

*Terremoti storici ed effetti ambientali
nell'area dello stretto*

*Sabina Porfido, Eliana Esposito,
Luca Guerrieri, Leonello Serva*

Convegno

CENTO ANNI
DOPO IL TERREMOTO
DEL 1908

GLI EFFETTI ALLORA
E IL RISCHIO AMBIENTALE OGGI
NELL'AREA DELLO STRETTO



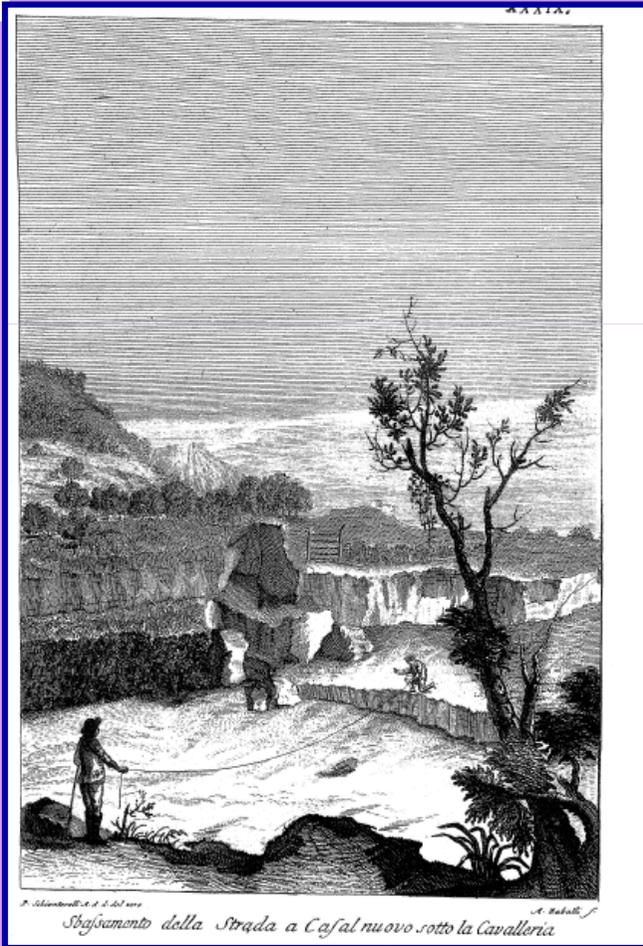
12-13 Novembre 2008

Messina
Palazzo della Provincia
Sala degli Specchi

Villa San Giovanni
Grand Hotel de la Ville

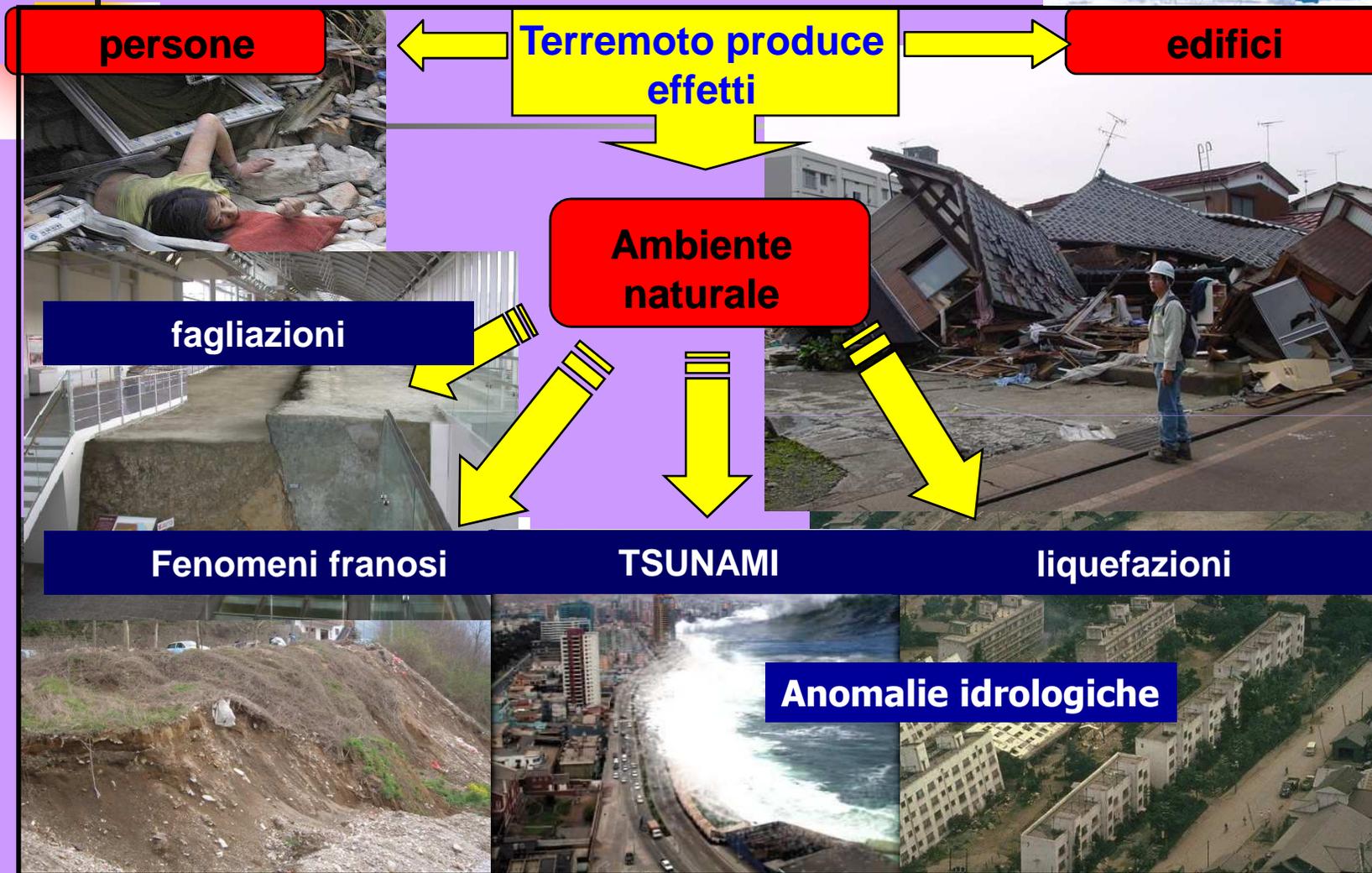


CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



- *Breve presentazione della nuova scala macrosismica : ESI 2007*
- *Gli effetti sismoindotti dai alcuni dei più importanti terremoti che hanno colpito l'area dello stretto*

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina – Villa San Giovanni



Cosa è la scala ESI 2007?

L'Environmental Seismic Intensity scale (ESI 2007) è una nuova scala di intensità sismica basata esclusivamente sugli effetti che i terremoti producono sull'ambiente



E' stata ratificata dall'INQUA (Internazional Union for Quaternary Research) nel corso del 17° Congresso tenuto a Cairns (Australia) nel 2007

Perché una nuova scala di intensità sismica basata sugli effetti ambientali?

- Lo scopo principale di una nuova scala basata sugli effetti ambientali è quello di integrare le scale d'intensità sismica tradizionali che si basano essenzialmente sui danni agli edifici, e sostituirle ove queste ultime non sono in grado di fornire stime d'intensità esaustive, ovvero:
- Per i terremoti con intensità maggiore del X grado in quanto la maggior parte degli edifici risulta spesso distrutta, mentre gli effetti sul terreno continuano a essere diagnostici.
- In aree scarsamente abitate o deserte, dove la valutazione dell'intensità del terremoto deve necessariamente basarsi sugli effetti sull'ambiente, gli unici disponibili.

In tali condizioni le scale tradizionali tendono a sottostimare l'intensità

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni

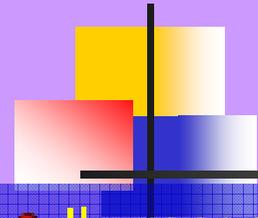


CHART OF THE INQUA ENVIRONMENTAL SEISMIC INTENSITY SCALE 2007 - ESI 07
 by The Spanish Working Group (modified from Silva et al., 2008)

ESI 2007		PRIMARY EFFECTS		SECONDARY EFFECTS WITH GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL RECORD				OTHER SECONDARY EFFECTS WITH MINOR GEOLOGICAL RECORD		AFFECTED AREA AND TYPE OF RECORD	
		SURFACE RUPTURES	TECTONIC UPLIFT/SUBSID	GROUND CRACKS	SLOPE MOVEMENTS	LIQUEFACTION PROCESSES	ANOMALOUS WAVES AND TSUNAMIS	HYDROGEOLOGICAL ANOMALIES	TREE SHAKING	Affected AREA	Type of RECORD
OBSERVED DAMAGING DESTRUCTIVE VERY DESTRUCTIVE DEVASTATING	I-III	Offset	Length	Width	Length	ENVIRONMENTAL EFFECTS ARE VERY RARE AND CANNOT BE USED AS DIAGNOSTIC					
	IV	ABSENT	ABSENT	Rare and local	Rare and local	Only dewatered levels (seismites)	cm	Temporary level changes		Rare and local	Geological frequent and exceptionally geomorphological Geological and geomorphological characteristic
	VII	Rare and local	Permanent ground dislocations (< 10 cm)	mm	10 ³ m ³	1 cm	Temporary sea-level changes	Temp. turbidity changes		Local within epicentral zone	
VIII	cm	< 1 m	dm	10 ^{3-10⁵ m³}	3 cm	Waves < 1 m	Temp. spring drying		10 km ²		
DESTRUCTIVE VERY DESTRUCTIVE DEVASTATING	X	dm	< 10 m	m	10 ^{5-10⁶ m³}	1 m	1-2 m	Temp. temperature changes		100 km ²	Geological and geomorphological characteristic Geological and geomorphological characteristic
	XI	metric	> 10 m	> 1 m	> 10 ⁶ m ³	0.5 m	3-5 m	Permanent river changes		1.000 km ²	
	XII	> 100 km	> 10 m	> 5 m	Far-field (200-300 km) significant landsliding	> 5 m	Tsunamites	Giant waves		5.000 km ²	
		Dip and strike-slip offset of coseismic ruptures	Permanent ground dislocation	Width and length of cracks and fractures in soils and rocks	Bulk volume of mobilised material	Dimension of liquified levels and sand boils	Transitory sea-level changes, standing waves and Tsunamites	Base-level changes in springs, rivers, aquifers	Tree branches and tree-trunk falling, rupture, etc...	10.000 km ²	
										50.000 km ²	

Michetti et al., 2007. Environmental Seismic Intensity scale - ESI 2007. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 74. Servizio Geologico d'Italia, APAT, Rome, Italy
 Silva et al., 2008. Catalogue of the geological and environmental effects of earthquakes in Spain in the ESI-2007 Macroseismic scale. Cong. Geol. Esp. Gran Canaria, Spain

Evento di Chuetsu-Oki, 16.07.2007, magnitudo 6.8



- Il recente terremoto che ha colpito il Giappone Centrale ha avuto una vasta eco nei notiziari in tutto il mondo a causa dei grossi rischi corsi dalla centrale nucleare di Kashiwazaki.
- Gli studi precedenti alla realizzazione della centrale nucleare avevano previsto l'eventualità di un terremoto di tale energia, non tenendo in giusta considerazione però gli effetti che l'evento stesso avrebbe potuto innescare sull'ambiente e di conseguenza sull'opera.



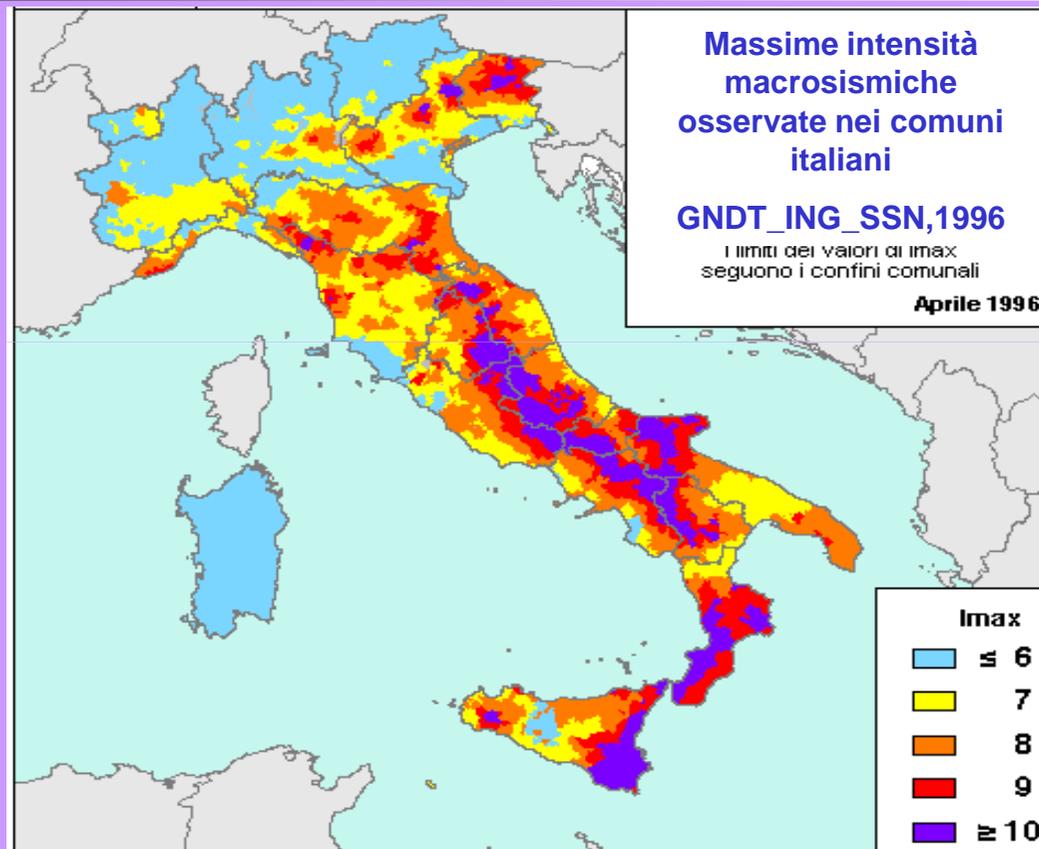
effects, ESI 2007 scale,
G OF CRITICAL



In sintesi

- La nuova scala ESI 2007 non sostituisce le scale tradizionali, ma le integra, consentendo di definire l'Intensità sismica sulla base di tutti gli effetti a disposizione,
- Essa è utilizzabile non solo per i terremoti futuri ma anche per la revisione di terremoti storici,
- Adottata correttamente potrà fornire utili indicazioni per la valutazione della pericolosità sismica e per una migliore definizione delle aree sismogenetiche.
- L'applicazione della scala ESI 2007 verrà promossa presso le istituzioni che nei vari Paesi si occupano della valutazione dell'intensità dei terremoti e della pericolosità sismica (servizi geologici nazionali, istituti di ricerca in campo sismologico, dipartimenti di protezione civile, agenzie ambientali).

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



•9 eventi con
I = 10-11 negli ultimi
2000 anni

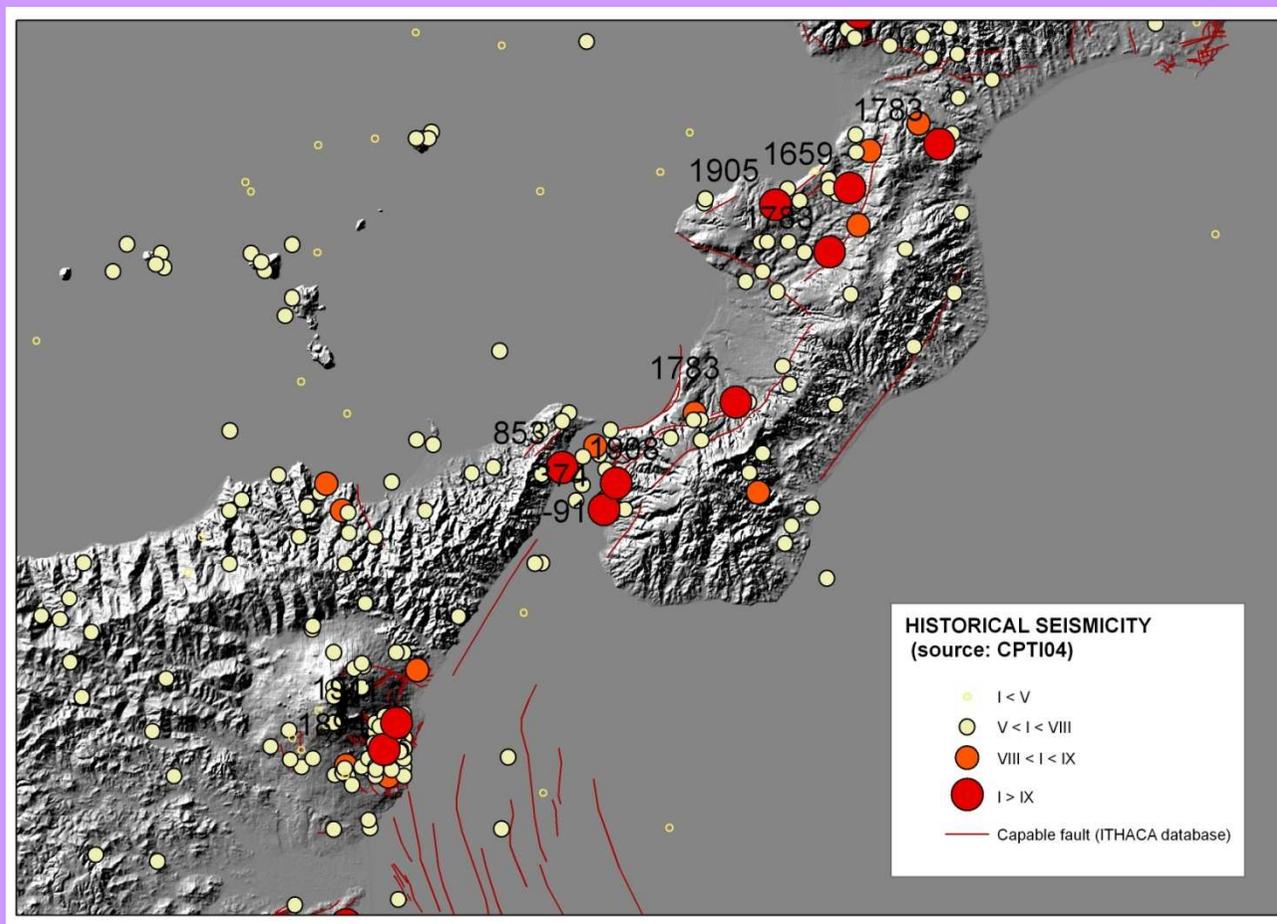
•5 concentrati negli
ultimi 225 anni

•2 negli ultimi 100 anni

Estrazione dal CPTI04 con valore Io tra 8 e 11 MCS

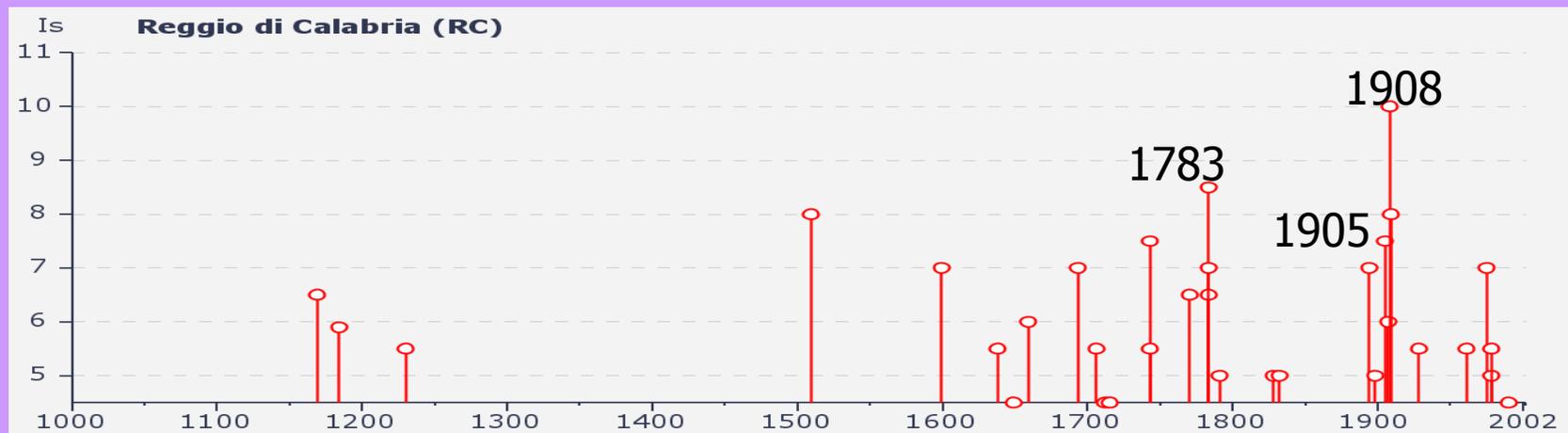
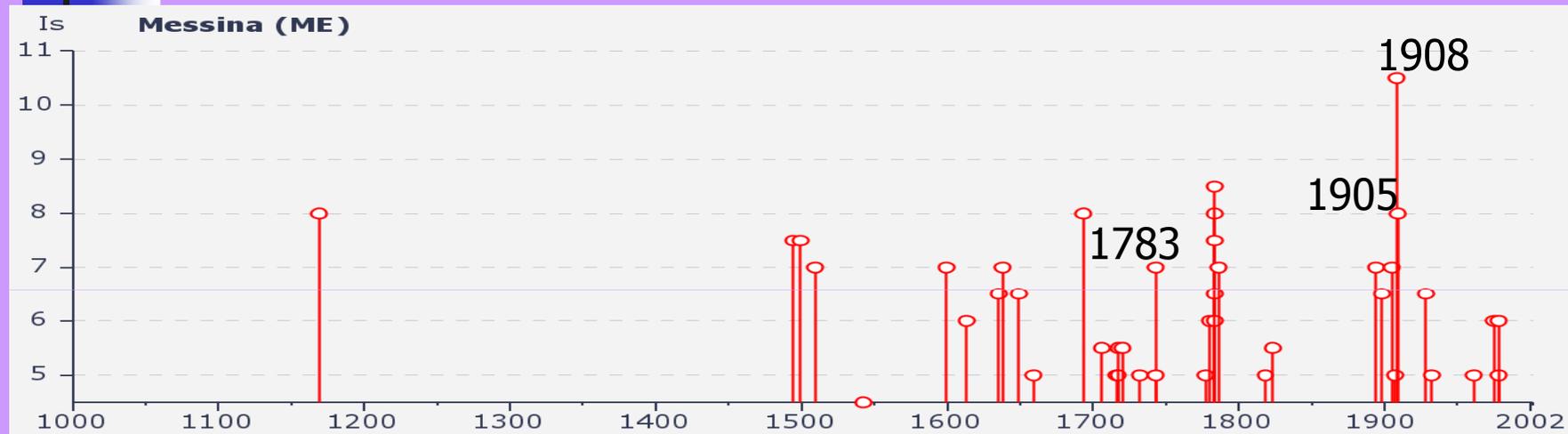
Anno	Me	Gi	Or	Mi	AREA EPICENTRALE	Io	Lat	Lon	Maw
374					Reggio Calabria	9.5	38.100	15.650	6.30
853	08	31			Messina	9.5	38.180	15.550	6.30
1169	02	04	07		Sicilia orientale	10.0	37.320	15.030	6.60
1184	05	24			Valle del Crati	9.0	39.430	16.250	6.00
1509	02	25	22	20	Calabria meridionale	8.0	38.100	15.680	5.57
1626	04	04	12	45	Girifalco	9.0	38.820	16.420	6.08
1638	03	27	15	05	Calabria	11.0	39.030	16.280	7.00
1638	06	08	09	45	Crotonese	9.5	39.280	16.820	6.60
1659	11	05	22	15	Calabria centrale	10.0	38.700	16.250	6.50
1693	01	11	13	30	Sicilia orientale	11.0	37.130	15.020	7.41
1743	02	20	16	30	Basso Ionio	9.5	39.850	18.780	6.90
1767	07	14	01	05	Cosentino	8.5	39.380	16.280	5.83
1783	02	05	12		Calabria	11.0	38.300	15.970	6.91
1783	02	06	00	20	Calabria meridionale	8.5	38.220	15.630	5.94
1783	02	07	13	10	Calabria	10.5	38.580	16.200	6.59
1783	03	01	01	40	Calabria centrale	9.0	38.770	16.300	5.92
1783	03	28	18	55	Calabria	10.0	38.780	16.470	6.94
1786	03	10	14	10	Sicilia nord-or.	9.0	38.100	15.020	6.02 v
1791	10	13	01	20	Calabria centrale	9.0	38.630	16.270	5.92
1818	02	20	18	15	Catanese	9.0	37.600	15.130	6.00
1823	03	05	16	37	Sicilia settentriona	8.5	38.000	14.100	5.87
1832	03	08	18	30	Crotonese	9.5	39.070	16.900	6.48
1835	10	12	22	35	Cosentino	9.0	39.330	16.300	5.91
1836	04	25	00	20	Calabria settent.	9.0	39.570	16.730	6.16
1854	02	12	17	50	Cosentino	9.5	39.250	16.300	6.15
1870	10	04	16	5	Cosentino	9.5	39.220	16.330	6.16
1894	11	16	17	52	Calabria meridionale	8.5	38.280	15.870	6.05
1905	09	08	01	43	Calabria	11.0 10	38.670	16.070	7.47
1907	10	23	20	28	Calabria meridionale	8.5	38.130	16.020	5.93
1908	12	28	04	20	Calabria meridionale	11.0	38.150	15.680	7.32
1909	07	01	06	24	CALABRO MESSINESE	8.0	38.147	15.598	5.55
1947	05	11	06	32	Calabria centrale	8.0 9	38.650	16.520	5.71
1978	03	11	19	20	Calabria meridionale	8.0	37.967	16.183	5.36
1978	04	15	23	33	Golfo di Patti	9.0 8	38.150	14.983	6.06

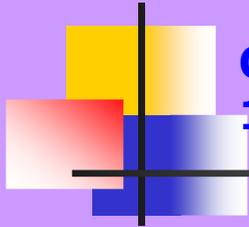
CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908 12-13 Novembre 2008 Messina - Reggio Calabria



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni





CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



CPTI04

Anno	Me	Gi	Or	Mi	AREA EPICENTRALE	Io	Lat	Lon	M
1905	09	08	01	43	Calabria	11.0	38.670	16.070	7.06
						10			7.47

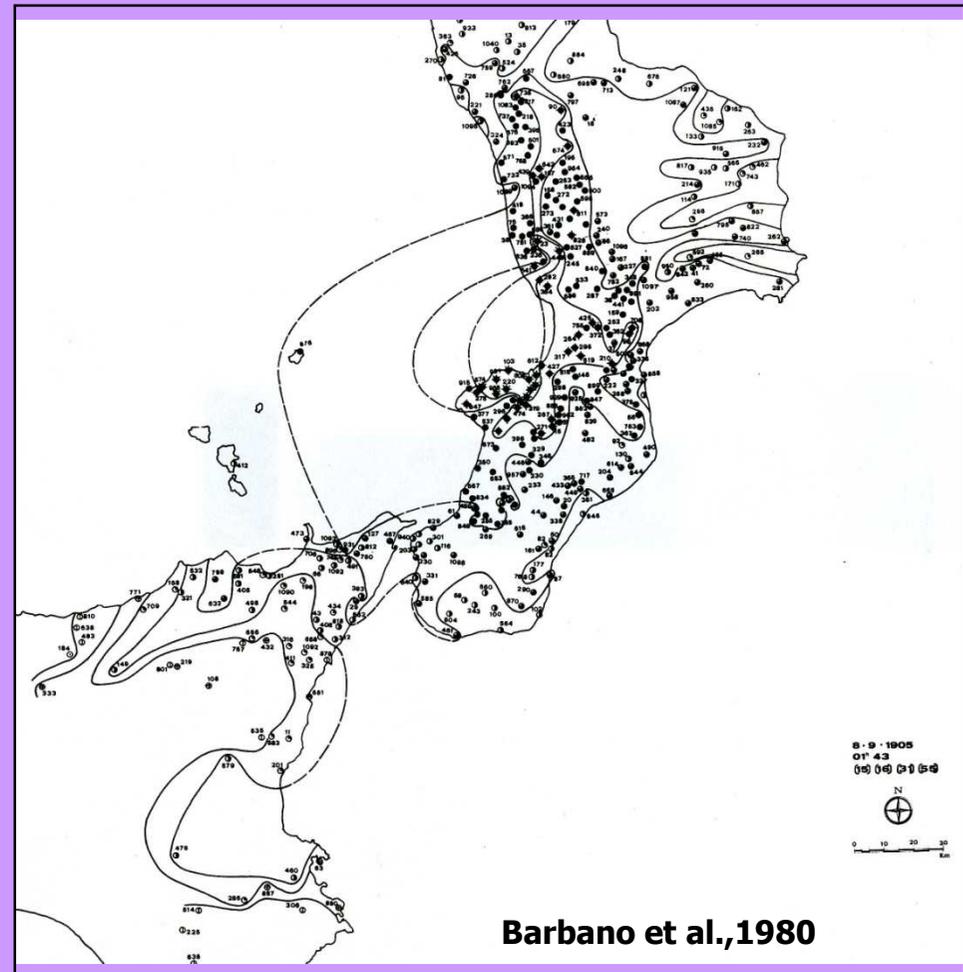
La scossa fu avvertita in tutta l'Italia meridionale dal Molise alla Puglia, nella Sicilia orientale e sulle coste albanesi. L'area di maggiore danneggiamento fu quella compresa tra Aiello (CZ) ed il massiccio del Monte Poro, soprattutto a Monteleone (Vibo Valentia), Cessaniti, Triparni, Piscopio, Zungri, Parghelia, Zammarò, Martirano etc causando la morte di 557 persone e 300.000 senzatetto .

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



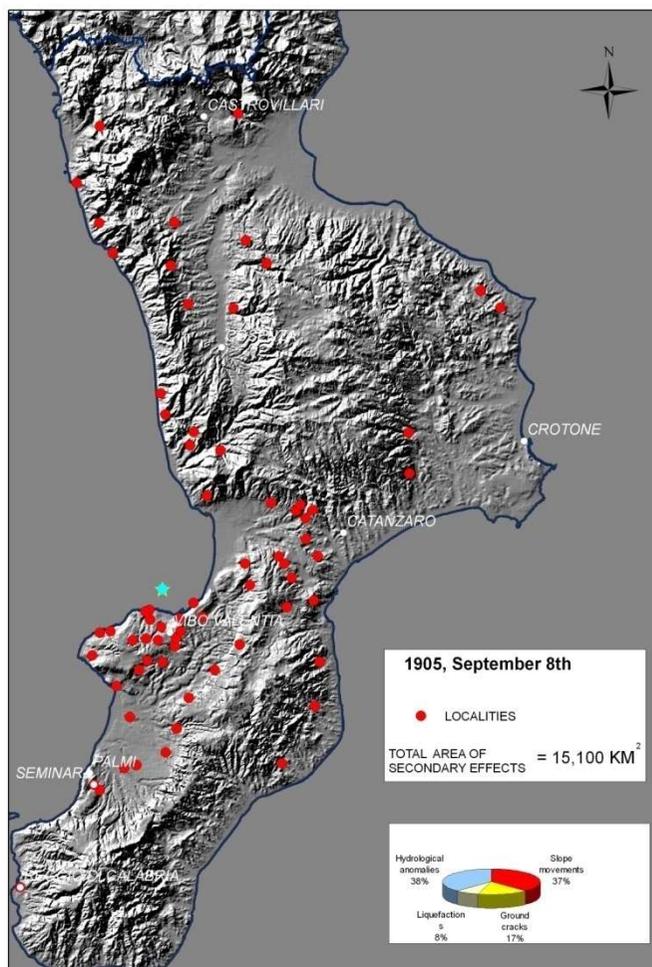
Baratta, 1906



Barbano et al., 1980

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



Sintesi degli effetti ambientali
prodotti dall'evento
dell'8 Settembre 1905

• Assenza di effetti primari

- Effetti secondari
- Movimenti gravitativi
- fratture
- liquefazioni
- Anomalie idrologiche
- tsunami

Area totale coinvolta = 15.000 Km²

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni

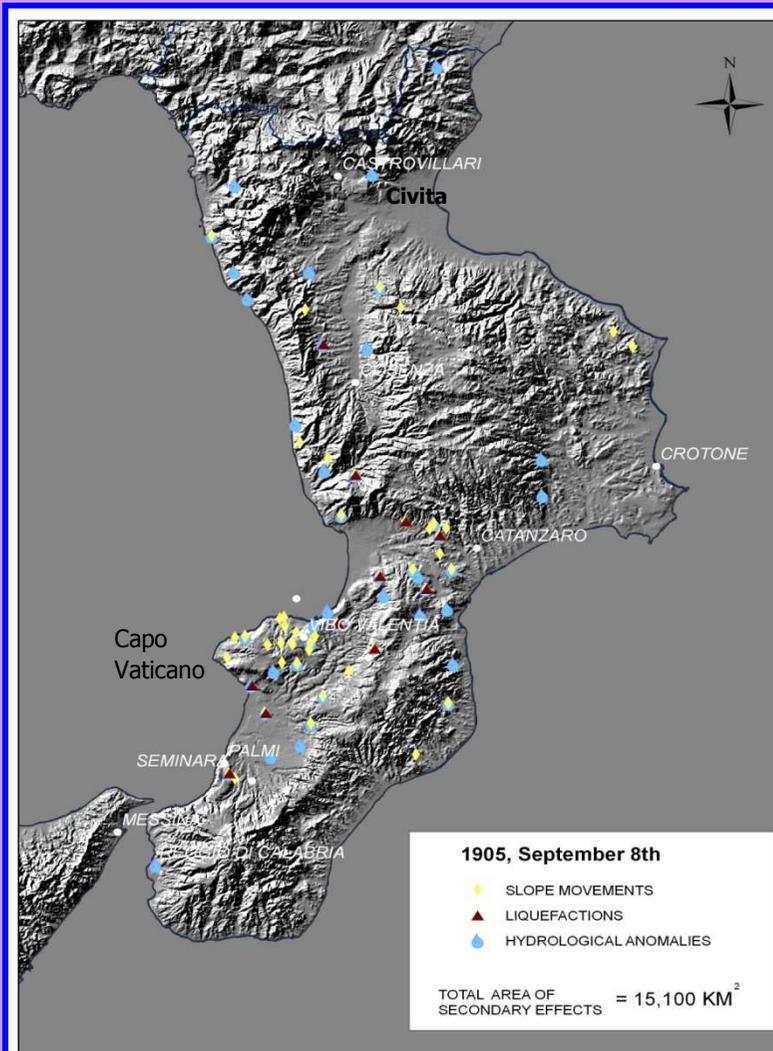


Effetti secondari

37% slope mov
17% ground cracks
8% liquefactions
38% hydrological anomalies

Aiello Calabro

Un enorme masso di granito distaccatosi dalla roccia schiacciò 3 case. Danneggiati anche il Municipio, l'ufficio postale, la scuola, il carcere mandamentale e la Pretura. I morti furono 22 e 50 i feriti.



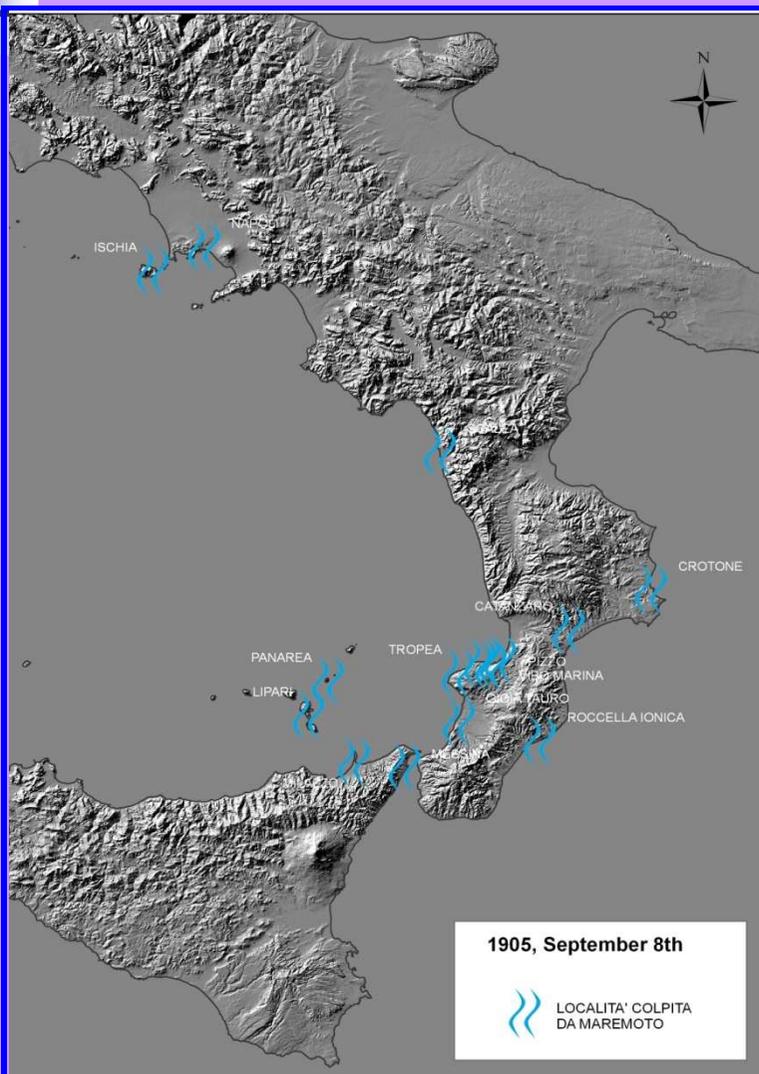
*In località **San Leo** Diruto vi furono **frane** che danneggiarono case e ostruirono il libero flusso delle acque nei torrenti **Zungri... frane ...**Sulla collina vicina si osservò una lunga **fessurazione** del terreno della larghezza di circa 20 cm.
Martirano La montagna si aprì in più punti e ne **scaturirono getti di acqua bollente...**
Seminara In contrada **Lago** si aprirono dei **crepacci**, dai quali **fuoriuscì argilla rossastra**
Civita Si osservò un aumento di volume nella portata di qualche sorgente
(Rizzo G.B.1907)
Presso la spiaggia..fra **Amantea** e **Tropea**, dalle fenditure del suolo **sgorgò acqua e fango** (Cavasino, 1935)*

Area totale coinvolta
15.000 Km²

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



M
A
R
E
M
O
T
O



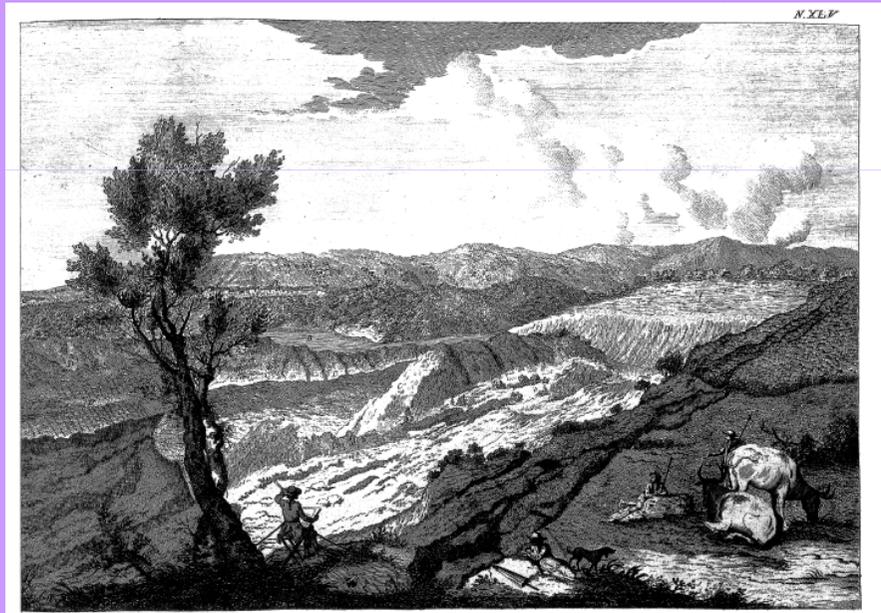
Le acque del mare si abbassarono e si alzarono alternativamente con periodo di circa 7,5 minuti su tutte le coste tirreniche della Calabria , raggiungendo in qualche punto...metri 1.30 circa sul livello normale. Questo maremoto, decrescendo d'intensità, si rese sensibile sino all'isola d'Ischia e venne registrato dai mareografi anche in porti più distanti... Dopo il terremoto, presso Briatico e Pizzo, il mare rigettò pesci morti , e su tutta la spiaggia tra Gioia Tauro e Diamante , le pomice delle Eolie vennero portate in quantità maggiori dell'ordinario ...il cavo telegrafico Milazzo-Lipari s'interruppe..e la rottura avvenne ...alla profondità di 1300 m(Mercalli, 1908; Cavasino, 1935)

Le acque del mare ...si addentrarono sulla spiaggia di Bivona , per una lunghezza di 30 e più metri....(Rizzo, 1906)

Area totale coinvolta =15.000 Km²
Intensità epic. ESI 2007=11



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni

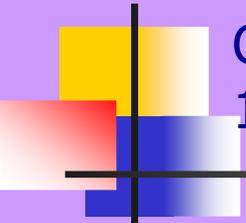


Earth-block slide e earth flow che ostruirono la fiumara Boscaino formando il Lago di Cumi (Oppido vecchia, Sarconi, Schiantarelli, 1784)

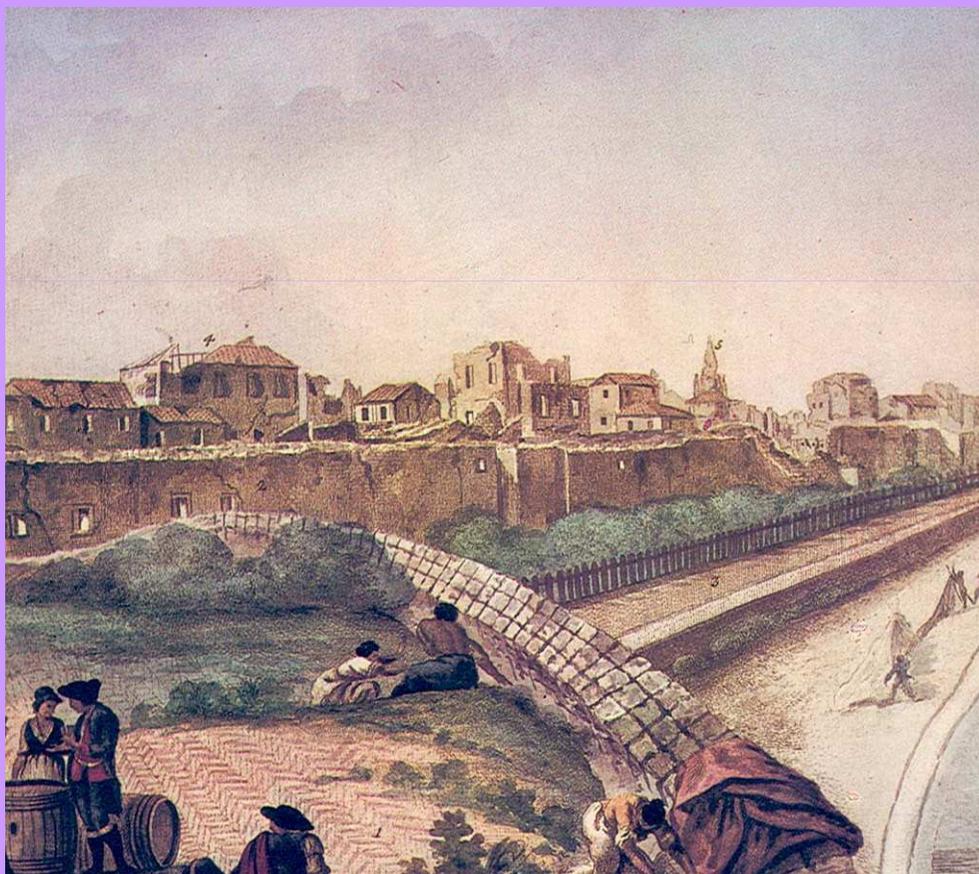
Lun. 1300 m; larg.690 m; prof. 41 m)

La sequenza sismica del 1783

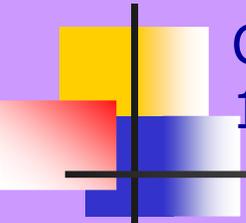
Il 5 Febbraio 1783 ebbe inizio un periodo sismico che interessò la Calabria per oltre tre anni. La sequenza sismica più importante fu caratterizzata da 5 main –shock a partire dal mese di Febbraio continuando nel mese di Marzo 1783, producendo effetti devastanti in Calabria e Sicilia a cui seguirono centinaia di scosse a minore energia negli anni successivi.



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - **Villa San Giovanni**



Veduta di Reggio da
sopra il bastione di
San Francesco
(Schiantarelli, 1784)



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - **Villa San Giovanni**



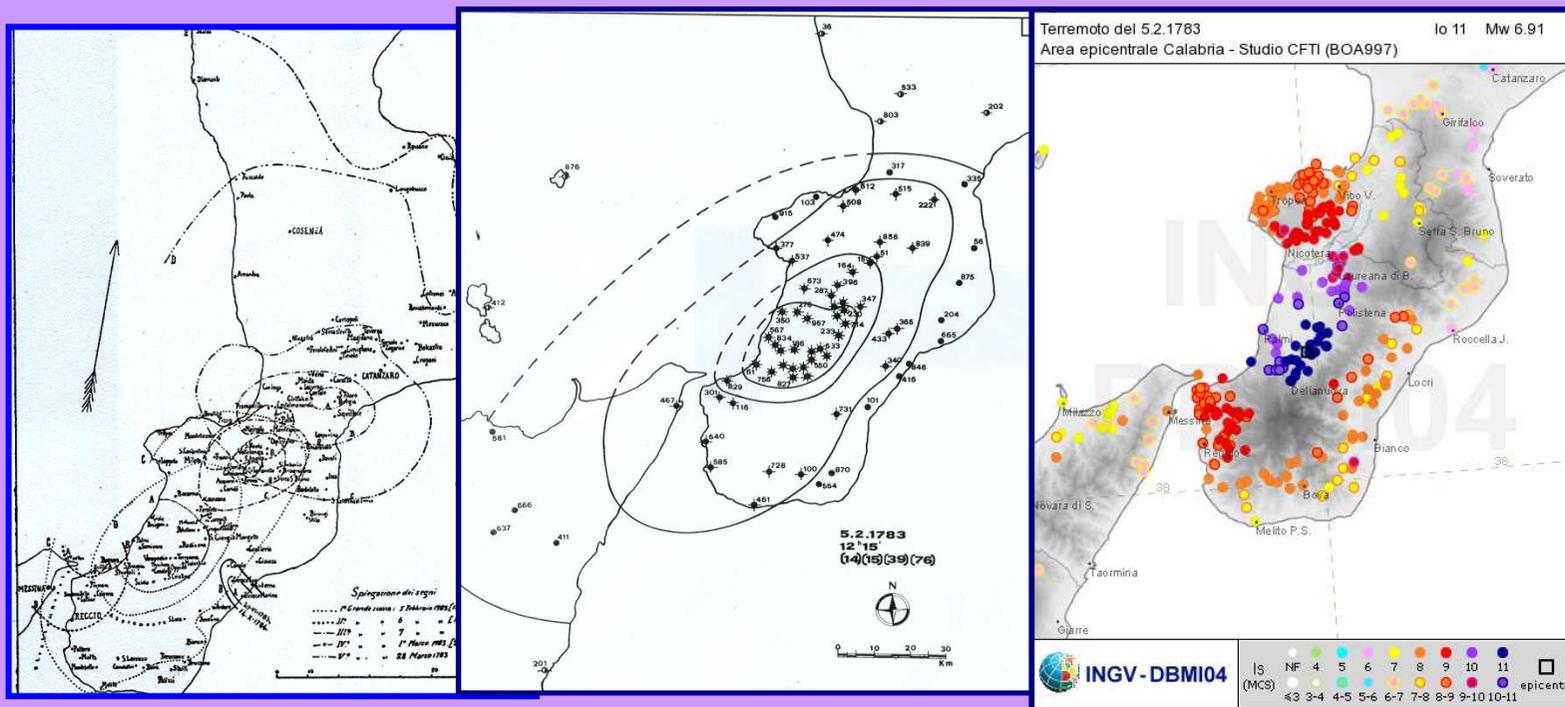
Messina. Palazzo Reale
(Schiantarelli, 18784)

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

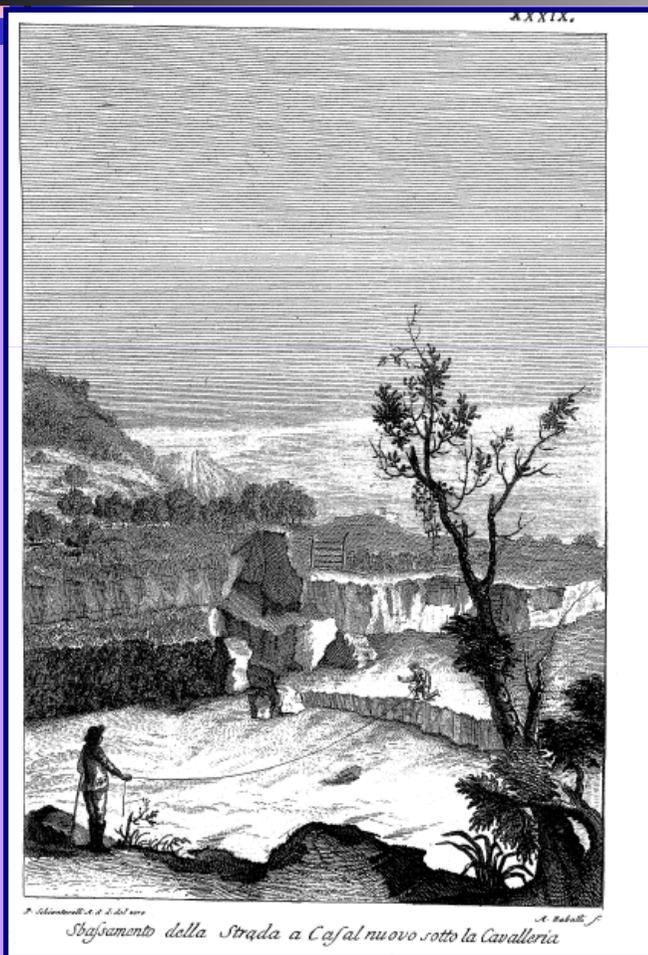
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



■ **La scossa del 5 Febbraio 1783** colpì una vasta area dell'Italia meridionale, comprendente **il Salento, la Campania, la Basilicata, la Calabria e la Sicilia**. L'area epicentrale è stata localizzata a Nord-Ovest dell'Aspromonte e nella Piana di Gioia Tauro. L'evento ebbe effetti devastanti in oltre 200 località, si contarono almeno 30.000 morti.



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



Sbassamento della Strada a Casal nuovo sotto la Cavalleria

*Sbassamento della strada a Casal nuovo
(Cittanova) sotto la Cavalleria
(Sarconi, 1784)*

**Fagliazione superficiale indotta
dall'evento del 5 febbraio nella
piana di Cittanova e lungo la
strada**

*Si stabilì allora una fessura di parecchi piedi di
larghezza, su una lunghezza da 9 a 10 miglia, tra il
solido ed i terreni sabbiosi; e questa fessura regna,
quasi ininterrottamente, da San Giorgio, seguendo il
contorno di base, sin dietro S. Cristina.....
(De Dolomieu, 1784)*

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908 12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



Anno	Mese/Giorno	Area	Grado di certezza ¹	Causa ²	Intensità ³
1638	3 27	Calabria Tirrenica	2	T	2
1649	1	Stretto di Messina	1	T	3
1693	1 9	Sicilia Orientale	2	T	2
1693	1 11	Sicilia Orientale	4	T	5
● 1783	2 5	Calabria Tirrenica	4	T	4 ⁴
● 1783	2 6	Stretto di Messina	4	F	6
● 1783	2 7	Calabria Tirrenica	1	T	3 ⁴
● 1783	3 1	Calabria Tirrenica	3	T	3 ⁴
● 1783	3 28	Calabria Tirrenica	3	T	3 ⁴
1784	1 7	Calabria Ionica	4	T	3
1784	1 19	Stretto di Messina	4	T	3
1818	2 20	Sicilia Orientale	4	T	2
1832	3 8	Calabria Ionica	4	T	3
1836	4 25	Calabria Ionica	4	T	4
1894	11 16	Calabria Tirrenica	4	T	3
● 1905	9 8	Calabria Tirrenica	4	T	4 ⁴
1907	10 23	Calabria Ionica	4	T	3
● 1908	12 28	Stretto di Messina	4	T	6

Intensità Ambraseys-Sieberg

- Molto leggero (osservabile solo strumentalmente)
- Leggero (osservato da pochi)
- Abbastanza forte (osservato da tutti, danni a piccole imbarcazioni)
- Forte (allagamenti, danni imbarcazioni grandi)
- Molto forte (allagamenti, danni, vittime)
- Disastroso (modifiche delle coste, distruzione, vittime)

(I maremoti più importanti nell'area dello Stretto, Tinti, 2006)

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Reggio Calabria



M
A
R
E
M
O
T
O

I
N
D
O
T
T
O

D
A

F
R
A
N
A

HAMILTON G. 1783-Relazione dell'ultimo terremoto delle Calabrie e della Sicilia inviata alla Società Reale di Londra da S.E. il Sig. e Cavaliere G. HAMILTON (Tradotta dall'inglese da Gasparo Sella socio della Reale Accademia dei Georgofili), Firenze 1783. (si reca nella zona nel nel maggio 1783)

LOCALITA'

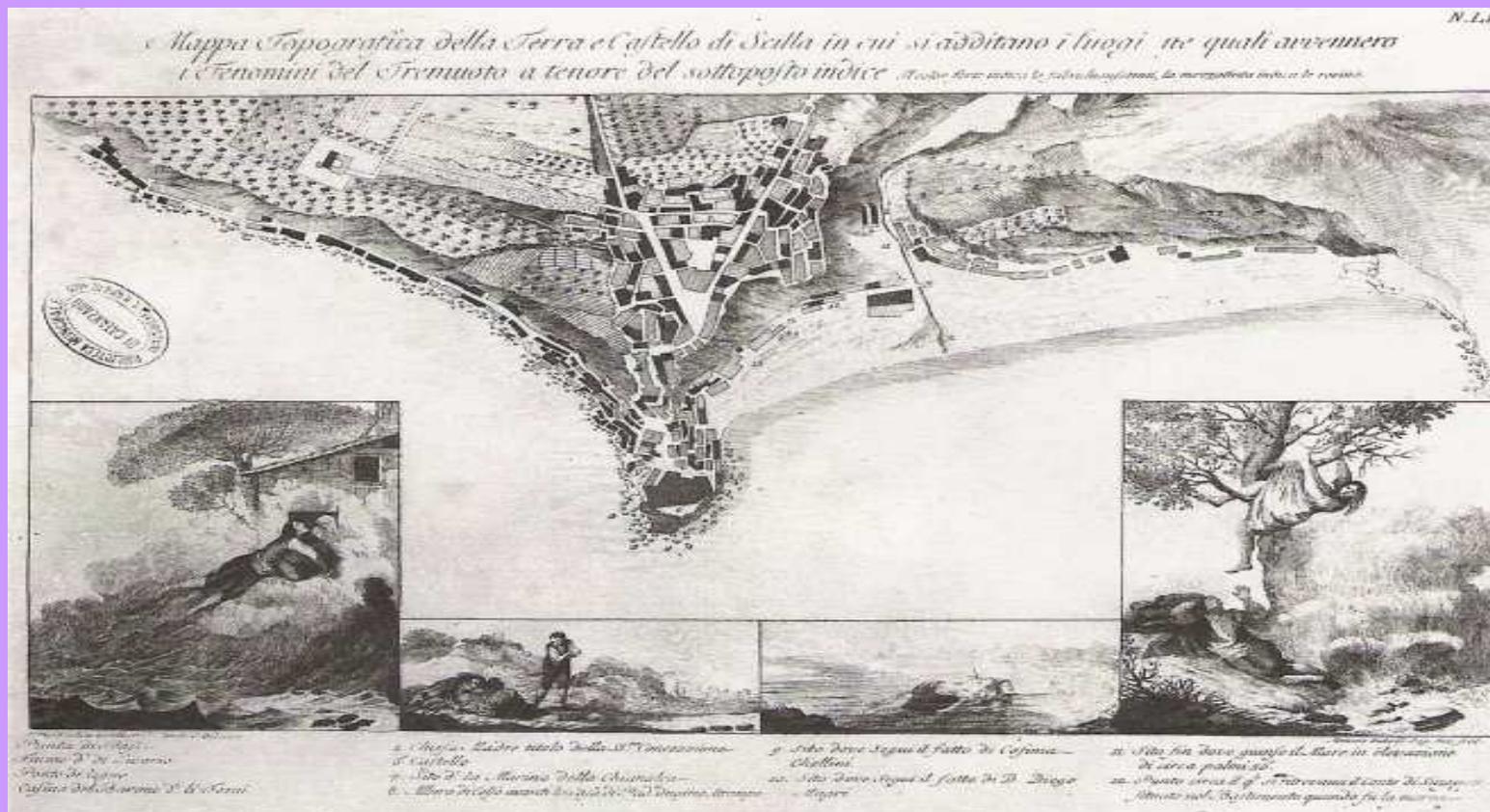
TERREMOTO 1783 /Frana

SCILLA

..passai a Scilla, essendomi qui imbattuto con un mio amico il Padre Minasi, ..Domenicano, uomo di merito ed abile naturalista, nativo di Scilla....col di lui aiuto ...compresi la natura di quel formidabile marazzo, e che riuscì..fataleil Principe di Scilla, rimasto sommerso sulla riva nei flutti del mare con 2475 dei suoi poveri sudditi....
 Il Principe di Scilla, avendo osservato che l'orribile violenza della prima scossa, avvenuta circa il mezzodì del 5 febbraio, avea fatto precipitare in mare una parte della rupe vicino a Scilla, e temendo che la porzione di essa su cui è situata la Città ed il Castello potesse similmente rovinare, credè cosa più sicura far salire sulle barche e ritirarsi in un piccolo porto o cala circondata da scogli a piè della rupe. La seconda scossa di terremoto dopo la mezzanotte rovinò un'intera montagna, molto più elevata di quella di Scilla, di natura parte cretacea e parte calcarea, situata fra la Torre del Cavallo e la rupe di Scilla. Questa essendo precipitata con grand'empito nel mare, ch'era allora quietissimo, suscitò il fatale marazzo, che ...inondò la lingua di terra, chiamata Punta del Faro e sommerse l'isola di Scilla con tal furia che ritornando le onde indietro con immensa rapidità e fracasso verso la riva, ove erasi rifugiato il Principe di Scilla coi suoi sventurati abitanti fracassò le barche contro gli scogli e raggirandole le sommerse nel mare..

Monte Paci: rock-avalanche di 3 Mmc nella parte submarina e 5 Mmc nella parte subaerea(Bozzano et al., 2006, 2007)

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



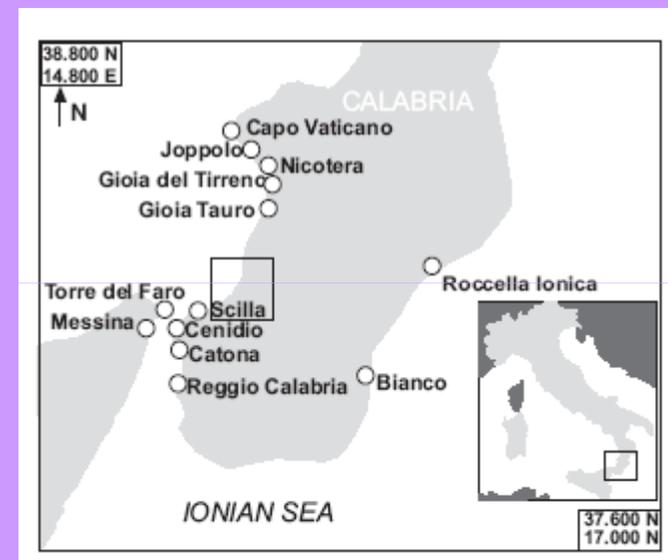
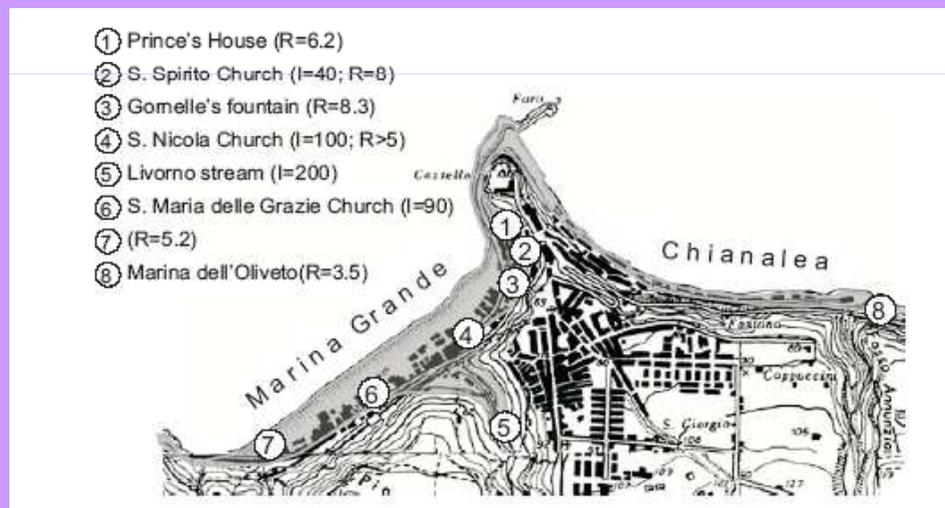
Mappa topografica della terra e castello di Scilla in cui si additano i luoghi ne quali avvennero i fenomeni del tremuoto... (Schiantarelli, 1784)

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Reggio Calabria



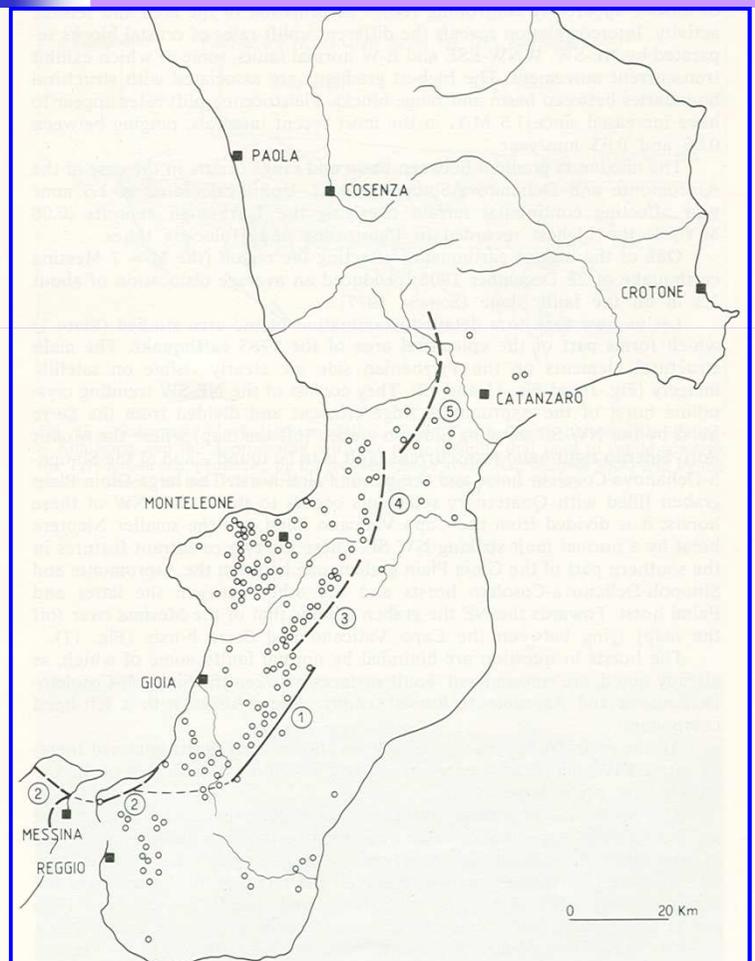
- La scossa del 6 Febbraio 1783 fu avvertita prevalentemente in una ristretta zona nelle province di Reggio Calabria e Messina, ebbe come area epicentrale la zona compresa tra Scilla e Messina.



Località colpite dallo tsunami del 5 febbraio 1783
(Graziani et al., 2006)

Scilla : in grigio l'area inondata dallo tsunami del 6 Feb. 1783.
"I" = dimensione dell'inondazione (m)
"R" = indica il valore del run-up (m).

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908 12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



Cotecchia et al., 1986

- **La scossa del 7 Febbraio 1783** fu avvertita in una vasta area compresa tra **Messina e Matera**, l'area epicentrale localizzata tra **Vibo Valentia Serra San Bruno**

L'area epicentrale migrò in direzione Nor-Est verso le valli del Mesima e del Marepotamo, causando la completa distruzione di 20 località ed aggravando il livello di danneggiamento in altri 100 comuni.

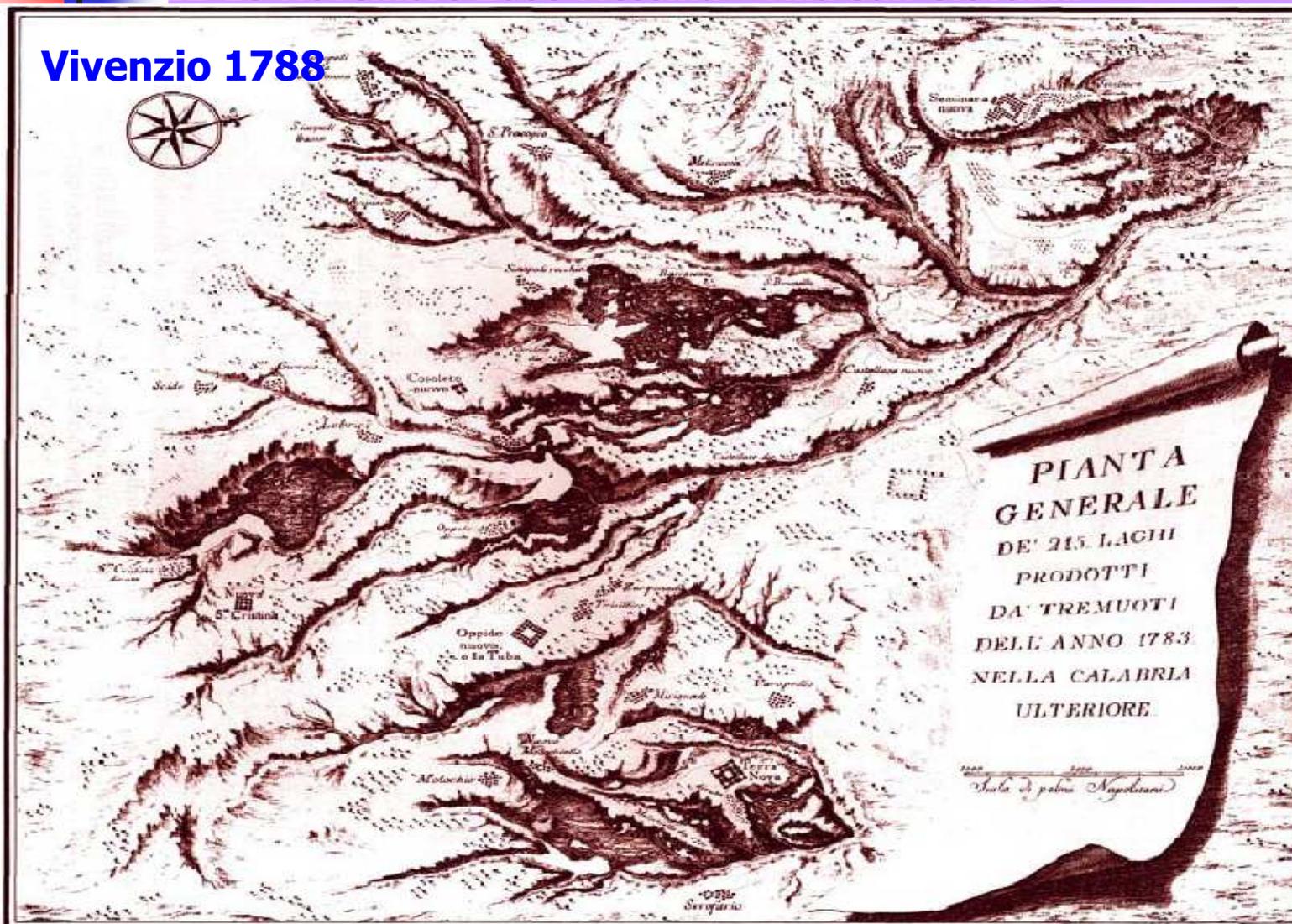
- **La scossa del 1 marzo 1783** fu avvertita in una vasta area compresa tra **Scalea** a Nord e **Messina** a Sud, l'area dei massimi effetti fu localizzata a **Polia e a Poliolo**, mentre altre località subirono gravi danni.

- **La scossa del 28 marzo 1783** fu avvertita in tutta l'Italia meridionale, l'area epicentrale fu localizzata nei pressi di **Girifalco**, con effetti dannosi in oltre un centinaio di località

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



Vivenzio 1788

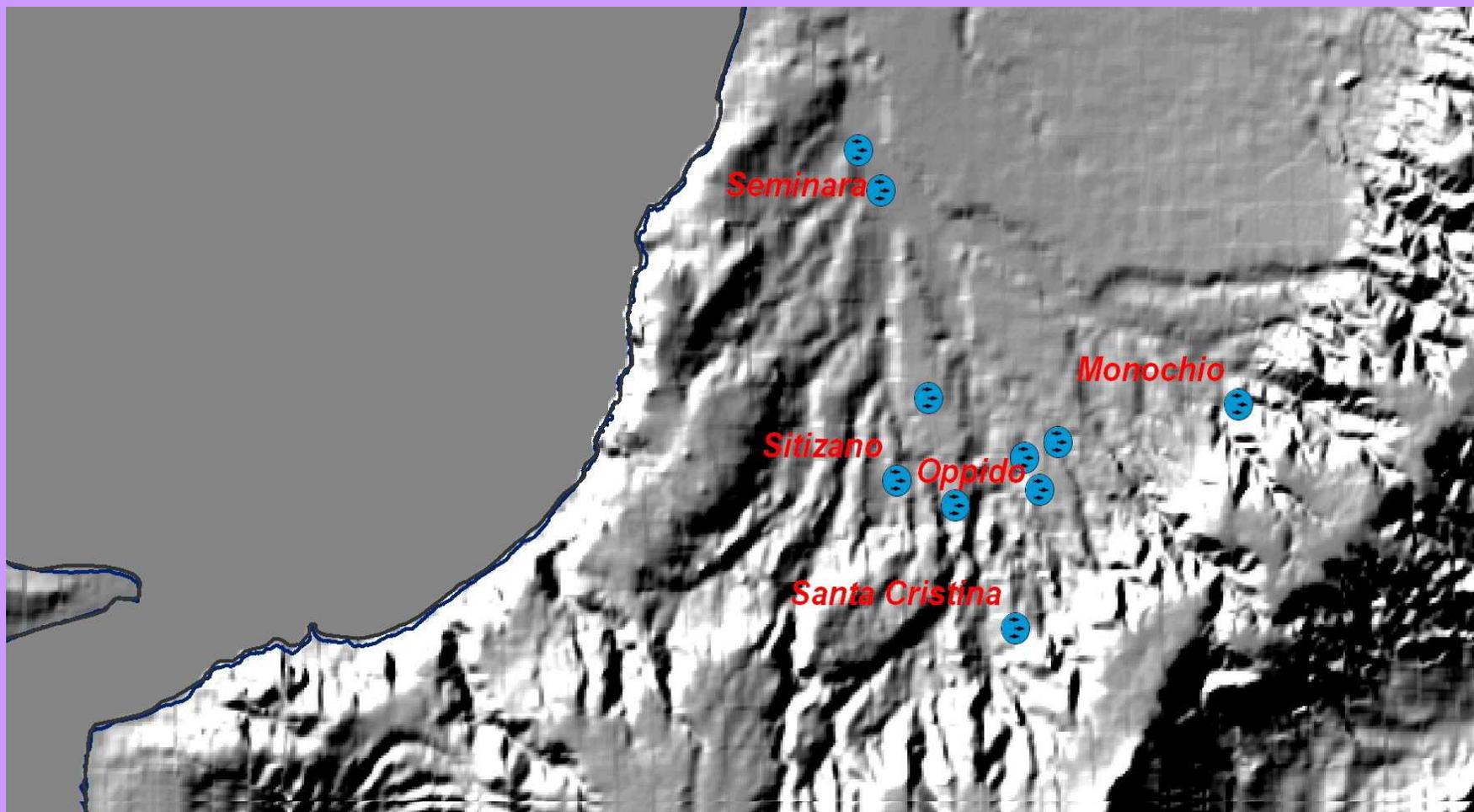


**Piana di Gioia
Tauro, area
meridionale**

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



Ubicazione di alcuni laghi formatisi a seguito della sequenza sismica del 1783



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



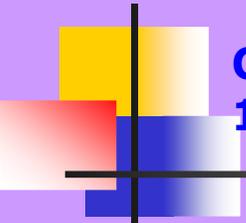
Santa Cristina, sbarramento dei corsi d'acqua

"...che dettero origine al quasi insuperabile lago cui è degenerato il così detto vallone di Santa Cristina"

(Sarconi, Schiantarelli, 1784)

- Lunghezza 1250 m
- Larghezza 440 m
- Profondità 52 m

Il lago fu prosciugato nel 1823



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908 12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



- **Fenomeni gravitativi e laghi nella zona di Santa Cristina**

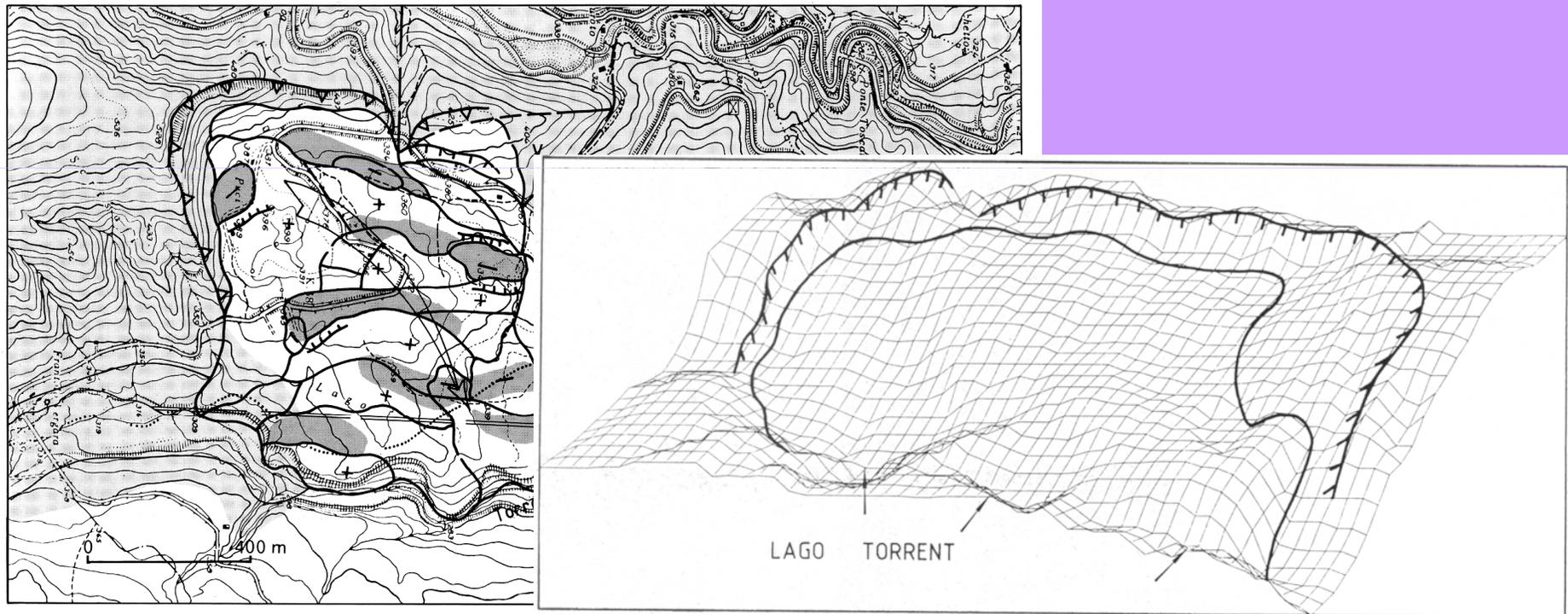
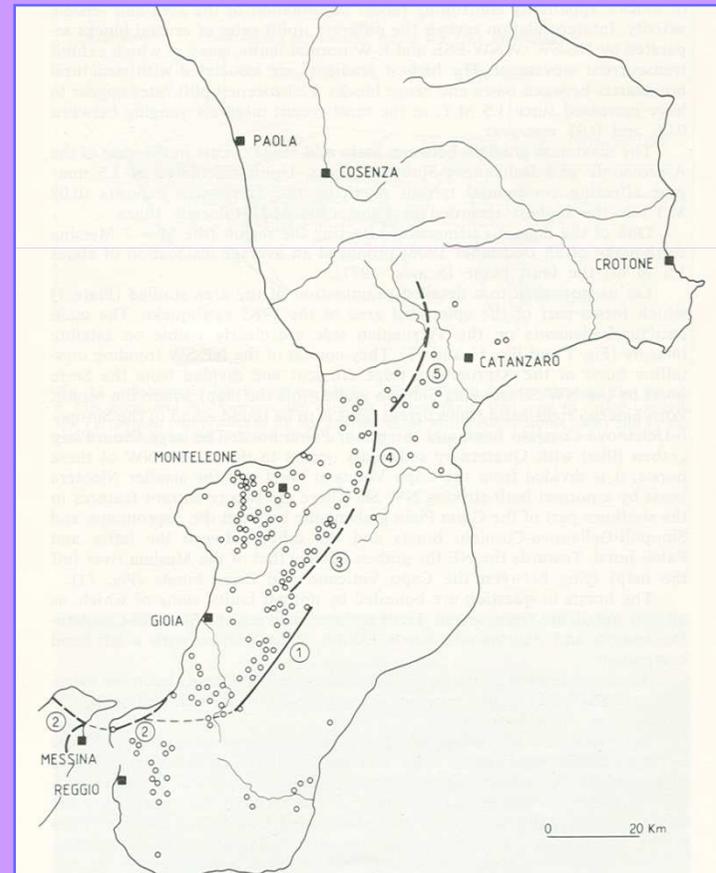
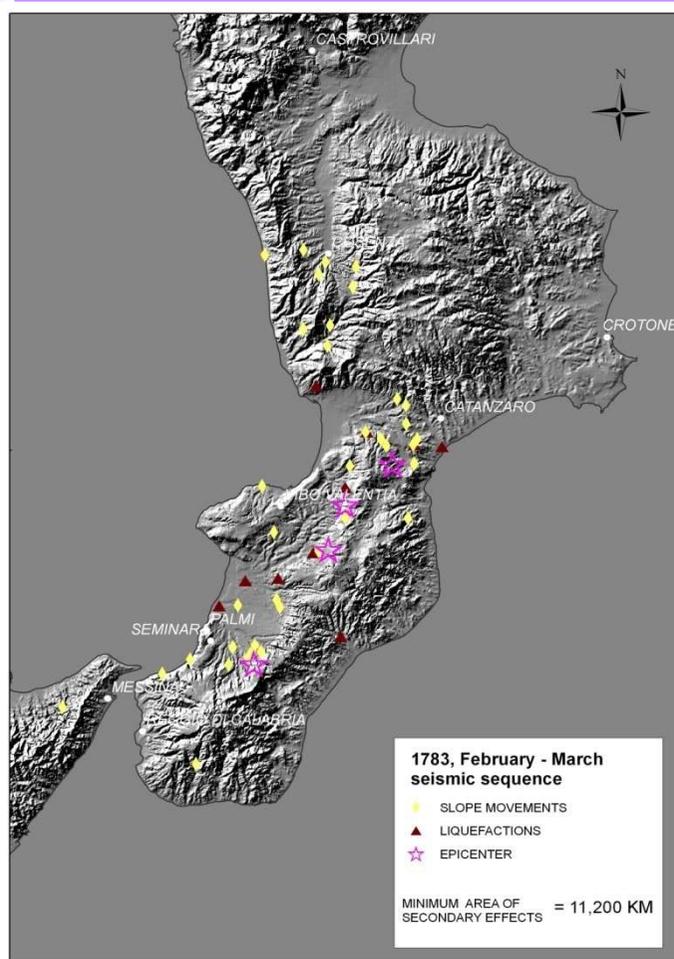


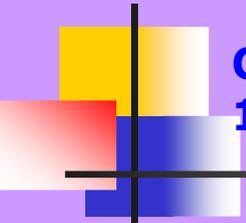
Fig. 38 – Geomorphological extract of the S. Cristina d'Aspr. landslide, with the main trenches and depressions occupied by small lakes (in grisé), the uplifted earth-blocks, the main directions of movement, the possible ancient river course and the initial part of the lake (clear grisé).

- **Cotecchia et al , 1986**

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni





CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



*Fenditure nel terreno nel
distretto di Jerocarne*

*..queste lacerazioni erano
capricciosamente varie...
(Sarconi, Schiantarelli, 1784)*

Fratture radiali causate da
fenomeni di liquefazione, a
destra una serie di fratture
con geometria ad en-
èchelon. Correlabili alla
fagliazione superficiale

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - **Villa San Giovanni**



Laghi e rivoluzione nel fiume
Cumi e nei campi di Bozzano a
Oppido

*..massi grandiosi , in
molte parti solitari..in
altra parte reclinati l'uno
sul dorso dell'altro ...in
altri siti formano un
monte solitario
(Sarconi, Schiantarelli, 1784)*

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni

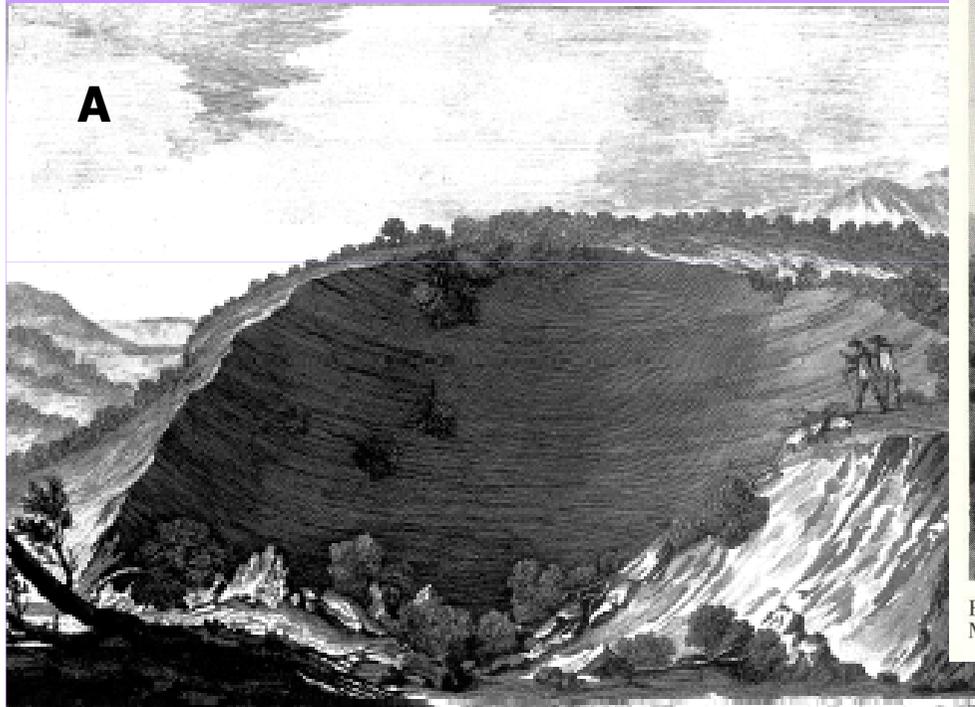
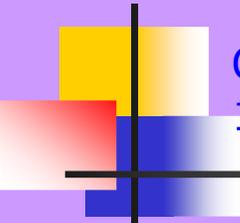


Fig. 28 - Landslide «circular» scarp in clayey deposits near Oppido M. (a) (after M. Sarconi); present day aspect of the same place (b).

Oppido: nicchia di distacco di una frana nei sedimenti argillosi
A-1783 (Sarconi 1784), B 1986 (Cotecchia et al., 1986)



CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni

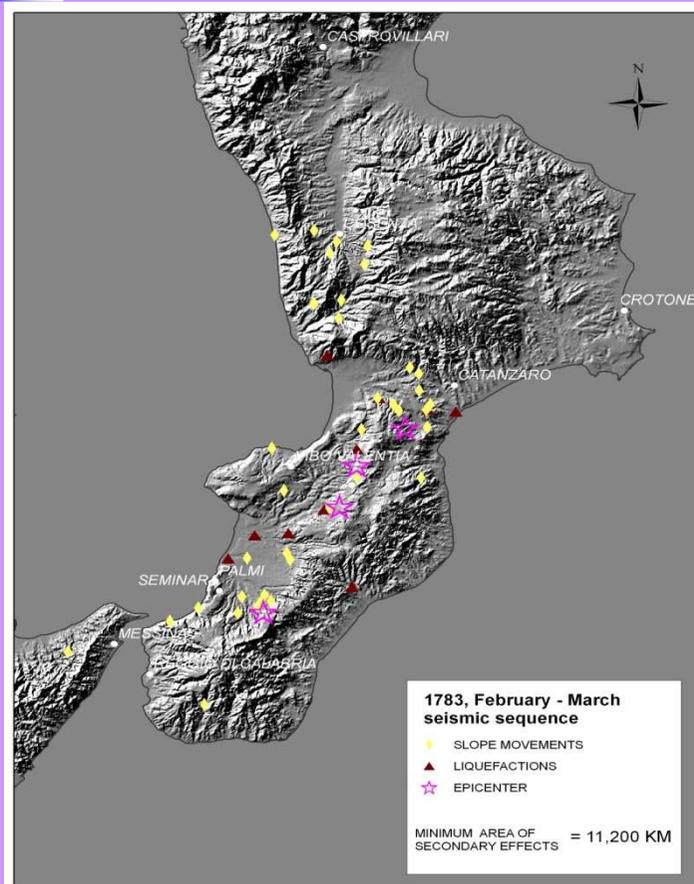


Terranova . Pozzo di S. Cristina

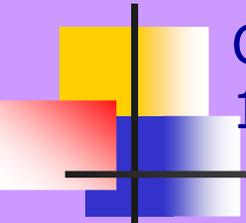
La bocca del pozzo è lesa ma esistente: La Canna inferiore , prima non affatto visibile, ors si estolle sull'avvallamento del suolo del cortile...

Fenomeni di liquefazione si verificarono in almeno una novantina di località: Acquaro, Borrello, Calanna, Cinquefrondi, Cittanova, Coccorino, Cosoleto vecchio, ...Marina di Gallico, Messina, Oppido, Vibo valentia..etc

CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908 12-13 Novembre 2008 Messina - Villa San Giovanni



L'ipotesi di sistema di fagliazione *end to end*, implica *de facto* considerare la distribuzione delle faglie sismogenetiche individuate e la distribuzione dell'intera sequenza sismica (i 5 eventi principali), con una fagliazione della lunghezza di almeno 100 km, e con un superficie interessata dagli effetti secondari superiore ai 12.000 kmq , per un valore di I ESI 2007=11

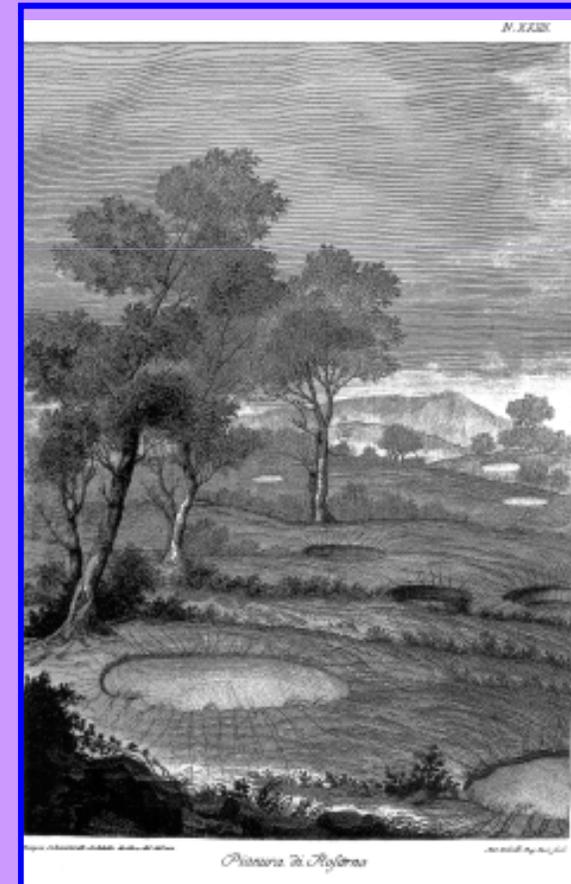


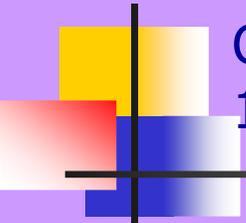
CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Reggio Calabria



Località interessate da fenomeni di tipo gravitativo sismoindotti sia dalla sequenza sismica del 1783, sia dall'evento del 1905 (Chiodo et al , 1999, 2006)

- Martirano
- Gizzeria,
- Amato
- Tropea
- Mileto
- Seminara
- Caraffa
- Maida
- Cortale
- San Floro
- Gerocarne
- Vallelonga
- Marcellinara





CENTO ANNI DOPO IL TERREMOTO DEL 1908
12-13 Novembre 2008 Messina - Reggio Calabria

