

DALLA NATURA ALLA NATURA: IL TERRREMOTO VISTO ATTRAVERSO L'ESI 2007 SCALE! *INTENSITA' ed effetti SISMOINDOTTI*

Sabina Porfido
CNR - IAMC - Napoli
sabina.porfido@iamc.cnr.it



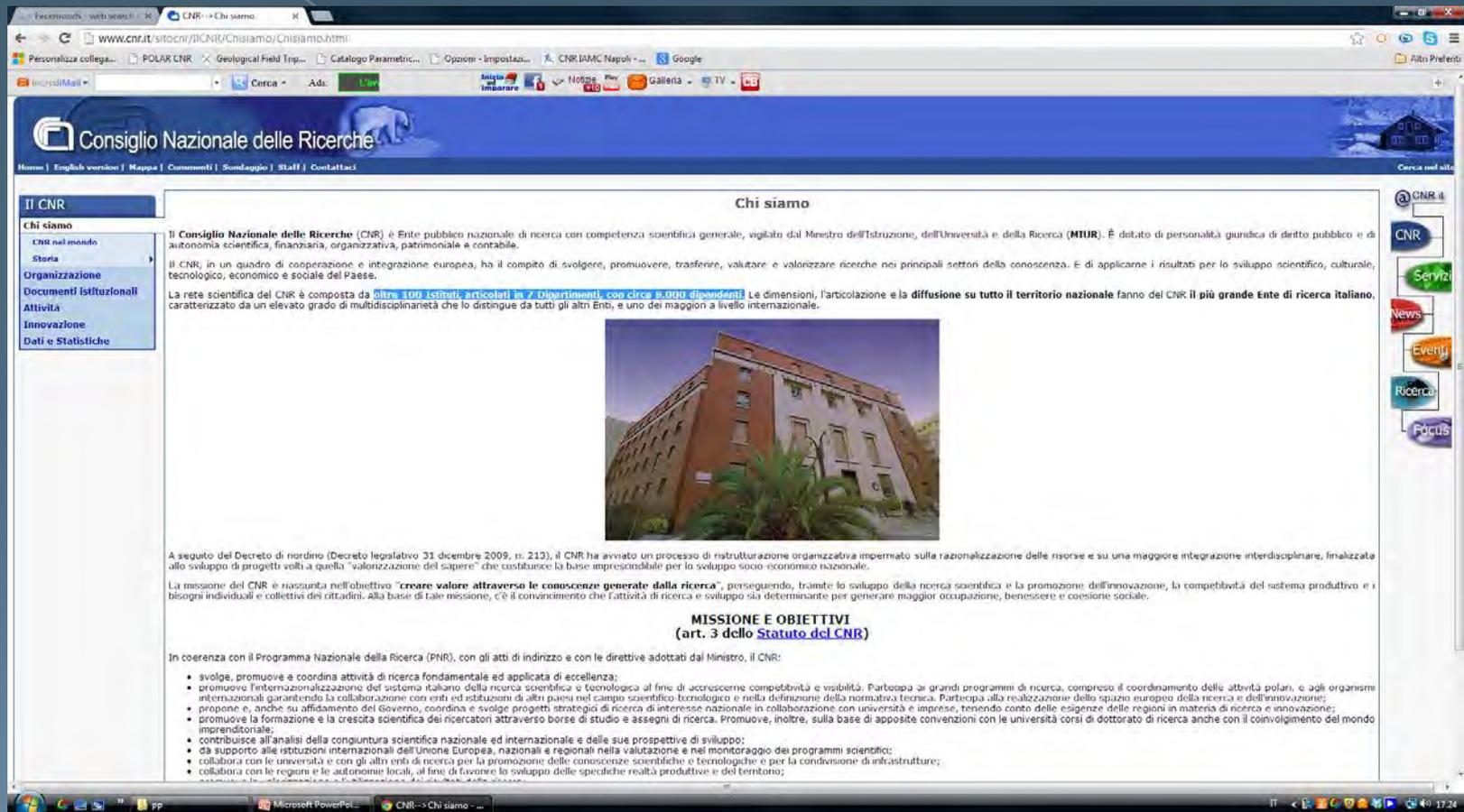
...& Namazu



indice

- ◉ Introduzione - CNR
- ◉ Percorso formativo
- ◉ Terremoti nel mondo
- ◉ Terremoti in Campania
- ◉ Problematiche
- ◉ Esi 2007 scale
- ◉ Bibliografia

WWW.CNR.IT Il più grande ente di ricerca italiano con il compito di svolgere, diffondere, trasferire e valorizzare attività di ricerca in un ampio spettro di discipline. **Oltre 100 Istituti, articolati in 7 Dipartimenti, con circa 8.000 dipendenti.**



The screenshot shows a web browser window displaying the CNR website. The browser's address bar shows the URL www.cnr.it/sitocnr/Chiamo/Chiamo.html. The website header features the CNR logo and the text "Consiglio Nazionale delle Ricerche". A navigation menu on the left includes "Chi siamo", "CNR nel mondo", "Storia", "Organizzazione", "Documenti Istituzionali", "Attività", "Innovazione", and "Dati e Statistiche". The main content area is titled "Chi siamo" and contains the following text:

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) è Ente pubblico nazionale di ricerca con competenza scientifica generale, vigilato dal Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR). È dotato di personalità giuridica di diritto pubblico e di autonomia scientifica, finanziaria, organizzativa, patrimoniale e contabile.

Il CNR, in un quadro di cooperazione e integrazione europea, ha il compito di svolgere, promuovere, trasferire, valutare e valorizzare ricerche nei principali settori della conoscenza. E di applicarne i risultati per lo sviluppo scientifico, culturale, tecnologico, economico e sociale del Paese.

La rete scientifica del CNR è composta da **oltre 100 Istituti, articolati in 7 Dipartimenti, con circa 8.000 dipendenti**. Le dimensioni, l'articolazione e la **diffusione su tutto il territorio nazionale** fanno del CNR il **più grande Ente di ricerca italiano**, caratterizzato da un elevato grado di multidisciplinarietà che lo distingue da tutti gli altri Enti, e uno dei maggiori a livello internazionale.



A seguito del Decreto di riordino (Decreto legislativo 31 dicembre 2009, n. 210), il CNR ha avviato un processo di ristrutturazione organizzativa imperniato sulla razionalizzazione delle risorse e su una maggiore integrazione interdisciplinare, finalizzata allo sviluppo di progetti volti a quella "valorizzazione del sapere" che costituisce la base imprescindibile per lo sviluppo socio-economico nazionale.

La missione del CNR è riassunta nell'obiettivo "creare valore attraverso la conoscenza generale della ricerca", perseguendo, tramite lo sviluppo della ricerca scientifica e la promozione dell'innovazione, la completezza del sistema produttivo e i bisogni individuali e collettivi dei cittadini. Alla base di tale missione, c'è il convincimento che l'attività di ricerca e sviluppo sia determinante per generare maggior occupazione, benessere e coesione sociale.

MISSIONE E OBIETTIVI
(art. 3 dello [Statuto del CNR](#))

In coerenza con il Programma Nazionale della Ricerca (PNR), con gli atti di indirizzo e con le direttive adottati dal Ministro, il CNR:

- svolge, promuove e coordina attività di ricerca fondamentale ed applicata di eccellenza;
- promuove l'internazionalizzazione del sistema italiano della ricerca scientifica e tecnologica al fine di accrescerne competitività e visibilità. Partecipa ai grandi programmi di ricerca, compreso il coordinamento delle attività polari, e agli organismi internazionali garantendo la collaborazione con enti ed istituzioni di altri paesi nel campo scientifico tecnologico e nella definizione della normativa tecnica. Partecipa alla realizzazione dello spazio europeo della ricerca e dell'innovazione;
- propone e, anche su affidamento del Governo, coordina e svolge progetti strategici di ricerca di interesse nazionale in collaborazione con università e imprese, tenendo conto delle esigenze delle regioni in materia di ricerca e innovazione;
- promuove la formazione e la crescita scientifica dei ricercatori attraverso borse di studio e assegni di ricerca. Promuove, inoltre, sulla base di apposite convenzioni con le università corsi di dottorato di ricerca anche con il coinvolgimento del mondo imprenditoriale;
- contribuisce all'analisi della congiuntura scientifica nazionale ed internazionale e delle sue prospettive di sviluppo;
- dà supporto alle istituzioni internazionali dell'Unione Europea, nazionali e regionali nella valutazione e nel monitoraggio dei programmi scientifici;
- collabora con le università e con gli altri enti di ricerca per la promozione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche e per la condivisione di infrastrutture;
- collabora con le regioni e le autonomie locali, al fine di favorire lo sviluppo delle specifiche realtà produttive e del territorio;

cnr

- **1924.** Prima riunione del neonato CNR presso l'Accademia Nazionale dei Lincei.
- **Presidenti**
1927-1937 Guglielmo Marconi -Premio nobel per la fisica nel 1909
- **1976-1984 Ernesto Quagliariello**
- **1997-2003 Lucio Bianco**
..... **18/02/2012 Luigi Nicolais**

Rita Levi Montalcini

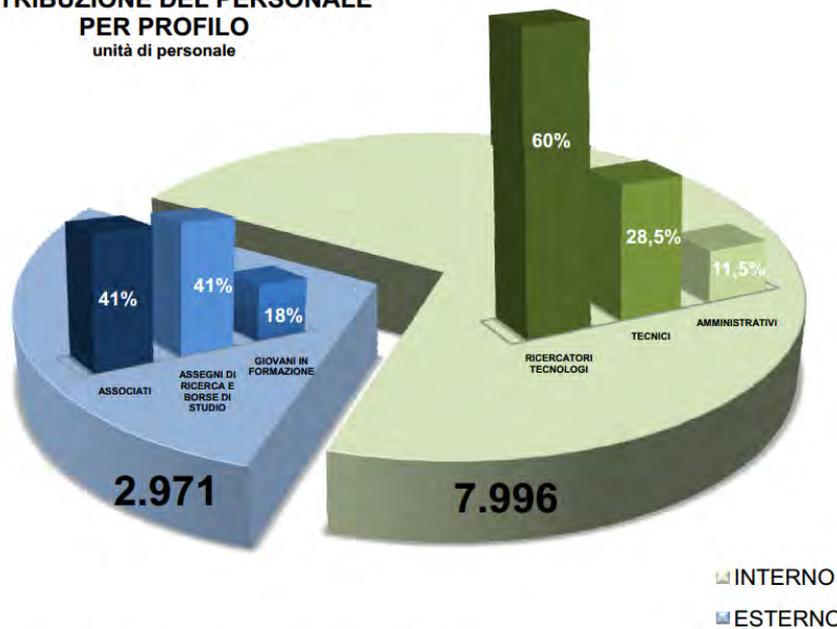
Premio Nobel per la medicina 1986

nel 1969 assume la direzione
dell'Istituto di Biologia Cellulare
del CNR a Roma.



DISTRIBUZIONE DEL PERSONALE PER PROFILO

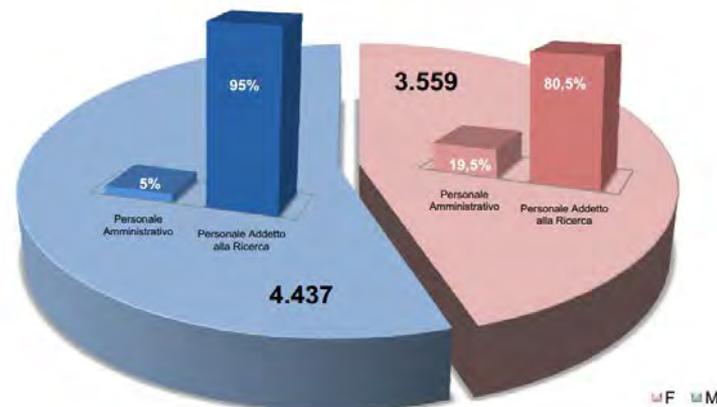
unità di personale



Fonte Dati: DCSGR – Data Manager del personale, DCSPi – Gestione Istituti (dati al 1.11.2011)
Elaborazione dati: DCSPi – Ufficio Programmazione Operativa – a cura di D. Vagni – A. Anzini

DISTRIBUZIONE DEL PERSONALE INTERNO PER GENERE E PROFILO

unità di personale



Fonte Dati: DCSGR – Data Manager del personale, DCSPi – Gestione Istituti (dati al 1.11.2011)
Elaborazione dati: DCSPi – Ufficio Programmazione Operativa – a cura di D. Vagni – A. Anzini

CNR nel mondo



Nave Urania



"La Piramide" sul K2



Base CNR in Artico



Base italiana in Antartide

Iniziative e Progetti Scientifici Internazionali

Il CNR aderisce a numerosi Programmi Internazionali fra i quali si ricordano:

- **HFSP, Human Frontier Science Program**, nel settore delle Scienze della vita, al quale aderiscono i Paesi scientificamente più avanzati
- **W3C, World Wide Web Consortium**, un consorzio internazionale, fondato nel 1994, che opera per definire gli standard web. Il CNR ospita l'Ufficio Italiano W3C (www.w3c.it)
- **ERCIM, European Research Consortium of Informatics and Mathematics**, che ospita la sede europea del W3C. Si tratta di un consorzio, costituito nel 1988 con 20 Paesi membri, al quale il CNR ha aderito nel 1992, che si propone come rete aperta di centri di eccellenza nei settori delle scienze e tecnologie dell'informazione e della matematica applicata.
- **IODP, International Ocean Drilling Program**. Iniziato nel settembre 2003, è dedicato alla ricostruzione della storia e della struttura della Terra mediante lo studio di sedimenti e di rocce in ambiente sottomarino. Naturale evoluzione del Programma ODP (avviato nel 1986), IODP prevede la costruzione di una nave da perforazione e di una piattaforma oceanica per l'esplorazione dei fondali marini
- **Programmi oceanografici**, nei quali il CNR è impegnato con le proprie navi "Urania", "Dallaporta", "Maria Grazia", con la piattaforma oceanografica "Acqua-Alta", e la boa meteo-oceanografica "Odas Italia 1".



18/01/2013 CNR NEWS

Master in valutazione delle pericolosità naturali e progetto formazione in geotermia nel sistema accademico salvadoregno

Si aprirà a marzo 2013 un Master presso l'Università di El Salvador organizzato dall'Università di Palermo e con la partecipazione del CNR - IGG di Pisa. Si stanno chiudendo i corsi di geotermia organizzati dal CNR - IGG in El Salvador. Tutti i finanziamenti sono della **Cooperazione Italiana - MAE**

- Due corsi di specializzazione in geotermia (2010-2011 e 2011-2012) nel sistema accademico salvadoregno che hanno diplomato 61 studenti e che è stato realizzato da **CNR-IGG** (capofila), da UNIPA, UES, LaGeo e CONACYT. Sito web www.geotermia.edu.sv
- Un Master in Nicaragua ed uno in Guatemala sulle pericolosità naturali (2010-2012) con 43 diplomati realizzato da UNIPA (capofila), da CNR IGG e **CNR IAMC**, UNAN, USAC, UES. Sito web <http://itcaep.csuqa.org>
- Un corso di specializzazione in pericolosità naturali in El Salvador con 19 diplomati, realizzato da UNIPA (capofila), da CNR IGG e **CNR IAMC**, UNAN, USAC, UES. Sito web <http://itcaep.csuqa.org>

Sette dipartimenti

Vecchi Dipartimenti	Nuovi dipartimenti
Terra e Ambiente	Scienze del sistema Terra e tecnologie per l'ambiente
Agroalimentare	Scienze bio-agroalimentari
Medicina	Scienze biomediche
Scienze della Vita	
Progettazione Molecolare	Scienze chimiche e tecnologie dei materiali
Materiali e Dispositivi	Scienze fisiche e tecnologie della materia
Sistemi di Produzione	Ingegneria, ICT e tecnologie per l'energia e i trasporti
ICT	
Energia e Trasporti	
Identità Culturale	Scienze umane e sociali, patrimonio culturale
Patrimonio Culturale	

Strutture del Cnr in Campania :

18 istituti

12 articolazioni territoriali

Istituti

CITTA'	SIGLA	DENOMINAZIONE
Avellino	ISA	Istituto di scienza dell'alimentazione
Napoli	IEOS	Istituto per l'endocrinologia e l'oncologia "Gaetano Salvatore"
Napoli	IBB	Istituto di biostrutture e bioimmagini
Napoli	ISPAAM	Istituto per il sistema produzione animale in ambiente Mediterraneo
Napoli	ISSM	Istituto di studi sulle società del mediterraneo
Napoli	ISPF	Istituto per la storia del pensiero filosofico e scientifico moderno
Pozzuoli	ICB	Istituto di chimica biomolecolare
Pozzuoli	ICTP	Istituto di chimica e tecnologia dei polimeri
Napoli	IAMC	Istituto per l'ambiente marino costiero
Napoli	IMCB	Istituto per i materiali compositi e biomedici
Napoli	IM	Istituto motori
Napoli	IRC	Istituto di ricerche sulla combustione
Napoli	IGB	Istituto di genetica e biofisica "Adriano Buzzati Traverso"
Napoli	IBP	Istituto di biochimica delle proteine
Ercolano	ISAFoM	Istituto per i sistemi agricoli e forestali del mediterraneo
Napoli	IRAT	Istituto di ricerche sulle attività terziarie
Napoli	IREA	Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente
Pozzuoli	ICIB	Istituto di cibernetica "Edoardo Caianiello"

Articolazioni Territoriali di Istituti del CNR

CITTA'	ARTICOLAZIONE	DENOMINAZIONE ISTITUTO
Salerno	Salerno - SUPERMAT	Centro di responsabilità scientifica INFM
Napoli	Napoli - COHERENTIA	Centro di responsabilità scientifica INFM
Napoli	Sede di Napoli	Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi
Napoli	Sezione di Napoli	Istituto di calcolo e reti ad alte prestazioni
Napoli	Sede di Napoli	Istituto per le applicazioni del calcolo "Mauro Picone"
Napoli	UOS di Napoli	Istituto per la microelettronica e microsistemi
Portici	Sezione di Portici	Istituto di genetica vegetale
Portici	Sezione di Portici	Istituto per la protezione delle piante
Pozzuoli	Napoli	Istituto nazionale di ottica
Napoli	Sezione di Napoli	Istituto di studi giuridici internazionali
Penta Di Fisciano	Sezione di Penta di Fisciano	Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali
Fisciano	Sede di Salerno	Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi

Geologia e geofisica marina. Morfobatimetria, stratigrafia e assetto tettonico dei fondi marini. Risorse e rischi. Paleoclima

Biodiversità degli ecosistemi marini e cicli biogeochimici, con particolare riguardo alla fascia costiera e alle sue risorse;

Risorse biologiche, con attenzione alle risorse della pesca e dell'acquacoltura.

Oceanografia operativa e previsioni delle condizioni dell'ecosistema marino.

- Ecologia degli ecosistemi costieri.

CNR-IAMC

NAPOLI, Taranto, Mazara del Vallo, Messina, Capo Granitola, Oristano

C.N.R.- ISTITUTO PER L'AMBIENTE MARINO COSTIERO

IAMC

Home Organizzazione Personale Dove siamo

Tu sei qui: Home → Napoli

TEMI

- IAMC Napoli Sede
- Attività scientifica
- Formazione e divulgazione
- Innovazione & imprese
- Servizi specialistici
- Opportunità di lavoro
- Notizie ed eventi
- Photo gallery
- Links
- Biblioteca Nelly Bally

IAMC Napoli - Sede

Sito in costruzione

La sede dell'IAMC che deriva dall'Istituto di Ricerca Geomare sud ha competenze generali nel settore della Geologia marina con specifici interessi in morfobatimetria, in stratigrafia sismica e sequenziale, nell'assetto strutturale dei bacini del Tirreno meridionale, nelle risorse e rischi con particolare riferimento alla piattaforma e alla scarpata continentale, alle tematiche di paleoceanografia antica e recente. Le attività sono focalizzate su problematiche connesse alla valutazione della qualità e della gestione sostenibile della fascia costiera e delle sue risorse, con risvolti di tipo applicativo, di interesse per gli Enti preposti al controllo ed alla gestione dell'ambiente marino costiero, oltre che su problematiche che hanno carattere di ricerca di base (circolazione oceanica, clima e paleoclimatologia, strutture geologiche di aree marine, cartografia geologica marina).

La struttura è situata nel Porto di Napoli ed è dotata di un'aula conferenze, 18 studi per ricercatori, uffici per l'amministrazione, 4 laboratori ed una biblioteca. Dispone inoltre di un'area tecnica di circa 1000 m², anch'essa ubicata all'interno dell'area portuale, attrezzata per la manutenzione e movimentazione delle attrezzature scientifiche e dei laboratori mobili e dotata di un'ampia cella frigorifera per lo stoccaggio di sedimenti marini.

Punti di forza della Sede nello scorso decennio sono stati la cartografia marina, gli studi integrati finalizzati alla caratterizzazione ambientale di aree marine fortemente antropizzate, lo studio dei rischi ambientali nel settore marino-costiero finalizzato al geo-hazard e la cartografia marina con rilievi geomorfologici e geologici a scala di grande dettaglio (tra 1:50.000 e 1:10.000).

Il personale di Napoli cura inoltre la promozione di azioni di formazione e di diffusione della cultura scientifica, e collabora attivamente con le imprese del territorio che nell'Istituto trovano supporto per lo sviluppo delle loro ricerche e stimoli e all'innovazione tecnologica.

La nave oceanografica Urania



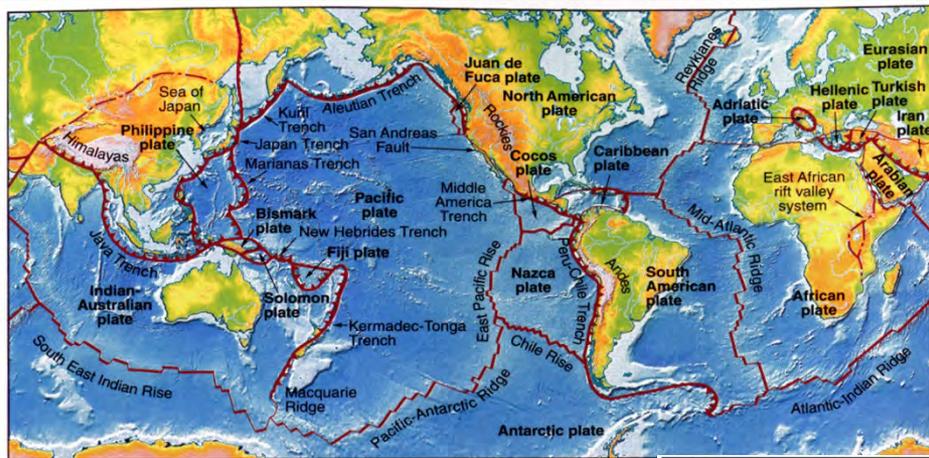
Il CNR gestisce una flotta di navi da ricerca, il cui compito è effettuare studi sulla condizione del mare e dei fondali nell'Atlantico e nel Mediterraneo. Urania è la più grande delle navi della flotta. E' stata progettata e costruita per la ricerca scientifica in mare aperto. Ogni anno compie circa 20 campagne di ricerca nel Mediterraneo e in Atlantico..

Percorso formativo

- Liceo scientifico "Mercalli"
- Laurea in scienze geologiche- Federico II, Napoli
- 23 novembre 1980 terremoto campano-lucano
- 1982-1984 crisi bradisismica Pozzuoli
- 1980-1985 Precariato università, osservatorio vesuviano, cnr
- 1985 cnr

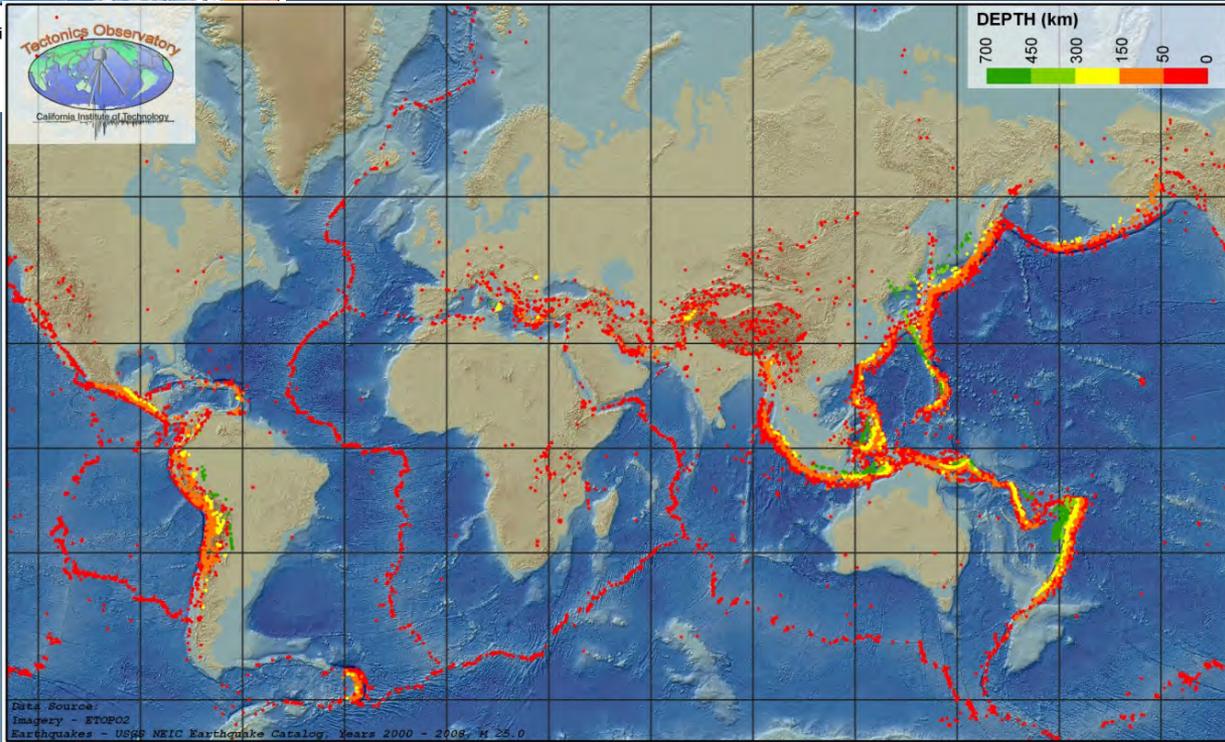


Distribuzione dei terremoti nel mondo



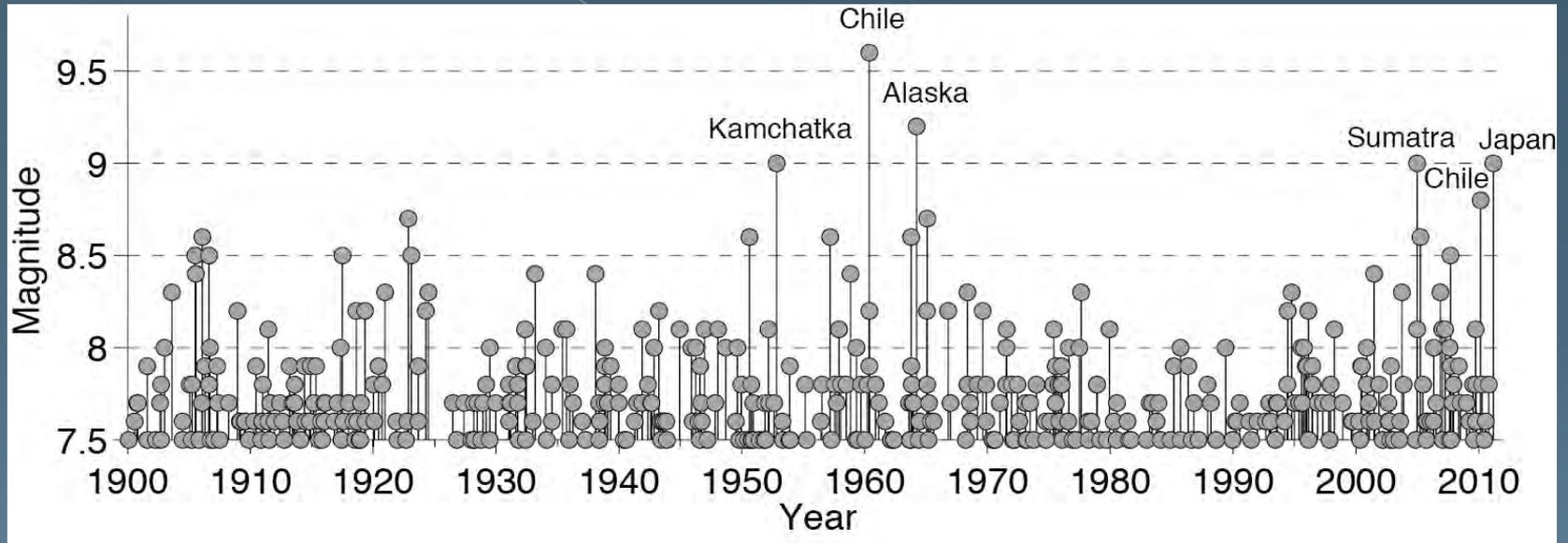
Ridge axis
 Transform
 Subduction zone
 Zones of Extension with
 Convergent boundary

Earth Plate



I terremoti più forti nel mondo

- Data: USGS PAGERCAT 1900-2008, USGS-NEIC & gCMT 2008-present
- Figure courtesy of Charles Ammon, after Ammon et al., SRL, 2010



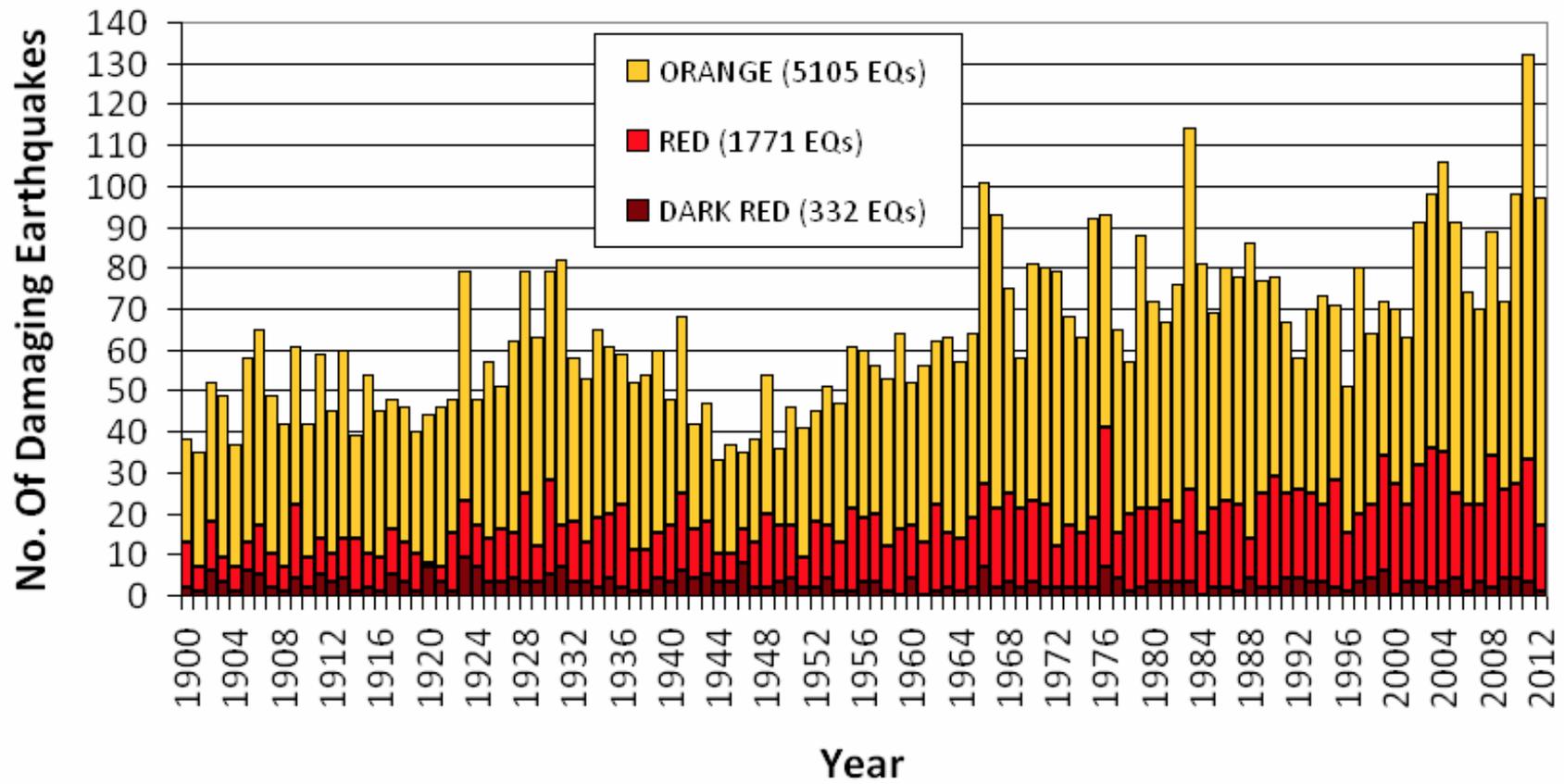
Valutazione dei terremoti in termini di perdite economiche/distruzioni/vittime

Orange= danni da moderati ad elevati

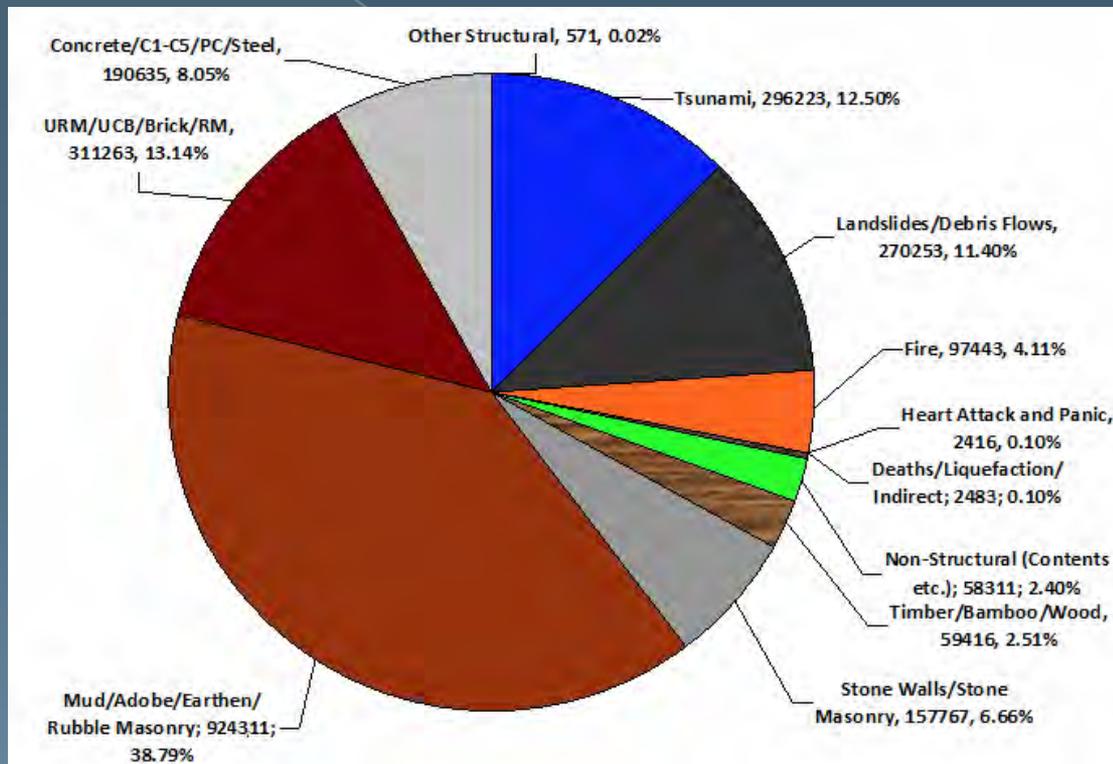
rosso= disastri da moderati ad elevati

rosso scuro = ---- Catastrofici

CATDAT Criteria Based Damaging Earthquakes up to 31/12/2012

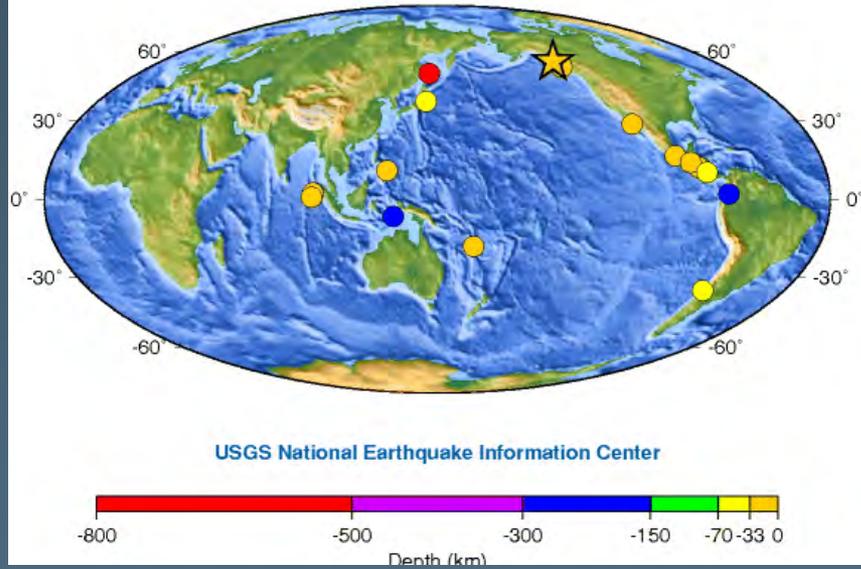


<http://earthquake-report.com/2013/01/07/damaging-earthquakes-2012-database-report-the-year-in-review/>



Large and Deadly Earthquakes This Year

Earthquakes Magnitude 7.0 and Greater in 2012



Terremoto con $M > 7$ avvenuti nel 2012 Sumatra, Messico, Giappone, America Centrale e America del Sud, Alaska

Earthquakes Magnitude 7.0 and Greater in 2012

	Year	Month	Day	Time UTC	Latitude	Longitude	Depth (km)	Magnitude	Region
1.	2012	01	10	18:36:59	2.433	93.210	19	7.2	Off the West Coast of Northern Sumatra
2.	2012	02	02	13:34:40	-17.827	167.133	23	7.1	Vanuatu
3.	2012	03	20	18:02:47	16.493	-98.231	20	7.4	Oaxaca, Mexico
4.	2012	03	25	22:37:06	-35.200	-72.217	41	7.1	Maule, Chile
5.	2012	04	11	08:38:36	2.327	93.063	20	8.6	off the west coast of Northern Sumatra
6.	2012	04	11	10:43:10	0.802	92.463	25	8.2	off the west coast of Northern Sumatra
7.	2012	04	12	07:15:48	28.696	-113.106	13	7.0	Gulf of California
8.	2012	08	14	02:59:42	49.784	145.126	626	7.7	Sea of Okhotsk
9.	2012	08	27	04:37:19	12.139	-88.590	28	7.3	Offshore El Salvador
10.	2012	08	31	12:47:33	10.819	126.627	28	7.6	Philippine Islands region
11.	2012	09	05	14:42:07	10.099	-85.308	35	7.6	Costa Rica
12.	2012	09	30	16:31:35	1.929	-76.362	170	7.3	Colombia
13.	2012	10	28	03:04:11	52.769	-131.927	17.5	7.7	Queen Charlotte Islands region
14.	2012	11	07	16:35:46	13.977	-91.876	24	7.4	Offshore Guatemala
15.	2012	12	07	08:18:24	37.89	144.09	36.1	7.3	OFF EAST COAST OF HONSHU, JAPAN
16.	2012	12	10	16:53:09	-6.52	129.81	157.6	7.1	BANDA SEA
17.	2013	01	05	08:58:19	55.29	-134.73	9.6	7.7	SOUTHEASTERN ALASKA

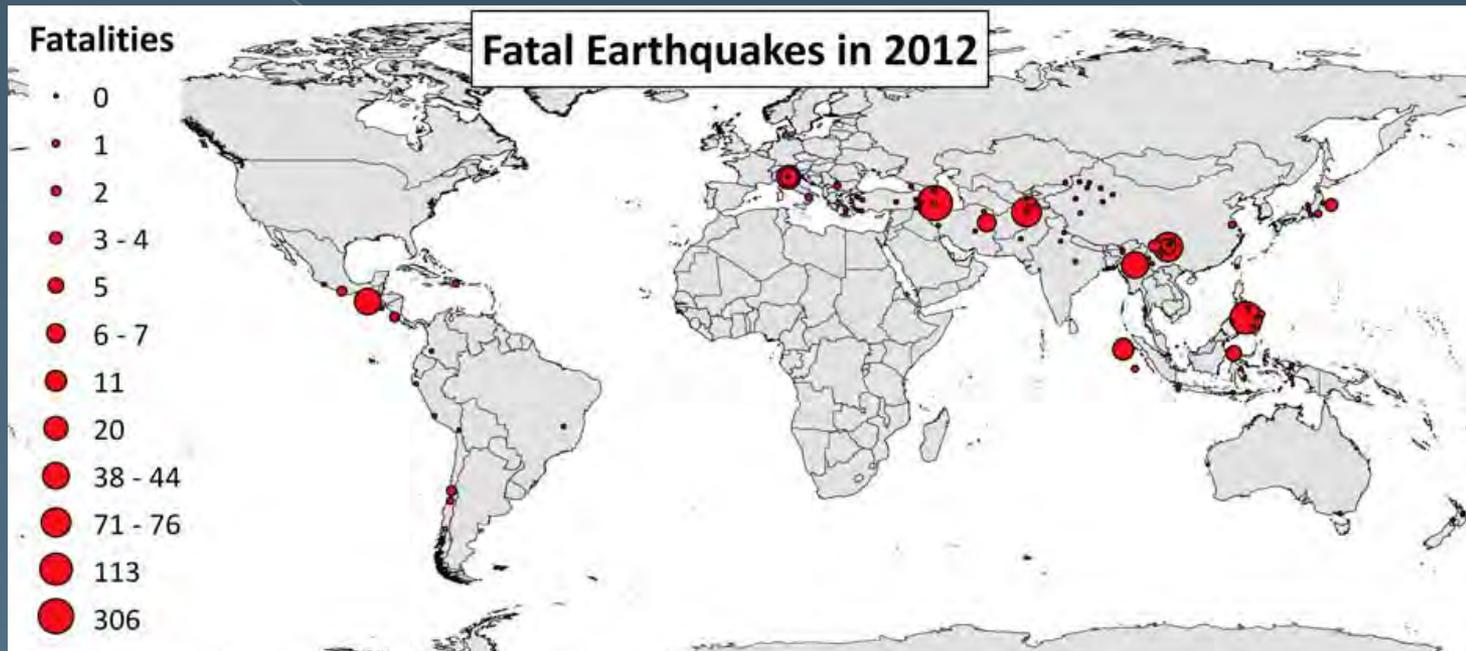
Deaths from Earthquakes in 2012

Date UTC	Region	Magnitude	Number Killed *
2012 02 06	Negros-Cebu region, Philippines	6.7	113
2012 03 20	Oaxaca, Mexico	7.4	2
2012 03 25	Maule, Chile	7.1	1
2012 04 11	off the west coast of Northern Sumatra	8.6	10
2012 04 17	Valparaiso, Chile	6.7	2
2012 05 12	Tajikistan	5.7	1
2012 05 20	Northern Italy	6.0	7
2012 05 29	Northern Italy	5.8	17
2012 06 11	Hindu Kush region, Afghanistan	5.7	75
2012 06 24	Sichuan-Yunnan border region, China	5.5	4
2012 07 20	Jiangsu, China	4.9	1
2012 08 11	Northwestern Iran	6.4	306
2012 08 18	Sulawesi, Indonesia	6.3	6
2012 08 31	Philippine Islands region	7.6	1
2012 09 05	Costa Rica	7.6	2
2012 09 07	Sichuan-Yunnan-Guizhou region, China	5.5	81
2012 11 07	Offshore Guatemala	7.4	139
Total			768

Vittime dei terremoti nel 2012

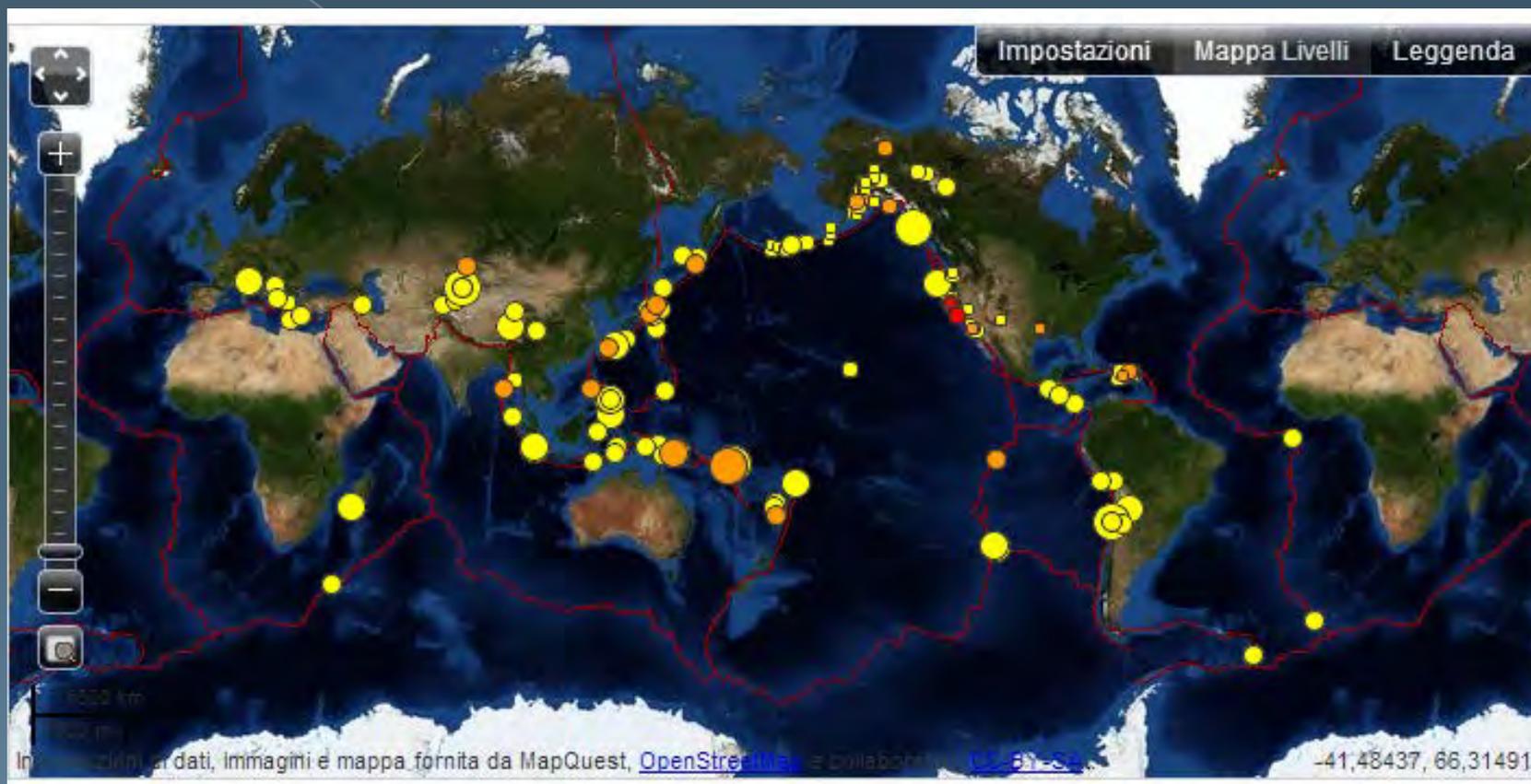


26 terremoti "importanti" nel 2012 (IRAN , Arzerbaijan 306 vittime, Filippine 113 vittime, Guatemala 139 vittime, Emilia 27 vittime,

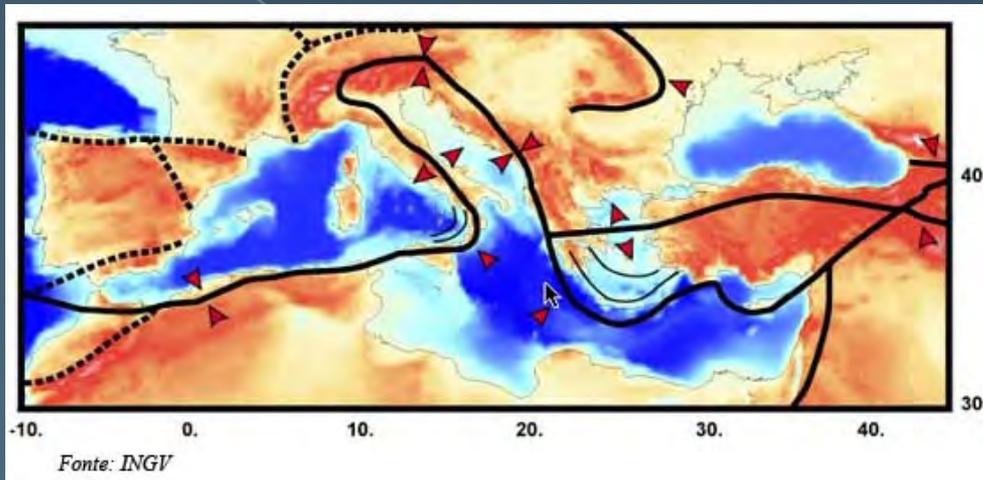


<http://earthquake-report.com/2013/01/07/damaging-earthquakes-2012-database-report-the-year-in-review>

Gli eventi registrati nel mese di gennaio 2013



Quadro schematico dei lineamenti sismotettonici principali del margine fra placca euroasiatica e placca africana (da Udias et al., 1989)

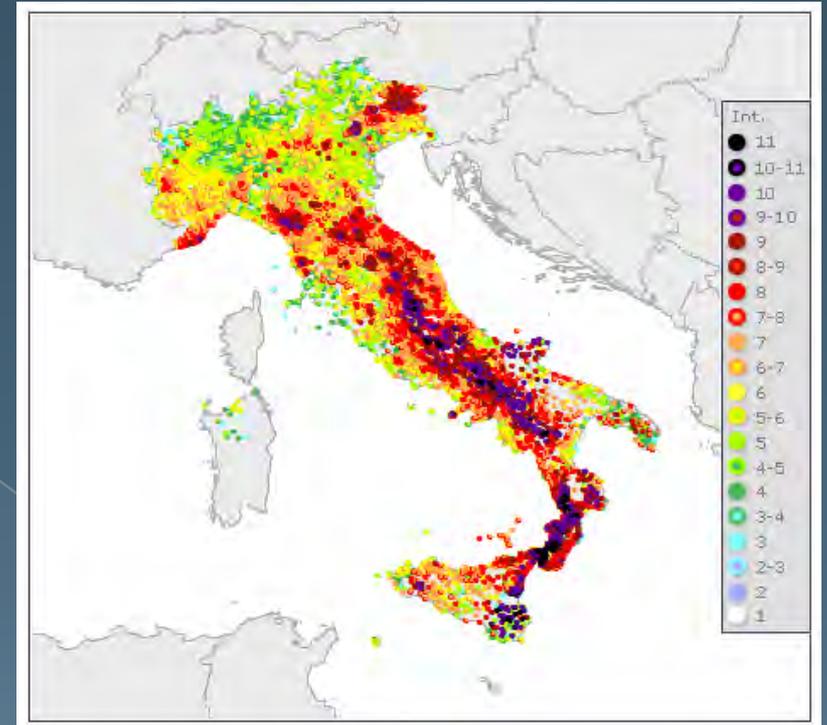
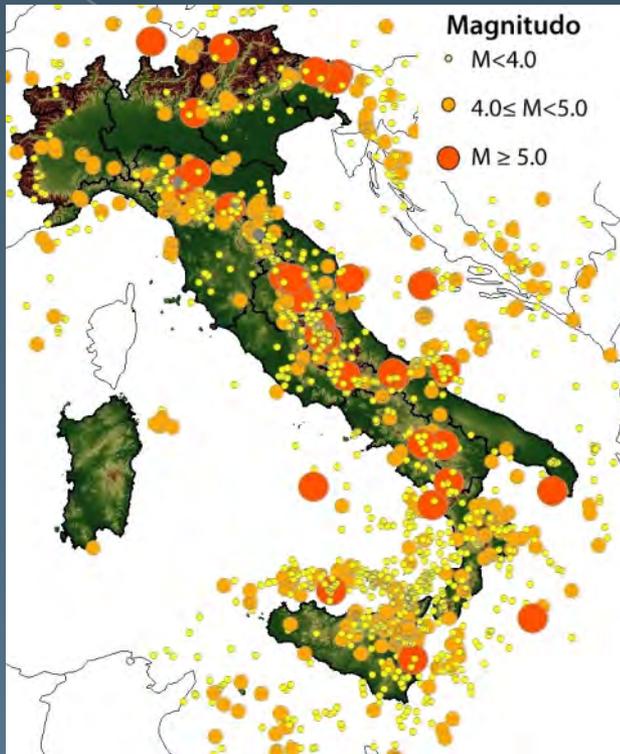


In sette anni sono stati registrati
20.000 terremoti
11 con Magnitudo > 5



Mappa della sismicità recente 1981-2011

150.000 terremoti
50 con Magnitudo > 5



Magnitudo > 5

- Umbria-Marche 1997
- Molise 2002
- Abruzzo 2009
- Emilia Romagna 2012

Classificazione sismica al 2012


 Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della protezione civile
 Ufficio rischio sismico e vulcanico

Classificazione sismica al 2012

Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.

Atti di recepimento al 31 marzo 2010. Abruzzo: DGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: DCR 19/11/03, n. 731. Calabria: DGR 10/2/04, n. 47. Campania: DGR 7/11/02, n. 5447. Emilia Romagna: DGR 21/7/03, n. 1435. Friuli Venezia Giulia: DGR 6/5/2010, n. 845. Lazio: DGR 22/5/06. Marche: DGR 29/7/03, n. 1046. Molise: LR 20/5/04, n. 13. Piemonte: DGR 19/01/10, n. 13058. Sicilia: DGR 19/12/03, n. 408. Toscana: DGR 16/6/03, n. 604. Trentino Alto Adige: Bolzano, DGP 6/11/11. Veneto: DCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: DC

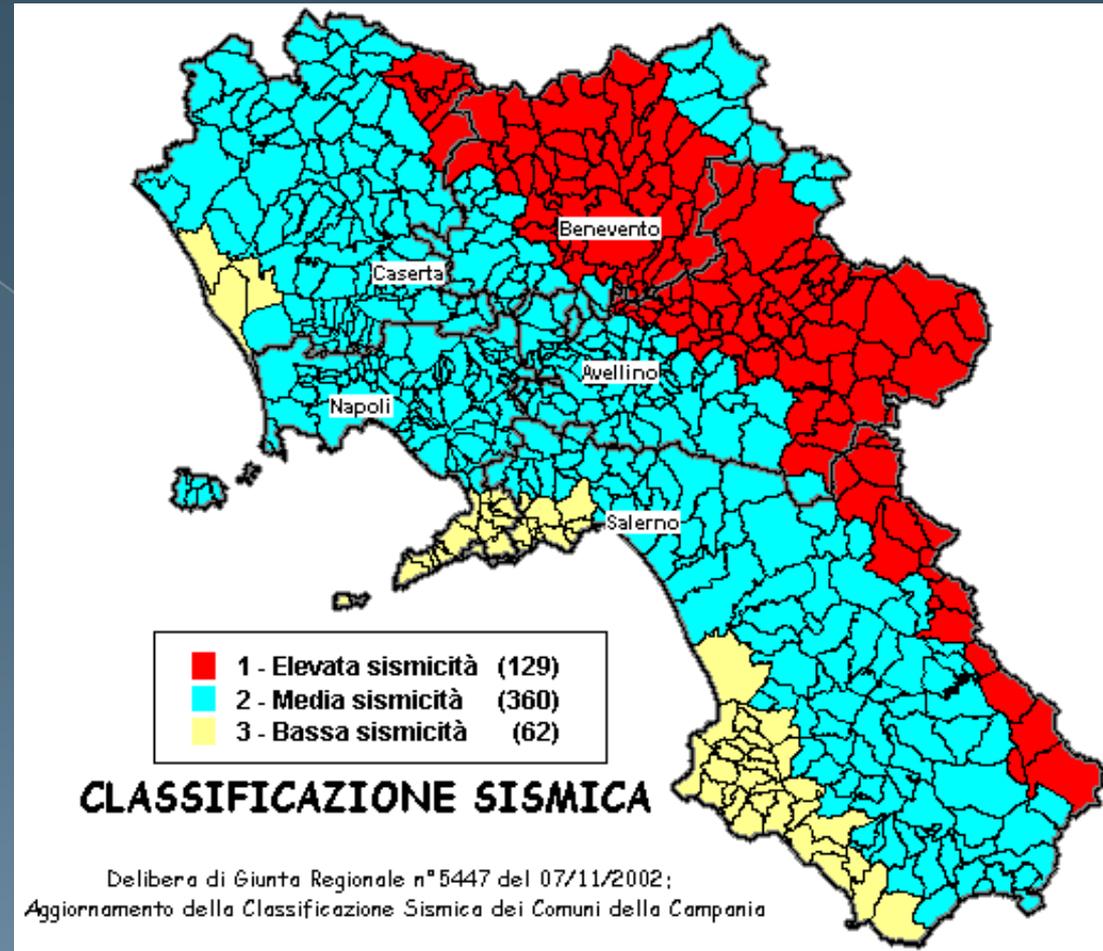


Zona 1	sismicità alta	E' la zona più pericolosa, dove in passato si sono avuti danni gravissimi a causa di forti terremoti
Zona 2	sismicità media	Nei comuni inseriti in questa zona in passato si sono avuti danni rilevanti a causa di terremoti abbastanza forti
Zona 3	sismicità bassa	I comuni inseriti in questa zona hanno avuto in passato pochi danni. Si possono avere scuotimenti comunque in grado di produrre danni significativi.
Zona 4	sismicità molto bassa	E' la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.

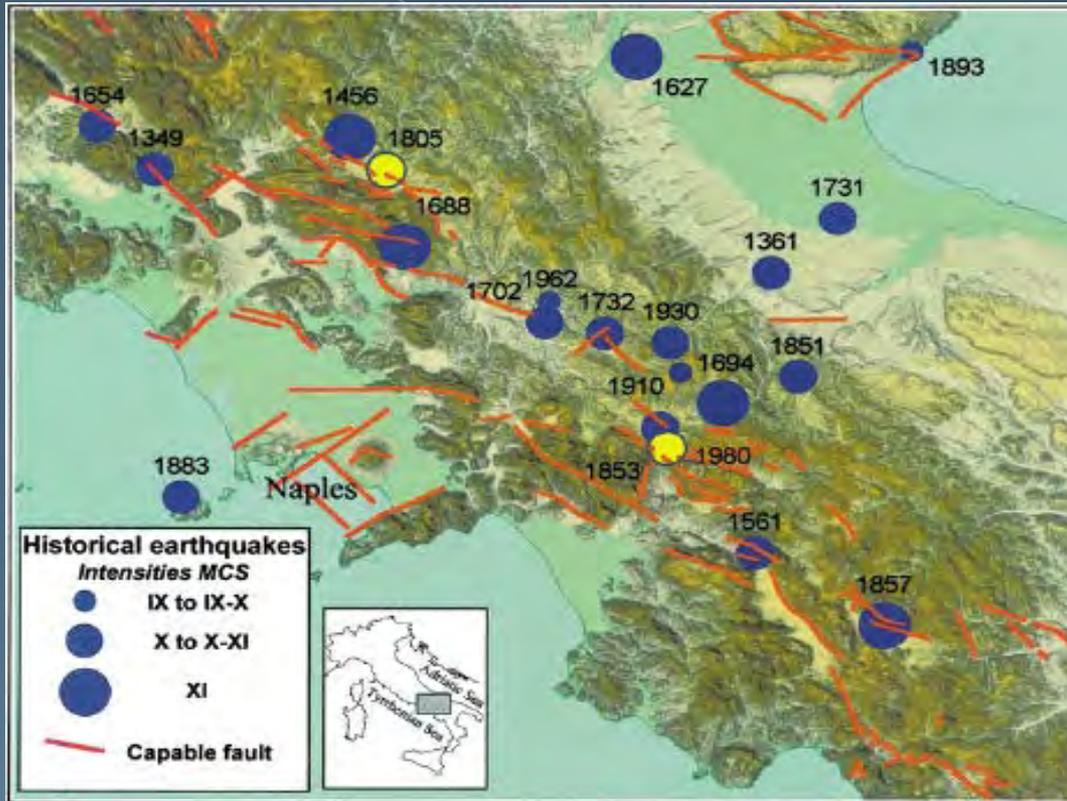
Zona 1 - 706 Comuni 35,8%
Zona 2 - 2.197 Comuni
Zona 3 - 2.003 Comuni
Zona 4 - 3.196 Comuni

Classificazione sismica della Campania

- 129 Comuni a rischio elevato
- Zona 1 = rosso
- 360 a media sismicità
- Zona 2= azzurro
- 62 bassa sismicità
- Zona 3 = giallo



Epicentri dei terremoti storici avvenuti nell'Appennino meridionale, con I > IX MCS (CPTI, 1999) e le faglie capaci



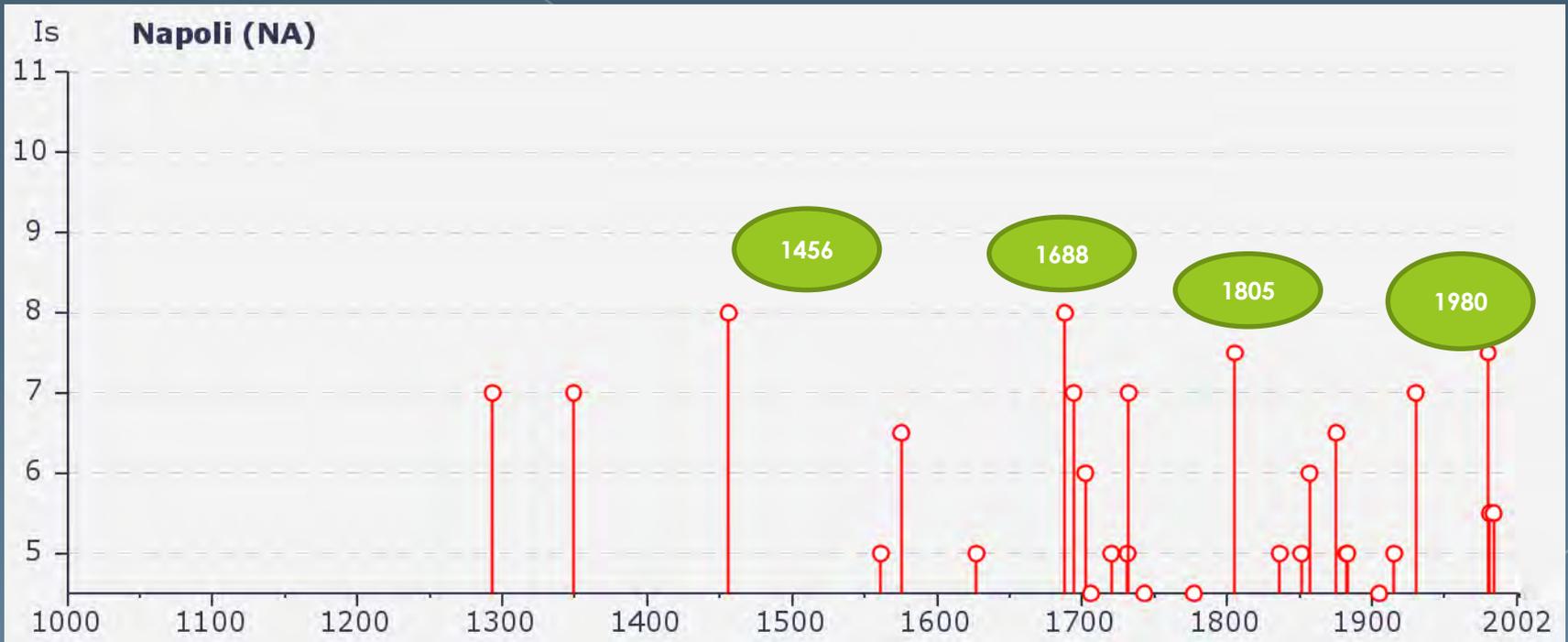
Date	Region	Epicenter	I ₀	Magnitude
Y.M.D.		Latitude Longitude	MCS	
1688.06.05	Sannio	41.28 14.57	XI	6.7 (Mm)
1694.09.05	Irpinia-Basilicata	40.88 15.35	X-XI	6.9 (Mm)
1805.07.26	Molise	41.50 14.47	X	6.6 (Mm)
1930.07.23	Irpinia	41.05 15.37	X	6.7 (Ms)
1980.11.23	Irpinia-Basilicata	40.85 15.28	X	6.9 (Ms)

(ITHACA, Michetti et al., 2000)

simicità dell'Appennino meridionale

DATE	I (MCS)	M	EPICENTRAL AREA	VICTIMS
346	9	6	SANNIO	
848 06	9,5	6	SANNIO	
989 10 25	9,5	6	IRPINIA	
1125 10 11	9	5,7	SANNIO-MOLISE	
1293 09 04	9	5,9	SANNIO	
1456 12 05-30	11	7,2	MOLISE-BENEVENTANO	12.000-70.000
1466 01 14*	10	6,5	IRPINIA	
1561 08 19	10	6,3	VALLO DI DIANO	
1688 06 05	11	6,7	SANNIO	10.000
1694 09 08 *	11	6,9	IRPINIA-BASILICATA	6.000
1702 03 14	10	6,3	BENEVENTANO-IRPINIA	
1732 11 29	10,5	6,6	IRPINIA	4000
1805 07 26	11	6,6	MOLISE	6000
1853 04 09	10	5,9	IRPINIA	
1857 12 16	11	7	BASILICATA	13.000
1910 06 07	9	5,9	IRPINIA-BASILICATA	
1930 07 23	10	6,7	IRPINIA	1404
1962 08 21	9	6,1	IRPINIA	
1980 11 23*	10	6,9	IRPINIA-BASILICATA	3000

Storia sismica di Napoli



mod da DOM04 INGV

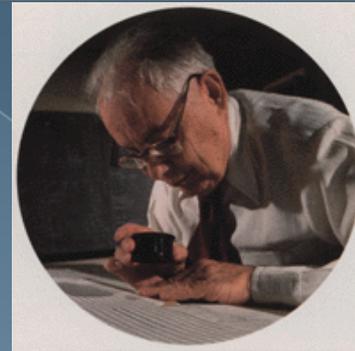
Come si misura la forza di un terremoto ?

**Intensità
(Dati macrosismici)**



Effetti sull'ambiente, sull'uomo e
sulle strutture antropiche

**Magnitudo
(Dati strumentali)**



Movimento oscillatorio
del terreno

Come si misurano i

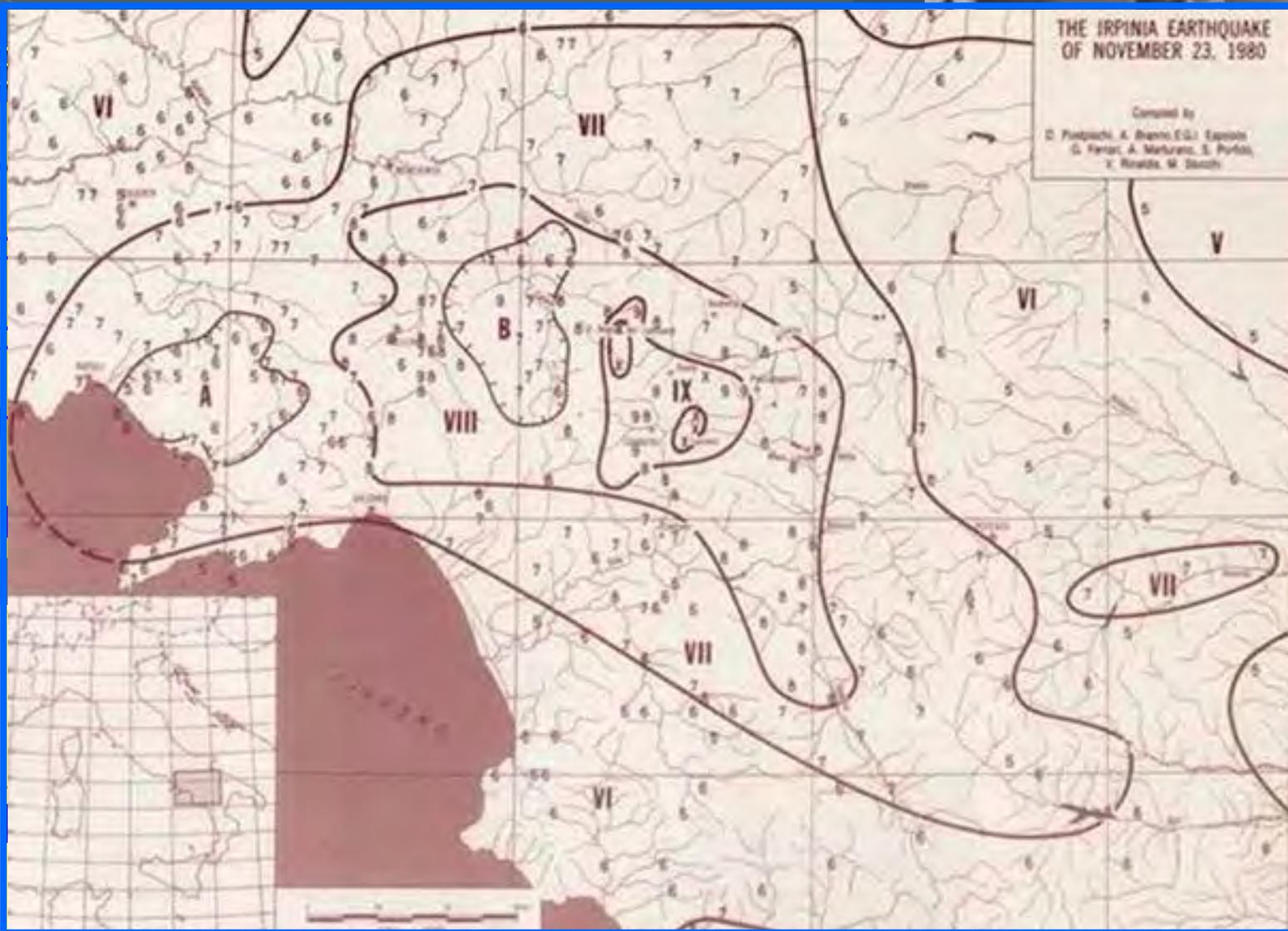
terremoti

SCAL

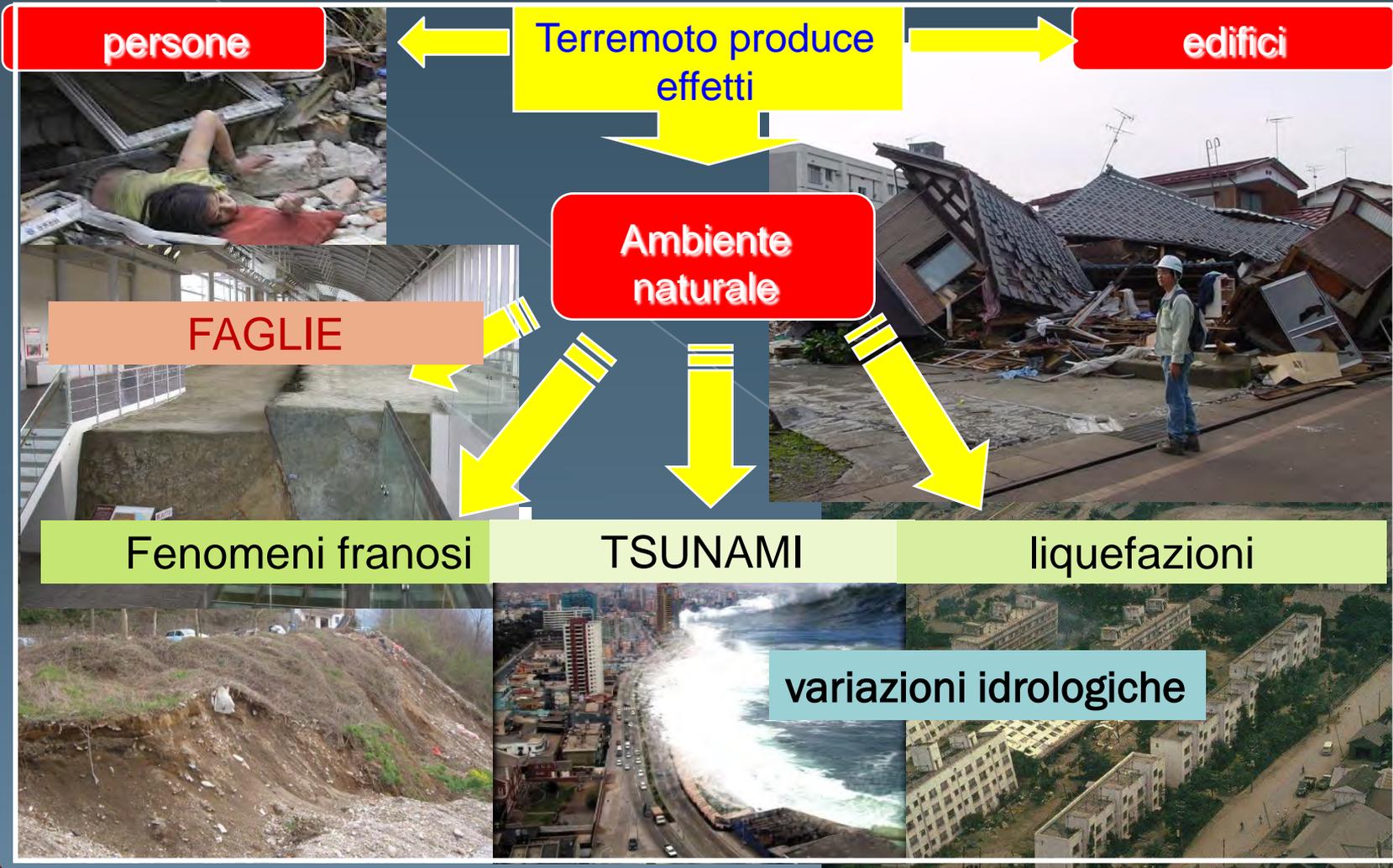
- Mercalli
- Mercalli
- Med
- Euro

• Ric

TO
OTTI
o di
ti)



Intensità:



Le scale di Intensità nei secoli

De Rossi - Forel, 1873 (X gradi)

Mercalli II, 1902 (X gradi)

Mercalli – Cancani – Sieberg, 1917 (XII gradi)

Gli effetti sull'ambiente naturale vengono progressivamente inseriti e diventano diagnostici per la valutazione dell'Intensità

Le scale di Intensità nei secoli

Influenza della tipologia costruttiva

Scala MCS (Mercalli – Cancani – Sieberg), 1930

non tiene conto del tipo di fabbricati (utilizzata per i terremoti storici)

Scala MM (Modified Mercalli), 1931 da H. Wood & F. Neumann

Scala MM (Modified Mercalli), 1956 da Richter

tiene conto del tipo di fabbricati (4 classi) ma non della qualità

Scala MSK (Medvev – Sponheuer - Karnik), 1964

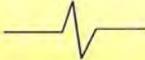
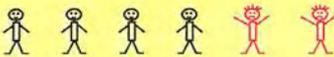
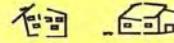
tiene conto del tipo di fabbricati (3 classi) e del danneggiamento (%)

Scala EMS (European Macroseismic Scale), 1992-1998

tiene conto del tipo di fabbricati (6 classi) e 5 gradi di danneggiamento

Intensità:

SCALA DELLE INTENSITA'

I:	Scossa non percepibile, registrata solo dai sismografi	
II:	Scossa leggermente percepibile	
III:	Scossa flebilmente percepita	
IV:	Scossa percepita dalla maggioranza delle persone	
V:	Panico. Risveglio anche delle persone addormentate	
VI:	Fragore e panico generale. Danni lievissimi alle costruzioni (crepe negli intonaci e nelle pareti non portanti)	
VII:	Danni lievi alle costruzioni (crepe presenti anche nei muri portanti)	
VIII:	Distruzione di qualche edificio	
IX:	Distruzione di edifici e generale danneggiamento. Gli effetti sul terreno sono ben evidenti	
X:	Distruzione generale. Significativi effetti sul terreno	
XI:	Catastrofe. Grandi effetti sul terreno	
XII:	Grandiosi effetti sul terreno	

Impercettibile

Molto leggero

Leggero

Moderato

Abbastanza forte

Forte

Molto forte

Rovinoso*

Distruttivo*

Completamente distruttivo

Catastrofico

Grandemente Catastrofico

SCALA MCS (MERCALLI - CANCANI - SIEBERG) DI INTENSITA` DEL TERREMOTO

(SIEBERG A., 1930, *Geologie der Erdbeben. Handbuch der Geophysik*, 2, 4, pp. 550-555)

I grado

Impercettibile: rilevato soltanto da sismografi.

II grado

Molto leggero: sentito soltanto da persone estremamente sensibili o nervose, in perfetta quiete e quasi sempre nei piani superiori dei caseggiati.

III grado

Leggero: anche in zone densamente abitate viene percepito come terremoto, soltanto da una piccola parte degli abitanti nell'interno delle case, come nel caso del passaggio di un pesante mezzo. Da alcuni viene riconosciuto come terremoto soltanto dopo averne parlato con altri.

IV grado

Moderato: all'aperto il terremoto e` percepito da pochi. Nelle case e` notato da numerose persone ma non da tutti, a seguito del tremolio o di oscillazioni leggere di mobili. Cristalleria e vasellame, posti a breve distanza, urtano come al passaggio di un pesante autocarro su strada dissestata. Finestre tintinnano; porte, travi e assi in legno scricchiolano; cricchiano i soffitti. In recipienti aperti, i liquidi vengono leggermente mossi. Si ha la sensazione che in casa si sia rovesciato un oggetto pesante; si oscilla con tutta la sedia o il letto come su una barca. In generale questi movimenti non provocano paura a meno che le persone non si siano innervosite o spaventate a causa di terremoti precedenti. In rari casi i dormienti si svegliano.

V grado

Abbastanza forte: nel pieno delle attivita` giornaliere, il sisma viene percepito da numerose persone nelle strade e se sensibili anche in campo aperto. In casa si avverte in seguito allo scuotere dell'intero edificio. Piante e piccoli rami di cespugli ed alberi si muovono con evidenza, come se ci fosse un vento moderato. Oggetti pendenti come lampade, tendaggi, lampadari non troppo pesanti entrano in oscillazione, campanelle suonano. Gli orologi a pendolo si fermano od oscillano con maggior periodo, a seconda della direzione della scossa se perpendicolare o normale al moto di oscillazione. A volte orologi a pendolo fermi riprendono il movimento. La luce elettrica guizza o viene a mancare in seguito a movimenti della linea. I quadri urtano, battono contro le pareti oppure si spostano; da recipienti colmi e aperti vengono versate piccole quantita` di liquido; ninnoli ed oggetti del genere possono cadere come pure gli oggetti addossati alle pareti; arredi leggeri possono essere spostati di poco; mobili rintonano; porte ed imposte sbattono; vetri delle finestre si infrangono. Quasi tutti i dormienti si svegliano. Sporadici gruppi di persone fuggono all'aperto.

VI grado

Forte: il terremoto viene notato da tutti con paura, molti fuggono all'aperto, alcuni hanno la sensazione d'instabilità. Liquidi si muovono fortemente; quadri, libri e cose simili cadono dalle pareti e dagli scaffali; porcellane si frantumano; suppellettili assai stabili, e perfino pezzi d'arredo vengono spostati se non rovesciati; piccole campane in cappelle e chiese, e orologi di campanili battono. Case isolate, solidamente costruite subiscono danni leggeri; spaccature all'intonaco, caduta del rinzaffo di soffitti e di pareti. Danni più forti, ma non ancora pericolosi, si hanno sugli edifici mal costruiti. Qualche tegola e pietra di camino cade.

VII grado

Molto forte: notevoli danni vengono provocati ad oggetti di arredamento anche di grande peso. Grandi campane rintoccano. Corsi d'acqua, stagni e laghi si agitano e s'intorbidiscono a causa della melma mossa. Qua e là, parte delle sponde di sabbia e ghiaia scivolano via. Varia la portata delle sorgenti. Danni moderati a numerosi edifici costruiti solidamente: piccole spaccature nei muri; caduta di toppe piuttosto grandi dell'incalcinatura e dello stucco, a volte anche di mattoni. Caduta generale di tegole. Molti fumaioli vengono lesi da incrinature. Camini già danneggiati si rovesciano sopra il tetto danneggiandolo. Da torri e costruzioni alte cadono decorazioni mal fissate. Quando la casa è a pareti intelaiate, i danni all'incalcinatura e all'intelaiatura sono più gravi. In casi isolati distruzione di case mal costruite oppure riattate.

VIII grado

Rovinoso: interi rami d'albero pendono rotti e perfino si staccano. Anche i mobili più pesanti vengono spostati lontano e a volte rovesciati. Statue, monumenti in chiese, in cimiteri e parchi pubblici, ruotano sul proprio piedistallo oppure si rovesciano. Solidi muri di cinta in pietra si rompono e crollano. Circa un quarto delle case è gravemente leso, alcune crollano, molte diventano inabitabili; gran parte di queste cadono. Negli edifici intelaiati cade gran parte della tamponatura. Case in legno vengono schiacciate o rovesciate. Spesso campanili di chiese e di fabbriche con la loro caduta causano danni agli edifici vicini più di quanto non avrebbe fatto da solo il terremoto. In pendii e terreni acquitrinosi si formano crepe. In terreni bagnati si ha l'espulsione di sabbia e di melma.

IX grado

Distruittivo: circa la metà` di case in pietra sono distrutte; molte crollano; la maggior parte diviene inabitabile. Case ad intelaiature sono divelte dalle proprie fondamenta e crollano; travi strappate a seconda delle circostanze contribuiscono alla rovina.

X grado

Completamente distruttivo: gravissima distruzione di circa 3/4 degli edifici, la maggior parte crolla. Perfino costruzioni solide di legno e ponti subiscono gravi lesioni, alcuni vengono distrutti. Argini e dighe ecc., chi piu`, chi meno, sono danneggiati notevolmente, binari leggermente piegati e tubature (gas, acqua e scarichi) vengono troncate, rotte e schiacciate. Nelle strade lastricate e asfaltate si formano crepe e per pressione sporgono larghe pieghe ondose. In terreni meno densi e piu` umidi si creano spaccature fino alla larghezza di piu` decimetri; si notano parallelamente ai corsi d'acqua spaccature che raggiungono larghezze fino a un metro. Non solo pezzi di terreno scivolano dai pendii, ma interi macigni rotolano a valle. Grossi massi si staccano dagli argini dei fiumi e da coste scoscese; riviere basse subiscono spostamenti di masse sabbiose e fangose, per cui il livello del terreno viene notevolmente variato. Le sorgenti subiscono frequenti cambiamenti di livello dell'acqua. Da fiumi, canali e laghi ecc. le acque vengono gettate contro le sponde.

XI grado

Catastrofico: crollo di tutti gli edifici in muratura, resistono soltanto le capanne di legno e le costruzioni ad incastro di grande elasticità. Anche i ponti più sicuri crollano a causa della caduta di pilastri in pietra o del cedimento di quelli in ferro. Binari si piegano fortemente e si spezzano. Tubature interrate vengono spaccate e rese irreparabili. Nel terreno si manifestano vari mutamenti di notevole estensione, a seconda della natura del suolo, si aprono grandi crepe e spaccature; soprattutto in terreni morbidi e acquitrinosi il dissesto è considerevole sia orizzontalmente che verticalmente. Ne segue il trabocco di sabbia e melma con diverse manifestazioni. Sono frequenti lo sfaldamento di terreni e la caduta di massi.

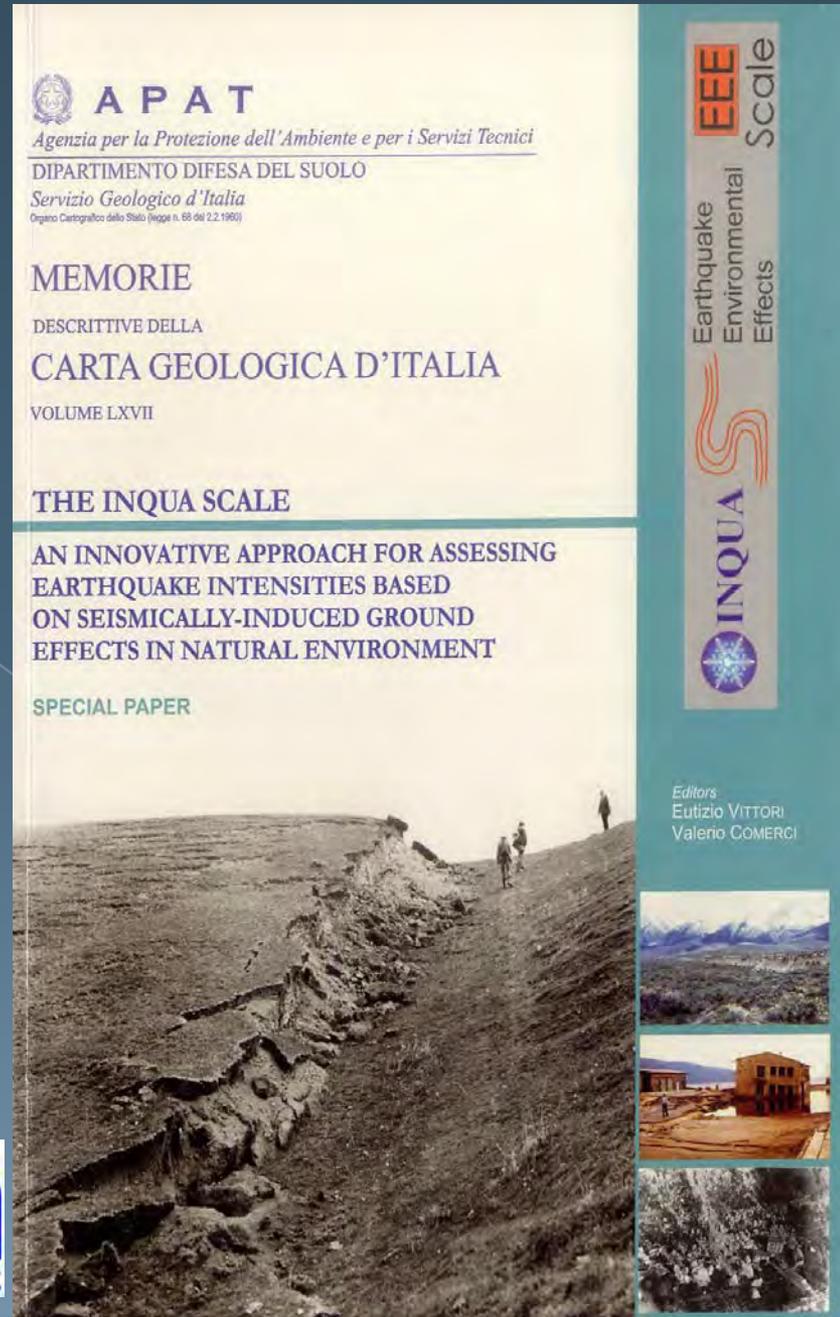
XII grado

Grandemente catastrofico: non regge alcuna opera dell'uomo. Lo sconvolgimento del paesaggio assume aspetti grandiosi. Corsi d'acqua sia superficiali che sotterranei subiscono mutamenti vari, si formano cascate, scompaiono laghi, fiumi deviano.

Prima versione: luglio 2003
XVI INQUA Congress
Reno, Nevada (USA)



Seconda versione: agosto
 2004
**32nd International Geological
 Congress, Firenze**



Alcuni esempi

Il terremoto che colpì il Giappone Centrale (evento di Chuet-su-Oki, 16-07-2007, magnitudo 6.8) ebbe 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. Tra i numerosi effetti indotti dal terremoto, uno scivolamento franoso si mobilizzò proprio a ridosso della centrale nucleare (foto).

E' evidente che se questa fosse stata coinvolta direttamente dalla frana, i danni avrebbero potuto essere incalcolabili.



WIND 5

ATTIVATI AL 156
ENTRO IL
7 OTTOBRE 2007

la Repubblica

Fondatore Eugenio Scalfari

Direttore Ezio Mauro

Anno 32 - Numero 167 € 1,00 in Italia

martedì 17 luglio 2007



9 770390 107009

SEDE: 00147 ROMA, Via Cristoforo Colombo, 90
tel. 06/49821, fax 06/49822923.
Sped. abb. post. art. 1, legge 46/04 del 27 febbraio 2004 - Roma.
Giacca e carta di pubblicità.
A. MANZONI & C. Milano - Via Nervesa, 21 - tel. 02/574941.

PREZZI DI VENDITA ALL'ESTERO: Portogallo, Spagna € 1,20
(Azzorre, Madeira, Canarie € 1,40); Grecia € 1,50; Austria, Belgio,
Francia (se con D o il Venerdì) € 2,00; Germania, Lussemburgo,
Monaco P., Olanda € 1,85; Finlandia, Irlanda € 2,00; Albania
Lek 280; Canada \$1; Costa Rica Col 1.000; Croazia Kn 15;

Danimarca Kr 15; Egitto EP 15,50; Malta Centa \$3 (€ 1,23);
Marocco MDH 24; Norvegia Kr 16; Polonia Pln 8,40; Regno Unito
Lst, 1,30; Repubblica Ceca Kč 56; Slovacchia Skk 71; Slovenia
€ 1,17; Svezia Kr 15; Svizzera Fr 2,60; Svizzera Tic Fr 2,5
(con il Venerdì) Fr 2,80; Tunisia TD 2; Ungheria Ft. 350; U.S.A. \$1.

Otto morti, 800 feriti e migliaia di evacuati per due forti scosse. Danneggiata la più grande centrale nucleare del mondo. Le autorità: "Nessun pericolo"

Terremoto in Giappone, fuga radioattiva

CORSA AL NUCLEARE UN'A NUOVA PAURA

FEDERICO RAMPINI

FIAMME e colonne di fumo nero si alzano per un'intera giornata dalla più grande centrale nucleare del mondo. Un tiro e mezzo di acqua radioattiva fuoriesce da un reattore e finisce in mare. La società elettrica che gestisce l'impianto tace per cinque ore l'incidente, poi ammette ma minimizza. Proprio quando nel mondo intero è ripartita su vasta scala la corsa all'energia nucleare come antidoto all'effetto serra, il terremoto di ieri in Giappone rilancia di colpo la paura sui pericoli dell'atomo «civile».

SEQUE A PAGINA 3



Le immagini del disastro trasmesse dalla tv giapponese

TOKYO — Un violento terremoto di magnitudo 6,8 gradi Richter ha colpito ieri la provincia di Niigata, nel centro-ovest del Giappone, provocando almeno otto morti e circa 800 feriti, oltre a un incendio nella più grande centrale nucleare del mondo, dove c'è stata una lieve fuga radioattiva. La prima scossa — una delle più forti registrate nel Paese negli ultimi anni — ha fatto oscillare a lungo anche i grattacieli di Tokyo. Circa 12 ore dopo un altro sisma, di magnitudo 6,6 Richter, ha scosso la stessa zona dell'arcipelago, senza apparentemente aver provocato vittime né danni. La prima scossa, nel Mar del Giappone al largo della provincia di Niigata, è stata invece devastante, in particolare nella città portuale di Kashiwazaki, 100.000 abitanti, la zo-

Il Governatore in Parlamento: "In autunno manovra da 21 miliardi". Bankitalia: su i consumi ma

D

Dopo il sisma il materiale radioattivo finisce in mare, la Tokyo Electric rassicura: "Nessun pericolo di contaminazione"

L'incubo di un'altra Chernobyl ma l'allarme arriva dopo 5 ore Giallo alla centrale di Kashiwazaki, la più grande del mondo



La fuoriuscita di materiale è negata in un primo momento. Sul dispositivo di

www.arel.it
agenzia di ricerche e legislazione
AREL
fondata da nino andreatta

La perdita è stimata "molto al di sotto dei livelli che possono avere impatto sull'ambiente". Ma gli

fare il Pakistan: non
ed ha una cultura de
ed alla prevenzione
tamente paragona
la giapponese. La
transito più antica
lunga esperienza le
fiore di tutto ripien
proposizione alla so
più piano più nuclea
mondo con 39 centrali
che forniscono il 24
corrente mondiale in
gnificativa di nuove
impegnata dall'Indo
antidote degli
questa centrale ha
relativa, visto che
non disprezzare i pe
tri oltre le Alpi. La
nessi coinvolgono il
esportazione in
esportazione ha una
meccanica di legge
le di Pagine Gialle
nucleare del Paese
nessa l'impulso di
di vedere cosa il
tutto evita di ril
maestro è il colla
di Cae è diventato
ventose da un
equivalente di 10
esempio di
Il disastro na
le cifre. In Italia
l'effetto serra p
e di cooperazio
di eccesso di ca
tutto. La serie
gestita internazi
che ha pubblica
spagnola del
esistono del
paesi sono
dalle il per
non in v
centrali nuclea
di avere un
a fronte di
una centrali

effects, FSI 2007

CAL



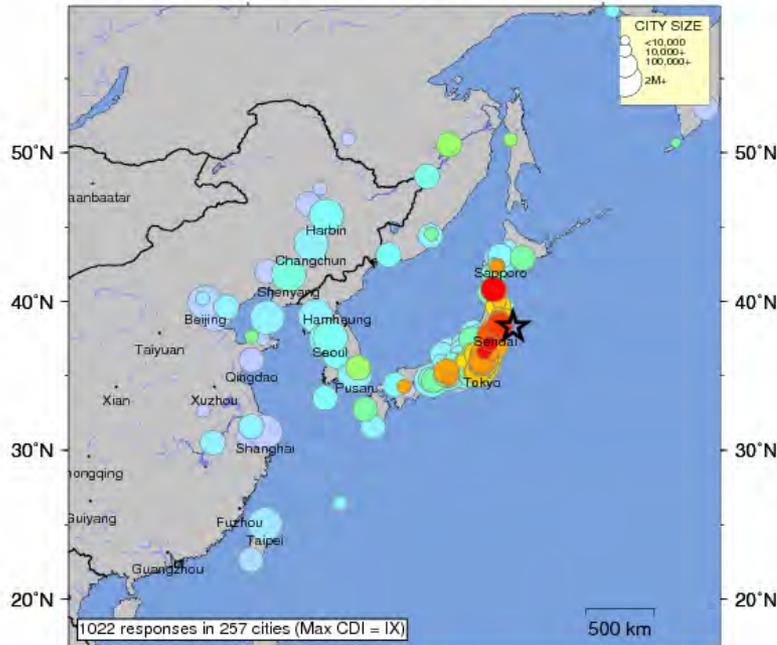
Mar., 11 2011

M9.0 – Near the East Coast of Honshu, Japan



130km dalla costa nel Pacifico; 29 km di profondità; faglia inversa WNW-ESE

USGS Community Internet Intensity Map
NEAR THE EAST COAST OF HONSHU, JAPAN
Mar 11 2011 02:46:23 PM local 38.3N 142.37E M9.0 Depth: 29 km ID:usc0001xgp

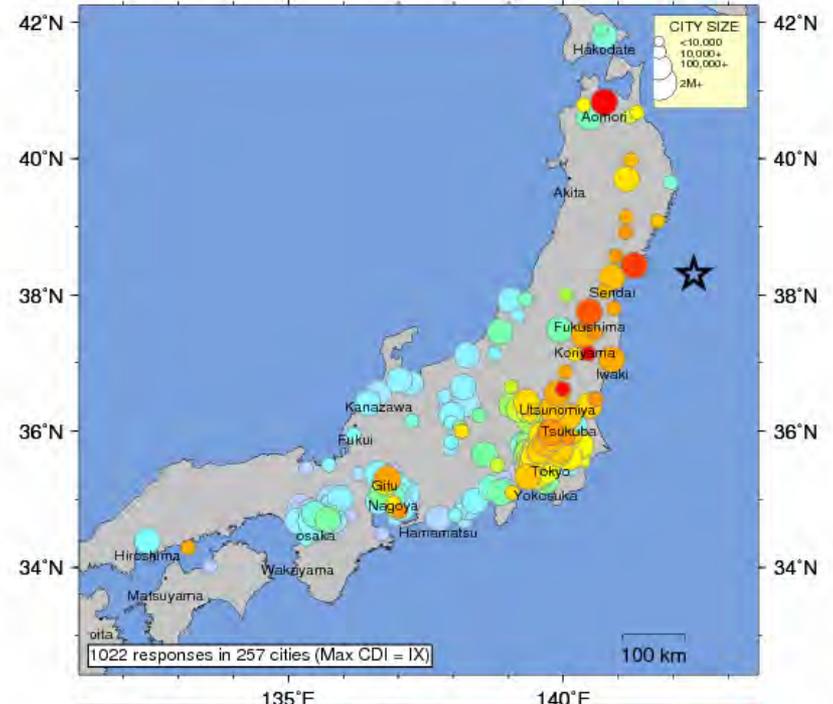


INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	V. Heavy

Processed: Tue Feb 28 01:10:17 2012

USGS Community Internet Intensity Map
NEAR THE EAST COAST OF HONSHU, JAPAN

Mar 11 2011 02:46:23 PM local 38.3N 142.37E M9.0 Depth: 29 km ID:usc0001xgp



INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	V. Heavy

Processed: Tue Feb 28 01:10:13 2012

M9.0 –Costa di Honshu, Giappone Terremoto & tsunami

15.703 persone morte, 4.647 disperse, 5,314 feriti,

32.395 edifici distrutti e danneggiati,

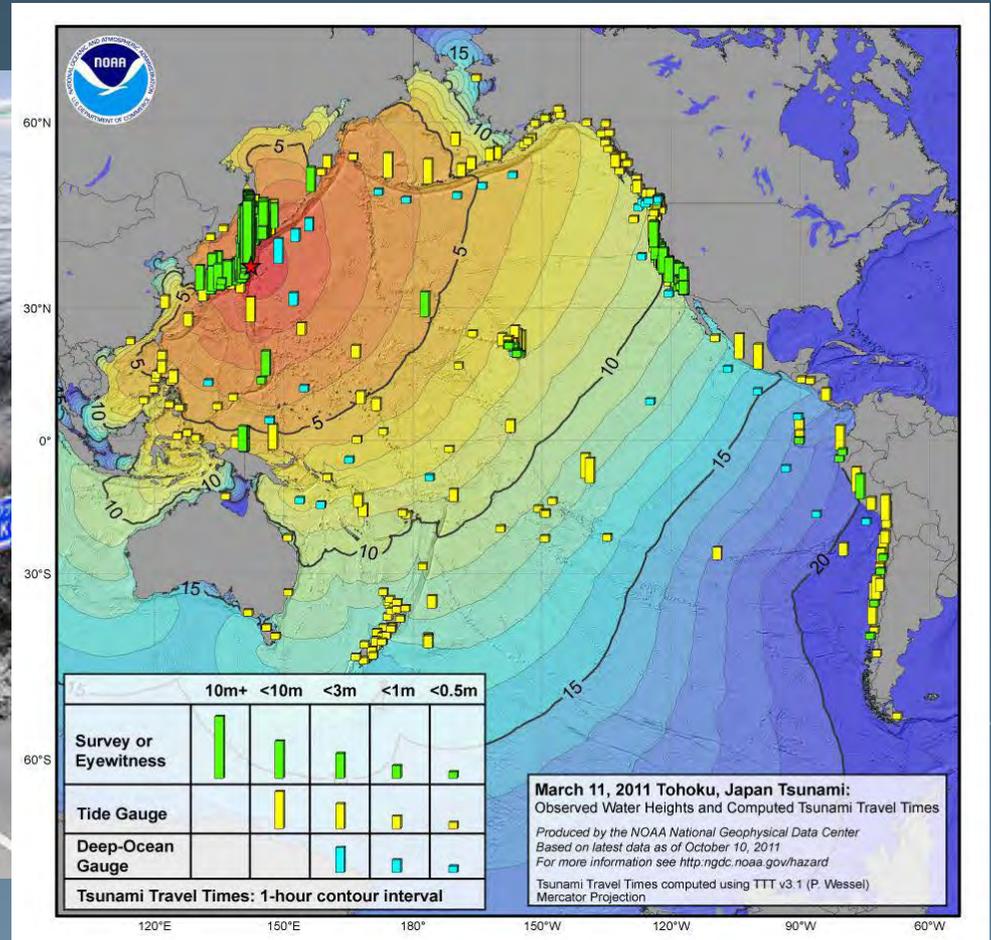
2.126 strade, 56 ponti, 26 ferrovie distrutte



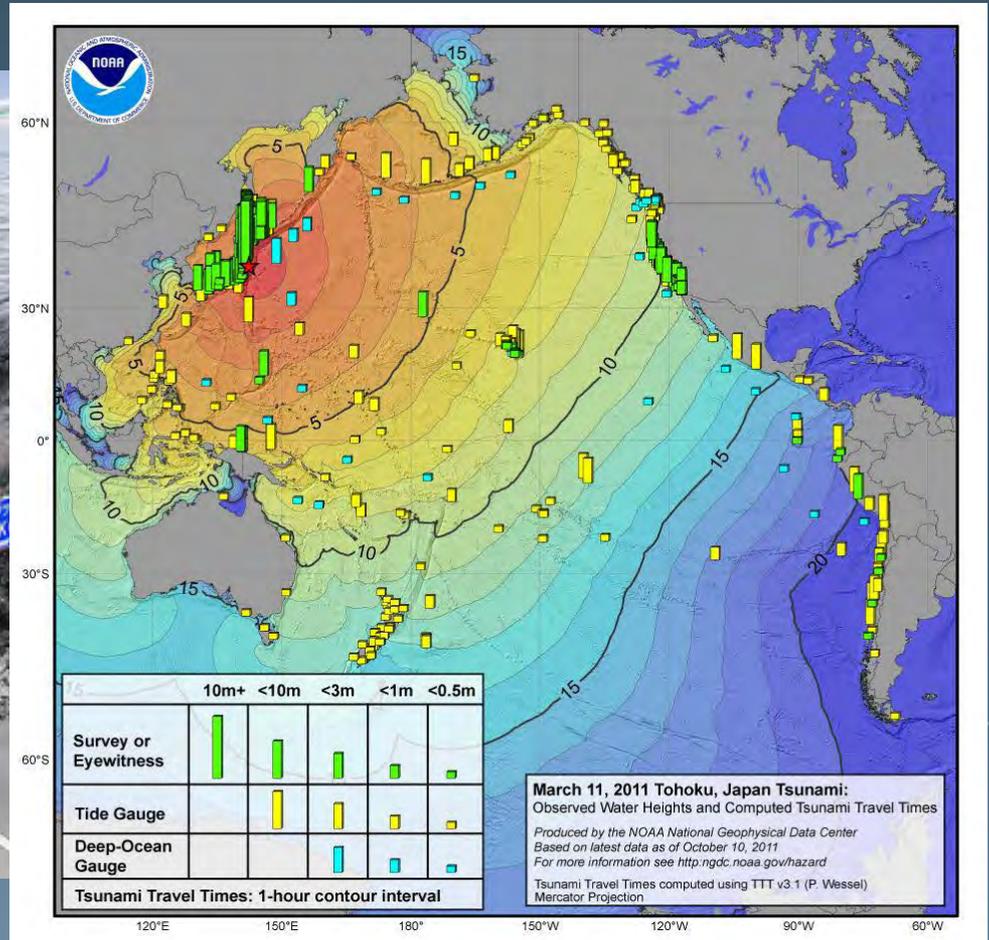
Il numero maggiore di morti si è verificato a Iwate, Miyagi e Fukushima a causa dell'onda di tsunami del Pacifico alta 37.88 m a Miyako. Perdita economica di 309 billion US dollars (USGS)



M9.0 –Costa di Honshu, Giappone tsunami



M9.0 –Costa di Honshu, Giappone tsunami



"Fukushima, incubo nucleare"

- ◉ I progettisti troppo preoccupati dai terremoti e troppo poco dagli tsunami. Il livello del terreno troppo basso per permettere una resistenza efficace all'invasione del mare. Dighe alte 6 metri e uno tsunami con onde da 14 metri. Barre di carburante nucleare rivestite da un sottile strato di zirconio che con il crescere della temperatura diventa altamente reattivo.
- ◉ Sono alcuni fra gli errori di progettazione commessi a Fukushima e denunciati dal fisico nucleare **Mike Weightman**, alla guida del comitato internazionale invitato a ispezionare il sito. (···National Geographic Channel)

Christchurch, New Zealand 2011

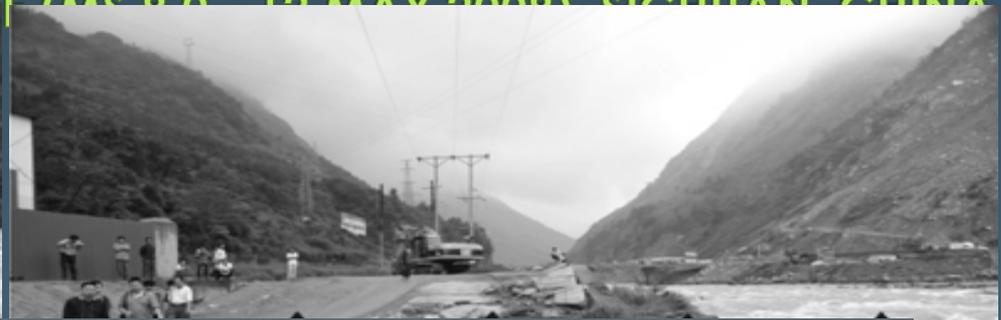


WENCHUAN EARTHQUAKE (MS 8.0 - 12 MAY 2008), SICHUAN, CHINA

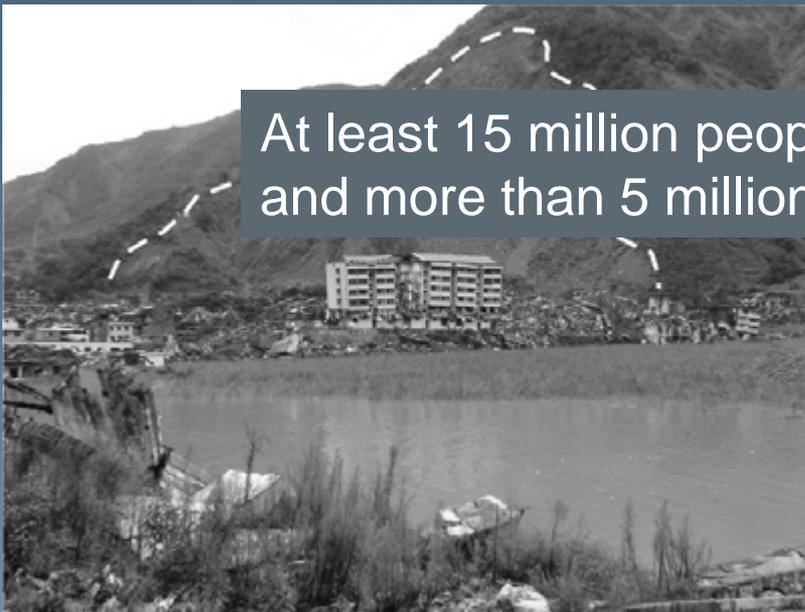
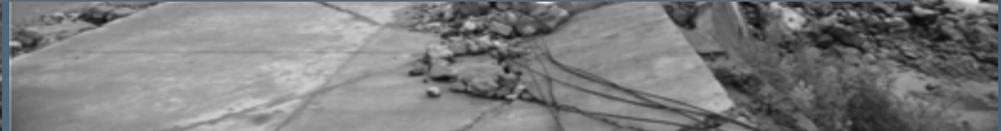


Formazione di almeno
30 laghi di sbarramento
fluviale
a causa di estesi
fenomeni franosi.
Cambiamenti
morfologici

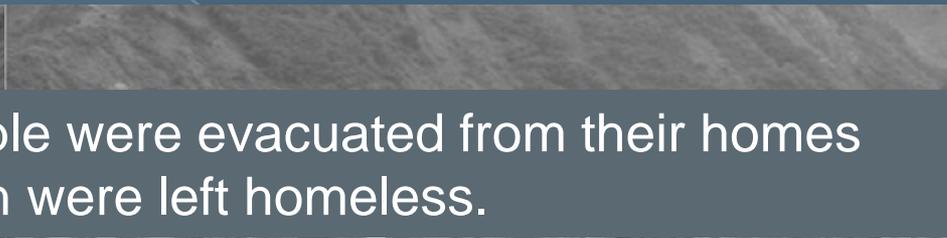
WENCHUAN EARTHQUAKE (MS 8.0 - 12 MAY 2008) SICHUAN, CHINA



Almeno 69,195 morti, 374,177 feriti e 18,392 dispersi



At least 15 million people were evacuated from their homes and more than 5 million were left homeless.



La scala ESI 2007 è costituita

- da:
 - Descrizione dei 12 Gradi di Intensità secondo una struttura analoga a quella largamente usata delle scale d'intensità sismica tradizionali (Mercalli Cancani Sieberg - MCS; Mercalli Modificata - MM; Medvedev Sponeuer Karnik - MSK, European Macroseismic Scale - EMS)



INTENSITY SCALE ESI 2007 *La Scala di Intensità ESI 2007*

- Linee Guida, il cui scopo è di definire la procedura di uso della scala e allo stesso tempo di chiarire i fondamenti scientifici su cui essa è basata.
- La scala ESI 2007 è stata pubblicata in uno speciale volume APAT (volume 74, collana Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia). E' disponibile anche on-line

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

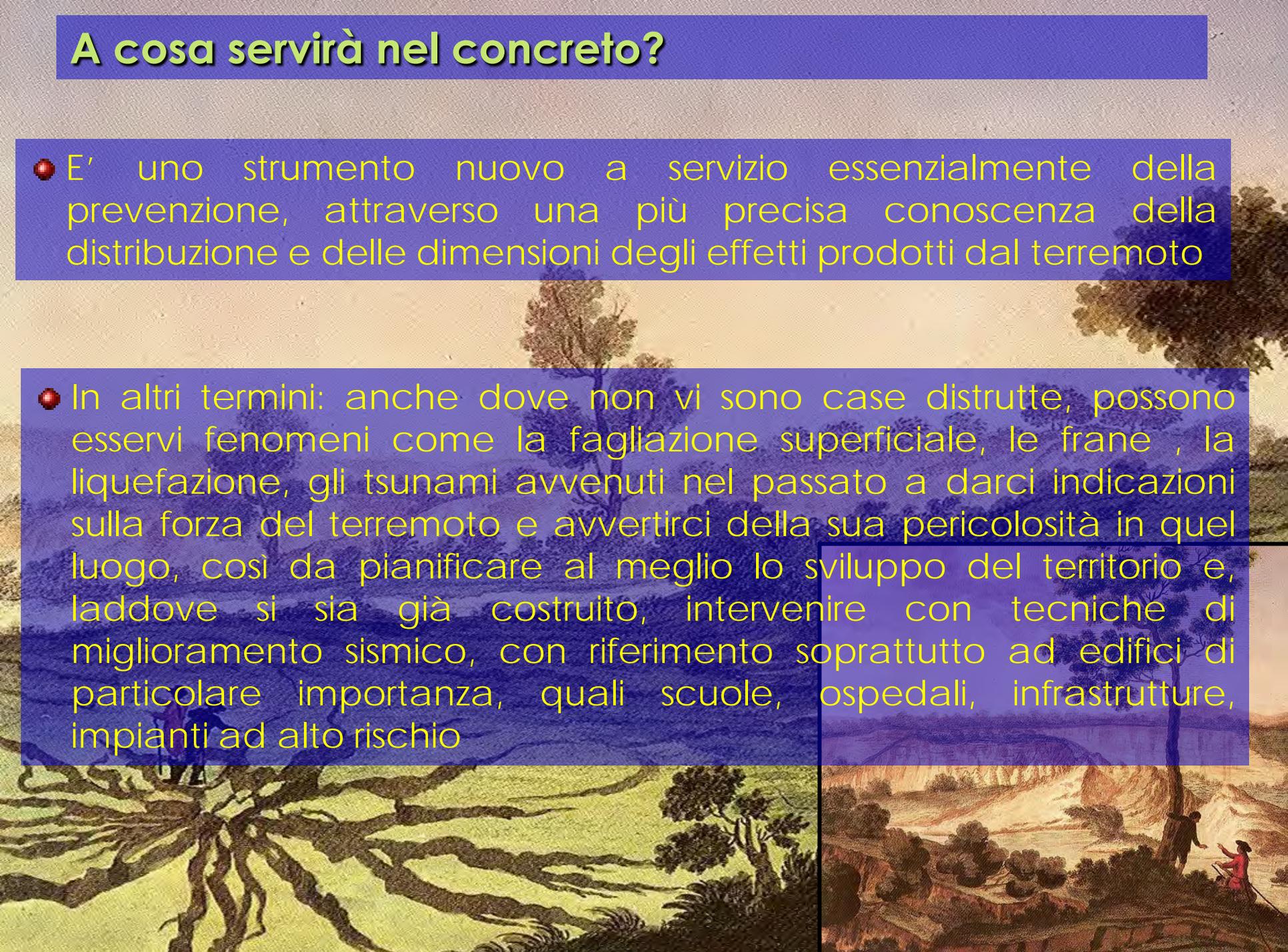
- Lo scopo principale della scala ESI 2007 è quello di integrare le scale d'intensità sismica tradizionali che si basano essenzialmente sui danni agli edifici, e sostituirle ove queste ultime non sono in grado di fornire stime d'intensità attendibili, ovvero:
 - **Per i terremoti più forti** (oltre il X grado) in quanto la maggior parte degli edifici risulta spesso distrutta, mentre gli effetti sul terreno continuano a essere diagnostici.
 - In **aree non o scarsamente abitate**, 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

A cosa servirà nel concreto?

● E' uno strumento nuovo a servizio essenzialmente della prevenzione, attraverso una più precisa conoscenza della distribuzione e delle dimensioni degli effetti prodotti dal terremoto

● In altri termini: anche dove non vi sono case distrutte, possono esservi fenomeni come la fagliazione superficiale, le frane, la liquefazione, gli tsunami avvenuti nel passato a darci indicazioni sulla forza del terremoto e avvertirci della sua pericolosità in quel luogo, così da pianificare al meglio lo sviluppo del territorio e, laddove si sia già costruito, intervenire con tecniche di miglioramento sismico, con riferimento soprattutto ad edifici di particolare importanza, quali scuole, ospedali, infrastrutture, impianti ad alto rischio





Calabria, 1783



Colombia, 1999



San Francisco, 1906



Russia, 2003

PERICOLOSITA'

Gli effetti ambientali prodotti dai terremoti passati sono uguali a quelli prodotti dai terremoti di oggi e del futuro. Quindi, le intensità valutate in base agli effetti ambientali consentono di confrontare terremoti avvenuti in epoche ed aree differenti

La scala ESI 2007 è strutturata in dodici gradi. Il titolo di ciascun grado riflette la severità del terremoto ed il ruolo degli effetti sull'ambiente. Nella descrizione sono riportate in primo luogo le caratteristiche degli **effetti primari** ossia la **fagliazione superficiale** e le altre **deformazioni di origine tettonica**. Quindi gli **effetti secondari** sono descritti in termini di **area totale di occorrenza**, raggruppate nelle diverse categorie e ordinate in senso crescente a seconda del grado in cui essi iniziano a manifestarsi

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 A	I-III	Offset Length	ENVIRONMENTAL EFFECTS ARE VERY RARE AND CANNOT BE USED AS DIAGNOSTIC							
	IV	ABSENT	Rare and local	Rare and local	Only devaluated levels (seismites) 1 cm 3 cm 50 cm	cm Temporary sea-level changes dm Waves < 1 m	Temporary level changes Temp. turbidity changes Temporary F+Q changes		Rare and local	Geological frequent and exceptionally geomorphological
DAMAGING B	VII	Rare and local Permanent ground dislocations (< 10 cm)	cm mm	mm 10 ³ m ³	1 m	1-2 m	Temp. temperature changes Temp. spring drying		Local within epicentral zone 1 km ² 10 km ²	Geological and geomorphological characteristic and frequently geomorphological
	VIII	< 1 m	dm m	10 ⁻¹ -10 ⁵ m ³	1 m	3-5 m		100 km ² 1.000 km ² 5.000 km ²		
DESTRUCTIVE C	X	< 10 m	> 1 m	10 ⁻⁵ -10 ⁶ m ³	0.5 m	> 10 m	Permanent river changes	10.000 km ² 50.000 km ²		
	XI	> 10 m	> 5 m	> 10 ⁴ m ³	> 5 m	Tsunamis				
VERY DESTRUCTIVE C	XII	> 100 km	> 100 km	Far-field (200-300 km) significant landsliding	0.5 m	Giant waves				
		Dip and strike-slip offset of coseismic ruptures	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 Tsunamis	Base-level changes in springs, rivers, aquifers	Tree branches and tree-trunk falling, rupture, etc...		

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

La scala ESI 2007

- **Da I a III:** Non ci sono effetti sull'ambiente che possono essere usati come diagnostici per la valutazione del grado di intensità
- **IV AMPIAMENTE AVVERTITO** / Primi inequivocabili effetti sull'ambiente
- **V FORTE** / Effetti ambientali marginali
- **VI LIEVEMENTE DANNOSO** / Effetti ambientali modesti
- **VII DANNOSO** / Significativi effetti sull'ambiente
- **VIII ASSAI DANNOSO** / Estesi effetti sull'ambiente
- **IX DISTRUTTIVO** / Gli effetti sull'ambiente costituiscono una diffusa causa di elevata pericolosità e divengono importanti per la valutazione dell'intensità
- **X MOLTO DISTRUTTIVO** / Gli effetti sull'ambiente rappresentano una causa sostanziale di pericolosità e divengono basilari per la valutazione dell'intensità.
- **XI DEVASTANTE** / Gli effetti sull'ambiente divengono decisivi per la valutazione dell'intensità poiché i danni alle strutture giungono a saturazione
- **XII TOTALMENTE DEVASTANTE** / Gli effetti sull'ambiente sono l'unico strumento per valutare l'intensità

Effetti Esi scale 2007

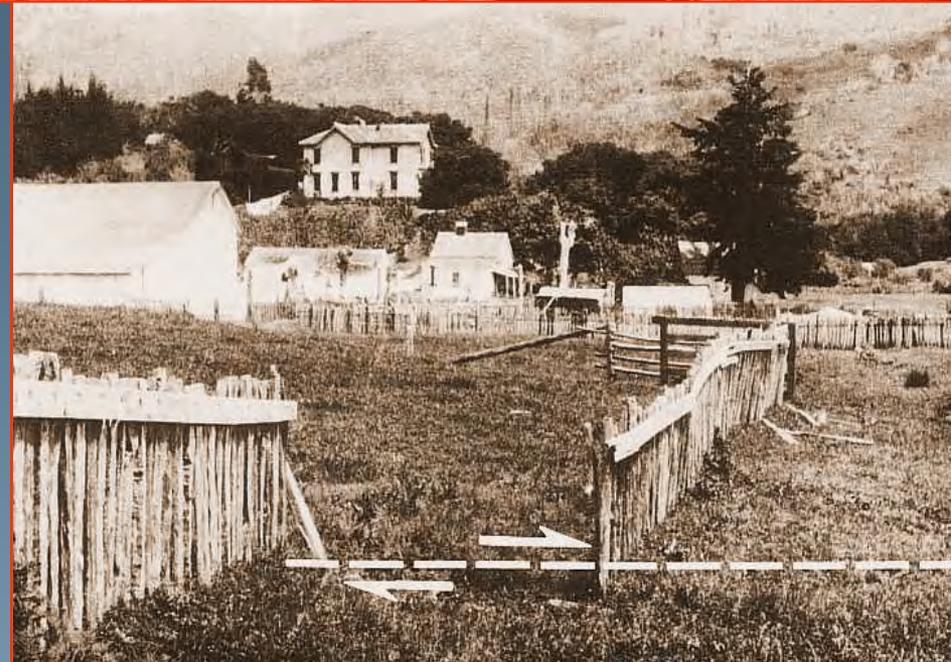
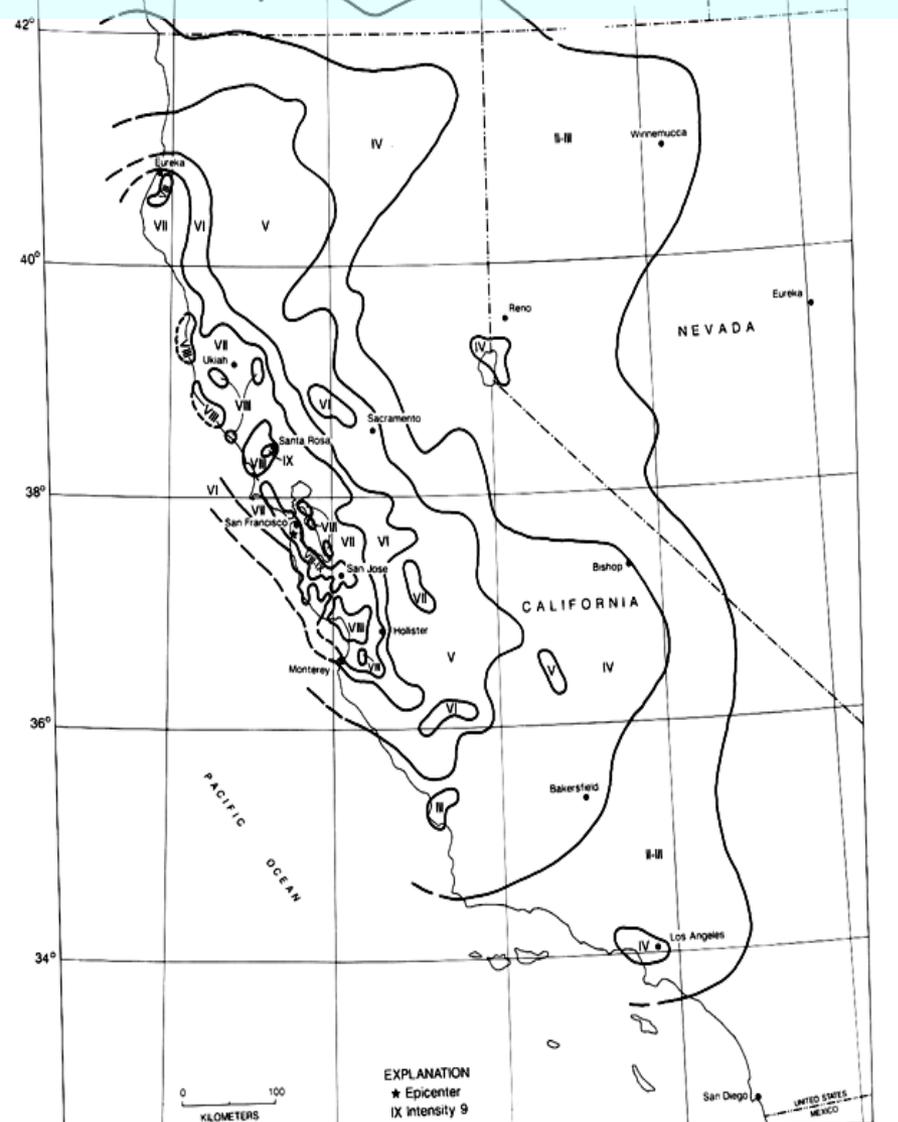
- Gli **effetti primari** direttamente legati all'energia del terremoto e in particolare, alla manifestazione in superficie della **faglia** sismogenetica, sono espressi in termini di due parametri fondamentali: **la lunghezza totale** della rottura in superficie, e la **massima dislocazione** ad essa associata.
- Si osservano generalmente al di sopra di una certa soglia di magnitudo e si manifestano in genere a partire dall'VIII grado ESI, salvo in alcune zone vulcaniche dove eventi sismici molto superficiali possono dare luogo ad effetti primari già al VII grado. Rientrano negli effetti primari anche le deformazioni della superficie topografica di natura tettonica (**uplift, subsidenza**).

1906 Terremoto di San Francisco

$M=7.9$ $L_{\text{faglia}}=432 \text{ km}$

$\text{Max Dislocazione}=6.4 \text{ m}$

Intensità ESI2007 XII



7.12.1988 Spitak (ARMENIA)

M=6.8 L=25 MD=2m



Intensità ESI 2007 = X

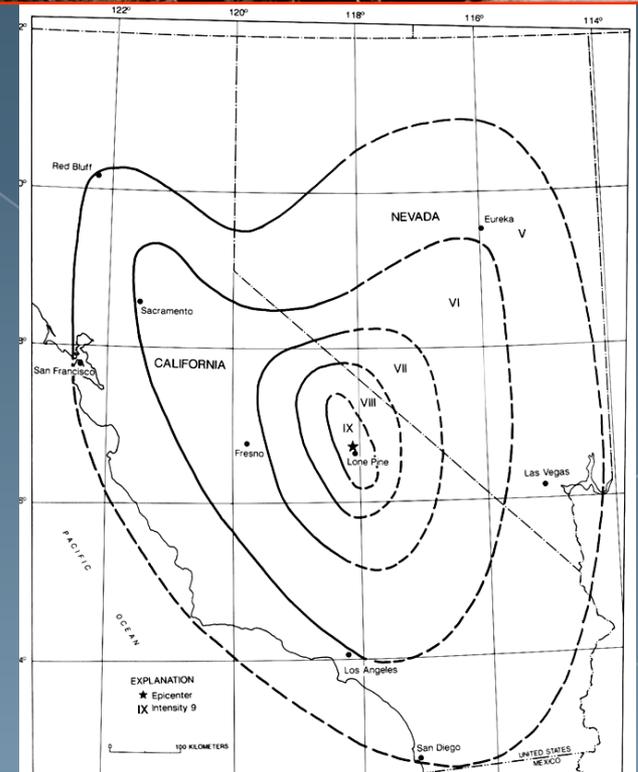
26.03.1872 Owens Valley (California, USA)

M=7.6

L>110 km

MD≥10m

Intensità ESI 2007= XI



23.11. 1980 Irpinia-Basilicata

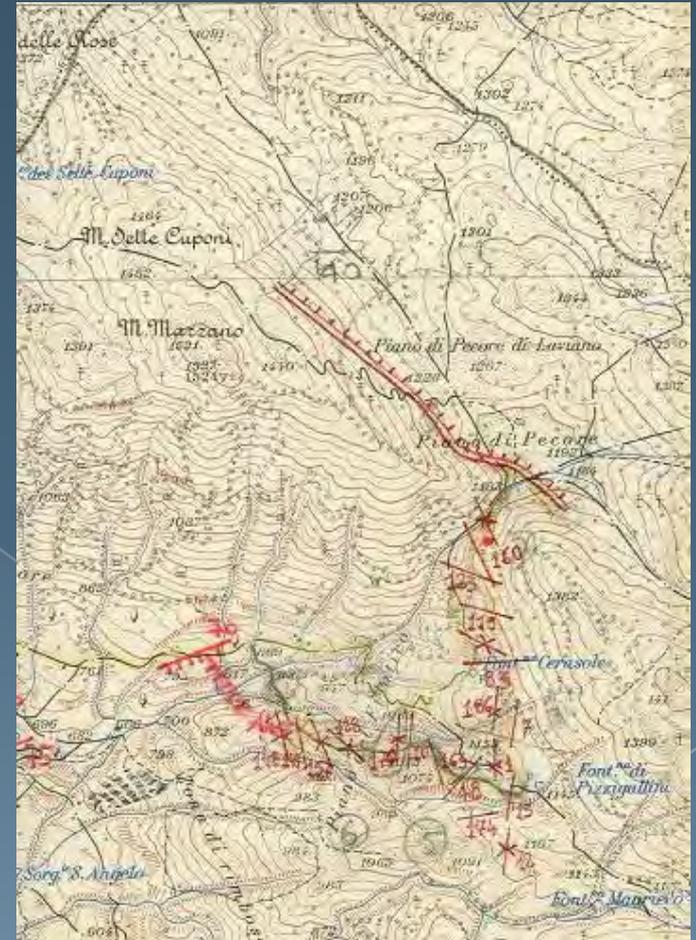
M=6.9 L= 40 km MD = m 1

Intensità ESI 2007 = X

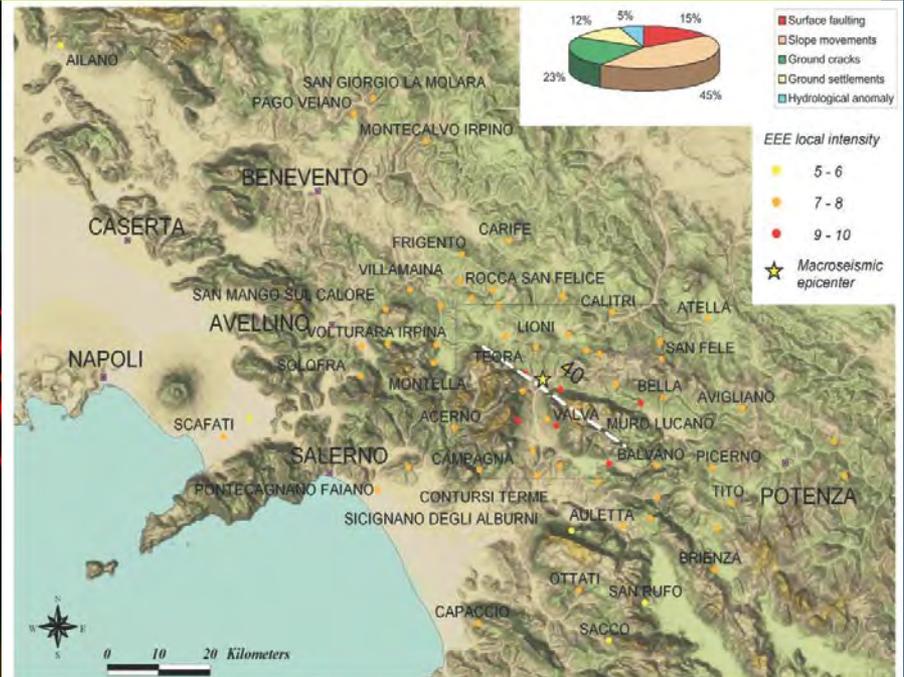
La fagliazione superficiale si sviluppa per alcune decine di km con rigetti da decine di cm fino a pochi metri



1980



1980, campania-basilicata- effetti primari



Macroseismic surface faulting parameters: Rupture Length: 40-45 km; Maximum displacement: 100 cm

Total areal distribution of slope movements $\approx 7,400 \text{ km}^2$

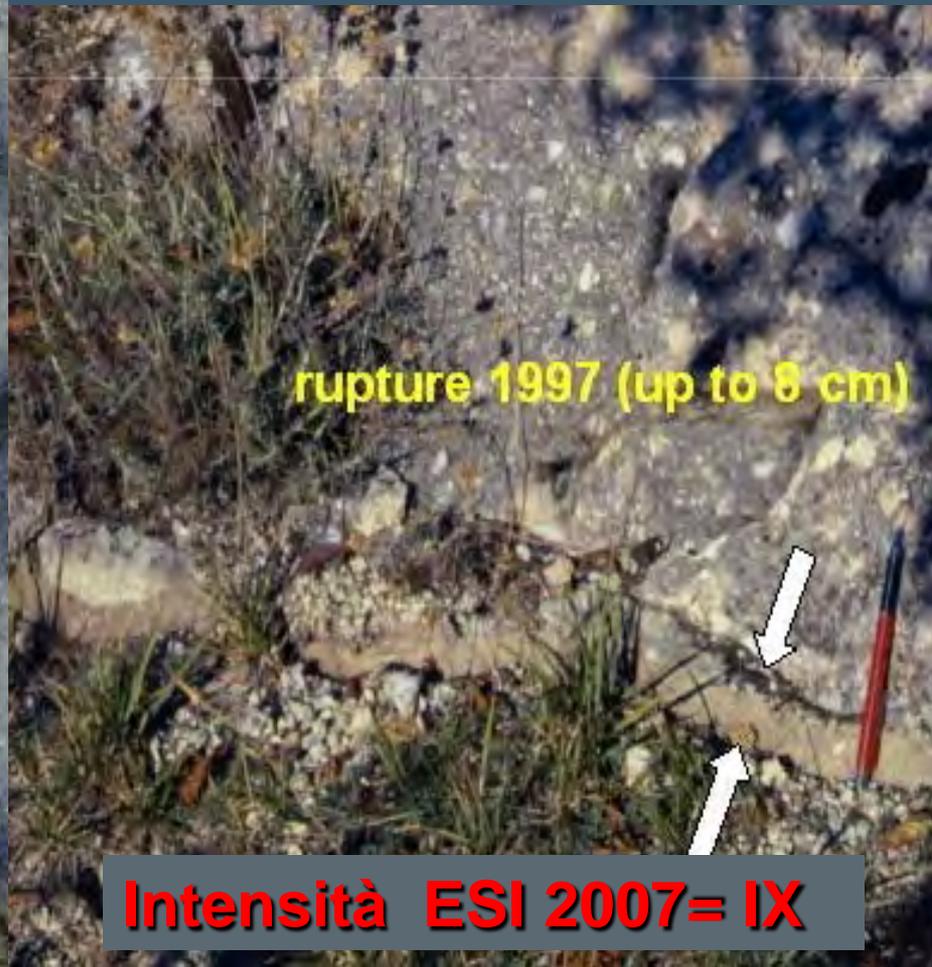
INQUA EEE intensity scale $I_0 = X$

1980, Irpinia-Basilicata earthquake

26.09. 1997 Umbria-Marche

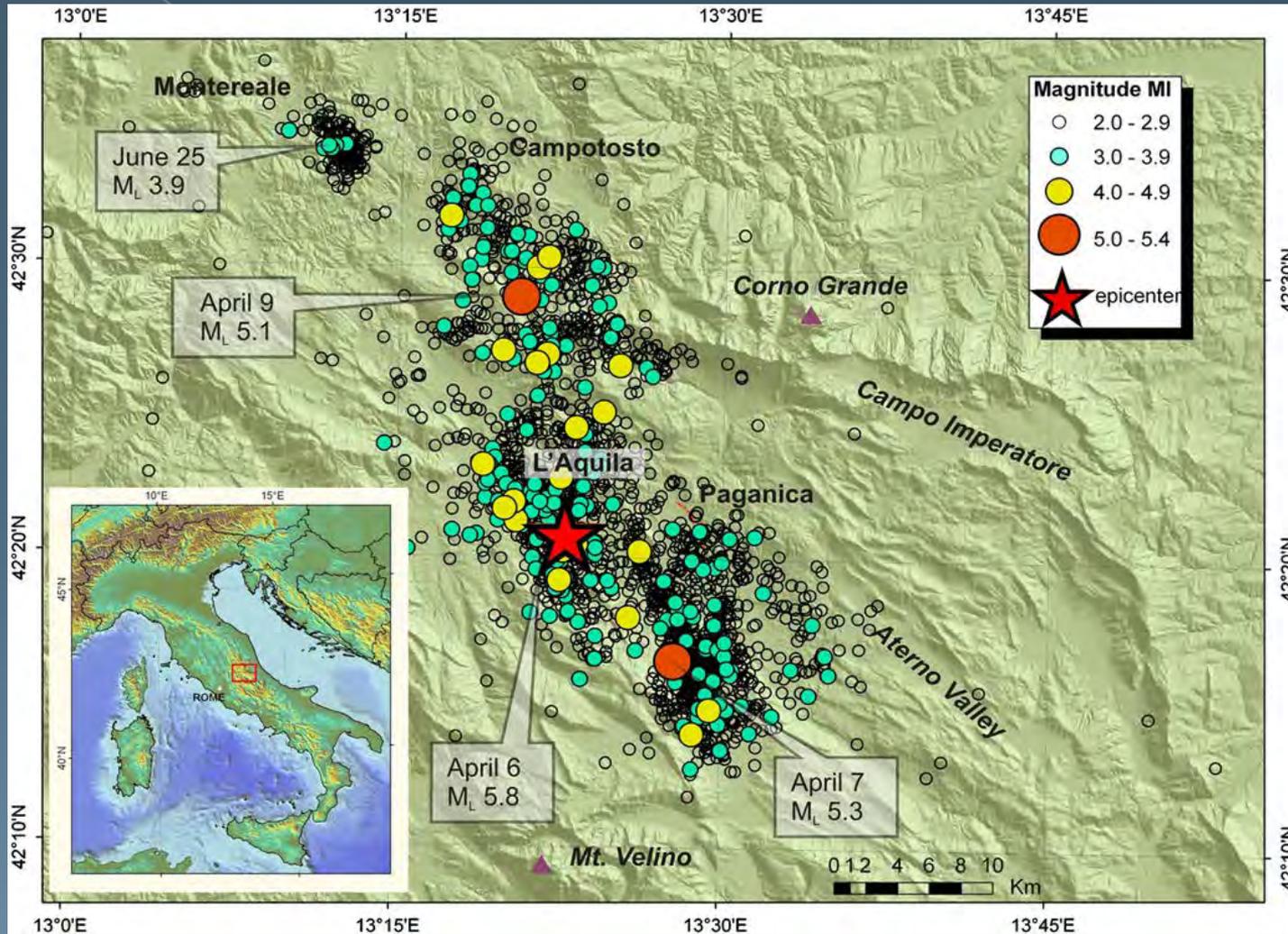
M=6.0 $L_{\text{faglia}}=12 \text{ km}$

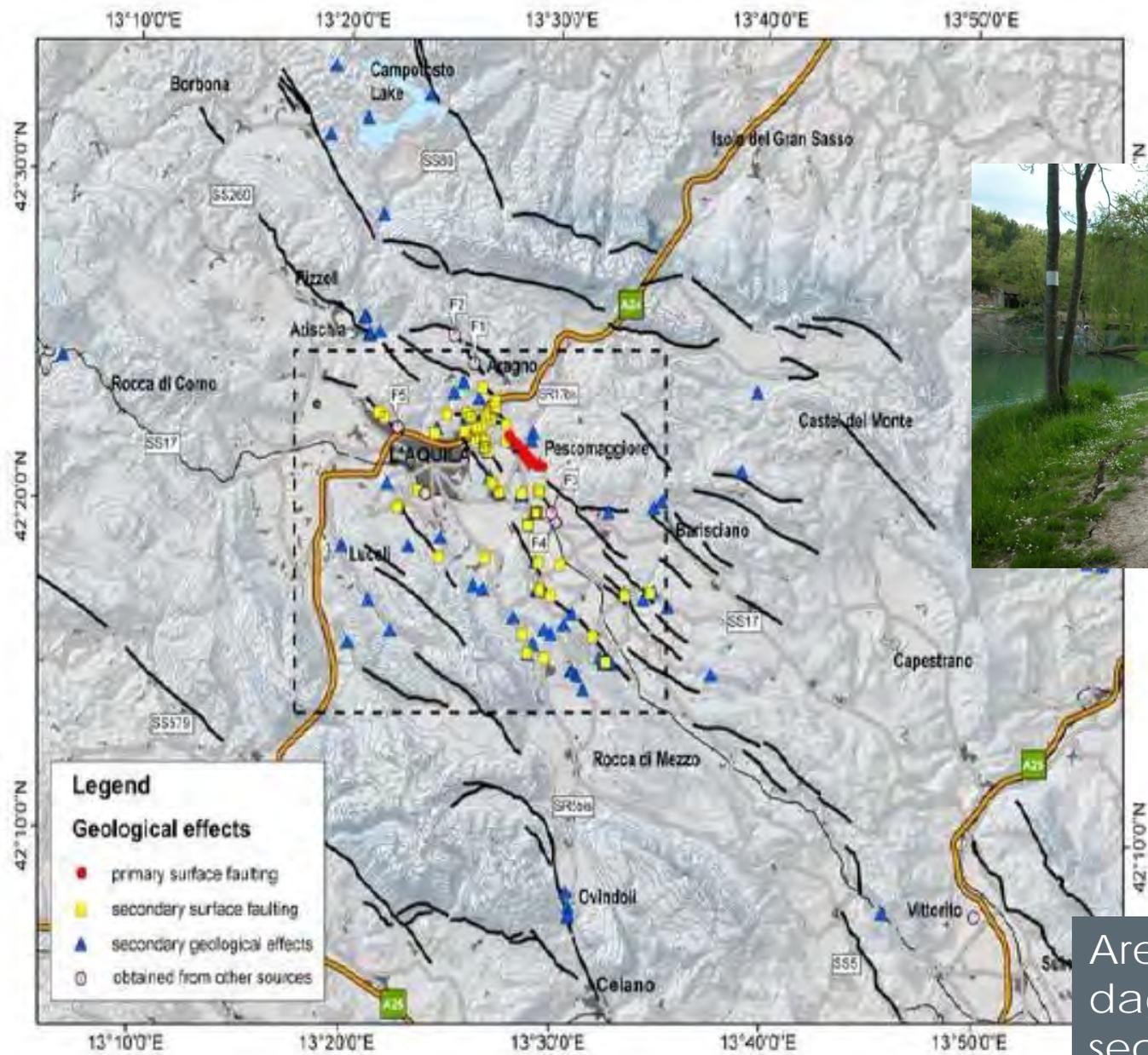
MD = 8 cm



Intensità ESI 2007= IX

Terremoto dell'Aquila, Vittori et al. 2011





Area interessata dagli effetti secondari
1000 Km²

Effetti secondari Esi scale 2007

- ◉ *Variazioni idrologiche* Sono diagnostici a partire dal **IV**
- ◉ fino al **X** grado
- ◉ *Onde di tsunami*: dal **IV** fino al **XII** grado
- ◉ *Fratture al suolo*: dal **IV** fino al **X** grado
- ◉ *Movimenti di versante*: **IV** fino al **X** grado.
- ◉ *Scuotimenti degli alberi* dal **IV** fino al **XI** grado
- ◉ *Liquefazioni* : dal **V** fino al **X** grado
- ◉ *Nuvole di polvere* : a partire dall'**VIII** grado
- ◉ *Massi saltanti* : dal **IX** grado fino al **XII**



1980, campania-basilicata- effetti primari e secondari

1980



La frana di
Caposele 46,000
metri cubi



Locality	Latitude	Longitude	Type of effect	Site distance
Acerno	40,44N	15,03E	SM	27
Ailano	41,23N	14,12E	SM	118
Andretta	40,55N	15,19E	SM, GC	17
Atella	40,52N	15,39E	SM	25
Auletta	40,33N	15,25E	SM	33
Avigliano	40,39N	15,43E	SM	32
Balvano	40,39N	15,3E	SM	20
Bella	40,45N	15,32E	SM, SF	16
Brienza	40,28N	15,37E	GC	40
Brindisi di Montagna	40,36N	15,56E	SM	55
Buccino	40,37N	15,22E	SF	12
Caggiano	40,34N	15,29E	SM	28
Calabritto	40,47N	15,13E	SM, HA, SF, GC	13
Calitri	40,53N	15,25E	SM	16
Campagna	40,39N	15,06E	SM	25
Capaccio	40,25N	15,04E	SM	48



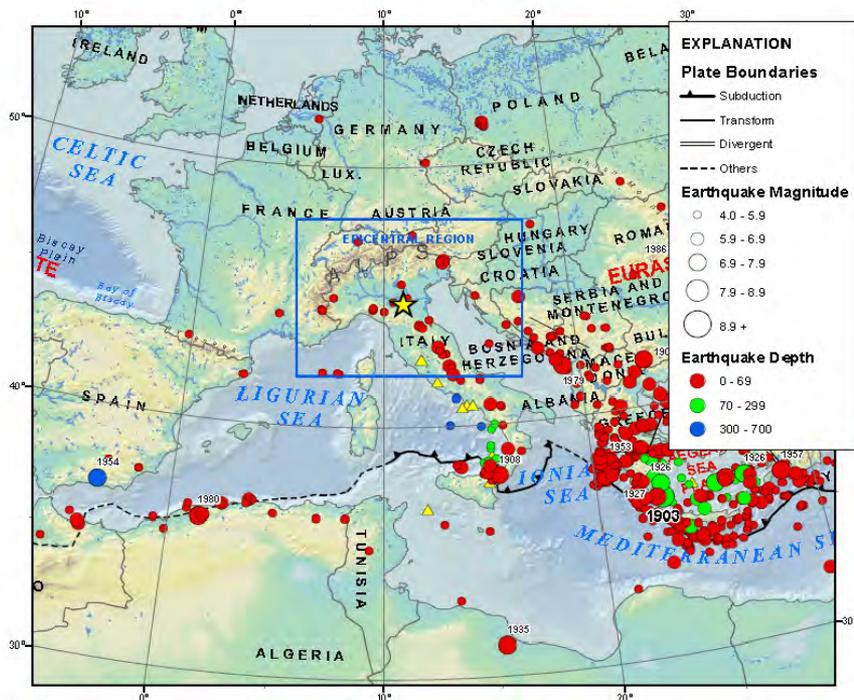
- Il terremoto è un fenomeno naturale
- Tende a ripetersi nelle stesse zone, nel corso degli anni
- Provoca, generalmente, anche gli stessi effetti sull'ambiente naturale



6
6
9
7
6
8
9
6,5
9
8
8
7
9
6
7
8
8
5
8
8
8
8

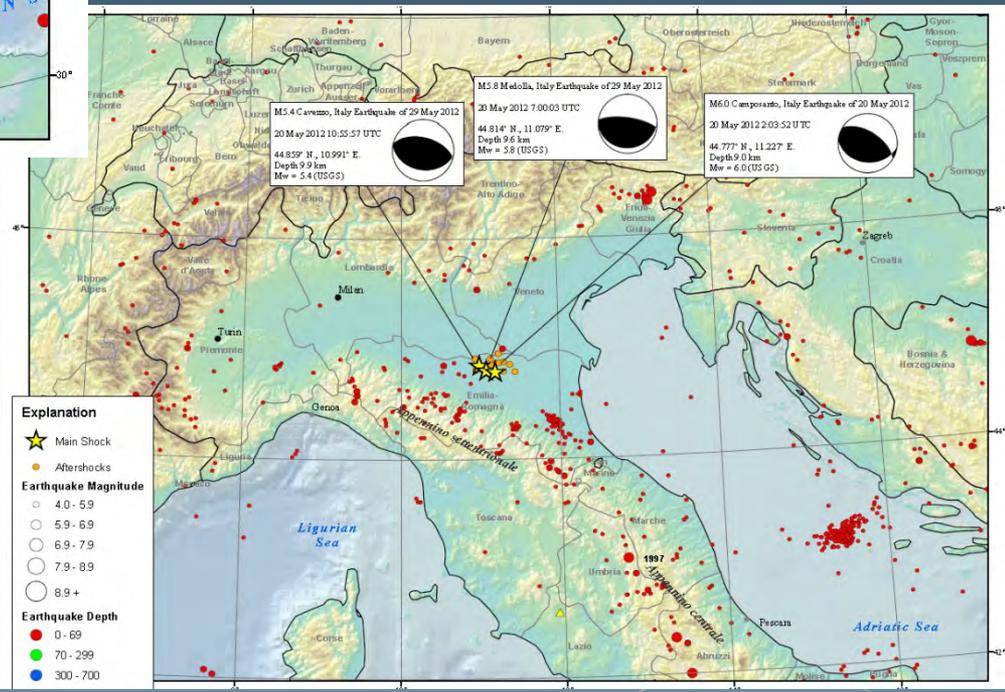


Tectonic Setting



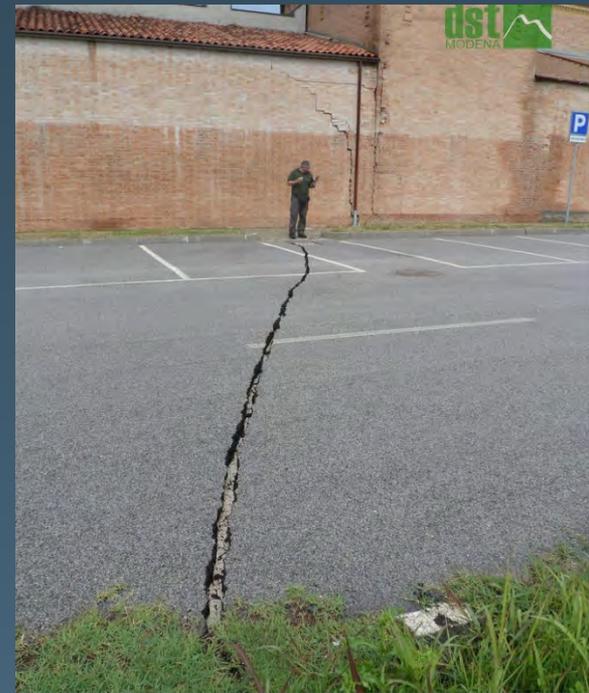
USGS

Terremoti
del 20 Maggio (M=6.1)
e
del 29 Maggio (6.0) 2012
in Emilia (Pianura Padana)



Terremoti del 20 Maggio ($M=6.1$) e del 29 Maggio (6.0) 2012 in Emilia (Pianura Padana)

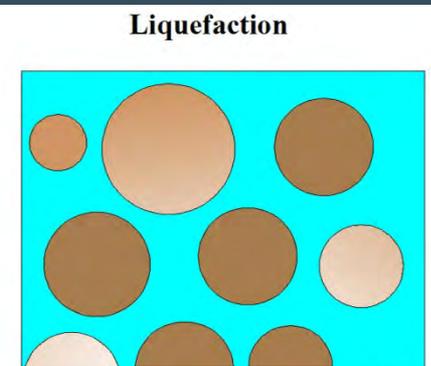
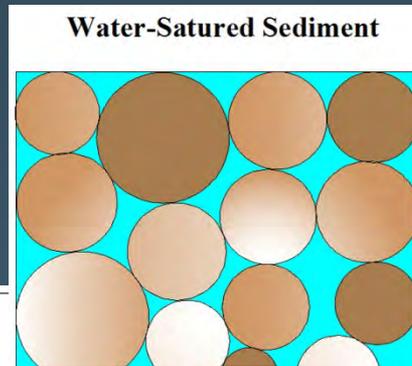




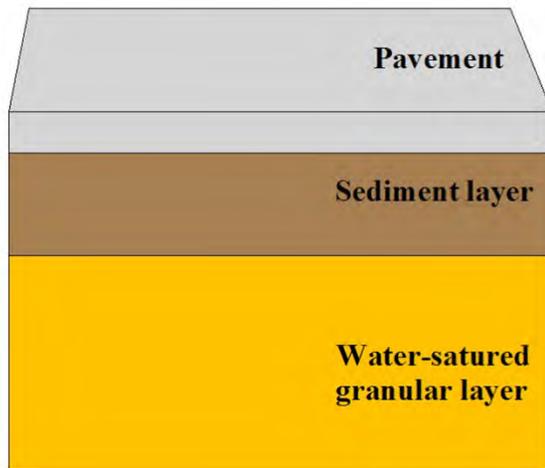


liquefazione

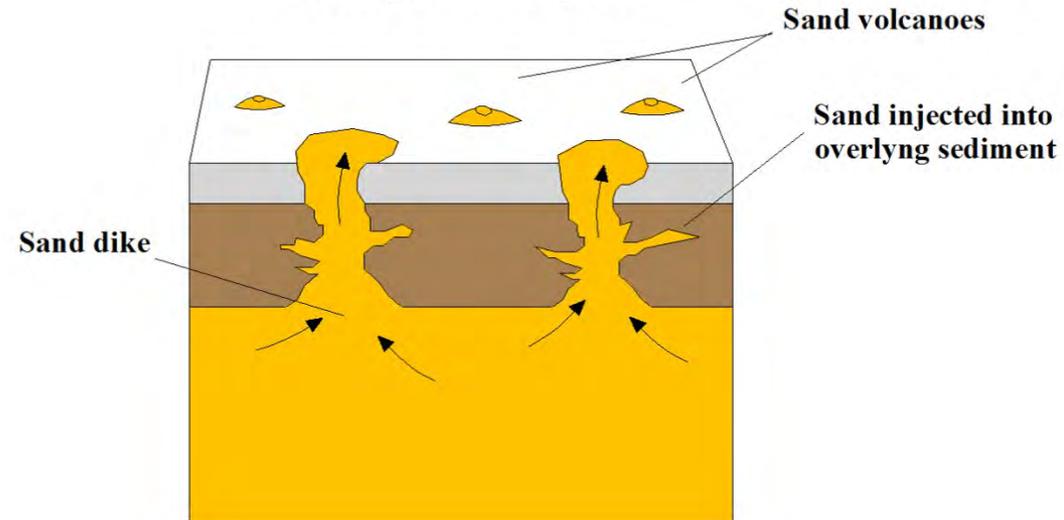
A scala macroscopica (deposito)



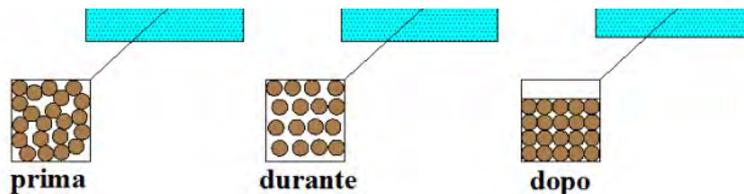
Before the earthquake



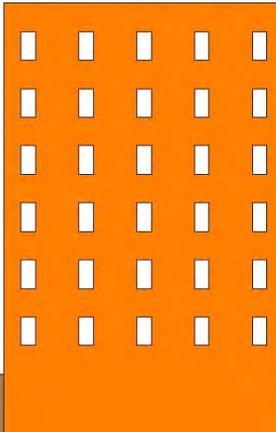
During the earthquake



EARTHQUAKE-INDUCED LIQUEFACTION



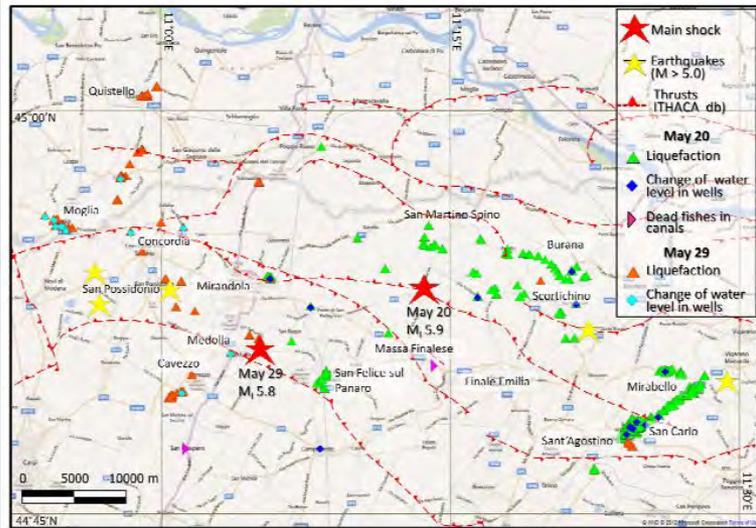
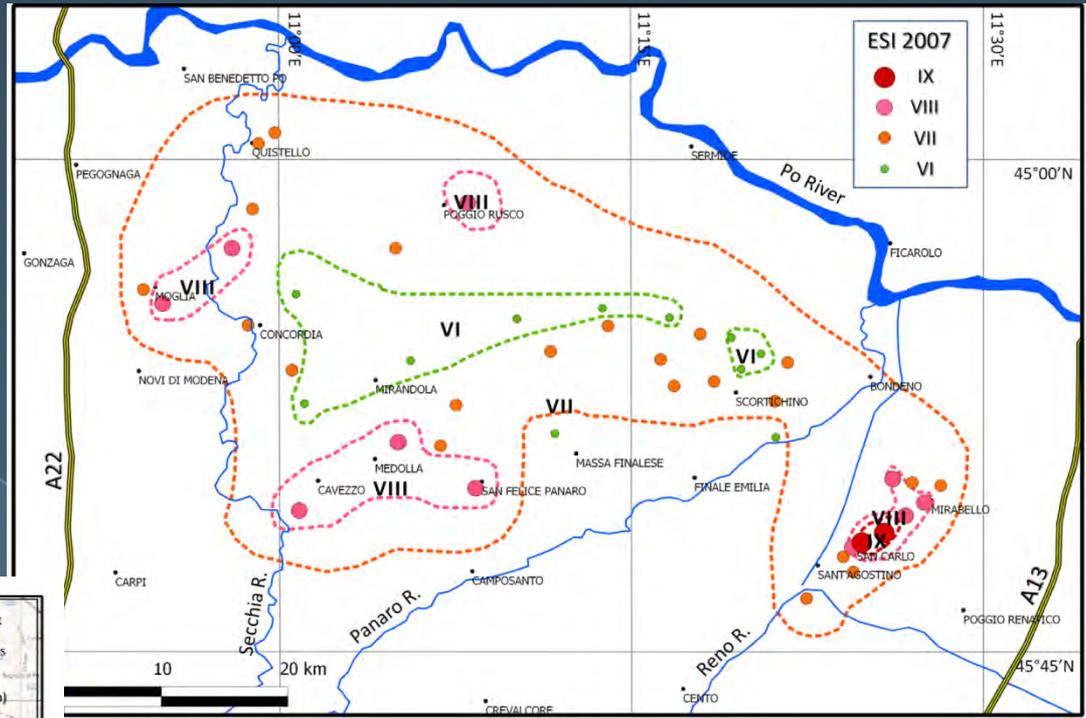
liquefazione



Sabbie limose sature



Max I ESI=IX



Di Manna P. et al., 2012, ISPRA

Terremoti del 20 Maggio (M=6.1) e del 29 Maggio (6.0) 2012 in Emilia (Pianura Padana)

Effetti secondari

frane

Fratture , variazioni id

Fenomeni di
liquefazione

Pianificazione territoriale
Possiamo realmente ricostruire
in una zona sismica senza
tenere in considerazione
gli effetti sismoindotti??



Faglie attive



Paganica fault-L'Aquila 2009



Kashiwazaki, 2007



Fractures along Sinizzo Lake, 2009

CHART OF THE INQUA ENVIRONMENTAL SEISMIC INTENSITY SCALE 2007 - ESI 07

Geologia
News Community Geopress Geowork

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Il Retec
Home Il Progetto News Regionali

pressetext
ddp | direttore

bulletins-electroniques.com
Veille technologique internationale • Un service ADIT

miMagazine
Editore Numero Zero

DESCOPER
E-LUMEA.TA

Terremoti: la scala ESI 2007
Innovative Erdbenskala berücksichtigt ökologische Gesichtspunkte
Messinstrument soll gezieltere Territorialplanung ermöglichen

2007: la scala che aiuta a 'prevenire' i terremoti
Un gruppo di geologi e sismologi italiani, composto da ricercatori del Cnr, Apat e Università dell'Insubria, ha messo a punto un metodo di classificazione dei sismi basato sugli effetti ambientali

Terremoti: per misurare l'intensità c'è una nuova scala
Nuova scala di intensità del terremoto, studiata in 11 paesi, che tiene conto degli effetti ambientali.

Terremoti: la scala ESI 2007
Neapel (pte/13.11.2007/13:20) - Eine Gruppe von Geologie- und Seismologiefachleuten des Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, per l'Ambiente Marino e Costiero, per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici und der Università dell'Insubria hat eine neue, nach ökologischen Gesichtspunkten entwickelte Erdbenskala erstellt. Mit der 'Environmental Seismic Intensity Scale' (ESI 2007) werden nicht nur die Schadenspotenziale an Gebäuden und Infrastruktur, sondern auch die Auswirkungen auf die Umwelt berücksichtigt.

Nu doar Richter si Mercalli. Pentru evaluarea magnitudinii unui eveniment seismic, geologii vor dispune de acum inainte de o noua scara a intensitatii.

Se numeste Esi 2007 (Environmental Sismic Intensity Scale) si a fost pusa la punct de cercetatorii italieni de la Consiglio Nazionale delle Ricerche (Cnr), Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e dei Servizi Tecnici (APAT) si de la Universitatea Insubria din Varese.

	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	TEMPORARY LEVEL CHANGES	TEMP. TURBIDITY CHANGES	Affected Area	Type of Record
IV	Offset	Length	Width	Length	ENVIRONMENTAL EFFECTS ARE VERY RARE AND CANNOT BE USED AS DIAGNOSTIC					
V	ABSENT	ABSENT	Rare and local	Rare and local	Old liquefied level (pastoral)	Temporary sea-level changes	Temporary level changes	Temp. turbidity changes	Rare and local	Geological frequent and transitory geomorphological
VI					30 cm	Waves < 1 m	Temporary F+G changes	Local within epicentral zone	< 5 km ²	
VII	Rare and local	Permanent ground displacements (< 10 cm)		10 ³ m ³	Sand boils	1-2 m	Temp. spring temperature changes	Temp. spring drying	100 km ²	Geological and geomorphological characteristic and frequently geomorphological
VIII				10 ⁴ -10 ⁵ m ³	1 m	3-5 m	H ₂ O	1,000 km ²		
IX			> 1 m	10 ⁵ -10 ⁶ m ³	0.5 m	> 10 m	Permanent river changes	Tree branches and tree-trunk falling, ruptures, etc...	5,000 km ²	
X				> 10 ⁶ m ³	5 m				10,000 km ²	
XI									50,000 km ²	
XII										
	Clay and strike-slip offset of coseismic ruptures	Permanent ground displacement	Width and length of cracks and fractures in soils and rocks	Bulk volume of mobilized material	Dimension of liquefied levels and sand boils	Transitory sea-level changes, standing waves and tsunamis	Base-level changes in springs, rivers, aquifers			

Environmental Seismic Intensity scale - ESI 2007

MICHETTI A.M., ESPOSITO E., GUERRIERI L., PORFIDO S., SERVA L., TATEVOSSIAN R., VITTORI E., AUDEMARD F., AZUMA T., CLAGUE J., COMERCI V., GURPINAR A., MC CALPIN J., MOHAMMADIOUN B., MORNER N.A., OTA Y., & ROGHOZIN E.

- ◎ Environmental Seismic Intensity scale - ESI 2007
- ◎ **La scala di intensità sismica ESI 2007**
- ◎ Escala medio-ambiental de intensidad sismica ESI 2007
- ◎ **ESI 2007 Intensitätsskala**
- ◎ ESIの2007年の震度
- ◎ **Шкала сейсмической интенсивности на основании природных эффектов – ESI2007**
- ◎ Η μακροσεισμική κλίμακα ένηαζηρ ESI 2007
- ◎ **Seismische intensiteitschaal op basis van omgevingseffecten - ESI 2007**
- ◎ 환경진도단위-ESI 2007 (한국어)

www.cnr.it

<http://www.iamc.cnr.it/IAMC/iamc>

<http://www.cnr.it/istituti/FocusByN.html?cds=002&nfocus=8>

<http://www.cpo.cnr.it/novita/esi2007.htm>

[http://www.isprambiente.gov.it/site/it-](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/Environmental_Seismic_Intensity_Scale)

[IT/Progetti/INQUA_Scale/Environmental_Seismic_Intensity_Scale](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/Environmental_Seismic_Intensity_Scale)

http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/Documenti/_ESI_2007/default.html

<http://scholar.google.it/citations?user=D2c15cMAAAAJ&hl=it>

<http://eprints.bice.rm.cnr.it/3077/>

<http://www.dta.cnr.it/content/view/5641/2/lang,it/>

<http://earthquake-report.com/2013/01/07/damaging-earthquakes-2012-database-report-the-year-in-review/>

<http://www.romagnagazzette.com/2012/05/29/terremoto-in-emilia-romagna-ultimi-aggiornamenti-sale-a-16-il-numero-delle-vittime/>

<http://www.terra.unimore.it/gallery/index.php?id=3>

<https://cnr-it.academia.edu/sabinaporfido/Analytics#overview>

[https://www.academia.edu/2485395/TERREMOTO DEL 23 NOVEMBRE 1980 30 anni di ricerca](https://www.academia.edu/2485395/TERREMOTO_DEL_23_NOVEMBRE_1980_30_anni_di_ricerca)

http://www.almanacco.cnr.it/reader/cw_usr_view_articolo.html?id_articolo=4548&giornale=4543

GRAZIE ...MERCALLI!!!!!!!

