

ESPERIENZE DEL G.N.D.T. NELLE METODOLOGIE DI ZONAZIONE SISMICA

V. PETRINI (*) & P. SCANDONE (**)

Riassunto

L'elaborazione di una nuova proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale, fondata su una valutazione realistica del rischio sismico e rispondente a scelte esplicite circa i livelli di sicurezza al collasso (limitazione del numero di vittime atteso) ed al limite elastico dei manufatti (limitazione dei danni attesi), è uno degli obiettivi principali del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT). La nuova proposta di classificazione dovrà essere articolata in modo tale da risultare funzionale sia alla sicurezza delle nuove costruzioni sia agli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente.

La definizione della pericolosità sismica del territorio nazionale è l'elemento essenziale dal quale deve partire ogni procedura di classificazione. Tale definizione è l'ultimo anello di una complessa concatenazione di attività multidisciplinari, che vanno dall'aggiornamento e revisione delle informazioni sismiche all'elaborazione di un modello sismotettonico affidabile relativo all'intero territorio nazionale, alla definizione di leggi di attenuazione realistiche, alla scelta di modelli probabilistici che descrivano la distribuzione spaziale e temporale dei valori di parametri sismici ritenuti significativi, all'analisi di stabilità di tali modelli.

A ciò si devono aggiungere le indagini volte alla valutazione delle modificazioni della pericolosità sismica per effetto di condizioni locali. È ben noto, infatti, che le condizioni geologico-morfologiche locali possono modificare sensibilmente i valori di pericolosità at-

tesa calcolati per un determinato sito attraverso leggi di attenuazione standard. Condizioni geologico-morfologiche sfavorevoli, inoltre, possono avere riflessi rilevanti, in caso di evento sismico, sulla funzionalità delle infrastrutture del territorio colpito.

Passando ad esaminare in maggior dettaglio le ricerche finalizzate all'obiettivo sopra citato, si individua la seguente articolazione.

1. SISMOTETTONICA

Un modello sismotettonico affidabile del territorio nazionale dovrebbe consentire di riconoscere e delimitare le strutture sismogenetiche, valutare il loro potenziale sismico, prognosticare il meccanismo atteso alla sorgente. Data l'ampiezza dello spettro di investigazione, il settore è articolato nei quattro raggruppamenti descritti nel seguito:

1.a. Revisione dei dati sismometrici.

1.b. Caratterizzazione dell'eccitazione sismica; relazioni tra processi alla sorgente, forme d'onda e campo macrosismico.

1.c. Modello cinematico e relazioni tra strutture tettoniche attive e sismicità.

1.d. Paleosismicità.

1.a. REVISIONE DEI DATI SISMOMETRICI

L'attività consiste nel:

- predisporre i dati raccolti dalle reti sismiche locali in una forma idonea alla loro utilizzazione in termini di analisi sismotettonica e di analisi di scuotibilità;

(*) Direttore del G.N.D.T.

(**) Responsabile della linea di ricerca Sismotettonica del G.N.D.T.

- sperimentare criteri e metodi per la rilocazione di eventi sismici avendo ridefinito il modello crostale standard nelle aree di propria competenza;

- raccogliere criticamente i dati relativi ai meccanismi focali in previsione della redazione di un atlante dei meccanismi dei terremoti italiani;

- effettuare studi di confronto tra parametri macro e microsismici di terremoti ben documentati.

1.b. CARATTERIZZAZIONE DELL'ECCITAZIONE SISMICA; RELAZIONI TRA PROCESSI ALLA SORGENTE, FORME D'ONDA E CAMPO MACROSISMICO

I temi di ricerca affrontati sono:

- definizione quantitativa di processi di rottura alla sorgente, di stress-drop, di dimensioni di rottura, di scaling-laws dei parametri di moto;

- identificazione e stima dei parametri strong motion (valori di picco, forme spettrali, durata);

- correlazione dei processi di rottura con il pattern deformativo;

- caratterizzazione dell'eccitazione sismica associata a singole strutture e/o alle zone sismogenetiche; categorizzazione, mediante forme d'onda, di strutture tipo; interpretazione dei processi alla sorgente mediante la modellazione di forme d'onda accelerometriche nel campo vicino;

- definizione delle leggi di attenuazione dell'accelerazione per il territorio italiano;

- valutazione, mediante isosiste sintetiche, della profondità del meccanismo focale dei principali eventi sismici italiani del passato;

- categorizzazione, mediante forme d'onda, di strutture tipo in accordo con quanto suggerito dalla geologia strutturale.

1.c. MODELLO CINEMATICO E RELAZIONI TRA STRUTTURE TETTONICHE ATTIVE E SISMICITÀ

L'elaborazione di un modello cinematico del territorio italiano con individuazione e delimitazione dei fronti di deformazione e caratterizzazione delle strutture tettoniche attive è funzionale alla definizione di una serie di

funzioni che esprimono i valori assoluti nel tempo e nello spazio di parametri tettonici significativi ai fini della sismogenesi. Gli estremi di queste funzioni al tempo zero consentono di valutare realisticamente la tendenza attuale dell'attività tettonica in ogni punto del territorio. Gli obiettivi specifici legati a questa attività di ricerca sono:

- elaborazione di un modello cinematico del territorio italiano e mari adiacenti riferito agli ultimi 5 MA; individuazione e delimitazione delle strutture attive superficiali e profonde;

- delimitazione e caratterizzazione cinematica delle strutture potenzialmente sismografiche; individuazione dei campi locali e dei campi regionali di sforzo;

- correlazioni tra pattern di sismicità e strutture;

- preparazione di monografie per ciascuna delle zone (o subzone) individuate.

1.d. STUDI DI PALEOSISMICITÀ

La ricerca, su aree campione, è mirata a ricostruire la storia sismica delle strutture attive (fagliazione superficiale e più in generale, evidenza di sismiti) tra la fine del Pleistocene e l'inizio dei tempi storici, nonché a ricercare correlazioni tra eventi sismici di elevata energia e anomalie nello sviluppo dei fenomeni carsici.

2. MACROSISMICA

Le attività si concentrano prevalentemente verso la produzione o la revisione delle informazioni utili per la definizione del modello sismotettonico e delle mappe di hazard.

2.a. REVISIONE DI INFORMAZIONI STORICHE/MACROSISMICHE DI TERREMOTI

Queste ricerche riguardano alcuni approfondimenti di eventi periodi particolarmente interessanti, ed il completamento della revisione, secondo uno standard preliminare, dei maggiori terremoti, limitatamente almeno ai punti di intensità più elevata. Si sono avviate anche ricerche sperimentali sulle tipologie edilizie storiche, necessarie per una migliore attribuzione della intensità macrosismica, e sugli aspetti cartografici e cronologici.

2.b. SVILUPPO DI METODOLOGIE PER LA PARAMETRIZZAZIONE MACROSISMICA DEI CARATTERI DI SORGENTE E DI PROPAGAZIONE

Viene messa a punto ed omogeneizzata tutta la informazione macrosismica disponibile, utilizzabile per il calcolo dell'hazard, e si sviluppano le attività sperimentali per una migliore qualificazione sismologica (intensità, parametri focali e parametri di attenuazione) dei dati macrosismici.

3. METODI PROBABILISTICI E STATISTICI

A parità di parametri scelti quali descrittori della pericolosità, la valutazione della pericolosità stessa in un dato sito può variare sensibilmente al variare del modello probabilistico adottato (ad es.: postulando processi stazionari o processi non stazionari; ad es. postulando eventi «random» o eventi che ricadono entro definite aree sismogenetiche). Le inevitabili incompletezze di catalogo, inoltre, possono ridurre notevolmente il grado di affidabilità dell'analisi statistica.

Le ricerche attivate sono soprattutto mirate a sperimentare le diverse metodologie in uso al fine di operare una scelta ragionata del metodo che verrà utilizzato per la definizione della pericolosità del territorio nazionale.

3.a. PROCEDURE DI CALCOLO PER LA VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ. CONFRONTI TRA DIVERSE METODOLOGIE

Vengono messe a punto e sperimentate differenti procedure di calcolo postulando processi di tipo poissoniano e processi di tipo markoviano o semimarkoviano. Su aree sismiche significative si confrontano le diverse procedure e si verificano e si analizzano criticamente le differenze tra i risultati.

3.b. ANALISI DI ATTENDIBILITÀ STATISTICA DEI DATI CONTENUTI IN CATALOGO

Su una griglia abbastanza fitta che copre l'intero territorio nazionale si sta procedendo ad un'analisi dell'attendibilità statistica dei dati del catalogo sismico utilizzabile per il calcolo della scuotibilità. Il risultato potrà essere utilizzato anche come contributo alla definizione delle aree prioritarie sulle quali attivare ricerche di implementazione e revisione delle informazioni sismiche.

3.c. ANALISI DI PATTERN RECOGNITION

Si applica alla sismicità italiana il codice di pattern recognition CORA-3, opportunamente modificato per studiare la pattern recognition temporale.

4. METODOLOGIE SEMPLIFICATE PER LA VALUTAZIONE DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE ALLA SCALA URBANA

L'elaborazione di metodologie semplificate per la valutazione della risposta sismica locale nelle diverse situazioni geologico-morfologiche dei siti ubicati in aree sismiche, riducendo al minimo i costi relativi alle prove in situ o in laboratorio e riducendo al minimo, al tempo stesso, i margini di incertezza, costituisce un obiettivo di notevole importanza.

4.a. RICERCA DI RELAZIONI EMPIRICHE TRA PARAMETRI GEOTECNICI DI USO CORRENTE E PARAMETRI DINAMICI

La caratterizzazione geotecnica dei terreni in campo dinamico costituisce uno dei problemi più complessi sotto il profilo della soluzione pratica per gli elevati costi delle indagini relative.

La ricerca attivata è volta a verificare la possibilità di utilizzare, in futuro, parametri geotecnici di uso corrente per la valutazione della velocità delle onde S e di pochi altri parametri utili a descrivere il comportamento dinamico di un suolo.

4.b. ANALISI DELL'AMPLIFICAZIONE SISMICA LEGATA A CONDIZIONI STRATIGRAFICHE E/O MORFOLOGICHE LOCALI

Obiettivo di queste ricerche è pervenire, attraverso sperimentazioni e modelli matematici, a metodologie semplificate standard a basso costo che consentano di valutare con un ragionevole margine di errore le modificazioni alla scuotibilità attesa di un dato sito indotte da discontinuità stratigrafiche e morfologiche.

5. ANALISI DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DELL'AMBIENTE FISICO IN RELAZIONE ALLA SUA INCIDENZA SUI SISTEMI URBANI ED EXTRAURBANI

Le ricerche di questo raggruppamento tematico sono mirate all'individuazione e quantificazione dei parametri che controllano la

stabilità dei pendii in condizioni dinamiche, all'elaborazione ed alla sperimentazione di metodologie semplificate per descrivere la vulnerabilità delle azioni sismiche delle diverse realtà geologico-morfologiche che costituiscono il territorio nazionale.

5.a. VALUTAZIONE DEI PARAMETRI CHE CONTROLLANO LA STABILITÀ DEI PENDII IN TERRA E IN ROCCIA IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE; ELABORAZIONE DI METODOLOGIE SEMPLIFICATE DI ANALISI DI STABILITÀ DEI PENDII IN PRESENZA DI SISMA

Sono previste indagini parametriche per definire quali grandezze abbiano una più sensibile influenza sui fenomeni di instabilità dei pendii in presenza di sisma. Partendo dai principi del metodo Newmark e dato un accelerogramma di progetto, si sviluppano modelli di calcolo che consentano di valutare lo spostamento globale del volume di roccia potenzialmente instabile, superando i limiti dei metodi pseudostatici.

5.b. STUDIO DI FRANE CAMPIONE IN AREE SISMICHE

La ricerca si propone di ottenere informazioni di tipo quantitativo sottoponendo a mo-

nitoraggio frane campione opportunamente scelte in aree sismiche. È in corso lo studio geologico-tecnico ed il monitoraggio della frana di Camporaghena (MS).

5.c. ANALISI DELLA FRANOSITÀ DEI VERSANTI SOTTO AZIONI SISMICHE

La ricerca è mirata alla caratterizzazione tipologica dei pendii potenzialmente franosi nelle diverse aree sismiche del territorio nazionale ed alla ricerca di correlazioni empiriche tra evento sismico ed evento franoso. Tra gli obiettivi della ricerca è anche quello di pervenire all'elaborazione, in via sperimentale, di un documento cartografico sintetico che descriva la vulnerabilità del territorio alle azioni sismiche.

5.d. ELABORAZIONE DI CARTE TEMATICHE SULLA FRANOSITÀ DEI VERSANTI IN AREE DI PARTICOLARE INTERESSE DAL PUNTO DI VISTA SISMICO

Questo tema di ricerca è limitato all'area della Garfagnana-Lunigiana dove confluiscono varie attività finalizzate alla definizione del rischio, come esperimento per la realizzazione di un documento di facile lettura, utilizzabile nella pianificazione territoriale.