

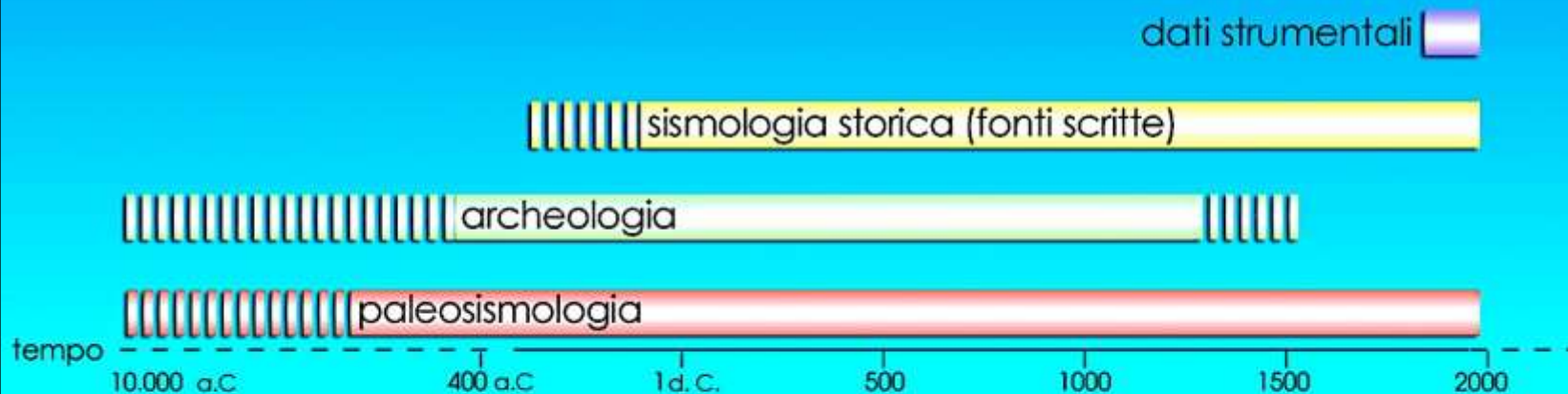
Un'altra storia: terremoti e ricostruzioni in Italia

EMANUELA GUIDOBONI

Centro EEDIS

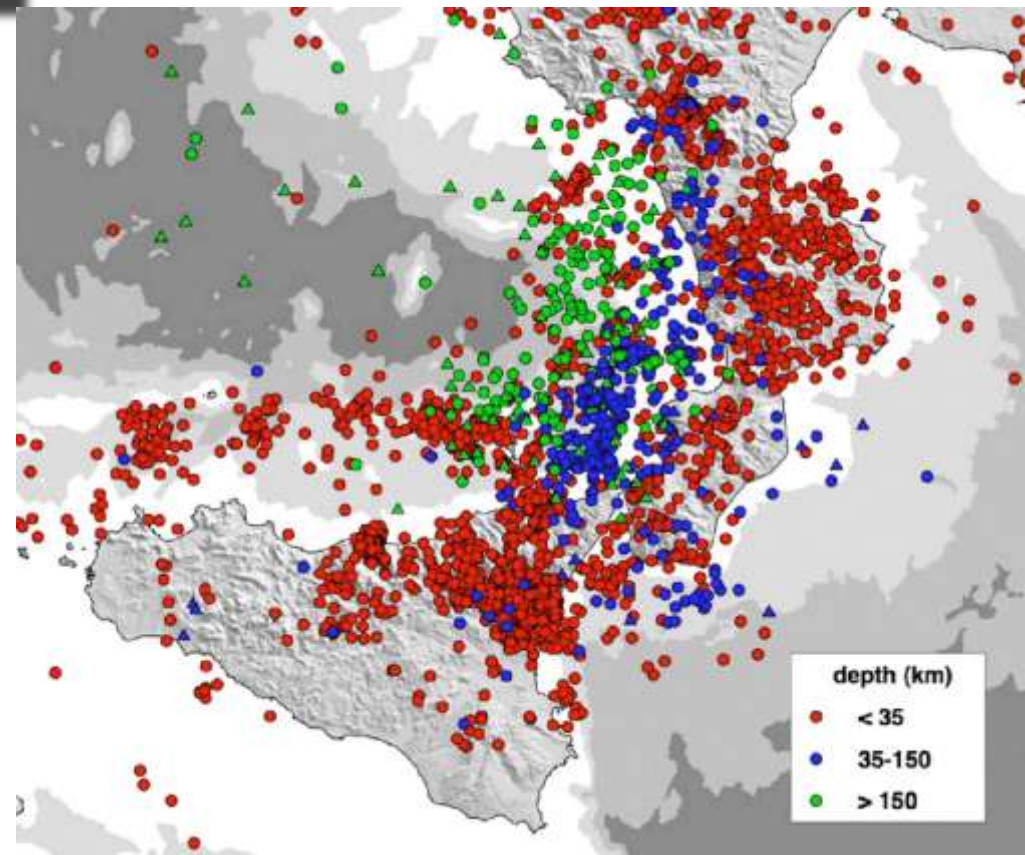


La storia ci fa conoscere i terremoti già accaduti

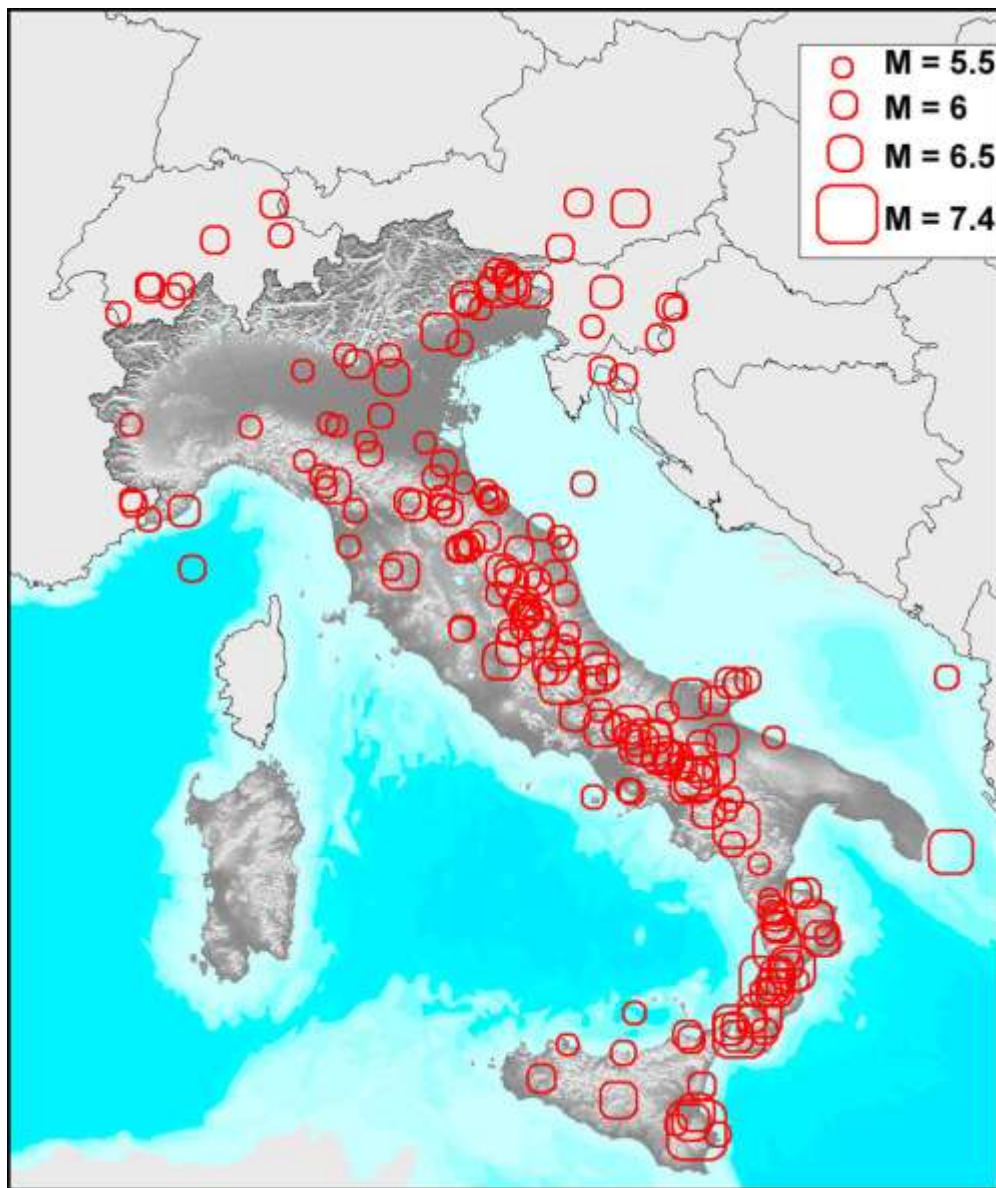


dati strumentali: terremoti con $M \geq 5.5$ dal 1970 al 2012

25 terremoti



**dati storici: terremoti di magnitudo equivalente ≥ 5.5
XI- XX secolo**



242 forti terremoti

Circa **4.000** i terremoti noti
al catalogo ufficiale

Oltre **34.000** le scosse
di tutte le intensità
classificate e localizzate

Terremoti storici
analizzati dal mondo antico
al XX secolo

1995 **346**

2000 **605**

2010 **1.257**

Fonti storiche archiviate
e analizzate

Effetti sismici classificati
e localizzati

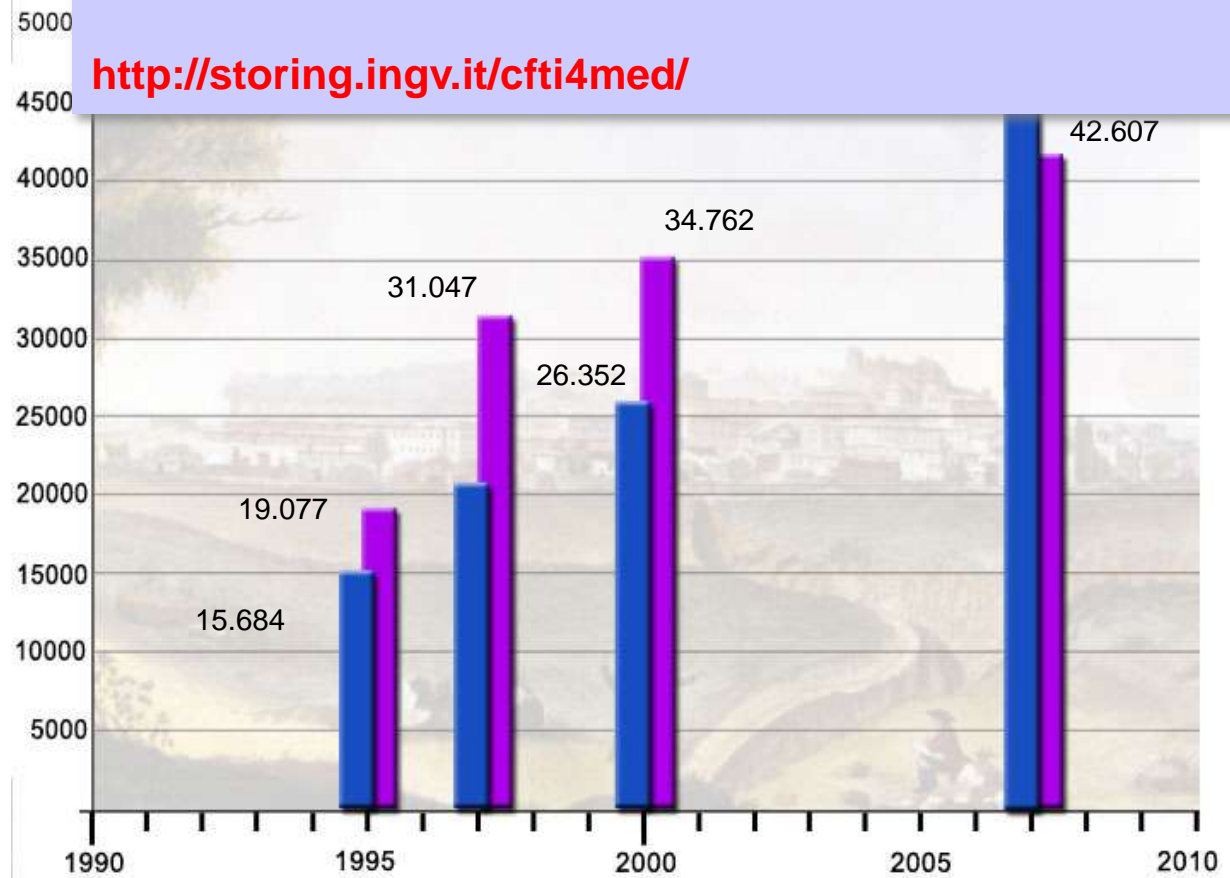
Banca dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia
dal 462 a.C. al 2000
1983- 2007

Ultima edizione: Guidoboni et al. 2007-

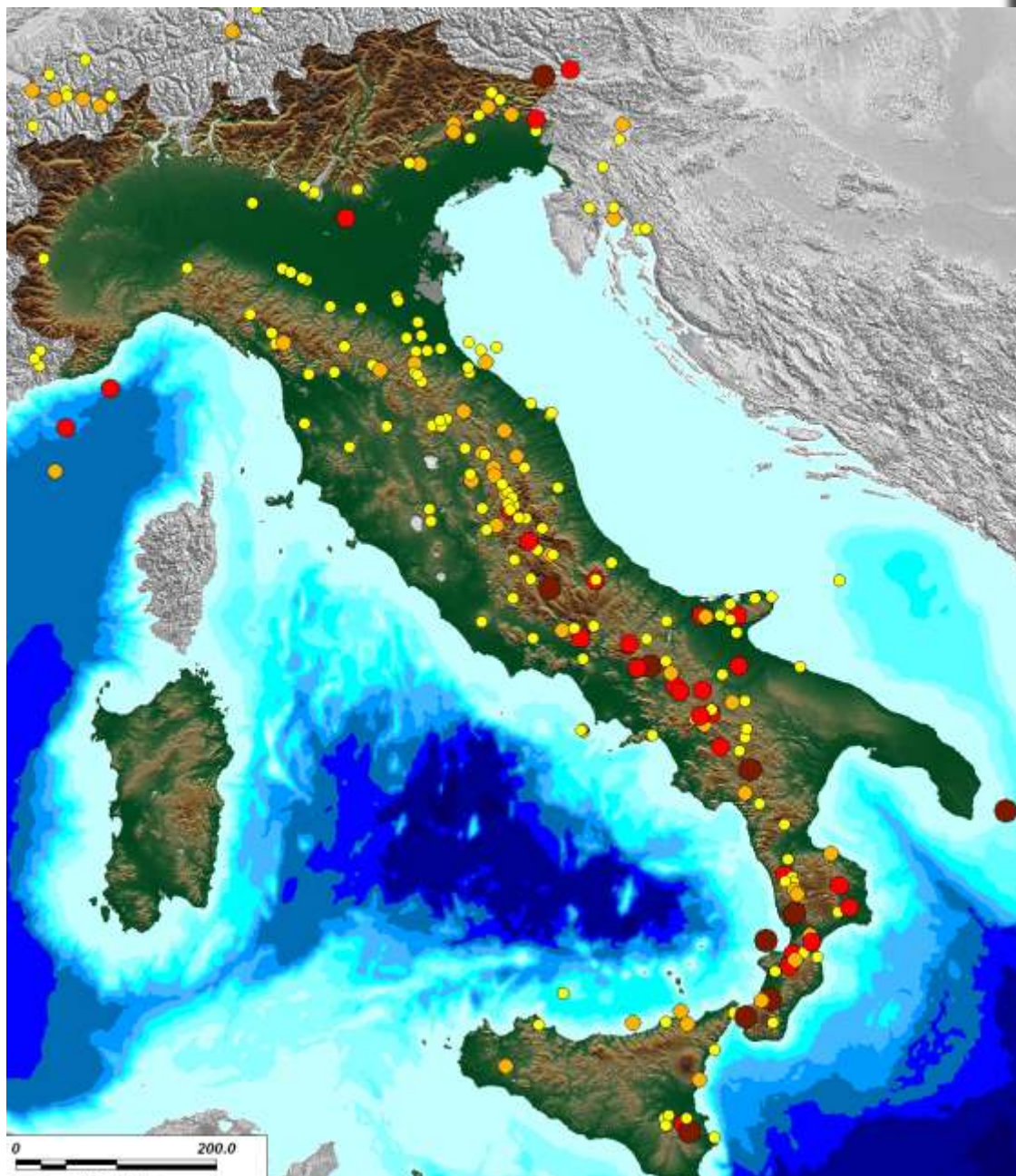
CFTI4Med, Catalogue of Strong Earthquakes in Italy from
461 B.C. to 1997 and in the Mediterranean area, from 760
B.C. to 1500,

An Advanced Laboratory of Historical Seismology

<http://storing.ingv.it/cfti4med/>



dati storici: terremoti di magnitudo ≥ 5.5
XI– XX secolo



242 forti terremoti con danni

La magnitudo è rappresentata

giallo 5,5 - 6,0

Arancione 6,0 - 6,5

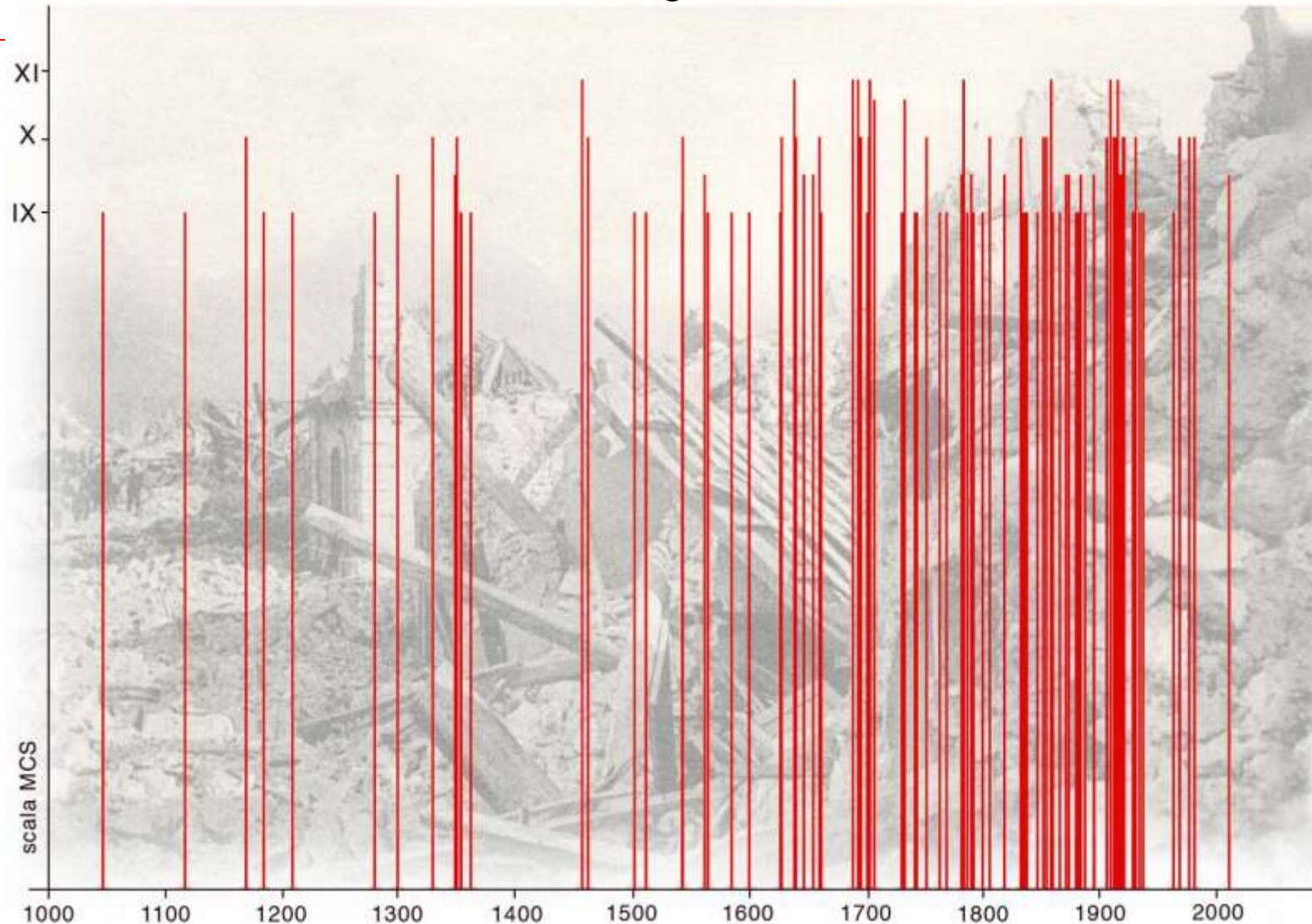
rosso 6.5 - 7,0

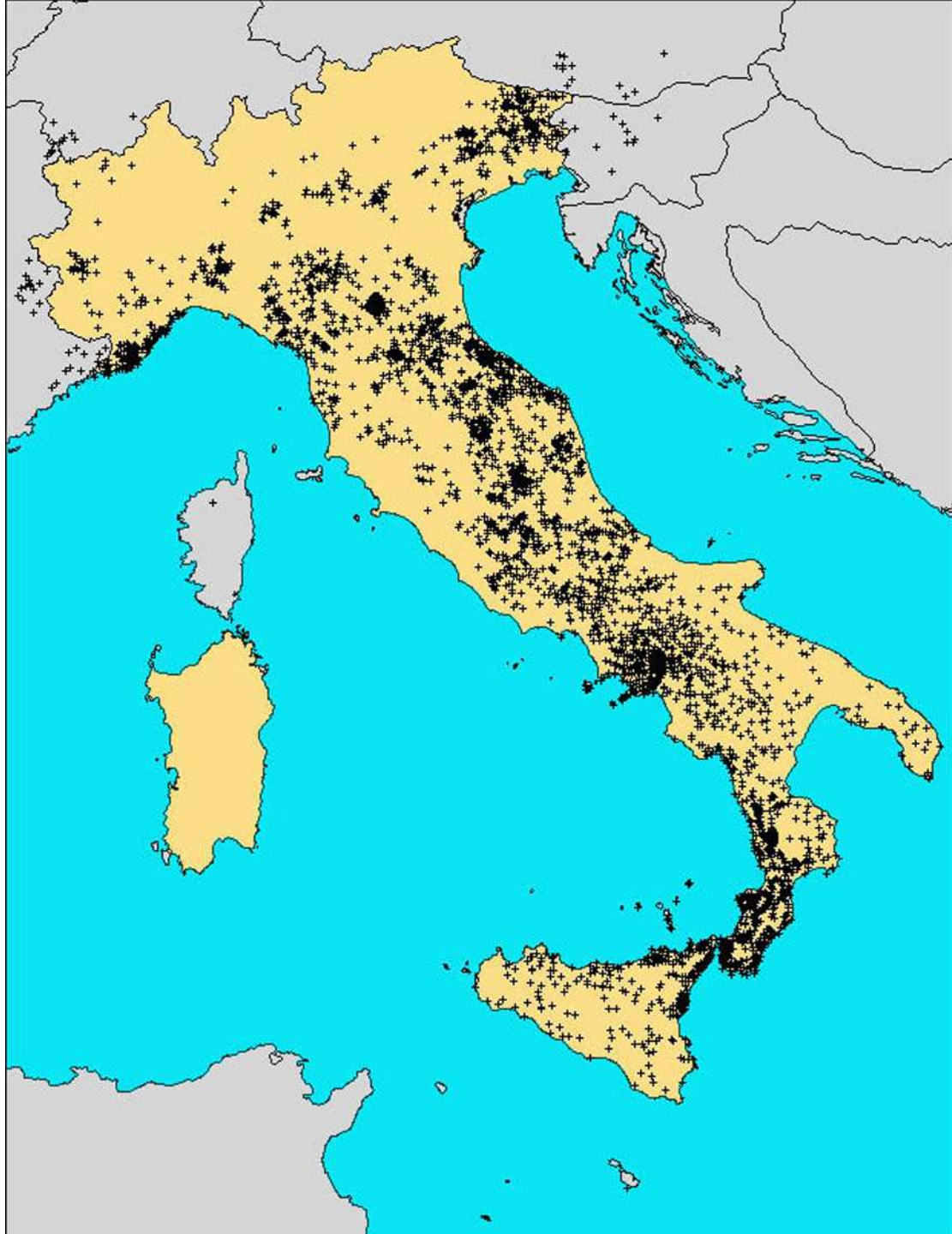
marrone: > 7,0

Italia: i più forti terremoti dal Mille ad oggi

$I_0 \geq IX$ MCS $M_e \geq 6$ n. 132; negli ultimi 5 secoli: 88

in media un disastro sismico ogni 5 anni e mezzo c.

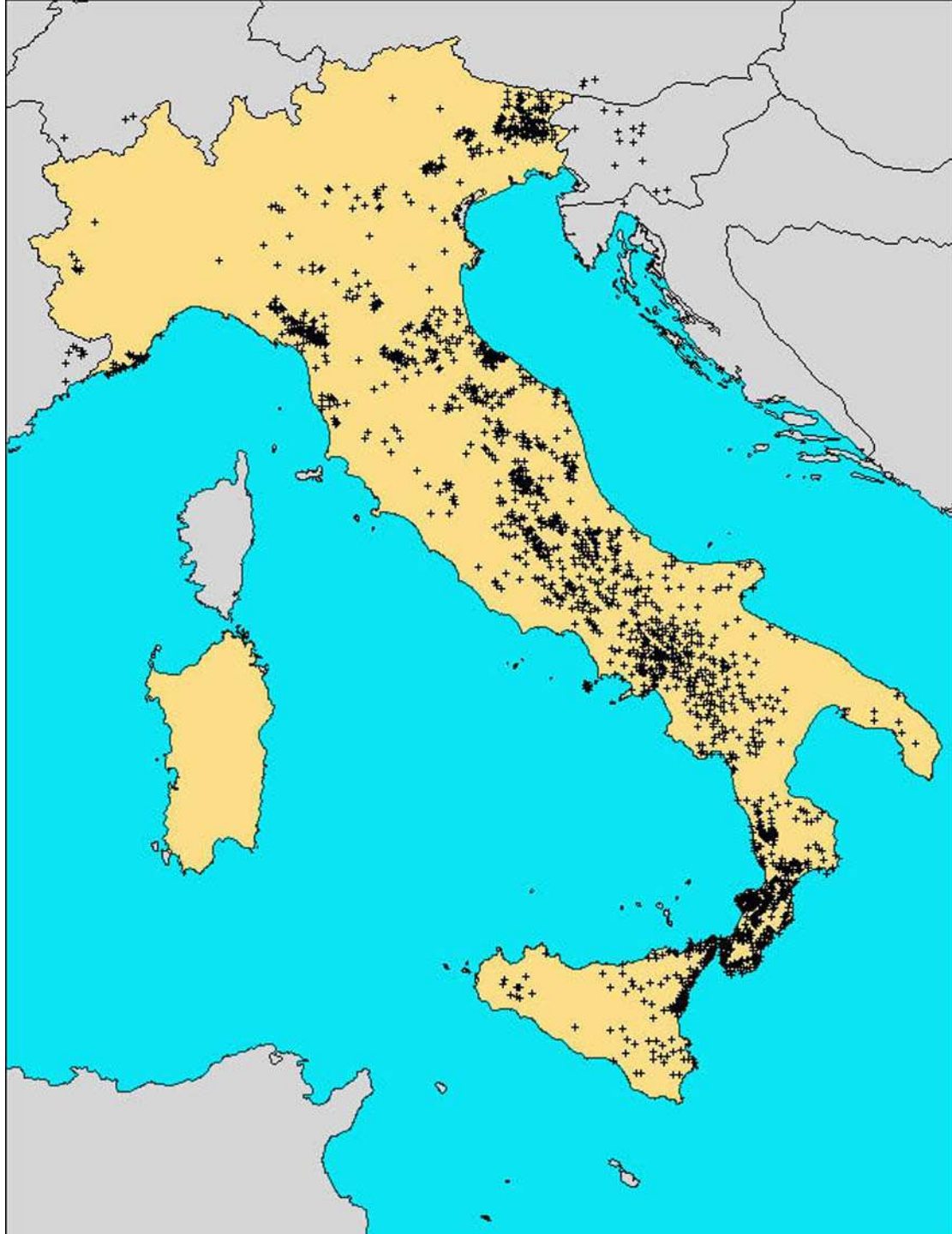




**Localizzazione di effetti
di terremoti storici noti**

I = VII MCS

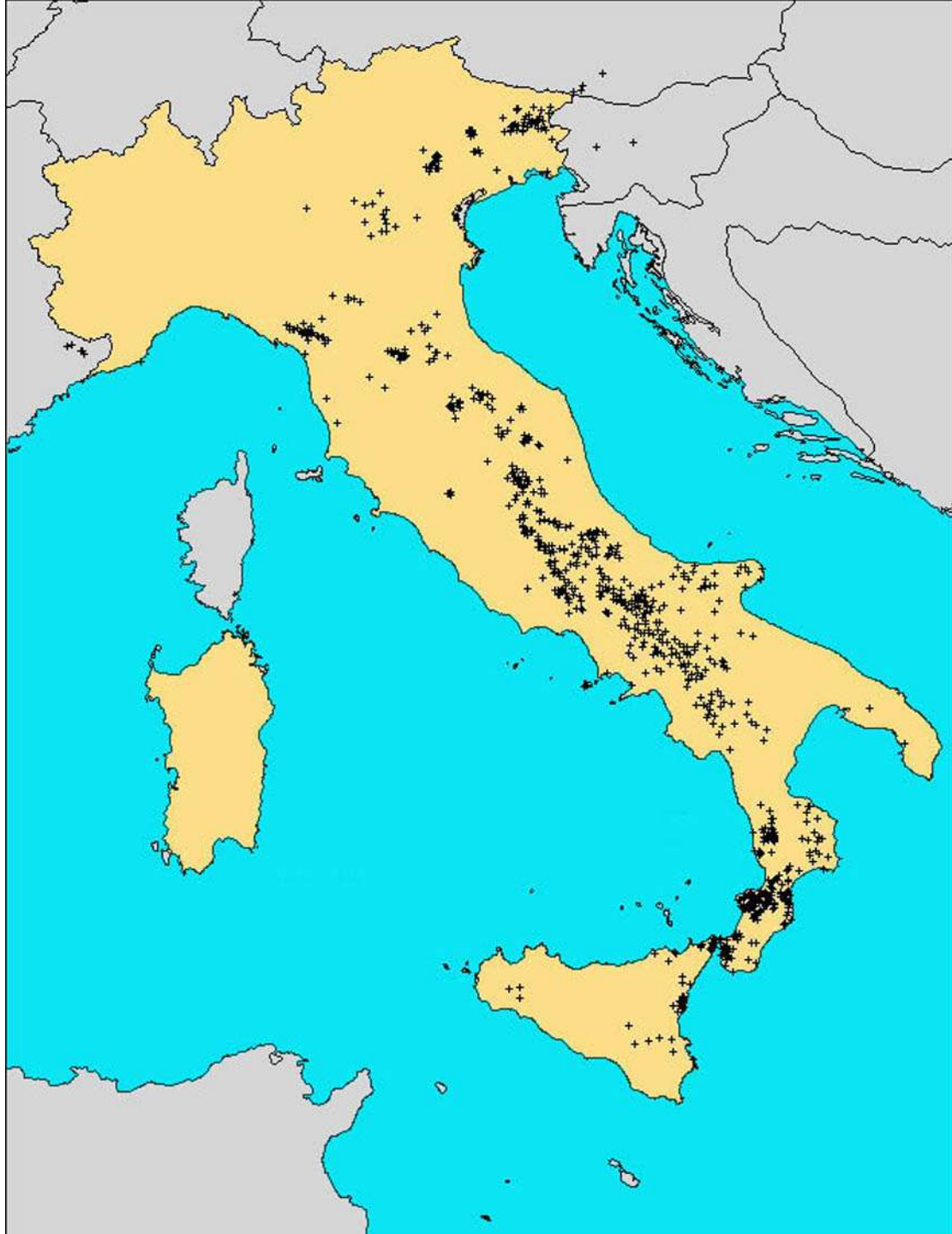
4.509 siti colpiti



**Localizzazione di effetti
di terremoti storici noti**

I = VIII MCS

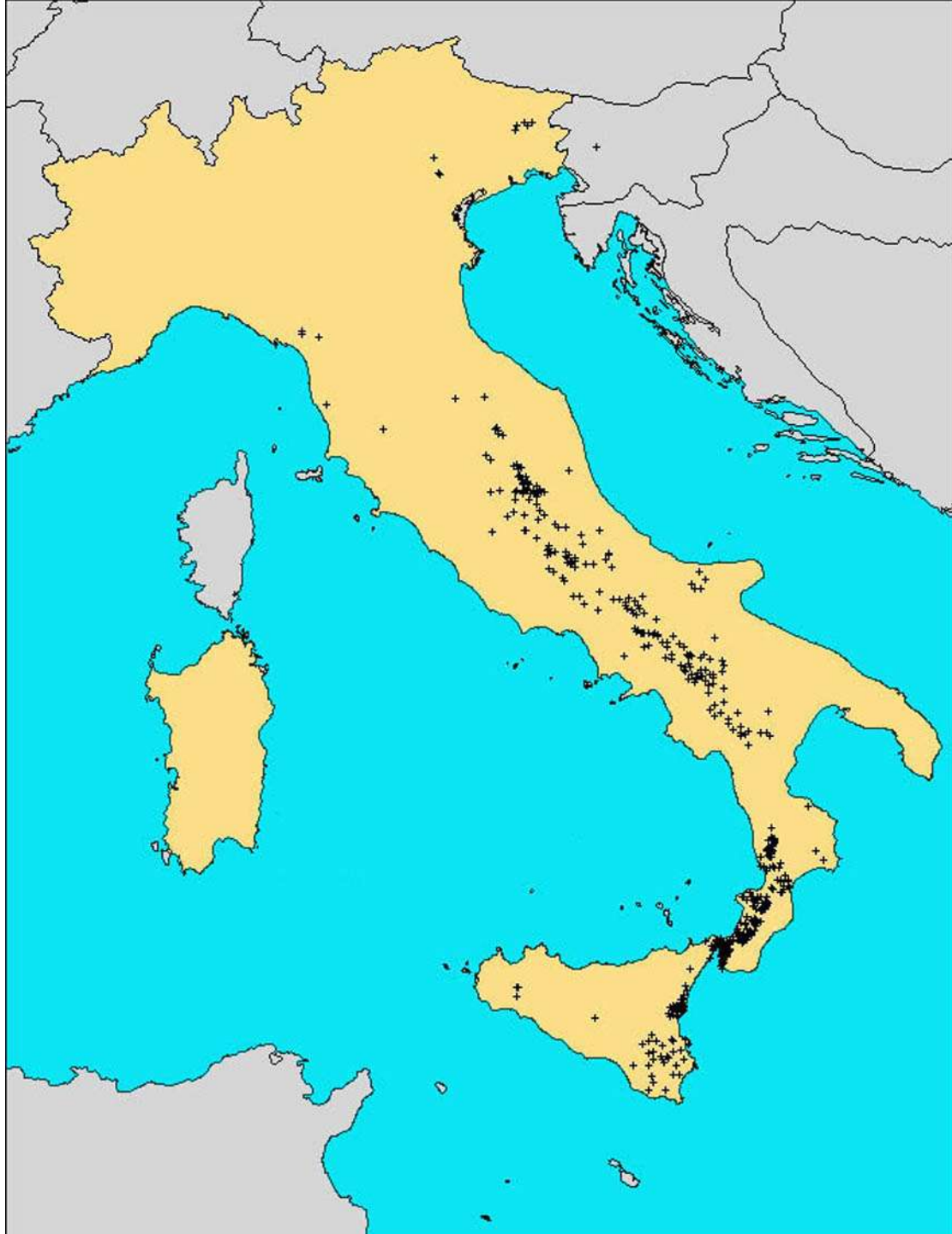
2.650 siti colpiti



**Localizzazione di effetti
di terremoti storici noti**

I = IX MCS

1.110 siti colpiti

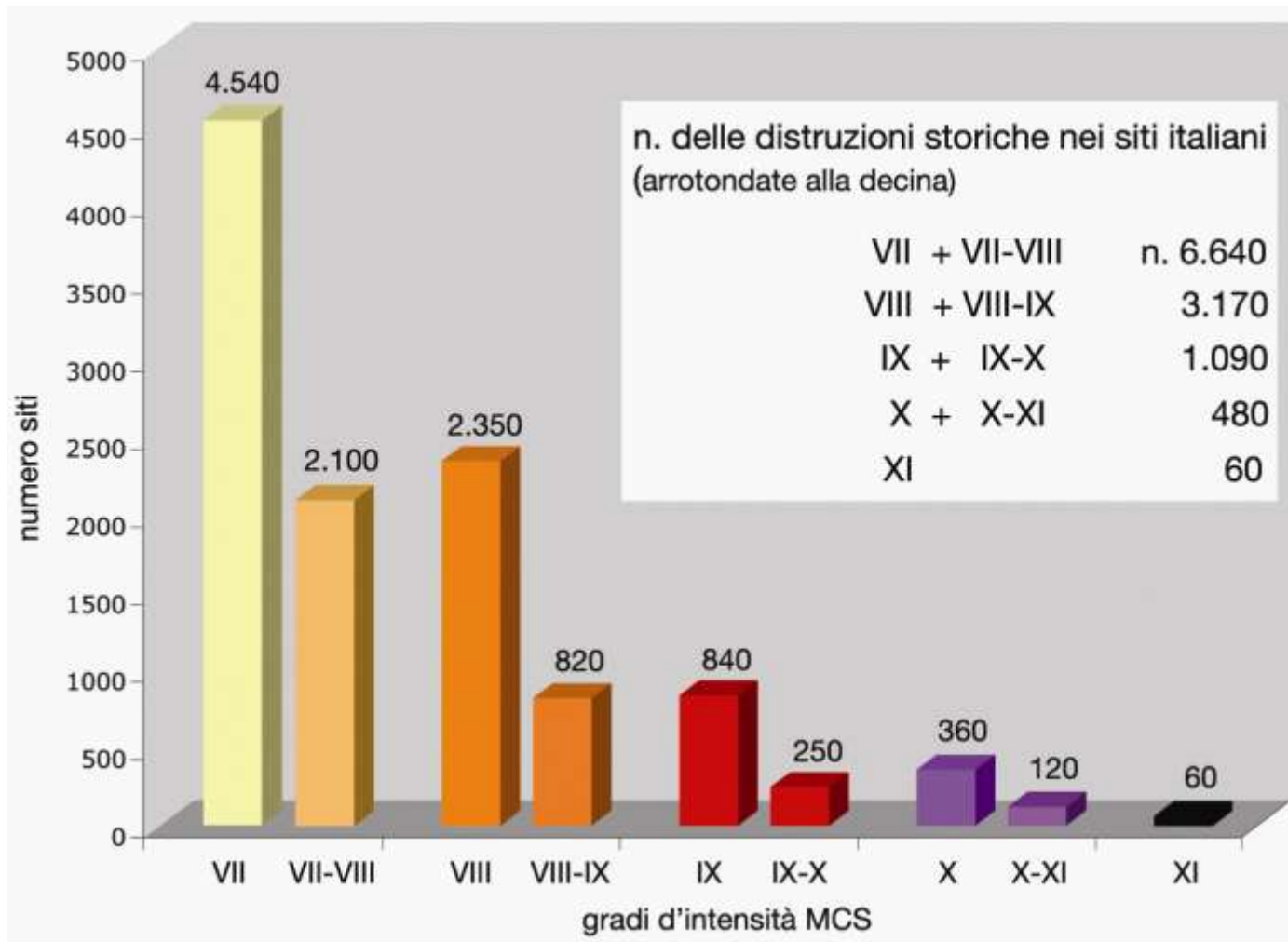


**Localizzazione di effetti
di terremoti storici noti**

I = X e XI MCS

540 siti colpiti

dal XII secolo ad oggi
località italiane che hanno avuto distruzioni gravi n **11.440**
di cui **4.800** gravissime



Città con più di **30.000** abitanti
con almeno una distruzione
sismica grave dal XII secolo

> = VIII MCS

42 città



Costruire e ricostruire: né destino né fatalità



se terriene. Deo q̄ il mīstret̄ pou

diurabile terra mis auāt.



Et fuit un̄ anḡl̄s fortis
lapidē molarē magnū, et mi

ficis ei enrauer̄t̄ ōs. et iea san
ḡs ap̄harū et scōrū iuentus est.

se terriene. Deo q̄ il miffit̄ pou

durabile terra mis auāt.

**Il terremoto del 1117:
il massimo evento storico dell'Italia
Settentrionale**



Et fuit iste un' angelus fortis
lapide molarē magnū et mi

facis ei errauerit oīs. et iea san
gōpharū et scōrū iuentus est.

Localizzazione dei 72 monasteri
nei cui annali è conservata la notizia
del terremoto del 1117,
a diversi livelli di contenuto informativo

72 Annali monastici

18 epigrafi

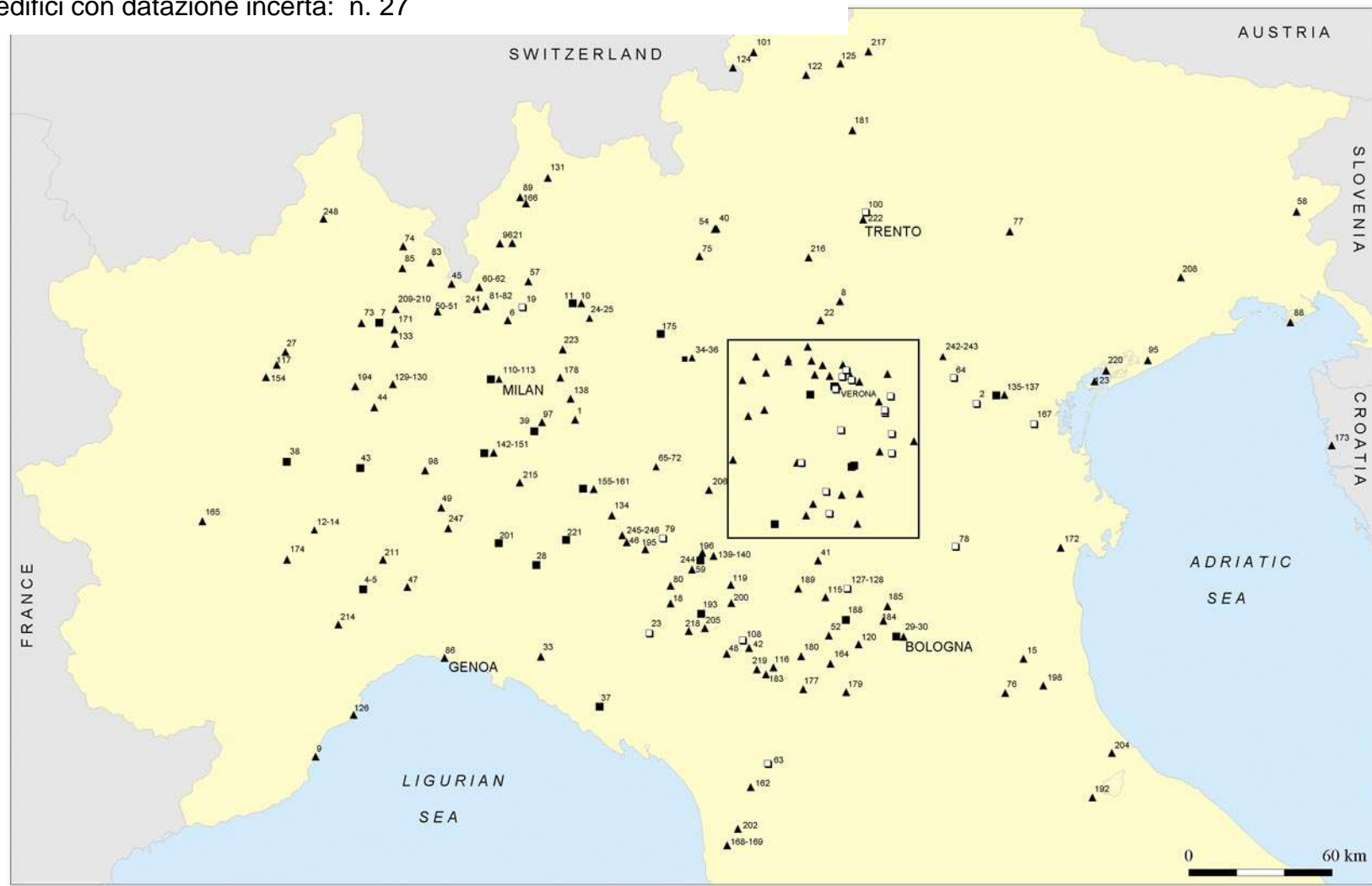
15 pergamene

Corpus di 105 fonti coeve



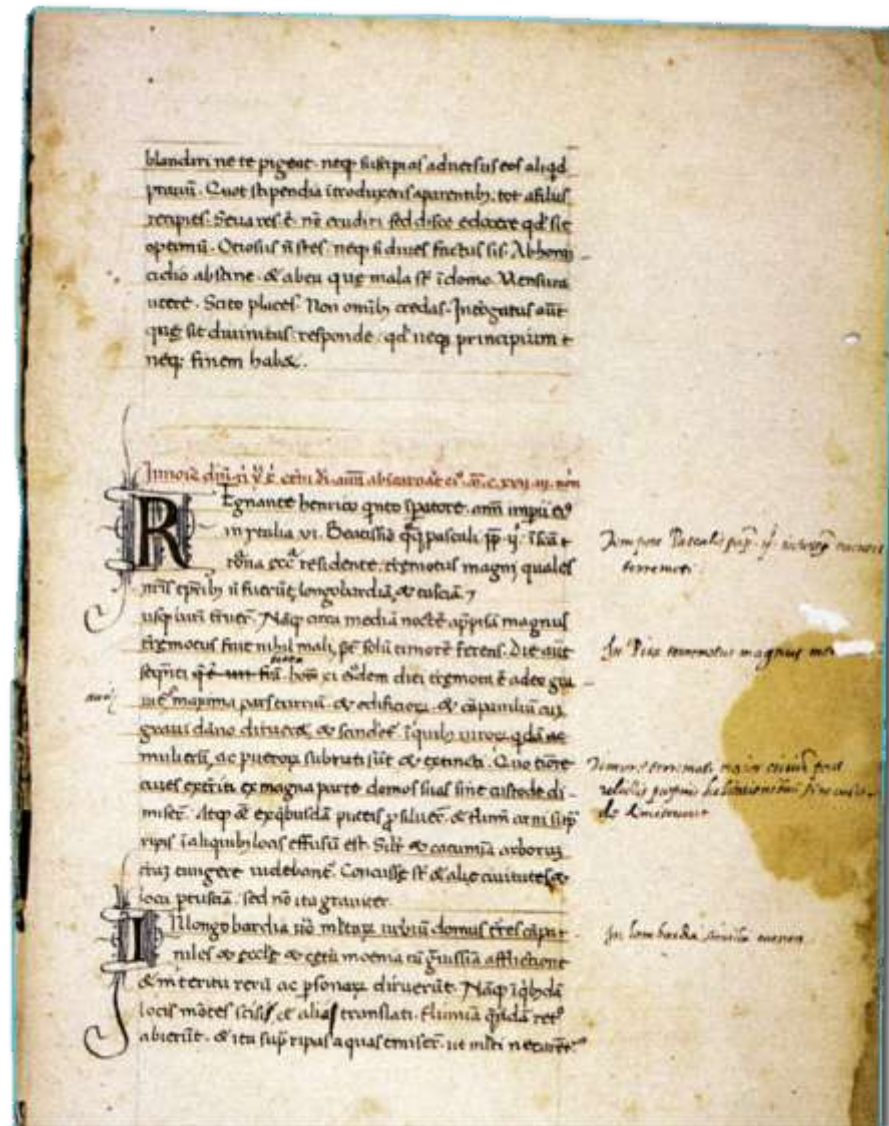
Localizzazione delle chiese romaniche del XII secolo in Italia settentrionale: selezionati 248 edifici

- edifici datati a prima del secondo decennio del XII secolo: n. 198
- ▲ edifici con parti prima e dopo il secondo decennio del XII secolo: n. 23
- edifici con datazione incerta: n. 27



La *Notula* di Guido Pisano (tardo XI sec. - prima metà del XII sec.)
sui terremoti del gennaio 1117

(ed. Scalia, 1963 - Biblioteca Apostolica Vaticana, Vat. Lat. 11564, copia del XV secolo)



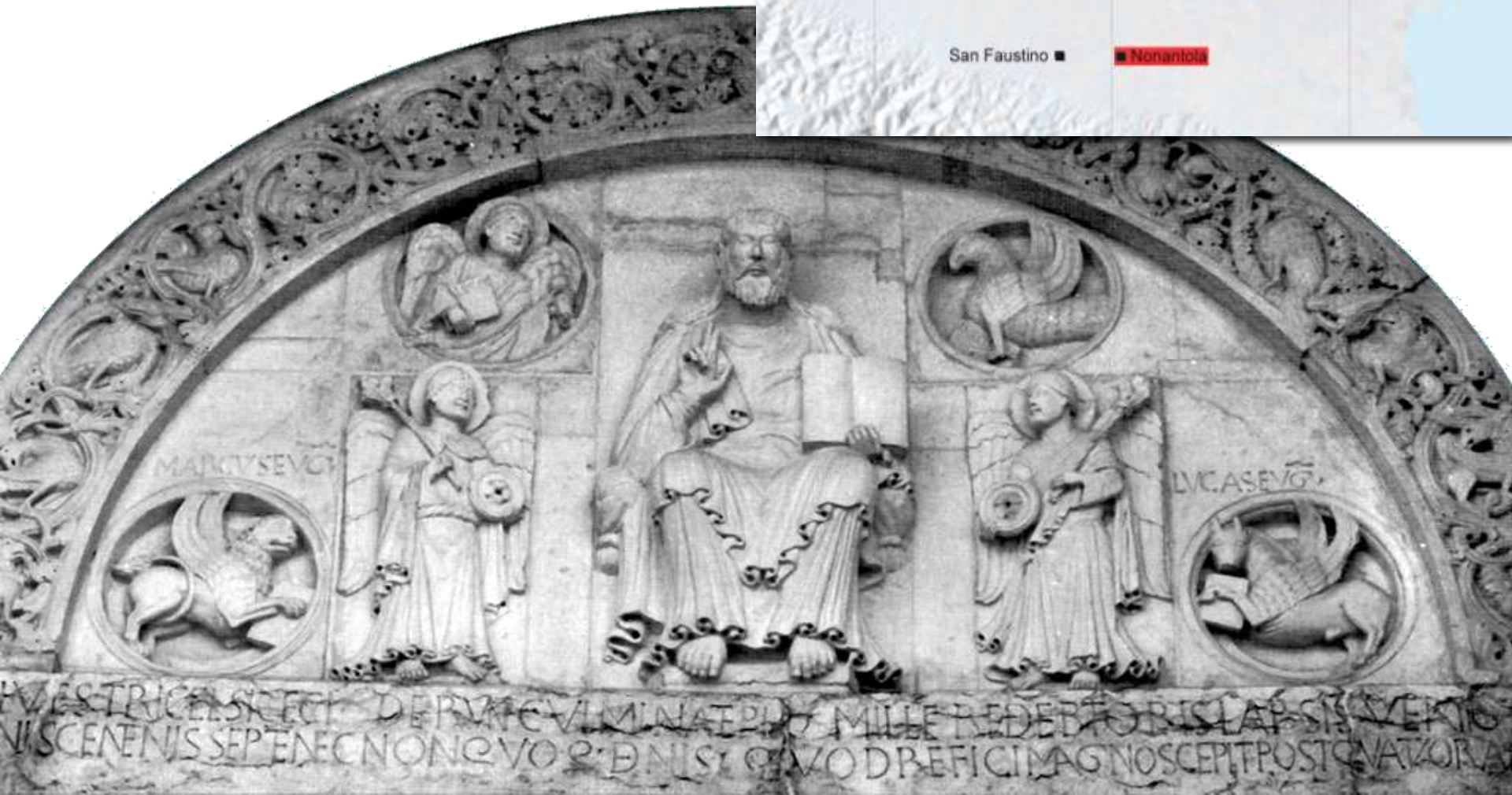
Isola della Scala (Verona) chiesa della Bastia.

L'iscrizione ricorda la ricostruzione dell'edificio nel 1126.



Abbazia di Nonantola: chiesa di San Silvestro.
La grande epigrafe ricorda i crolli delle parti
elevate dell'edificio in seguito al terremoto
del 1117:

Silvestri celsi ceciderunt culmina templi.....



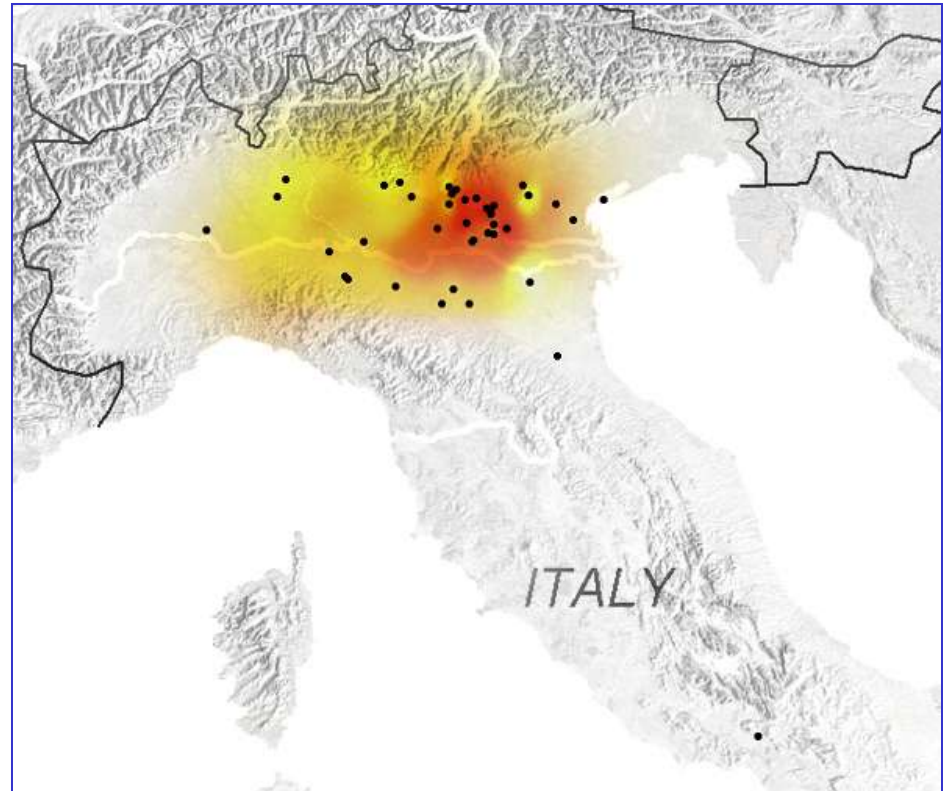
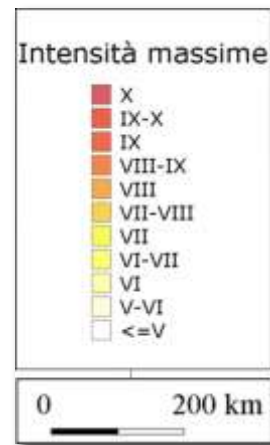
Analisi dell'architettura romanica esistente nel XII secolo
due problemi centrali:

1. datare gli edifici;
2. distinguere gli interventi operati per l'adeguamento alla **riforma cluniacense** dai restauri per danni.

La riforma cluniacense **precedette** il terremoto e si concluse con la morte della contessa Matilde di Canossa, nel 1115



Terremoto del 3 gennaio 1117
Io = IX, Me 6.8

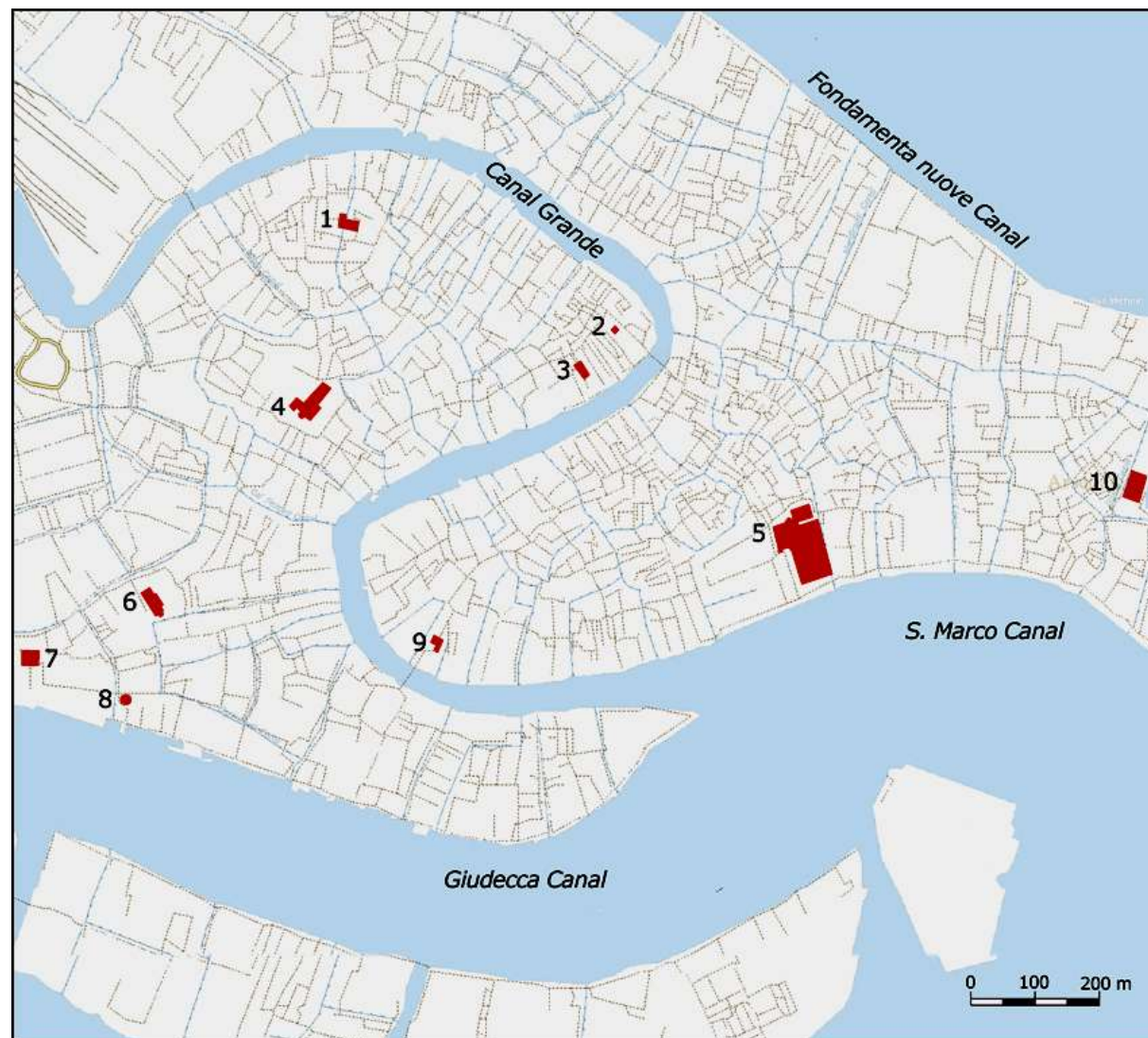


Monumenti danneggiati a Venezia dal terremoto del 25 gennaio 1348

epicentro in Carinzia - Friuli

Chiese danneggiate:

- 1 S. Giacomo dell'Orio
- 2 S. Maria dei Frari
- 3 Carmini
- 4 S. Angelo Raffaele
- 5 S. Basilio
- 6 S. Giovanni Elemosinario
- 7 S. Silvestro
- 8 S. Vidal
- 9 S. Marco
- 10 Arsenale

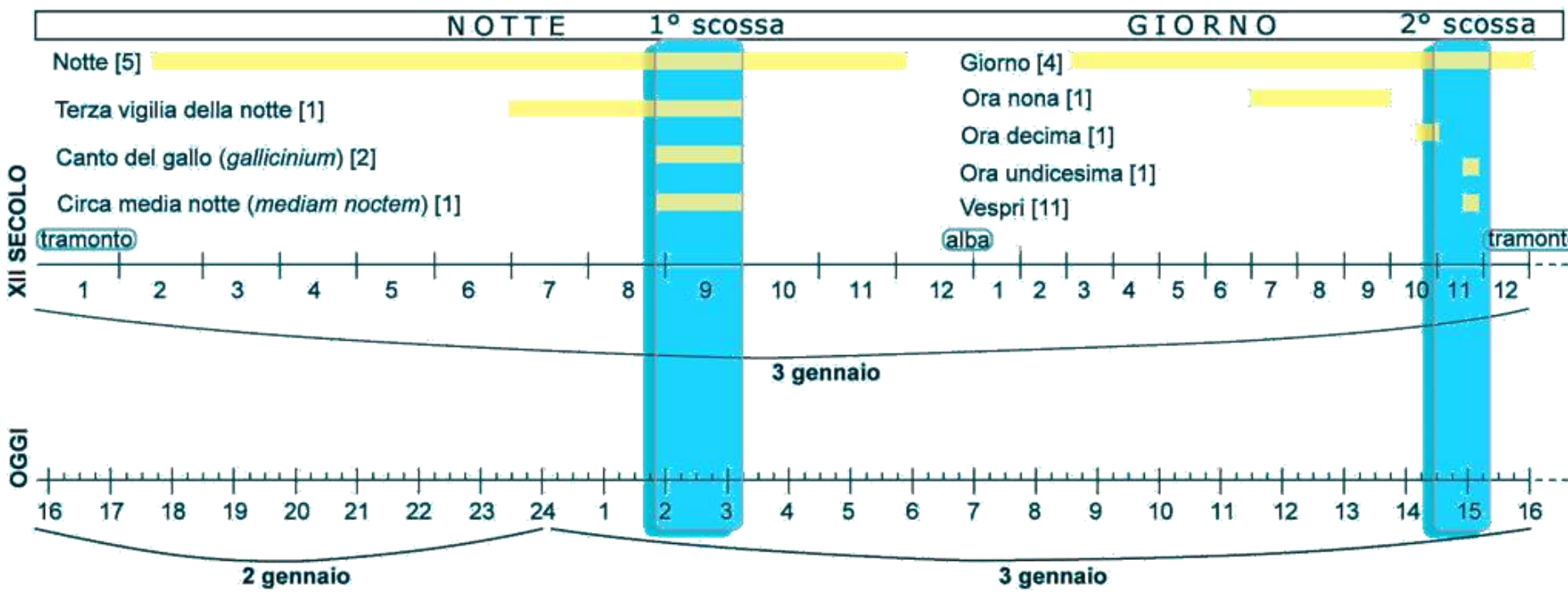


Da Guidoboni e Comastri, 2005. *Catalogue of earthquakes and tsunamis in the Mediterranean area from the 11th to the 15th century*, INGV, p. 423.

Confronto tra sistema orario in uso nel XII secolo in ambito monastico e quello attuale.

tenendo conto della **RETROCESSIONE DEL MATTUTINO**

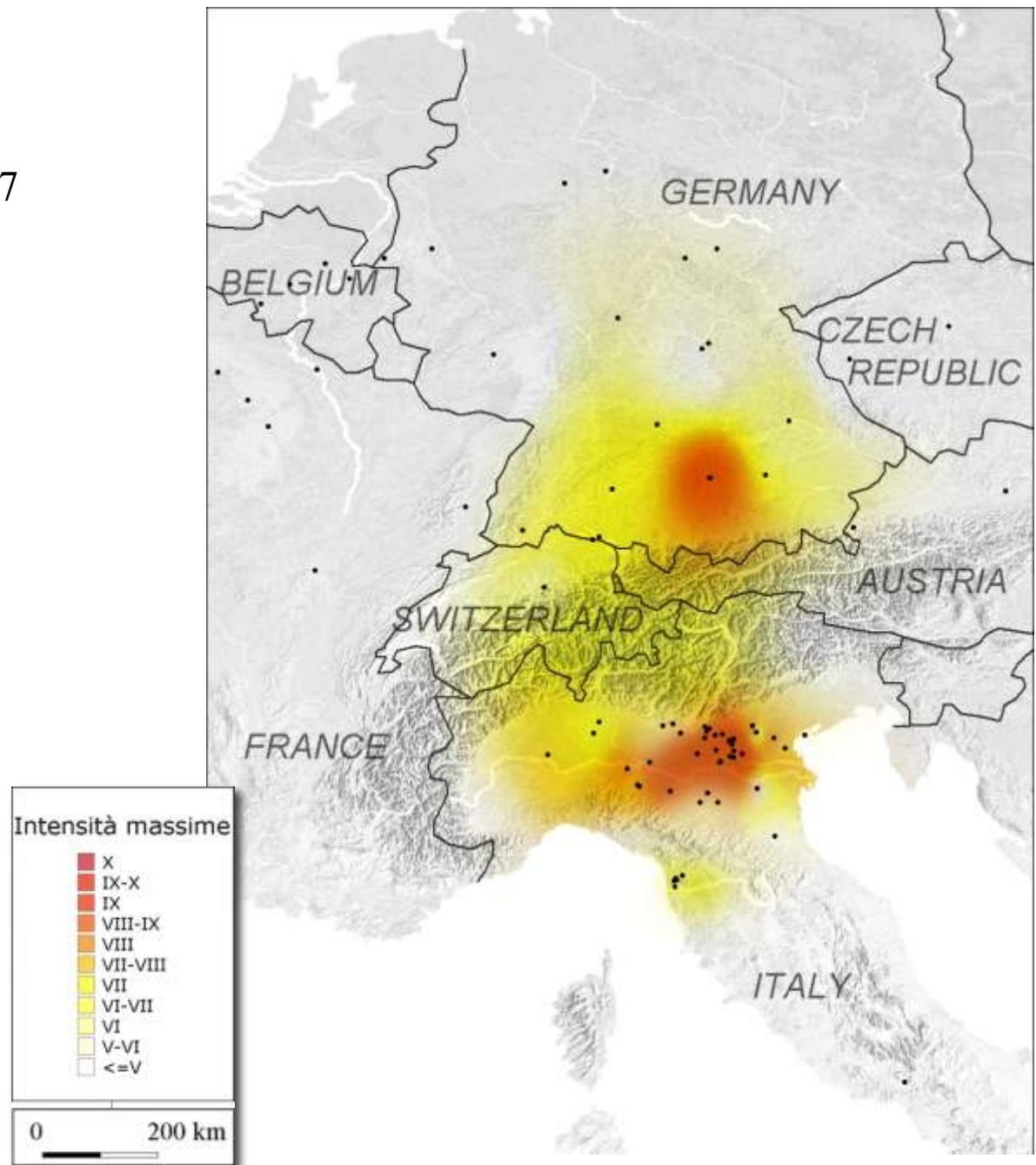
concordanza delle fonti annalistiche nella memoria dei due terremoti, separati da circa 10 ore



FASE 2

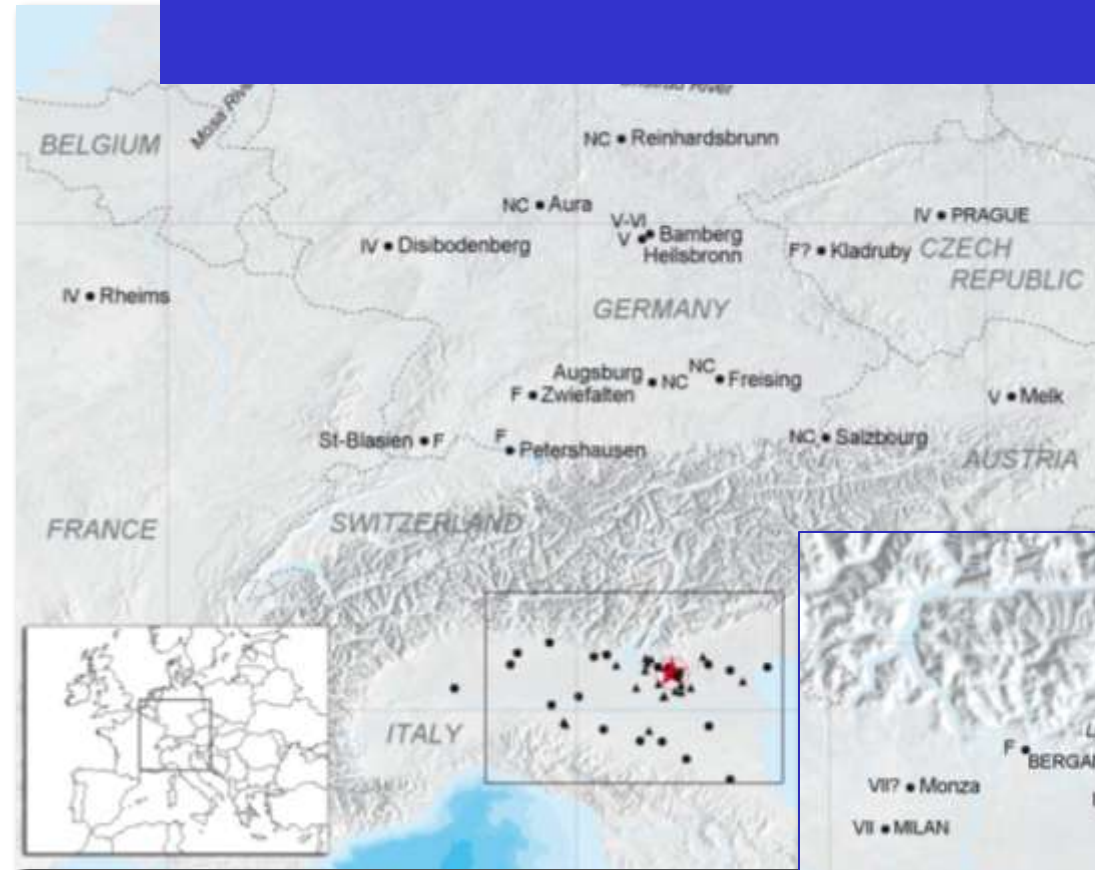
Terremoto del 3 gennaio 1117

Io = IX, Me 6.8

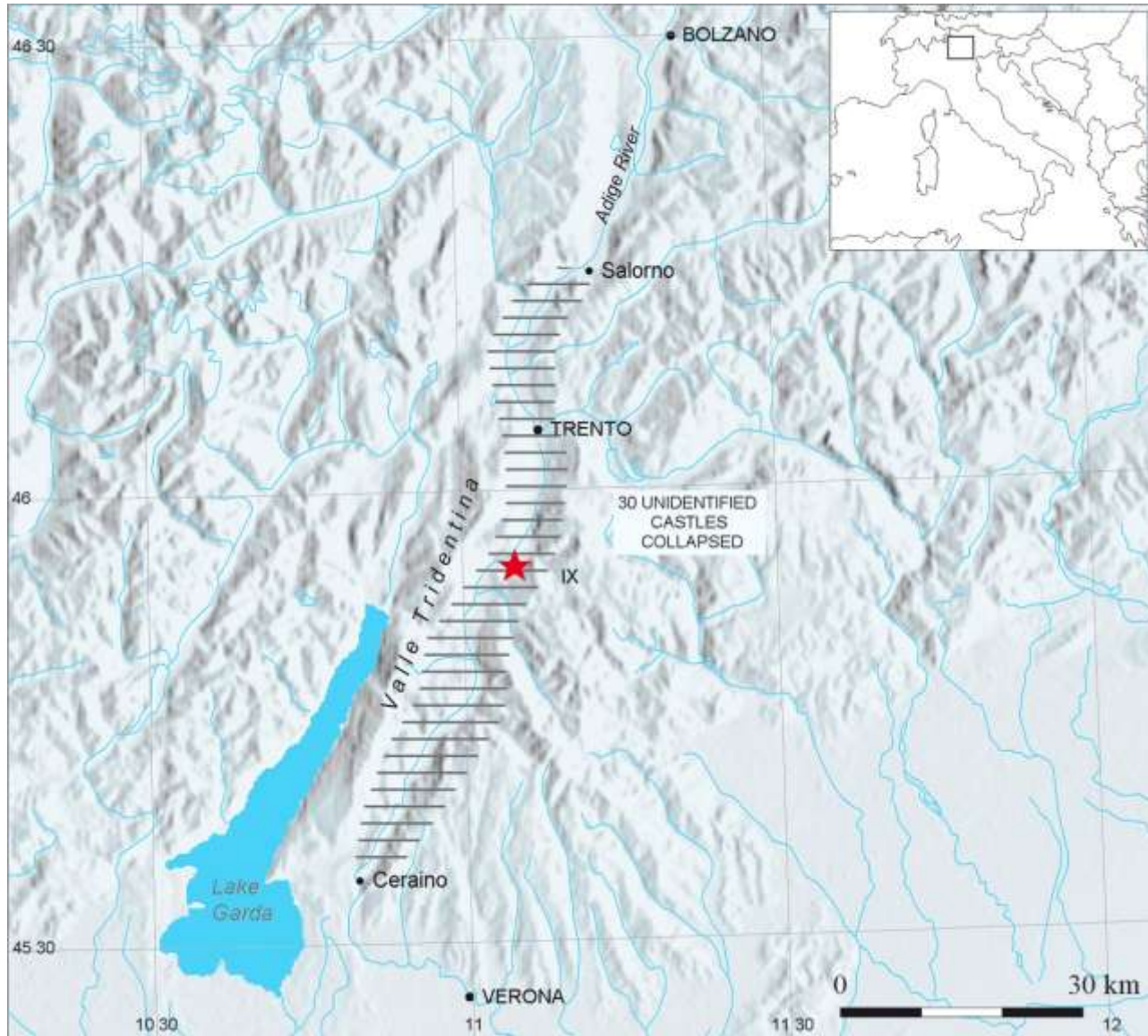


3 gennaio 1117- secondo terremoto nel pomeriggio - dopo circa 10 ore

Basso Veneto, alta Emilia e Lombardia



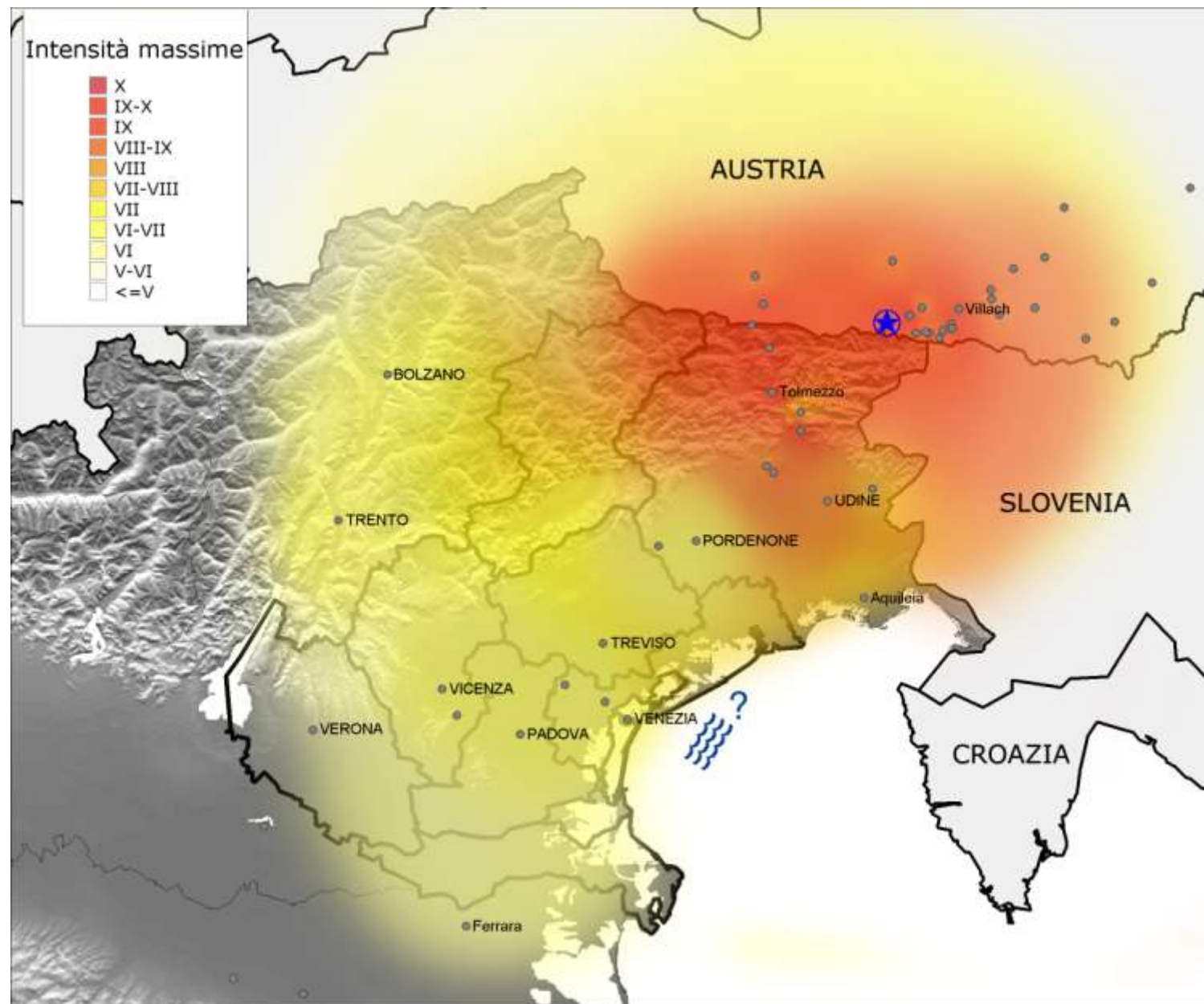
Terremoto del 9 novembre 1046 Io IX



Guidoboni and Comastri, 2005.

Catalogue of Earthquakes and tsunamis in the Mediterranean area from the 11th to the 15th century,

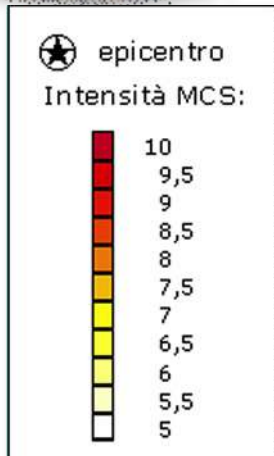
Effetti cumulativi delle scosse del terremoto del 1348





Scenario semplificato degli effetti dei terremoti

1348	Io	IX-X	M 7
1349	Io	X	M 6.9



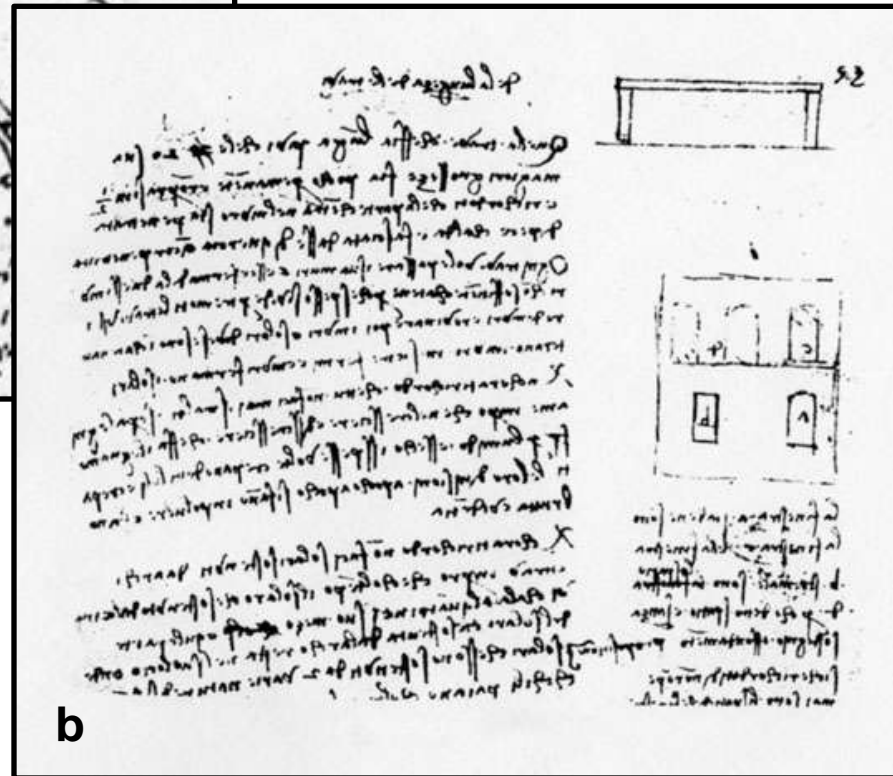
Un terremoto è sempre stato percepito come un evento **importante** nella memoria di paesi e città



Siena 1467



Bologna 1504-1505



Rinforzare le case : le prime tracce scritte

Leonardo da Vinci (1452 – 1519)
Codice A fol.51r- 53 *Institut de France*
1504

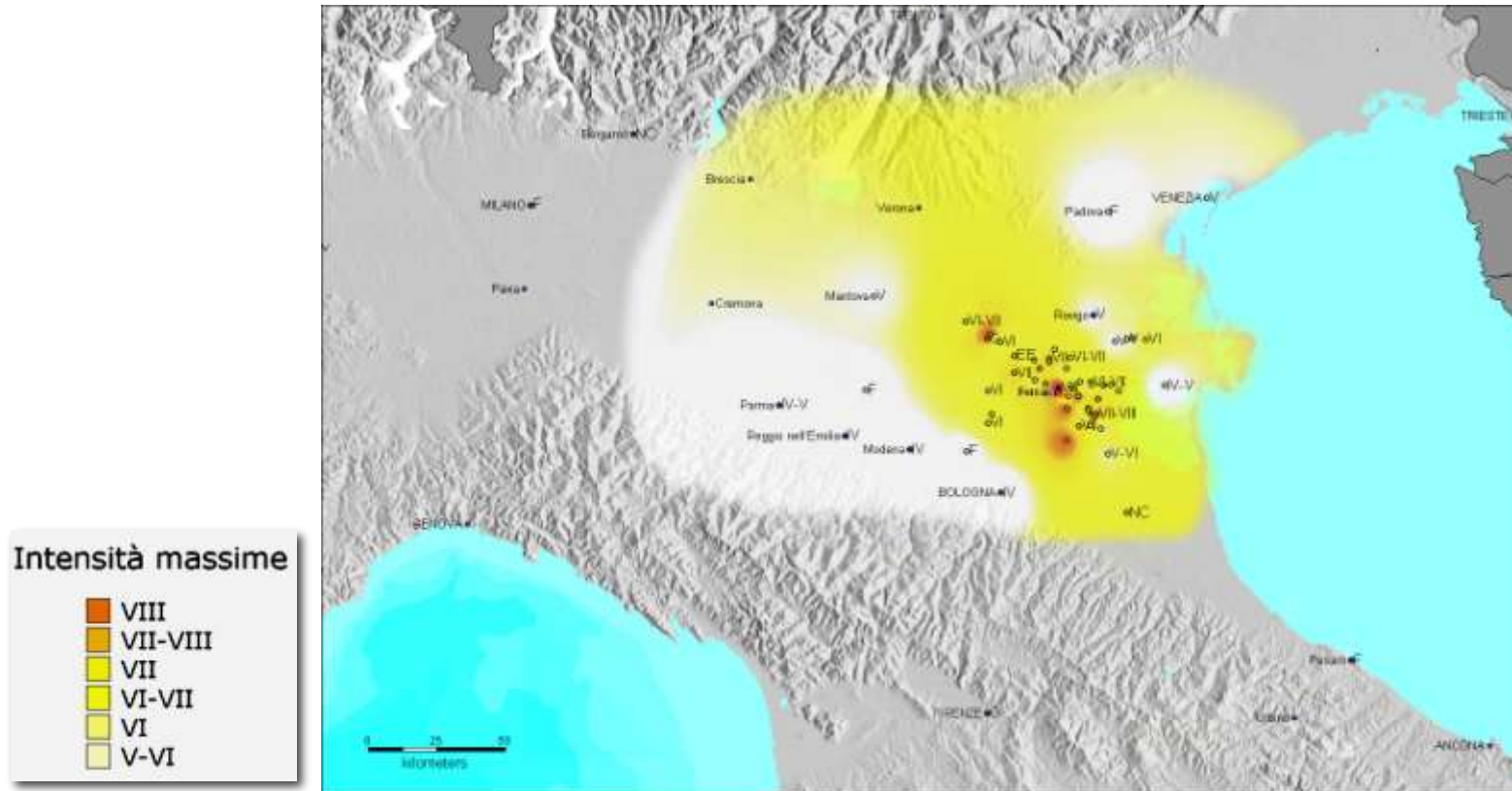
a. archetti rovesciati a sostegno di fondazioni, nel tentativo di limitare il rischio di movimenti differenziali dei suoli o per contenere movimenti sismici.

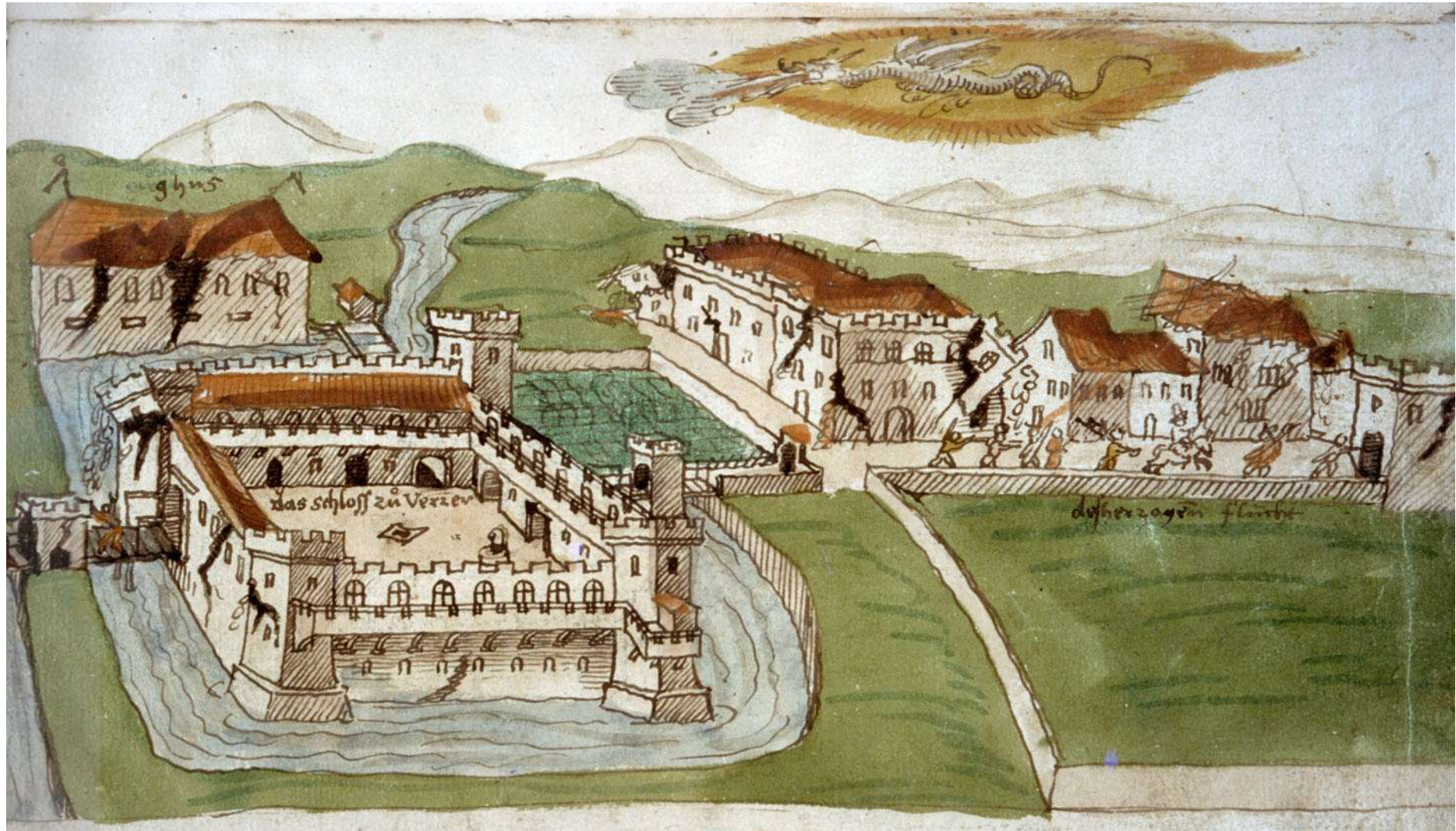
b. schema di travatura per un edificio a difesa dei terremoti: l'inserimento di travi per connettere l'edificio

Terremoto del 17 novembre 1570: 60 siti classificati

Imax VIII grado MCS, Io VII-VIII grado MCS, Me 5.5 -

effetti cumulativi a Ferrra VIII-IX MCS





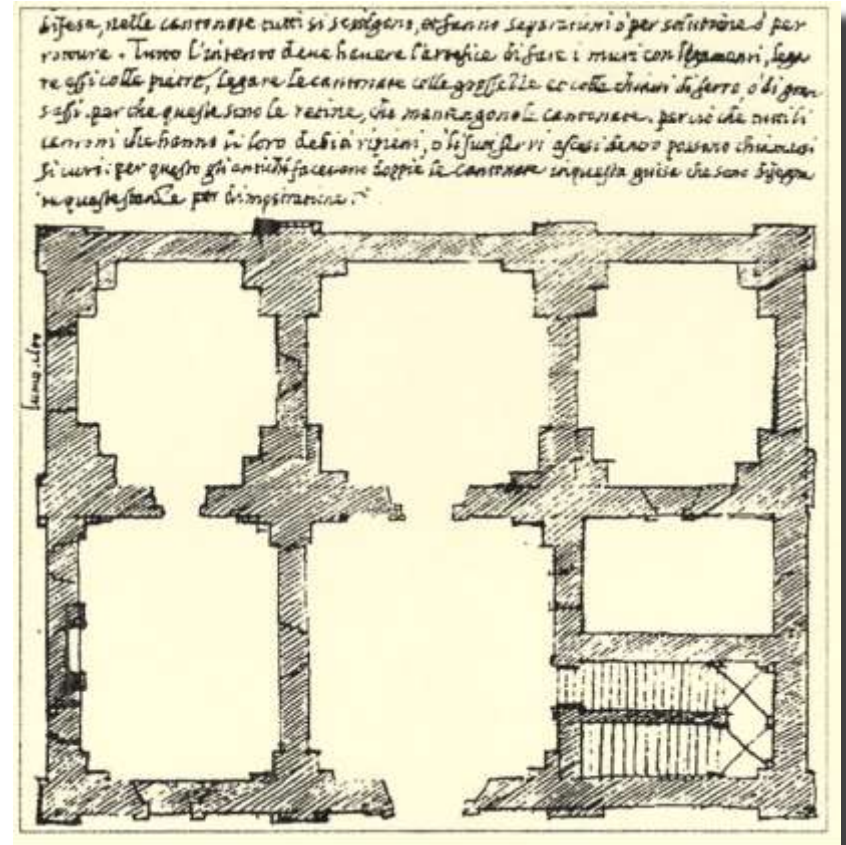
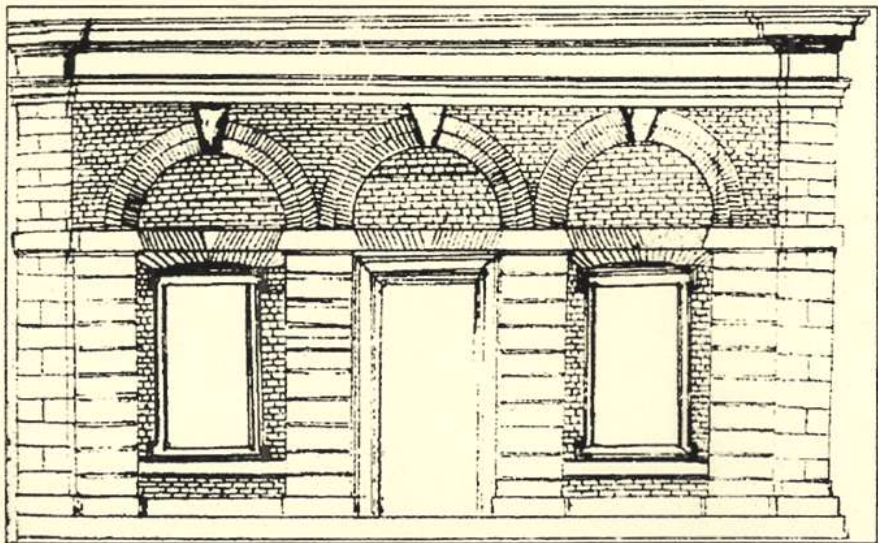
Ferrara 1570

1571 “ Difendersi dai terremoti è un dovere dell'intelletto umano”

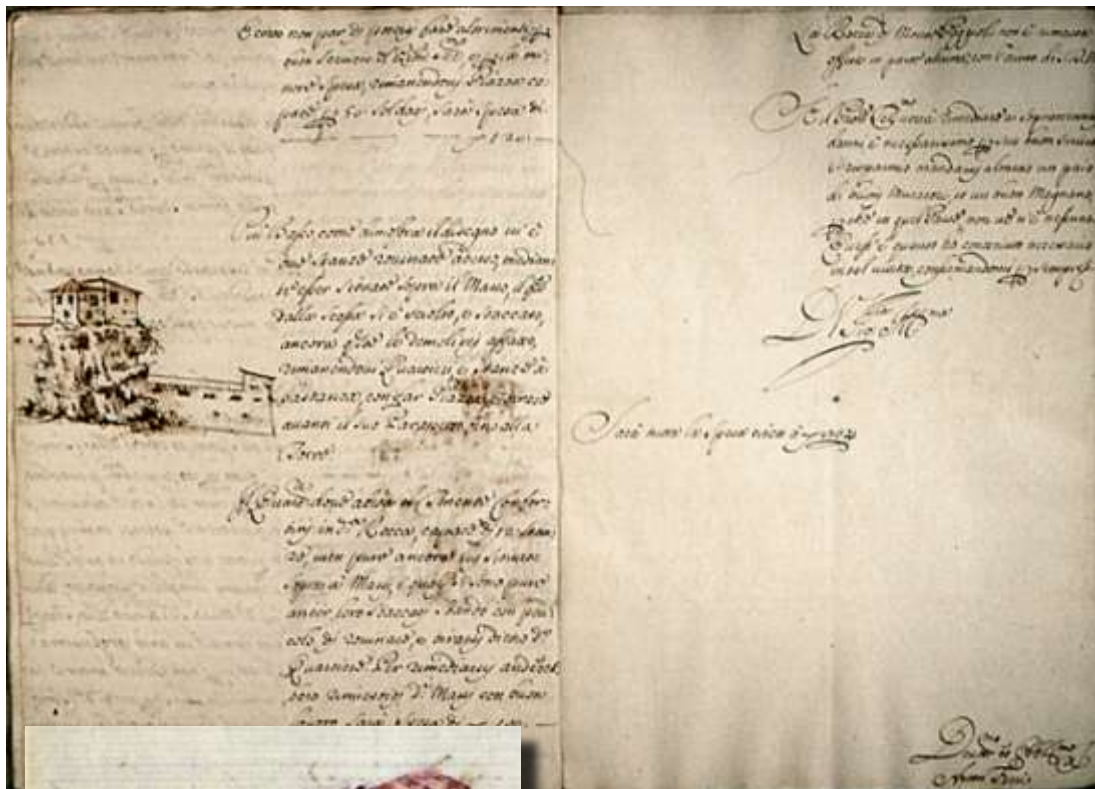
Il primo progetto di casa antisismica



Pirro Ligorio
Napoli 1513– Ferrara 1583

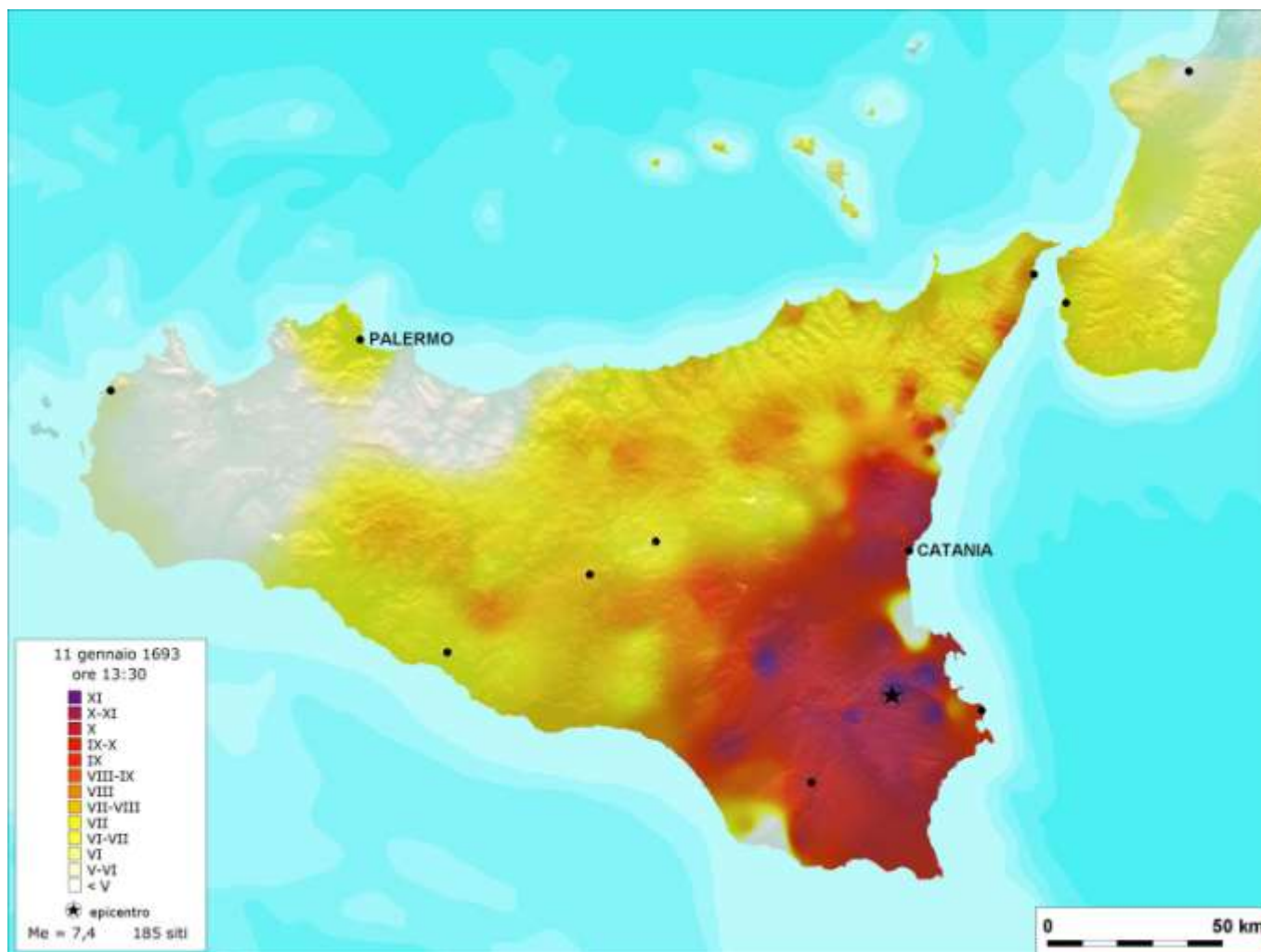


11 aprile 1688 – Romagna toscana



Nella Scuola del Sepo dentro, e fuori della medesima Terra di Brigghella in	3760:	—
Nella Scuola di S. Agello	4830:	—
Nella Scuola di Quartola	5448:	—
Nella Scuola della Pieve	2617:	—
Nella Scuola di Montecchio	0700:	—
Nella Scuola di <u>S. Giorgio in Vezzano</u>	2617:	—
Nella Scuola di Castel Nuovo, del Mamante in Curiano	0130:	—
Nella Scuola di Montana	0270:	—

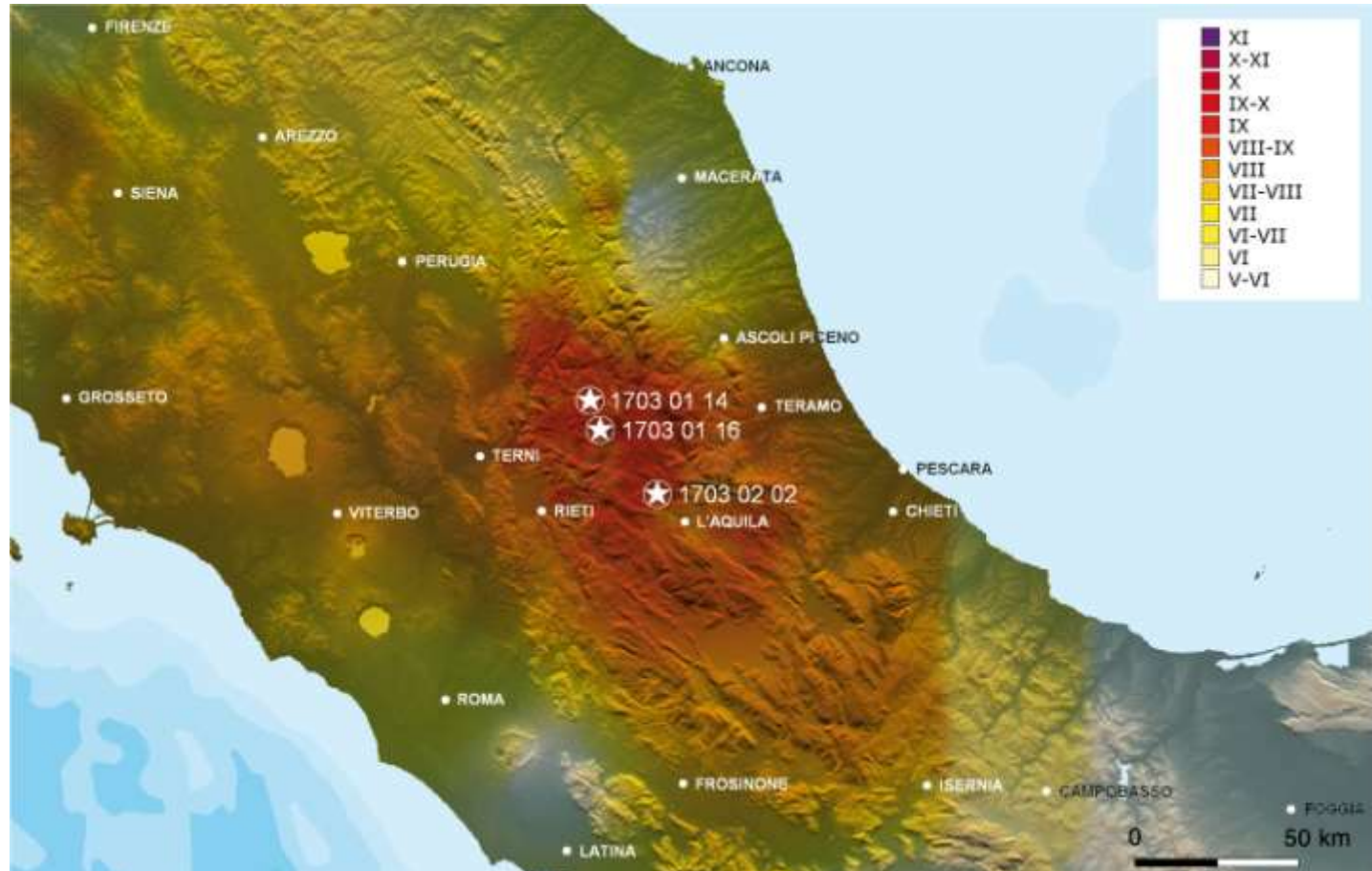
Terremoto dell' 11 gennaio 1693 Me 7.4 siti n.185



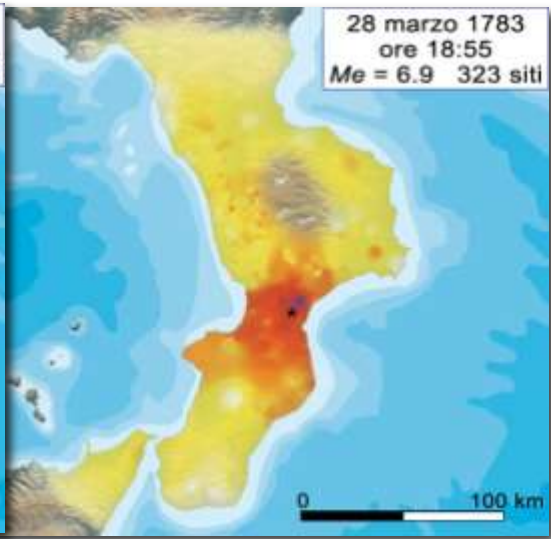
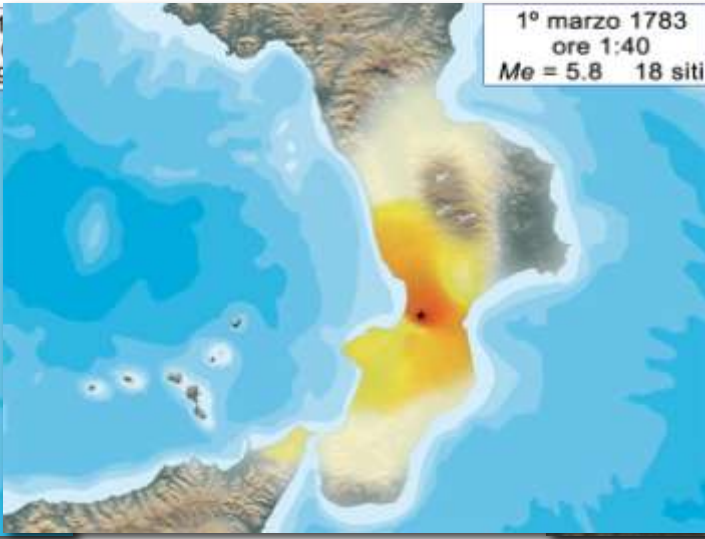
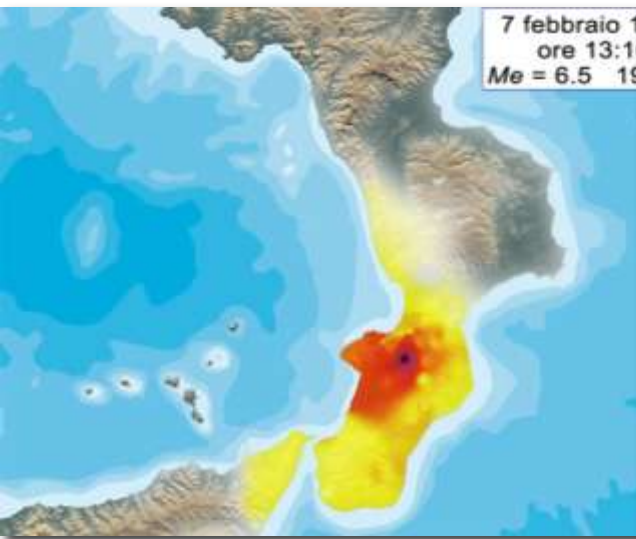
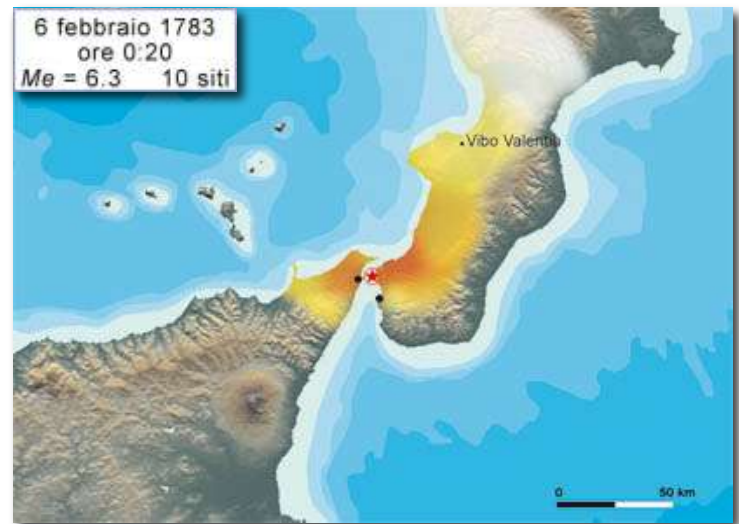
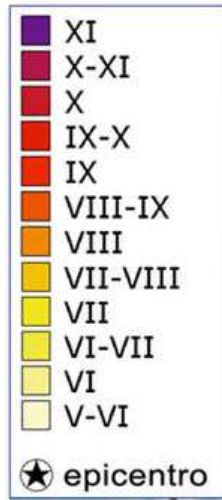
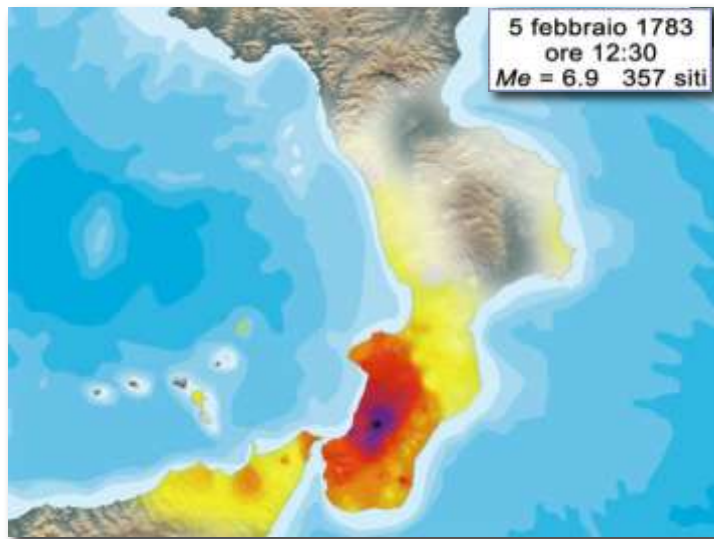


Effetti cumulativi dei tre picchi sismici del gennaio-febbraio 1703:

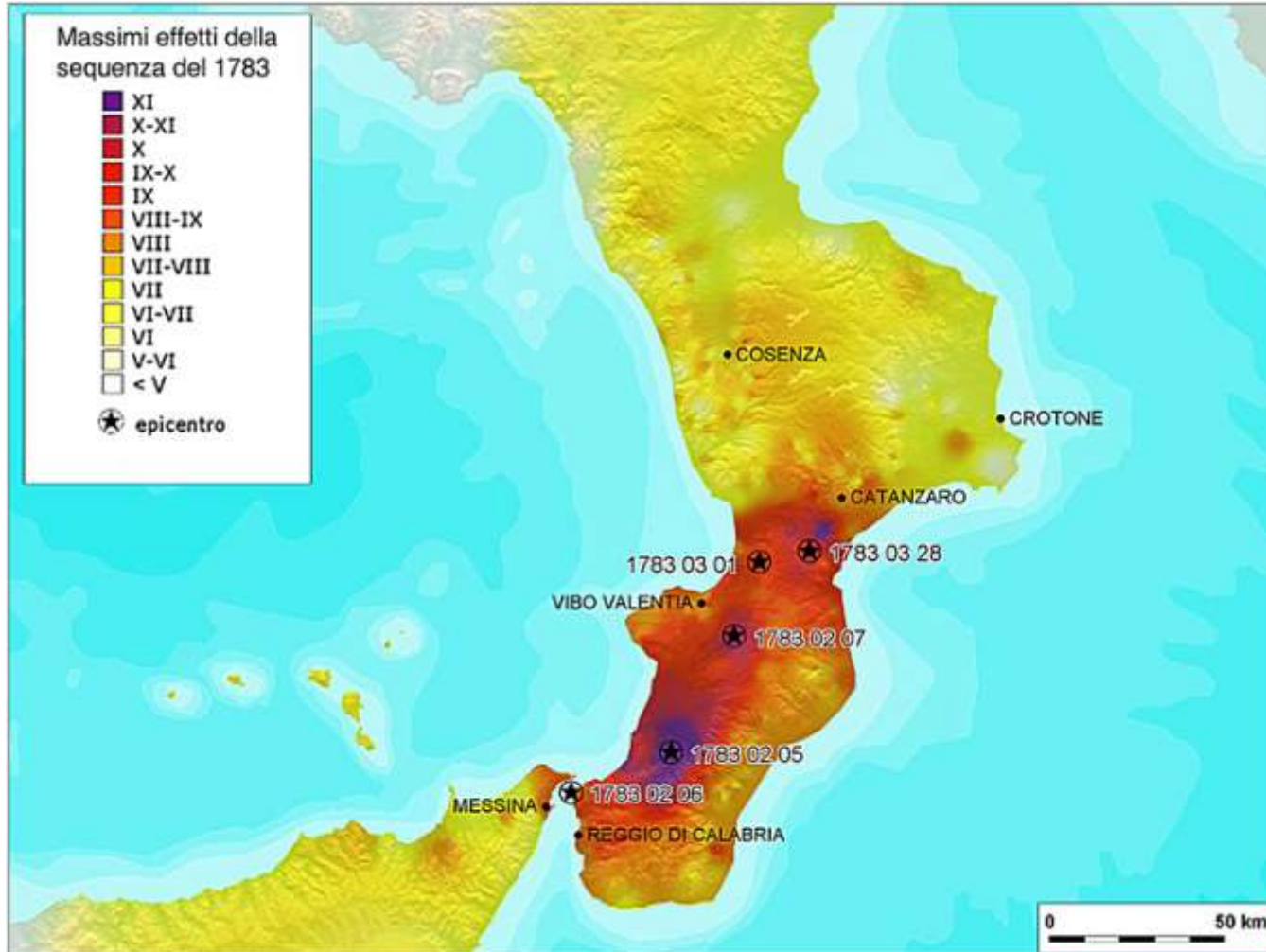
14 gennaio	M 6.7	Io XI	Appennino umbro-reatino
16 gennaio	M 6.0	Io VIII	Appennino umbro-reatino
2 febbraio	M 6.7	Io X	Abruzzo - aquilano



la grande crisi sismica del 1783: i cinque terremoti in due mesi



Effetti cumulativi della crisi sismica del 1783





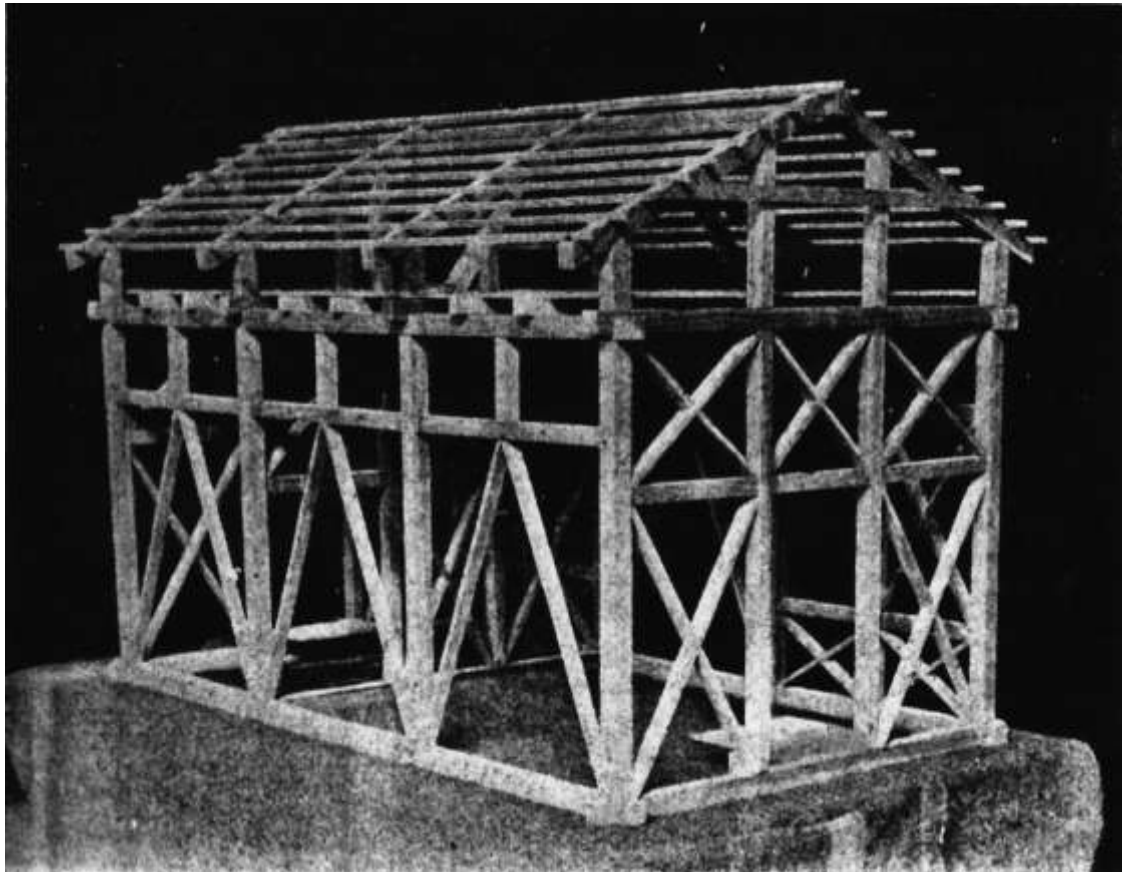
Seminara, 1783



Soriano Calabro 1783

Modello di casa baraccata

Le normative edilizie borboniche non furono ritenute vincolanti (norme Pignatelli, 1784-87)



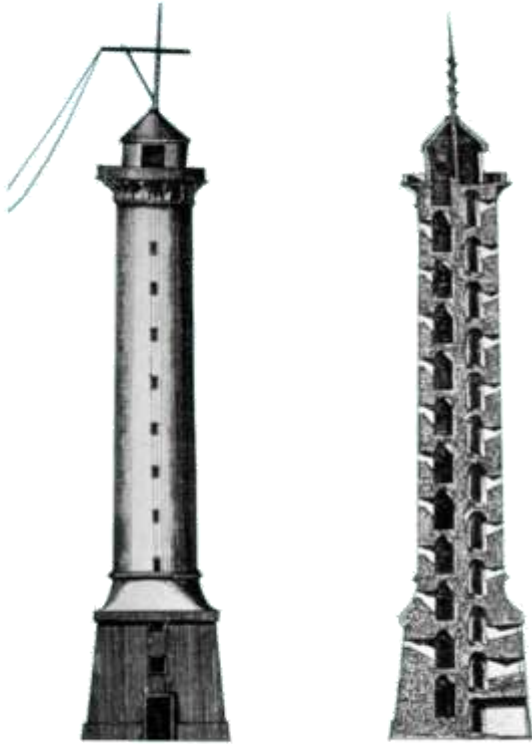
Terremoto di Rimini e della costa romagnola: 25 dicembre 1786 le Torri “paraterremoto”

Perizia **G.Valadier** e Perizia **G. Morigia**:
descrivono i danni a Rimini e nei paesi.

Le cause ?

-danni mal riparati dovuti al terremoto
precedente (1672)

- debolezza e fragilità delle costruzioni

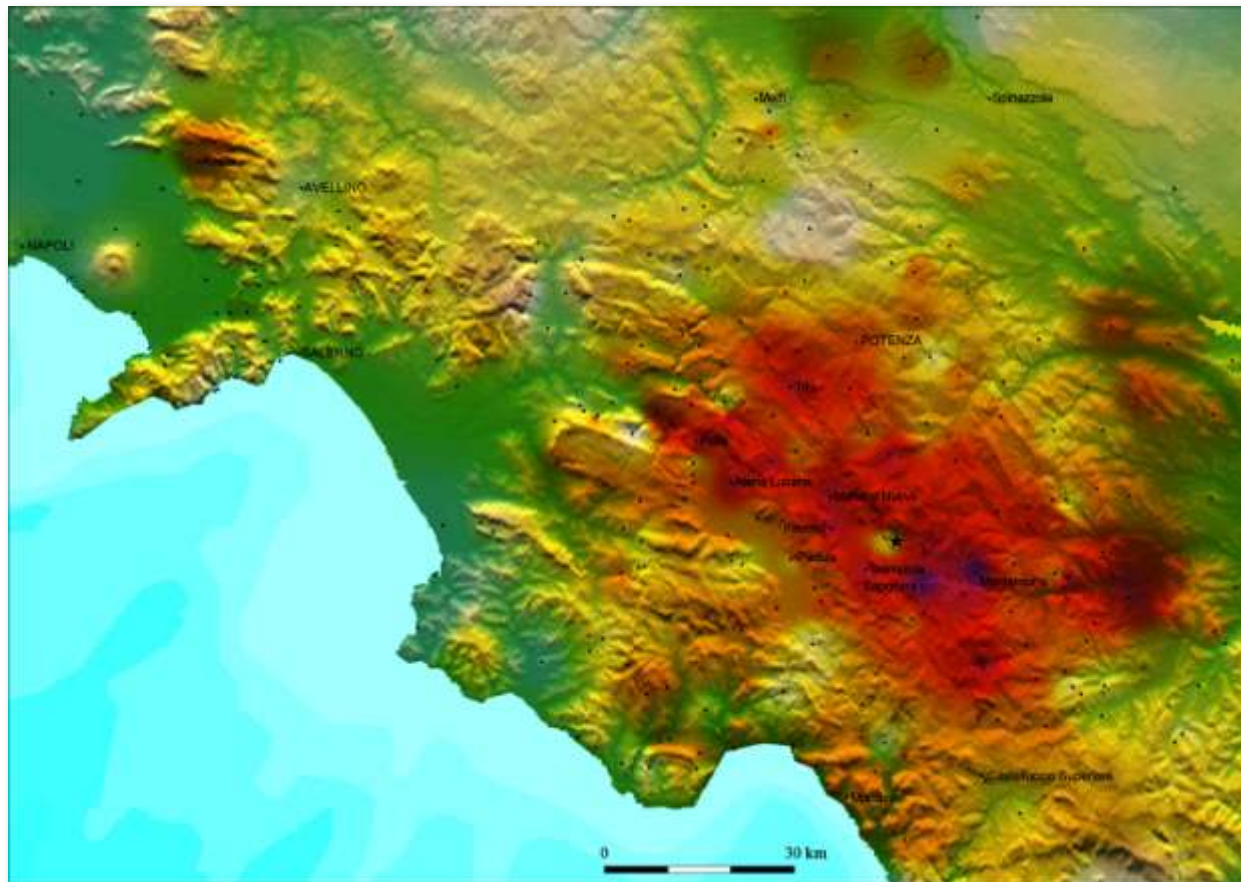
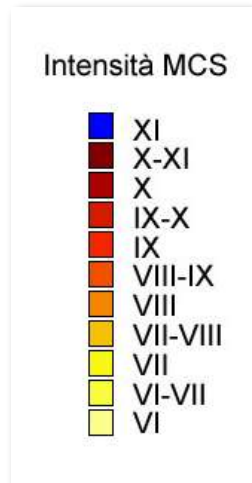


Regno di Napoli

Terremoto del 16 dicembre 1857

Campania meridionale e Basilicata

Io XI Me 7 siti classificati n. 340





Pertosa (prov. di Potenza) terremoto del 16 dicembre 1857



Polla (prov. Potenza) terremoto del 16 dicembre 1857

Le RICOSTRUZIONI negli antichi Stati italiani (prima del 1860)

SCARSE RISORSE e SCARSE REGOLE

- assenza di interventi pubblici sui beni privati
- conservazione e restauro limitati a singoli edifici e monumenti “identitari”
- rifacimenti parziali e *rattoppature*, interventi *ex novo*

corollario di perdite e di abbandoni
di singoli monumenti e di interi paesi

I PRIMI 150 ANNI

DELLA STORIA D'ITALIA

1861- 2011

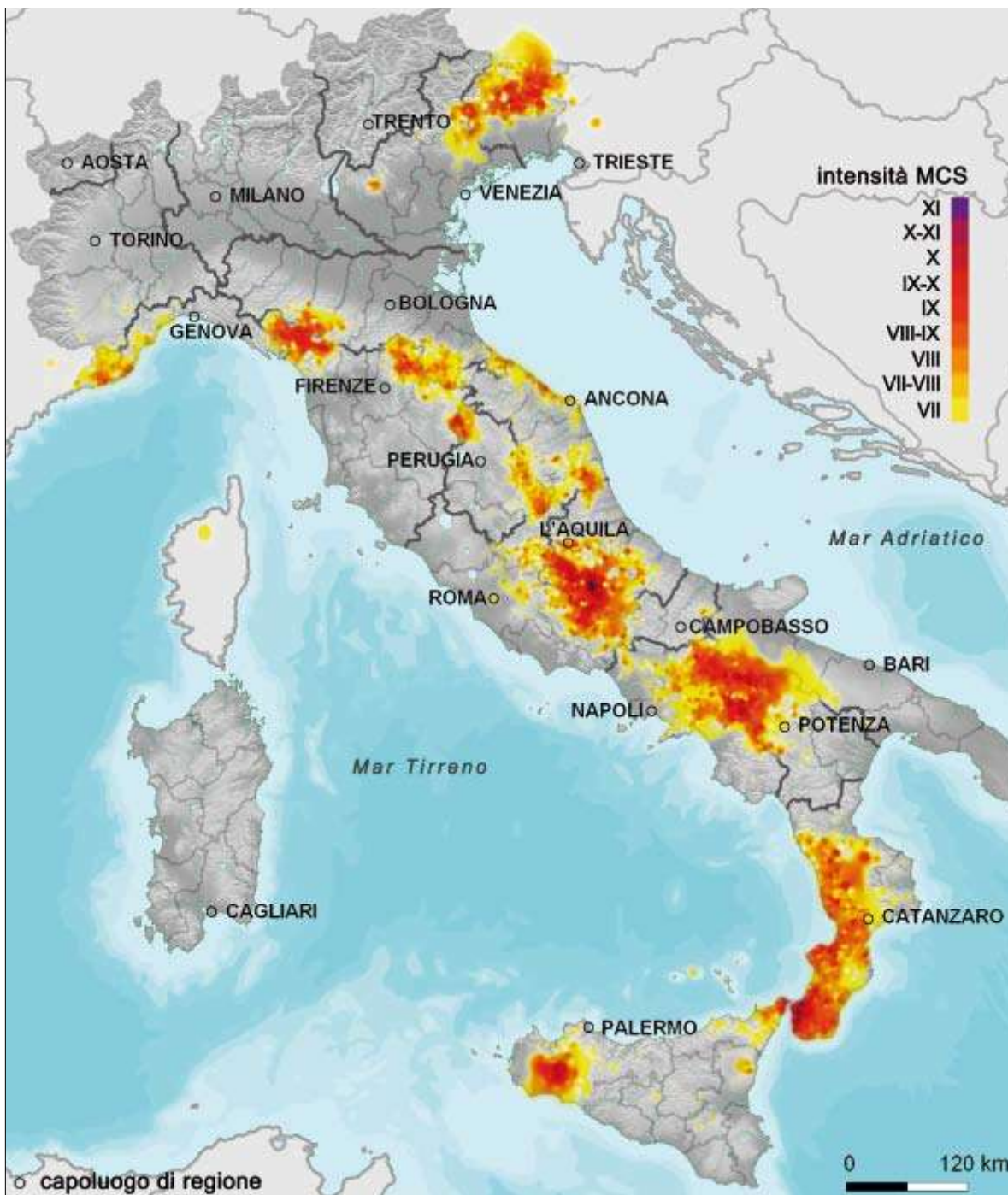
I primi 150 anni 1861- 2011

Aree di danno
dei **34 disastri sismici**
uno ogni 4-5 anni

1.560 località
gravemente danneggiate
di cui **10 città capoluogo**

Inoltre
86 terremoti di poco minori
per estensione e danni

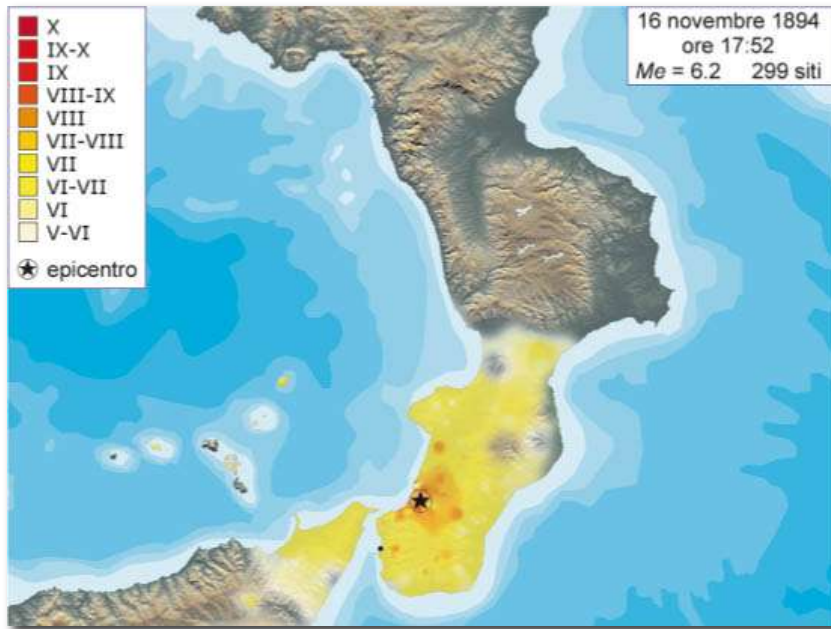
DUE GUERRE MONDIALI



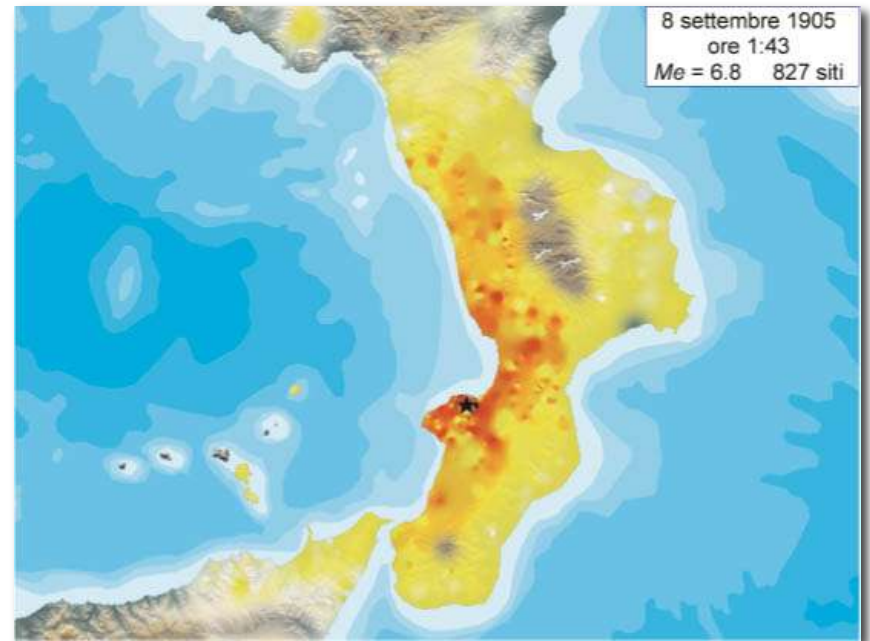


LIGURIA OCCIDENTALE - 1887 - Io IX Me 6.3

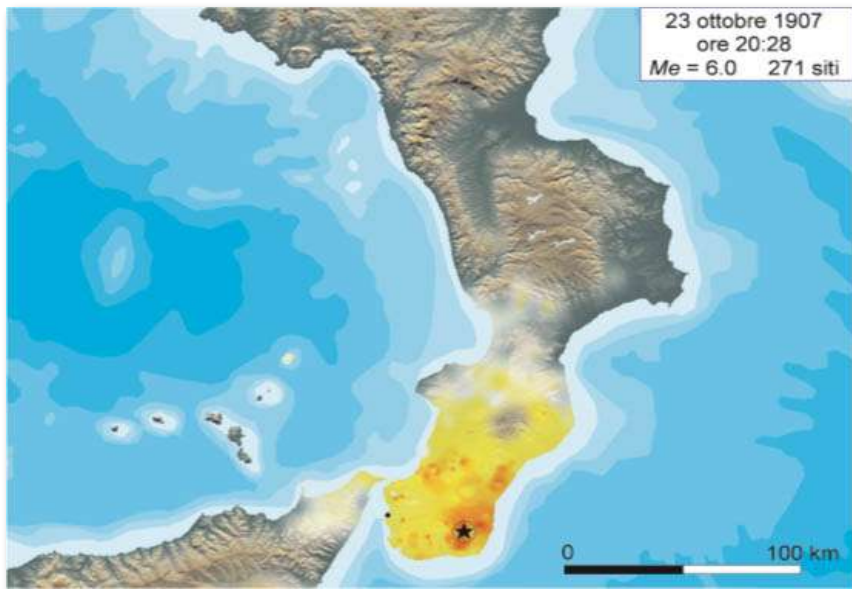
16 novembre 1894



8 settembre 1905

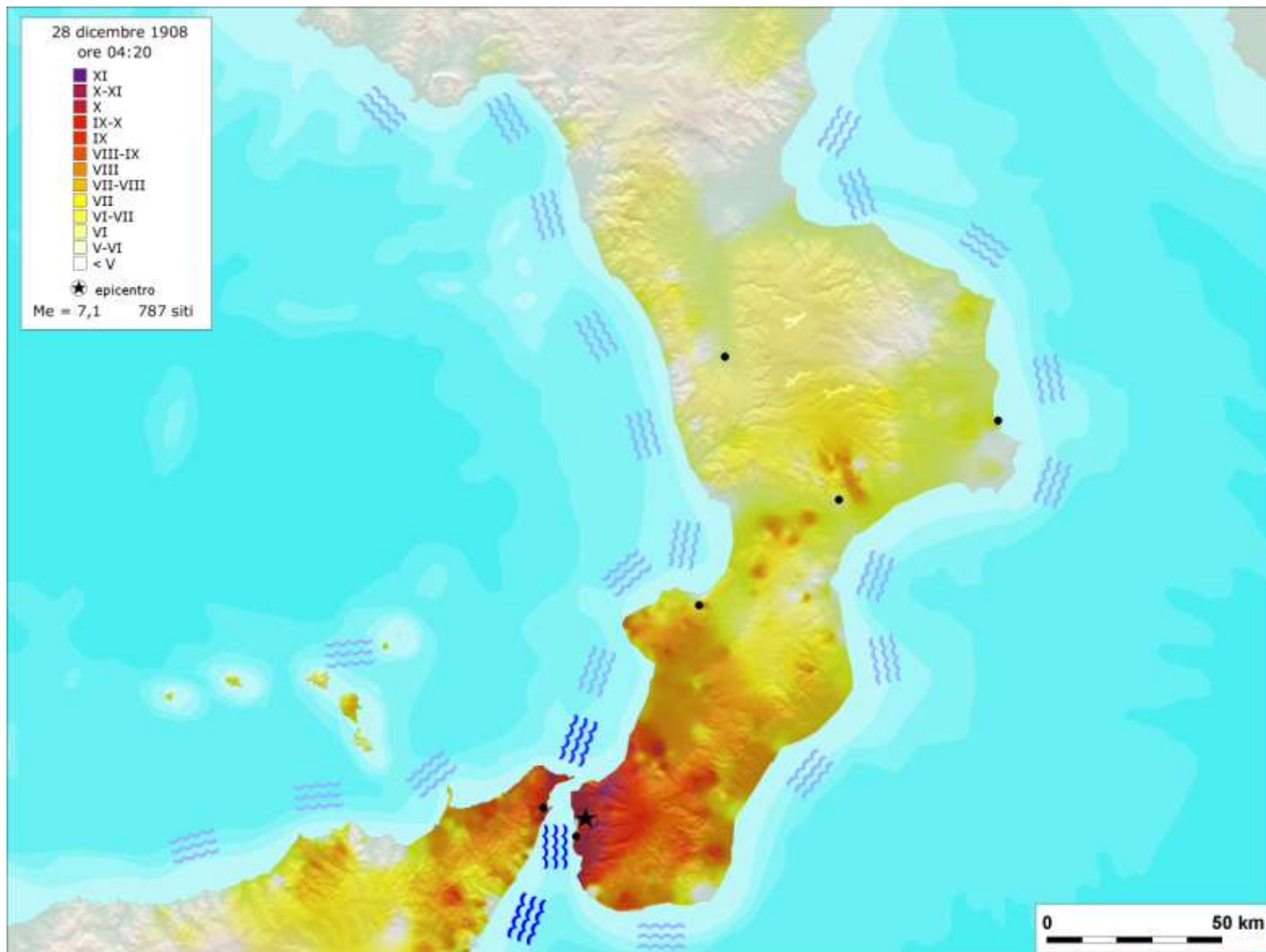


Tre importanti crisi sismiche



23 ottobre 1907

28 dicembre 1908 M 7.1 lo XI MCS 787 siti clas. - 80.000 morti

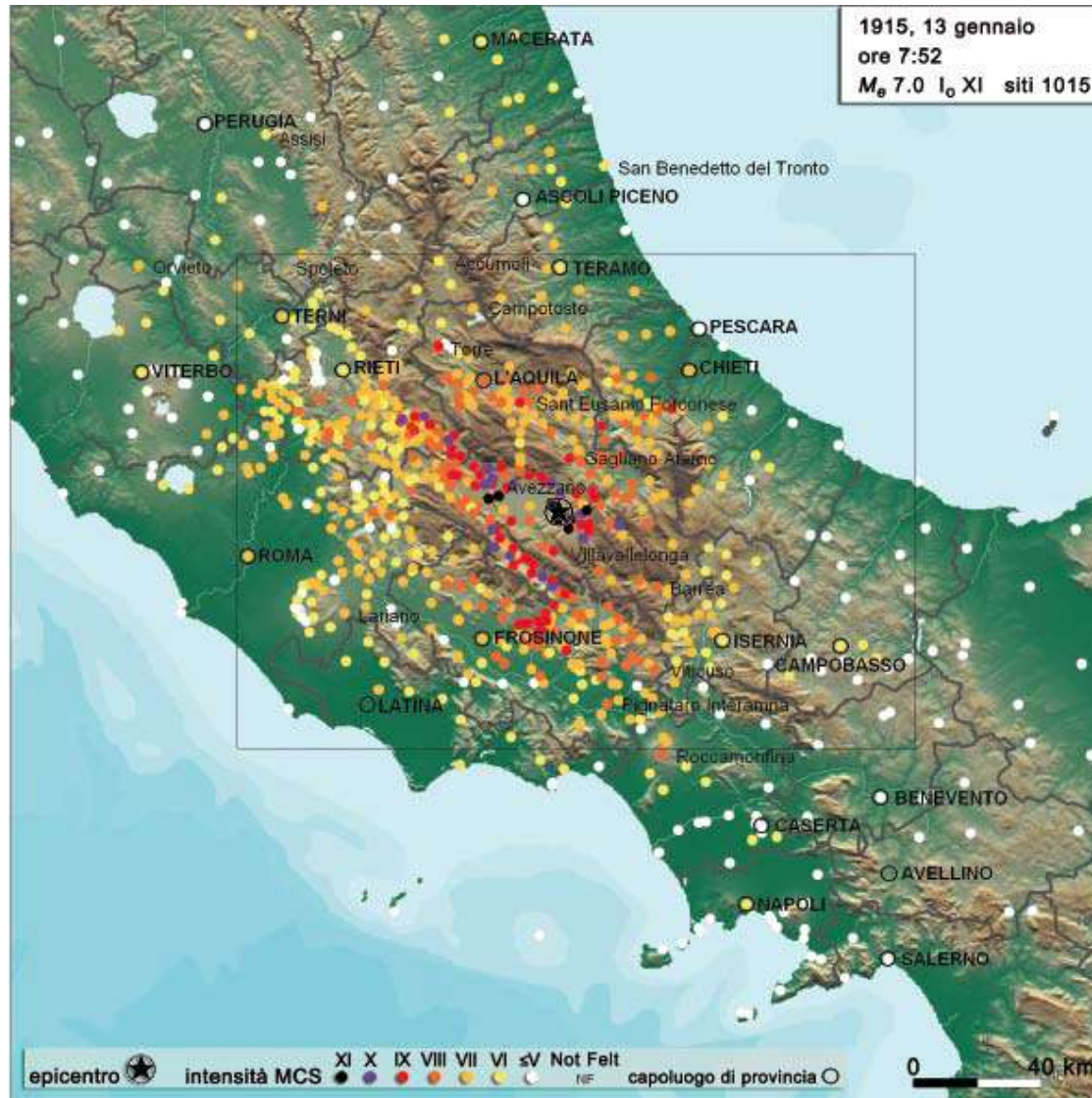


l'impatto antropico



una strada di Messina dopo il 1908 - sfollati

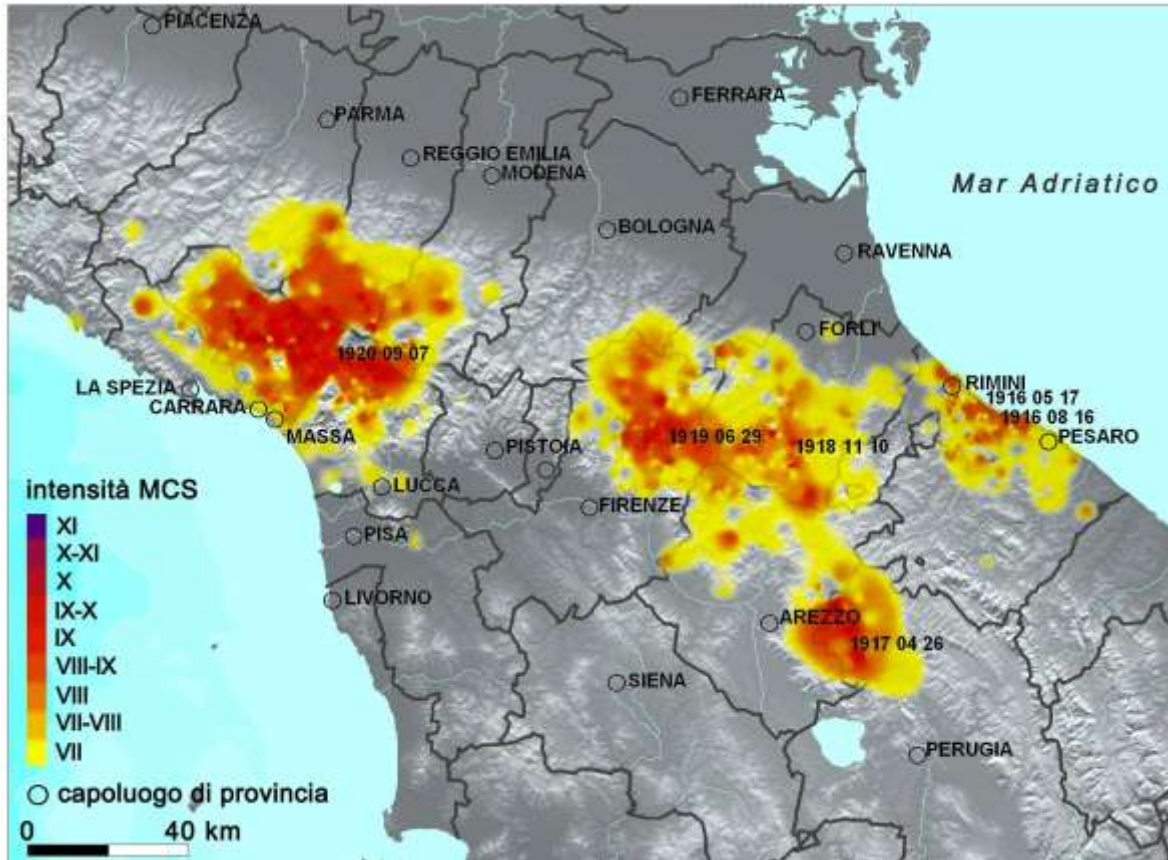
Terremoto del 13 gennaio 1915 M 7 I₀ XI 1.015 siti class. 30.000 morti



Avezzano - 1915



Crisi sismica: Appennino centro-sett. 5 terremoti in 5 anni



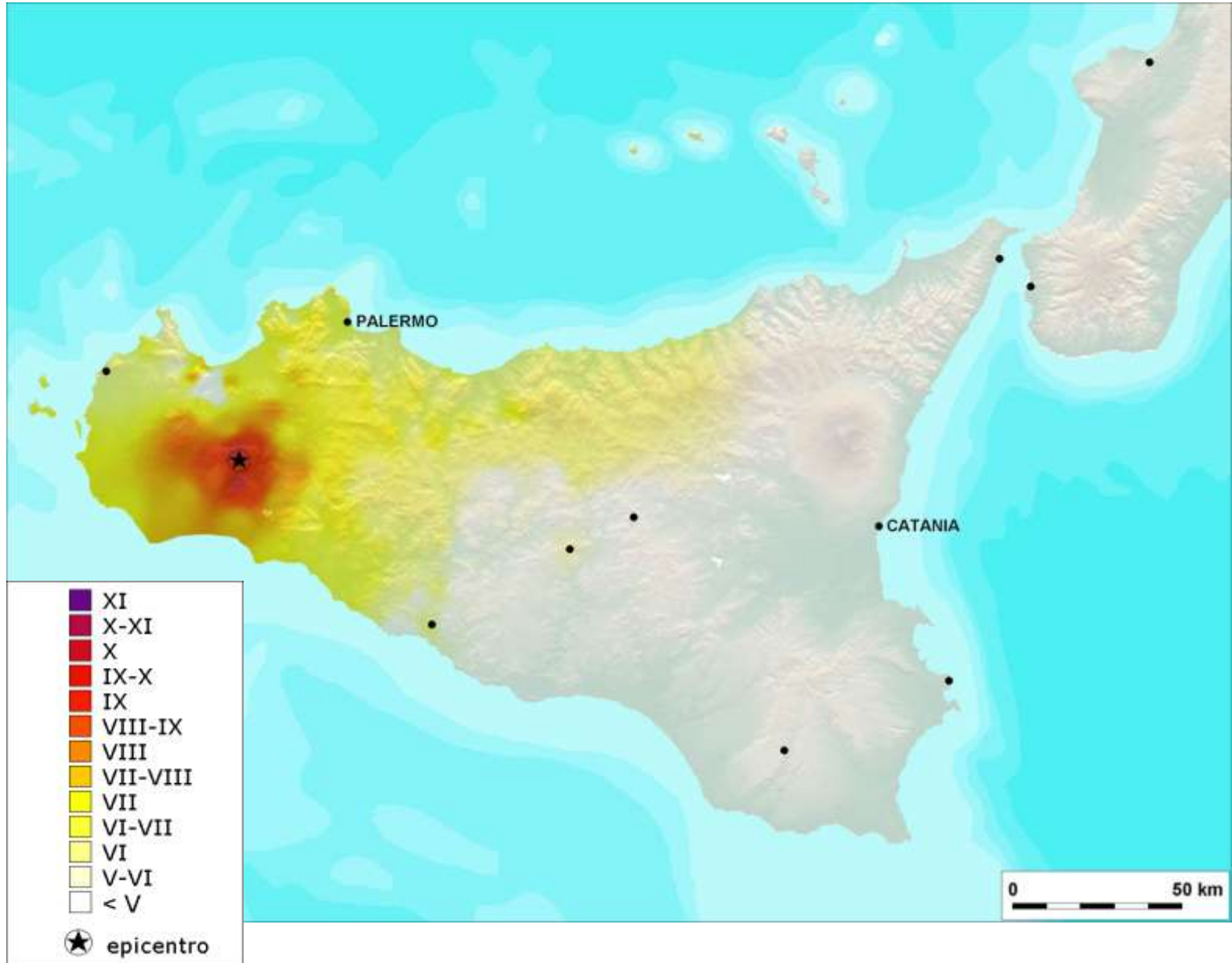
1916 M 6.1 Io IX MCS
Riminese

1917 M 5.8 Io IX
Alta Valtiberina

1918 M. 5.8 Io IX
Forlivese

1919 M 6.2 Io X
Mugello

1920 M 6.4 Io X
Garfagnana



1976 - Terremoto del 6 maggio

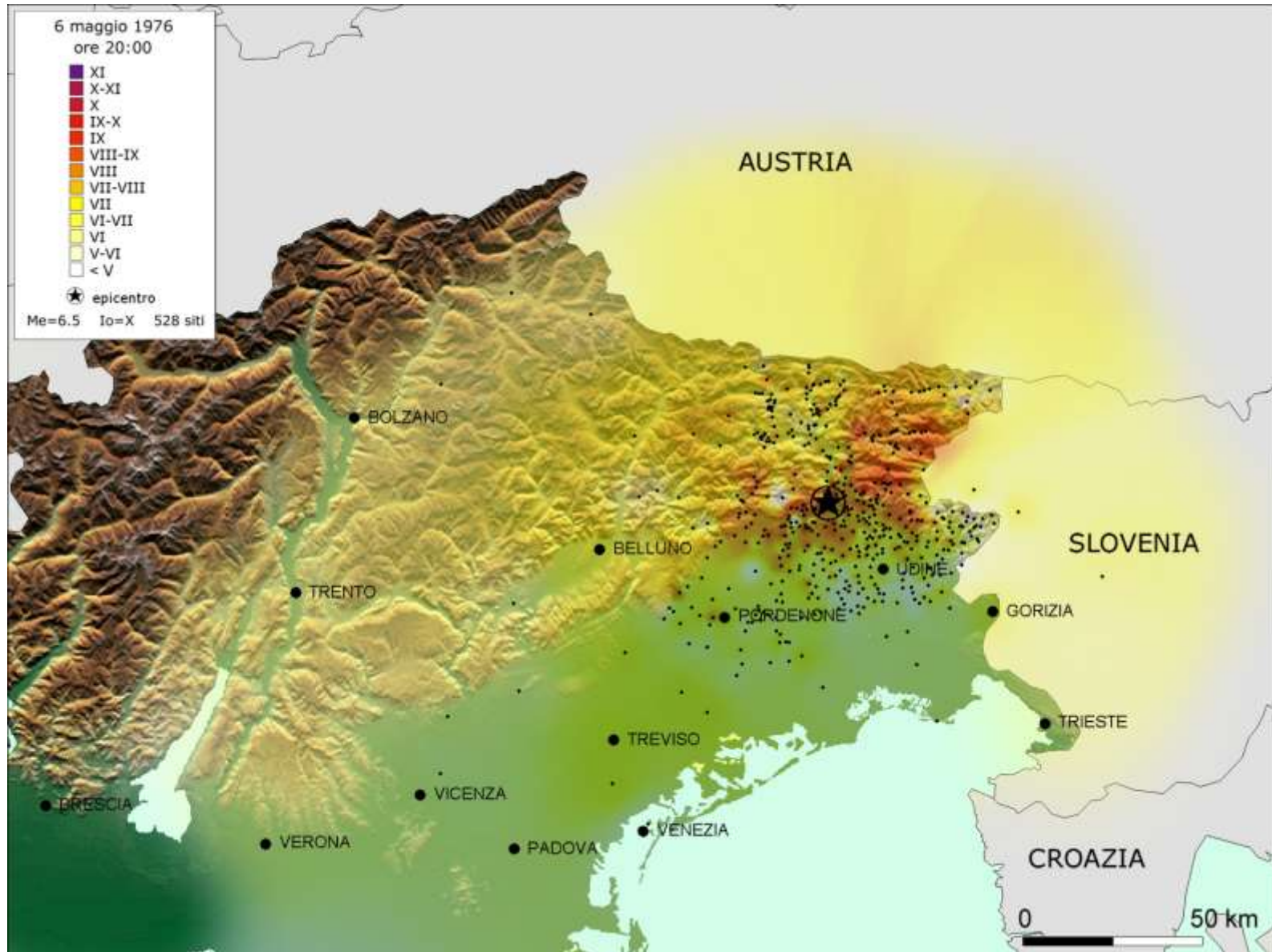
11 settembre

15 settembre

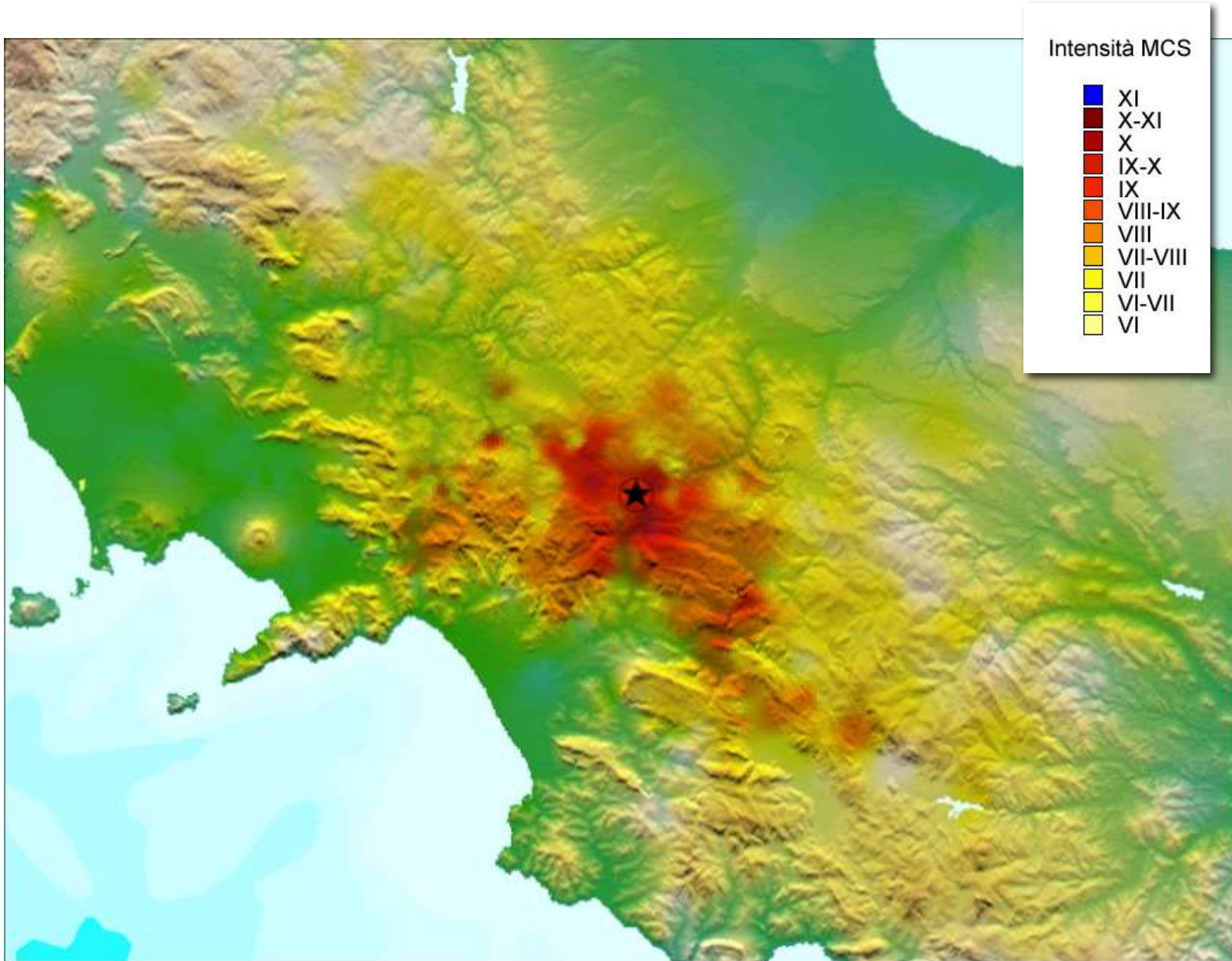
Io X M 6.5 - FRIULI -

Io VII-VIII M 5.7

Io VIII-IX M 6.1



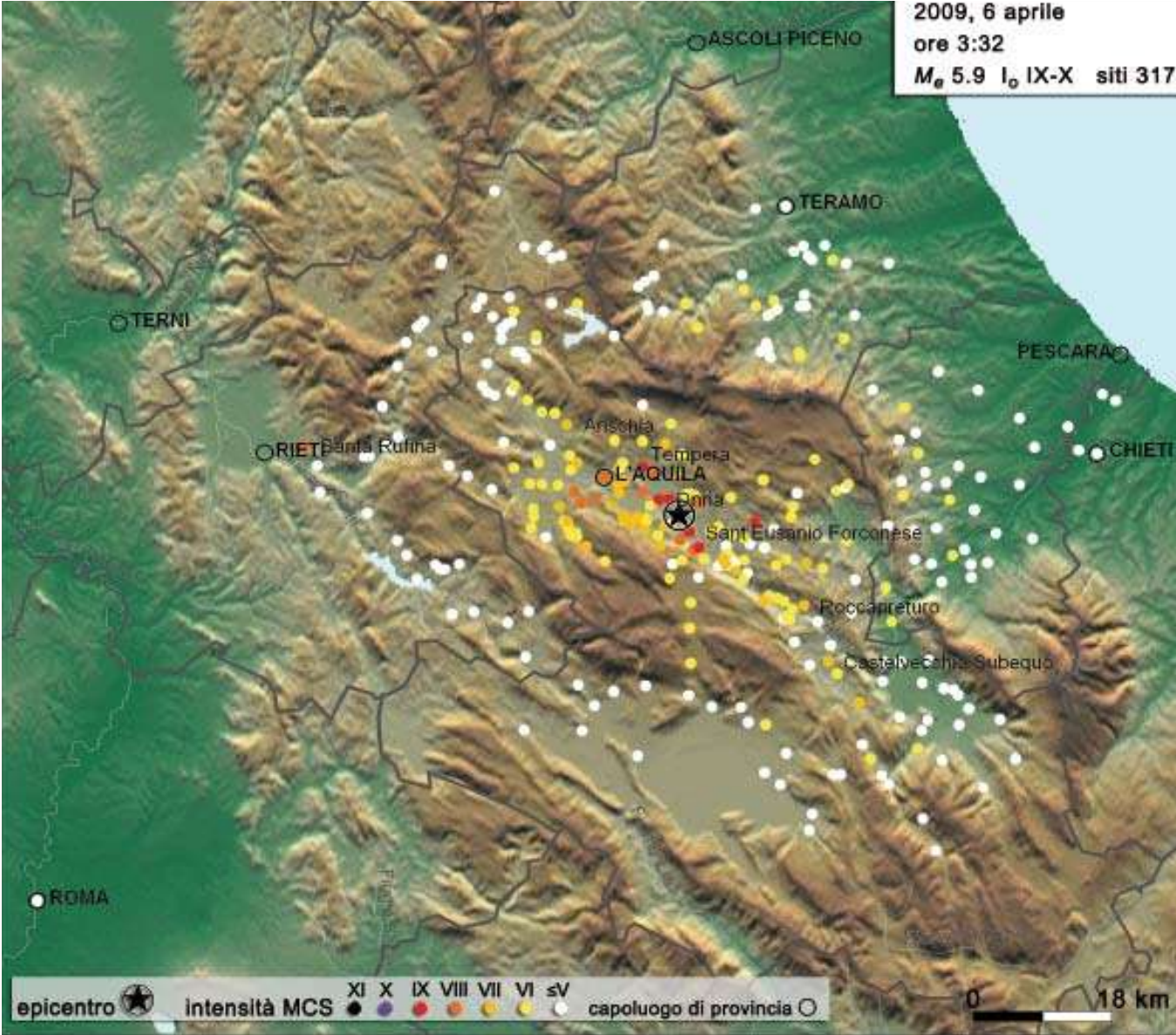
Terremoto del 23 novembre 1980, IRPINIA Io X Me 6.7 siti class. n. 1.395
2.730 morti - 394.000 senzatetto



Irpinia, 1980 un'icona del costruito povero moderno

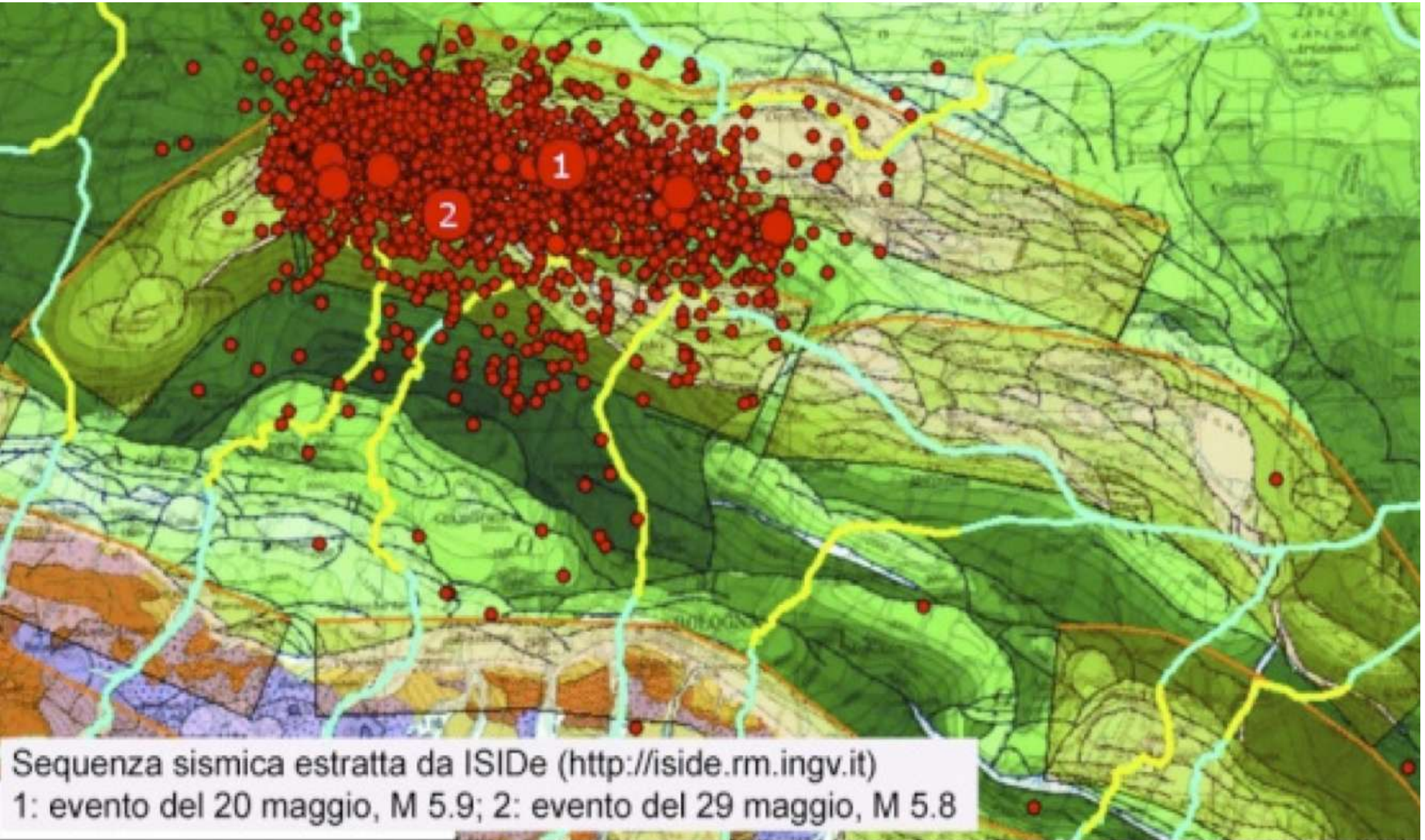


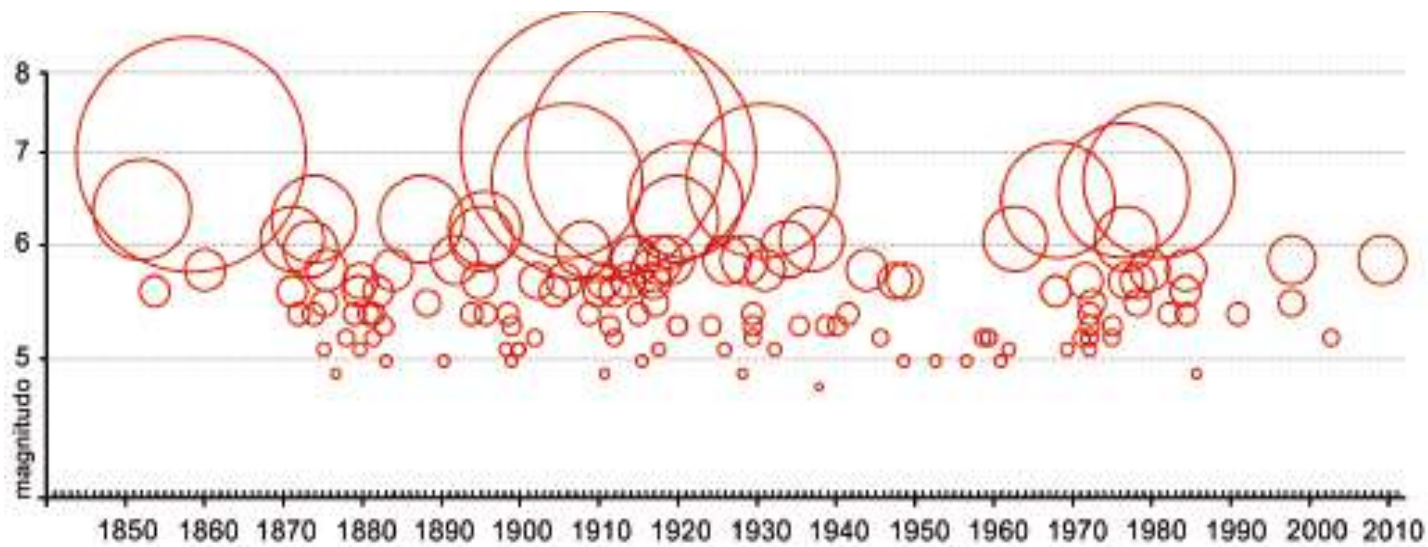
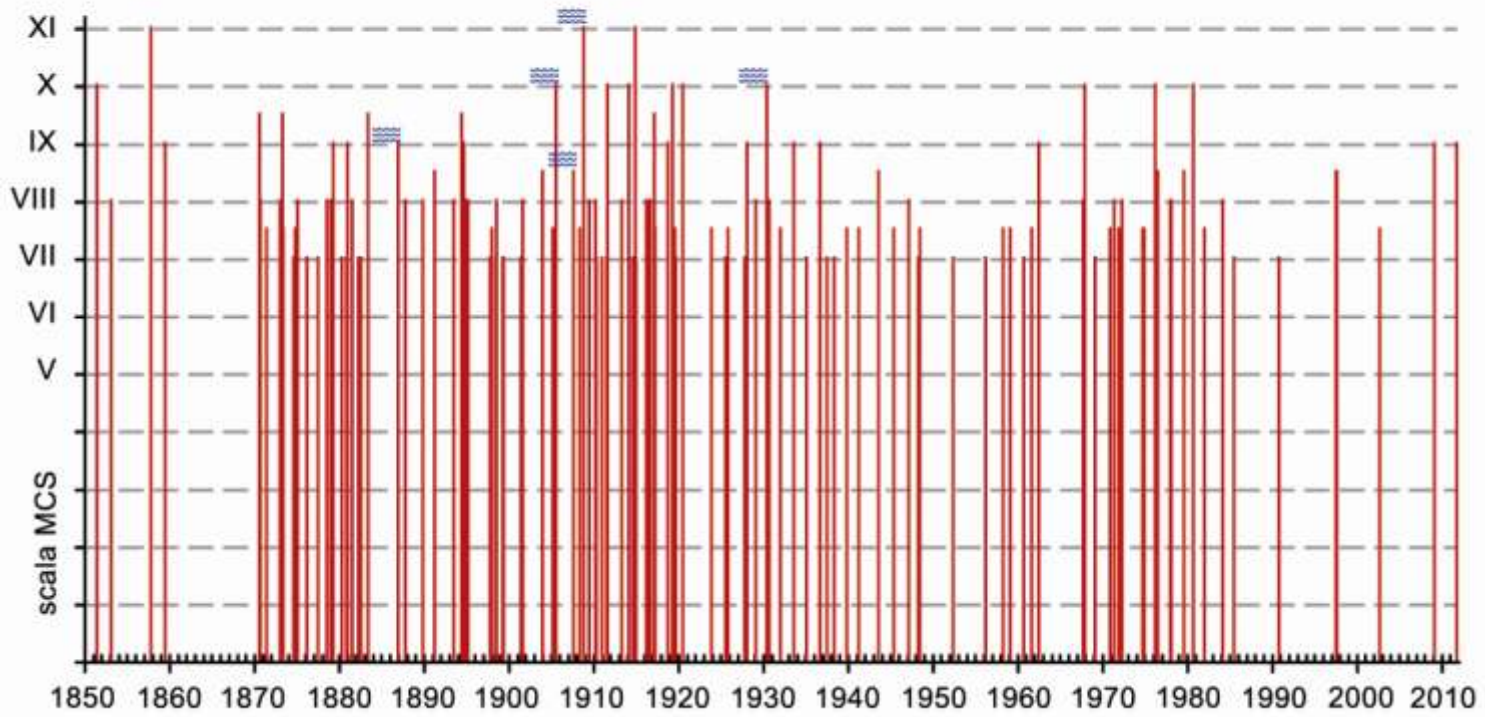
Terremoto dell'aquilano – 6 aprile 2009 Io IX M 5.9 Mw 6.3
preceduto da 6 mesi di scosse



Pianura padana – maggio 2012

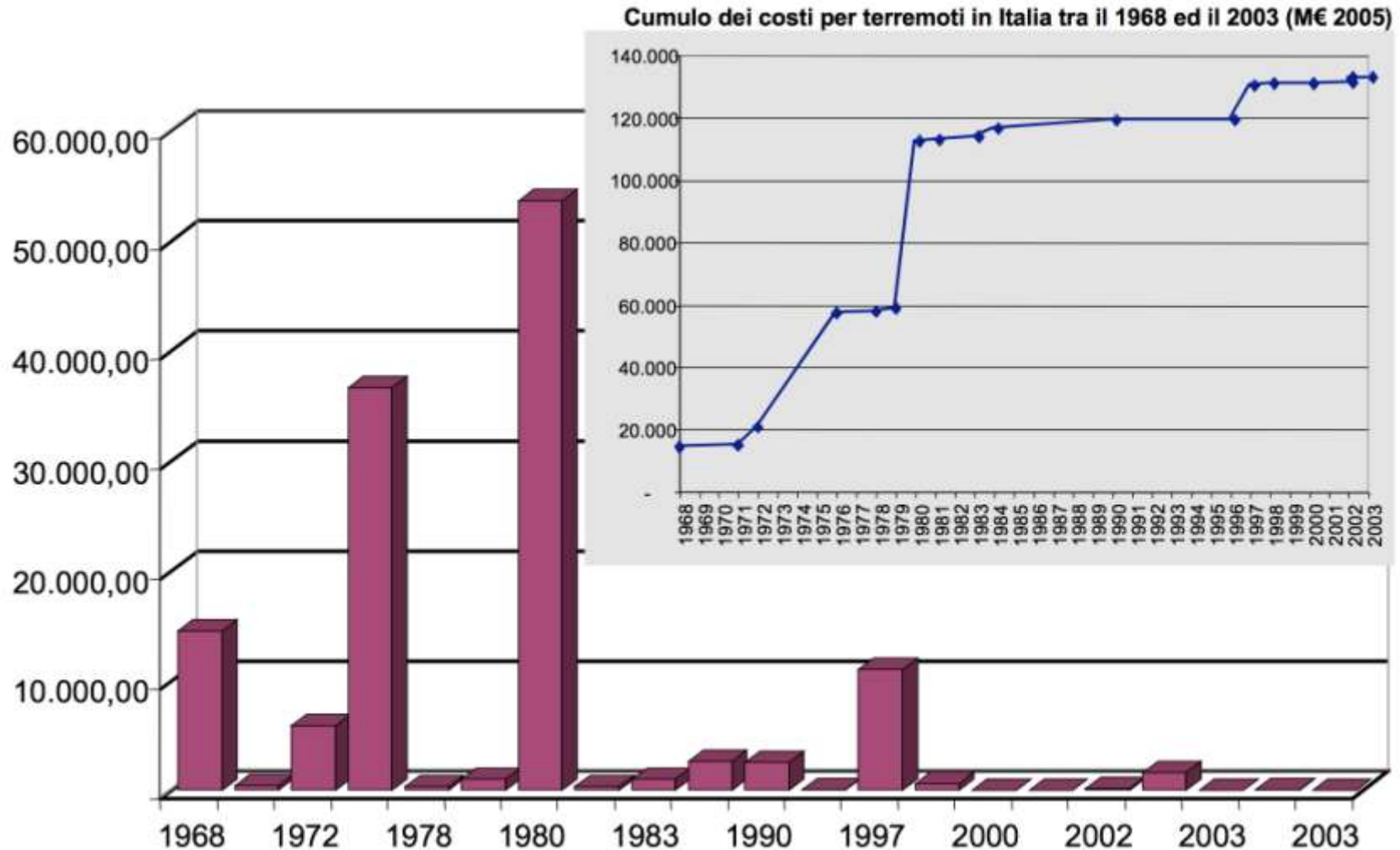
Sopra e sotto la pianura padana





Costo medio annuo stimato per i terremoti dal 1968 al 2003

4 miliardi di euro (fonte DPC) - mancano 2009 e 2012 (8,2 miliardi di €)



DOVE STIAMO ANDANDO ?

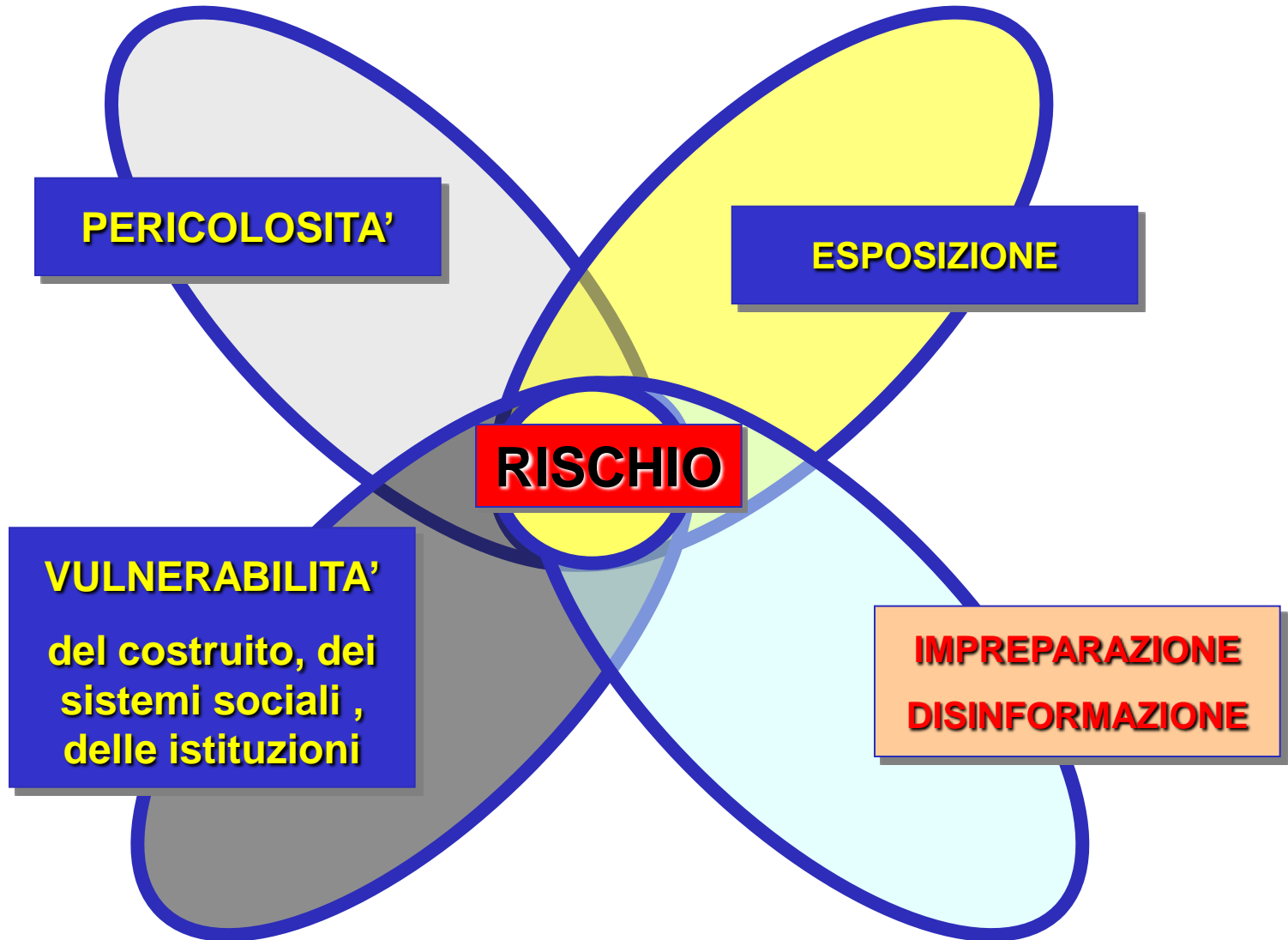
Il costruito di oggi - solo il **15%** è a norma antisismica

Nei prossimi venti anni forse il **18%** - ?

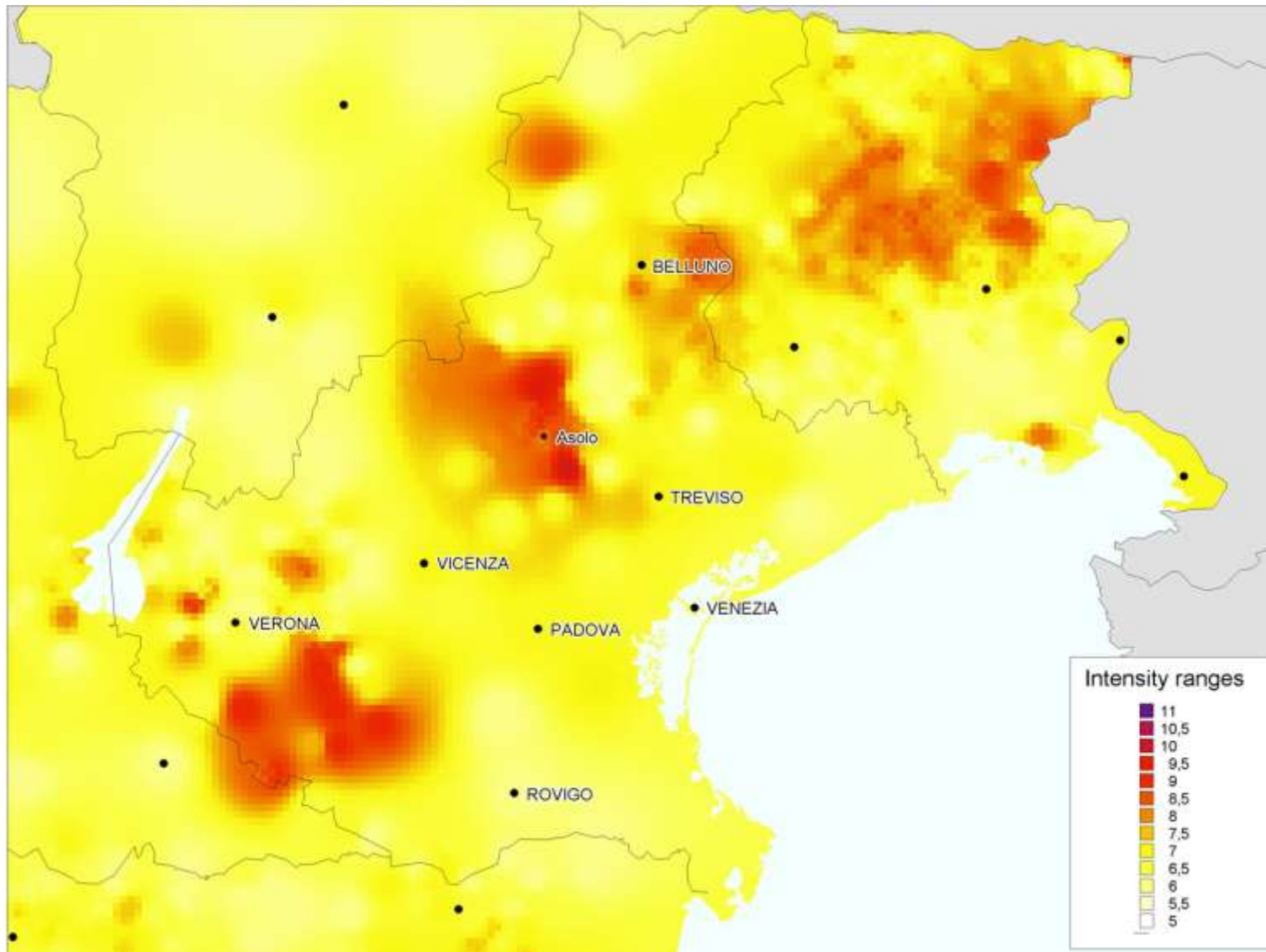
abnorme squilibrio

tra domanda potenziale di sicurezza
e risposta in prevenzione

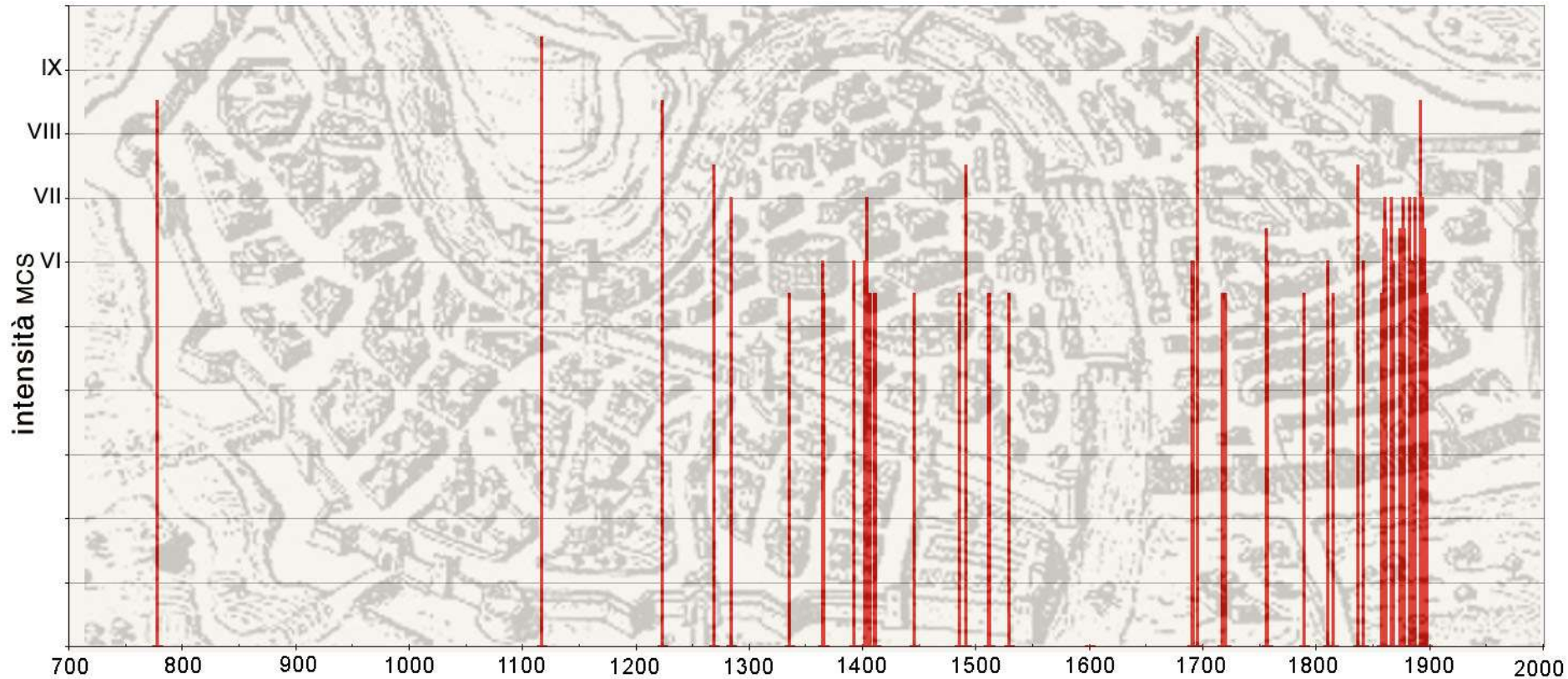
Perchè accadono i disastri sismici ?



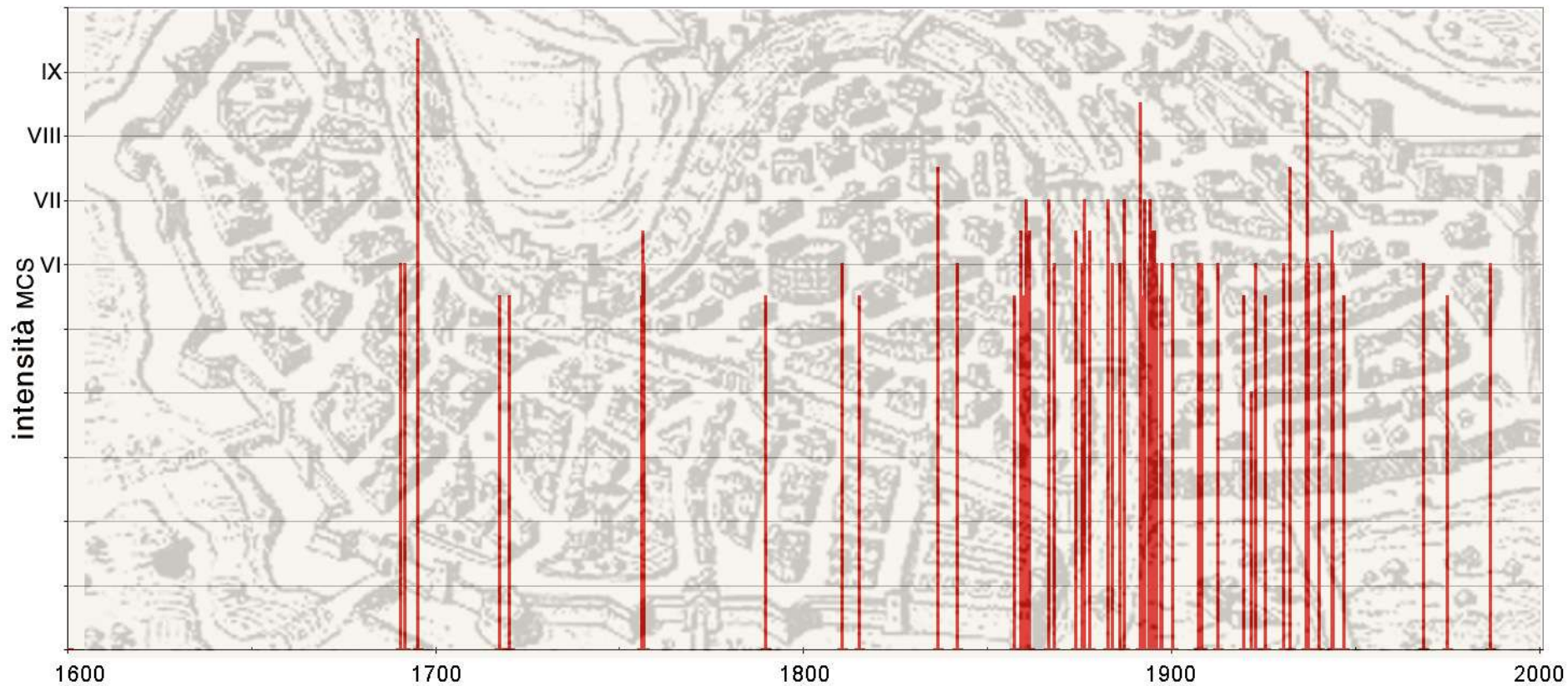
Area veneta – immagine cumulativa degli effetti sismici storici



Cronologia dei terremoti del Veneto
dall'VIII secolo al XX secolo
dalla soglia del danno (V-VI MCS) n. 83 eventi



Cronologia dei terremoti del Veneto dal XVII al XX secolo: 61 eventi



i terremoti dei secoli XV, XVI, XVII e XVIII

Finora noti solo dati sporadici e lacunosi, ad esclusione dei due terremoti del 1511 e del 1695

Le conoscenze attuali **non consentono di delineare quadri territoriali di effetti sismici**

Le revisioni disponibili sulla sismicità di questi secoli dipendono ancora in prevalenza da cataloghi, da alcune opere storiografiche e da pochissime fonti memorialistiche

Manca un approccio storico sistematico

Mancano ricerche archivistiche e in fondi manoscritti

Terremoto del 1873



BELLUNO—THE TOWN-HALL AND THE BISHOP'S PALACE

Belluno



Conegliano