

Regione Umbria
Giunta Regionale
Ambiente, territorio e infrastrutture



Manualetto di PROTEZIONE CIVILE sul rischio sismico

(CON NORME DI COMPORTAMENTO)

**A cura del Servizio Protezione Civile e Prevenzione dai Rischi
Sezione Volontariato, Formazione e Informazione
Piazza Partigiani 1 - 06100 - Perugia
Email procivvolontariato@regione.umbria.it
www.protezionecivile.regione.umbria.it**

Prefazione

La nostra regione, conosciuta soprattutto per la bellezza del suo paesaggio, è esposta, come gran parte del territorio nazionale, al rischio sismico. Nemmeno attraverso metodi o strumenti scientificamente molto validi è possibile prevedere un sisma, perciò è indispensabile puntare su una costante attività di prevenzione.

La prevenzione si basa sulla conoscenza del territorio, attraverso la microzonazione, l'individuazione delle faglie attive, il monitoraggio sismico ed idrogeologico e la conseguente determinazione di corretti parametri costruttivi. L'educazione al rischio diventa fondamentale per prendere coscienza dei possibili pericoli, sensibilizzando anche i singoli cittadini all'adozione sia di interventi per aumentare la propria sicurezza (ad es. intervenendo strutturalmente sulle proprie case) sia di comportamenti corretti in caso di emergenza. Questo manualletto ha, quindi, come obiettivo quello di stimolare la coscienza dei lettori così da essere attori partecipi dello sviluppo di una nuova cultura di Protezione civile.

ALESSANDRO SEVERI
Dirigente Servizio Protezione Civile e
Prevenzione dai Rischi

Il Rischio sismico

L'Italia è un paese ad elevata sismicità sia per la frequenza degli eventi sia per l'intensità che alcuni di essi hanno storicamente raggiunto, determinando un rilevante impatto sociale ed economico. Alcuni numeri consentono di delineare le dimensioni del fenomeno: "2.500 terremoti con intensità Mercalli maggiore del V grado hanno colpito il nostro territorio nell'ultimo millennio, 200 dei quali distruttivi, 120.000 vittime nel secolo scorso (85.000 delle quali dovute al terremoto di Reggio Calabria e di Messina del 1908), 20 terremoti con intensità superiore od uguale al IX grado Mercalli dal 1900 ad oggi, un terremoto disastroso in media ogni 4 anni, ed un danno economico, valutato per gli ultimi venticinque anni in circa 75 miliardi di euro (145.000 miliardi delle vecchie lire), impiegati per il ripristino e la ricostruzione post-evento*. A ciò si devono aggiungere le conseguenze sul patrimonio storico, artistico, monumentale - importantissimo per un paese come l'Italia".

*Fonte: Dipartimento della Protezione Civile (dati aggiornati al 14 settembre 2006)
www.protezionecivile.it

Il Rischio sismico

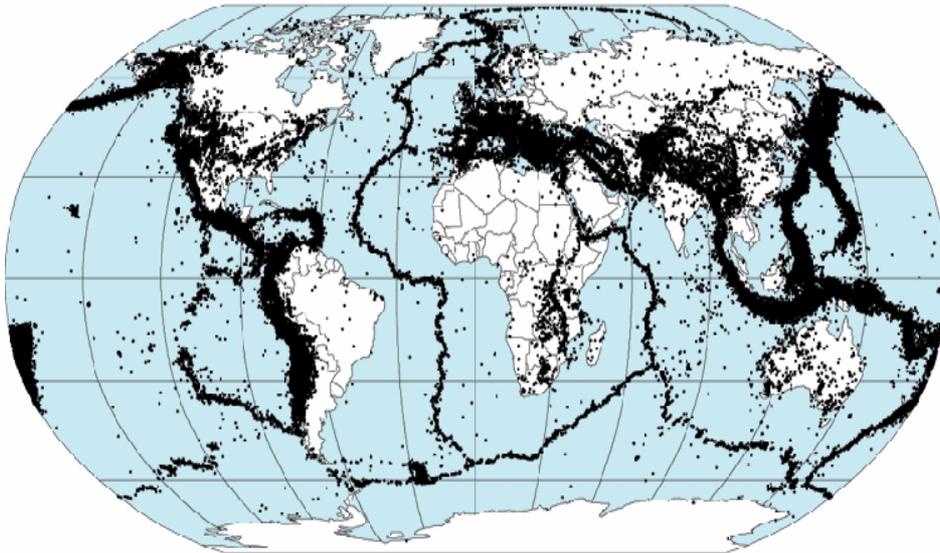
Considerando alcuni dei più recenti e maggiori terremoti avvenuti nel mondo, eventi di energia (magnitudo) equivalente fra di loro hanno determinato vittime e danni molto diversi. La diversità dell'impatto sul territorio è dovuta alle differenti caratteristiche del patrimonio abitativo (età, tipologia edilizia, uso), alla diversa distribuzione dei centri abitati e relativa densità di popolazione, alle caratteristiche delle vie di comunicazione, alla capacità di intervenire rapidamente per limitare i danni. Per questa ragione la comparazione di terremoti verificabili in aree diverse deve tenere presente queste variabili ed esistono metodi diversi di misurazione.



Metodi di misurazione del terremoto

Gli eventi sismici possono essere misurati in funzione dei danni provocati (misurazione secondo la cosiddetta "scala Mercalli-Cancani-Sieberg") ed in funzione dell'energia liberata (misurazione secondo la cosiddetta "scala Richter").

Intensità (scala Mercalli) – il terremoto viene misurato attraverso gli effetti sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente. Tali effetti sono suddivisi in livelli: I, II, III, fino a XII, secondo i gradi della scala introdotta all'inizio del secolo dal sismologo Giuseppe Mercalli.



Epicentri dei terremoti nel mondo dal 1963 al 1998
Fonte: www.wikipedia.it



Figure: Nella figura in alto non sono presenti infrastrutture quindi, anche se la zona fosse frequentemente scossa da terremoti, il rischio sismico sarebbe nullo, viceversa, nella foto in basso, il rischio sarebbe molto elevato vista la presenza di molteplici strutture antropizzate.

Metodi di misurazione del terremoto

Grado	Scossa	Descrizione
I	strumentale	non avvertito
II	leggerissima	avvertito solo da poche persone in quiete, gli oggetti sospesi esilmente possono oscillare
III	leggera	avvertito notevolmente da persone al chiuso, specie ai piani alti degli edifici; automobili ferme possono oscillare lievemente
IV	mediocre	avvertito da molti all'interno di un edificio in ore diurne, all'aperto da pochi; di notte alcuni vengono destati; automobili ferme oscillano notevolmente
V	forte	avvertito praticamente da tutti, molti destati nel sonno; crepe nei rivestimenti, oggetti rovesciati; a volte scuotimento di alberi e pali
VI	molto forte	avvertito da tutti, molti spaventati corrono all'aperto; spostamento di mobili pesanti, caduta di intonaco e danni ai comignoli; danni lievi
VII	fortissima	tutti fuggono all'aperto; danni trascurabili a edifici di buona progettazione e costruzione, da lievi a moderati per strutture ordinarie ben costruite; avvertito da persone alla guida di automobili
VIII	rovinosa	danni lievi a strutture antisismiche; crolli parziali in edifici ordinari; caduta di ciminiere, monumenti, colonne; ribaltamento di mobili pesanti; variazioni dell'acqua dei pozzi
IX	disastrosa	danni a strutture antisismiche; perdita di verticalità a strutture portanti ben progettate; edifici spostati rispetto alle fondazioni; fessurazione del suolo; rottura di cavi sotterranei
X	disastrosissima	distruzione della maggior parte delle strutture in muratura; notevole fessurazione del suolo; rotaie piegate; frane notevoli in argini fluviali o ripidi pendii
XI	catastrofica	poche strutture in muratura rimangono in piedi; distruzione di ponti; ampie fessure nel terreno; condutture sotterranee fuori uso; sprofondamenti e slittamenti del terreno in suoli molli
XII	grande catastrofe	danneggiamento totale; onde sulla superficie del suolo; distorsione delle linee di vista e di livello; oggetti lanciati in aria

Metodi per la misurazione del terremoto

Magnitudo (scala Richter) – si misura attraverso le registrazioni degli strumenti (sismografi) ed esprime l'energia sprigionata (magnitudo) da un terremoto. Fissata la magnitudo a 0, Richter ha definito le varie magnitudo passando da un livello all'altro ogni volta che l'oscillazione dell'ago del sismografo diventa dieci volte più grande: la magnitudo 1 si ha dunque quando l'oscillazione è di un centesimo di millimetro, la 2 quando è di un decimo di millimetro, la 3 quando è di un millimetro e così via. I terremoti di magnitudo 3,5 vengono classificati lievi, da 3,5 a 6 medi e a partire da 6 forti.



Sismografo orizzontale

Sismografo verticale

Sismografo: è lo strumento che viene utilizzato per registrare i fenomeni sismici.

Metodi per la misurazione del terremoto

Sismogramma: è definibile come la registrazione dell'arrivo di una qualunque onda sismica, prodotta da una sorgente naturale o artificiale e registrata alla stazione sismica. Comunemente, comunque, si intende come sismogramma l'intera registrazione sismica.

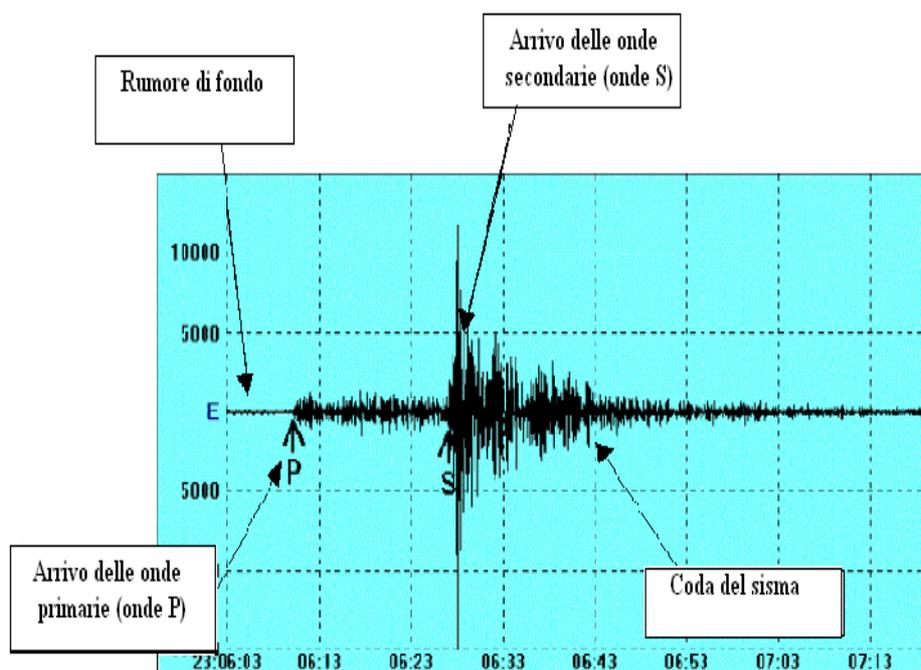


Figura: tracciato di un sismografo - Fonte: www.infoeq.it

Glossario

Coda del sisma: Questa parte del sismogramma è in effetti un segnale risultante dalla somma di tutte le onde emesse dal terremoto. A causa della risonanza della crosta terrestre interessata dal terremoto le onde scemano gradatamente.

Onde Primarie (onde P): Questo segnale è di fatto un segnale sismico ed è costituito dalle onde sismiche relativamente veloci (che si propagano più velocemente delle onde S e di frequenza relativamente alta, 4-7 km/sec 1-10Hz). Raramente queste onde causano danni agli edifici; spesso sono queste onde ad essere avvertite dagli animali domestici "prima" del terremoto.

Onde Secondarie (onde S): Questo segnale, di ampiezza più grande e frequenza più bassa (si propagano alla velocità di 2-4km/sec con frequenze da 0.1 a 2 Hz) permette di conoscere la distanza del sisma calcolando la differenza di tempo di arrivo delle onde P rispetto a quello delle onde S e ovviamente conoscendo la velocità di propagazione di ambedue le onde per la zona in esame.

Rumore di Fondo: Esso è costituito da onde sismiche su tutta la gamma di frequenze rilevabili dal sensore e dall'elettronica ad esso abbinata. Si tratta del tipico "rumore bianco", per dirla in termini radiofonici o la cosiddetta "nebbia" in termini televisivi, cioè assenza di segnali con un proprio significato.

Classificazione del territorio sismico

L'esperienza insegna che in qualunque zona d'Italia si possono verificare delle piccole sollecitazioni sismiche, quindi, risulta fondamentale che venga garantita ovunque almeno la resistenza antisismica minima degli edifici pubblici. A ogni zona corrispondono specifiche norme tecniche per la progettazione di edifici o infrastrutture in grado di resistere allo scuotimento del terreno. La classificazione sismica è destinata a costanti aggiornamenti coll'aumentare delle conoscenze scientifiche sui terremoti o per studi specifici effettuati dalle singole Regioni. L'attuale zonazione sismica in vigore dal marzo 2003* prevede:

Zona 1: la più pericolosa - E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. Si riferisce ai comuni che sono stati persino distrutti, in passato, da un terremoto. Per evitare che ricapiti, le case, devono essere costruite secondo regole ben precise. Comprende 716 comuni in Italia.

Zona 2: richiede molta cautela - Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. Le case devono potere resistere a forti scosse quindi, anche in questa zona, vanno costruite secondo regole severe. Comprende 2.324 comuni.

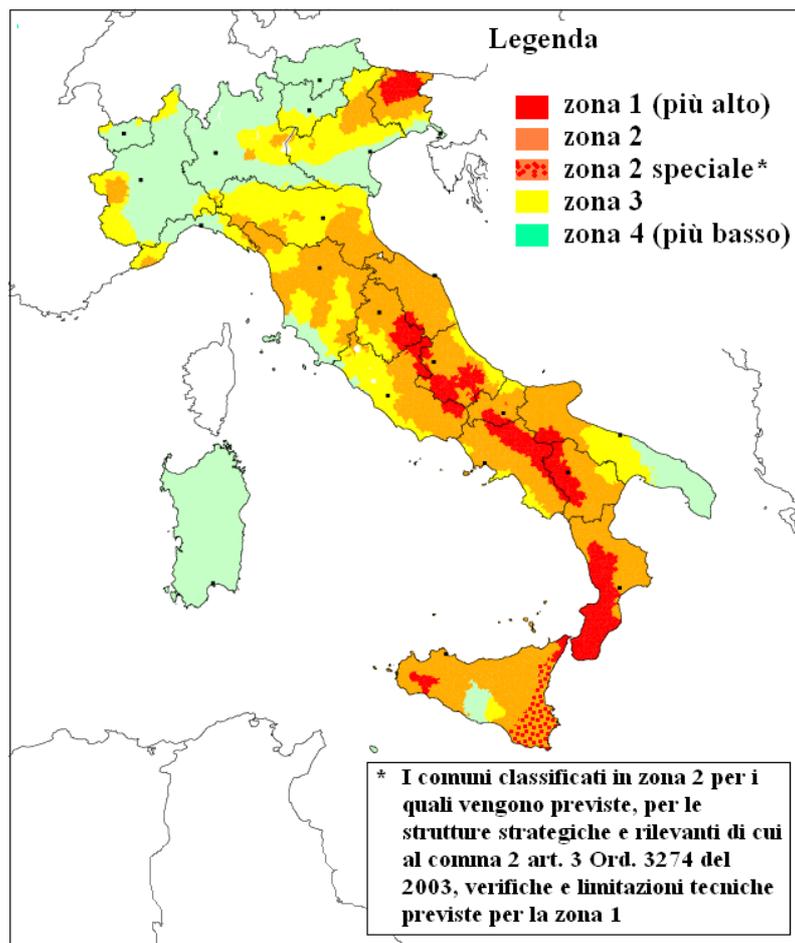
Zona 3: richiede attenzione - I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti. Le case ben costruite in genere non hanno problemi. Comprende 1.634 comuni.

Zona 4: la meno pericolosa - Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse, ma dato che un piccolo sisma può avvenire ovunque gli edifici pubblici (scuole, ospedali e caserme) devono essere costruiti con criteri antisismici e verificata la vulnerabilità di quelli esistenti per eventuali interventi di messa a norma. Comprende 3.427 comuni.

* Classificazione sismica indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003

Classificazione del territorio sismico

Zone sismiche del territorio italiano individuate con ordinanza statale* e successivamente aggiornate dalle singole Regioni (al 2005).

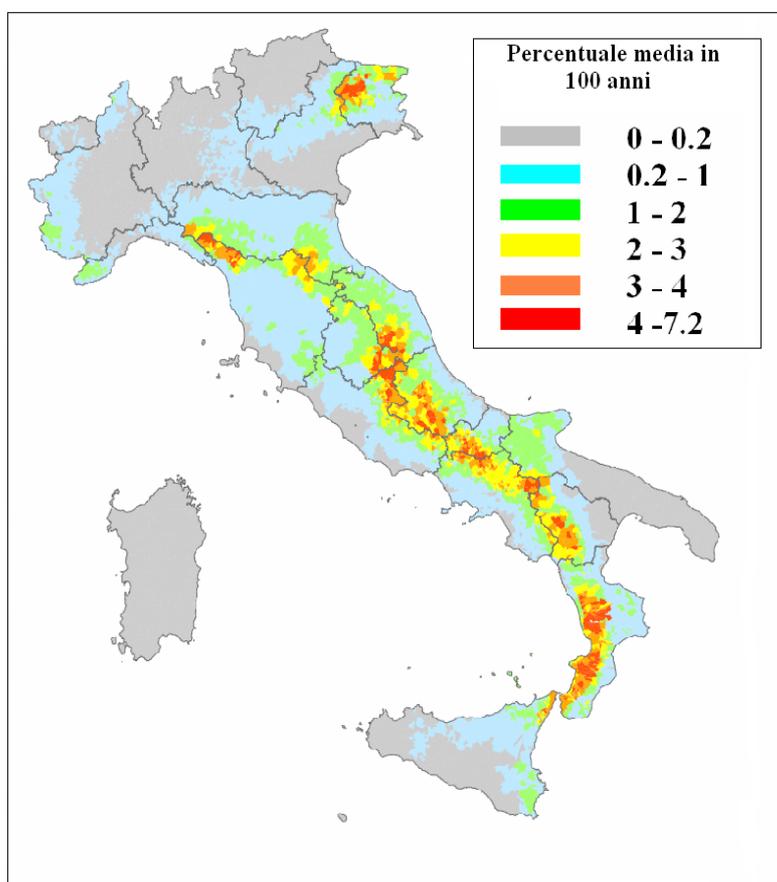


Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - www.ingv.it

* Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003

Probabilità di crolli

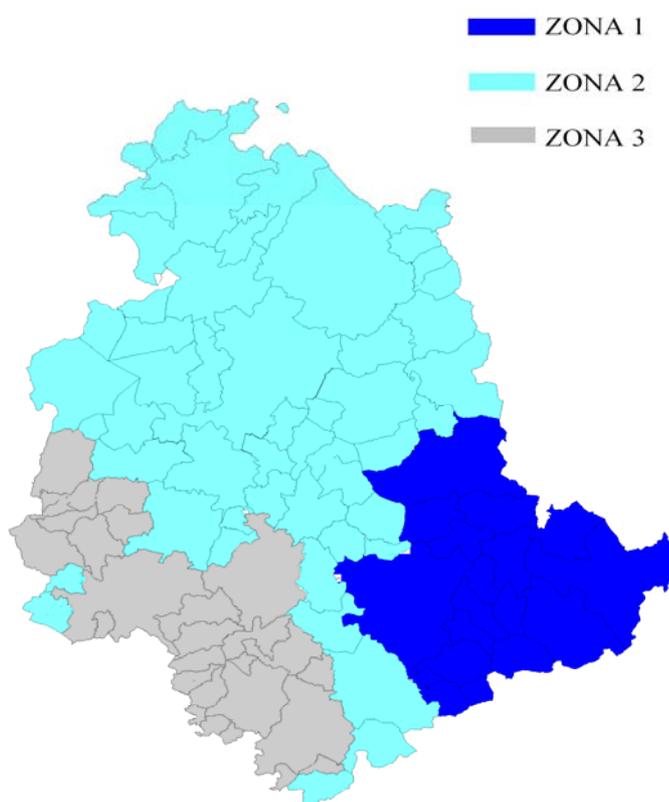
Mappa della probabilità di crolli per comune espressa in percentuale media in 100 anni (dati sulle abitazioni del censimento 2001). I valori riportati nella figura rappresentano la percentuale di edifici soggetti a possibili lesioni o parziali crolli a causa di eventi sismici.



Fonte: Dipartimento della Protezione Civile - www.protezionecivile.it

Riclassificazione sismica dell'umbria

Sulla base di studi di pericolosità sismica, frequenza ed intensità dei terremoti del passato, i comuni sono stati classificati e suddivisi in tre zone sismiche (1, 2 e 3), cui corrispondono norme tecniche con livelli crescenti di protezione richieste per le nuove costruzioni.



Fonte: Deliberazione della Giunta Regionale n. 852 del 18 Giugno 2003
“Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell’Umbria”

Normativa antisismica

Quando si verifica il crollo di un edificio a seguito di un forte terremoto si sente spesso dire che “l'edificio non era antisismico”. Ma cosa si intende per “edificio antisismico”?

Un edificio è definito antisismico se progettato e realizzato con tecniche tali da resistere alle sollecitazioni indotte dalle onde sismiche. In occasione di un terremoto di bassa magnitudo un edificio antisismico non dovrebbe riportare danni.

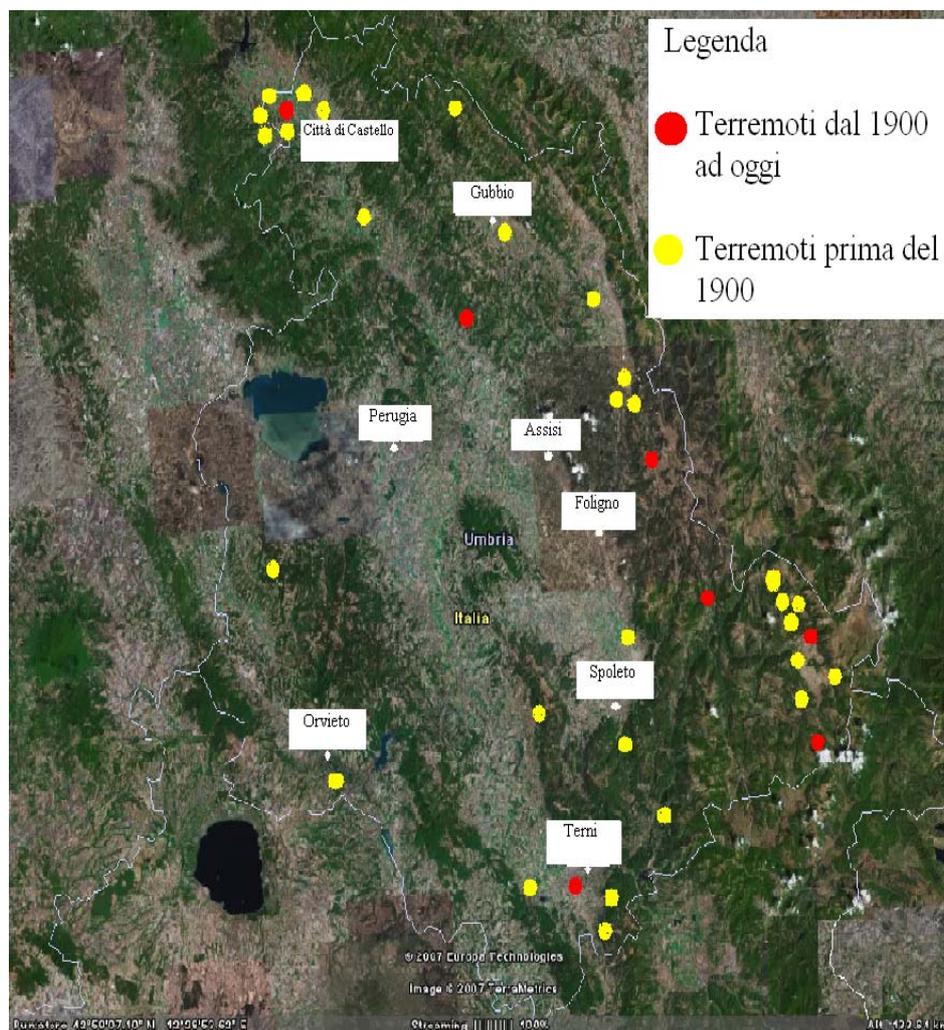
La normativa statale* prevede, nei comuni classificati sismici, che le nuove costruzioni debbano essere progettate e realizzate in modo tale da sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare in casi di terremoti più forti. Per quanto riguarda gli edifici esistenti la normativa prevede, nel caso di interventi sulle strutture, che debbano rispettare alcune tecniche di miglioramento o adeguamento.

Un edificio nuovo, costruito secondo le norme antisismiche, o un edificio esistente, sul quale siano stati realizzati interventi di adeguamento sismico, è più resistente al terremoto ed è in grado di sopportare anche una scossa di forte intensità.

* Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003.

La sismicità nel territorio regionale

Mappa dei terremoti umbri con grado maggiore del settimo della scala Mercalli.



Prevenzione sismica

L'Umbria è stata la prima regione in Italia ad emanare una specifica normativa* che favorisce la realizzazione di interventi volti alla riduzione del rischio sismico e la diffusione della cultura della prevenzione mediante:

- ◆ Studi di pericolosità del territorio e della vulnerabilità degli edifici;
- ◆ Indagini di microzonazione (studio che ha permesso di realizzare delle cartografie specifiche in cui vengono definite le aree soggette ad amplificazioni sismiche locali);
- ◆ Erogazioni di contributi ed altre agevolazioni fiscali e/o contributive da destinare alla realizzazione di interventi volti alla riduzione della vulnerabilità sismica di isolati edilizi (interventi su edifici privati);
- ◆ Attività conoscitive e formative destinate a sensibilizzare la popolazione sul tema, anche attraverso l'utilizzo del volontariato.

Fare prevenzione a livello comunale significa trasferire tutte le conoscenze acquisite del territorio su carta costruendo quello che più comunemente viene conosciuto come Piano Comunale di Protezione Civile. L'obiettivo del Piano Comunale di Protezione Civile è capire cosa fare prima, durante e dopo l'emergenza. Nel piano vengono individuate diverse aree che nella cartografia corrispondono a differenti colori precedentemente stabiliti. Ad esempio, solitamente, le aree di attesa sono di colore verde e le aree di accoglienza di colore arancione.

*Legge Regionale del 23 ottobre 2002, n. 18 "Norme in materia di Prevenzione sismica del patrimonio edilizio."

Prevenzione sismica

Aree di attesa per la popolazione: luoghi di prima accoglienza; si possono utilizzare strutture coperte o spazi ritenuti idonei e non soggetti a rischio, raggiungibili attraverso un percorso sicuro.

Aree di accoglienza per la popolazione:

- ◆ Scoperte: sono quelle aree da destinare a tendopoli, roulottepoli o a insediamenti abitativi di emergenza (containers) in grado di assicurare un ricovero di media e lunga durata per coloro che hanno dovuto abbandonare la propria abitazione.
- ◆ Coperte: sono quelle strutture presenti sul territorio che possono essere immediatamente disponibili per assicurare un ricovero coperto di breve e media durata per coloro che hanno dovuto abbandonare la propria abitazione. Esse possono essere: alberghi, centri sportivi, strutture militari, edifici pubblici temporaneamente non utilizzati, campeggi, edifici destinati al culto, ecc.

Aree di ammassamento dei soccorsi: localizzate in punti strategici, servono per far affluire ed ospitare i mezzi, i materiali e gli uomini necessari alle operazioni di soccorso.

La tua casa

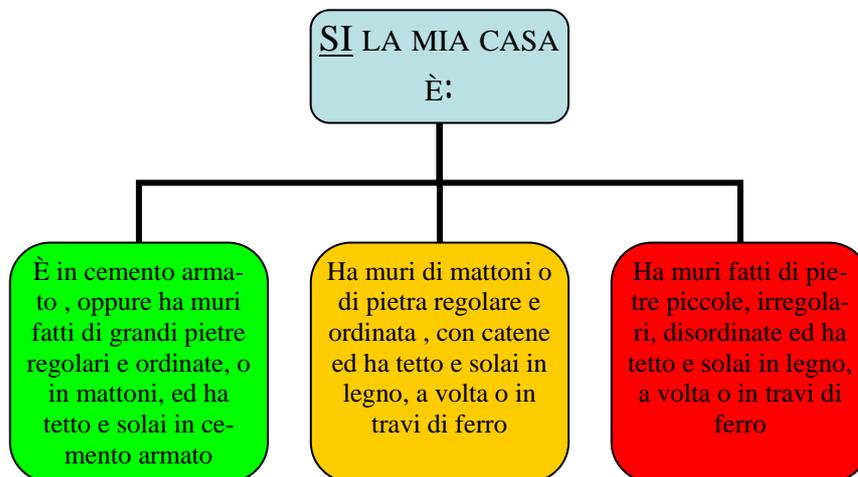
Perché un edificio si danneggia con un terremoto

Il danneggiamento è dovuto ad un trasferimento di energia dal suolo all'edificio. E' sbagliato dire che un edificio non debba danneggiarsi durante un terremoto, chiaramente non deve crollare e non deve danneggiarsi molto gravemente. Dal momento che il terremoto scuote violentemente l'edificio, i forti movimenti e le deformazioni (e lesioni) gli consentono di assorbire la grossa quantità di energia trasferita. E' necessario, quindi, dare la possibilità ai solai, alle pareti, ai pilastri e alle travi di deformarsi e danneggiarsi per spendere l'energia accumulata dall'edificio, non è opportuno, invece, che l'energia venga assorbita in maniera disomogenea.



Sai com'è fatta la tua casa?

La tua casa può essere più o meno sicura, dipende da molte variabili e dalla sua età. Nel caso descritto vengono riportati tre esempi di struttura partendo dalla migliore fino ad una poco efficiente per una risposta sicura ad una sollecitazione sismica. Una casa in cemento armato, di recente costruzione e progettata da un tecnico è la più sicura. In ogni caso è sempre bene consultare un tecnico per verificare il grado di sicurezza della propria abitazione valutando con lui i possibili interventi strutturali da porre in essere.



Sai com'è fatta la tua casa?

NO, PERÒ

Casa nuova o molto recente e progettata da un tecnico

Casa abbastanza vecchia costruita tra inizio secolo e anni '50

Casa antica o molto vecchia costruita prima dell'inizio secolo

Hai rifatto il tetto, i solai e riparato i muri?

Si

In parte

No, non so

Autoprotezione

Fare autoprotezione significa sviluppare un atteggiamento attraverso un percorso che passa tramite la conoscenza del nostro corpo e di noi stessi, la forza di volontà, l'essere curiosi, sempre alla scoperta di cose nuove. Le unità e le Istituzioni di Protezione civile non possono prestare aiuto ovunque, quindi, dovremo mettere in atto da soli alcune misure per la nostra autoprotezione. Per effettuare un'ottima autoprotezione non ci si può limitare soltanto alla volontà di prestare aiuto, ma è necessaria una conoscenza dei rischi e delle possibili misure di sicurezza, delle misure personali di prevenzione ed essere in grado di prestare concretamente soccorso. Il cittadino capace di autoprotettersi dovrà essere in grado di riconoscere i segnali di allarme alla popolazione, di adottare i corretti comportamenti in situazioni di pericolo, di prestare i primi soccorsi e di saper effettuare un corretto allertamento delle forze di intervento (chi chiamare, cosa e come comunicare).

In ogni casa dovrebbero essere sempre pronti:

- Riserva d'acqua
- Riserva di generi alimentari
- Medicinali personali
- Bagaglio d'emergenza
- Borsa portadocumenti
- Estintori
- Cassetta del primo soccorso
- Elenco dei numeri telefonici utili e mappa con indicazioni delle aree di attesa

Norme di comportamento

Prima del terremoto:

- Sapere qual è il rischio sismico del proprio comune;
- Accertarsi del grado di sicurezza della propria abitazione;
- Tenere vicino al telefono i numeri di pronto intervento;
- Sapere dove sono ubicati gli interruttori generali della luce, del gas e dell'acqua;
- Fissare bene alle pareti scaffali e mobili;
- Informarsi sui piani di emergenza comunali e conoscere il piano di evacuazione dell'ambiente di lavoro o della scuola.

Durante il terremoto:

- Mantenere la calma;
- Allontanarsi dalle finestre, porte con vetri, armadi, perché, cadendo, potrebbero ferire;
- Ripararsi sotto un tavolo o sotto un banco se a scuola;
- Ripararsi vicino ai muri portanti;
- Ripararsi sotto gli architravi delle porte;
- Allontanarsi dagli edifici e dagli alberi;
- Non ripararsi sotto le linee elettriche;
- Allontanarsi dai lampioni.

Dopo il terremoto:

- Uscire di casa senza accendere né spegnere la luce;
- Non usare l'ascensore, non scendere le scale di corsa;
- Se si è a scuola abbandonare l'edificio seguendo le indicazioni degli insegnanti, rispettare i piani di evacuazione presenti negli edifici;
- Raggiungere le aree di attesa e seguire le direttive della Protezione civile;
- Essere di aiuto alla comunità senza intralciare i soccorsi e senza intasare le linee telefoniche.

Numeri Utili

	CARABINIERI	112
	EMERGENZA SANITARIA	118
	POLIZIA DI STATO	113
	VIGILI DEL FUOCO	115
	GUARDIA DI FINANZA	117
	CORPO FORESTALE DEL- LO STATO	1515

Bibliografia, sitografia e riferimenti normativi

Bibliografia

AAVV, *Terremoti come e perché*, Firenze-Milano, Giunti Editore Spa, 2003.

R. LUCIANI, *A lezione di terremoti*, Firenze-Milano, Giunti Editore Spa, 2003.

Sitografia

www.infoeq.it

www.ingv.it

www.protezionecivile.it

www.protezionecivile.regione.umbria.it

www.wikipedia.it

Riferimenti normativi

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”
- Legge Regionale n. 18 del 23 Ottobre 2002 “Norme in materia di Prevenzione sismica del patrimonio edilizio”
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 852 del 18 Giugno 2003 “Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell’Umbria”



**Stampato presso il Centro stampa della Regione Umbria
Giugno 2007**