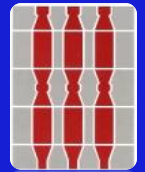


Perugia - Spoleto  
26-27 gennaio 2016



## La valutazione di agibilità: approccio metodologico e schede Aedes



02 - Rischio Sismico

Ing. Sandro Costantini

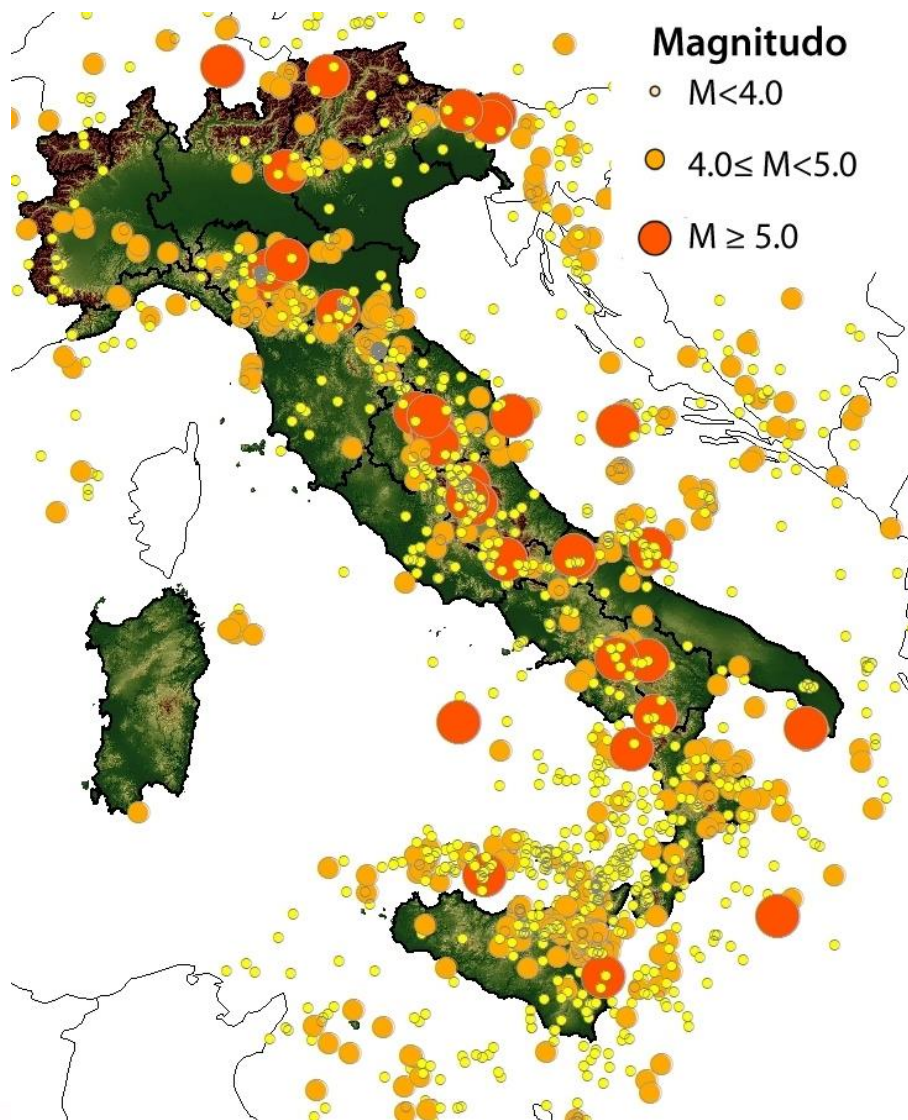
*Regione Umbria - Servizio Rischio Sismico e Programmazione interventi sul Rischio Idrogeologico*

[scostantini@regione.umbria.it](mailto:scostantini@regione.umbria.it)





## Terremoti in Italia



Eventi recenti

Dal 1981  
al 2012



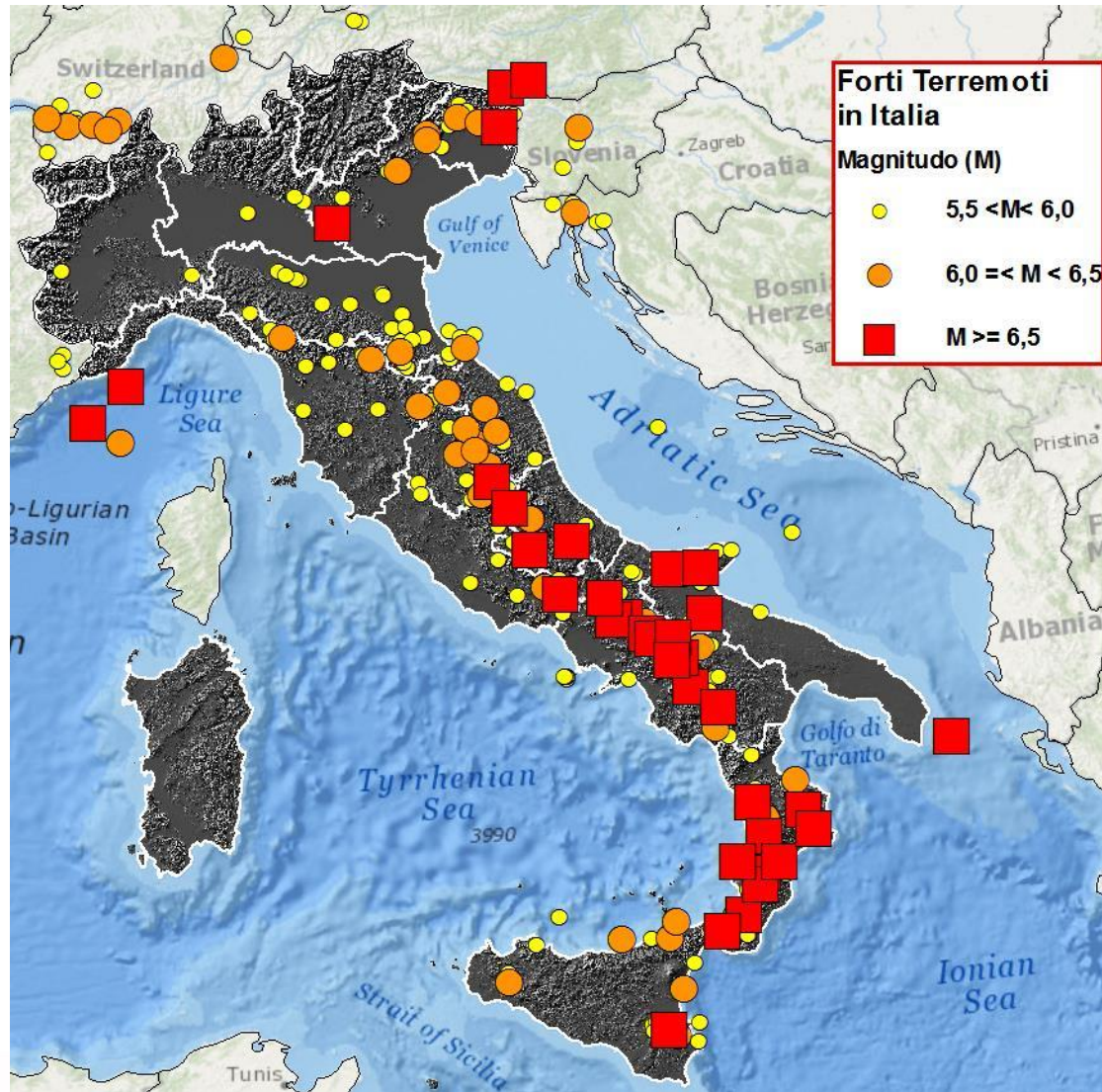




# Terremoti in Italia

**M > 5.0**

**dal 1000  
al 2006**

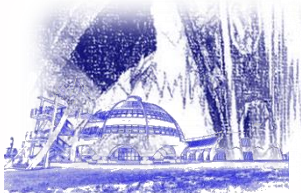


# Terremoti in Italia



Data	Area	Intensità	Magnitudo $M_w$
08.09.1905	Calabria	X - XI	7.1
23.10.1907	Calabria	IX	5.9
28.12.1908	Stretto di Messina (Calabria, Sicilia)	XI	7.2
07.06.1910	Irpinia (Basilicata)	IX	5.9
27.10.1914	Garfagnana (Toscana)	VII	5.8
13.01.1915	Avezzano (Abruzzo)	XI	7.0
17.05.1916	Mar Adriatico settentrionale	VIII	5.9
16.08.1916	Mar Adriatico settentrionale	VIII	5.9
26.04.1917	Monterchi - Citerna (Toscana - Umbria)	IX - X	5.8
10.11.1918	Appennino forlivese (Emilia Romagna)	VIII	5.8
29.06.1919	Mugello (Toscana)	IX	6.2
07.09.1920	Garfagnana (Toscana)	X	6.5
07.03.1928	Capo Vaticano (Calabria)	VIII	5.9
23.07.1930	Irpinia (Campania)	X	6.7
30.10.1930	Senigallia (Marche)	VIII - IX	5.9
18.10.1936	Bosco Cansiglio (Veneto)	IX	5.9
03.10.1943	Ascolano (Marche)	IX	5.8
21.08.1962	Irpinia (Campania)	IX	6.2
15.01.1968	Valle del Belice (Sicilia)	X	6.1
06.05.1976	Friuli	IX - X	6.4
15.09.1976	Friuli	VIII - IX	5.9
15.04.1978	Golfo di Patti (Sicilia)	VIII	6.1
19.09.1979	Valnerina (Umbria)	VIII - IX	5.9
23.11.1980	Irpinia (Campania, Basilicata)	X	6.9
07.05.1984	Lazio - Abruzzo	VIII	5.9
05.05.1990	Potentino (Basilicata)	VII - VIII	5.8
26.09.1997	Umbria - Marche	IX	6.0
31.10.2002	Molise	VIII - IX	5.8
06.04.2009	Abruzzo	IX - X	6.3
20.05.2012	Pianura Padana Emiliana (Emilia Romagna)	VIII*	5.9
29.05.2012			5.7

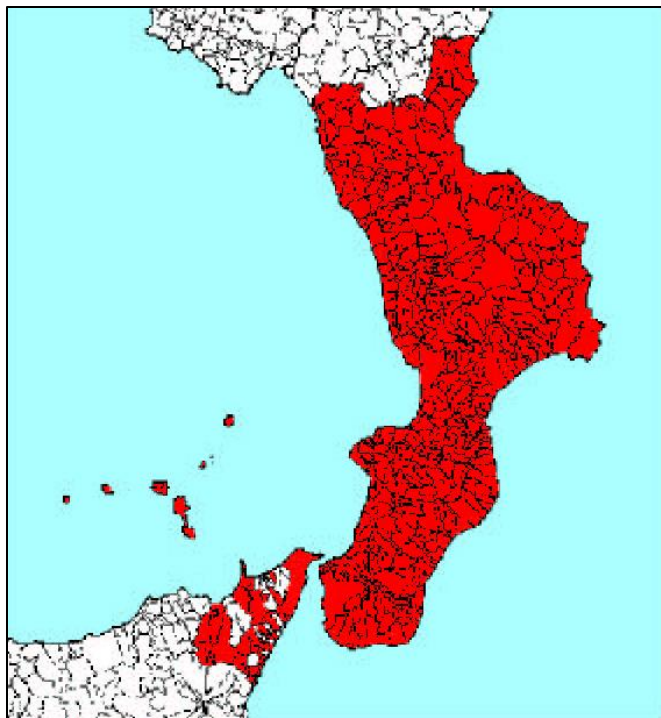
\* cumulo degli effetti della sequenza.



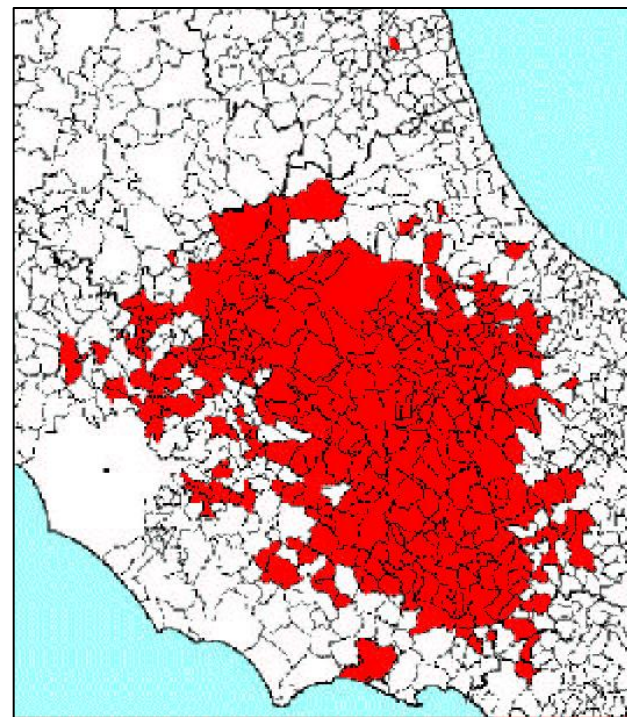




# La classificazione sismica del territorio nazionale



1909

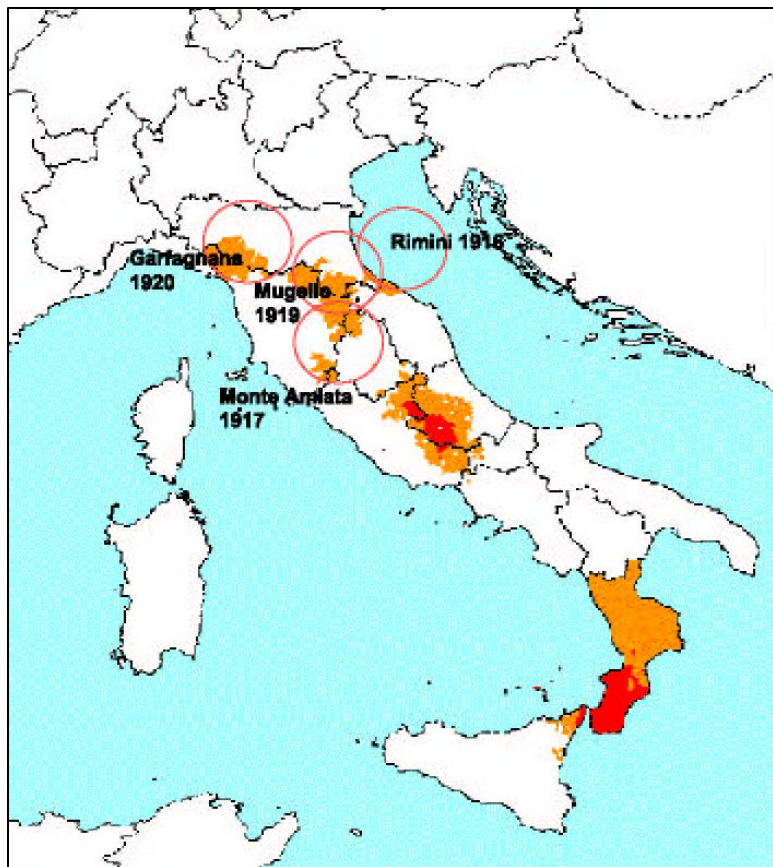


1915

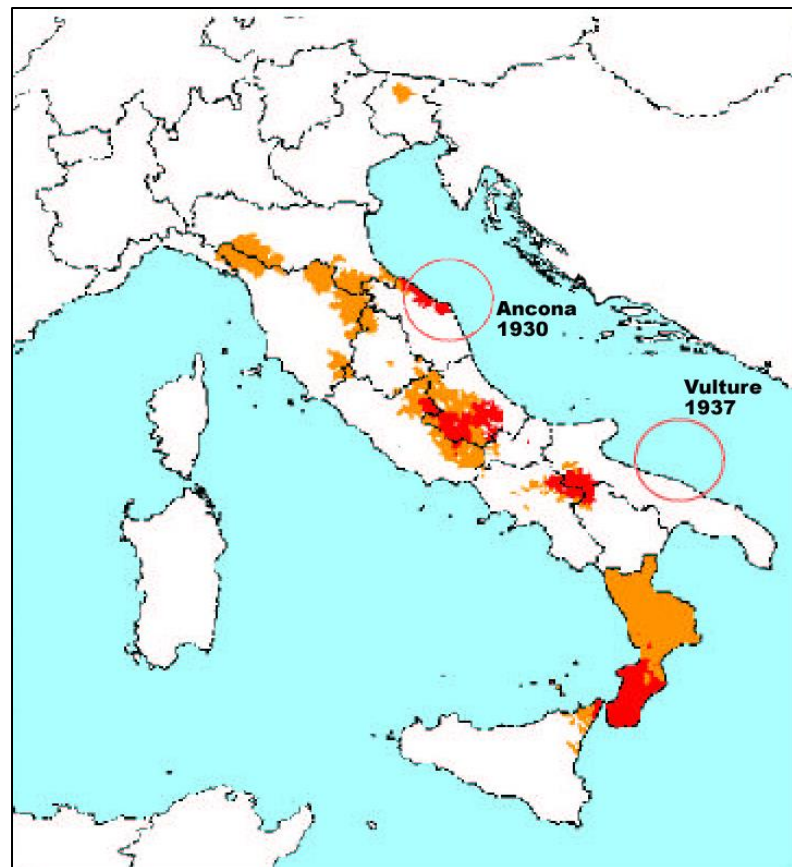




# La classificazione sismica del territorio nazionale



1927

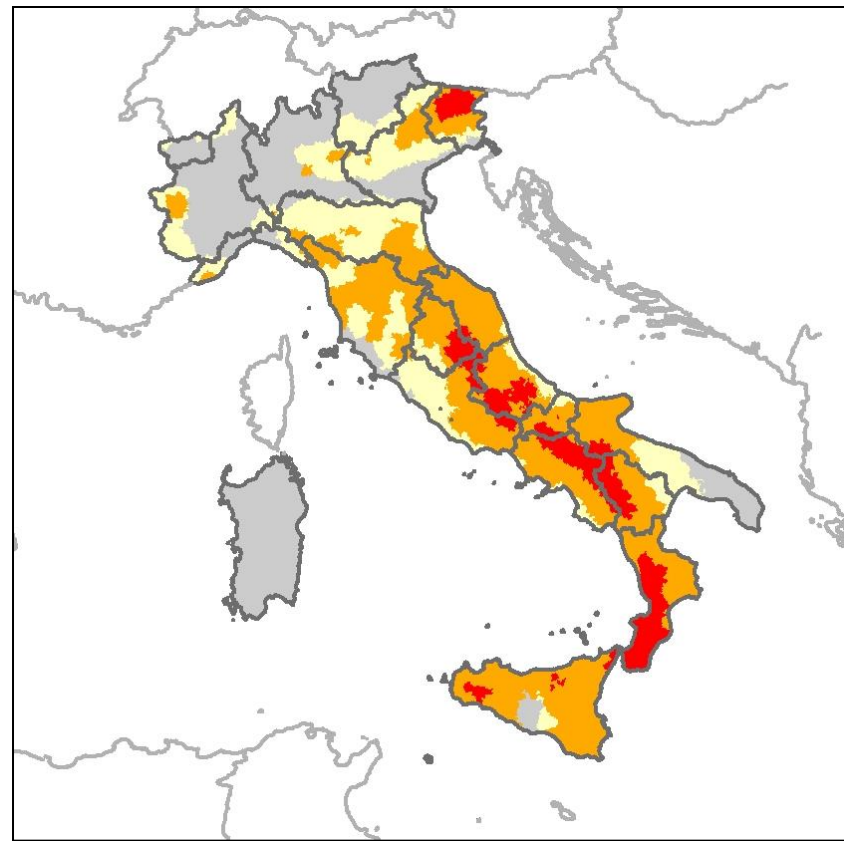


1935





# La classificazione sismica del territorio nazionale



1979

1<sup>a</sup>

2<sup>a</sup>

3<sup>a</sup>

NC

2003

1<sup>a</sup>

2<sup>a</sup>

3<sup>a</sup>

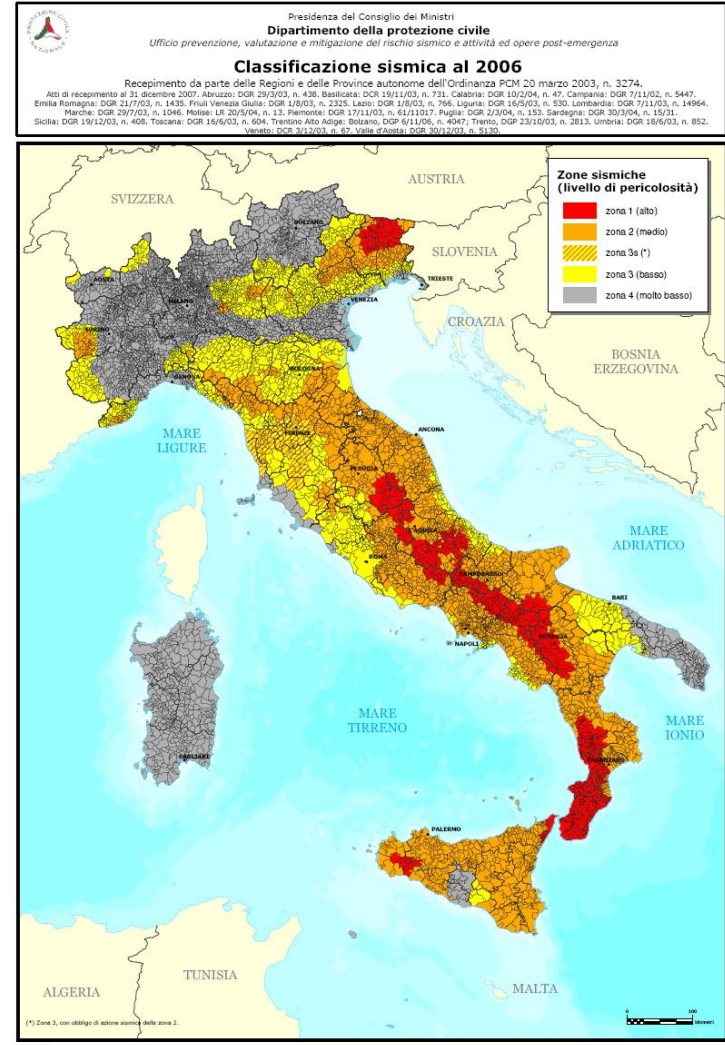
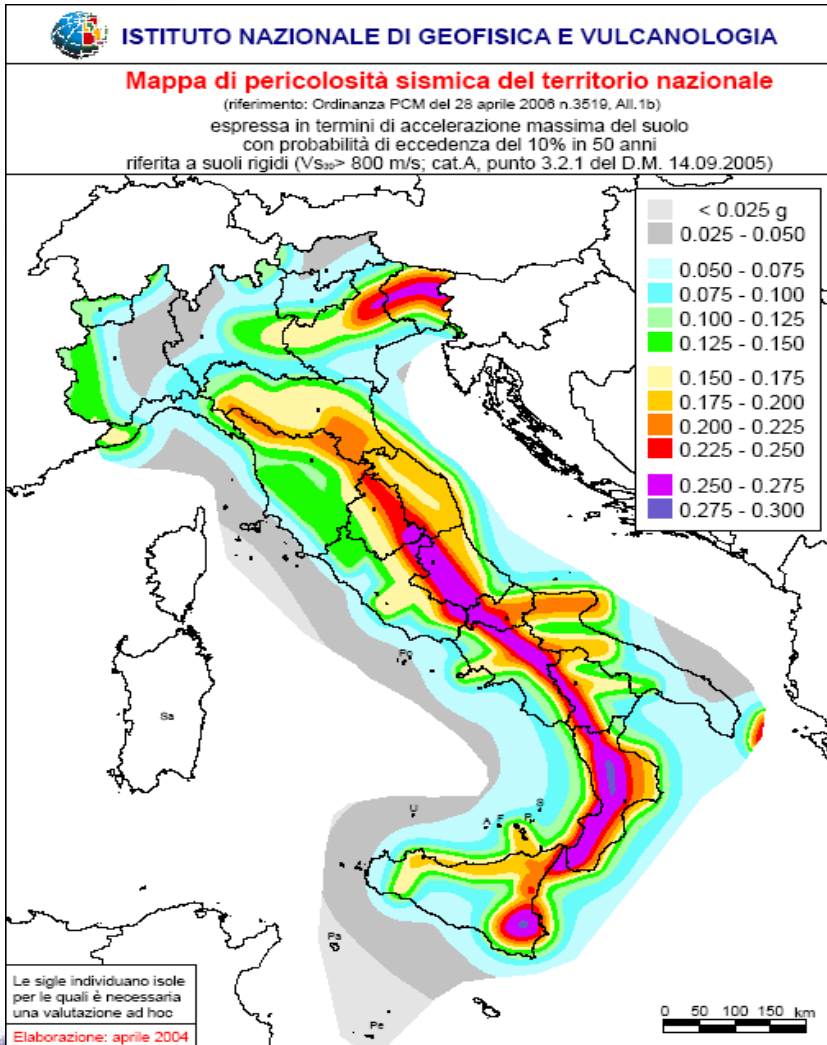
4<sup>a</sup>





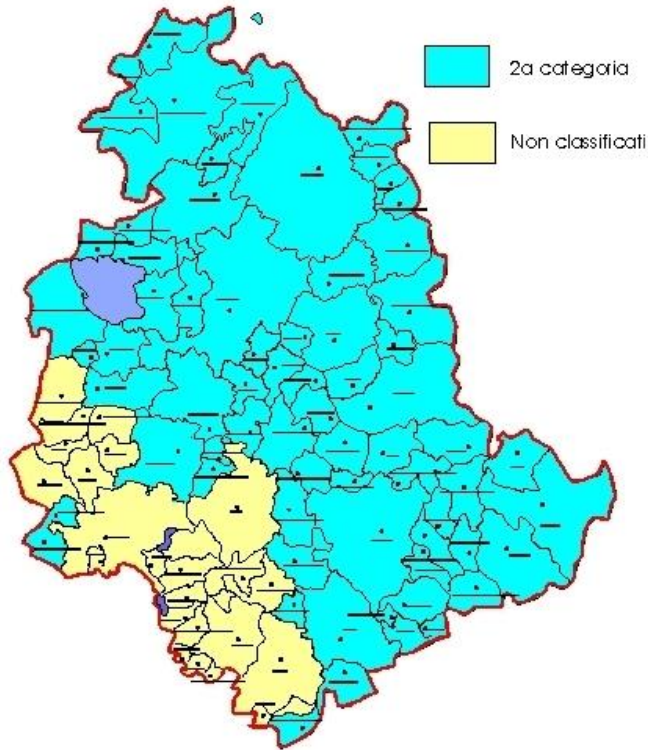


# La classificazione sismica del territorio nazionale

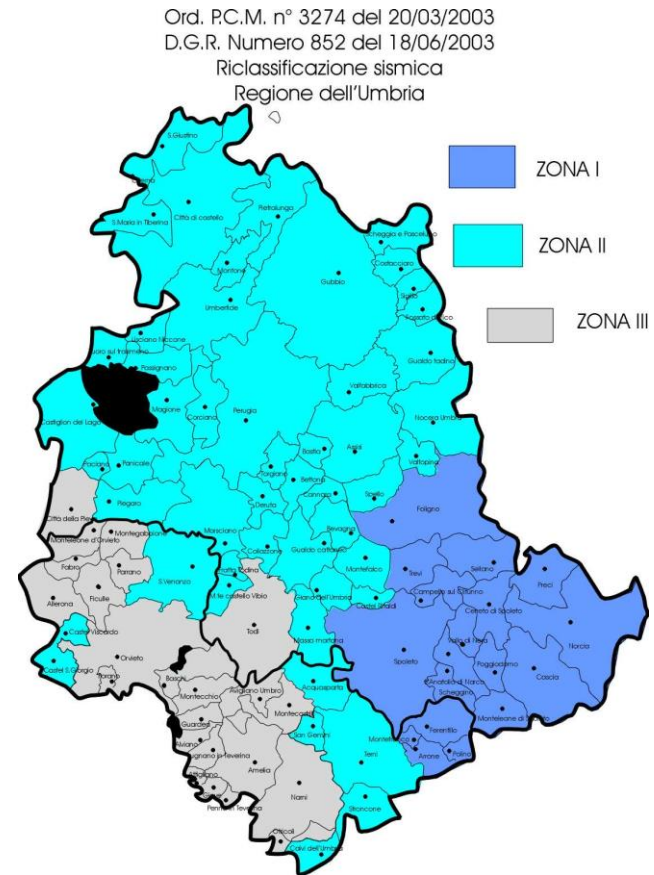




# La classificazione sismica del territorio regionale



Ante 2003



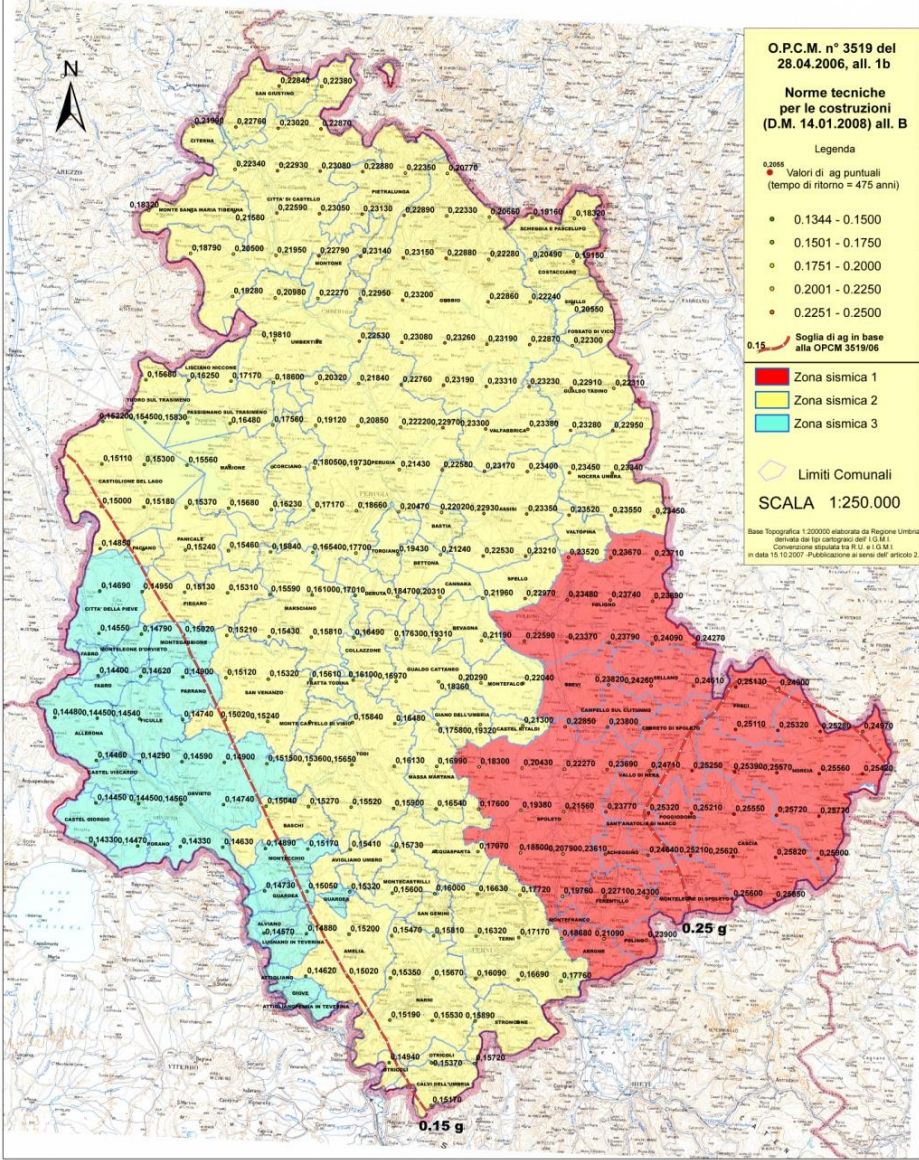
Post 2003





# CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DELLA REGIONE UMBRIA

Espressa in termini di accelerazione massima al suolo (ag)  
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni



O.P.C.M. n° 3519 del  
28.04.2006, all. 1b

Norme tecniche  
per le costruzioni  
(D.M. 14.01.2008) all. B

- Legenda
- 0.2055
  - Valori di ag puntuali (tempo di ritorno = 475 anni)
  - 0.1344 - 0.1500
  - 0.1501 - 0.1750
  - 0.1751 - 0.2000
  - 0.2001 - 0.2250
  - 0.2251 - 0.2500
  - 0.15
  - Soglia di ag in base alla OPCM 3519/06

- Zona sismica 1
- Zona sismica 2
- Zona sismica 3

Limiti Comunali

SCALA 1:250.000

Base Topografica 1:20000 elaborata da Regione Umbria  
demanda dei topografi dell' I.G.B.I.  
Comune di Terni in data 15.10.2007. Pubblicazione ai sensi dell' articolo 2

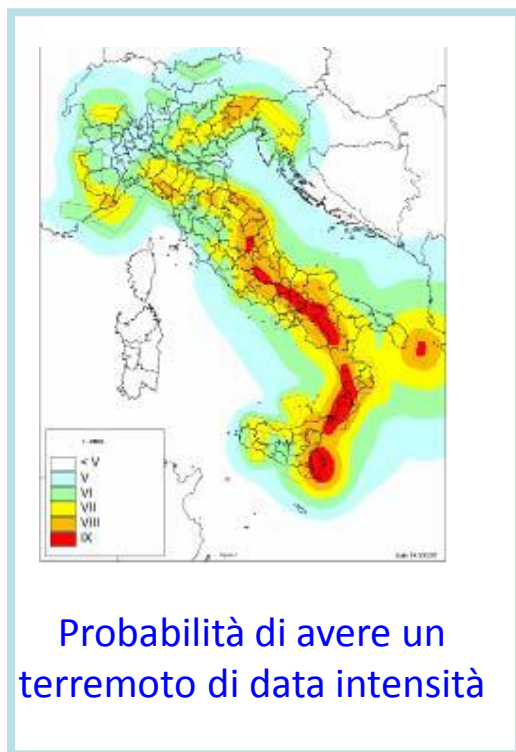




# Aspetti che determinano il «rischio sismico»



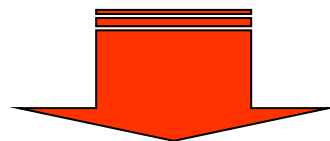
## PERICOLOSITA'



## VULNERABILITA'

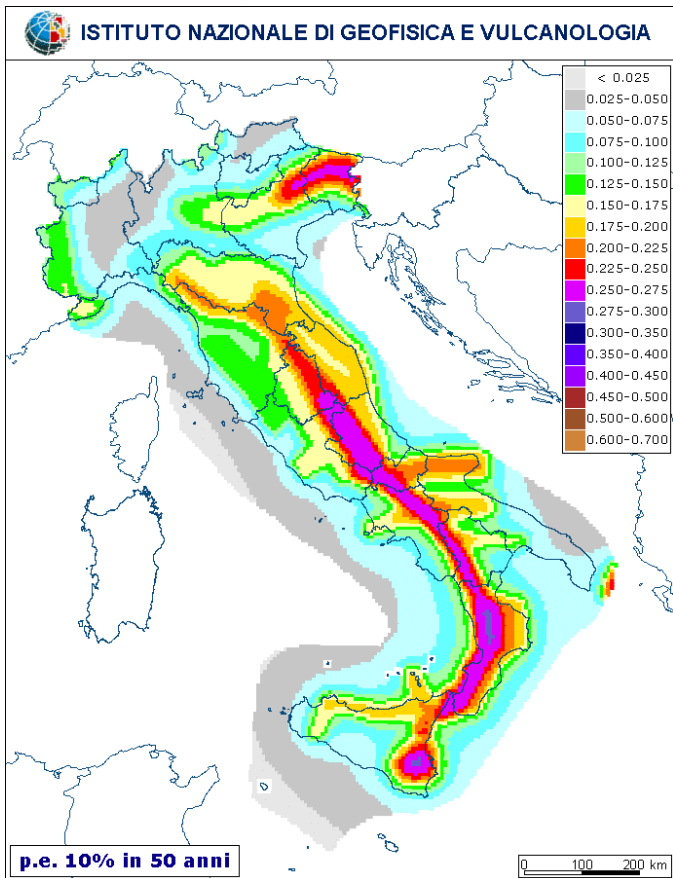


## ESPOSIZIONE



**RISCHIO SISMICO**





## Pericolosità

L'Italia è territorio a forte rischio sismico da sempre

→ non si può agire sulla pericolosità



Pompei, larario di Cecilio Giocondo, rappresentazione del terremoto





## Esposizione

→ si può agire localizzando le funzioni rilevanti e strategiche in edifici di buona qualità



Caserma Carabinieri di Accumoli



Un ospedale nelle Marche



Scuola ad Amatrice





## Vulnerabilità

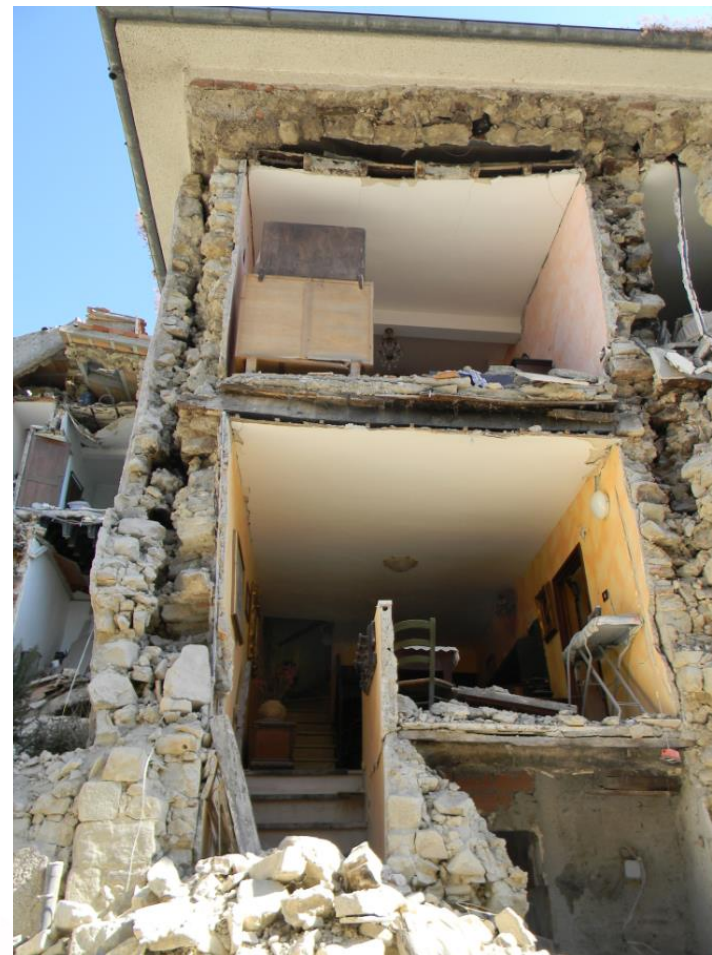
danni su edifici in muratura prevalentemente dovuti a:

→ cattiva qualità muraria

→ carenza di collegamenti fra elementi strutturali



**Edifici privati ad Accumoli.**  
Notare la pessima qualità muraria ed i solai semplicemente appoggiati alle pareti







## Vulnerabilità

danni su edifici in calcestruzzo armato prevalentemente dovuti a:

→ errata esecuzione

→ tamponature non vincolate



Edifici privati a San Gregorio (AQ) e nel capoluogo.



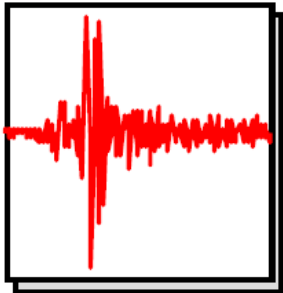


## Intensità o Magnitudo?



### Intensità

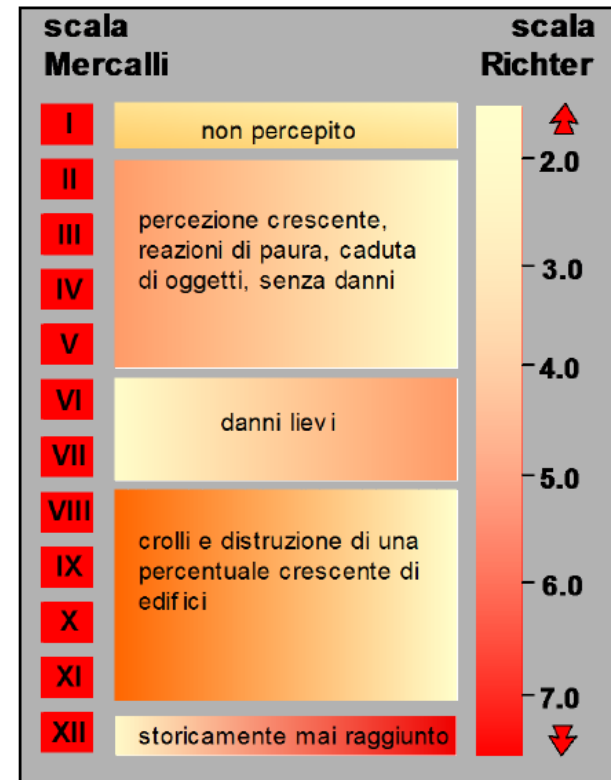
misura la grandezza di un terremoto attraverso gli effetti sull'uomo, sulle costruzioni, sull'ambiente.



### Magnitudo

misura la forza di un terremoto attraverso le registrazioni degli strumenti (sismogrammi).

Ne esistono diversi tipi.



La magnitudo equivale alla potenza con la quale trasmette una emittente radio

L'intensità equivale alla forza del segnale ricevuto presso una radio ricevente a qualsiasi distanza ed in qualsiasi luogo (Richter).

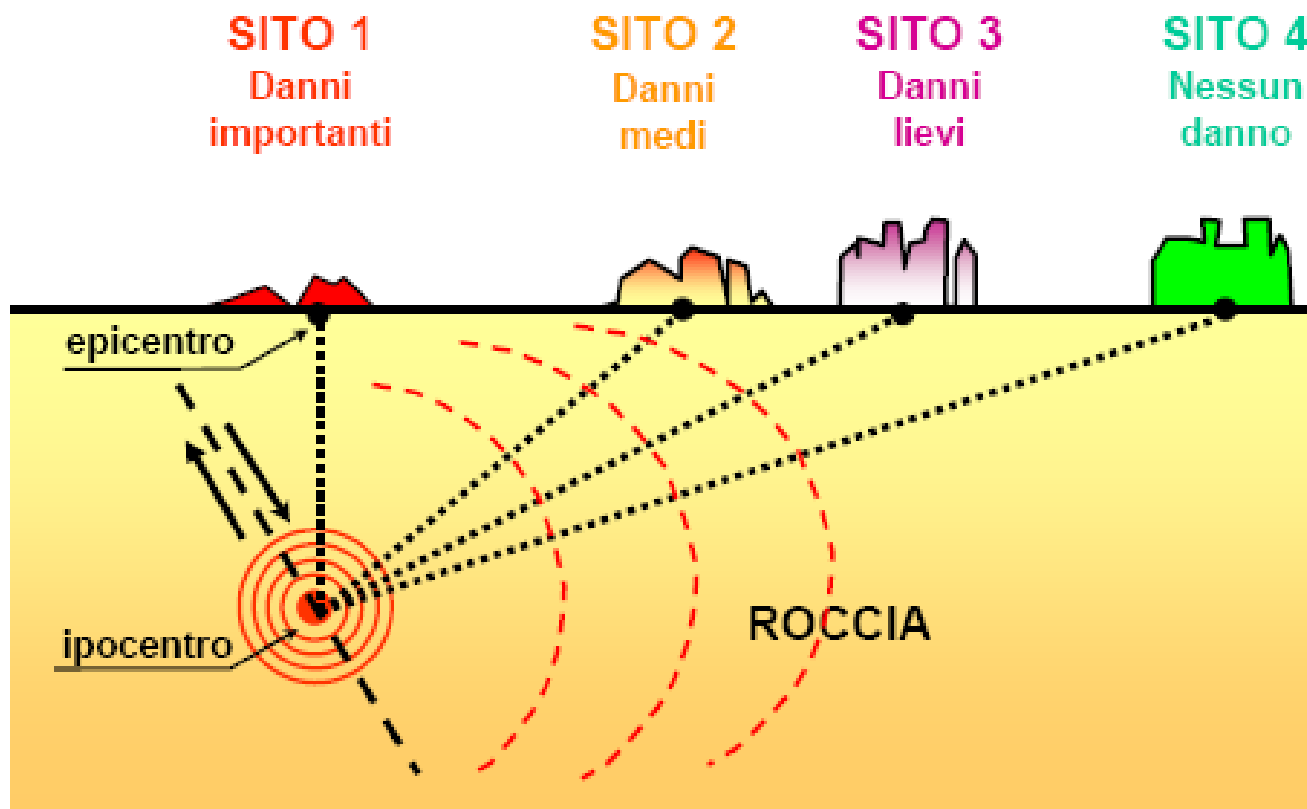




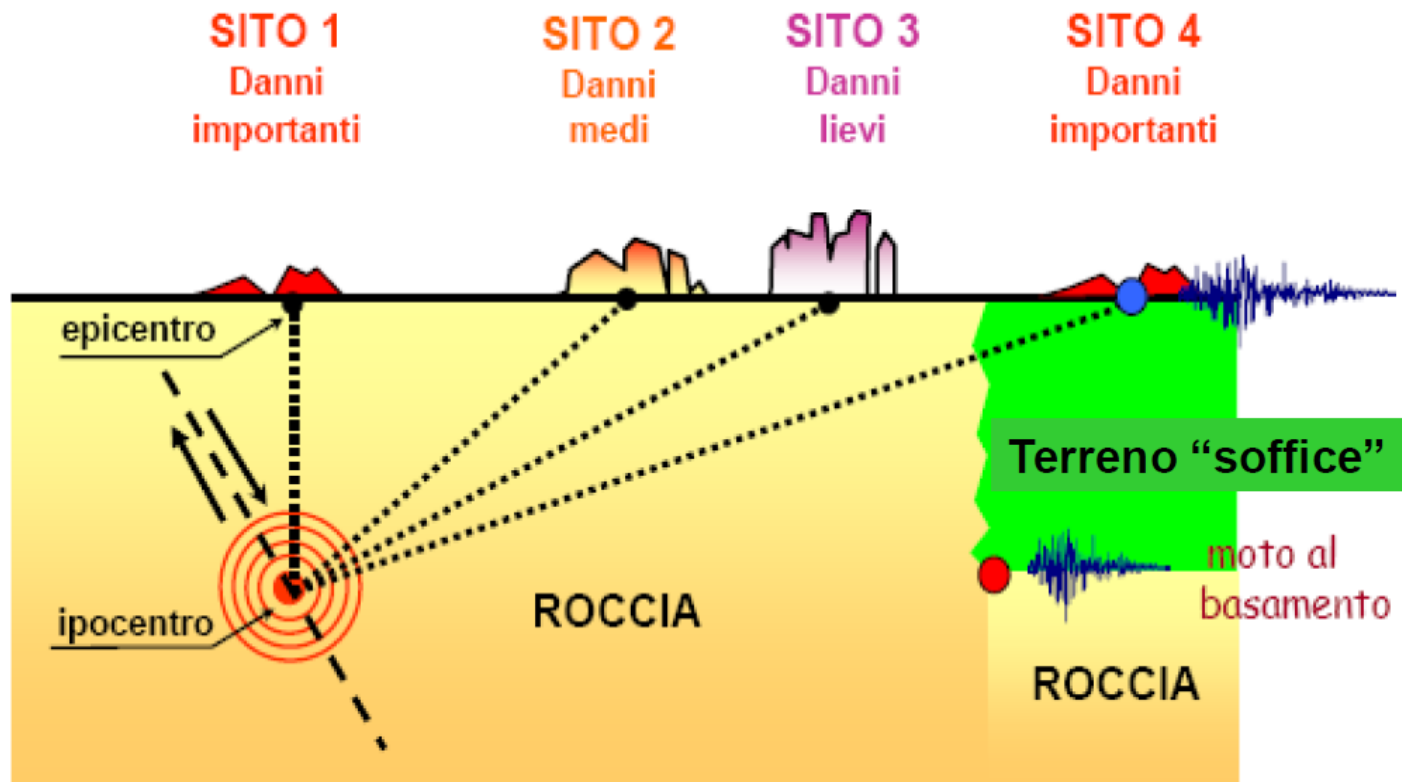
# Attenuazione dell'intensità macrosismica



Sottosuolo rigido (roccia) con piano campagna orizzontale



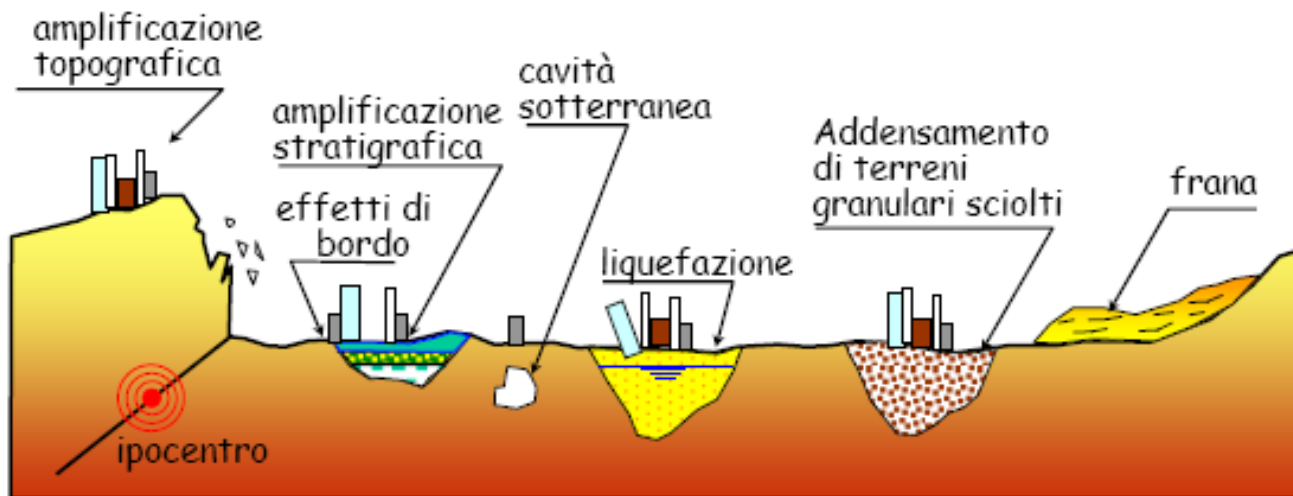
# Amplificazioni locali







- amplificazione locale
- addensamento di terreni granulari sciolti
- liquefazione
- instabilità dei pendii
- crolli di cavità sotterranee





# DANNO

**E' l'elemento principale per formulare un giudizio di agibilità**

**Passi sequenziali per giungere al giudizio:**

**1) Esame danno visibile (detto anche apparente)**



**2) Modifica delle condizioni strutturali**



**3) Conseguenze sulle prestazioni attese  
(diminuzione della sicurezza)**

**L'esame va esteso a:**

**Elementi strutturali  
Elementi non strutturali  
Elementi esterni all'edificio  
Condizioni geotecniche**







## Gravi carenze strutturali

E' stato il sisma un vero collaudo per l'edificio?

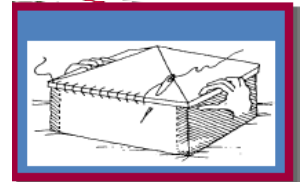
In zone non epicentrali un danno modesto non sempre è indice di resistenza ma a volte di scarso risentimento.

Occorre valutare con attenzione la tipologia delle eventuali carenze riscontrate mediante l'esame di indicatori di vulnerabilità.

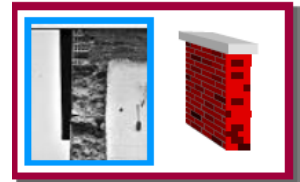
**Attenzione:** gran parte del patrimonio edilizio italiano è di vecchia data e gode di scarsa manutenzione



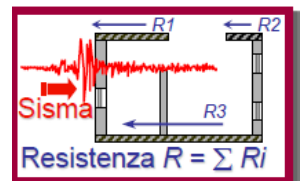
Tipologia



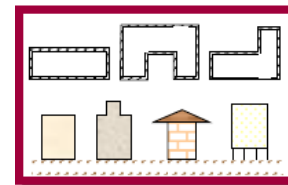
Materiali



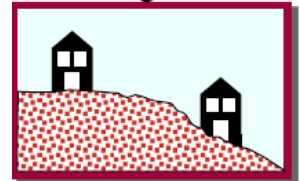
Resistenza



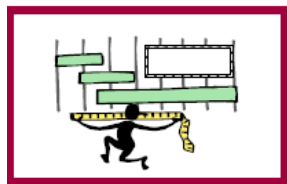
Forma



Morfologia del sito



Distanza dei muri



Copertura



Elementi non strutturali



Solai





**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**



[scostantini@regione.umbria.it](mailto:scostantini@regione.umbria.it)

