

Le definizioni di RISCHIO, PERICOLOSITÀ ed ESPOSIZIONE sono estratte da: Presidenza del Consiglio dei Ministri, Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della Protezione civile, Gruppo di lavoro MS, *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*, 2008 – Parte I, paragrafo 1.4-Definizioni.

Le definizioni di VULNERABILITA' EDILIZIA e VULNERABILITA' DEI SISTEMI URBANI sono estratte da: INU Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna, *Rischio sismico e pianificazione nei centri storici*, a cura di I. Cremonini, Alinea editrice, Firenze, 1994, Capitoli 1 e 2.

RISCHIO SISMICO = Probabilità che si verifichi o che venga superato un certo livello di danno o di perdita in termini economico-sociali in un prefissato intervallo di tempo ed in una data area, a causa di un evento sismico.

PERICOLOSITA' SISMICA = Stima quantitativa dello scuotimento del terreno dovuto ad un evento sismico, in una determinata area. La pericolosità sismica può essere analizzata con metodi deterministici, assumendo un determinato terremoto di riferimento, o con metodi probabilistici, nei quali le incertezze dovute alla grandezza, alla localizzazione e al tempo di occorrenza del terremoto sono esplicitamente considerati. Tale stima include le analisi di *pericolosità sismica di base e di pericolosità sismica locale*.

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE = Componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti). La pericolosità sismica di base calcola (generalmente in maniera probabilistica), per una certa regione e in un determinato periodo di tempo, i valori di parametri corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza. Tali parametri (velocità, accelerazione, intensità, ordinate spettrali) descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto in condizioni di suolo rigido e senza irregolarità morfologiche (terremoto di riferimento). La scala di studio è solitamente regionale. Una delle finalità di questi studi è la classificazione sismica a vasta scala del territorio, finalizzata alla programmazione delle attività di prevenzione e alla pianificazione dell'emergenza. Costituisce una base per la definizione del terremoto di riferimento per studi di microzonazione sismica.

PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE = Componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche locali (litostratigrafiche e morfologiche, v. anche *effetti locali*). Lo studio della pericolosità sismica locale è condotto a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici, geotecnici e geofisici del sito; permette di definire le *amplificazioni locali* e la possibilità di accadimento di fenomeni di *instabilità del terreno*. Il prodotto più importante di questo genere di studi è la carta di *microzonazione sismica*.

Effetti locali o di sito = effetti dovuti al comportamento dei terreni in caso di evento sismico per la presenza di particolari condizioni lito-stratigrafiche e morfologiche che determinano *amplificazioni locali* e fenomeni di *instabilità del terreno* (*instabilità di versante, liquefazioni, faglie attive e capaci, cedimenti differenziali, ecc.*).

ESPOSIZIONE = ELEMENTI (O BENI) ESPOSTI = Ciò che può essere negativamente affetto da un evento sismico e sul quale viene svolta l'analisi di rischio sismico. E' identificabile attraverso categorie omogenee e

sistemi che possono subire perdite a seguito di evento sismico. Esempi di categorie e sistemi esposti sono: popolazione, attività economiche, servizi pubblici, beni culturali, ecc.

VULNERABILITA' DEGLI EDIFICI e VULNERABILITA' DEI SISTEMI URBANI

“ La vulnerabilità esprime la correlazione non lineare esistente tra l'intensità di un evento stressore (es. terremoto) ed il danno atteso: ogni sistema ha quindi una propria curva di vulnerabilità. L'analisi di vulnerabilità comporta tuttavia problemi diversi a seconda che si esamini un sistema puntuale come un singolo edificio oppure un sistema esteso e complesso come un insediamento urbano.

Per la valutazione di vulnerabilità di singoli edifici esistono vari metodi, ormai abbastanza consolidati. Si tratta di *metodi tipologici*, che attraverso caratteri tipologici, identificano classi di edifici a cui è possibile associare curve di vulnerabilità ovvero matrici di probabilità di danno. Si tratta inoltre di *metodi semiquantitativi* che analizzano i principali fattori determinanti la vulnerabilità degli edifici, assegnano loro indici parziali di vulnerabilità e calcolano poi un indice complessivo per l'edificioomissis..... ed infine di *metodi quantitativi* che implicano calcoli e caratterizzazione meccanica di materiali e strutture.

Le tre tipologie di metodi di valutazione della *vulnerabilità edilizia* appena ricordate sono di complessità esecutiva crescente; mentre i metodi quantitativi sono utilizzabili per singoli edifici, i metodi tipologici e quelli semiquantitativi vanno preferibilmente utilizzati per insiemi di edifici, al fine di determinare la vulnerabilità media dell'edilizia di una certa areaomissis

Il danno sismico in un sistema complesso come una città od un sistema territoriale è però cosa assai diversa dalla sommatoria dei danni materiali ai singoli edifici o infrastrutture che compongono quel sistema urbano o territoriale. La teoria della vulnerabilità, con riferimento ai sistemi complessi, individua alcuni principi in materia di danno: *“il danneggiamento deve essere visto come perdita di organizzazione del sistema. Un livello lieve di danneggiamento può essere assorbito in modo elastico senza che il sistema esca dalla normalità.... Superato uno specifico valore di soglia, quello delle reazioni elastiche, il sistema entra in una fase critica di danneggiamento e subisce lesioni di entità crescente. La riabilitazione autonoma è molto difficile ed è necessario un intervento esterno di sostegno e soccorso da parte di altri sottosistemi, per garantire la ripresa (riabilitazione assistita). Per intensità di stress ancora più elevata il sistema supera una seconda soglia critica, che comporta il collasso e la distruzione del sistema, senza possibilità di riabilitazione.* (L. Di Sopra, *La vulnerabilità sistemica come dimensione generatrice del rischio. Approccio di scienza del territorio*, in: L. di Sopra, C. Palanda, *Teoria della vulnerabilità. Introduzione multidisciplinare*, Franco Angeli, Milano, 1984).

A parità dell'intensità dello stressore, le soglie critiche dipendono dalle caratteristiche del sistema. Il danno può essere visto anche come squilibrio tra domanda ed offerta di risorse (es. energia, informazione, approvvigionamenti idrici, ecc.): esso sottopone il sistema a sollecitazioni eccezionali, aumentando la domanda e riducendo la capacità di offerta del sistema. ...omissis.....

Per completare il repertorio di concetti utilizzati nell'analisi di *vulnerabilità urbana*, si richiama la possibilità di distinguere:

“1. Vulnerabilità diretta, definibile in rapporto alla crisi del singolo elemento, sia esso a rete (acquedotti, gasdotti, etc.) che puntuale (attrezzature sanitarie, scolastiche e amministrative).

2. Vulnerabilità indotta, definibile in rapporto agli effetti di crisi generati indirettamente dal collasso di uno degli elementi (es. crisi di tutto il sistema della mobilità indotto dall'ostruzione di un ramo)“....omissis.... (da A. Clementi, Il contributo della progettazione urbanistica alla riduzione della vulnerabilità alla scala urbana” CNR, NSF,US-Italy Workshop on Earthquake Disaster Mitigation, Roma, 12-16 ottobre 1981)omissis....

Una definizione della *vulnerabilità sistemica* fondativa di un metodo di analisi potrebbe essere quella avanzata da A. Corsanego (La vulnerabilità degli insediamenti, in: Italsider, Cee, Gruppo di lavoro azienda Finsider, *Strutture in acciaio ed abbattimento della vulnerabilità sismica*, Recco, GE,1986). Dopo avere constatato i limiti della valutazione di vulnerabilità di un sistema urbano come sommatoria delle vulnerabilità dei singoli componenti edilizi ed infrastrutturali, l'autore sostiene:

“Un'altra via, potenzialmente più completa, è perseguibile esaminando un insediamento secondo un'ottica assai diversa e considerandolo come un sistema funzionale e cioè come un organismo in grado di fornire certe funzioni (abitative, produttive, ricreative,...) che consentono lo svolgimento della vita di una comunità. Ciascuna funzione può essere garantita dal sistema a livelli diversi, misurabili mediante opportuni standard.... Si comprende allora come l'insediamento reale si presti ad essere simulato per mezzo di modelli non più meccanici, ma funzionali. Alle grandezze caratterizzanti il modello meccanico, quali la rigidità, la duttilità, la resistenza, fanno ora riscontro altre grandezze, e cioè il complesso degli standard; le strutture fisico meccaniche esistenti nell'insediamento diventano degli intermediari per il conseguimento degli standard stessi. Al modello funzionale è associabile un danno, inteso come perdita di rendimento misurata da un calo degli standard e si può parlare ancora, con significato diverso, di vulnerabilità vista come probabilità di un certo calo in relazione ad una certa intensità sismica”.

I fattori che concorrono a determinare la vulnerabilità dei sistemi urbani sono quindi di ordine tanto fisico quanto funzionale ed economico-sociale” .