

Recensioni

Proposta di una scala sismica

S. MEDVEDEV, W. SPONHEUR e V. KÁRNIK - Comunicazione (B/114) all'Associazione Internazionale di Sismologia e di Fisica della Terra (IASPEI) in occasione della XIII Assemblea Generale dell'UGGI (Un. Geod. e Geof. Int.) a Berkeley (California) nell'agosto 1963 (ed. ingl. e ted).

Tale proposta di scala, messa a punto nel maggio 1963, secondo una comunicazione complementare (B 115) di uno degli AA. (SPONHEUR) alla stessa riunione della IASPEI nell'agosto 1963, sarà al più presto completata con un questionario diretto all'impiego della scala medesima. Nel testo è inserita una tabella molto utile⁽¹⁾.

A. Premesse

Sono premesse, sotto il titolo « *classificazione della scala* », le definizioni dei tipi di manufatti (edifici), delle quantità e tipi dei danni e gli elementi utilizzati per redigere ed applicare la scala e precisamente:

1. Tipi di edifici (*buildings, Bautypen*)

Struttura A: costruzione in pietrame naturale (in field-stone, aus Feldsteinen), costruzioni rurali (ländliche Bauten), case di adobe (in mattoni crudi o Luftziegel con malta di argilla) e case con argilla o limo.

Struttura B: costruzioni in mattoni comuni, in grossi blocchi o in prefabbricati (Fertigterlbauten), muratura con telai di legname (? Fachwerkbauten, half timbered structures), costruzioni in pietra (naturale) squadrate (hewn stone, aus bearbeiteten Steinen).

Struttura C: costruzioni armate (reinforced b., verstärkte B.), strutture in legno ben fatte (Holzhäuser, well-built wooden str.).

2. *Significato di alcuni termini di valutazione approssimata (definition of quality, Begriffbestimmung über die Anzahl):*

- a) singoli (qualcuno), pochi 5%;
- b) molti 50%;
- c) la maggior parte 75%;

3. *Classificazione dei danni agli edifici (in categorie)*

1. Lievi danni: esili crepe negli intonaci (Verputz, plaster); caduta di piccoli pezzi di intonaco. Categoria 1.

2. Moderati danni (moderate damage, mässige Beschädigungen): piccole lesioni nei muri; caduta di grandi pezzi di intonaco; caduta di tegole (Abgleiten von Dachpfannen, pentiles slip off); lesioni di comignoli (chimneys, Schornsteine); caduta di parti di comignoli. Cat. 2.

3. Forti danni (stärke B., heavy d.) lesioni ampie e profonde dei muri; caduta di comignoli. Cat. 3.

4. Distruzioni (Zerstörungen): aperture nei muri (Spalten, gaps), possono crollare parti di edifici. Le singole parti di edifici perdono la loro unione (cohesion, Zusammenhang). Crollano (collapse, einsturz) muri interni (Wänden, inner walls). Cat. 4.

5. Danni totali (volliger Einsturz, total collapse) degli edifici. Cat. 5.

4. *Elementi di base della scala (arrangement of the Sc., Einteilung des Sk.):*

- a) persone e dintorni;
- b) costruzioni di altri generi;
- c) natura.

B. Scala

I grado - Scossa non percepita (imperceptibile, not noticeable, unmerklich). L'intensità della vibrazione è al disotto del limite della sensibilità (sensitivity, Fühlbarkeitsgrenze) ed è avvertita e registrata soltanto dagli strumenti sismici.

⁽¹⁾ Uno degli AA. (S. V. MEDVEDEV) presentò al 2° Congresso Internazionale di Ingegneria Sismica in Giappone nel 1960 (Atti, vol. III, pp. 1889-900) una nota nella quale si fermava anche sulla scala sismica allora in vigore (o proposta) in Russia. Vedi in proposito rec. in « *Giorn. d. Genio Civile* », 100, pp. 275-80, 1962 (n.d.r.).

II grado - Scossa appena percettibile (scarcely noticeable, very slight; Kaum merklich, sehr leicht). La scossa (Erschutt, vibration) è avvertita soltanto da alcune persone entro casa e specialmente nei piani (Stockwerken, floors) superiori (delle case stesse).

III grado - Scossa debole, avvertita non da tutti (schwach; nur teilweise beobachtet; weak, partially observed only). All'interno della casa la scossa è avvertita solo da pochi, all'esterno soltanto in circostanze favorevoli. La vibrazione assomiglia a quella dovuta al passaggio di un mezzo (autocarro; Wagen; truck) leggero. Un osservatore attento può scorgere un lento oscillare di oggetti sospesi e più facilmente nei piani superiori.

IV grado - Scossa avvertita dalla gran parte delle persone (largely observed, grössenteils beobachtet). Il terremoto è avvertito da molti nelle case, da pochi all'aperto, si svegliano alcuni che dormono, ma non v'è spavento (Schreckenfrügend-wird nicht hergeföhrt). Lo scuotimento è simile a quello dovuto al passaggio di un autocarro molto carico. Finestre e porte scricchiolano e vasellame (piatti, bicchieri, ecc.) tintinna (rattle, klirren und klappern) (cioè rumori di finestre, porte e vasellame). Muri e solai (Wände a. Fussboden, floors a. walls) si lesionano (Crack, krachen), mobili (mobilia, furniture, Möbelstücke) tremano (erzittern, begins to shake). Oggetti sospesi oscillano leggermente. Liquidi in serbatoi aperti oscillano lievemente (are slightly disturbed, schwingen leicht). In automobile ferma si avverte la scossa.

V grado - Sveglia.

a) La scossa è avvertita da tutti all'interno, da molti all'aperto (im Freien, outdoors). Molti dormienti si svegliano. Qualcuno scappa fuori dalla casa, gli animali diventano inquieti. Si verifica un tremore dell'intero edificio. Oggetti sospesi oscillano considerevolmente. Quadri battono contro il muro o si spostano (knock against or schwing out of place, klappern oder verschieben sich). Orologi a pendolo possono fermarsi. Oggetti poco stabili possono cadere o ruotare (verschoben werden, overturned or shifted). Porte e scuri di finestre aperti sbattono, liquidi che riempiono serbatoi (o recipienti) traboccano in piccola misura. La vibrazione dà la stessa sensazione della caduta in casa di un oggetto pesante.

b) Piccoli danni agli edifici del tipo A.

c) In qualche sorgente si nota una variazione di portata (Wasserführung, flow).

VI grado - Spavento (Erschreckend, Frightening).

a) Avvertita dalla maggior parte delle persone al coperto e all'aperto. Molti nelle case si spaventano e scappano all'aperto. Qualcuno perde l'equilibrio (balance, Gleichgewicht). Animali domestici scappano dalle stalle. In pochi casi piatti e bicchieri possono rompersi e i libri cadere. Pesanti mobili possono eventualmente smuoversi e piccole campane di campanili (Turmglocken, steeple bells) possono suonare (ring, sclagen an).

b) Qualche casa di tipo B e molte del tipo A subiscono danni della categoria 1, qualche casa del tipo A subisce danni della categoria 2.

c) Qualche apertura (Risse, cracks) nel terreno umido fino a 1 cm di larghezza; qualche franamento nei rilievi (land-slips, Erdrutsch); si notano variazioni di portate di sorgenti e delle loro quote (Brunnenwasserstand).

VII grado - Danni ad edifici.

a) La maggior parte degli abitanti si spaventa e fugge all'aperto. Molti trovano difficoltà a restare all'impiedi (haben Mühe nicht umzufallen, find it difficult to stand). Gli scuotimenti del terreno sono avvertiti (anche) da persone che guidano auto. Suonano grandi campane.

b) In molti edifici del tipo C si verificano danni della cat. 1, in molti del tipo B danni della cat. 2. La maggior parte delle case del tipo A subisce danni della categoria 3 e qualcuna della categoria 4. In qualche caso franamenti nei rilevati stradali (Fahrdämm) nelle scarpate acclivi (steilen Hängen) con crepe sulla sede stradale, giunti (seams, Nähte) delle condutture sono danneggiati, lesioni nei muri di pietra (pietrame ?).

c) Si formano onde sull'acqua e l'acqua è resa torbida dal fango smosso (durch aufgewirbelten Schlamm, by mud stirred up). Variano livelli e portate di sorgenti. In pochi casi le sorgenti ormai estinte (secche, dry) riprendono a erogare e viceversa. Qua e là franano sponde (scarpate) (Uferteile, banks) costituite da ghiaie o da sabbie.

VIII grado - Distruzione di edifici (Zerstörungen an Gebäuden, destruction of build).

a) Spavento e panico, gli autisti si spaventano (werden erschreckt, are disturbed). Qua e là si staccano rami di alberi (Zweige von Bäumen brechen ab, branches of trees break off). Anche la mobilia si smuove ed in parte si rovescia (umgestürzt, overturns). In parte i lampadari sono danneggiati.

b) I danni possono così riassumersi:

La maggior parte degli edifici C subisce danni della cat. 2; alcuni degli edifici C subiscono danni della cat. 3. La maggior parte degli edifici B subisce danni della cat. 3. La maggior parte degli edifici A subisce danni della cat. 4.

In qualche punto si rompono i giunti delle condutture. Si storcono e si spostano (werden verschoben bzw. werdrehen sich, move and twist) monumenti e statue (Denkmäler, Statuen, memorials a. monuments); pietre sepolcrali crollano (fallen, um, overturn). Crollano (sturzen ein, collapse) muri di pietre.

c) Piccoli franamenti in scavi (hollows, Vertiefungen) o in rilevati stradali con scarpate ripide (banked roads on steep slopes, bei Strassendämmen an steilen Böschungen). Nel terreno si formano crepe di qualche (einigen, several) centimetro di larghezza. L'acqua nei laghi (Gewässern, lakes) si intorbidata,

Si formano nuovi laghi (reservoirs, Wasserbecken). Sorgenti si essiccano o compaiono; molte volte variano le loro portate e le quote di emergenza (level, Wasserstand).

IX grado - Danni generali agli edifici (general damage to buildings, allgemeiner Gebäudeschaden).

a) Panico generale. Numerosi (zahlreiche, considerable) danni a mobili e oggetti di casa (Hausrat, furniture). Gli animali gridano e corrono sbandati

alcuni di tipo C subiscono danni di cat. 4
 molti di tipo B subiscono danni di cat. 4
 alcuni di tipo B subiscono danni di cat. 5
 molti di tipo A subiscono danni di cat. 5

Monumenti e statue cadono (stürzen um, fall).
 Danni considerevoli ai serbatoi (reservoirs, Wasserbehältern), condutture sotterranee si rompono in parte. In qualche caso le rotaie delle ferrovie si contorciono (verbiegen sich), rilevati stradali danneggiati.

TABELLA 1

Caratteristiche delle oscillazioni sismiche corrispondenti ai 6 ultimi gradi della scala di MEDVEDEV, SPONHEUR e KÁRNIK (maggio 1963) (v. Comun. all'Associazione di Sismologia ecc. durante la 13^a Assemblea Generale dell'UGGI a Berkeley nell'agosto 1963). (2)

Gradi della scala proposta	Accelerazioni in cm/sec ² per periodi fra 0,1 e 0,5 secondi	Velocità in cm/sec per periodi fra 0,5 e 2 secondi	Ampiezza del centro di gravità della massa del pendolo in mm. Il periodo proprio del pendolo è di 0,25 sec e il decremento logaritmico è 0,5.
5) sveglia di dormienti	12 - 25	1 2	0,5 - 1,0
6) spaventati	25 - 50	2,1 4	1,1 - 2,0
7) danni a costruzioni	50 - 100	4,1 8	2,1 - 4,0
8) distruzione di costruzioni	100 - 200	8,1 16	4,1 - 8,0
9) danno generale alle costruzioni	200 - 400	16,1 32	8,1 - 16,0
10) distruzione generale di costruzioni	400 - 800	32,1 64	16,1 - 32,0
11) distruzioni	—	—	—
12) modifiche della topografia	—	—	—

(rennen durcheinander u. schreien, run to and from in confusion and cry).

b) Gli edifici presentano i seguenti danni:

molti di tipo C subiscono danni di cat. 3

(2) Nel 1960 MEDVEDEV (op. cit.) riportava la seguente tabellina:

Valori di x_0 dello spostamento (in mm) di un pendolo sferico elastico (con periodo proprio, T , di 0,25 sec e con smorzamento, λ , di 0,50) e corrispondenti gradi (di intensità) della scala sismica russa.

Gradi di intensità	Valori di x_0
4	< 0,5
5	0,5 — 1,0
6	1,1 — 2,0
7	2,1 — 4,0
8	4,1 — 8,0
9	8,1 — 16,0
10	16,1 — 32,0
11	> 32,0

E comunicava che tale scala dei valori di x_0 , determinante l'intensità sismica, era stata adottata come norma (dello Stato).

c) Nelle aree pianeggianti (Schwemmland, flat land) si nota spesso risalita in superficie d'acqua con o senza sabbia o fango (overflow, Austreten).

Crepe del terreno fino a 10 cm di larghezza, sui pendii e sponde di fiumi anche più di 10 cm, oltre, si intende, numerose crepe minori; frane di roccia, molti franamenti e colate di terra; ampie ondate nelle acque. Sorgenti scompaiono e ricompaiono.

X grado - Distruzioni generali degli edifici (allgemeine Gebäudezerstörungen, general destruction of buildings). (3)

b) Gli edifici subiscono i seguenti danni:

molti edifici del tipo C subiscono danni della cat. 4
 molti edifici del tipo C subiscono danni della cat. 5
 molti edifici del tipo B subiscono danni della cat. 5
 la maggior parte degli edifici del tipo A subisce distruzioni della cat. 5.

(3) Qui, come per i successivi gradi XI e XII, non si considera più l'elemento di valutazione fondato sugli effetti sugli uomini e sugli animali.

Danni preoccupanti (bedenklich, critical) alle dighe di ritenuta ed ai bacini e severi danni ai ponti. Rotaie delle ferrovie sono contorte (leicht gebogen, bent slightly); condutture sotterranee rotte e piegate; sulle strade (Strassenpflaster u. Asphalt) si formano delle ondulazioni (wellenartige Stauchungen).

c) Crepe del terreno di alcuni decimetri con qualcuna fino a 1 m. Parallelamente ai corsi d'acqua fratture ampie; terreni sciolti scendono verso il basso.

Sulle rive dei fiumi e sulle coste ripide possono verificarsi frane di notevole entità. Nelle (aree di spiagge spostamenti di sabbia e di fango (in coastal areas displacement of sand a. mud, in küstengebieten zeichnen sich Schlamm - u. Sandverschiebungen), varia il regime di sorgenti, l'acqua straripa dai canali, dai fiumi, dai laghi. Si formano nuovi laghi.

XI grado - Distruzione (distruction, Vernichtend).

Anche qui non sono considerati più gli effetti sugli uomini e sugli animali.

Perciò si considerano le sole lettere b) e c).

b) Severi danni anche negli edifici meglio costruiti, nei ponti, nelle dighe e alle rotaie delle ferrovie. Strade si rendono inutilizzabili. Distrutte condutture sotterranee.

c) Numerose modifiche del terreno dovute a crepe, fratture e movimenti sia orizzontali, che verticali; numerosi franamenti di tipi vari.

L'intensità del terremoto richiede ricerche speciali.

XII grado - Modifiche della topografia (Landschaftverändernd, landscape changes).

b) Dal punto di vista di danni agli edifici la scala non aggiunge altro a quanto detto per il grado XI, d'altronde, gli effetti sismici di cui alla seguente lettera c) assorbono quelli riguardanti i danni alle costruzioni civili (n.d.r.).

(Praticamente) ogni costruzione fuori e dentro terra è fortemente danneggiata o distrutta.

c) La superficie del suolo viene profondamente deformata. Si notano considerevoli crepe con movimenti verticali ed orizzontali nonché ampie frane di rocce e scoscendimenti vari (Uferabbrüche, Felsstürze, falls of rock a. slumping of rivers banks over wide areas) compresi quelli delle sponde e rive di corsi (o bacini ecc.) di acqua, si formano cascate d'acqua; fiumi sono deviati nel loro corso e talora sbarrati fino a formare laghi (Seenaufgestant, lakes are dammed).

L'intensità del terremoto richiede ricerche speciali.

31 ottobre 1963

Francesco Penta