

Il grande Atlante del CNI

L'Azzardo sismico delle città italiane
dal Mondo Antico al XX secolo

Prima parte: il Sud

Emanuela Guidoboni e Gianluca Valensise

EEDIS, Eventi Estremi e Disastri – Centro euro mediterraneo di documentazione

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Premessa

L'obiettivo primario di questa opera è aumentare la **domanda sociale di sicurezza abitativa**. Oggi in Italia questa domanda è **piuttosto bassa**, e lo è particolare proprio nelle regioni del **Sud** – le **più esposte** all'azzardo sismico – a causa del **limitato grado di consapevolezza** del problema sismico da parte della popolazione e degli amministratori.

In seconda istanza, rendendo disponibili dati di base finora assai poco divulgati, questa proposta può fornire **nuovi stimoli conoscitivi** a una pluralità di soggetti pubblici e privati, e può servire per indicare le **priorità di intervento** indispensabili per un'**azione efficace e a lungo termine**.

Quella consapevolezza che non c'è

L'opinione diffusa che le **distruzioni sismiche riguardino solo paesi e piccoli centri**, per lo più di montagna, non è **smentita** solo dalle vicende della città dell'Aquila e del terremoto emiliano del 2012, ma anche da **una storia secolare**, nella quale la vita di numerose città italiane si è spesso intrecciata con i lutti e i danni causati da **ripetuti forti terremoti**.

Se si domanda quali siano **le città distrutte o fortemente danneggiate dai terremoti** in Italia, la maggior parte delle persone risponde con i nomi di tre città: **Messina, Reggio Calabria e L'Aquila**. Le prime due colpite dal terremoto del 1908, la terza dal terremoto del 2009. Altri potranno ricordare **Napoli, Salerno o Potenza**, danneggiate dal terremoto dell'Irpinia del 1980.

Per il resto è **buio fitto**: i terremoti e le città sembrano mondi quasi separati, perché è **radicata l'opinione** che le città debbano la loro lunga storia proprio al fatto di essere al riparo dai terremoti, salvo appunto poche eccezioni. **Ma non è così**.

Le tante ricostruzioni

Città sopra i 30.000 abitanti – Effetti \geq VIII MCS



Da Guidoboni e Valensise, *L'Italia dei disastri* (2013)

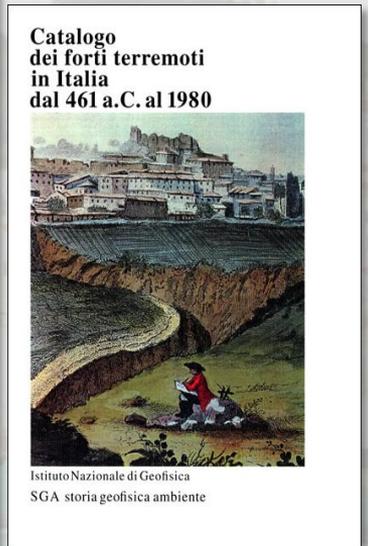
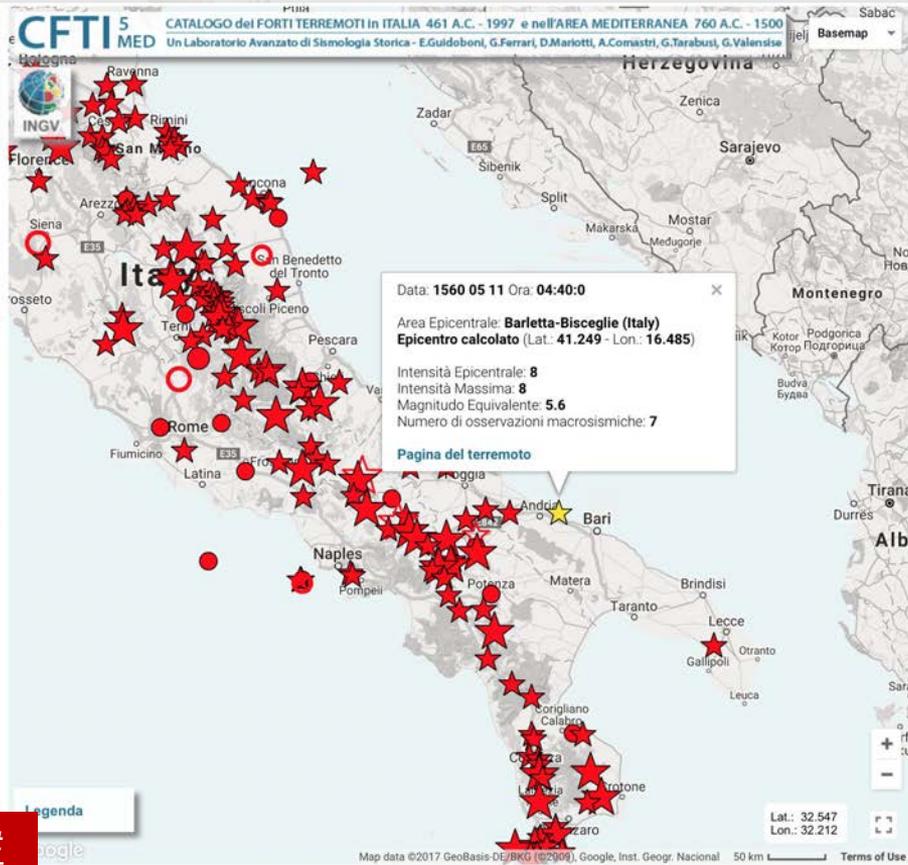
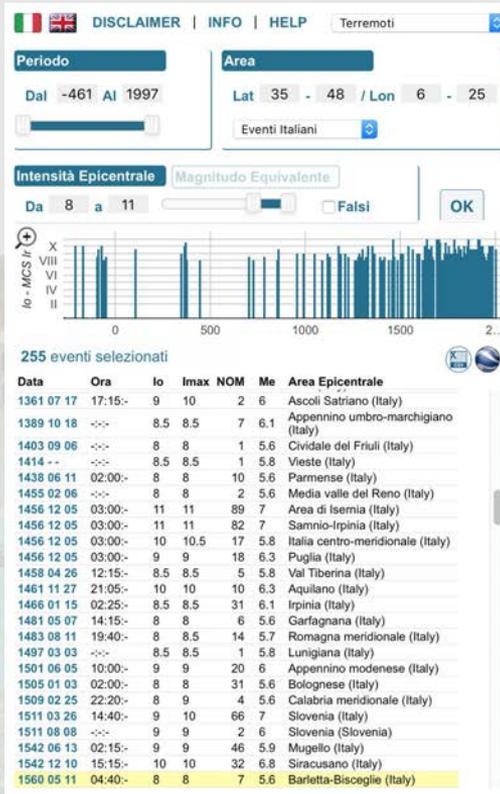
Le dimensioni del problema

- Oltre **4.800** località italiane hanno alle spalle storie di distruzioni e ricostruzioni importanti;
- **54** di esse sono città del Sud* che contano da **50.000** a **un milione** di abitanti;
- molte di queste città hanno già subito più di un impatto sismico distruttivo, alcune fino a **cinque volte**.

Oggi è dunque legittimo chiedersi: che **consapevolezza** hanno di questa realtà i politici, gli amministratori, gli urbanisti, i residenti? A causa della frequenza dei terremoti, in alcune aree dell'Italia le **ricostruzioni sono continuamente in corso**.

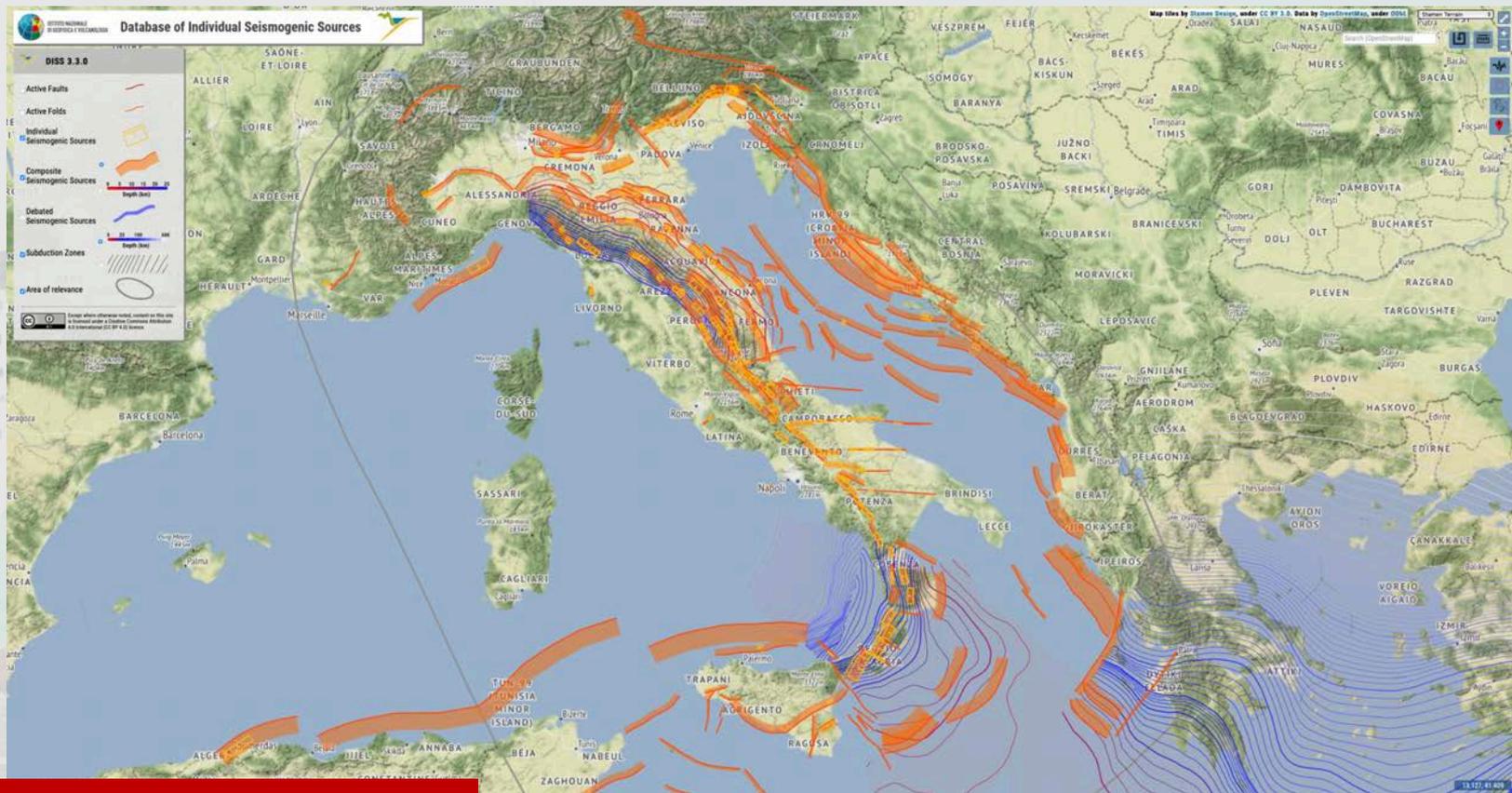
* la nostra analisi include nella definizione di Sud la **Campania**, la **Basilicata**, la **Puglia**, la **Calabria** e la **Sicilia**.

I dati di ingresso | CFTI5Med (1995-2018)



<http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/#>

I dati di ingresso | DISS (1999-2021)



v. 3.3.0 - <http://diss.rm.ingv.it/diss/>

I dati di ingresso | La rete strumentale INGV



Sismicità storica

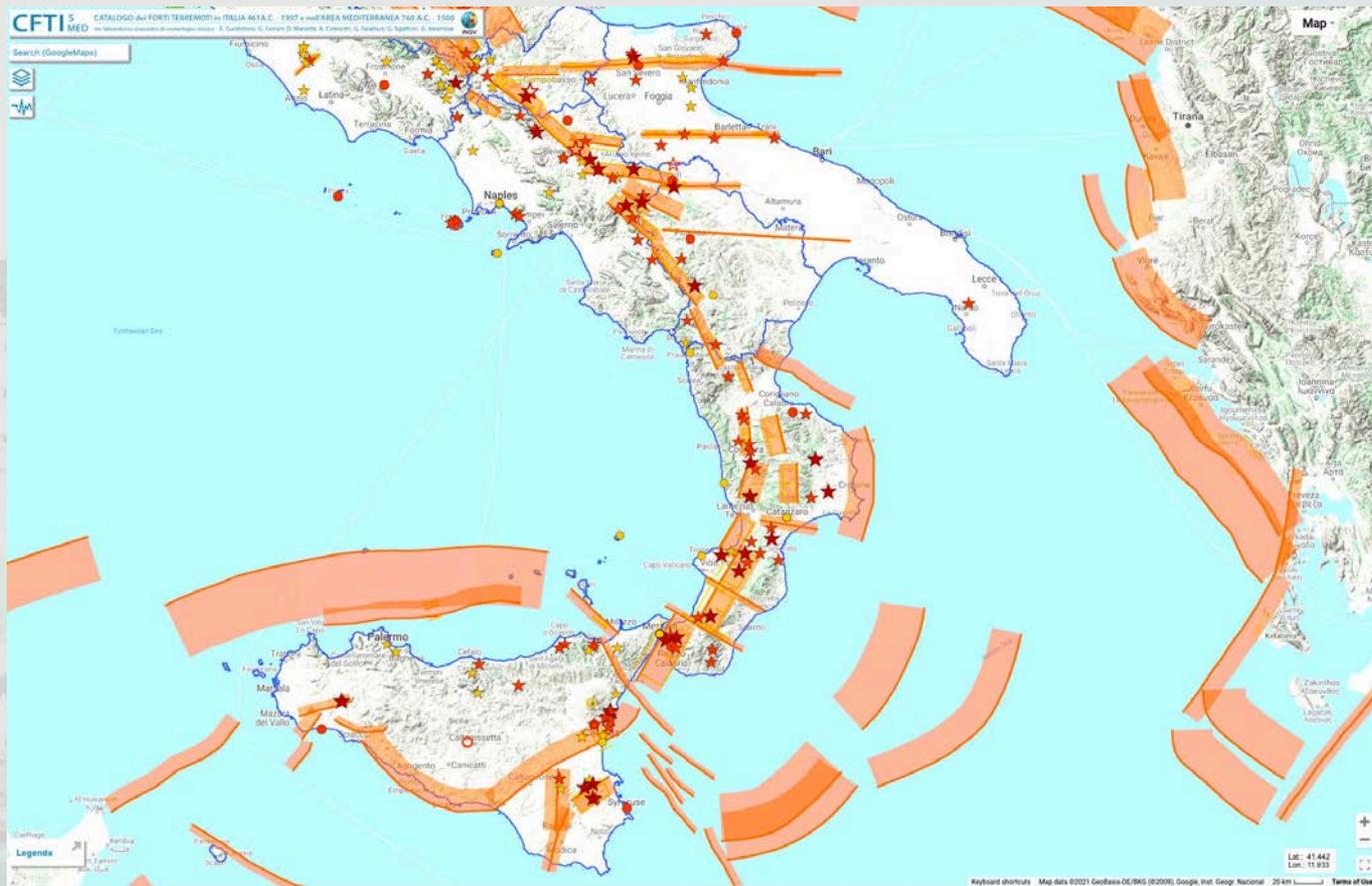


Sismicità storica

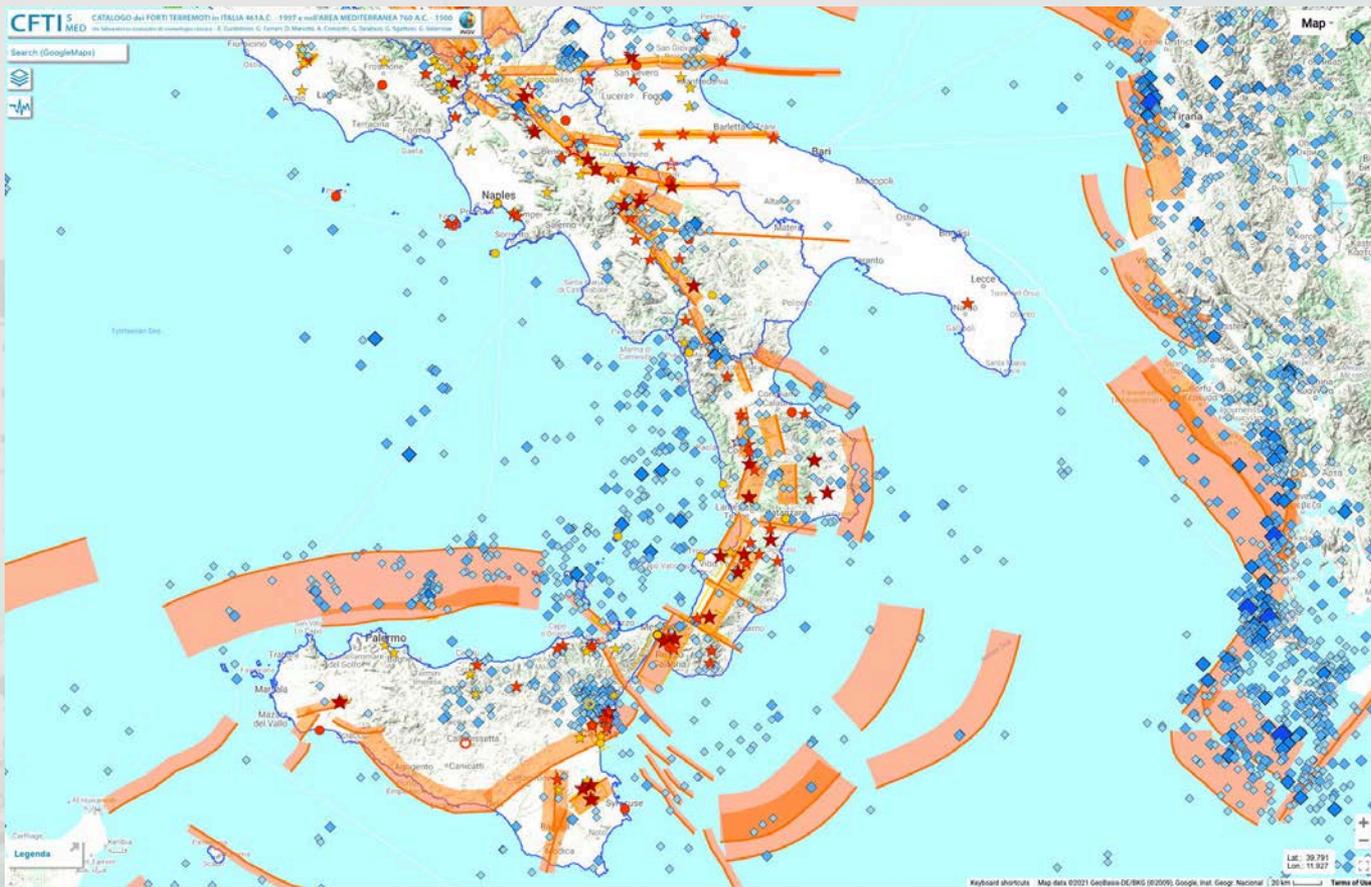
Anno	Mese	Giorno	Area colpita	M _w	I ₀	NP	Regione(I)
62 d.C.	Febbraio	25	Pompei Area vesuviana	5,8	VIII-IX	4	Campania
361-363	—	—	Stretto di Messina	≈7	X	2	Sicilia/ Calabria
1169	Febbraio	4	Iblei Sicilia sud-orientale	6,4	X	8	Sicilia
1184	Maggio	24	Media Valle del Crati Calabria settentrionale	6,7	IX	6	Calabria
1456	Dicembre	5	Appennino centro-meridionale	7,1	XI	89	Campania/ Molise
1456	Dicembre	—	Appennino centro-meridionale	7,1	XI	82	Campania
1456	Dicembre	—	Abruzzo centrale	6,3	X	17	Abruzzo
1456	Dicembre	—	Puglia settentrionale	6,3	IX	18	Puglia/ Basilicata
1542	Dicembre	19	Iblei Sicilia sud-orientale	6,8	X	32	Sicilia
1561	Luglio	31	Buccino Campania sud-orientale	5,6	IX	4	Campania/ Basilicata
1561	Agosto	19	Vallo di Diano Campania sud-orientale	6,5	X	32	Campania/ Basilicata
1626	Aprile	4	Catanzarese Calabria centrale	6,0	IX	7	Calabria
1627	Luglio	30	Gargano occidentale Capitanata	6,8	X	64	Puglia
1638	Marzo	27	Valle del Savuto Calabria centro-occidentale	7,0	XI	215	Calabria
1638	Giugno	8	Crotonese Calabria centro-orientale	6,9	X	41	Calabria
1646	Maggio	31	Gargano orientale	6,3	IX-X	17	Puglia
1659	Novembre	5	Valle del Mesima Calabria centrale	6,6	X	127	Calabria
1688	Giugno	5	Beneventano-Sannio	7,0	XI	215	Campania
1693	Gennaio	9	Iblei-Sicilia sud-orientale	6,2	IX	30	Sicilia
1693	Gennaio	11	Iblei-Sicilia sud-orientale	7,1	XI	179	Campania
1694	Settembre	8	Irpinia-Basilicata	6,8	X	251	Campania
1702	Marzo	14	Irpinia-Sannio Campania settentrionale	6,5	X	37	Campania
1731	Marzo	2	Foggiano Capitanata meridionale	6,5	IX	86	Puglia
1732	Novembre	29	Irpinia Campania nord-orientale	6,6	X-XI	187	Campania

1743	Febbraio	20	Ionio settentrionale Salento	6,9	IX	86	Puglia
1783	Febbraio	5	Piana di Gioia Tauro	7,0	XI	357	Calabria
1783	Febbraio	6	Stretto di Messina	6,3	VIII-IX	10	Calabria
1783	Febbraio	7	Valle del Mesima-Serre	6,6	X-XI	192	Calabria
1783	Marzo	1	Serre-Calabria centrale	5,9	IX	18	Calabria
1783	Marzo	28	Calabria centro-orientale	7,0	XI	323	Calabria
1786	Marzo	10	Golfo di Patti Sicilia nord-orientale	6,2	IX	10	Sicilia
1791	Ottobre	13	Area delle Serre Calabria centrale	6,0	IX	77	Calabria
1818	Febbraio	20	Catanese Sicilia orientale	6,2	IX-X	128	Sicilia
1818	Marzo	1	Monti Iblei Sicilia sud-orientale	5,5	VII	24	Sicilia
1832	Marzo	8	Crotonese Calabria orientale	6,6	X	99	Calabria
1836	Novembre	20	Lagonegro Basilicata sud-occidentale	6,0	VIII	17	Calabria
1836	Aprile	25	Sila settentrionale Calabria nord-orientale	6,2	X	44	Basilicata
1851	Agosto	14	Area del Vulture Basilicata settentrionale	6,4	X	103	Calabria
1854	Febbraio	12	Alta Valle del Crati Calabria settentrionale	6,2	X	89	Basilicata
1857	Dicembre	16	Val d'Agri Basilicata occidentale	7,0	XI	341	Basilicata
1870	Ottobre	4	Alta Valle del Crati Calabria settentrionale	6,1	IX-X	54	Calabria
1894	Novembre	16	Calabria sud-occidentale	6,1	IX	303	Calabria
1905	Settembre	8	Golfo di S. Eufemia Calabria centrale	6,7	X	871	Calabria
1907	Ottobre	23	Area grecanica Calabria sud-orientale	6,0	VIII-IX	274	Calabria
1908	Dicembre	28	Stretto di Messina-Calabria	7,1	XI	838	Calabria/ Sicilia
1930	Luglio	23	Irpinia-Sannio-Basilicata	6,7	X	507	Campania/ Basilicata
1962	Agosto	21	Irpinia-Sannio	6,1	IX	261	Campania
1968	Gennaio	15	Valle del Belice Sicilia sud-occidentale	6,5	X	162	Sicilia
1980	Novembre	23	Irpinia-Basilicata	6,7	X	139 5	Campania/ Basilicata

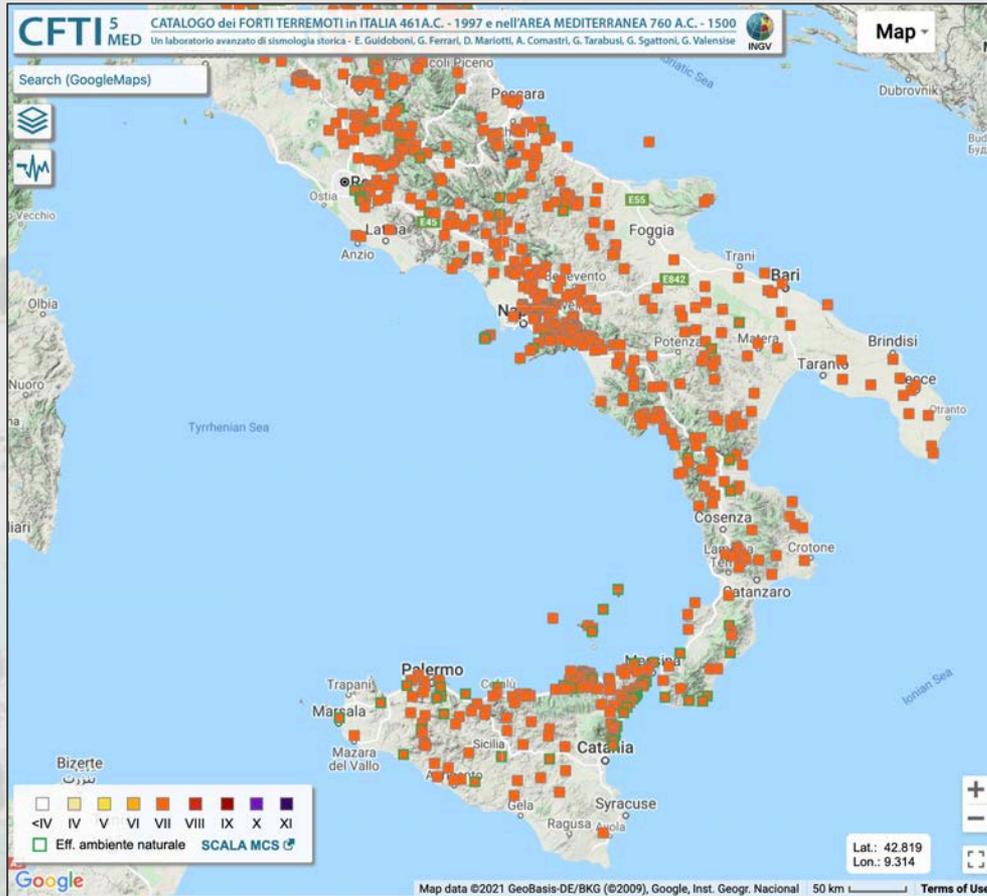
Sismicità storica | Sismogenesi



Sismicità storica | Sismogenesi | Sismicità strumentale

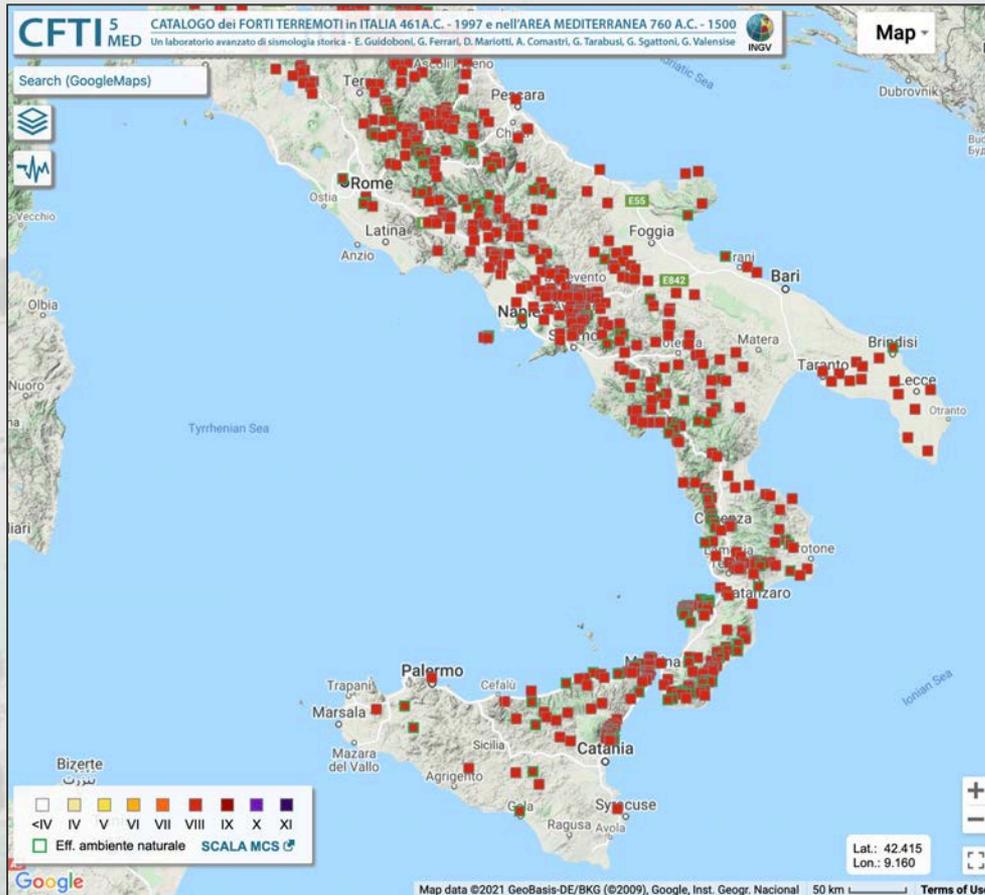


Gli effetti dei terremoti



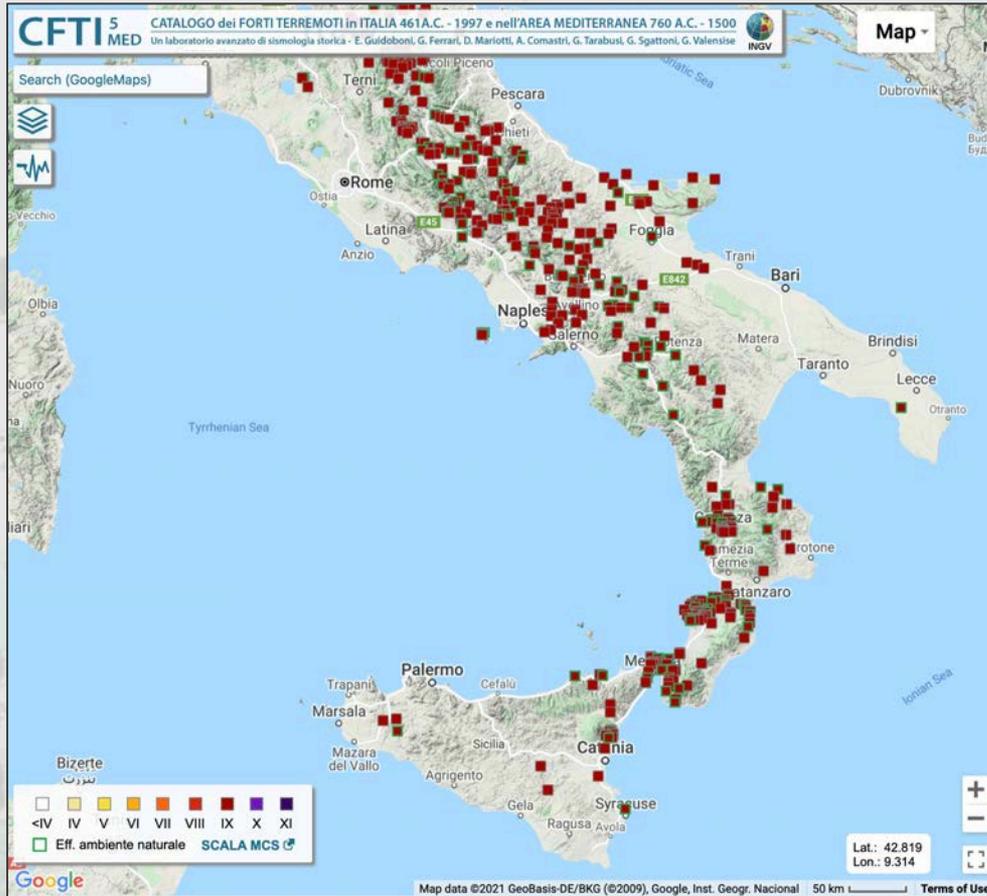
$$I_{\max} \geq VII \text{ MCS}$$

Gli effetti dei terremoti



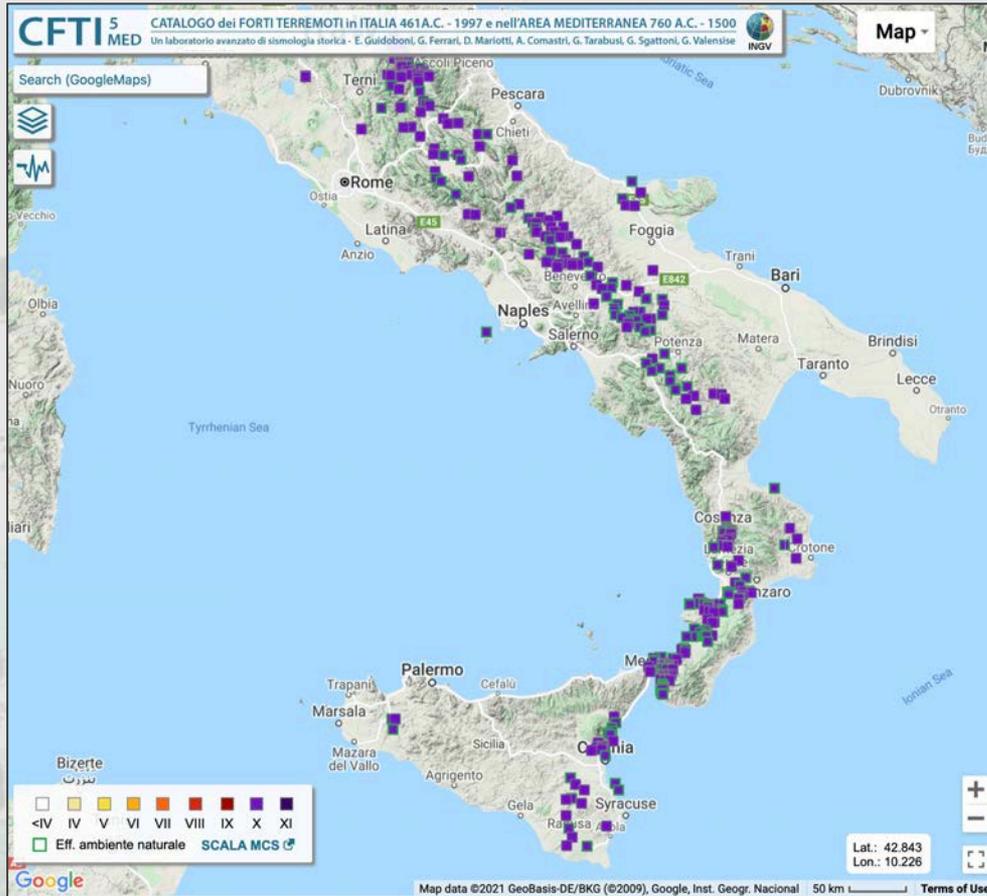
$$I_{\max} \geq VIII \text{ MCS}$$

Gli effetti dei terremoti



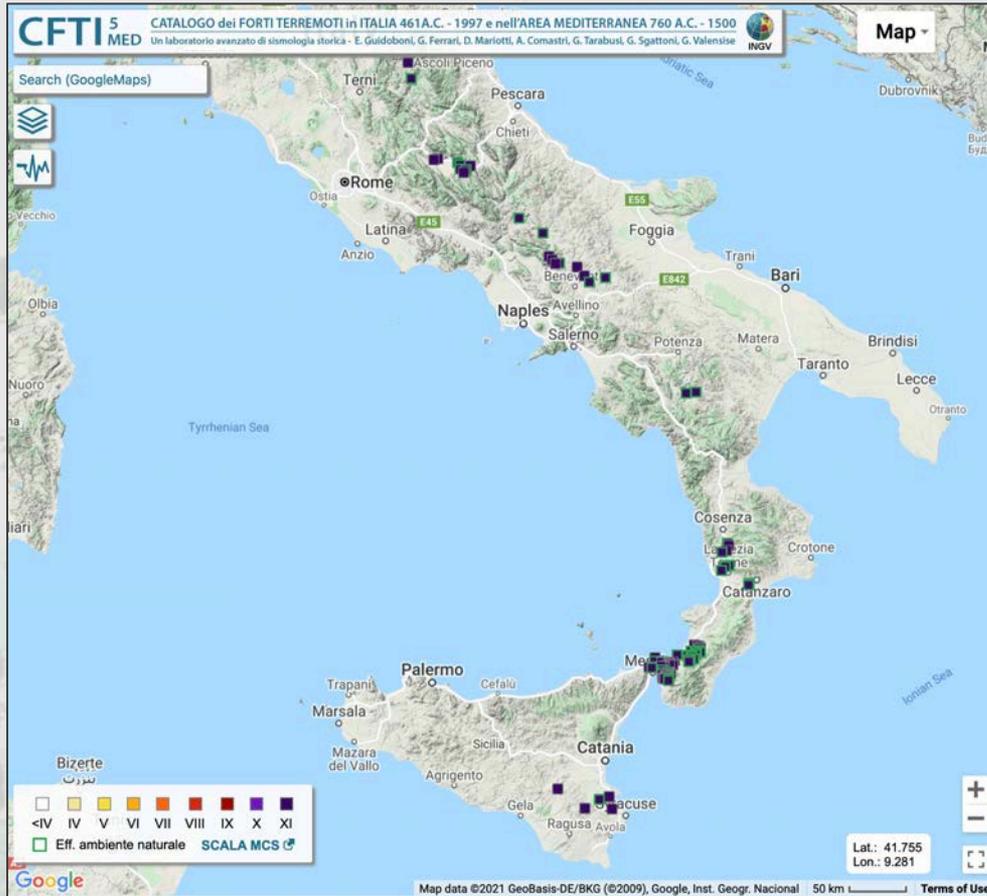
$$I_{\max} \geq IX \text{ MCS}$$

Gli effetti dei terremoti



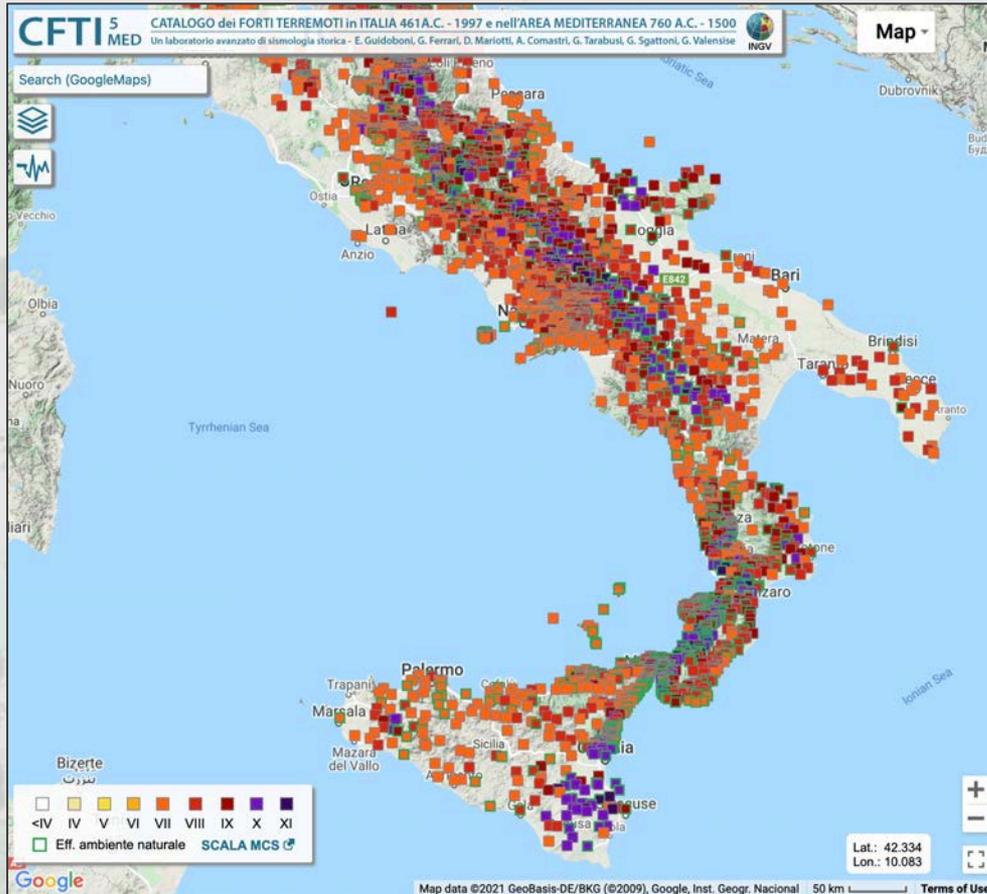
$$I_{\max} \geq X \text{ MCS}$$

Gli effetti dei terremoti



$$I_{\max} \geq XI \text{ MCS}$$

Gli effetti dei terremoti



I_{\max} VII-XI MCS

I dati di ingresso | Mappa dei Rischi ISTAT (2018)

The screenshot shows the ISTAT website interface. At the top, there is the ISTAT logo and navigation menu with categories: POPOLAZIONE E FAMIGLIE, SOCIETÀ E ISTITUZIONI, ISTRUZIONE E LAVORO, ECONOMIA, AMBIENTE E TERRITORIO, CERCA NEL SITO, Statistiche A-Z, and Glossario. The main heading is 'MAPPA DEI RISCHI DEI COMUNI ITALIANI'. Below the heading is a large image of a waterfall. To the left of the image are navigation icons for volume, back, and refresh. Below the image is a text block explaining that the data is from June 30, 2018, and is integrated with other institutional data. It also states the goal of providing a comprehensive view of natural risks (earthquakes, volcanic eruptions, landslides, floods) and their impact on quality of life. A section below the text lists four categories: INDICATORI (Variables and indicators), CARTOGRAFIA (Interactive maps), METADATI (Definitions and methodologies), and DOCUMENTAZIONE (Reports and links). On the right side, there are logos for various institutions: ISTAT, Ministero della Salute, ING, Ministero della Salute, ISPR, and ICR. At the bottom, there is a footer with 'L'ISTITUTO', 'DATI ANALISI E PRODOTTI', 'METODI E STRUMENTI', 'INFORMAZIONI E SERVIZI', 'Contatti', 'Sistan', 'Privacy', 'Eurostat', 'Note legali', 'Altri servizi', 'Dichiarazione di accessibilità', and 'ESS'.

ENGLISH HOME

Istat Istituto Nazionale di Statistica

POPOLAZIONE E FAMIGLIE SOCIETÀ E ISTITUZIONI ISTRUZIONE E LAVORO ECONOMIA AMBIENTE E TERRITORIO CERCA NEL SITO Statistiche A-Z Glossario

HOME > MAPPA RISCHI

MAPPA DEI RISCHI DEI COMUNI ITALIANI

L'Istituto nazionale di statistica e Casa Italia, Dipartimento della Presidenza del Consiglio, rendono disponibile un quadro informativo integrato sui rischi naturali in Italia, aggiornato alla data del 30 giugno 2018, con riferimento ai nuovi dati e indicatori disponibili e alla geografia comunale vigente a tale data.

L'obiettivo è quello di fornire un quadro aggiornato dei Comuni italiani di variabili e indicatori di qualità, che permettano una visione di insieme sui rischi di esposizione a terremoti, eruzioni vulcaniche, frane e alluvioni, attraverso l'integrazione di dati provenienti da varie fonti istituzionali, quali Istat, ING, ISPR, Ministero per i beni e le attività culturali.

Per ciascun Comune i dati sul rischio sismico, idrogeologico e vulcanico sono corredati da informazioni demografiche, abitative, territoriali e geografiche.

INDICATORI
Variabili e indicatori comunali

CARTOGRAFIA
Mappe interattive e variabili associate

METADATI
Definizioni, fonti e note metodologiche

DOCUMENTAZIONE
Rapporti e link utili per saperne di più

Link utili

- Raccolta di informazioni territoriali e cartografiche
- Caratteristiche dei territori colpiti dal sisma del 24 agosto 2016 | Statistica focus
- Caratteristiche dei territori colpiti dal sisma del 24 agosto, 26 e 30 ottobre 2016 e 18 gennaio 2017 | Tavole di dati

L'ISTITUTO ORGANIZZAZIONE E ATTIVITÀ DATI ANALISI E PRODOTTI METODI E STRUMENTI INFORMAZIONI E SERVIZI Contatti Privacy Note legali Altri servizi Dichiarazione di accessibilità Sistan Eurostat ESS

<https://www.istat.it/it/mappa-rischi/>

L'Atlante

L'Atlante è incardinato in tre grandi sezioni tematiche:

1. Introduzione

Questa parte è scritta a più mani nell'intento di declinare da diversi punti di vista disciplinari, e in modo sintetico, alcuni aspetti centrali del problema sismico.

2. Le Città e la loro storia sismica nei contesti regionali

La storia sismica delle **61** città selezionate descrive gli aspetti principali delle distruzioni e delle ricostruzioni subite; questa ogni regione questa parte è preceduta da **5 mappe tematiche**, riguardanti aspetti basilari dell'azzardo sismico.

3. I grandi terremoti del Sud

Sono descritti e valutati **49 terremoti** di magnitudo pari o superiore a **6,0** accaduti al Sud, dal mondo antico al XX secolo; oltre ai loro impatti territoriali, sono delineati aspetti economici e sociali delle distruzioni e delle ricostruzioni.

1. Introduzione

1. Che cosa è questo Atlante – Guida alla lettura
2. Dove nascono i terremoti: la sismogenesi nell'Italia del sud
3. Terremoti, ricostruzioni e costruzioni nell'Italia del Sud
4. La *forma urbis*: terremoti e caratteri urbanistici delle città del Sud
5. Le preziose città – Conservazione e tutela dei beni storico-artistici
6. L'incognita della vulnerabilità dimenticata
7. La microzonazione sismica
8. La classificazione sismica dal 1909 a oggi

1. Introduzione | Le 61 città selezionate



≥ 30.000 abitanti
 $I_{\max} \geq VIII$ MCS

1. Introduzione | Le 61 città selezionate

CAMPANIA

	Città (comune)	I _{max}	Provincia
1	NAPOLI	VIII	Napoli
2	Acerra	VIII	Napoli
3	Ariano Irpino	XI	Avellino
4	Avellino	IX	Avellino
5	Aversa	VIII	Caserta
6	Benevento	IX	Benevento
7	Ercolano	VIII-IX	Napoli
8	Isola di Ischia (6 comuni)	X	Napoli
9	Mercato San Severino	VII-VIII	Salerno
10	Nocera Inferiore	VIII	Salerno
11	Nola	VIII	Napoli
12	Pozzuoli	VIII	Napoli
13	S. Maria Capua Vetere	VIII	Caserta
14	Salerno	VIII	Salerno
15	Sarno	IX	Salerno
16	Somma Vesuviana	VIII-IX	Napoli

BASILICATA

	Città (comune)	I _{max}	Provincia
17	POTENZA	VIII-IX	Potenza
18	Melfi	X	Potenza
19	Rionero in Vulture	IX	Potenza
20	Viggiano	X	Potenza

PUGLIA

	Città (comune)	I _{max}	Provincia
21	Barletta	VIII	Barletta
22	Bisceglie	VIII	Barletta
23	Brindisi	VIII	Brindisi
24	Cerignola	IX	Foggia
25	Foggia	IX	Foggia
26	Francoforte	VIII	Brindisi
27	Lucera	VIII-IX	Foggia
28	Manduria	VIII	Taranto
29	Manfredonia	VIII	Foggia
30	Molfetta	VIII	Bari
31	Nardò	IX	Lecce
32	San Severo	X	Foggia
33	Taranto	VIII	Taranto

CALABRIA

	Città (comune)	I _{max}	Provincia
34	CATANZARO	VIII-IX	Catanzaro
35	Corigliano-Rossano	IX	Cosenza
36	Cosenza	IX	Cosenza
37	Crotone	VIII-IX	Crotone
38	Lamezia Terme	XI	Catanzaro
39	Palmi	IX-X	Reggio Calabria
40	Reggio Calabria	X	Reggio Calabria
41	Rende	IX	Cosenza
42	Tropea	VIII	Vibo Valentia
43	Vibo Valentia	VIII	Vibo Valentia

SICILIA

	Città (comune)	I _{max}	Provincia
44	PALERMO	VIII-IX	Palermo
45	Acireale	X	Catania
46	Augusta	X	Siracusa
47	Barcellona Pozzo di Gotto	VIII	Messina
48	Caltagirone	IX	Catania
49	Castelvetrano	VII-VIII	Trapani
50	Catania	X	Catania
51	Comiso	VIII-IX	Ragusa
52	Messina	XI	Messina
53	Milazzo	VIII-IX	Messina
54	Misterbianco	X-XI	Catania
55	Modica	X	Ragusa
56	Noto (antica e nuova)	X-XI	Siracusa
57	Paternò	VIII-IX	Catania
58	Ragusa	X	Ragusa
59	Sciaccia	VII-VIII	Siracusa
60	Siracusa	IX	Agrigento
61	Vittoria	VIII-IX	Ragusa

1. Introduzione | Le 61 città selezionate

Dai dati ISTAT si evince che:

- il totale della popolazione nelle regioni del Sud selezionate (Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sicilia) è di **16.797.473** abitanti, pari al **28,3%** dell'intera popolazione italiana (**59.236.213** abitanti al 1° gennaio 2021);
- il totale della popolazione delle **61** località selezionate è pari a **5.240.471** abitanti, pari al **8,9%** dell'intera popolazione italiana.

Ne consegue che almeno il **31,1%** della popolazione che vive in centri medio-grandi del Sud è esposto a terremoti che nel corso della storia hanno causato effetti dall'**VIII** all'**XI** grado MCS, con vittime e ingenti perdite materiali.

1. Introduzione | La sismogenesi nell'Italia del Sud

ancora ben evidenti rende molto complesso il processo di gerarchizzazione e di individuazione delle strutture primarie (come descritto in Valentis e Pantosti, 2001, e in Vannoli et al., 2012).

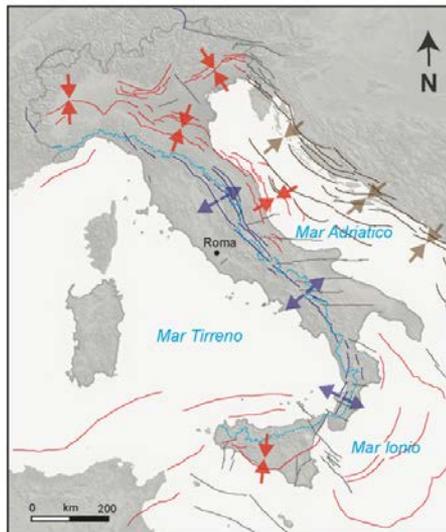


Fig. 1 - Principali sistemi di faglie attive e in grado di generare terremoti in Italia e nelle aree limitrofe (da DISS Working Group, 2021). I sistemi estensionali sono rappresentati in blu, quelli compressivi in rosso o marrone (in quest'ultimo caso se relativi al sistema dinarico). Con le frecce colorate vengono meglio precisate le direzioni di distensione (in blu) e di raccorciamento (rosso o marrone) oggi in atto. Con la linea tratteggiata azzurra è rappresentato lo spartiacque regionale appenninico. Si osserva come, rispetto alle aree montuose, l'estensione attiva è presente nelle aree prossime alle massime vette dei rilievi, mentre la compressione attiva nell'area padano-adriatica, nello Ionio e nel canale di Sicilia.

In aggiunta a questo, la diffusa presenza di fagliazione "cicca" (che non arriva ad interessare la superficie) richiede inevitabilmente agli usuali metodi di indagine diretti – ad esempio lo studio di dettaglio dell'espressione superficiale delle faglie e la Paleosismologia – si affianchi l'utilizzo di opportuni metodi indiretti, messi a punto di volta in volta in funzione del contesto geologico nel quale si sta operando: tra questi ricade l'analisi dell'eventuale deformazione di elementi

Anno	Mese	Giorno	Ora	Minuti	Area colpita	Lat	Lon	I	M ₀	DS
1962	8	21	18	19	Irpinia	41.23	14.953	IX	6.2	E
1968	1	15	2	1	Valle del Belice	37.756	12.981	X	6.4	CT*
1968	1	15	13	42	Valle del Belice	37.78	12.92	n.c.	5.5	T
1972	12	30	17	35	Golfo di Policastro	39.98	15.449	n.c.	5.9	S
1978	4	15	23	33	Golfo di Patti	38.385	15.086	VIII	6.0	T
1978	12	27	17	46	Tirreno centrale	41.078	13.557	n.c.	5.9	S
1980	5	28	19	51	Tirreno meridionale	38.483	14.27	V-VI	5.7	TR
1980	11	23	18	34	Irpinia-Basilicata	40.842	15.283	X	6.8	E
1984	5	7	17	50	Monti della Meta	41.667	14.057	VIII	5.9	E
1990	5	5	7	21	Potentino	40.738	15.741	n.c.	5.8	T
1990	12	13	0	24	Sicilia sud-orientale	37.306	15.429	n.c.	5.6	T
1994	1	5	13	24	Tirreno meridionale	39.163	15.177	n.c.	5.8	S
1998	9	9	11	28	Appennino lucano	40.06	15.949	VI-VII	5.5	E
2002	9	6	1	21	Tirreno meridionale	38.864	13.887	VI	5.9	C
2002	10	31	10	32	Molise	41.716	14.893	VII-VIII	5.7	T
2002	11	1	15	9	Molise	41.741	14.843	VII	5.7	T
2006	10	26	14	28	Tirreno meridionale	38.761	15.395	n.c.	5.8	S
2016	10	28	20	2	Tirreno meridionale	39.358	13.523	n.c.	5.8	S

Tab. 1 - Terremoti con M₀ ≥ 5.5 accaduti in Italia meridionale nel periodo 1959-2019 (da CFTISMed: Guidoboni et al., 2018, e CPT15: Rovida et al., 2021). Per ogni evento è indicato il tempo origine (orario UTC), l'area epicentrale, la localizzazione strumentale, l'intensità epicentrale (I), la magnitudo momento (M₀) e il dominio sismogenetico (DS; E: estensionale; C: compressivo; T: trascorrente; TR: trasversivo; S: subduzione; * presenza di meccanismi focali sia trascorrenti sia compressivi in letteratura).

Oggi la catena appenninica è soggetta ad un sollevamento a scala regionale piuttosto rapido, che arriva a superare i 2 mm/anno sull'asse della catena (due metri al millennio), per poi azzerarsi procedendo verso le due coste tirrenica e adriatico-ionica. In queste stesse aree la rete nazionale GPS rileva distensione con direzione perpendicolare alla catena dell'ordine dei 3 mm/anno (Devoti et al., 2017; Fig. 1). La sismicità, e in particolare quella recente (Tab. 1; Fig. 3), documenta chiaramente come nella parte interna – e più elevata – dell'Appennino le vecchie strutture compressive legate all'orogènesi siano oggi interessate da più recenti faglie estensionali. L'inizio dell'estensione in Appennino, dunque della conseguente fagliazione e presumibilmente anche del sollevamento della catena, è usualmente datato al Pleistocene Medio, dunque circa un milione di anni fa (si veda ad esempio Hippolyte et al., 1994): un tempo brevissimo se confrontato alla storia del pianeta. Prima di quel momento solo l'arco alpino era già emerso, mentre gran parte della penisola appariva come un vasto arcipelago di isole, simile alla configurazione odierna del Mar Egeo.

La combinazione della giovane età dei processi geodinamici oggi dominanti e dei tassi di estensione relativamente moderati implica che il paesaggio appenninico è in misura preponderante ancora quello generato dalla tettonica compressiva, modificato in misura molto limitata dalla successiva estensione. Secondo diversi autori le numerose conche intrappenniniche che spesso ospitano forti terremoti – si pensi solo allo Stretto di Messina, alla conca del Fucino o alla Garfagnana, per citare tre noti esempi del secolo scorso – sono bordati da faglie estensionali spesso riconoscibili per la presenza di piccole scarpate in roccia, i cosiddetti "nastrini di faglia"; secondo altri autori, invece, la creazione di questi ampi bacini allungati è per lo più da imputare alla persistenza di aree depresse alternate a dorsali montuose create milioni di anni fa, durante la costruzione dell'orogene appenninico, e quindi la loro esistenza non è necessariamente legata alla presenza di una grande faglia sismogenetica. Chi ritiene che la formazione di questi bacini intramontani sia precedente l'attuale fase estensionale

geologici e geomorfologici recenti, l'analisi dell'andamento del reticolo idrografico, la presenza di aree in sollevamento/abbassamento relativo recenti, ecc. Va poi sempre bene a mente che solo un'analisi congiunta tra le varie discipline che operano nel contesto della sismo-tettonica può portare a risultati soddisfacenti e non ambigui: se pensi ad esempio al caso – per la verità non raro – per cui una grande faglia che non è più in grado di muoversi nel campo di sforzi tettonici attuale viene invece considerata pienamente attiva e capace di generare forti terremoti.

Contesto geodinamico

Per parlare della sismo-tettonica nell'Italia meridionale non possiamo prescindere da un veloce sguardo al contesto geodinamico a scala nazionale (Fig. 1). Come sappiamo il motore ultimo della sismogenesi si trova all'interno del mantello terrestre, il quale determina un continuo moto relativo tra le "placche" in cui è suddivisa l'atmosfera, il guscio più esterno della Terra. I bordi – o margini – delle placche possono essere soggetti a tre diversi tipi di movimento relativo: lo scorrimento, la trazione e la compressione. Laddove avviene la compressione una delle placche scorre al di sotto dell'altra sprofondando nel mantello sottostante e generando terremoti nel processo denominato di *subduzione*.

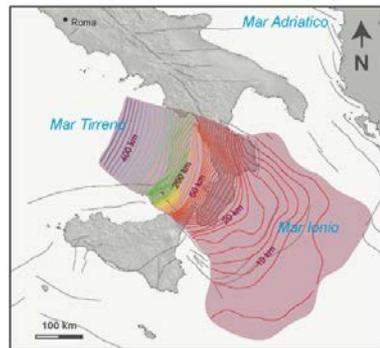


Fig. 2 - Ricostruzione dell'interfaccia di subduzione (area in rosso) ottenuta dall'analisi dei profili sismici e dalla sismicità profonda. Le iso-linee permettono di visualizzare l'andamento in profondità della subduzione dello *slab*, ossia di parte della placca africana che sta sprofondando al di sotto dell'Arco Calabro-Peloritano e del Mar Tirreno (DISS Working Group, 2021). I principali sistemi di faglie attive e sismogenetiche sono mostrati in grigio.

La geologia e la topografia italiana sono il frutto della subduzione della placca africana al di sotto della placca euroasiatica, nel contesto di un moto di avvicinamento tra tali due placche. Questo movimento ha causato la creazione di quello che viene chiamato un *orogene*, ovvero una catena montuosa formata per deformazione e sollevamento di sedimenti che si trovavano sull'antico fondale oceanico interposto tra le due placche – e di cui il Mediterraneo è l'ultima

1. Introduzione | L'evoluzione della forma urbis

Meno di venti anni dopo il terremoto del 1542, nel 1561, un forte terremoto colpì la zona del Vallo di Diano, al confine tra l'attuale Campania e Basilicata, causando centinaia di morti: nessun intervento governativo prese in considerazione la ricostruzione dei villaggi e dei paesi agricoli distrutti. Anche a Napoli le scosse furono distintamente avvertite, ma senza danni, e questo fu sufficiente per rassicurare il potere politico e amministrativo spagnolo.

Il Settecento: città nuove e città ideali

Il XVII secolo fu per il Sud un periodo di grandi terremoti, che causarono gravi ed estese distruzioni. Il 30 luglio 1627 fu colpito il nord ovest della Puglia, la Capitanata, un territorio rappresentato con minuzia di particolari nella cartografia del tempo (Fig. 2). I centri maggiormente danneggiati furono Apricena, San Paolo di Civitate, Lesina, San Severo e Torremaggiore; le fortissime scosse indussero i sopravvissuti ad abbandonare i centri distrutti per insediarsi nelle limitrofe aree rurali. Ma, a parte alcune eccezioni, il potere governativo decise di non intervenire per le ricostruzioni di nuove strutture urbane: le città si ripresero nei decenni successivi con gravi difficoltà e senza l'apporto di interventi organici e pianificatori del governo centrale.



Fig. 2 - Francisco Cassiano da Silva: mappa del territorio della Capitanata, approssimativamente coincidente con l'attuale provincia di Foggia (seconda metà XVII sec.).

Anche dopo i due grandi terremoti del marzo e del giugno 1638 nella Calabria settentrionale, nonostante gli stravolgimenti e le distruzioni, non ci furono interventi programmati; la storiografia del tempo, rispecchiando quella tendenza, si limita a descrivere le peculiarità ambientali dei luoghi colpiti e riconoscibili nella consueta morfologia urbana che si genera attorno alle polarità principali: chiese, palazzi, piazze.

Un violento terremoto colpì Benevento e il suo territorio il 5 giugno 1688. La città subì crolli estesi e danni gravissimi: si ricordano circa 2.000 morti solo nell'area urbana (il 26% della popolazione totale) e 700 nell'area extraurbana. Sono numeri impressionanti, ma non rari nel contesto del tempo. Il conseguente stravolgimento della forma urbana e la fatiscenza delle fabbriche superstiti paralizzarono le moltissime attività commerciali, in particolare nel quartiere medievale del Triggio (*trivium*), al limite sud-occidentale della città, ridotto allo stato di rudere.

3

quadrangolari. La piazza centrale genera a sua volta sei strade radiali in un complessivo insieme ispirato alle "città ideali" del Rinascimento (Fig. 5).



Fig. 4 - Schema urbanistico della nuova città di Noto (in Dufour e Raymond, 1990).



Fig. 5 - Nuova pianta urbana di Grammichele (olio su tela XVIII sec., conservato presso la Fondazione Valsecchi - Palazzo Butera, Palermo).

La progettazione di Grammichele si discosta visibilmente dal modello che ha guidato tutta la riedificazione dei centri distrutti dal terremoto, ma costituisce un esempio unico nella progettazione delle rifondazioni. Infatti, la piazza centrale non è più luogo degli edifici religiosi e baronali, ma piuttosto un *terrain vague*, su cui troneggia la monumentale croce forata visibile da qualsiasi punto delle vie radiali. L'eleganza della planimetria non smentisce la vocazione agricola degli abitanti ravvisabile in una modesta edilizia. Dal 1720 in poi l'aspetto della piazza sarà definitivamente snaturato con la costruzione della chiesa Madre (1724-65) dedicata a San Michele Arcangelo, e del palazzo Giuratorio, riedificato poi a fine Ottocento come palazzo comunale.

6

Il Settecento: le città nella nuova razionalità illuministica

Il XVIII secolo fu per il Sud un periodo di tragici eventi sismici. Si aprì con una impressionante sequenza di distruzioni: nel marzo 1702 fu colpito il territorio Benevento-Irpinia; nel 1726 Palermo e il suo territorio; nel marzo 1731 il foggiano, e nel novembre dell'anno successivo, 1732, ancora l'Irpinia. Il 20 febbraio 1743 fu colpito il Salento, e in particolare Nardò. Questa tragica sequenza costituisce quasi il "prologo" di quello che poi accadrà in Calabria nel 1783: quella crisi sismica, iniziata il 5 febbraio e terminata a fine marzo, per molti anni ricordata come *il flagello*. Questa calamità, dalle dimensioni straordinarie, fu celebrata come il luttuoso passaggio della Calabria da un indeterminato "evo antico" a un inizio della modernità, a causa della quasi completa distruzione del patrimonio storico architettonico nella sua porzione centrale e meridionale nonché di parte del Valdemone, in particolare Messina.

Malgrado tutto, il Settecento è il secolo del rinnovamento culturale, che con l'Illuminismo testimonia l'apparizione di nuove proposte teoriche legate alla critica della città come strumento di potere economico e politico. La sperimentazione urbana di tipo rinascimentale, fondata sull'elaborazione della città ideale, andava esaudendosi a favore di nuovi temi, ed entro un nuovo dibattito, sviluppato in un'ottica di rinnovamento finalizzato alla necessità di un assetto urbanistico moderno e funzionale, all'insegna dell'utilità e della praticità.

Dopo il terremoto del 1726 Palermo diventò un grande cantiere, ma non fu variata la sua planimetria; la città infatti continuò ad essere circoscritta nelle sue mura (Fig. 6). La risposta sismica della città storica resta anche oggi dominata dalla presenza di due alvei fluviali colmati da terreno di riporto (su questi aspetti si veda la scheda relativa a Palermo, in questo volume).



Fig. 6 - Pianta della città di Palermo con l'indicazione delle zone e degli edifici danneggiati dal terremoto del 1726 (Staatbibliothek di Berlino: in Guidoboni e Mariotti, 1999, p.76).

La transizione stilistica, ravvisabile nelle capitali dei Borbone di Spagna (Napoli e Madrid), o nei progetti per la ricostruzione di Lisbona, colpita dal catastrofico terremoto del 1755, o per la fondazione di San Pietroburgo (1703), costituisce l'esemplificazione dei nuovi concetti di articolazione compositiva e di rifiuto della ridondanza decorativa. Le idee di una élite culturale, per lo più francese, inglese e italiana, si diffondono facilmente, trovando in Francia un favorevole terreno di coltura nei circoli dei *philosophes* illuministi. In architettura si ripudiano le bizzarrie del

7

1. Introduzione | La vulnerabilità dimenticata

dimostrato tragicamente proprio il terremoto dell'Italia Centrale del 24 agosto 2016, un evento di magnitudo 6,0 che ha causato 300 vittime e la distruzione completa di Amatrice. Era andata proporzionalmente meglio a L'Aquila, il 6 aprile del 2009, quando un terremoto più forte (M 6,3), e per di più localizzato proprio sotto la città storica, ha determinato un numero di vittime (309) confrontabile con quelle del 2016, ma soprattutto non ha causato la devastazione totale subita da Amatrice e da alcuni altri centri appenninici.



Fig. 3 - Una immagine complessiva degli effetti causati dai 34 disastri sismici accaduti dal 1861 al 2011 (a partire dal grado VIII MCS compreso). L'immagine è tratta da Guidoboni e Valentissè (2011), con un aggiornamento al 2020.

I tanti perché della vulnerabilità del costruito in Italia

Cosa determina questa grande vulnerabilità, e perché essa tende ad aumentare con il tempo? Questo tema è stato approfondito in uno studio multidisciplinare, da cui riprendo le considerazioni principali e i dati (Valentissè et al. 2017).

Anche se può sembrare controintuitivo, in Italia la vulnerabilità del costruito non è necessariamente dovuta all'età media dell'edilizia residenziale e alla presenza di edifici monumentali, ma ha cause di natura sociale, economica, amministrativa, culturale, quasi sempre intrecciate tra di loro, in un modo che rende difficile percepirlle, tenerle sotto controllo e prevenirle. Per entrare nel merito, accennerò qui nel seguito ad alcuni elementi che contribuiscono ad aumentare la vulnerabilità del costruito, soffermandomi brevemente su come sarebbe opportuno intervenire su ciascuno di essi.

Va considerata intanto la lentezza con cui la normativa antisismica è recepita, particolarmente quando prevede criteri di progettazione decisamente più stringenti rispetto alle norme precedenti. Questo ritardo rende palese un autentico deficit di sicurezza sismica in tutte le zone

Altro tema tristemente noto, ma le cui implicazioni ai fini della vulnerabilità non vengono quasi mai considerate, è quello dell'abusivismo edilizio e della sistematica elusione di piani regolatori e normative antisismiche, di cui si sono visti esempi eclatanti nei terremoti del 2016 nell'Italia Centrale e del 2017 a Casamicciola. Va sottolineato che il tema dell'abusivismo, quando non riguarda solo modesti interventi, impatta non solo sui singoli edifici, o insiemi di edifici, ma anche - in modo indiretto - su altri aspetti urbanistici che possono essere cruciali in caso di terremoto, quali la viabilità e l'accesso alle reti dei servizi. Anche questo è un tema che deve essere affrontato con una forte e stabile presa di coscienza da parte delle amministrazioni locali e dei singoli proprietari.

C'è poi il grande tema della corruzione in campo edilizio, abbastanza noto anche ai non addetti ai lavori per via del fardello di drammi che porta con sé, inclusi dolorosi e spesso infiniti strascichi giudiziari. Secondo il giornalista Giuseppe Caporale, la corruzione è stata la causa indiretta del crollo di 18 edifici e della morte di 149 su 309 vittime (quasi il 50% del terremoto del 6 aprile 2009 a L'Aquila (articolo è apparso su L'Espresso del 3 aprile 2012, reperibile rete). È sempre la corruzione, o quantomeno la negligenza dolosa nella scelta dei materiali usati per le costruzioni, sta emergendo come concausa del disastro di Amatrice, e ha già portato alla condanna in primo grado di cinque imputati, tra costruttori e funzionari delle diverse amministrazioni coinvolte. Anche in queste circostanze sono le amministrazioni locali, supportate dallo Stato, a dover quantomeno avviare una mappatura delle unità immobiliari maggiormente a rischio, coinvolgendo opportunamente i professionisti.

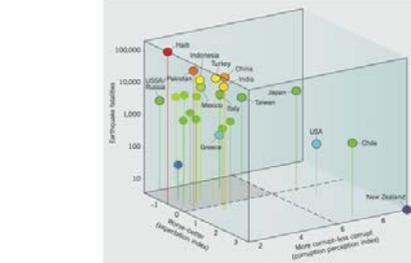


Fig. 5 - Il diagramma, pubblicato in un noto articolo intitolato *Corruption kills*, di Ambraseys e Bilham (2011) mostra il numero di vittime da terremoto in funzione dell'indice di corruzione per 24 stati a elevata sismicità del globo. Nel lato a sinistra del diagramma si ritrovano concentrati i paesi che sarebbero corrotti in misura superiore alla media: l'Italia si colloca in una posizione, per così dire, avanzata.

Per la verità il ruolo della corruzione nell'aumentare il numero dei crolli e delle vittime dei terremoti non è un tema solo italiano. Ambraseys e Bilham (2011) hanno pubblicato sull'autorevole rivista *Nature* uno studio che stabilisce una relazione diretta tra indici di corruzione e numero di vittime causate da numerosi forti terremoti accaduti nel mondo tra il 1980 e i 2010. Gli autori dello studio hanno chiarito come questo fenomeno ha operato in Giappone e non hanno detto molto sull'Italia, che comunque è collocata in posizione non

richiederebbe una mobilitazione degli organi tecnici dello Stato con il supporto della comunità scientifica (CNR, INGV, ISTAT, Università) e degli ordini professionali.

Per fare luce su questo meccanismo di 'rimozione', lo studio sopra citato propone un metodo semplice e oggettivo, utilizzando al meglio i molti dati che la comunità scientifica ha già elaborato e reso disponibili, ma allo stesso tempo evitando soggettivismi e fatalismi. Come già accennato, il metodo si basa sull'ipotesi di lavoro che la vulnerabilità dei centri abitati storici cresce in funzione del tempo trascorso dall'ultima ricostruzione sismica, come risultato 'cumulativo' sia dell'invecchiamento del patrimonio abitativo, sia della mancanza di interventi di miglioramento sismico, e sia soprattutto della già citata smemorizzazione di amministratori e cittadini riguardo alla reale pericolosità sismica dei luoghi. A questo va aggiunto che se una figlia sismogenica è stata quiescente per secoli, la sua probabilità di causare un terremoto distruttivo aumenta grandemente rispetto a una figlia che ha dato un forte terremoto in epoche relativamente recenti.

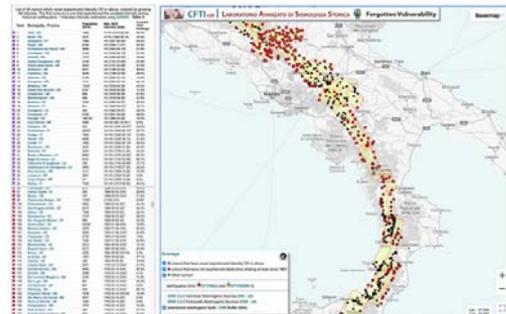


Fig. 6 - Uno screenshot dal sito http://sterling.ingv.it/cfti/cfti/ab-forgotten_vulnerability/, curato da Gabriele Tarabusi. L'immagine è centrata sulle regioni dell'Italia meridionale, e mostra un sottoinsieme dei 716 capoluoghi dei comuni (rappresentativi delle intere aree comunali) selezionati con la procedura descritta in Valentissè et al., (2017). Le aree bordate in giallo rappresentano la proiezione in superficie delle grandi sorgenti sismogeniche che corrono in cima all'Appennino, dalla Liguria allo Stretto di Messina; in viola, 38 comuni per i quali non si ha alcuna notizia storica di distinzioni sismiche; in rosso, 315 comuni che corrispondono alle aree comunali che non hanno subito terremoti distruttivi dal 1861 (Unità d'Italia); in nero, 363 comuni ordinati secondo la distanza nel tempo dall'ultimo terremoto distruttivo avvenuto dopo il 1861.

L'analisi ha riguardato la dorsale appenninica, circa 1.000 km dalla Liguria alla Calabria, che da sola rilascia circa il 70% del momento sismico complessivo della nostra penisola, ma questo stesso metodo può essere esteso a tutte le altre aree sismiche dell'Italia. Prima di tutto sono stati identificati i comuni che ricadono sulla proiezione in superficie delle grandi faglie sismogeniche dell'Appennino, e che dunque sono sicuramente suscettibili di subire forti scuotimenti nel corso della loro storia (Fig. 6). Per ognuno dei 716 comuni selezionati (intendendo aree comunali con le loro frazioni) è stata analizzata la storia sismica locale, verificando quanto è distante nel

2. Le città e la loro storia sismica nei contesti regionali

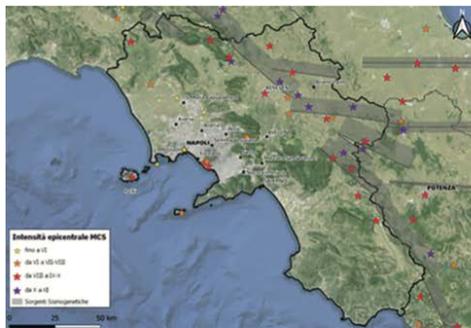
CAMPANIA



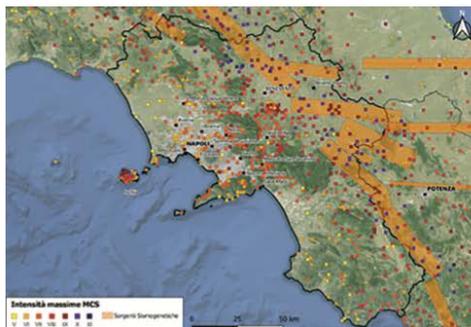
Superficie totale	13.670,95 km ²
Altitudine media	322 m
Abitanti	5.674.456 (al 31 marzo 2021)
Densità	415,07 abitanti/km ²
Capoluogo	Napoli (città metropolitana)
Province	Avellino, Benevento, Caserta, Salerno
Comuni	550
Regioni confinanti	Basilicata, Lazio, Molise, Puglia

2. Le città e la loro storia sismica nei contesti regionali

L'AZIANDO SISMICO



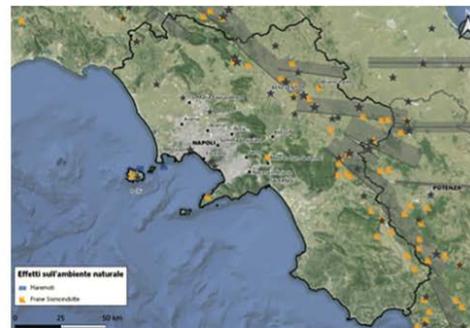
Principali terremoti (da CFTISMed). I terremoti più forti della regione si allineano abbastanza ordinatamente lungo una fascia larga 40-50 km che segue la cresta dell'Appennino. Qui si sono generati eventi che hanno colpito molto violentemente le città costiere, tra cui Napoli e Salerno, come avvenne anche il 23 novembre 1980. In grigio le sorgenti sismogenetiche riconosciute fino ad oggi (da DISS).



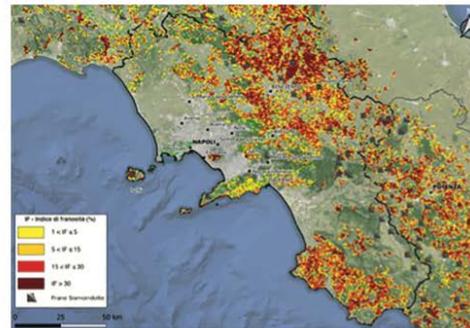
Intensità macrosismiche massime osservate (da CFTISMed). Come conseguenza della concentrazione dei più forti terremoti lungo l'Appennino, i valori massimi di intensità si osservano sistematicamente in località poste lungo la catena e ricadenti sulla verticale delle grandi faglie sismogenetiche (da DISS). Tuttavia si osservano numerose intensità del VII e VIII grado MCS in tutta la Piana Campana, incluse Napoli stessa, Salerno e la penisola sorrentina, dove si concentra la gran parte della popolazione della regione.

2

CAMPANIA



Frane e maremoti associati ai terremoti che hanno colpito la Campania (da CFTISMed). Le frane sismo-indotte colpiscono principalmente il settore appenninico, come risultato della combinazione della maggiore attività del territorio con le maggiori accelerazioni a cui queste zone sono soggette in caso di terremoto, in quanto più vicine alle faglie sismogenetiche.



Frane (dalla banca-dati IFI realizzata dall'ISPRA). La franosità della Campania riflette principalmente la fragilità geologica del territorio regionale e la forte attività di alcune aree non soggette a sismicità locale, come la Penisola sorrentina e il Cilento. Nel Sannio e nell'Alta Irpinia, dove la sismicità è rilevante, i fenomeni franosi sono la spia di una fragilità geologica molto spinta. Molte delle frane di questo settore vengono riattivate in caso di forte terremoto, anche a decine di chilometri dall'area epicentrale, costituendo un pericolo aggiuntivo, da tenere attentamente in considerazione nella gestione territoriale: sia nell'immediato post-sisma, quando la possibile interruzione delle principali vie di comunicazione può rendere più difficili gli eventuali soccorsi, sia nella pianificazione di interventi urbanistici di ricostruzione e tutela paesaggistica.

3

2. Le città e la loro storia sismica nei contesti regionali

L'AZZARDO SISMICO



CAMPANIA



Il 1° gennaio 2015 è stata istituita la città metropolitana di Napoli, che si estende su una superficie di 1.171.000 kmq corrispondente a quella della precedente provincia di Napoli, comprendente 92 comuni, con una popolazione complessiva di 3.014.702 abitanti e la più alta densità abitativa rispetto alle altre città metropolitane italiane. I dati che seguono riguardano solo la città storica.

EFFETTI SISMICI

2 a.C. — | VII-VIII | I₀ — | M — |

★ Epicentro sconosciuto

L'unica informazione disponibile su questo terremoto riguarda Napoli. Cassio Dione, tardo storico romano di lingua greca (III secolo), accenna a restauri fatti eseguire da Augusto in seguito a un terremoto e a un incendio. Alcuni archeologi hanno ipotizzato un restauro delle mura urbane.

62 5 febbraio | VII-VIII | I₀ VIII-IX | M 5,8 |

★ Pompei

Secondo Seneca (*Naturalis Quaestiones*, 6.1), a Napoli ci furono alcuni crolli in abitazioni private, ma nessuno in edifici pubblici.

64 — | VI | I₀ — | M — |

★ Epicentro sconosciuto

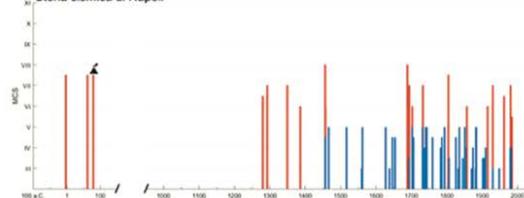
Tacito menziona questo terremoto legato alla prima esibizione di Nerone in teatro a Napoli: l'improvvisa scossa mise in fuga gli spettatori, ma non Nerone. Una parte imprecisata dell'edificio crollò (forse la scena). Non sono menzionati altri effetti. Questo episodio è ricordato anche da Svetonio, ma senza riferimenti a crolli.

79 5 agosto | VII-VIII | I₀ — | M — |

★ Vesuvio

È il terremoto che accompagnò la grande eruzione pliniana. A Napoli furono danneggiati vari edifici, che l'imperatore Tito fece poi restaurare negli anni 80-81,

Storia sismica di Napoli



2. Le città e la loro storia sismica nei contesti regionali

come attestata un'epigrafe conservata al Museo Nazionale di Napoli. Altri effetti sono stati messi in luce da alcune analisi archeologiche.

1293 4 settembre | VII | 1₀, VIII-IX | M 5,8 |

• Stretto di Messina-Calabria meridionale 
Benché l'epicentro di questo terremoto sia a notevole distanza da Napoli, ci furono danni, di cui tuttavia non si hanno chiare descrizioni: la storiografia conserva solo l'informazione che furono gravemente danneggiati il monastero e la chiesa di Santa Maria di Donaregina, la cui ricostruzione fu finanziata da Maria d'Ungheria, moglie del re Carlo II d'Angiò.

1349 9-10 settembre | VII | 1₀, X | M 6,3 |

• Lazio e Molise
Lo studio di questa importante sequenza dell'Italia Centrale ha messo in evidenza quattro forti terremoti, che si susseguirono dal 9 al 12 settembre circa e che colpirono gravemente una vasta area, con decine e decine di paesi e alcune città, dal Molise all'Abruzzo al Lazio e fino alla Campania. Uno di questi eventi sismici fece danni anche a Napoli. Le fonti storiche informano che crollarono la facciata e il campanile della chiesa cattedrale di Santa Maria Assunta e gran parte della chiesa di San Giovanni Maggiore.

1386 17 marzo | VI | 1₀ - | M - |

• Epicentro sconosciuto
A Napoli il terremoto fu definito "maximus" (grandissimo) in una fonte coeva: allo stato attuale delle conoscenze non sono attestati danni, per cui l'espressione linguistica va intesa come percezione di una scossa, che causò probabilmente molto panico.

1456 5 dicembre | VIII | 1₀, XI | M 7,0 |

• Appena conosciuta
Questa è una delle più devastanti sequenze sismiche dell'Italia meridionale, composta da almeno tre forti terremoti. Per il suo ruolo di città capitale del regno, gli effetti a Napoli sono descritti in numerose e autorevoli fonti, fra cui numerose lettere diplomatiche, documenti di cancelleria e resoconti di testimoni oculari. Vi fu un centinaio di morti, un numero ritenuto dai contemporanei sorprendentemente basso, in relazione alla vastità delle rovine. Il terremoto causò il crollo totale di 60 edifici, fra case e palazzi; oltre 400 edifici subirono danni parziali e divennero inabitabili. Grazie alle numerosissime fonti conosciamo gli effetti in molti edifici civili e religiosi della città e dei suoi immediati dintorni.

A Castel Sant'Elmo crollarono le torri e si aprirono grandi fenditure nelle mura; l'edificio crollò in parte e il resto fu gravemente lesionato. Vi morirono otto persone e vi furono numerosi feriti gravi. Castel Capuano fu seriamente danneggiato e divenne inabitabile; Castel Nuovo (Maschio Angioino) ebbe meno danni: da una delle torri crollarono cinque merli; nell'interno ci furono lievi danni; la chiesa fu lesionata. Il palazzo del capitano della città crollò completamente e vi morirono molte persone; il palazzo dei Sanseverini (oggi chiesa del Gesù Nuovo, costruita alla fine del

XVI secolo), fu gravemente danneggiato; palazzo Leonello Cicciello, costruito da poco tempo, crollò completamente e vi morirono alcune persone. Nel palazzo del Vescovado crollarono il tetto, il campanile, e parte dei muri; vi morirono cinque sacerdoti. Due torri di fronte all'edificio furono squarciate.

Crollarono totalmente o in parte tetti, muri, volte e cappelle nelle seguenti chiese e monasteri:

• Sant'Agostino della Zecca: crollarono le navate, fu danneggiato il coro, il resto dell'edificio, gravemente il danneggiamento divenne inagibile;

• Sant'Arpino: la maggior parte della chiesa subì gravi danni; crollò metà del campanile, noto per avere muri in mattone della larghezza di oltre un metro, e il resto fu lesionato.

• Certosa di San Martino: le volte e i muri della chiesa furono lesionati; nel monastero subirono danni notevoli le celle dei monaci e le volte dei chiostri.

• Santa Chiara: subì gravissimi danni; parte delle volte del chiostro crollarono.

• San Domenico: gravemente lesionata, danni al tetto e nella parte superiore della facciata.

• Sant'Eligio: crollò il campanile.

• San Giorgio: fu notevolmente danneggiata.

• San Giovanni Maggiore: fu tra gli edifici maggiormente colpiti. Crollò quasi completamente e rimase in piedi solo la tribuna dell'altare maggiore.

• San Lorenzo: la chiesa fu danneggiata, il dormitorio e abitazioni del convento in parte crollarono e in parte furono gravemente lesionate.

• Santa Maria Incoronata: fu lesionata.

• Santa Maria Maddalena: subì danni maggiori.

• Santa Maria del Carmine: subì molti danni.

• Santa Maria la Nova: subì gravi lesioni.

• Monteliveto: il tetto del monastero crollò parzialmente; furono lesionate le volte e i muri della chiesa.

• San Pietro Martire: crollò il tetto, l'edificio fu lesionato in molte parti; crollò il campanile.

• San Pietro a Maiella: fu danneggiata.

• Santi Severino e Sossio: subì gravi danni.

Lo scenario urbano fu descritto nel suo insieme come un cumulo di pietre e di rovine, con case tutte "troumentate" [tormentate], perché puntellate o demolite nelle parti alte per paura di ulteriori crolli.

L'umanista Giannozzo Manetti, nel suo trattato *De Terremoto*, scrisse parole dolenti per Napoli: «Ebbene, questa città [...] subì da questi terremoti danni numerosi e vari, e di gran lunga più cospicui di quanto non si ritenesse in un primo momento: alcune grandi e famose basiliche perdettero in parte tetti e pareti, in parte rimasero semidistrutte, in parte crollarono dalle fondamenta. Inoltre dei palazzi e dai grandi edifici in parte crollarono, in parte ondeggiano a tal punto che molti pezzi di essi caddero di fuori e di dentro. Quanto il vasto crollo di case private sia avvenuto in seguito ai terremoti, lo mostrano chiaramente i sostegni e i puntelli di legno che ovunque, di qua e di là, si vedono per le vie e i crocicchi».

Nei giorni successivi, e per circa una settimana, furono sentite a Napoli da due a quattro scosse al giorno. Nel

la baia di Napoli e nel porto fu osservata una grande agitazione delle acque. Fu l'ambasciatore senese Bindo de' Bindoli ad attestare questo effetto in una sua lettera del 7 dicembre: «Ci fu nella notte [tra il 4 e il 5 dicembre] una così grande agitazione nel mare, che tutte le galee e le navi che erano in porto parevano che fossero combattute da mille diavoli, tanto grande era l'impeto e la percussione che facevano fra loro, che chi vi era sopra credeva di essere in pericolo. Una certa piccola imbarcazione però si sfasciò completamente, e grazie a Dio non per nessuno se ne mercanzias».

1561 31 luglio | V | 1₀, VIII | M 5,6 |

• Buccino - Campania sud-orientale 
La scossa fu sentita fortemente; non sono noti eventuali danni.

1688 5 giugno | VIII | 1₀, XI | M 7,0 |

• Benevento - Sannio 
La città subì gravi ed estesi danni. Ci furono circa 50 morti. Gli effetti sono attestati da fonti ufficiali e autorevoli e da descrizioni di testimoni diretti; di molti edifici religiosi e complessi monastici furono redatte dettagliate perizie tecniche, richieste da singoli ordini, un patrimonio documentario di grande valore informativo. Quasi tutti gli edifici, sia abitativi sia pubblici, subirono crolli parziali e lesioni; le strade divennero ingombre di macerie e di puntellature per sostenere gli edifici pericolanti. Furono gravemente danneggiate 29 chiese, spesso con i relativi conventi, e 6 edifici pubblici.

Nella chiesa del Gesù Nuovo crollarono la cupola maggiore con le due laterali e tre cappelle; tra cui la volta della cappella di Sant'Ignazio e la cappella di San Francesco Saverio. Tutta la navata a sinistra dell'altare rimase pressoché distrutta. Gravi lesioni anche nel convento dei Gesuiti presso la Chiesa del Gesù Vecchio. Nella chiesa di San Paolo dei Padri Teatini, il cui il colonato faceva forse parte dell'antico tempio di Castore e Polluce, crollò l'atrio e quasi tutto il colonnato della facciata: tale crollo causò molte vittime tra coloro che si trovavano nel mercato sottostante.

Nella cattedrale metropolitana di Santa Maria Assunta crollò un muro e fu danneggiato il pulpito. Nel convento dei Santi Apostoli dei Padri Teatini crollarono dei dormitori, riducendo in rovina un palazzo contiguo. Nel monastero e nella chiesa di San Giovanni Battista furono rilevati cedimenti, lesioni e fessurazioni. La chiesa di San Gaudioso crollò e gravi danni subì la chiesa di Santa Maria Maggiore; lesioni nella chiesa di San Severo Maggiore e nelle abitazioni dei Padri Domenicani. Nel convento di San Domenico Maggiore crollò l'edificio del refettorio. Rimase in rovina quasi totale la chiesa di Santa Maria della Verità, l'infermeria e i dormitori annessi.

La chiesa di Santa Teresa dei padri Spagnoli subì crolli parziali; lesioni gravi furono rilevate nella chiesa di Santa Maria dei Monti dei Pii Operari; lesioni minori nella chiesa di Santa Nicola dei Pii Operari, San Martino dei Padri Certosini, Santa Teresa degli Scalzi, San Severino dei Benedettini, Annunziata, Sanità, San Tomaso d'Aquino, San Filippo e Giacomo, Madonna

della Pietà. Altri danni riguardarono il campanile e le mura del Carmine, la chiesa e il monastero di Santa Chiara, la chiesa di San Liguorio e la chiesa della Croce di Lucca.

Fra gli edifici pubblici furono danneggiati: il Castello Nuovo, quello di Sant'Elmo, la Vicaria, ossia Castel Capuano, da dove furono evacuati i Tribunali e le carceri. Anche il palazzo regio e alcune porte delle mura urbane subirono danni non lievi.

1694 8 settembre | VII | 1₀, X | M 6,8 |

• Benevento - Sannio 
Danni diffusi in tutta l'edilizia civile minore, con un solo crollo nel Quartiere Porta Nolana. Molto più colpita fu l'edilizia religiosa, che subì lesioni gravi soprattutto nelle cupole e caduta di ornamenti aggiuntati nelle facciate. In particolare, nella cattedrale di Santa Maria Assunta si aprirono lesioni nella tribuna dell'altare maggiore, nella navata laterale destra e nella cappella del Tesoro di San Gennaro; altre lesioni si aprirono nella cupola affrescata da Domenico e Giovanni Lanfranco. Nella chiesa dei Girolamini (o padri dell'Oratorio di San Filippo Neri) fu notevolmente lesionata la cupola: per evitare danni maggiori fu demolito il cupolino. Anche nella chiesa di Santa Maria Maggiore divenne pericolante la cupola, di cui fu anche prospettata in un primo momento la demolizione. Rimase lesionato il campanile della chiesa dei Santi Severino e Sossio; si aprirono lesioni anche nella chiesa di San Paolo Maggiore dei Teatini, dal cui soffitto caddero molti frammenti di stucco edele decorazioni.

Per quanto riguarda l'edilizia civile pubblica, fu notevolmente danneggiato il Castel Nuovo (o Maschio Angioino); nel Castel Capuano, sede dei Tribunali, si allargarono lesioni preesistenti e non riparate nel campanile e nel tetto dell'Archivio, che risultò pericolante. Nel Regio Arsenale furono danneggiate sette arcate e i restanti pilastri delle corsie centrali; nel Real Presidio di Pizzofalcone, in cui erano già in corso lavori di riparazione per il terremoto del 1688, furono lesionate alcune murature, che dovettero essere subito rinforzate con catene di ferro.

Tra le dimore nobiliari subirono danni notevoli il palazzo dei Carafa di Maddaloni, dei Carafa d'Andria e dei Pignatelli di Monteleone.

1702 14 marzo | VII | 1₀, X | M 6,5 |

• Benevento - Irpinia 
Entrambe le scosse del 14 marzo furono avvertite fortemente: la prima causò panico e fuga dalle case; la seconda fu più forte e causò il crollo di un muro e qualche lesione negli edifici. Ci furono forse 2 o 3 morti. Nel convento dei Pùolati si allargarono le fenditure causate da terremoti precedenti e si aggravarono le sconnesioni di alcune colonne. Una successiva scossa del 2 aprile fu avvertita meno fortemente, e causò allarme nella popolazione.

1732 29 novembre | VII | 1₀, X-XI | M 6,6 |

• Irpinia - Campania nord-orientale 
Danni rilevanti agli edifici civili ed ecclesiastici; ci fu

2. Le città e la loro storia sismica nei contesti regionali

rono 4 morti. Molte abitazioni furono lesionate e alcune crollarono. Numerose chiese, con relativi monasteri, subirono danni più o meno gravi. La chiesa cattedrale fu molto danneggiata nell'area del presbitero, dell'abside e nella navata destra. Le chiese di Santa Maria della Pace dei Fatebenefratelli subì dei crolli parziali. Furono lesionate gravemente le seguenti chiese: San Giorgio dei padri Pii Operai, Santa Maria Maggiore dei chierici Regolari Minori e Santa Maria di Donna Regina. Nella chiesa di San Paolo Maggiore dei padri Teatini crollò il cornicione esterno sopra le cappelle della navata destra; nella chiesa di Santa Maria della Verità degli Agostiniani Scalzì crollò la cupola e caddero delle pietre dalla sommità del campanile; nella chiesa di Santa Maria Regina Cocci crollò la volta del coro e furono notevolmente danneggiati il campanile e l'annesso monastero; nella chiesa di San Giovanni Maggiore fu danneggiato il capellone del lato destro del transetto e subì gravi lesioni la lanterna della cupola, che dovette essere demolita. Furono estesamente lesionati i campanili di Santa Maria del Carmine Maggiore e di San Lorenzo Maggiore: quest'ultimo strapiombò di circa 22 cm. Altri 25 edifici ecclesiastici tra chiese e conventi subirono lesioni minori diffuse e sconnessioni.

Il palazzo reale fu lesionato in varie parti, in particolare nel cosiddetto "salone delle opere" e in alcune arcate di sostegno alla facciata. Altri palazzi pubblici lesionati furono: il palazzo Vecchio (l'antico palazzo Vicerale), dei Regi Studi, della Nunziatura vaticana, della Vicaria (Castel Capuano), Castel Nuovo (o Maschio Angioino), Castel dell'Ovo, Castel Sant'Elmo, il residuo di Pizzofalcone e il resto del castello del Carmine, allora nella piazza del mercato.

1805 26 luglio | VII-VIII | I₀ X | M 6,6 |

* Molise occidentale [4]
Danni diffusi a molti edifici e chiese. Due persone morirono a causa del cedimento di alcuni pavimenti e di una torretta nel palazzo del principe Corigliano; numerosi i feriti. Alcune case crollarono, altre divennero inabitabili e poche rimasero integre. Gran parte delle abitazioni dovette essere puntellate, altre demolite in parte. Furono maggiormente colpiti i palazzi più alti.

1857 16 dicembre | VI | I₀ XI | M 7,0 |

* Val d'Agri - Basilicata occidentale [4]
Il terremoto fu avvertito in modo forte; alcuni orologi a pendolo si fermarono. Si aprirono alcune lesioni non gravi nei muri e si allargarono crepe preesistenti.

1915 13 gennaio | VI | I₀ XI | M 7,0 |

* Marsica - Abruzzo centrale [4]
Si registrò grande panico nella popolazione. Furono rilevati alcuni danni nella chiesa della Croce di Lucca e lesioni gravi in un edificio di Piazza della Carità. Le lesioni più leggere in altri fabbricati.

1930 23 luglio | VII | I₀ X | M 6,7 |

* Iripina - Sannio - Basilicata [4]
La forte scossa fu percepita dalla durata di circa 45 secondi. La popolazione in preda al panico si riversò nei

le piazze. Ci furono 3 morti e 4 feriti.

Le case lesionate furono circa il 20%; 4 abitazioni crollarono. Alcuni palazzi e 9 edifici civili minori ebbero crolli parziali; gli edifici pericolanti furono 124, quelli lesionati 1.152; 631 famiglie rimasero senza casa. Le aree con i maggiori effetti furono via Confalone e la salita della Concordia, dove rimase gravemente lesionata la chiesa di San Gaetano. Nei rioni Vasto, Mercato, Arenella e San Lorenzo ci furono cedimenti in 10 fabbricati. Crollarono il Ponte Casanova e l'angolo di un palazzo in Via Cincquesanti. Tra i fabbricati e gli edifici civili vi furono importanti edifici pubblici come l'Ospedale Militare, l'Albergo dei Poveri e l'Istituto San Vincenzo alla Sanità. Al Vomero e a Poggioreale 4 fabbricati furono lesionati e sgomberati, perché pericolanti. Una parte del Museo Nazionale subì lesioni di varia entità e la rottura di settanta vasi antichi. Tutti gli edifici indistintamente subirono lesioni, in moltissimi casi tali da richiedere urgenti interventi di ricostruzione, come gli edifici dell'Istituto di Belle Arti e della Real Accademia di Belle Arti.

1962 21 agosto | VI-VII | I₀ IX | M 6,1 |

* Iripina - Sannio [4]
Grande panico e fuga dalle case soprattutto nella zona alta della città. Ci furono 4 morti, di cui due per lo svenimento. Gran parte della popolazione abbandonò le abitazioni e trascorse la notte all'aperto. Un guasto alla centrale elettrica di alcune ore nei quartieri di Poggioreale, Vasto e Arenella e nel sobborgo Secondigliano, favorirono il panico fra la popolazione. Ci furono leggeri danni in un'ala del manicomio giudiziario di Sant'Eframo; piccole lesioni furono rilevate nei tramezzi murari di un reparto dell'ospedale Cardarelli e nell'arcata della Navata della chiesa del Gesù; alcuni tramezzi della facciata dell'edificio della Questura divennero pericolanti; fu lesionato l'obelisco di San Gennaro in piazza Sforza. Fessurazioni furono rilevate nel corpo della diga foranea del porto. Caddero diverse cornicioni e complessivamente si accentuarono crepe precedenti. Sulla base delle verifiche statiche condotte dai tecnici comunali alcuni fabbricati furono sgomberati. Dopo la scossa del 28 agosto, localizzata in Grecia e risentita fortemente in tutta l'Italia meridionale, furono sgomberate anche una palazzina di quattro piani nei pressi di via Fortè e alcune piccole case nella parte alta della città.

1980 23 novembre | VII | I₀ X | M 6,7 |

* Iripina - Basilicata [4]
Il terremoto causò numerosi e diffusi danni a un patrimonio edilizio complessivamente molto vulnerabile. In tutto il territorio comunale le unità edilizie danneggiate più o meno gravemente furono 7.707. Ci furono 69 morti e circa 500 feriti. Ben 52 morti furono concentrati nel crollo dell'edificio di via Staderi (Fig. 1), nel rione di Poggioreale, che faceva parte di un complesso di tre palazzi di proprietà dell'INA-Casa costruiti trenta anni prima. Gli altri due edifici gemelli risultarono profondamente lesionati e pericolosamente inclinati, per

cui dovettero essere sgomberati. Alle vittime registrate nell'immediatezza della scossa vanno aggiunte le 9 persone perite l'11 dicembre 1980 nel crollo dell'ex Reale Albergo dei Poveri, gravemente lesionato dal terremoto, ma ritenuto agibile dai tecnici che lo perizirono. Le persone rimaste senzatetto furono 78.805 su un totale di 1.212.387 abitanti (circa il 6,5%). Crolli parziali furono riscontrati anche in via De Pinedo, a Capodichino e in piazza Giambattista Vico. Il numero più elevato di edifici evacuati fu rilevato nei rioni di Arenella, Barra, Chiaia, Pendino Mercato, Poggioreale, Ponticelli, San Giovanni e Vomero. Centinaia di edifici monumentali (musei, palazzi storici, complessi monastici e chiese) furono gravemente danneggiati. Non ci fu nessun crollo totale ma, anche a causa dello stato di degrado preesistente, furono riscontrati notevoli dissesti strutturali: cedimenti delle fondazioni, lesioni diffuse di varia entità, sconnessioni e piccoli crolli, spesso con gravi conseguenze per le opere d'arte conservate all'interno degli edifici. Oltre alla mancata manutenzione, alle condizioni di degrado e fessurazione quasi generalizzate del patrimonio monumentale contribuirono anche la presenza di lesioni e dissesti, spesso mal riparati o mai restaurati, causati sia dai dom-

bardamenti della seconda guerra mondiale, sia da terremoti precedenti (1930 e 1962). Limitandosi soltanto agli edifici di più importante interesse storico-artistico, i danni furono così localizzati: la Reggia di Capodimonte, che ospita l'omonimo Museo Nazionale, fu ritenuta parzialmente inagibile a causa delle lesioni e deformazioni delle strutture murarie in tutto l'imponente edificio; in particolare al piano terra, nelle volte del portico, che delimita il cortile, e al primo piano, sia nelle pareti sia nelle volte; caddero e si ruppero alcune delle opere esposte. Il palazzo reale, sede del Museo e della Biblioteca Nazionale, fu chiuso al pubblico a causa di crepe e approfondimenti in alcune sale. Nel vicino Castel Nuovo (Maschio Angioino) caddero frammenti di pietre dai costoloni degli archi della sala dei Baroni; risultò invece indenne l'arco trionfale. Nella famosa Certosa di San Martino, fondata nel 1325 da Carlo d'Angiò e attuale sede del Museo nazionale di storia della città, fulcro dell'architettura e dell'arte barocca, furono riscontrati lesioni e dissesti statici con danni ad alcuni affreschi; restarono invece integri tutti gli oggetti conservati, comprese le collezioni storiche dei presepi.



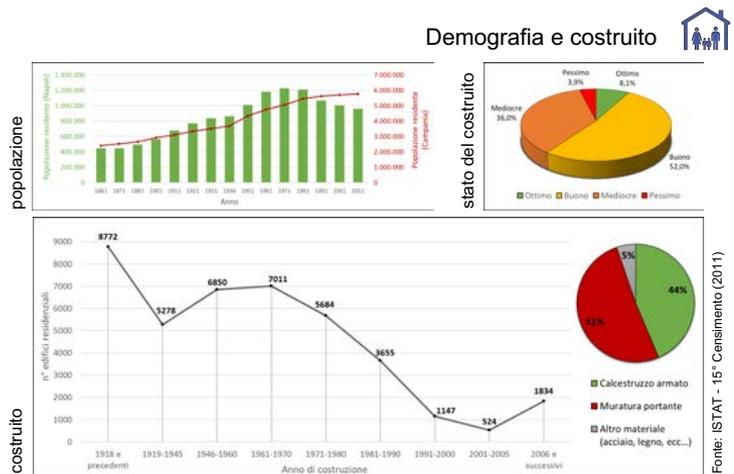
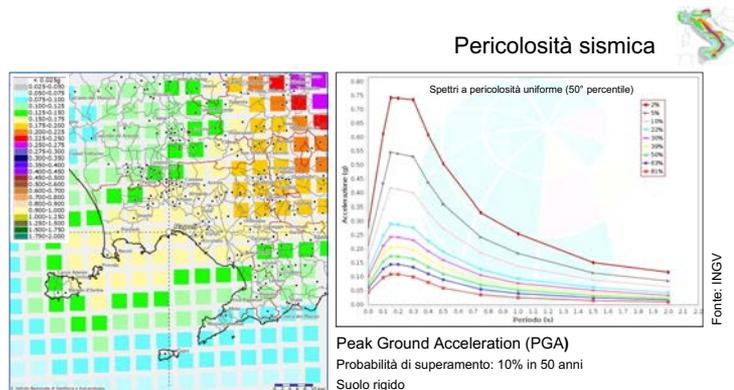
Fig. 1 Napoli: il crollo di via Staderi e rimozione delle macerie, 15 dicembre 1980 (Foto di Libero de Cusno e Gianni Genova, sul sito del Comune di Napoli).

Quasi tutte le chiese e numerosi palazzi storici subirono lesioni e dissesti. Furono danneggiati anche alcuni siti archeologici di epoca romana, quali il grandioso complesso termale di Agnano, compreso nella X municipalità del comune di

Napoli, la zona Flegrea, dove franò del terreno sui resti antichi, e il parco archeologico di Posillipo, con la villa romana di Vedio Polione (I sec. a. C.) e l'annesso teatro, dove crollarono alcune parti delle murature e si aprirono lesioni e crepe preesistenti, mai restaurate.

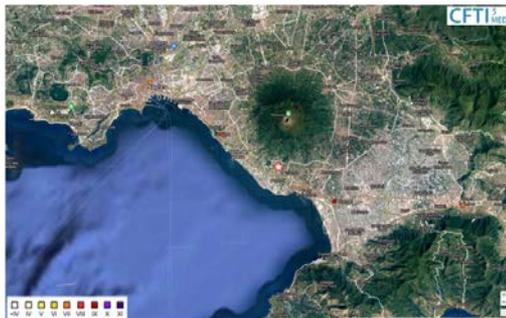
2. Le città e la loro storia sismica nei contesti regionali

NAPOLI



3. I grandi terremoti del Sud

Anno	Data	Area epicentrale	Magnitudo	Intensità	Siti classificati
62 d.C.	25 febbraio	★ Pompei Area vesuviana	5,8	VIII-IX	4



Un frammento della *Tabula Peutingeriana*, Segmento VI, nel tratto che raffigura la costa campana tra Capo Miseno-Pozzuoli, a sinistra, e il Golfo di Salerno, a destra. Sono facilmente riconoscibili i siti di Ercolano, Oplonti e Pompei (copia del sec. XII di antica carta romana, ed. Konrad Miller, 1887-88, sito <https://www.tabula-peutingeriana.de/>).

Questo terremoto è noto da secoli alla tradizione storiografica antichistica perché ricordato da Seneca (4 a.C. – 65 d.C.) in molti passi del VI libro della *Naturales Quaestiones*, intitolato *De terrae motu*, un vero e proprio trattato; ed è anche ricordato da Tacito (55 d.C.–120 circa) negli *Annales* (15.22.1.), sebbene molto più stringatamente. Inoltre esistono tre epigrafi correlate a questo evento.

5

Va forse ricordato che agli inizi del Settecento Pompei era ancora un mito da scoprire: sepolta sotto sei metri di cenere e di lapilli eruttati dal Vesuvio nel 79, come Ercolano e Oplonti, si era perso persino il nome della città. Pompei cominciò a emergere grazie ai primi scavi archeologici promossi dai Borboni, e nel 1748 si scoprì in una lapide il nome della città scomparsa e dimenticata per quasi milleseicentenni. Disponiamo oggi di una buona analisi archeologica e architettonica degli edifici di Pompei. La ricerca mosse i primi passi alla fine dell'Ottocento con gli studi di Giuseppe Fiorelli e fu proseguita dapprima da Amedeo Maiuri all'inizio del Novecento, e in seguito da Jean Paul Adam negli anni Ottanta del Novecento, per ricordare solo le tappe principali di questo lungo e fruttuoso percorso. L'osservazione scientifica sugli effetti di questo terremoto è datata agli ultimi decenni del XX secolo, quando le analisi archeologiche consentirono di conoscere a un livello di dettaglio sempre migliore la risposta sismica della città e quindi di costruire un'immagine complementare a quella proposta dal testo di Seneca, facendo maggiore chiarezza sul terremoto del 62 d.C. nell'area campana.

Nel corso dei due secoli e mezzo di ricerche archeologiche sono emerse preziosissime testimonianze sulla storia della città, e gli scavi continuano ancora a dare nuove informazioni. Oltre alle case, ai templi, alle piazze, alle strade, ai corpi delle persone che non riuscirono a sfuggire all'eruzione del Vesuvio, gli scavi hanno consentito anche di intuire i gesti interrotti dei muratori e di vedere i loro utensili in uso, e abbandonati in tutta fretta, in quel giorno fatidico: il 24 agosto 79. Dalle ceneri sono infatti emersi anche secchi di calce e attrezzi per i lavori murari, a dimostrazione del fatto che quando avvenne l'eruzione, a Pompei si stava lavorando per riparare danni e restaurare case.



Fig. 1 - Pompei: bassorilievo di marmo incastrato nel larario della casa di Lucius Caecilius Jucundus (*Regio IV, insula 1, 26*), raffigurante alcuni effetti del terremoto del 62 d.C. sugli edifici del Foro. A sinistra il tempio di Giove e l'arco di trionfo in fase di caduta, sulla destra si svolge il sacrificio ospitorio celebrato dopo la calamità. Questo bassorilievo e il seggiate della Fig.2. sono le prime immagini storiche riferite a uno specifico terremoto e rappresentano testimonianze uniche in ambito archeologico mondiale.

Il terremoto danneggiò non solo Pompei ma anche Ercolano, Nocera Inferiore e in parte Napoli. Non sappiamo se anche Stabia, Oplonti e altri siti dell'area campana fossero stati danneggiati. Nel testo di Seneca, oltre alla descrizione del terremoto c'è una riflessione interessante sulla sismicità della Campania, che mostra la sua consapevolezza del rischio sismico e della necessità di affrontarlo. Scrive: «Questo terremoto [...] ha devastato con ingenti rovine la Campania, non mai al sicuro da tale flagello, ma da cui finora, tuttavia, era uscita tante volte indenne e solo con un po' di spavento. [...] Prendiamo perciò risolutamente coraggio contro tale disastro [il terremoto] che non può essere né evitato né previsto e smettiamola di dare ascolto a coloro che hanno rinunciato alla Campania e che sono emigrati dopo questo avvenimento e sostengono che non metteranno mai più piede in questa regione: infatti, chi garantisce loro che questo o quell'altro suolo posi su fondamenta più salde?» (NQ, 6.1.10).

6

insediamento e le sue variazioni. L'elaborato finale di tale operazione è rappresentato da mappe relative alle rispettive fasi, con la localizzazione dei siti e dei depositi attestati dalla letteratura archeologica.

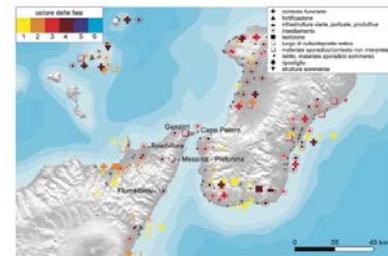


Fig.1 - Localizzazione dei ritrovamenti archeologici riconducibili alla fase 4, comprendente il periodo I secolo a.C. - inizi del IV, ossia tra l'epoca di Augusto e quella di Costantino (27 a.C. - 313 d.C.) (da Guidoboni et al. 2000 e 2008).

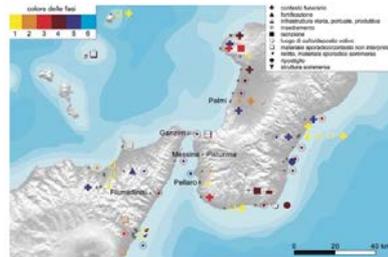


Fig.2 - Localizzazione dei ritrovamenti archeologici riconducibili alla fase 5, circa IV-inizio VI secolo, ossia tra l'epoca di Costantino a quella di Giustiniano (313 d.C. - 535) (da Guidoboni et al. 2000 e 2008).

In considerazione dei criteri adottati nella periodizzazione, gli eventi contenuti negli intervalli cronologici presentati nelle mappe possono risultare sottovalutati o sovrastimati. La sottostima può essere dovuta al fatto che l'esistenza di un sito che ha attraversato diverse fasi viene invece 'compressa' in una fase sola. Al contrario, la sovrastima si ha quando un dato archeologico impresso dal punto di vista della continuità nel tempo è stato duplicato e inserito in più fasi. Infatti, alcune tipologie di ritrovamenti archeologici, attribuite a un orizzonte cronologico o culturale generico (per esempio una piccola fattoria o una piccola necropoli di età romana)

11

3. I grandi terremoti del Sud

Guidoboni e Comastri, 2005). Le scosse trattate qui in maggior dettaglio sono quelle indicate come area 2 (Molise) e area 3 (Beneventano).

Il risultato ha messo in luce che gli effetti più gravi non degradano in un *continuum*, per così dire, da un'area epicentrale verso aree meno danneggiate, ma piuttosto delineano delle "grandi isole" di distruzioni, fra di loro separate da siti poco o per nulla danneggiati (si veda la Fig. 1). Questo nuovo quadro degli effetti ha reso possibile ipotizzare l'accadimento di più terremoti ravvicinati nel tempo, che nell'insieme causarono un'estesa area di danni, distinguibile grosso modo in tre o quattro zone, così individuate da nord a sud (la numerazione è la stessa di quella in Fig. 1):

1. alta valle del fiume Pescara, nella zona di Tocco da Casauria, Torre de' Passeri e Popoli;
2. area dei monti del Matese, dalla zona di Isernia a quella di Bojano (a sinistra in Fig. 2);
3. area del Sannio, sovrapponendosi alla precedente, estesa fino all'Irpinia settentrionale, dove si trovano i paesi di Paduli, Apice e Ariano Irpino (a destra in Fig. 2);
4. area intorno al vulcano del Vulturno (Campania), comprendente anche parte del foggiano e delle Murge (tra la Puglia centrale e la Basilicata di nord-est).

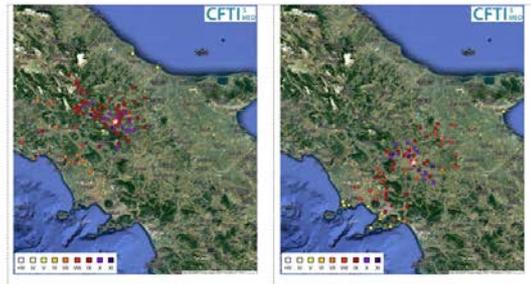


Fig. 2 - Sono rappresentati gli effetti locali, a sinistra, nell'area del Molise e di parte della Campania e, a destra, della Campania.

Nell'insieme si delinea un'area di distruzione di dimensioni del tutto eccezionali, quantomeno se paragonata a quella caratteristica di altri terremoti dell'Appennino meridionale. Colpisce ad esempio il raffronto tra l'area colpita dal terremoto dell'Irpinia del 1980, che pure ha causato quasi tremila morti, e l'estensione incomparabilmente maggiore – forse dieci volte più grande – dell'area colpita dal terremoto del 1456 (Fig. 3).

IL MAREMOTO

A Napoli, nella notte tra il 4 e il 5 dicembre 1456, in condizione atmosferiche definite di "tempo tranquillo", il mare si agitò fortemente e tutte le imbarcazioni ancorate nel porto cozzarono pericolosamente le une contro le altre. Una piccola imbarcazione si sfasciò completamente; andarono perdute le merci, ma non ci furono morti.

DOPO IL DISASTRO

Molto più in ombra, rispetto al quadro dei danni, resta la fase di ricostruzione.

23

Nonostante il grande numero di morti, il terremoto non interruppe il trend demografico in ascesa che il regno di Napoli attraversava in quel periodo. Le analisi storiografiche tendono infatti a ridimensionare gli effetti del terremoto sull'assetto demografico e territoriale delle regioni colpite. Al contrario, alcuni paesi di fondovalle aumentarono in modo consistente il numero dei loro abitanti fra la metà del Quattrocento e i primi anni del Cinquecento, ma non sempre è provato il collegamento fra il terremoto e tale processo di crescita demografica, che interessò anche zone non colpite dal terremoto.

Alfonso V d'Aragona, detto il Magnanimo (1396-1458), che nel regno di Napoli e di Sicilia era chiamato Alfonso I, non prese alcun provvedimento straordinario per la ricostruzione; ricevette la notizia a Foggia, dove si trovava, non ritenne necessario tornare subito a Napoli e rimase nella Capitanata, coinvolta in modo minore nel disastro, fino ai primi di febbraio.

Il re non accolse le richieste di esenzione dalle tasse presentate dalle comunità colpite, l'unico provvedimento che per secoli veniva concesso, obiettando che i superstiti erano in grado di pagarle poiché avevano ereditato i beni dei defunti. Nel 1457 le imposte furono addirittura aumentate di un ducato per fuoco, applicando un aumento già deciso l'anno precedente al terremoto.

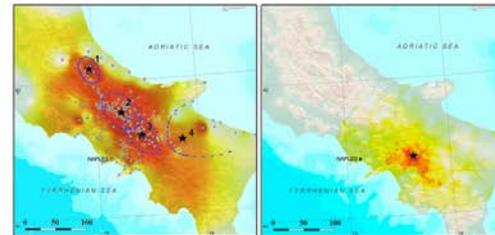


Fig. 3 - Confronto tra l'area complessiva degli effetti del terremoto del 1456 (a sinistra), con evidenziate le 4 diverse aree-sorgente ipotizzate su base storica, e gli effetti del terremoto del 23 dicembre 1980 (a destra).

Numerosi sono gli accenni sparsi alle ricostruzioni attuate nella fase successiva al terremoto. Nonostante l'ostentata indifferenza del re Alfonso, tramandata nelle cronache in termini negativi, gli edifici più importanti che erano stato danneggiati nella città di Napoli (si veda la scheda relativa a Napoli) furono puntellati e poi riparati nel decennio successivo.

Interventi di restauro e ricostruzioni sono attestati per la cattedrale di Venafrò, a spese del vescovo, per il castello di Tocco Casauria e per l'abitato di Ascoli Satriano, in quest'ultimo caso con spese a carico degli stessi abitanti, che si erano rifugiati su un colle vicino. Nell'abbazia di Montecassino furono riparati il dormitorio e il chiostro.

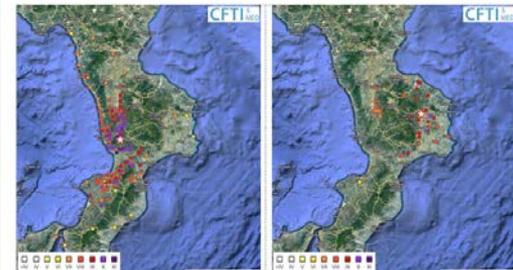
Conseguenze importanti dal punto di vista economico si ebbero invece per il patrimonio ecclesiastico, specie nelle città medio-grandi come Benevento, Bojano, Sulmona: molte chiese furono costrette ad alienare parte dei propri beni immobili per finanziare la ricostruzione, sulla quale nel complesso si hanno poche informazioni.

L'INTERPRETAZIONE SISMOTETTONICA DELLA SEQUENZA DEL 1456

Le immani dimensioni dell'area colpita da questo terremoto hanno reso quanto mai difficile

24

Anno	Data	Area epicentrale	Magnitudo	Intensità	Siti classificati
1638	27 marzo	★ Valle del Savuto Calabria centro-occidentale	7,0	XI	215
1638	8 giugno	★ Crotonese Calabria centro-orientale	6,9	X	41



Questa importante sequenza sismica fu caratterizzata da due scosse distruttive avvenute a distanza di oltre due mesi e che causarono gravi danni in aree solo parzialmente sovrapposte. La scossa del 27 marzo 1638 avvenne intorno alle ore 16 locali, fu violentissima e colpì una vasta area della Calabria centrale, al confine tra le attuali province di Catanzaro e Cosenza.

Furono distrutti completamente quasi 17 centri abitati dell'area tirrenica, poco a nord del golfo di Sant'Eufemia. Distruzioni diffuse a gran parte del patrimonio edilizio riguardarono oltre 90 località; danni gravi, tali da rendere inabitabili numerose abitazioni, furono rilevati in un centinaio di ulteriori centri abitati, fra cui la città di Cosenza (di cui si veda la scheda relativa).

Il bilancio delle perdite di vite umane fu gravissimo: le prime notizie giunte a Napoli riferivano di circa 30.000 morti, cifra ripresa dal viceré nella sua relazione alla Corte spagnola. Le stime ufficiali furono però notevolmente inferiori: 9.571 morti, dei quali 6.811 nella Calabria Citeriore (l'area settentrionale della regione) e 2.760 nella Calabria Ulteriore (l'area centro-meridionale della regione); queste cifre furono probabilmente sottostimate perché non tennero conto della mortalità nei centri esterni all'area più danneggiata, e soprattutto dei numerosi decessi che avvennero nei mesi successivi alla scossa del 27 marzo, dovuti alle ferite e agli stenti.

La gravità delle notizie giunte a Napoli spinsero il viceré, il conte spagnolo Francisco de Benavides, a nominare come suo plenipotenziario per le province calabresi il consigliere napoletano Ettore Capeceaturo (1580-1654), giurista e magistrato, che entrò in carica il 22 aprile. Avendo alle sue dipendenze tutti gli uffici e le magistrature locali ed essendo dotato di poteri giudiziari straordinari, Capeceaturo si trasferì in Calabria per organizzare sul posto i primi soccorsi alle popolazioni e per rilevare il quadro esatto dei danni; per questi obiettivi gli furono consegnati 8.000 ducati.

34

3. I grandi terremoti del Sud

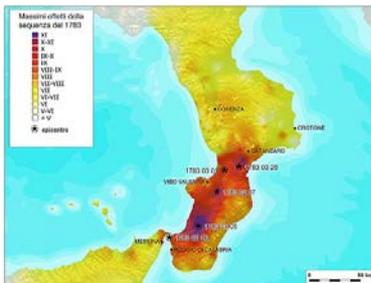


Fig. 3 - Sintesi degli effetti dei terremoti del 1783 (le stelle indicano la localizzazione degli epicentri delle cinque scosse principali). Si nota come gli effetti delle singole scosse si siano sovrapposti, ponendo anche problemi di corretta valutazione dell'intensità effettivamente subita, e come quasi la metà del territorio calabrese abbia subito effetti potenzialmente distruttivi (dal grado VIII MCS in su).



Fig. 4a - Sprofondamenti e spaccature in località Trodi, presso Taurianova, nell'attuale città metropolitana di Reggio Calabria (da Schiannarelli e Stile, 1784; tavola LII della serie acquarellata).

Fig. 4d - Fenditura sul margine del monte detto di Sant'Angelo, nella media valle del Fiume Mesima (da Schiannarelli e Stile, 1784; tavola XV della serie acquarellata).

Gli effetti riguardarono una regione molto più vasta delle singole aree epicentrali delle scosse più violente. Interi versanti precipitarono nel fondovalle, trascinando in alcuni casi i centri abitati, sbarrando i corsi d'acqua e creando oltre 200 laghi effimeri. L'insieme di questi fenomeni sismo-indotti sconvolse il paesaggio e la rete viaria, generando ristagni d'acqua che a loro volta divennero una minaccia per la salute dei sopravvissuti ai terremoti, innescando una epidemia di malaria.

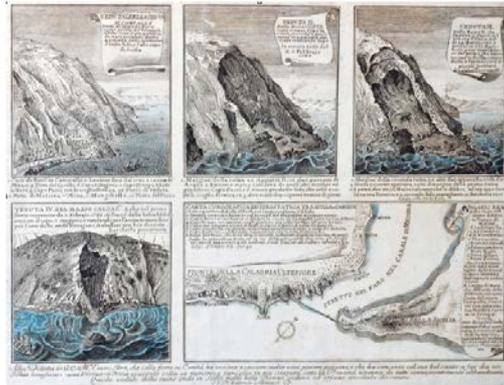


Fig. 5 - Disegni dal vivo delle frane accadute sulla costa calabrese nel 1783 e nel 1790, poco a ovest di Scilla. L'incisione, minutamente descritta e commentata ma non firmata, fatta realizzare nel 1790 da Antonio Minasi, domenicano e naturalista di Scilla, è divisa in cinque riquadri (vedute). Nel primo riquadro, in alto da sinistra, è rappresentata la costa nelle vicinanze del capo Paoli, a ovest di Scilla, prima dei terremoti del 1783; si nota un'evidente spaccatura che attraversava già dal 1783 l'area di Campallà. Nel secondo riquadro, a lato, si vede la stessa area dopo le frane causate dal terremoto del 6 febbraio 1783; nel terzo riquadro, in alto sulla destra, è mostrata di nuovo l'area di capo Paoli dopo una frana avvenuta il 24 marzo 1790 – forse indipendente da eventi sismici – che causò un'onda anomala. Nel quarto riquadro, in basso a sinistra, è rappresentata la costa all'altezza di capo San Gregorio, dove un grande masso roccioso franò con il terremoto del 6 febbraio 1783. Nel quinto e ultimo riquadro, a destra, è disegnata la mappa con l'indicazione di tutta l'area interessata dai fenomeni descritti; la linea azzurra (presente nell'originale) che unisce le due sponde dello Stretto indica il percorso dell'onda di maremoto originata dalla frana nell'area di Campallà il 6 febbraio 1783 (da Comastri e Mariotti, 2008).

LA GRANDE FRANA E IL MAREMOTO

Nella notte tra il 5 e il 6 febbraio, circa mezz'ora dopo la forte scossa, un'enorme frana si scacciò dal monte Campallà (o Paci), che sovrasta la costa meno di un chilometro a ovest dell'abitato di Scilla (Fig. 5), causando un maremoto. L'acqua invase la costa di Scilla per oltre 200m, causando nuove distruzioni e circa 1.500 morti. Una fonte vaticana (Archivio Segreto Vaticano,

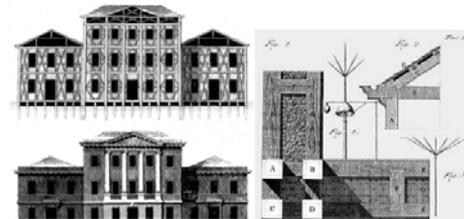


Fig. 6 - La casa baraccata di Vivenzio (1784). Nell'immagine di sinistra in alto sono evidenziati la fitta e ordinata intelaiatura lignea e i pali di fondazione lignei; in basso lo stesso edificio è mostrato ricoperto da intonaci e decorazioni, che lo rendono molto decoroso ed elegante. Nell'immagine di destra sono mostrati particolari degli incastri dei legni e i "verticilli", quasi degli avvisatori sismici, che nella casa baraccata avrebbero dovuto scaricare dal suolo all'aria l'elettricità terrestre, ritenuta la causa dei terremoti dai sostenitori della teoria elettricista.

Si può ragionevolmente ritenere che nelle *Normative* l'uso del legno fosse proposto per migliorare la risposta sismica dell'edificio, mentre nel modello di Vivenzio il legno sembra avere una prevalente funzione di *isolatore elettrico*, essendo egli uno strenuo sostenitore della teoria detta *elettricista*, perché considerava l'elettricità terrestre la causa dei terremoti. Questo diverso orientamento può spiegare anche perché nel modello di Vivenzio il tipo di fondamento sia a pali di legno al posto della base in muratura. Anche l'idea di inserire "verticilli" come dissipatori dell'elettricità terrestre (si veda ancora la Fig. 6) rende la casa baraccata di Vivenzio dipendente molto più dal quadro teorico dominante che da considerazioni di tipo ingegneristico. Di case baraccate in Calabria ne furono probabilmente costruite parecchie, e alcune sono anche sopravvissute a vari terremoti. Ma in Calabria il legno era merce non così facilmente disponibile da poter divenire il materiale di base di una nuova edilizia civile minore: oggi tali case superstiti sono difficili da individuare, perché quasi sempre rivestite da intonaci che celano la struttura portante, e quindi l'eventuale presenza del legname.

Per rifondare le nuove città calabresi distrutte dal terremoto del 1783 furono commissionati dei progetti urbanistici *ad hoc* (Fig. 7). Le *Normative* richiedevano che l'ampiezza dell'incastato fosse proporzionata al numero di abitanti, che l'impianto stradale fosse disegnato a reticoli ortogonale, per salvaguardare la regolarità della forma urbanistica, e che la città fosse dotata di una efficiente rete fognaria, per evidenti ragioni igieniche. È interessante osservare che le nuove planimetrie avevano forme geometriche regolari, a stella o a poligoni, con strade larghe ortogonali: erano adatte ad allora insolite in Calabria. Per gli edifici fu richiesto di adottare la tecnica costruttiva della casa tralicciata, di cui si è detto sopra, e fu vietata la sopraelevazione: non diversamente dalle nuove case di Lisbona volute perentoriamente da Carvalho, gli edifici dovevano essere a un solo piano abitabile. Si mirava non più solo alla città «bella», come era stato nella ricostruzione dopo la catastrofe della Sicilia orientale del 1693, ma soprattutto alla «città sicura».

La vera e propria attività di ricostruzione ebbe inizio un anno dopo la grande crisi sismica, ossia nel marzo 1784, con la seconda missione in Calabria del vicario Pignatelli, e si protrasse fino ai primi decenni dell'Ottocento, a secondo delle difficoltà incontrate nelle varie città.

Il grande Atlante del CNI

L'Azzardo sismico delle città italiane

Prima parte: il Sud

Stampa prevista: inizio del 2022

Il grande Atlante del CNI

L'Azzardo sismico delle città italiane

Prima parte: il Sud

Stampa prevista: inizio del 2022

Seconda parte: il Nord e il Centro

Stampa prevista: entro il 2022