

PREMESSA

Il Task 4 del Progetto GNDT SAVE (2001 - 2003) ha riguardato la prima definizione ed applicazione di una metodologia di valutazione di vulnerabilità e rischio sismico dei Centri Urbani, questi ultimi intesi come Centri Storici di Comuni o no, comunque tali da costituire una struttura urbana autosufficiente e delimitata su tutto il contorno da spazi non urbanizzati o da elementi separatori (come reti viarie, spazi aperti, mura, ecc.) che li delimitano.

L'analisi di rischio sismico di un Centro rappresenta un tema di vitale importanza per molti Centri italiani, per la quantità e la qualità di elementi che lo rendono, in moltissimi casi, unico dal punto di vista storico, architettonico, monumentale ed artistico; spesso a tali caratteristiche corrisponde però una situazione di degrado degli edifici, delle infrastrutture e delle reti ed, in qualche caso, anche delle condizioni di vita.

Il tema della rivitalizzazione dei Centri Storici e della loro difesa o ripristino, per gli effetti devastanti di un terremoto, è sempre più ritenuto importante (si pensi agli interventi dei "Programmi di Recupero" a seguito del sisma del IX/1997) e sempre di più viene richiesto di adottare un approccio globale che tenga conto di tutto quanto concorre, in un Centro, a condizioni di rischio sismico.

Volendo affrontare la realtà del Centro con modelli appropriati, si va incontro ad una grande complessità: basti pensare che all'interno di un Centro si relazionano tra loro da una parte "oggetti" e "reti" che hanno una loro consistenza fisica e dall'altra "relazioni", "attività" e "funzioni", che sono in massima parte dipendenti dal comportamento umano.

Non a caso molti lavori svolti di recente in questo settore per tale motivo fanno riferimento a modelli di tipo "reti neurali", dove viene in qualche modo schematizzata la complessità dei comportamenti.

Scopo della presente Ricerca è stato quello di presentare un modello semplificato, che utilizza pochi parametri diretti, dai quali deriva una prima stima di rischio, che potrebbe essere definita "di livello 0", tale però da riuscire ad individuare, tra molti Centri, quelli che si trovano nelle condizioni di rischio più elevato, così che su di essi si possano successivamente svolgere gli approfondimenti necessari.

1. METODOLOGIA GENERALE ADOTTATA

I Centri Storici presi in considerazione nella ricerca sono Centri del sud-Italia di piccola-media entità, per i quali valgono caratteristiche di omogeneità dal punto di vista della organizzazione amministrativa e dotazione di strutture e servizi; le dimensioni di riferimento dei Centri ai quali è stata applicata la presente metodologia, riferite al numero degli abitanti, variano quindi tra i 500 ed i 1.500 abitanti; per un numero minore o maggiore di abitanti vengono a mancare o si presentano requisiti più complessi per cui vengono meno alcune ipotesi che vengono fatte.

Si fa quindi riferimento a Centri che sono stati oggetto di Censimento da parte del GNDT negli anni 1997-2001 (con lo strumento dei Lavori Socialmente Utili) in sette regioni dell'Italia meridionale, adottando la scheda di censimento "Centri Storici" del GNDT, che è stata presentata con il Report finale del Censimento e che viene richiamata nel presente Report.

Sono stati anche presi in esame anche alcuni Centri danneggiati da eventi sismici (Irpinia XI/80, Italia Centrale V/84 ed Umbria-Marche IX/97), da cui già nel Progetto SERGISAI era stata ricavata la taratura di alcuni parametri, soprattutto quelli di carattere economico.

Per tali Centri quindi, concepiti come “sistemi”, si tratta di definire parametri di rischio come Vulnerabilità di oggetti, Vulnerabilità di sotto-sistemi (definita “Vulnerabilità Urbana”), Esposizione e Valore del Centro che, correlati alla Pericolosità sismica ed a condizioni di risposta locale dei terreni, diano luogo a scenari di rischio e di danno.

Occorre prima di tutto individuare come possono essere definiti, anche con un procedimento semplificato ma esaustivamente, i Parametri minimi (con i rispettivi indicatori) o le Componenti di Rischio di un Centro Storico.

Il problema è stato in parte affrontato nella preparazione del Censimento di Vulnerabilità citato: facendo quindi riferimento alla Scheda Centro Storico utilizzata, i Parametri minimi di Rischio presenti si possono ridurre a:

Vulnerabilità; essa a sua volta può essere definita da

1. Vulnerabilità dell’edificio e di tutti gli altri “oggetti” (es. ponti, manufatti, ecc.); in tale categoria rientrano tutti gli edifici, anche quelli di carattere monumentale o comunque i “contenitori” di beni artistici, librari, di esposizione, ecc.
2. Vulnerabilità di reti stradali, lifelines (reti idriche, elettriche, telefoniche, fognarie, ecc.);
3. Vulnerabilità del c.d. “assetto urbano”, per tale intendendo:
 - o la caratterizzazione geomorfologica del Centro, il suo sviluppo viario, gli accessi, il rapporto Centro Storico/Area Centro Urbano, ecc.;
 - o le modalità di aggregazione degli edifici, le sezioni stradali, gli elementi di ostacolo, i presidi, lo stato di conservazione generale dell’abitato, il grado di utilizzazione degli edifici, ecc.;
4. Vulnerabilità dei Servizi Pubblici e Privati (Scuola, Sanità, Trasporti, Terziario, ecc.) e della Organizzazione Amministrativa (Demografia, Polizia Urbana, Protezione Civile, ecc.) del Centro Storico;
5. Vulnerabilità di ogni tipo di Attività Economica presente nel Centro Storico (Industria, Artigianato, Agricoltura, Turismo, ecc.);

Valore del Centro Storico, intendendo raccogliere in tale Parametro di Rischio tutte le Componenti che in un Centro portano alla sua valorizzazione storica, storico-artistica, monumentale, di tipicità per tradizioni e costumi, ecc.;

Popolazione Esposta, in relazione a fasce di età (fasce “deboli” della popolazione), ritmi giornalieri-settimanali-mensili di presenza e di attività, ecc., che può provocare vittime, feriti e senza-tetto;

Pericolosità di area e - se presenti - di effetti moltiplicatori di amplificazione locale che comportino anche attivazione di fenomeni di instabilità, ecc.

Esaminando una ad una le componenti di rischio indicate, si può meglio specificare quanto segue, al fine di determinare le funzioni di Vulnerabilità, la componente Valore e le rispettive funzioni di danno o di perdita in relazione alla severità dell'evento sismico atteso.

La *Vulnerabilità di edifici ed oggetti* (1.) può essere valutata con modelli disponibili a vario livello:

- con una stima sommaria, o a livello 0 (come indicato nella Scheda Centro Storico, sezione B.3) o con una stima “speditiva” (con la scheda GNDT utilizzata ad esempio per il censimento di Catania);
- con una stima di I livello della Scheda GNDT (Benedetti-Petrini);
- con la valutazione dell’“indice V” dalla Scheda GNDT II livello (per gli “oggetti” per cui è disponibile: edifici in muratura, c.a., capannoni, Chiese e Monumenti, ponti, gallerie, ecc.);

dai dati disponibili di danneggiamento a seguito di eventi sismici sono state ricavate negli anni, per i diversi “oggetti”, correlazioni $D=D(V,I)$ nella forma di Curve di Fragilità o DPM.

La *Vulnerabilità di reti stradali e lifelines* (2.) è oggetto di una metodologia di confronto di tipo statistico di parametri rappresentativi quali-quantitativi ricavati dalle schede utilizzate per il Censimento delle reti stradali, idriche, fognarie, telefoniche e del gas, svolto dal GNDT per la Protezione Civile in sette regioni dell'Italia meridionale (Lavori Socialmente Utili).

Lo studio della Vulnerabilità delle reti stradali viene svolto anche con un approccio “affidabilistico” di tipo probabilistico che valuta gli effetti associati alla perdita di funzionalità un sottosistema urbano in emergenza, come quello delle reti stradali nel caso specifico, per effetti indotti ad esempio da crolli di edifici, da opere provvisorie di puntellatura, ecc. che influiscono sulla percorribilità delle reti stradali stesse.

La *Vulnerabilità del c.d. Assetto Urbano* (3.) si ritiene che incida, come un moltiplicatore peggiorativo, sui valori della Vulnerabilità 1. e 2. di “oggetti” e di “reti” e che non sia da considerare come una Vulnerabilità propria del Centro, in quanto contribuisce al peggioramento delle condizioni dell'edificato e della fruibilità delle reti; la taratura di tale moltiplicatore può avvenire attraverso il confronto tra Centri a tipologia diversa.

La *Vulnerabilità dei Servizi organizzati* (4.) e la *Vulnerabilità delle Attività Economiche* (5) si risolvono comunque in perdite o danni, valutabili in perdite economiche. Entrambe le Vulnerabilità possono essere individuate anche in maniera molto speditiva e con parametri semplici, ricorrendo ad esempio ai seguenti due passaggi:

- si definisce l'importanza del Centro attraverso un "peso", che fornisce la "caratura" del Centro in esame rispetto ad un Centro medio dell'area (es. Provincia), quanto a Servizi ed Attività presenti;
- si valuta, con tale peso calcolato, la presenza di parti "deboli" o "vulnerabili" rispetto a quelle presenti nel Centro; le perdite si avverano principalmente nella fase di prima e seconda emergenza e non danno luogo in genere ad una perdita definitiva;

anche di tali perdite si possono costruire funzioni di danno in relazione alla tipologia dei Centri ed all'intensità sismica dell'evento atteso, a confronto con le perdite economiche "aggiunte" che sono state calcolate per eventi sismici del passato.

Riguardo alla Componente Valore del Centro Storico si è stabilito che essa non riguarda solo le perdite associate a danni fisici, attesi su strutture di Beni e di contenitori, dei quali si tiene conto principalmente nella stima di vulnerabilità del costruito; essa riguarda piuttosto la diminuzione, fino alla perdita complessiva, delle motivazioni di interesse e di apprezzamento del Centro per ragioni di carattere storico-architettonico-culturale-artistico; la perdita di valore corrispondente alla severità dell'azione sismica può essere valutata in relazione a parametri ed alla intensità dell'evento atteso; in relazione a tali parametri ed all'intensità, si può osservare che il valore di un Centro può essere recuperabile, recuperabile a prezzo elevato o irrecuperabile (se non con metodologie di ricostruzione del tipo anastilososi).

Riguardo alla Componente Esposizione, le perdite si possono valutare facendo ricorso alle incidenze percentuali delle "casualties", mentre riguardo alla Componente Pericolosità si può fare ricorso alla pericolosità dell'area, integrata dalle conoscenze geomorfologiche del Centro, che possono influire sugli effetti locali.

In definitiva, per arrivare ad una rappresentazione complessiva e sintetica dei Parametri che influiscono sul rischio sismico di un Centro Storico, si ritiene che essi possano essere ridotti ai cinque Parametri seguenti:

- La Vulnerabilità di tutti gli "oggetti", raggruppando in esso gli edifici correnti, l'edilizia monumentale, le infrastrutture e le reti, con gli effetti ad essi associati dell'assetto urbano;
- Il "Valore in sé" del Centro;
- Le Perdite Economiche relative alla perdita di funzionalità dei servizi ed alle perdite connesse alle attività economiche presenti;
- La Esposizione di persone presenti nel Centro;
- La Pericolosità generale dell'area, eventualmente corretta dei fattori di amplificazione locali.

Correlando i Parametri tra loro si possono ottenere scenari di danno attesi, in relazione ad eventi di determinata severità, che possono rappresentare sia gli effetti in emergenza post-sisma, sia le perdite subite dal Centro.

Nel seguito, vengono illustrati i passaggi ed i risultati della Ricerca, con i seguenti Capitoli:

2. Vulnerabilità delle Reti e Lifelines
3. Valutazione della perdita di funzionalità con approccio affidabilistico
4. Valutazione della Vulnerabilità e delle altre Componenti del Rischio per i Centri Storici