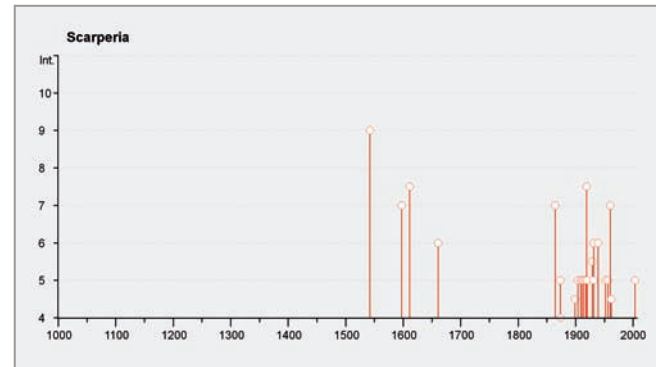
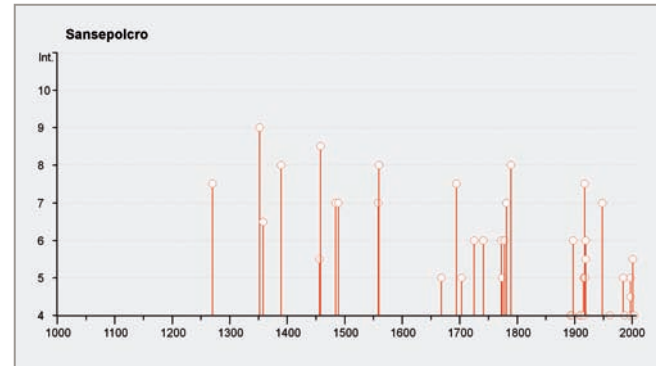


La storia sismica

Conoscere i terremoti del passato è fondamentale per valutare la pericolosità sismica di un'area. Per questo la sismologia storica attraverso lo studio di documentazione sugli effetti di terremoti del passato (cronache, diari, documenti amministrativi, tracce iconografiche, ecc.) continua a produrre cataloghi e dati unici al mondo (<http://emidius.mi.ingv.it/ASMI>).

Ad oggi è possibile ricostruire le singole storie sismiche delle principali località italiane per avere un'idea indicativa della loro pericolosità sismica.



Storie sismiche osservate a Sansepolcro (AR) e a Scarperia (FI) dall'anno 1000 ad oggi: nella scala MCS il grado 6 indica l'inizio del danneggiamento leggero, ma diffuso (fonte: DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>).

Frammenti di cronaca

«Violentissima scossa di terremoto nell'Italia Settentrionale e Centrale. La Toscana principalmente colpita. Frazioni e Comuni della Garfagnana in parte distrutti. Si calcola un centinaio di vittime. Firenze, 7, notte. Stamane verso le ore otto, è stata avvertita dalla popolazione una forte scossa di terremoto ondulatorio. In certi punti della città si sono verificate scene di panico [...] A Lucca la scossa ha prodotto nella popolazione un vivissimo panico. Essa è stata sensibilissima e gli abitanti si sono ricoverati all'aperto. Vari edifici sono rimasti lesionati e molti comignoli sono completamente crollati. Sono caduti anche alcuni tetti, fra i quali quello del palazzo municipale. Si hanno a deplorare vari feriti [...] Spezia, 7 notte. Alle ore 8 è stata avvertita una forte scossa di terremoto ondulatorio e sussultorio, durata oltre dieci secondi. La popolazione, allarmata fuggì dalle abitazioni. Nessuna vittima. Varie case lesionate. Un immane disastro si verificò nei Comuni di Fivizzano, di Montesansavino, di

Data	Area epicentrale	I _{max}	M _w
1293 03	Pistoia	8	5.6
1352 12 25	Monterchi (AR)	9	6.4
1389 10 18	Bocca Serriola	9	6.0
1414 08 07	Toscana occidentale	7-8	5.6
1458 04 26	Valtiberina	8-9	5.8
1481 05 07	Garfagnana	8	5.5
1542 06 13	Mugello	9	5.9
1558 04 13	Val d'Ambrà	9	5.8
1584 09 10	Appennino tosco-emiliano	9	5.8
1789 09 30	Valtiberina	9	5.8
1834 02 14	Valle del Taro-Lunigiana	9	5.8
1837 04 11	Alpi Apuane	10	5.8
1846 08 14	Toscana settentrionale	10	5.9
1914 10 27	Garfagnana	7	5.8
1917 04 26	Valtiberina	9-10	5.9
1918 11 10	Appennino romagnolo	9	5.9
1919 06 29	Mugello	10	6.3
1920 09 07	Garfagnana	10	6.5

Principali terremoti storici che hanno prodotto danni in Toscana (fonte: CPTI11). I_{max} è l'intensità massima osservata (scala MCS) e M_w è la magnitudo stimata.



Danni prodotti dal terremoto del 1919 a Vicchio nel Mugello (FI).

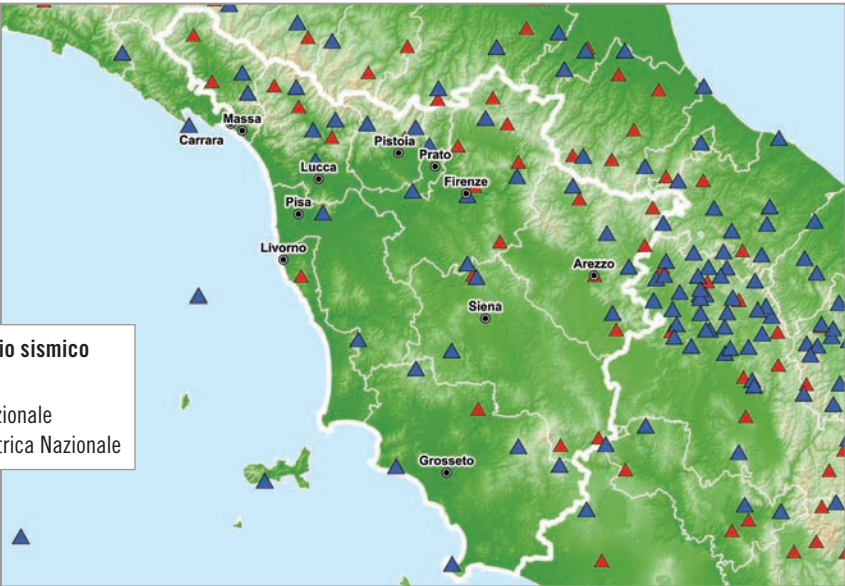
La Protezione Civile e l'intervento in emergenza

La Protezione Civile in Italia è organizzata in un sistema, il **Servizio Nazionale**, che comprende tutte le strutture, le attività e le risorse messe in campo per tutelare l'integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni che derivano da disastri naturali e altri eventi calamitosi. Le attività del sistema, coordinate a livello nazionale dal **Dipartimento della Protezione Civile**, sono la **previsione** e **prevenzione** dei rischi, il **soccorso** delle

popolazioni colpite, il **contrasto** e il **superamento dell'emergenza** e la **mitigazione dei rischi**. Il responsabile di protezione civile a livello locale è il **Sindaco**. Quando un'emergenza non può essere fronteggiata con i mezzi a disposizione del Comune, si mobilitano i livelli superiori attraverso un'azione integrata e coordinata: la **Provincia**, la **Prefettura**, la **Regione**, fino al coinvolgimento dello **Stato** in caso di emergenza nazionale.

Reti di monitoraggio sismico in Toscana gestite dall'INGV (Rete Sismica Nazionale) e dal DPC (Rete Accelerometrica Nazionale).

Reti di monitoraggio sismico
Stazione sismica
▲ Rete Sismica Nazionale
▲ Rete Accelerometrica Nazionale



Nell'ambito del Servizio Nazionale della Protezione Civile opera l'**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**, il più importante ente di ricerca europeo in campo geofisico e vulcanologico. L'Istituto svolge attività di ricerca nei settori della geofisica, sismologia, vulcanologia, climatologia e oceanografia; gestisce la sorveglianza della sismicità del territorio nazionale e dei vulcani attivi italiani. Le attività di ricerca e di monitoraggio sono alla base delle stime di pericolosità (sismica, vulcanica e ambientale) e consentono di pianificare gli interventi di riduzione dei rischi naturali. L'Istituto ha la sede centrale a Roma e due sedi in Toscana a Pisa e Arezzo.

Dipartimento della Protezione Civile
Via Vitorchiano, 4 – 00189 Roma
Contact Center **800 840 840**
www.protezionecivile.gov.it

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sede centrale
Via di Vigna Murata, 605 – 00143 Roma
tel. 06 518601, www.ingv.it
INGV, Sezione di Pisa
Via della Faggiola, 32 – 56126 Pisa
tel. 050 8311920, www.pi.ingv.it
INGV, Sede di Arezzo
Via F. Redi, 13 – 52100 Arezzo
tel. 0575 403171

Regione Toscana – Sistema regionale di Protezione Civile
Piazza dell'Unità italiana, 1 – 50123 Firenze
Sala Operativa Unificata Permanente **800 425 425**
www.regione.toscana.it/protezionecivile

facebook.com/iononrischio
@iononrischio #iononrischio
#iononrischio

Progettazione editoriale: M. Cristina Zannoner, Rita Brugnara
Responsabile editoriale: Rita Brugnara
Coordinamento e supervisione per l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: Romano Camassi, Concetta Nostro
Testi e mappe: Romano Camassi, Viviana Castelli, Carlo Meletti, Concetta Nostro, Vera Pessina e Maurizio Pignone
Fotografie e immagini: Archivio EDURISK
Progettazione grafica e impaginazione: Carlo Boschi
Comitato scientifico: Romano Camassi, Carlo Meletti, Concetta Nostro, Vera Pessina e Maurizio Pignone
www.giuntiprogettieducativi.it • www.edurisk.it
terremoti.ingv.it • www.iononrischio.it

© 2014 DPC, INGV, Giunti Progetti Educativi S.r.l.
Prima edizione: luglio 2014
Stampato presso Giunti Industrie Grafiche S.p.A. – Stabilimento di Prato

EDURISK

CM 61634Q



GIUNTI
Progetti Educativi



IONON
RISCHIO
terremoto



Speciale TOSCANA

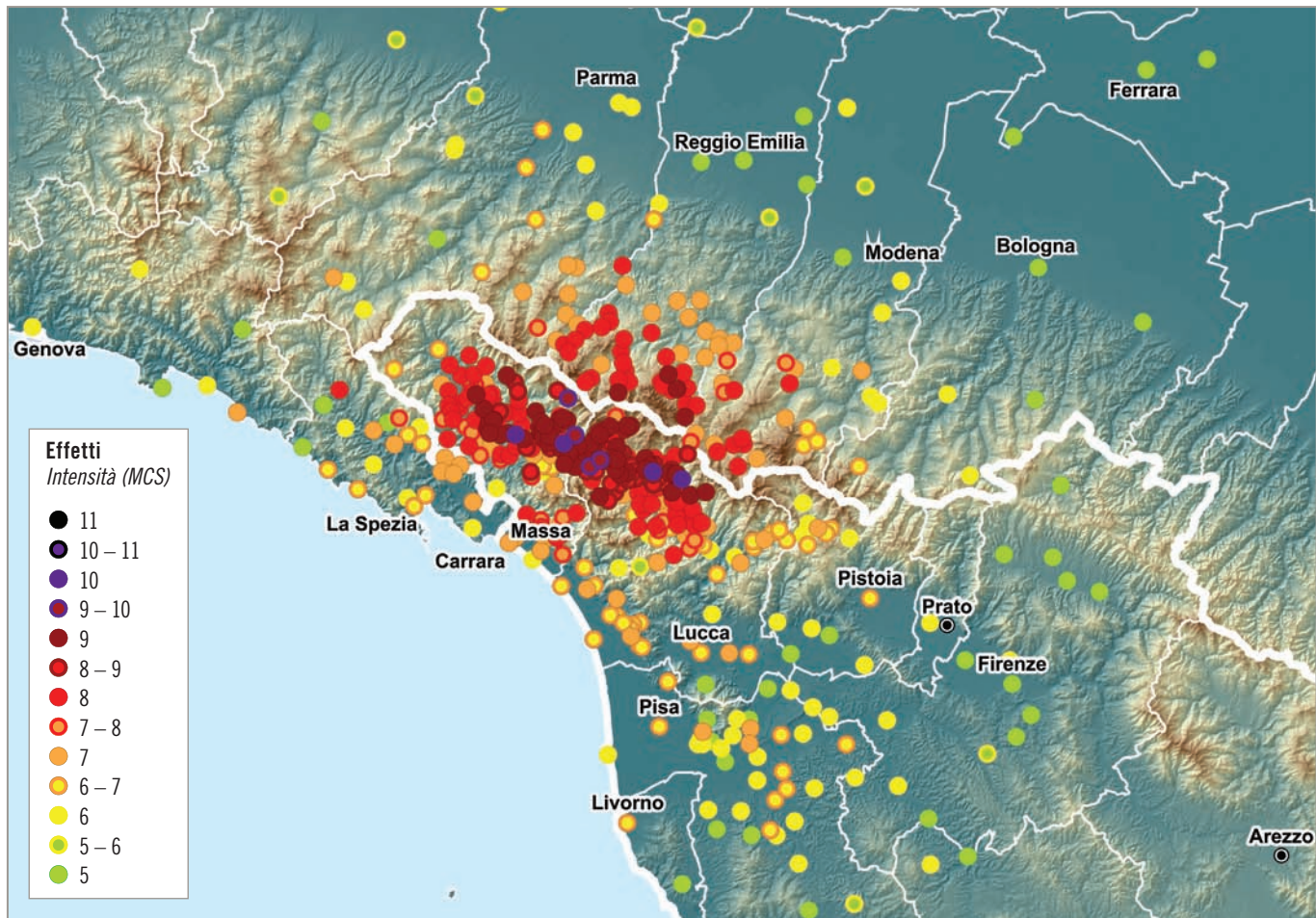


Il terremoto del 1920

Il più forte terremoto dell'Appennino settentrionale e al tempo stesso il massimo terremoto toscano storicamente noto (magnitudo M_w 6.5) avvenne il 7 settembre 1920, poco prima delle 8 di mattina ed ebbe i suoi effetti più distruttivi nelle vallate della Garfagnana e della Lunigiana (Toscana nord-occidentale). Nell'alta Garfagnana furono quasi completamente distrutti Vigneta e Villa Collemandina; altre settanta località circa, tra cui Barga, Fivizzano e Piazza al Serchio, subirono danni gravissimi e crolli generalizzati. L'area di danneggiamento gravissimo valicò lo spartiacque appenninico fino a includere le zone montane delle province di Reggio Emilia, Parma e Modena. Danni più o meno sporadici e di entità medio-lieve si distribuirono in tutta la Toscana nord-occidentale, nella Riviera del Levante ligure e nell'Emilia padana. L'evento principale fu avvertito in tutta l'Italia centro-settentrionale, dall'Umbria e dalle Marche fino al Veneto, al Trentino, al Piemonte e alla Lombardia e anche in Costa Azzurra.

Per quanto distruttivo, questo terremoto causò relativamente poche vittime (171 morti e 650 feriti) grazie a un concorso di circostanze fortuite: nell'area epicentrale la popolazione era stata allarmata da alcune scosse più leggere avvertite il giorno prima, per cui molte persone avevano pernottato all'aperto; inoltre l'evento si verificò in un orario in cui gran parte degli abitanti aveva già lasciato le case per andare a lavorare nei campi o a pascolare il bestiame.

Distribuzione degli effetti prodotti dal terremoto del 7 settembre 1920. L'area di danneggiamento si estende in tutta la provincia di Massa-Carrara e in quella di Lucca, nella parte settentrionale della provincia di Pisa e nella parte meridionale delle province di Parma, Reggio Emilia e Modena (fonte: DBMI11).



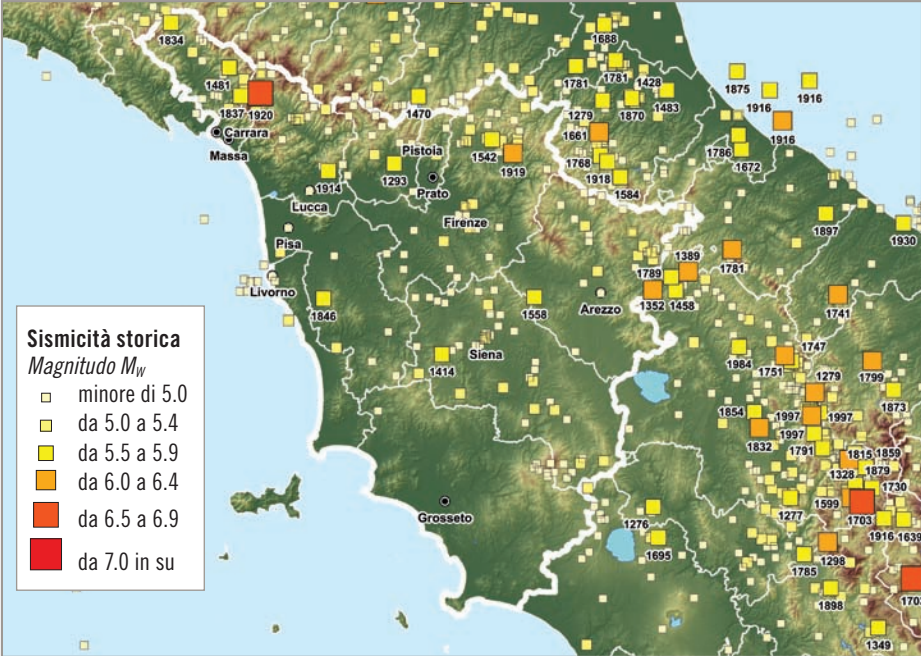
Danni prodotti dal terremoto del 1920 a Barga (in alto) e a Fivizzano (in basso).
(fonte: Imbesi et al., Progetto terremoto in Garfagnana e Lunigiana, CNR-GNDT Regione Toscana, Firenze 1987).

Sismicità storica e recente in Toscana

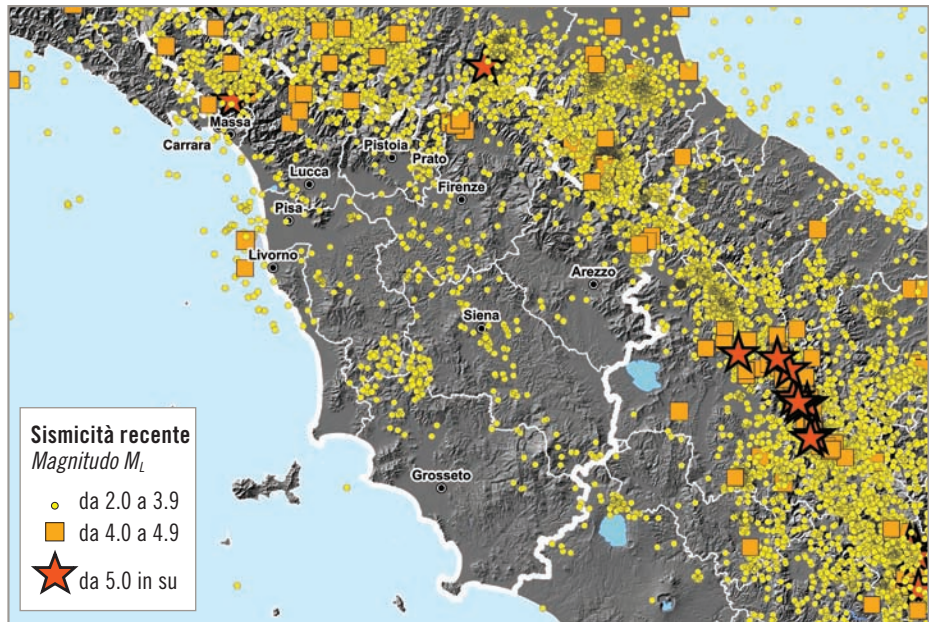
La Toscana è sede di attività sismica rilevante nelle zone appenniniche nord-orientali (Garfagnana, Lunigiana, Mugello, alta Valtiberina), nella fascia costiera centrale (Colline livornesi, Colline Metallifere) e a sud nella zona Amiatina. La fascia collinare interna (Val di Pesa, Val d'Elsa, Chianti e Senese) è sede di sismicità più moderata. L'analisi dei dati storici relativi all'ultimo millennio consente di identificare le caratteristiche di varie aree sismiche. In Garfagnana e nel Mugello hanno avuto origine i terremoti toscani più distruttivi a livello extraregionale (1920, magnitudo M_W 6.5; 1919, M_W 6.3); tali aree e la Lunigiana sono sede anche di sismicità significativa a livello regionale con alcuni eventi di magnitudo M_W prossima a 6.0 (1542, 1834, 1837, 1914) e vari altri di magnitudo M_W prossima a 5.5 (1600, 1611, 1746, 1762, 1767, 1843, 1929). L'alta Valtiberina è sede di sismicità significativa con gli eventi del 1352 (M_W 6.4) e del 1389 (M_W 6.0) e altri eventi di magnitudo

M_W superiore a 5.5 (1458, 1789, 1917) che hanno causato danni seri in ristrette aree al confine umbro-toscano. Le Colline livornesi e Metallifere sono sede di geotermia e di frequente attività sismica, con vari eventi di magnitudo M_W intorno a 5.0 (1724, 1742, 1814, 1871, 1950, 1970) e due di magnitudo M_W maggiore di 5.5 (1414, 1846).

Anche l'area dell'Amiata è sede di geotermia e di sismicità con diversi eventi di magnitudo M_W circa 5.0 (1777, 1902, 1926, 1940, 1948). La fascia collinare interna (Val di Pesa, Val d'Elsa, Chianti, Senese) è sede di sismicità moderata, ma abbastanza frequente con numerosi eventi di magnitudo M_W intorno a 5.0 (1453, 1545, 1781, 1798, 1802, 1869, 1895, 1909, 1911, 1947) e un isolato evento di magnitudo M_W 5.8 (1558).



Distribuzione della sismicità storica in Toscana negli ultimi mille anni (fonte: CPT111, <http://emidius.mi.ingv.it/CPT111>).



Terremoti di magnitudo $M_l \geq 2$ registrati dalla Rete Sismica Nazionale dal 1981 al 30 settembre 2013 (fonte: CSI, Bollettino Sismico e ISIDE, <http://iside.rm.ingv.it>).

La pericolosità sismica

Con pericolosità sismica si intende lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Essendo prevalentemente un'analisi di tipo probabilistico, si può definire tale scuotimento con una certa probabilità di accadimento nel prossimo futuro (in genere nei prossimi 30 o 50 anni). Non si tratta pertanto di previsione dei terremoti, obiettivo lungi dal poter essere raggiunto ancora in tutto il mondo, né del massimo terremoto possibile in un'area, in quanto il terremoto massimo ha comunque probabilità di verificarsi molto basse. Dopo il terremoto del Molise del 2002, in Italia è stato avviato un percorso per la stima della pericolosità sismica secondo dati aggiornati e metodi condivisi a livello internazionale. Con l'Ordinanza PCM n. 3274/2003 per la prima volta sono state definite le procedure da seguire, il tipo di prodotti e l'utilizzo dei risultati per politiche di prevenzione.

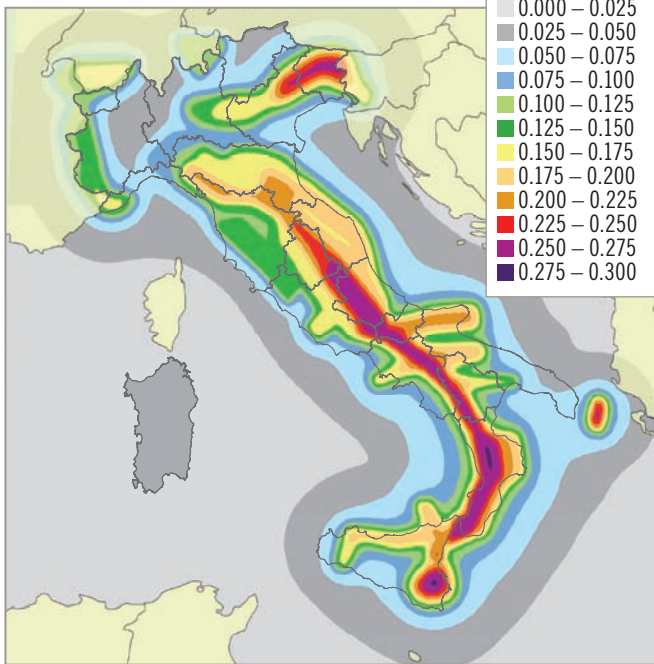
Nel 2004 è stata rilasciata una **nuova mappa di pericolosità sismica** (MPS04, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>) che fornisce un quadro delle aree più pericolose in Italia. I valori massimi delle accelerazioni orizzontali (PGA, un parametro usato nella progettazione degli edifici) sono riferiti a un ipotetico suolo omogeneo con buone caratteristiche per le fondazioni. L'Ordinanza PCM n. 3519/2006 ha reso tale mappa uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale.

Nel 2008 sono state aggiornate le **Norme Tecniche per le Costruzioni**: per ogni luogo del territorio nazionale l'azione sismica da considerare nella progettazione si basa su questa stima di pericolosità opportunamente corretta per tenere conto delle effettive caratteristiche del suolo a livello locale.

Gli scuotimenti più forti, con valori delle accelerazioni del suolo supe-

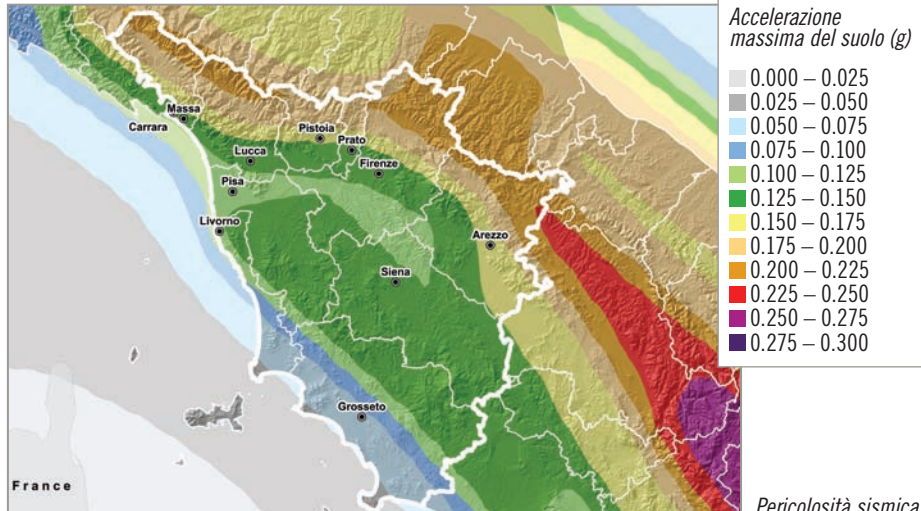
riori a 0.225 g ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$, accelerazione di gravità), sono attesi in Calabria, Sicilia sud-orientale, Friuli-Venezia Giulia e lungo tutto l'Appennino centro-meridionale. Valori medi sono riferiti alla Penisola Salentina, lungo la costa tirrenica tra Toscana e Lazio, in Liguria, in gran parte della Pianura Padana e lungo l'intero Arco Alpino. La Sardegna è la regione meno pericolosa con valori di scuotimento atteso moderati.

Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (<http://zonesismiche.mi.ingv.it/>).



La pericolosità sismica in Toscana

Il territorio regionale è caratterizzato da pericolosità sismica che è più elevata in corrispondenza della dorsale appenninica e diminuisce andando verso la costa. Questo significa che gli eventi di magnitudo elevata sono più probabili in Appennino che non lungo la costa, dove possono comunque verificarsi, come è successo nel 1846 nel Pisano (magnitudo M_W 5.9), per quanto con frequenza



Pericolosità sismica in Toscana.

La pericolosità sismica della regione è determinata soprattutto dalla presenza di strutture sismicamente attive dell'Appennino, caratterizzate da una lunga storia sismica che ha avuto i suoi massimi con gli eventi in Garfagnana e Lunigiana (1920, M_W 6.5) e in provincia di Arezzo (1352, M_W 6.4). Le strutture attive dell'area costiera sono meno conosciute, ma comunque responsabili di eventi fino a magnitudo M_W 5.5.

Le zone sismiche

Ai fini di prevenzione, fino al 2008, i valori probabilistici di pericolosità sono stati semplificati in classi, ad ognuna delle quali corrispondevano i parametri per la progettazione degli edifici. Successivamente le **Norme Tecniche per le Costruzioni** hanno imposto invece criteri di progettazione riferiti direttamente ai valori della mappa di pericolosità per ogni luogo del territorio nazionale. La zonazione sismica resta in vigore come strumento amministrativo delle Regioni, per politiche di prevenzione, interventi di riduzione del rischio, studi sulla valutazione della vulnerabilità degli edifici o di risposta del terreno (microzonazione). Le Regioni, secondo indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, possono modificare la classificazione del proprio territorio.

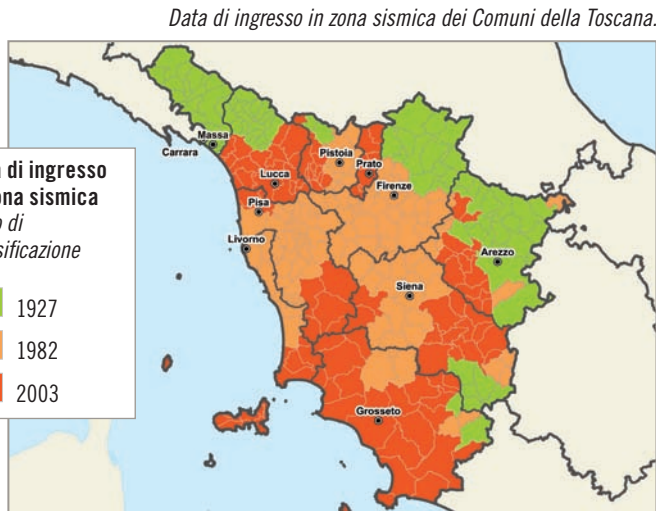
Il territorio italiano è suddiviso in 4 zone:

- **zona 1** dove forti terremoti sono molto probabili;
- **zona 2 e zona 3** con eventi forti e mediamente poco frequenti, o terremoti moderati ma frequenti;
- **zona 4** con rari eventi di energia moderata. Forti terremoti, seppur molto rari, sono comunque possibili.

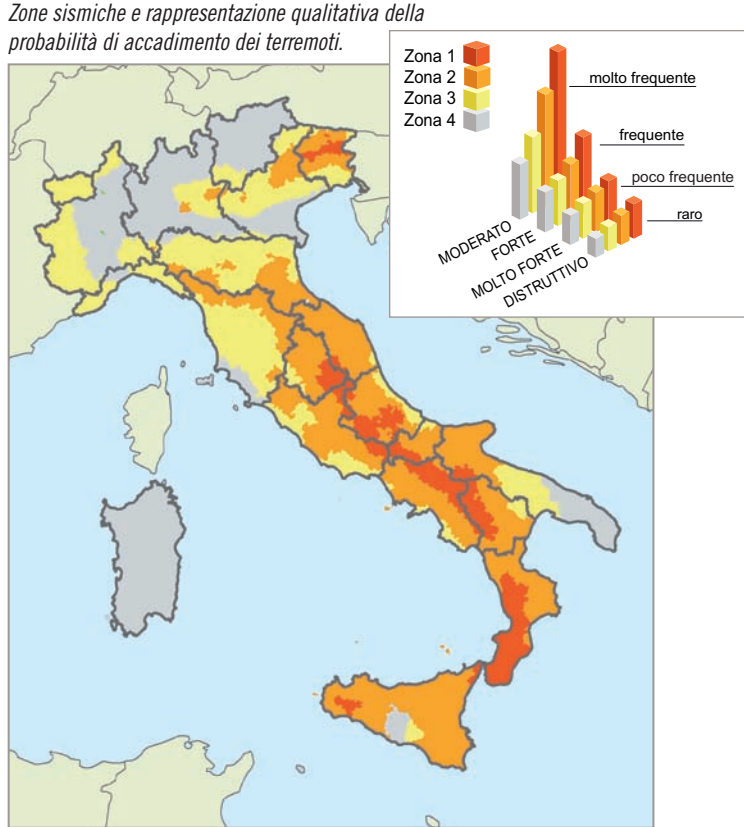
Generalizzando, gli edifici in zona 1 devono essere capaci di resistere, senza crollare, ad un forte terremoto e ancor più a terremoti di energia inferiore. In zona 4 è necessario almeno tutelare la sicurezza di edifici strategici e di elevato affollamento.

Storia della classificazione in Toscana

I primi Comuni ad essere classificati sismici nel 1927 sono quelli appenninici delle province di Massa Carrara, Arezzo e Firenze, colpiti dai terremoti del 1917, 1919 e 1920, e alcuni Comuni in provincia di Siena. Nel decennio successivo, più di un terzo furono declassificati. Tra il 1981 e il 1984, dopo il terremoto in Irpinia, tutto il territorio nazionale è stato classificato con criteri omogenei e in Toscana 112 nuovi Comuni sono stati classificati ad alta pericolosità (zona 2), insieme ad una parte dei Comuni precedentemente declassificati. Una buona parte del territorio è rimasta priva di una normativa antisismica per molti anni.

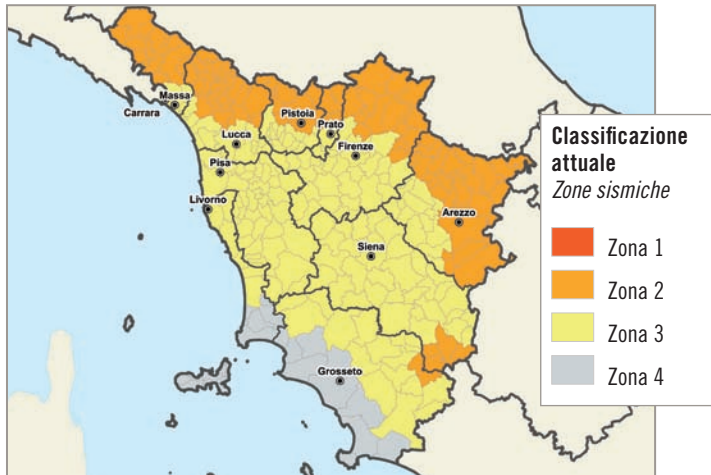


Data di ingresso in zona sismica dei Comuni della Toscana.



Attuale classificazione sismica (DGR n. 878/2012 che ha modificato OPCM n. 3274/2003).

L'Ordinanza PCM n. 3274/2003 ha aggiornato l'assegnazione dei Comuni alle zone sismiche, adottando un criterio cautelativo e introducendo la zona 4 che indica pericolosità moderata. Per la Toscana è stata confermata la precedente classificazione e i Comuni non classificati sono stati inseriti per lo più in zona 3, tranne la Maremma in zona 4. Nel 2006 la Regione ha modificato la classificazione dell'Ordinanza PCM n. 3274/2003, inserendo la nuova zona sismica 3S. La classificazione dei Comuni toscani è stata successivamente aggiornata (DGR n. 878/2012) inserendo 26 Comuni delle zone 3 e 3S in zona 2.



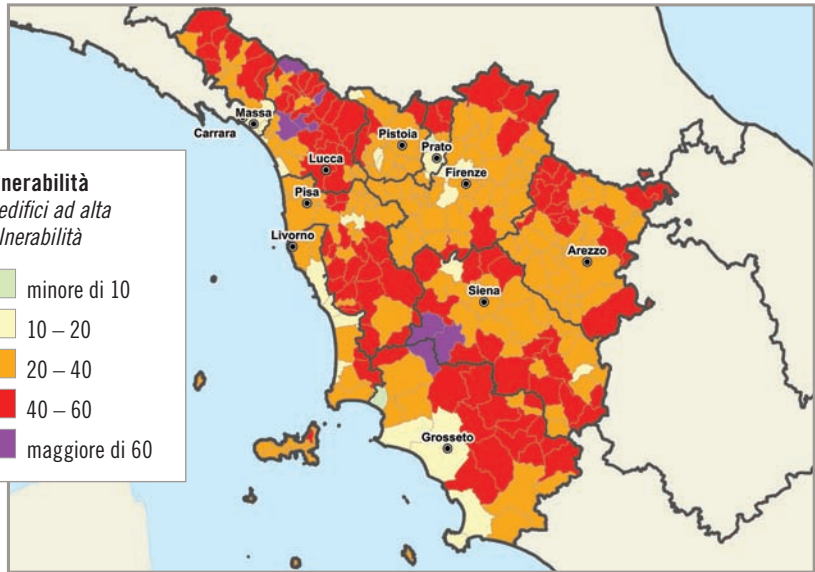
Il rischio sismico

Il rischio sismico è la stima del danno atteso come conseguenza dei terremoti che potrebbero verificarsi in una data area e dipende da:

- **pericolosità** dell'area, cioè lo scuotimento sismico che è ragionevole attendersi in un dato intervallo di tempo;
- **esposizione**, cioè la presenza di persone e cose che potrebbero essere danneggiate (edifici, infrastrutture, attività economiche...);
- **vulnerabilità** degli edifici e delle infrastrutture dell'area, cioè la loro maggiore o minore propensione a essere danneggiati dai terremoti.

Il rischio sismico in Toscana

Il territorio toscano è montuoso nelle aree di confine settentrionale, occidentale e meridionale, lungo le quali si snoda la catena appenninica; le aree interne hanno un andamento prevalentemente collinare interrotto da ampi bacini pianeggianti in corrispondenza dei principali fiumi (Val d'Arno, Val di Chiana), che in alcuni casi hanno la capacità di amplificare le onde sismiche. In Toscana i terremoti possono essere abbastanza frequenti e forti soprattutto nelle aree appenniniche (Lunigiana, Garfagnana, Mugello, Valtiberina e



Percentuale degli edifici in muratura nella classe di vulnerabilità più elevata [A] (da Lucantoni et al., 2001).

Una zona a pericolosità sismica molto elevata, ma priva di attività umane, ha un rischio sismico molto basso. Al contrario, una zona a pericolosità sismica bassa, ma molto popolata, o i cui edifici siano mal costruiti o mal conservati, ha un livello di rischio sismico molto elevato, poiché anche un terremoto moderato potrebbe produrre conseguenze gravi.

La vulnerabilità degli edifici, che dipende dal tipo di costruzione e dal suo livello di manutenzione, resta il fattore principale su cui si può intervenire per ridurre il rischio da terremoto di ogni zona.

Monte Amiata). Queste aree, pur non essendo densamente popolate, sono ricche di centri storici turisticamente molto attraenti e dalla vulnerabilità piuttosto elevata. I terremoti sono meno frequenti e relativamente meno forti nella fascia centro-settentrionale compresa tra Lucca e Arezzo, più densamente abitata, dove si concentrano la maggior parte delle attività industriali e commerciali e le principali vie di comunicazione strategiche.

La costa tirrenica settentrionale è stata in passato sede di terremoti di un certo rilievo, al contrario del tratto costiero meridionale.

Da tempo la Regione Toscana ha avviato una campagna di indagini sugli edifici pubblici strategici al fine dell'adeguamento sismico, realizzando interventi su diverse centinaia di edifici pubblici di interesse rilevante, in prevalenza scuole.

IO NON RISCHIO

Promuovere un ruolo attivo dei cittadini nel campo della prevenzione è l'obiettivo principale di **IO NON RISCHIO**: campagna informativa nazionale sui rischi naturali e antropici che interessano il nostro Paese. **IO NON RISCHIO terremoto** si svolge in località a elevata pericolosità sismica e in alcune grandi città in cui si possono avvertire forti terremoti. L'iniziativa è promossa e realizzata da Dipartimento della Protezione Civile, ANPAS, INGV e Reluis, in accordo con le Regioni e i Comuni interessati. Il rischio sismico riguarda tutti e ognuno deve fare la sua parte. Infine, è necessario imparare ad affrontare le situazioni di emergenza con calma e responsabilità. Visita il sito www.iononrischio.it.

interventi di miglioramento sismico di edifici pubblici strategici e rilevanti e incentivare interventi su edifici privati. Il singolo cittadino deve, prima di tutto, informarsi: sapere qual è il livello di pericolosità del proprio Comune, conoscere il Piano comunale di Protezione Civile, individuare l'area di attesa più vicina. Deve rendere più sicuro lo spazio in casa o al lavoro, fissando arredi e distribuendoli in modo razionale. Deve, inoltre, accertarsi che la sua casa sia stata costruita con i criteri prescritti per la zona sismica in cui si trova e seguire le norme in caso di ristrutturazione. Il rischio sismico riguarda tutti e ognuno deve fare la sua parte. Infine, è necessario imparare ad affrontare le situazioni di emergenza con calma e responsabilità. Visita il sito www.iononrischio.it.