

Torino, 24 maggio 2019
Convegno presso l'Aula Magna del Rettorato dell'Università degli Studi di Torino, via Verdi 8

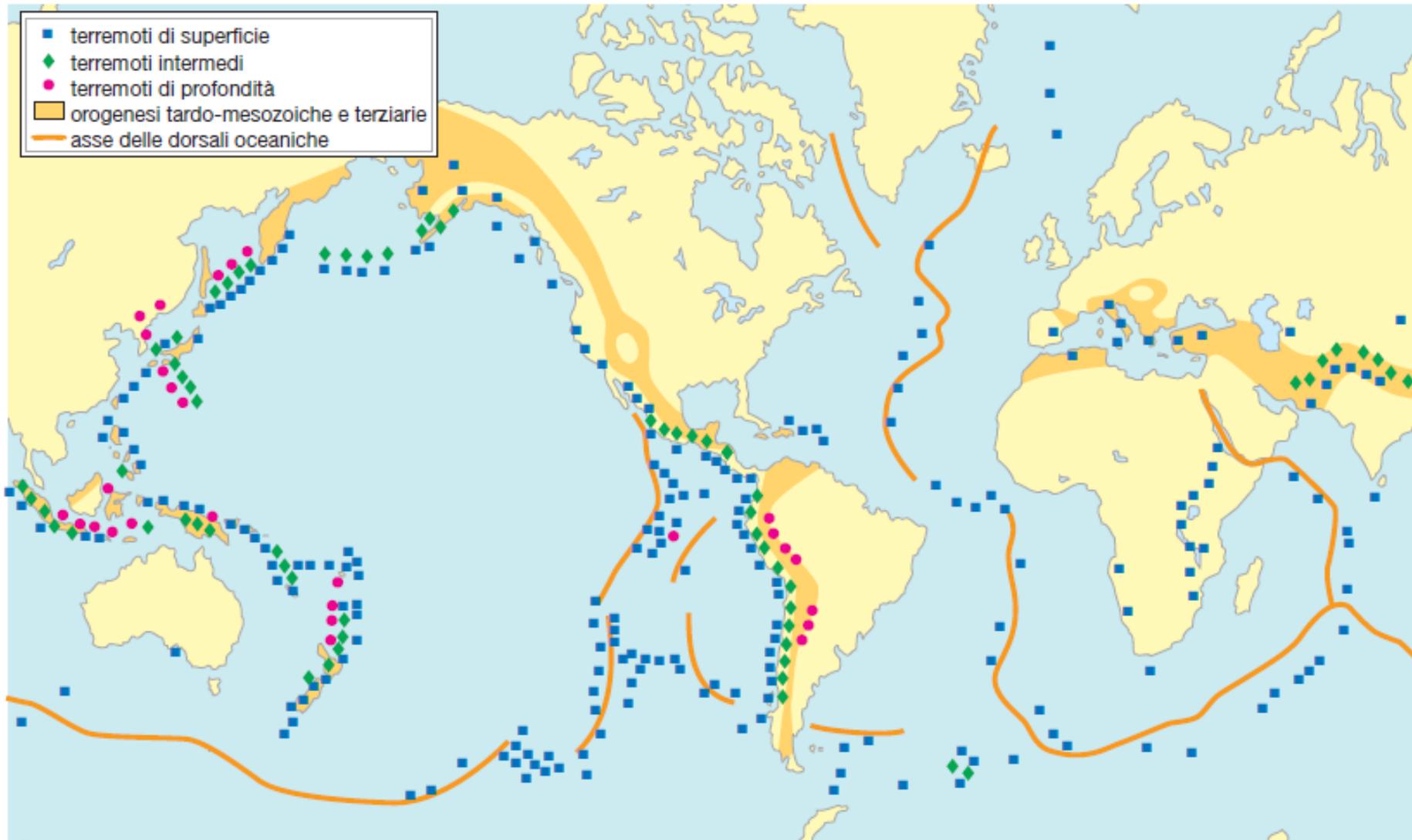
Rischio sismico in Italia:
analisi e prospettive per una prevenzione efficace in un Paese fragile

Gli eventi sismici in Italia e la macrozonazione sismica

Giandomenico FUBELLI

Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Terra

Distribuzione dei terremoti



ALCUNI DATI DEL PROBLEMA RISCHIO SISMICO IN ITALIA

Dall'anno 1.000 ad oggi si sono verificati 30.000 eventi di intensità media o forte

Su 8.100 Comuni del territorio Italiano 2.960 sono dichiarati SISMICI, rappresentano il 45% del territorio dove risiede il 40% della popolazione

Il 40% del patrimonio abitativo è ricompreso in comuni sismici per un totale di 7 milioni di abitazioni

I 2/3 di queste costruzioni è stato realizzato prima della classificazione sismica con tecniche e materiali che tenevano in poco conto la sicurezza sismica



RISCHIO SISMICO



**Vulnerabilità
Sismica**



**Pericolosità
Sismica**

**RISCHIO
SISMICO**

**Esposizione
Sismica**



TERRITORIO



DEFINIZIONE DI RISCHIO (sismico)

Il valore atteso di perdite cioè vite umane, feriti, danni alle proprietà e alle attività economiche, beni culturali ecc.

dovute al verificarsi di un evento di una data intensità

in una particolare area

in un determinato periodo di tempo



Valutazione di tipo economico, sociologico e, quindi, soprattutto politico



Valutazione della pericolosità naturale e della vulnerabilità delle opere dell'uomo



Valutazione della pericolosità naturale e della vulnerabilità delle opere dell'uomo



Valutazione della pericolosità caratteristiche naturali

Il rischio quindi è traducibile nell'equazione:

$$R = P \times V \times E$$

P pericolosità, V vulnerabilità, E esposizione

Nella determinazione del rischio cui un territorio è esposto concorrono quindi quattro elementi principali

- *La pericolosità*
- *La vulnerabilità*
- *L'esposizione*



La pericolosità

è una caratteristica naturale dell'area di cui si vuole determinare il rischio.
Rappresenta, per esempio, il tipo di evento calamitoso atteso in un futuro più o meno remoto.

La stima della pericolosità comporta alcuni concetti fondamentali:

- *La stima del tipo di evento*
- *La stima della probabilità che quel tipo di evento accada*
- *La stima dell'intensità o magnitudo del tipo di evento atteso*
- *La stima del luogo dove il tipo di evento atteso possa accadere*

La pericolosità sismica

è una caratteristica propria dell'analisi geologica

Trattandosi di una caratteristica naturale è la componente inevitabile (o naturale) del rischio: con la pericolosità bisogna imparare a convivere

La vulnerabilità

è la sensibilità (in senso lato) o la propensione al danneggiamento del patrimonio umano (edifici, infrastrutture, beni monumentali)



Le attività di prevenzione agiscono su questo elemento per ridurre il rischio

L'esposizione

è la quantità e la qualità di beni presente sul territorio.



Le attività di pianificazione territoriale possono concorrere a diminuire il livello di esposizione, per esempio riducendo la quantità e migliorare la qualità dei beni esposti al possibile futuro evento sismico

La valutazione della Pericolosità è quindi alla base della Pianificazione Territoriale, cioè delle scelte che si operano a livello politico e quindi collettivo per quanto riguarda la gestione e lo sviluppo di un territorio

$$\mathbf{P \times V \times E = Rischio}$$

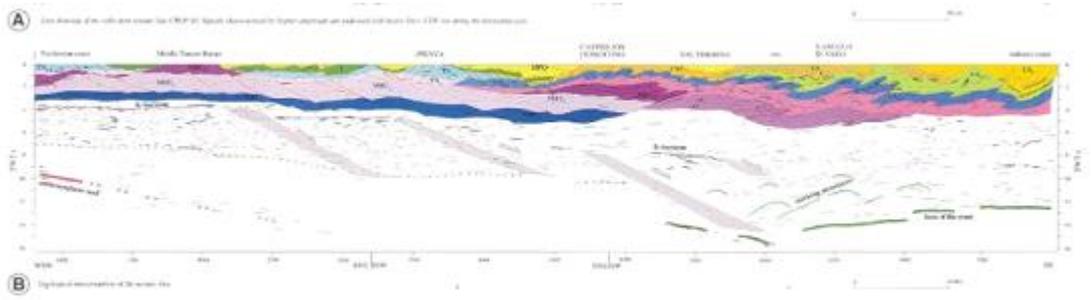
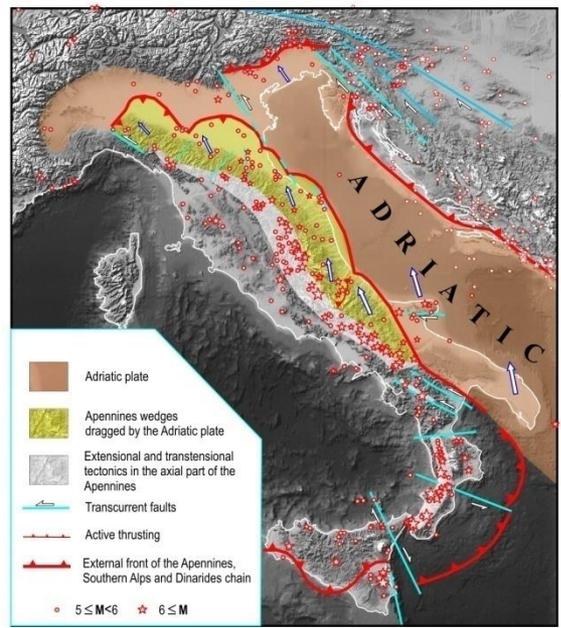
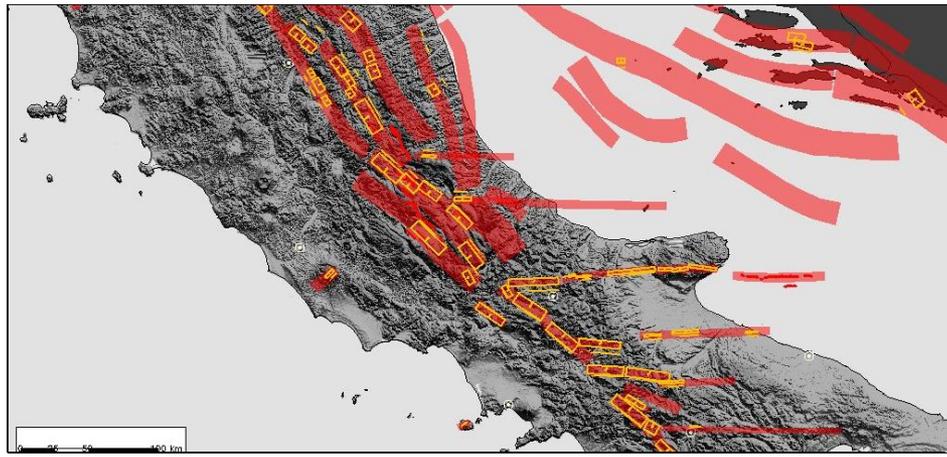
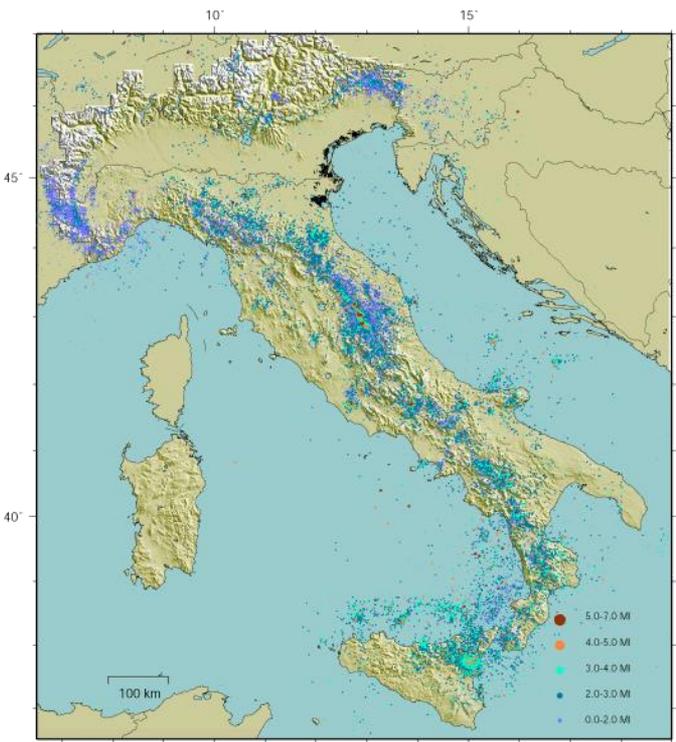
P pericolosità, **V** vulnerabilità, **E** esposizione

$$\mathbf{2 \times 2 \times 2 = 8}$$

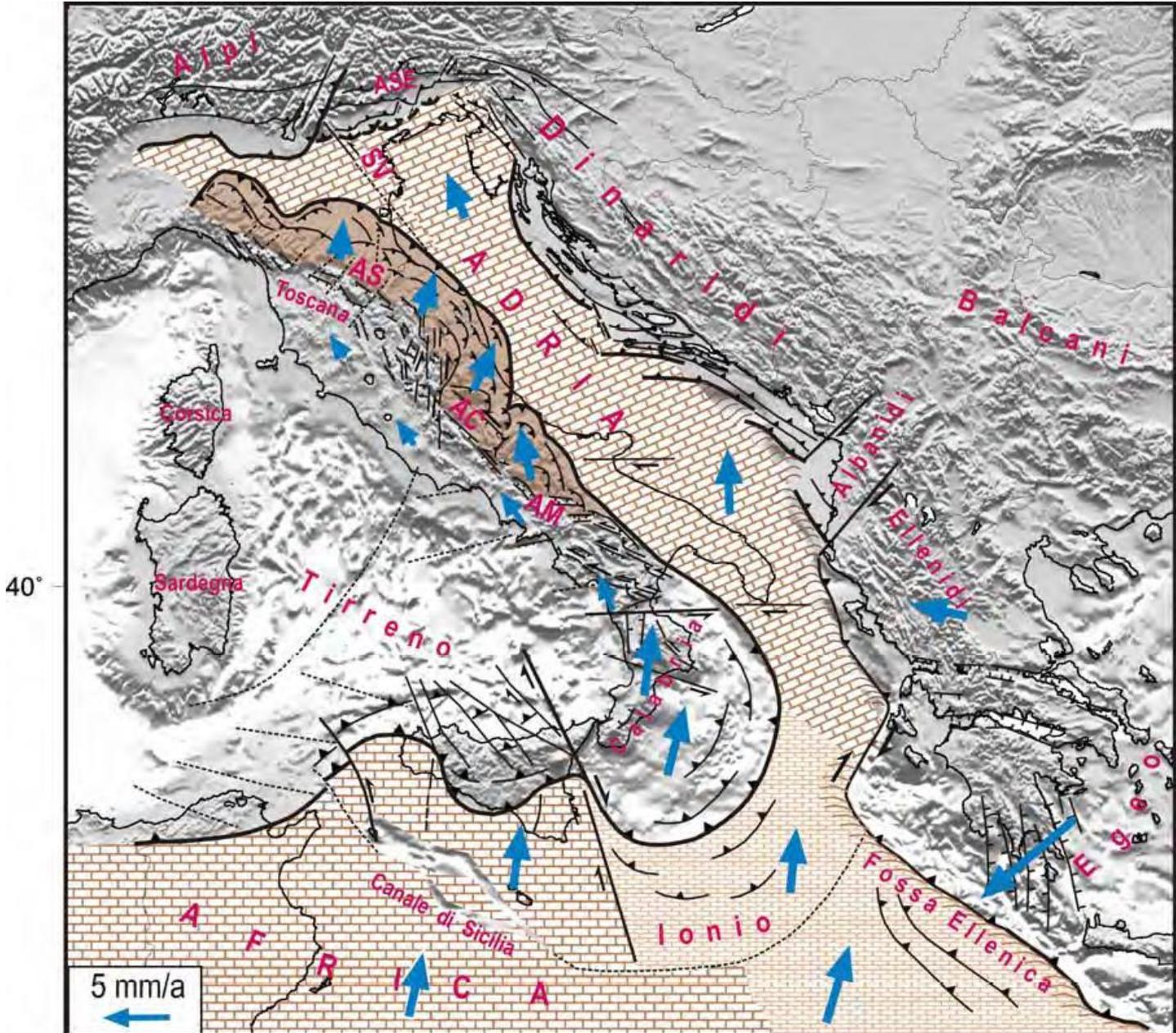
Intervenendo su V ed E (sulla base del valore di P)

$$\mathbf{2 \times 1 \times 1 = 2}$$

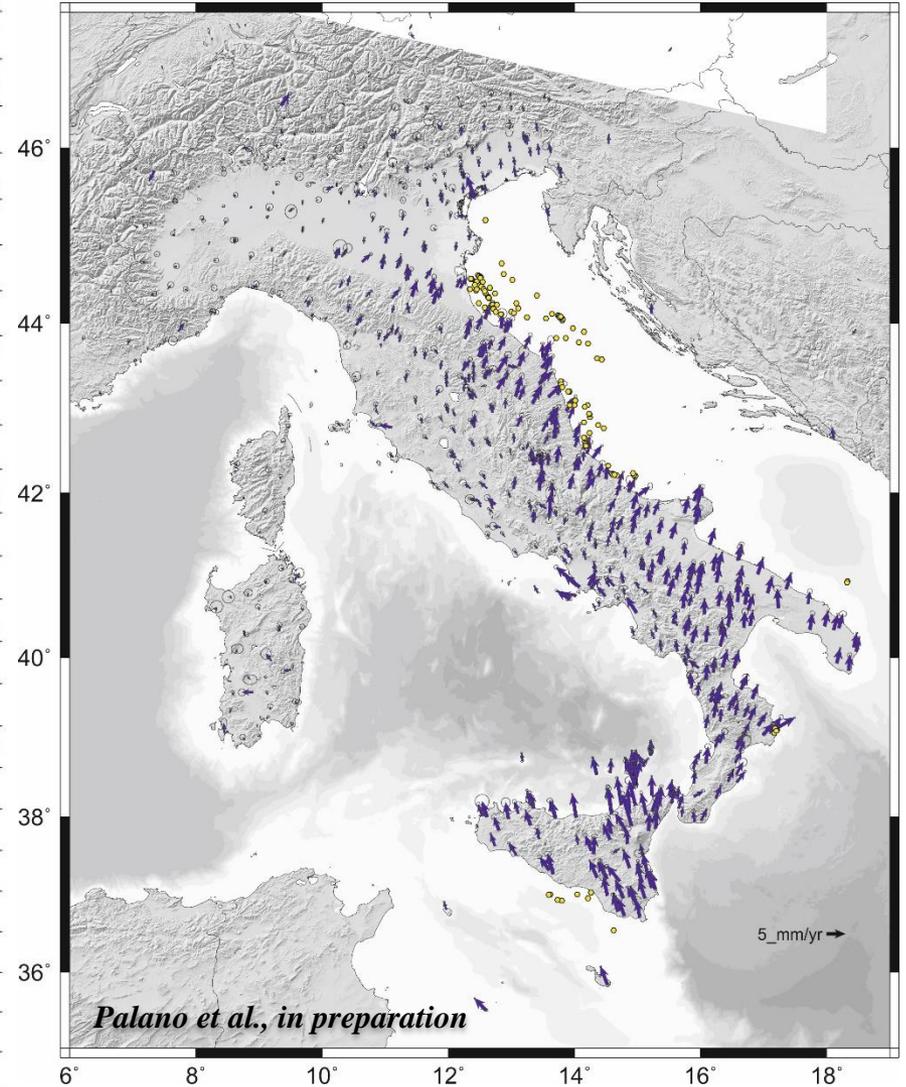
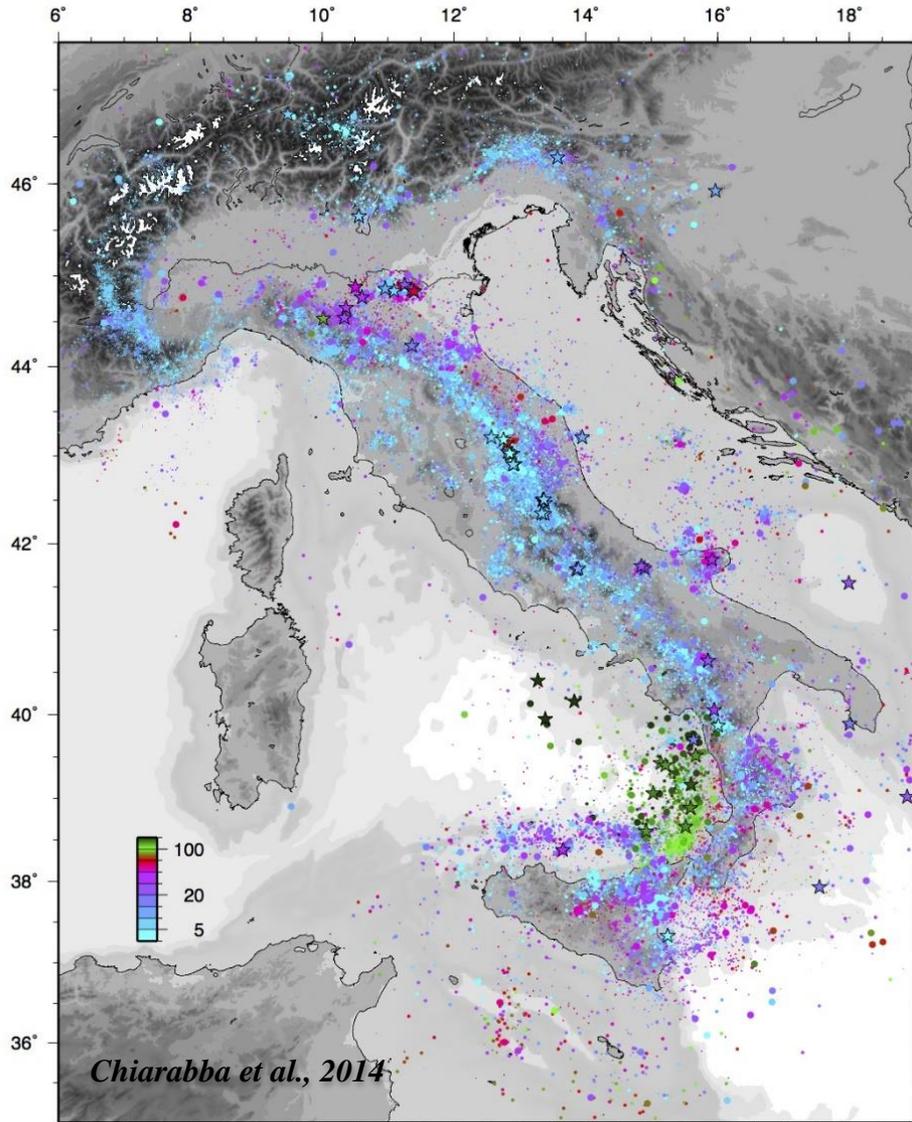
Le conoscenze vanno integrate con la conoscenza dei terremoti (del presente e del passato), delle zone sorgente, dei processi geologici in atto, delle caratteristiche del sottosuolo e del paesaggio a grande scala



Assetto strutturale della Penisola italiana



Sismicità strumentale e deformazioni del suolo



I TERREMOTI IN ITALIA



36 Epicentri dei terremoti verificatisi in Italia con intensità superiore al VII grado della scala MCS.

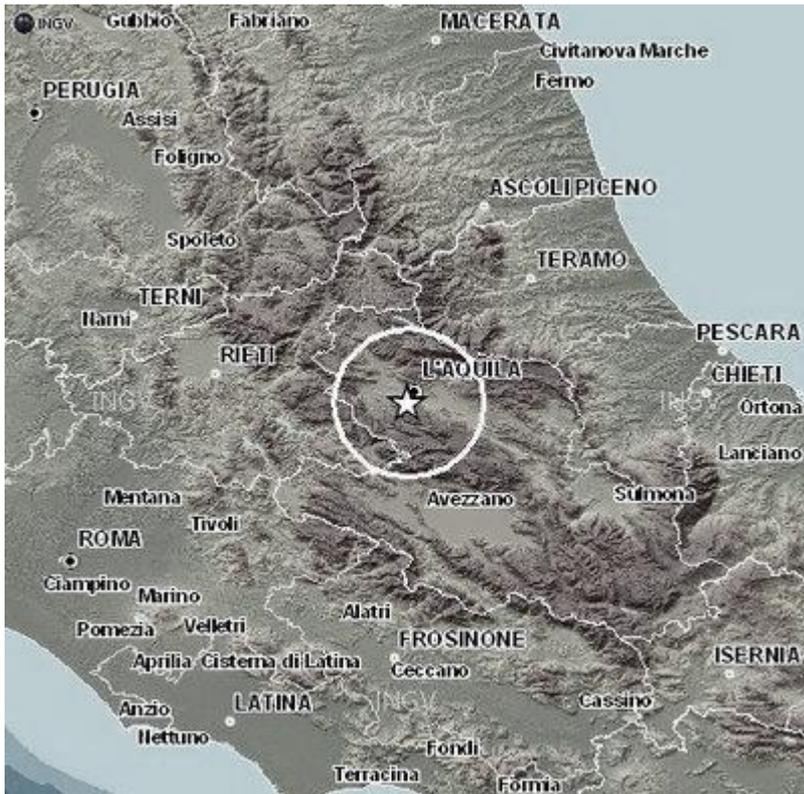


37 Danni provocati a Messina dal terremoto del 1908, in una foto dell'epoca.

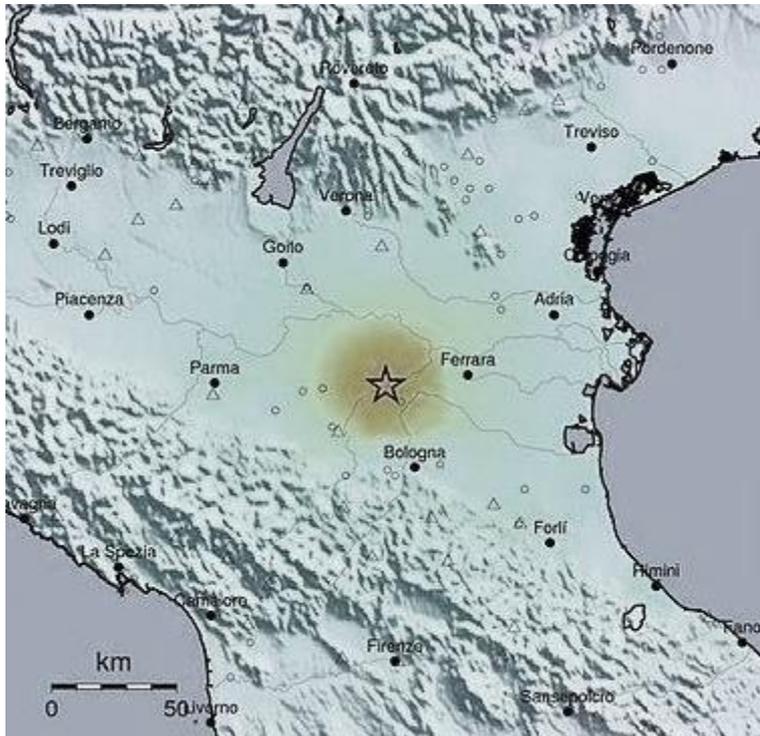
Alcuni forti terremoti dal 1900 in poi



6 aprile 2009 – L'Aquila – M 5,9 – 298 vittime



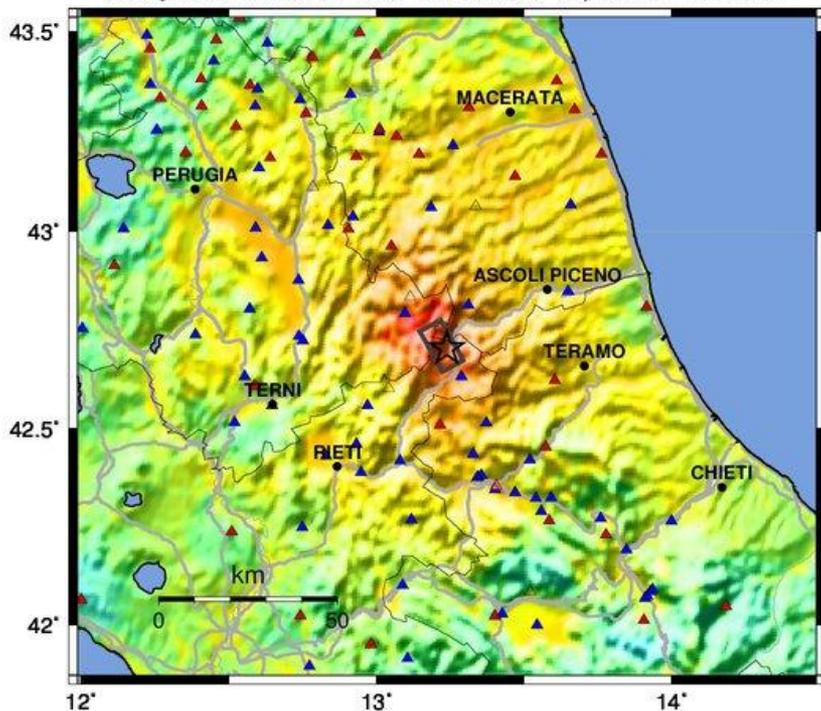
20-31 maggio 2012 – Terremoto dell'Emilia – M 5,9 – 26 vittime



agosto 2016 – gennaio 2017 – Terremoto dell'Italia centrale – M 6,5 – 299 vittime

INGV ShakeMap : Rieti

24 Aug 2016 01:36:32 UTC M 6.0 N42.70 E13.24 Depth: 4.2km ID:7073641



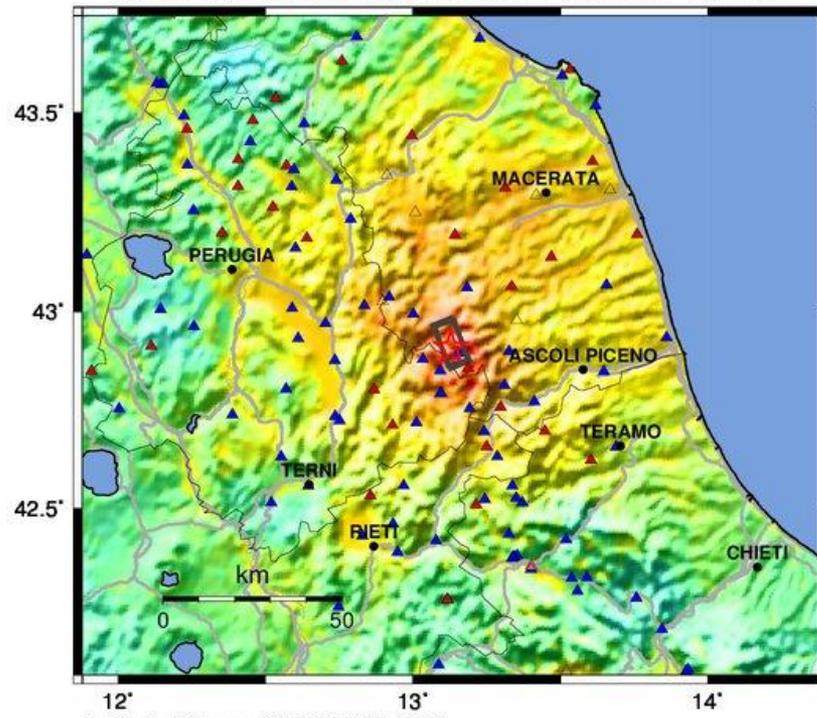
Map Version 14 Processed 2016-08-29 15:37:48 UTC

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.06	0.2	0.8	2.0	4.8	12	29	70	>171
PEAK VEL.(cm/s)	<0.02	0.08	0.3	0.9	2.4	6.4	17	45	>120
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X-

Scale based upon Faenza and Michelini, 2010, 2011

INGV ShakeMap : Macerata

26 Oct 2016 19:18:05 UTC M 5.9 N42.91 E13.13 Depth: 7.5km ID:8669321



Map Version 10 Processed 2016-10-30 18:01:46 UTC

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.06	0.2	0.8	2.0	4.8	12	29	70	>171
PEAK VEL.(cm/s)	<0.02	0.08	0.3	0.9	2.4	6.4	17	45	>120
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X-

Scale based upon Faenza and Michelini, 2010, 2011



**Faglia del
Monte Vettore**

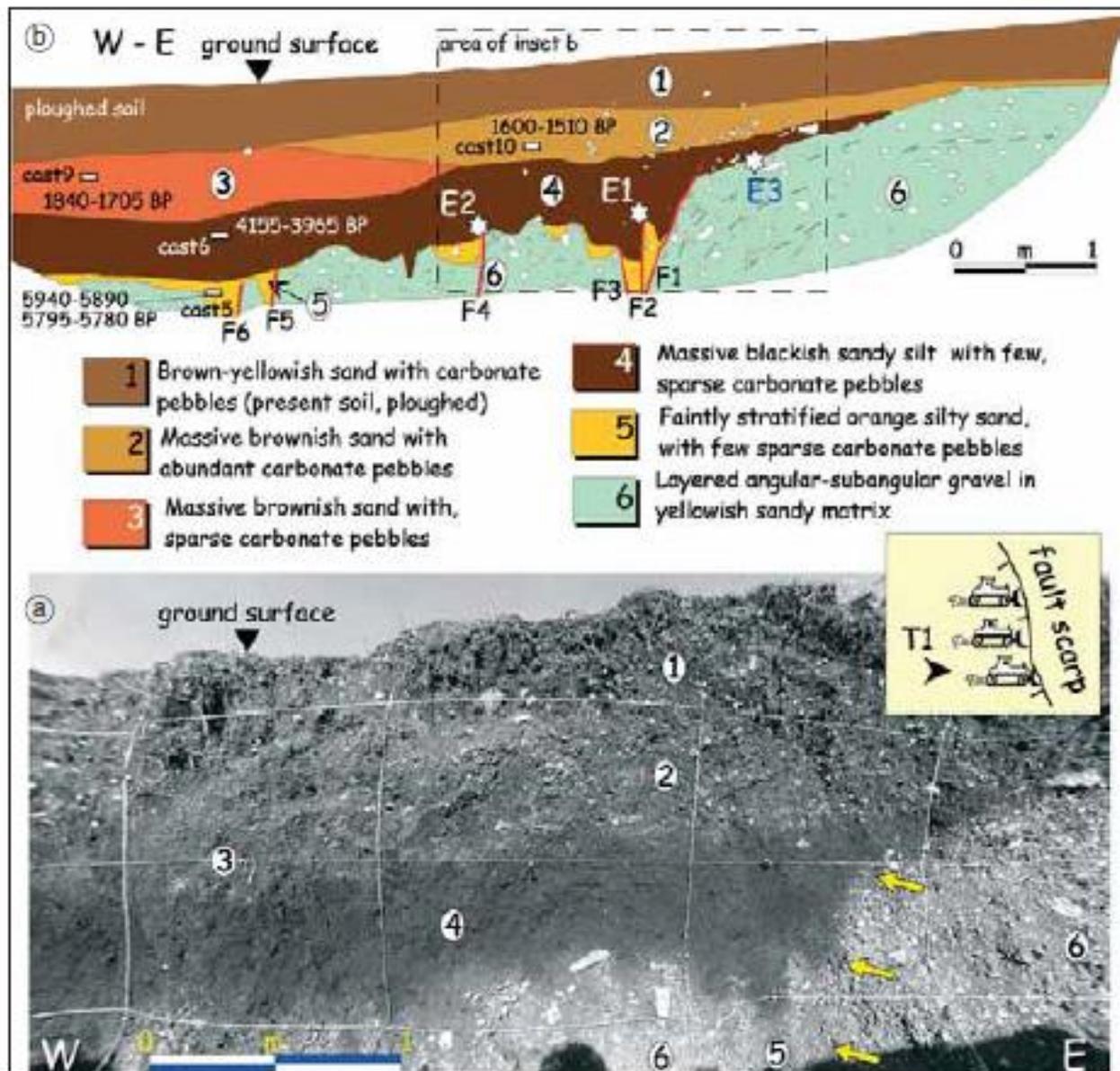
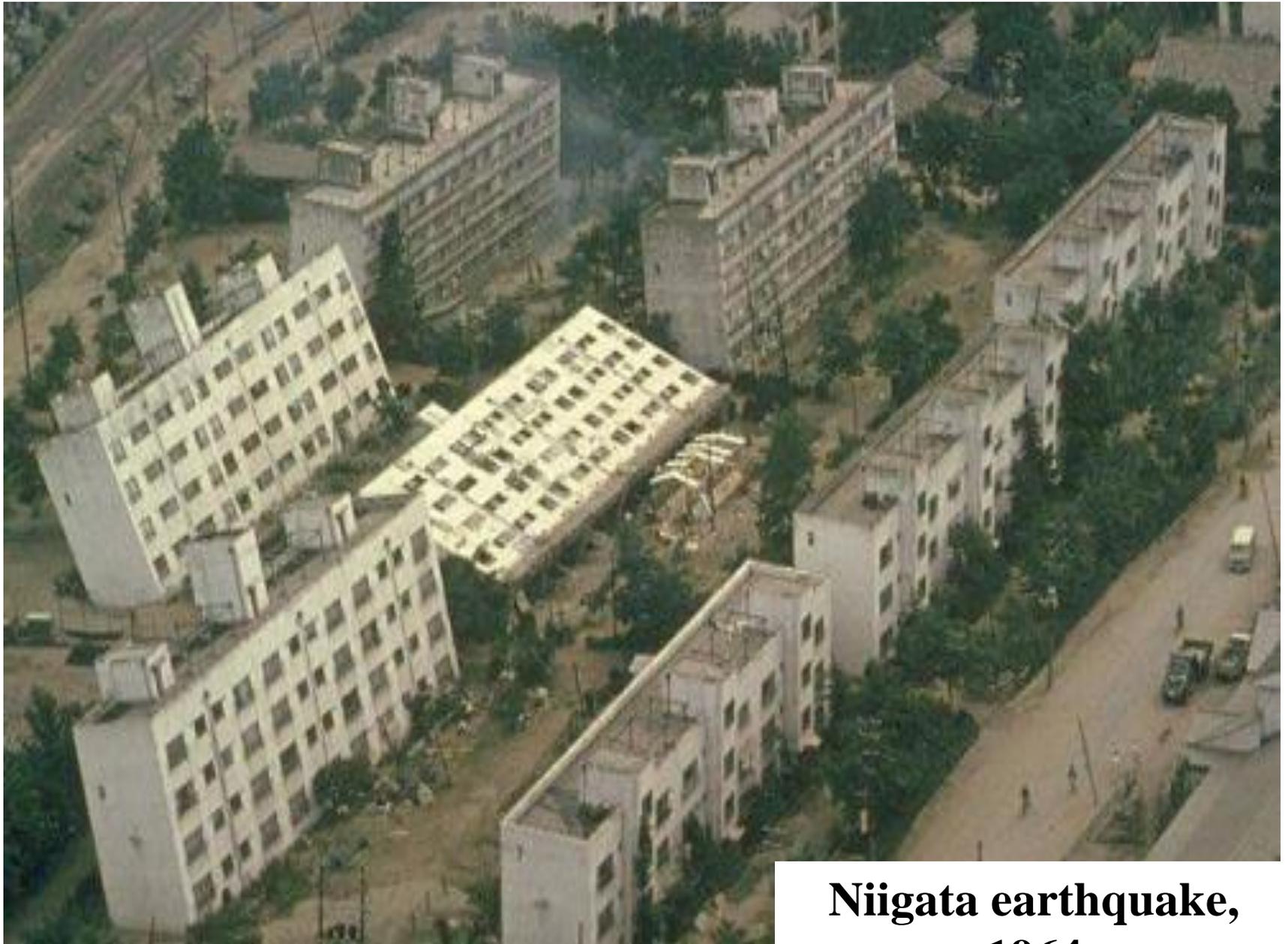


Fig. 5a,b. a) Log of the N wall of trench 1 excavated across the Prate Pala fault scarp (Mt. Vettore Fault); the analysis of the wall defined the occurrence of three displacement events. b) Panoramic view of trench 1 (N wall).



**Niigata earthquake,
1964**

Emilia, 2012



**LANDSLIDES TRIGGERED BY 2010 GUATEMALA
EARTHQUAKE Mw 7,2**



Valnerina, 2016





L'evoluzione normativa

28 dicembre 1908 – Messina e Reggio Calabria – 95.000 vittime



Regio Decreto n. 193 del 18 aprile 1909

norme tecniche per l'edificazione di nuove costruzioni e per la riparazione di quelle danneggiate in qualche centinaio di comuni in Sicilia e Calabria limitavano l'altezza degli edifici e prescrivevano di considerare forze statiche orizzontali e verticali, proporzionali ai pesi, per tener conto dell'azione sismica

13 gennaio 1915 – Avezzano – 30.000 vittime



Avezzano 1915: Palazzo Torlonia dopo il terremoto del 13 gennaio 1915

Collezione Caetano Ferri



Avezzano - I Bersaglieri alla ricerca delle vittime

D.L. 1526 del 1916

quantificate le forze sismiche e la loro distribuzione lungo l'altezza dell'edificio

Regio Decreto n. 431 del 1927

introdotta due categorie sismiche a differente pericolosità (la I e la II) e la conseguente applicazione di diverse forze sismiche in ciascuna di esse

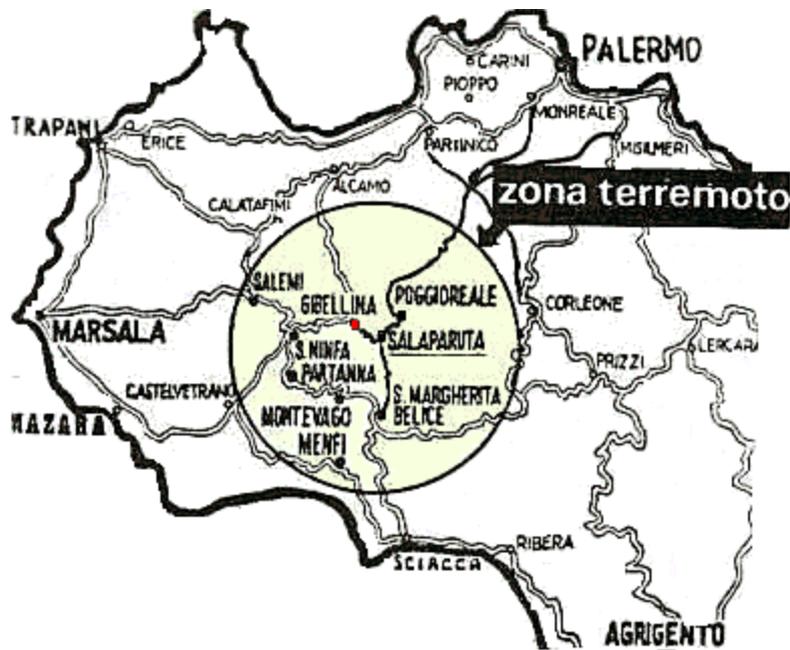
Regio Decreto n. 640 del 1935

direttive tecniche e obbligo dei Comuni di approntare propri regolamenti edilizi

Legge 1684 del 1962

norme sismiche applicate ai Comuni “soggetti ad intensi movimenti sismici” e non più solo a quelli colpiti dal terremoto

14 gennaio 1968 – Valle del Belice – M 6,1 – 370 vittime



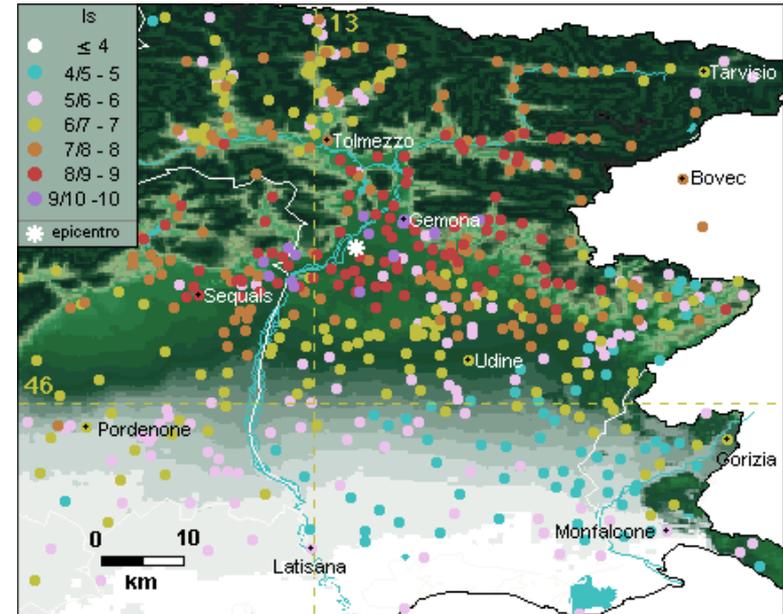
Legge n. 64 del 1974

affida ad appositi Decreti Ministeriali il compito di disciplinare, sotto il profilo della sicurezza, i diversi settori delle costruzioni, garantendo inoltre un più agevole aggiornamento successivo delle norme stesse

Legge del 2 febbraio 1974

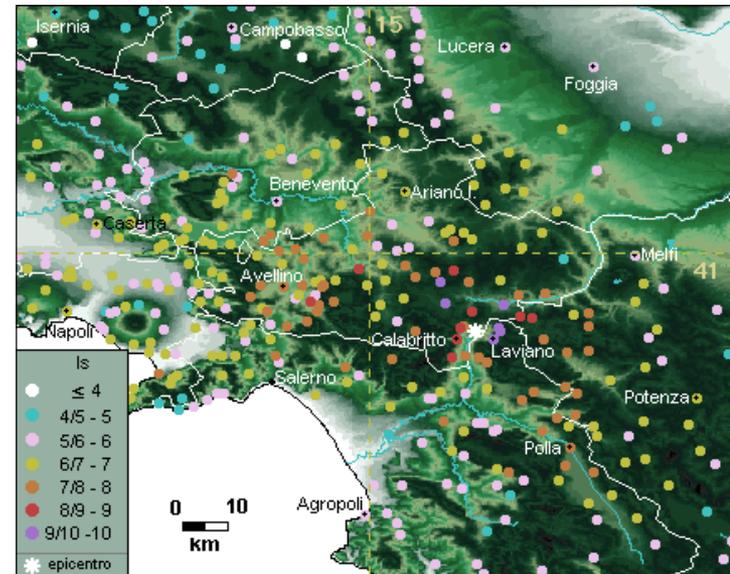
classificazione sismica sulla base di “comprovate motivazioni tecnico-scientifiche” e rimando a Decreti del Ministero dei Lavori Pubblici per l’aggiornamento degli elenchi delle zone dichiarate sismiche

6 maggio 1976 – Friuli – M 6,4 – 989 vittime



La macrozonazione sismica

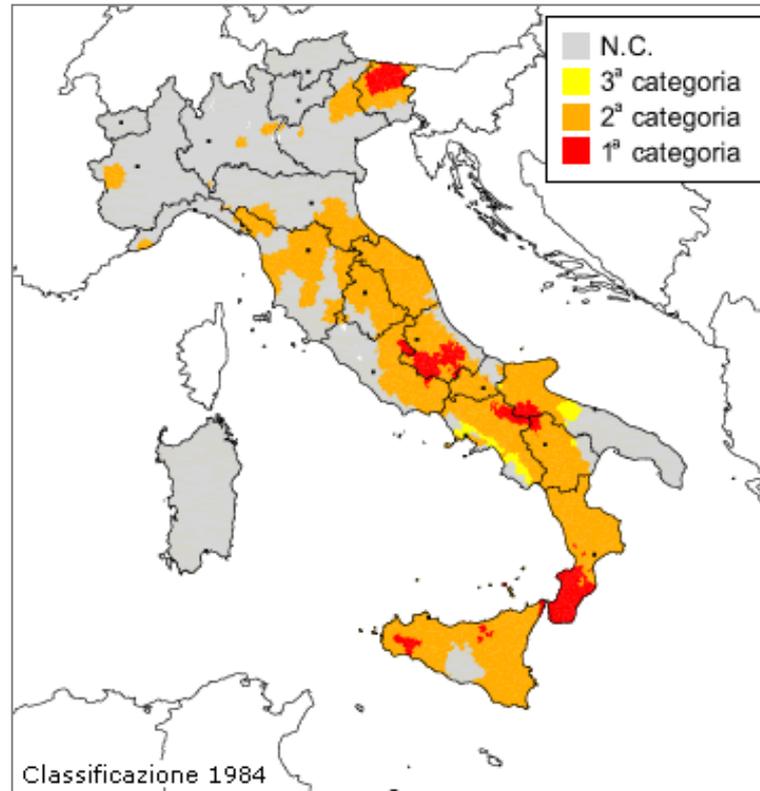
23 novembre 1980 – Irpinia – M 6,9 – 2.914 vittime



Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 14 luglio 1984

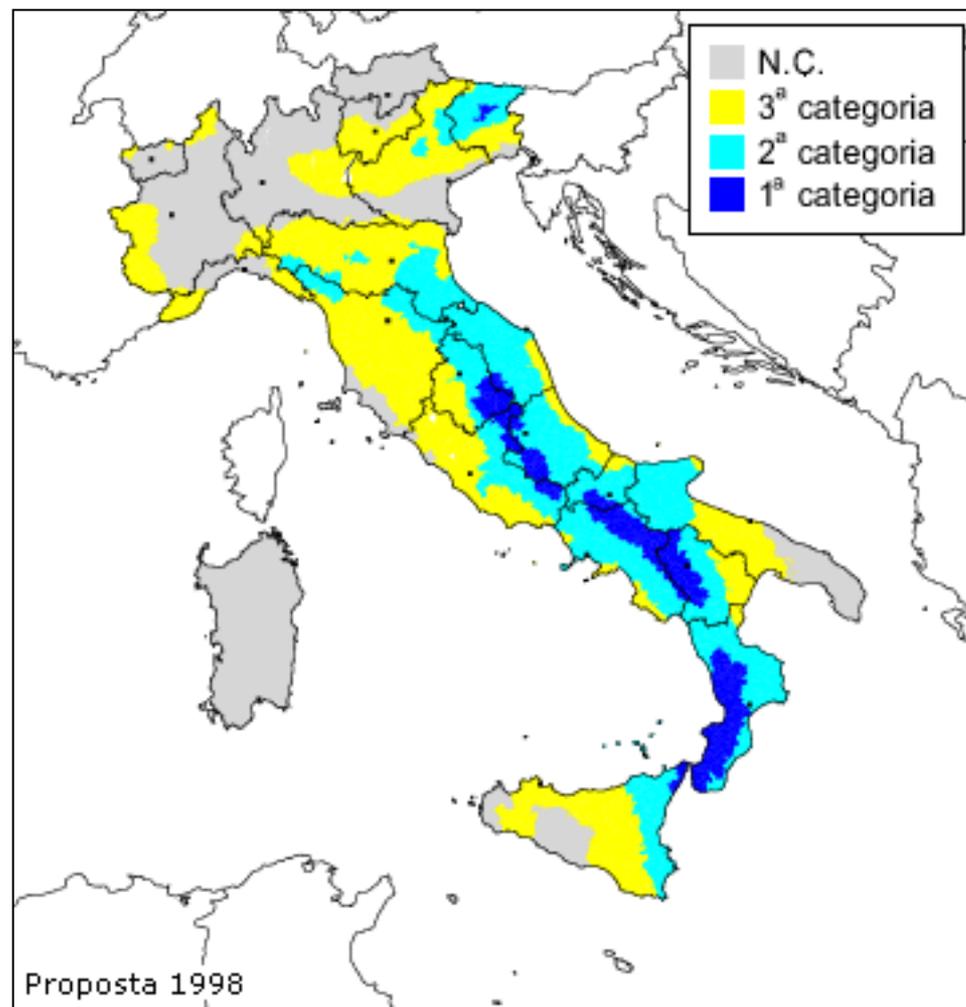
Macrozonazione sismica del territorio italiano (a scala di Comune): dopo il terremoto dell'Irpinia è basata sull'intensità massima dei terremoti avvenuti sul territorio italiano dall'anno 1000

I comuni dichiarati sismici vengono inseriti in tre zone a diverso grado di sismicità previste dal DM 16.1.96 ($S = 6, 9$ e 12), rispettivamente identificate con le categorie sismiche 3^a, 2^a e 1^a



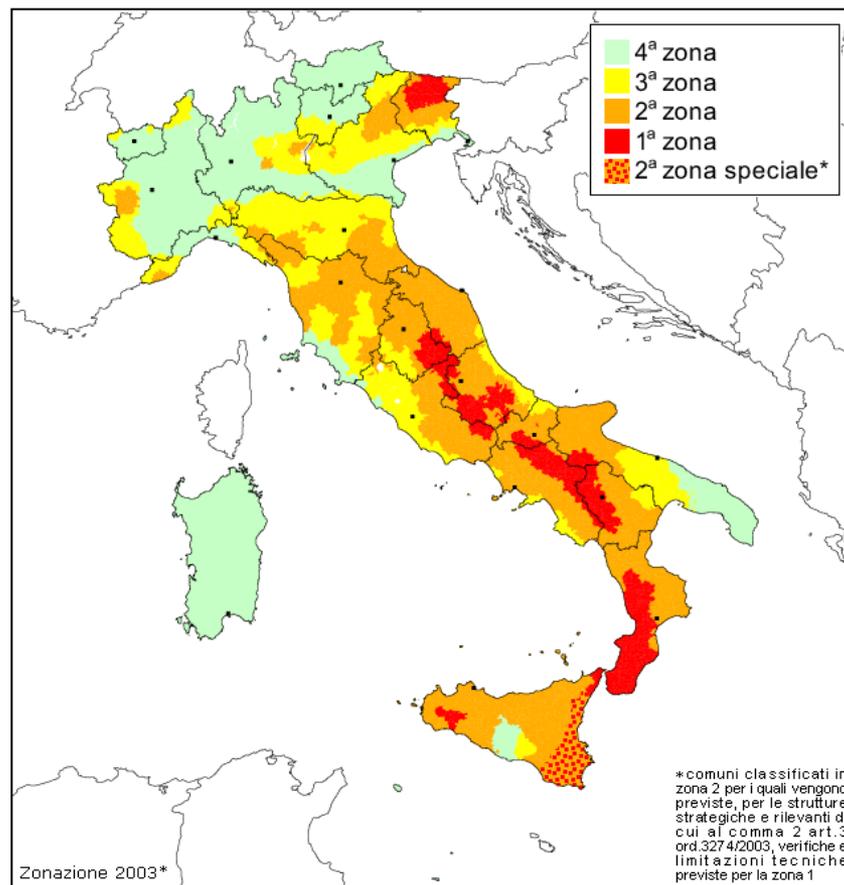
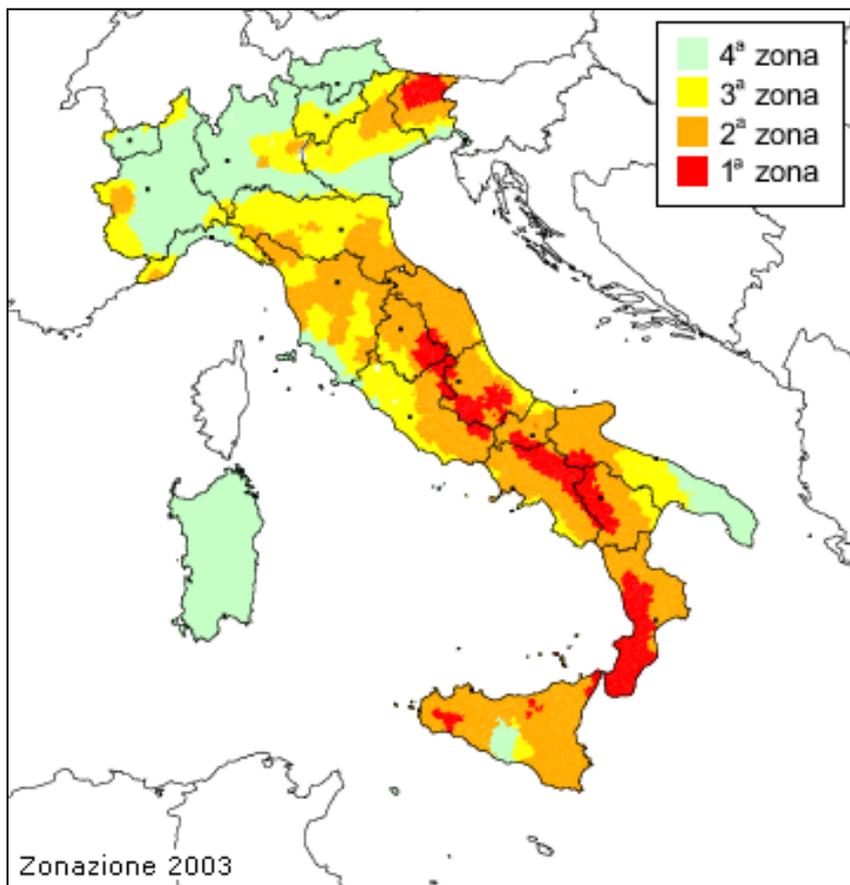
*Proposta di
riclassificazione sismica
del territorio italiano 1998*

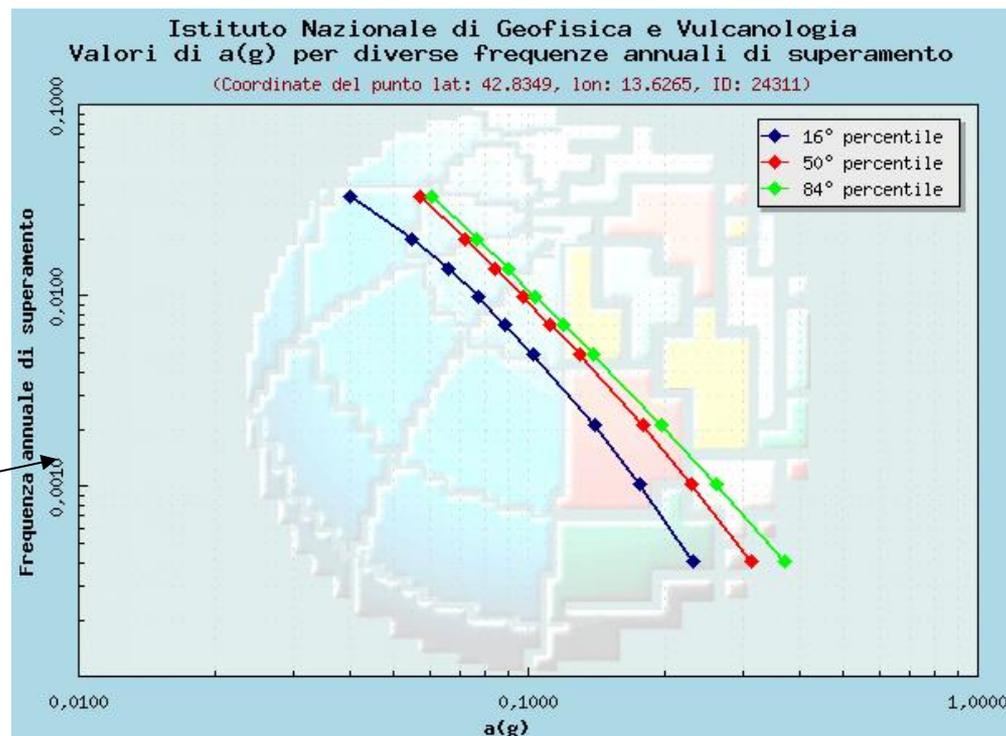
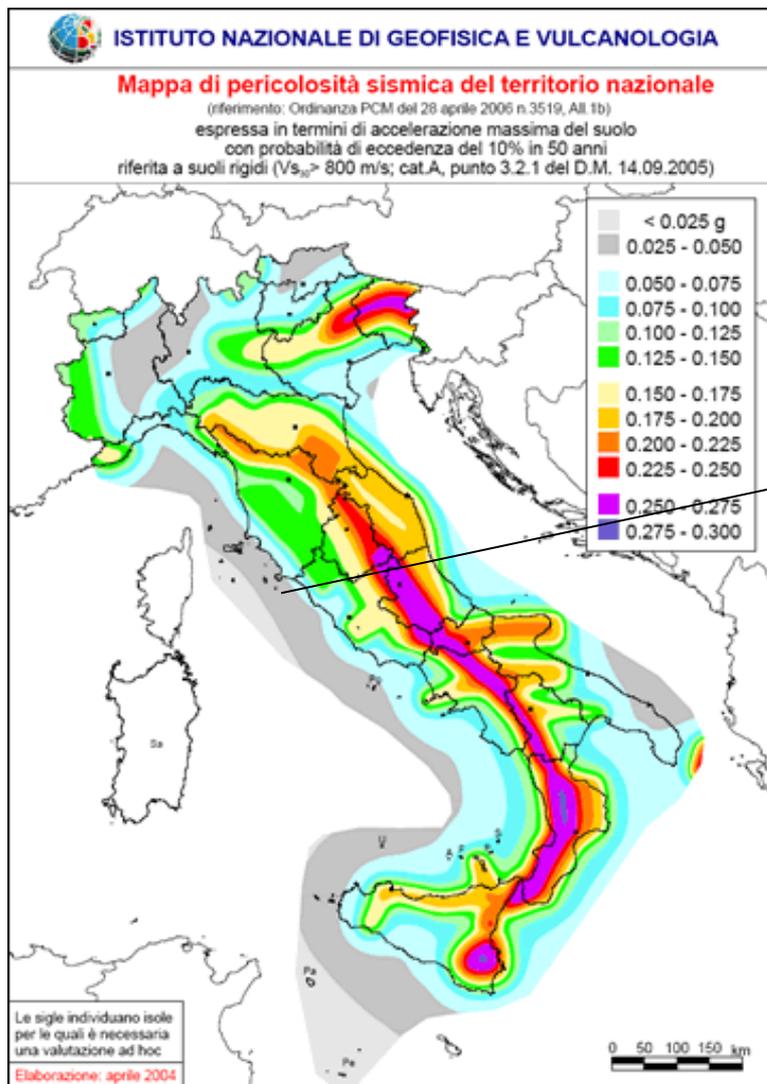
*a cura del Gruppo di Lavoro
ING-GNDT-SSN costituito dalla
Commissione Nazionale di
Previsione e Prevenzione dei
Grandi Rischi*



Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003

Zone sismiche del territorio italiano con recepimento delle variazioni operate dalle singole Regioni (fino a marzo 2004)





In queste carte è possibile evidenziare le probabilità associate ai diversi scenari di scuotimento possibili

(in questo caso in termini di massima accelerazione attesa in 50 anni)

1g vale circa $9,81\text{ m/s}^2$, che è appunto l'accelerazione che un corpo subisce normalmente sulla Terra per effetto della gravità.

Ordinanza PCM 3519/2006

Le Regioni che volessero aggiornare l'elenco dei comuni in zona sismica, in base all'OPCM 3519/2006 devono fare riferimento alla mappa di pericolosità presentata

*Probabilità di eccedenza
10% in 50 anni
Periodo di ritorno = 475*

