SAC	20130318PoPlain.tif	SAC
20130319Pollino.tif	NA	20130319PoPlain.tif	NA
20130320Pollino.tif	NA	20130320PoPlain.tif	NA
20130321Pollino.tif	NA	20130321PoPlain.tif	NA
20130322Pollino.tif	NA	20130322PoPlain.tif	NA
20130323Pollino.tif	NA	20130323PoPlain.tif	NA
20130324Pollino.tif	NA	20130324PoPlain.tif	ND
20130325Pollino.tif	SAC	20130325PoPlain.tif	SAC
20130326Pollino.tif	NA	20130326PoPlain.tif	ND
20130327Pollino.tif	ANS	20130327PoPlain.tif	NA
20130328Pollino.tif	SAC	20130328PoPlain.tif	SAC
20130329Pollino.tif	NA	20130329PoPlain.tif	NA
20130330Pollino.tif	NA	20130330PoPlain.tif	NA
20130331Pollino.tif	NA	20130331PoPlain.tif	NA
20130401Pollino.tif	SCP	20130401PoPlain.tif	NA
20130402Pollino.tif	ND	20130402PoPlain.tif	ND
20130404Pollino.tif	NA	20130404PoPlain.tif	NA
20130405Pollino.tif	ND	20130405PoPlain.tif	ND
20130406Pollino.tif	NA	20130406PoPlain.tif	NA
20130407Pollino.tif	SAC	20130407PoPlain.tif	SAC
20130408Pollino.tif	SAC	20130408PoPlain.tif	SAC
20130409Pollino.tif	ND	20130409PoPlain.tif	NA
20130410Pollino.tif	SAC	20130410PoPlain.tif	SAC
20130411Pollino.tif	NA	20130411PoPlain.tif	NA
20130412Pollino.tif	ND	20130412PoPlain.tif	NA
20130416Pollino.tif	NA	20130416PoPlain.tif	NA
20130417Pollino.tif	NA	20130417PoPlain.tif	NA
20130418Pollino.tif	NA	20130418PoPlain.tif	NA
20130419Pollino.tif	NA	20130419PoPlain.tif	NA

130420Pollino.tif	NA	20130420PoPlain.tif	ND
130421Pollino.tif	NA	20130421PoPlain.tif	NA
130422Pollino.tif	ND	20130422PoPlain.tif	ND
130423Pollino.tif	NA	20130423PoPlain.tif	NA
130424Pollino.tif	NA	20130424PoPlain.tif	NA
130425Pollino.tif	ND	20130425PoPlain.tif	NA
130426Pollino.tif	SAN	20130426PoPlain.tif	NA
130427Pollino.tif	NA	20130427PoPlain.tif	NA
130428Pollino.tif	NA	20130428PoPlain.tif	NA
130429Pollino.tif	ANS	20130429PoPlain.tif	ND
130430Pollino.tif	ANS	20130430PoPlain.tif	NA
130501Pollino.tif	NA	20130501PoPlain.tif	ND
130502Pollino.tif	ND	20130502PoPlain.tif	ND
130503Pollino.tif	NA	20130503PoPlain.tif	NA
130504Pollino.tif	NA	20130504PoPlain.tif	NA
130505Pollino.tif	ND	20130505PoPlain.tif	NA
130506Pollino.tif	NA	20130506PoPlain.tif	NA
130507Pollino.tif	NA	20130507PoPlain.tif	NA
130508Pollino.tif	NA	20130508PoPlain.tif	NA
130509Pollino.tif	NA	20130509PoPlain.tif	NA
130510Pollino.tif	NA	20130510PoPlain.tif	ND
130511Pollino.tif	NA	20130511PoPlain.tif	NA
130512Pollino.tif	NA	20130512PoPlain.tif	NA
130513Pollino.tif	NA	20130513PoPlain.tif	NA
130514Pollino.tif	NA	20130514PoPlain.tif	NA
130515Pollino.tif	NA	20130515PoPlain.tif	NA
130516Pollino.tif	ND	20130516PoPlain.tif	ND
130517Pollino.tif	NA	20130517PoPlain.tif	NA
130518Pollino.tif	NA	20130518PoPlain.tif	NA
130519Pollino.tif	SAN	20130519PoPlain.tif	ND
130520Pollino.tif	NA	20130520PoPlain.tif	NA
130521Pollino.tif	NA	20130521PoPlain.tif	NA
130522Pollino.tif	NA	20130522PoPlain.tif	NA
130523Pollino.tif	SAC	20130523PoPlain.tif	SAC

Conclusione

Anomalie di temperatura al suolo = Precursori?

- Fisicamente sostenibili?

  Molto debolmente

- Evidenze di associazione empirica ?

  NO

5. Anomalie geoelettriche = precursori?

- Fisicamente sostenibile?

???

- Evidenze di associazione empirica ?

NO: Non è stato fornito nessun dato

6. Anomalie magnetotelluriche = precursori?

- Fisicamente sostenibile?

Molto debolmente

- Evidenze di associazione empirica ?

NO: Non è stato fornito nessun dato

7. Anomalie elastiche Vp/Vs = precursori?

- Fisicamente sostenibile?

Molto debolmente

- Evidenze di associazione empirica ?

NO: Non è stato fornito nessun dato

8. Cluster di sismicità (r, t) = precursori?

- Fisicamente sostenibile?
- Evidenze di associazione empirica ?

I terremoti avvengono a *cluster* in *r,t*

- Caratteristica fondamentale della Fisica dei terremoti
- Fa sì che dentro un cluster la probabilità di un terremoto aumenti di ordini di grandezza
- Poichè vale comunque la legge di Gutenberg-Richter $\log N = a - bM$

La probabilità di un evento "grande" dentro un cluster cresce di ordini di grandezza

Nota bene!

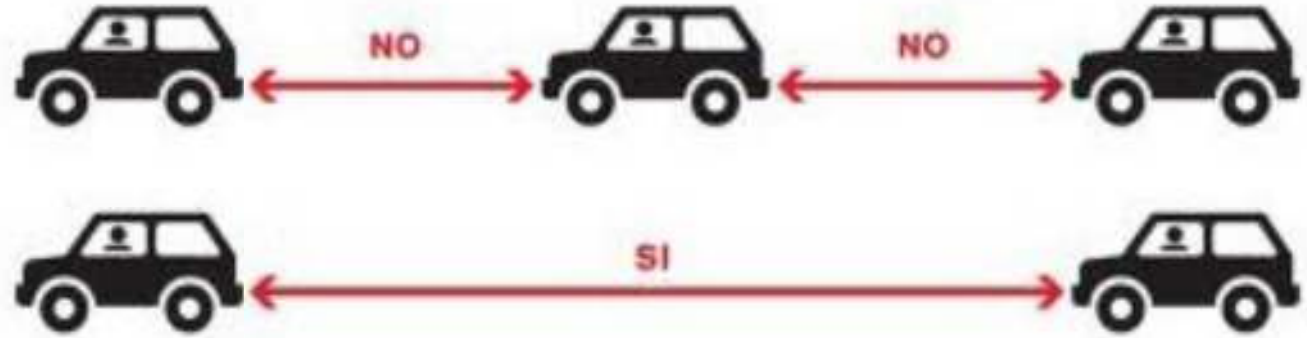
L'alto numero di "falsi" significa che i cluster *non* sono precursori. Ma sono lo stesso *molto utili*

- Il fatto che 1/30 ~ 1/100 dei cluster sia precursore di un evento "grande" indica un grande aumento di pericolosità
- questo implica un grande aumento di rischio, da considerare con estrema attenzione
- Salireste su autobus se ci fosse un incidente ogni 30 ~ 100 corse?

I cluster sono come un autostrada affollata di gente che ha fretta

- iniziano i microtamponamenti
- è ovvio che la probabilità di un grave incidente aumenta, ma *dove*, *quando* e *quante vittime* ci saranno non è prevedibile

Chiudere l'autostrada? NO
Imporre limiti? SI



Conclusione: dei veri *precursori* non ne abbiamo

ma i cluster sono un buon *campanello d'allarme*

E il ruolo dei "precursori"?

Table 1: Earthquake precursors occurring several hours or days before earthquakes are thought to be electromagnetic phenomena

Sky and atmosphere:	Earthquake light, cloud or fog; yellow sky, short rainbows, haloed sun, elongated or red moon.
Animals	Run from the epicenter area, become unusually excitable, come out of hibernation, Face the same way, panic, literally die of shock.
Plants	Bloom unseasonally, wither and die, sway in still conditions, close their leaves.
Electric appliances	Malfunction, spontaneously switch off and on, make strange sounds
Land and sea	EM currents in the earth, rumbling in the earth, higher sea level
Well/hot spring water	Turbid, changes of level/temperature/radon concentration

Table 2: Malfunctioning home electric appliances before earthquakes

Appliance	Behavior
Car navigators	Fluctuation of the pointer arrow.
Clocks (quartz)	Stopping or sudden movements of the second hand. Fast forward and backward movement or delayed movement.
Fluorescent lamps	Dimming of light as during thunderstorms.
Intercoms	Spontaneous buzzing sounds, or not functioning.
Mobile phones	Ringing & light but no record of caller. Do not function, make odd sounds.
Radio (AM)	Spontaneous switching and loud sounds, pulsed noise.
Refrigerators	Strange compressor noises.
TVs	Spontaneous switching, speckling and flicker. Barber-pole color, lines, image distortion, white bands, loss of color, reversion to black and white, channel fluctuations

Sicuramente fare *allegria*