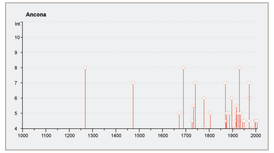
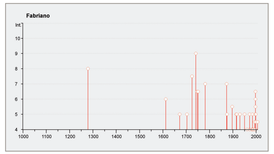
La storia sismica

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 ad Ancona e a Fabriano (AN) dall'anno 1000 ad oggi: nella scala MCS il grado 6 indica l'inizio del danneggiamento leggero, ma diffuso. È evidente una maggior completezza dell'informazione storica dal 1600 in poi (fonte: DBMI11, http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11).

Data	Area epicentrale	I_{MAX}	M_w
1279 04 30	Camerino (MC)	10	6.3
1328 12 01	Norcia (PG)	10	6.4
1352 12 25	Monterchi (AR)	9	6.4
1389 10 18	Bocca Serriola	9	6.0
1599 11 06	Valnerina	9	6.0
1690 12 23	Anconetano	8-9	5.6
1730 05 12	Valnerina	9	5.9
1741 04 24	Fabrianese	9	6.2
1747 04 17	Nocera Umbra	9	5.9
1751 07 27	Appennino umbro-marchigiano	10	6.2
1781 06 03	Cagliese	10	6.4
1789 09 30	Valtiberina	9	5.8
1799 07 28	Appennino marchigiano	9-10	6.1
1832 01 13	Valle del Topino	10	6.3
1873 03 12	Marche meridionali	9	5.9
1917 04 26	Valtiberina	9-10	5.9
1930 10 30	Senigallia (AN)	8-9	5.8
1943 10 03	Marche meridionali-Abruzzo	9	5.8
1979 09 19	Valnerina	8-9	5.9
1997 09 26	Appennino umbro-marchigiano	9	6.0

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

Danni prodotti dal terremoto del 1997 a San Martino (MC).

Frammenti di cronaca

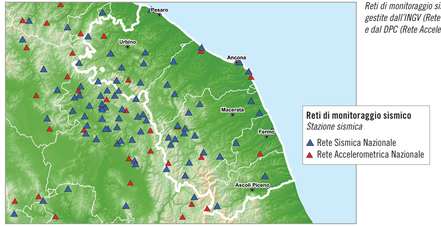
«Lunedì 24 corrente verso le ore 15 e mezza si sentirono in questa Città tre fiere scosse di Terremoto, che può ascriversi a Miracolo del Signore, che non restasse intieramente spianata, avendo però ricevuto molto danno la maggior parte di queste Case, che dicesi ascendente a più di 100 m. Scudi, siccome pure anche il Palazzo Ducale, e quello del Cavaliere Antaldi sono stati assai danneggiati; ma per la Dio grazia non sentesi esservi rimasta, che una persona morta, e otto feriti; Rincontrasi pure da Pesaro, che anche in quella Città le Case e specialmente li Camini, e Campanili delle Chiese abbino notabilmente sofferto, ed in particolare la Chiesa di S. Rocco, ove piombò tutta la soffita, ed il Palazzo Vescovile, che per le grandi spaccature nelle mura, e nelle soffitte, si rende affatto rovinoso [...]; dicendosi anche, che le altre vicine Città, e specialmente Fabriano, ed Ancona siino state danneggiate».
[Corrispondenza da Urbino del 28 aprile 1741, in Gazzetta di Bologna, 2 maggio 1741]

«Le case dei poveri affatto cadute 42, già pericolanti e cadenti 128, quelle che sono inabitabili più di 240, quelle bisognose di risarcimento 366. case di persone civili gravemente danneggiate 71».
[Archivio comunale di Fabriano, sec. XVIII]

«Essendo stata preservata da ogni danno la città di Tolentino in occasione del passato terremoto [...] è stato risoluto di farsi per diec'anni continui l'esposizioni in tre giorni delle reliquie dei santi protettori san Catervo, san Nicola e san Tomaso Martini [...] dallo stesso consiglio venne anche eletto per comprotettore sant'Emidio e venne risoluto di farsi un quadro di detto santo da esporsi nella festa del medesimo».
[Archivio di Stato di Macerata, lettera della comunità di Tolentino al governatore della Marca, 27 luglio 1741]

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 nelle Marche gestite dall'INGV (Rete Sismica Nazionale) e dal DPC (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. La sede centrale dell'Istituto è a Roma. Nelle Marche ha una sede ad Ancona dove gestisce le attività di monitoraggio del territorio regionale in collaborazione con il Dipartimento delle Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile della Regione Marche.

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, Sede di Ancona
c/o Centro Funzionale Protezione Civile – Regione Marche
Centro Pastorale Stella Maris
Via di Colle Ameno, 5 – 60126 Torrette (AN)
tel. 071 8067701, www.an.ingv.it

Dipartimento delle Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile – Regione Marche
Via Gentile da Fabriano, 3 – 60125 Ancona
Sala Operativa Regionale **840 001 111 – 071 8064163**
protezionecivile.regione.marche.it
PEC regione.marche.dipartimento.politiche.sicurezza@emarche.it

facebook.com/iononrischio
@iononrischio #iononrischio
#iononrischio

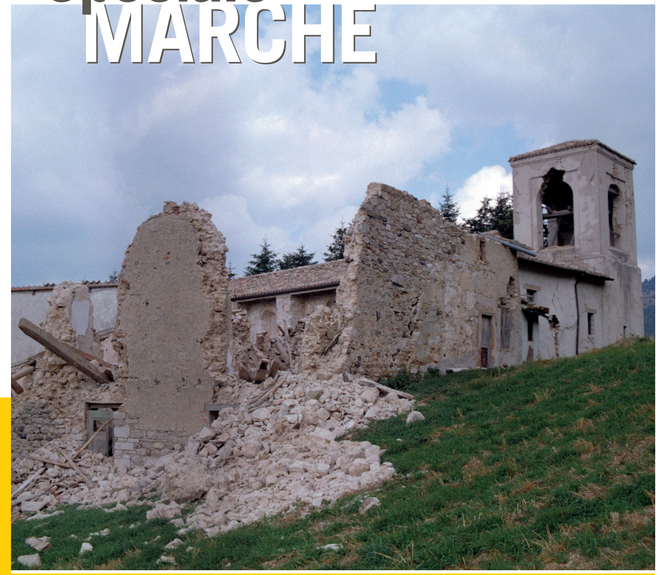
Progettazione editoriale: M. Cristina Zannoner, Rita Brugnara
Responsabile editoriale: Rita Brugnara
Coordinamento e supervisione per l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: Romano Camassi, Concetta Nostro
Testi e mappe: Romano Camassi, Viviana Castelli, Carlo Meletti, Giancarlo Monachesi, 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
CM 61632C

EDURISK

IO NON RISCHIO terremoto

Speciale MARCHE



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

GIUNTI Progetti Educativi

MARCHE

INGV

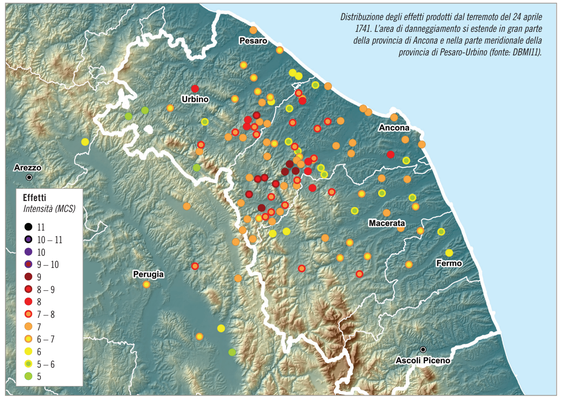
Il terremoto del 1741

Il 24 aprile 1741 un terremoto violentissimo (magnitudo M_w 6.2) colpì le Marche centro-settentrionali. Gli effetti più disastrosi si ebbero nel Fabrianese e in alcune località della media valle dell'Esino: a Fabriano crollarono circa 40 case e altri 800 edifici rimasero più o meno gravemente lesionati; inoltre crollarono o furono seriamente danneggiati la rocca, la cattedrale, quasi tutte le chiese e i conventi; anche a Serra San Quirico ci fu un'elevata percentuale di crolli, mentre i vicini villaggi di Sasso e Mergo furono quasi distrutti. I morti furono una decina. Il terremoto causò danni più o meno gravi e diffusi in un'area molto estesa, comprendente circa cento località distribuite su quasi tutto il territorio marchigiano (da Pesaro, Urbino e Urbania fino a Macerata, Camerino e Fermo) e anche in Umbria, in particolare Gubbio, Valfabbrica, Foligno, Perugia e Bevagna. La scossa fu avvertita a nord fino al Friuli e a sud fino alla Puglia. Non si ha notizia di repliche; ciò, insieme all'estensione dell'area danneggiata, suggerisce che il terremoto avesse una notevole profondità ipocentrale.
Questo drammatico evento ha lasciato nella memoria collettiva di molte comunità marchigiane e umbre le sue tracce culturali: riti commemorativi, immagini votive e forme devozionali come il culto di sant'Emidio (che godeva di fama di efficace protettore dai terremoti), introdotto ufficialmente in numerose località dopo il terremoto del 1741.

NVOVA
RELAZIONE
DELL' ORRIBILE
TERREMOTO
Seguito il giorno delli 24. del Mese di Aprile 1741.
NELLA ROMAGNA,
E MARCA ALTA, E BASSA
Con la descrizione delle Città rovinate, Persone morte, e feriti.

In Bologna, per Carlo Aleffio, e Clemente Maria Fratelli Saffi. *Con licenza de' Superiori, e Privilegio.*

Frontespizio di una relazione a stampa sul terremoto del 1741.

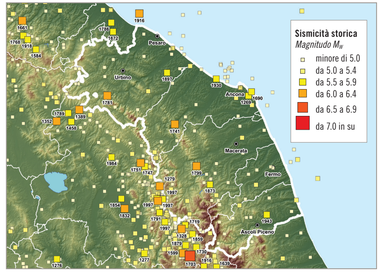


Distribuzione degli effetti prodotti dal terremoto del 24 aprile 1741. L'area di danneggiamento si estende in gran parte della provincia di Ancona e nella parte meridionale della provincia di Pesaro-Urbino (fonte: DBMI11).

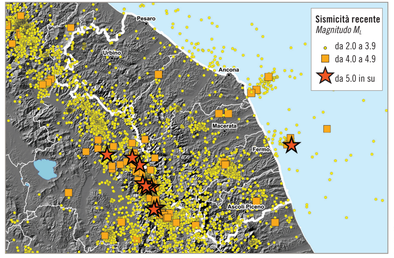
Sismicità storica e recente nelle Marche

Nelle Marche la sismicità più rilevante si concentra lungo la catena appenninica e nella fascia costiera settentrionale. La fascia collinare interna è sede di attività sismica meno rilevante. La sismicità regionale è caratterizzata da una concentrazione di terremoti distruttivi nel Settecento. L'analisi dei dati storici relativi all'ultimo millennio consente di identificare le caratteristiche di varie aree sismiche. Nell'Appennino, sono sede di forte sismicità l'area del Monte Nerone con il terremoto del 1781 (magnitudo M_W 6.4), che devastò gran parte della provincia di Pesaro-Urbino; il Fabrianese-alta Vallesina, con il terremoto del 1741 (M_W 6.2); l'alta Val di Chienti-Colfiorito con tre eventi di magnitudo M_W intorno a 6.0 (1279, 1799, 1873), vari eventi di magnitudo M_W intorno a 5.0 (1922, 1923, 1936, 1951) e i due eventi più forti della sequenza sismica del 1997-1998 (M_W 5.7 e 6.0).

La costa adriatica settentrionale è caratterizzata da sismicità rilevante e abbastanza frequente, con un terremoto di magnitudo M_W 5.8 nell'area di Senigallia (1930) e vari eventi di magnitudo M_W intorno a 5.0 localizzati nell'area del Monte Conero e in mare al largo di Ancona (1269, 1474, 1690, 1924, sequenza sismica del 1972). La fascia collinare interna è caratterizzata, nel tratto meridionale (Val d'Aso, Valle del Tronto), da attività sismica sporadica con un terremoto di magnitudo M_W 5.8 nell'area di Castignano-Offida (1943) e uno di magnitudo M_W 5.3 nel 1972 (Montefortino). Le Marche risentono inoltre gli effetti di forti terremoti originatisi in Romagna, Umbria e Abruzzo. Il Fabrianese subì danni gravi per i terremoti del 1747 e 1751 (Nocera Umbra-Gualdo Tadino); l'entroterra ascolano e fermano ha subito effetti dei più forti terremoti della Valnerina (14 gennaio 1703; 1979) e dell'Amatriciano (1639). La sismicità recente è dominata dalla lunga sequenza sismica umbro-marchigiana del 1997-1998 che causò danni in una vasta area delle province di Macerata e Perugia. Cominciata il 4 settembre 1997 con un evento di magnitudo M_L 4.4 nell'area di Colfiorito (Foligno, PG), la sequenza durò più di sei mesi con oltre 6000 eventi localizzati lungo la catena appenninica tra Gualdo Tadino-Nocera Umbra e Sellano. I due eventi più forti sono avvenuti il 26 settembre 1997, alle ore 2:33 (M_L 5.6, M_W 5.7) e alle ore 11:40 (M_L 5.8, M_W 6.0); altri eventi di magnitudo M_L maggiore o uguale a 5.0 sono quelli del 3, 7, 12 e 14 ottobre 1997 (M_L 5.0, 5.4, 5.1 e 5.5 rispettivamente), del 26 marzo 1998 (M_L 5.4) e del 3 aprile 1998 (M_L 5.3).



Distribuzione della sismicità storica nelle Marche negli ultimi mille anni (fonte: CPTI11, http://emidius.mi.ingv.it/CPTI11).



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.

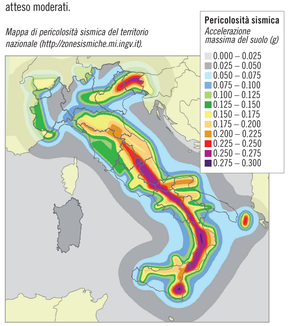
Dopo il terremoto del Molise del 2002, in Italia è stato avviato un percorso per la stima della pericolosità sismica secondo dati aggiornati e metodi condivisi a livello internazionale. Con l'Ordinanza PCM n. 3274/2003 per la prima volta sono state definite le procedure da seguire, il tipo di prodotti 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.

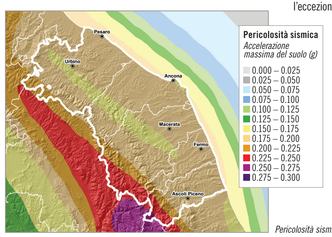
Gli scuotimenti più forti, con valori delle accelerazioni del suolo superiori a 0.225 g (g = 9,81 m/s^2, accelerazione di gravità), sono attesi in Calabria, Sicilia sud-orientale, Friuli-Venezia Giulia e lungo tutto l'Appennino centro-meridionale. Valori medi sono riferiti alla Penisola Salentina, lungo 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 nelle Marche

Il territorio regionale è caratterizzato da una pericolosità sismica abbastanza uniforme e di livello medio-elevato: questo significa che l'attività sismica è frequente e che si possono verificare terremoti di magnitudo elevata, anche distruttivi, per quanto questi ultimi con una probabilità di accadimento più bassa.



Pericolosità sismica nelle Marche.

I valori di accelerazione previsti dal modello di pericolosità sismica sono compresi tra 0.15 e 0.25 g, con i valori più elevati in corrispondenza dell'Appennino umbro-marchigiano.

L'assegnazione di quasi tutta la regione alla zona sismica 2, con l'eccezione di una piccola porzione al confine con l'Abruzzo in zona 1 e alcuni Comuni sulla costa in zona 3, è compatibile con i valori di scuotimento del suolo attesi (Ordinanza PCM n. 3519/2006).

I valori di pericolosità sismica elevati sono determinati dalla presenza di molte strutture sismicamente attive e dalla storia sismica delle Marche, che ha avuto il suo massimo in Appennino con il terremoto del Cagliese del 1781 (magnitudo M_W 6.4) e sulla costa con il terremoto di Senigallia del 1950 (M_W 5.8).

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.

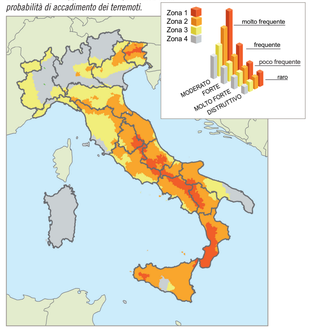
Successivamente le **Norme Tecniche per le Costruzioni** hanno imposto invece criteri di progettazione riferiti direttamente ai valori della mappa di pericolosità per ogni luogo del territorio nazionale. La zonazione sismica resta in vigore come strumento amministrativo delle Regioni, per politiche di 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.

Zone sismiche e rappresentazione qualitativa della probabilità di accadimento dei terremoti.



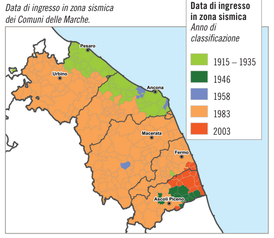
Storia della classificazione nelle Marche

I primi Comuni ad essere classificati sismici sono stati quelli delle province di Ancona e Pesaro dopo i terremoti del 1916, 1919 e 1930. Nel 1941 circa venti Comuni pesaresi sono stati però declassificati e per più di 40 anni sono rimasti privi di un'adeguata normativa antisismica. Una decina di Comuni della provincia di Ascoli Piceno sono stati classificati dopo il terremoto del 1943.

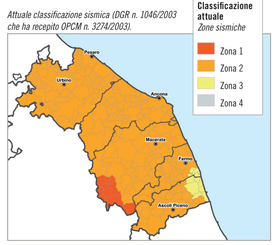
Tra il 1981 e il 1984, dopo il terremoto in Irpinia, tutto il territorio nazionale è stato classificato con criteri omogenei e quasi tutti i Comuni marchigiani sono stati classificati in zona 2.

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 le Marche è stata confermata la precedente classificazione tranne per 6 Comuni colpiti dal terremoto del 1997 classificati in zona 1 e per i Comuni prima non classificati inseriti in zona 2 e 3. Con la Delibera di Giunta Regionale n. 1046/2003 la Regione ha recepito le assegnazioni del 2003.

Data di ingresso in zona sismica dei Comuni delle Marche.



Attuale classificazione sismica (DGR n. 1046/2003 che ha recepito OPCM n. 3274/2003).



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.

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.

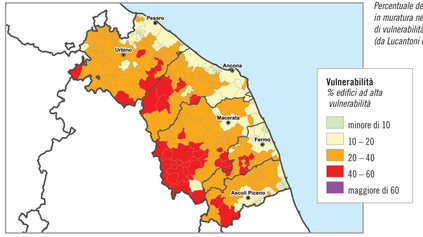
La vulnerabilità degli edifici, che dipende dal tipo di costruzione e dal suo livello di manutenzione, resta il fattore principale su cui si può intervenire per ridurre il rischio da terremoto di ogni zona.

Il rischio sismico nelle Marche

Nelle Marche ci sono zone caratterizzate da un diverso livello di pericolosità, ma il rischio sismico tende ad essere uniforme e di medio livello. La zona degli Appennini ha infatti terremoti più forti e frequenti, ma è scarsamente popolata (bassa esposizione) e molti dei suoi edifici sono stati ristrutturati dopo i terremoti del 1997 (bassa vulnerabilità). La zona costiera ha terremoti meno frequenti e relativamente meno forti, ma è più densamente abitata e ospita la maggior parte delle industrie, strade, ferrovie, ecc.

A differenza di altre regioni italiane, i Comuni marchigiani sono sottoposti ad adeguata normativa sismica fin dai primi anni '80. Solo il 20% degli edifici della regione presenta un livello di manutenzione teoricamente scarso, contro una media nazionale del 22.5%, anche a seguito degli interventi di adeguamento e miglioramento sismico realizzati dopo i terremoti del 1997.

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



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. Lo Stato coordina studi per valutare il rischio su tutto il territorio nazionale e dal 2009 ha avviato un piano nazionale per la prevenzione sismica che prevede fondi alle Regioni per indagini di microzonazione, 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.

Infine, è necessario imparare ad affrontare le situazioni di emergenza con calma e responsabilità.

Visita il sito **www.iononrischio.it**.