

Corso di aggiornamento
Progettazione strutturale
e Norme Tecniche per le Costruzioni

Verifica sismica di edifici esistenti in c.a.

1b - Rischio sismico e vulnerabilità sismica
(lasciato come documentazione)

Imola
16-18 maggio 2013
Aurelio Ghersi

Rischio sismico

Un sistema (struttura, infrastruttura ...) ubicato in una zona sismica è soggetto alla possibilità di subire danni per effetto di un terremoto e quindi che questi danni inducano perdite alla collettività in termini economici, culturali e di vite umane

Rischio sismico:

relazione tra il verificarsi di un evento sismico e le perdite socio-economiche del sistema funzionale in esame

Rischio sismico

Rischio sismico:

relazione tra il verificarsi di un evento sismico e le perdite socio-economiche del sistema funzionale in esame

Definizione probabilistica di rischio sismico:

probabilità che, in un dato arco di tempo t^* , venga raggiunto un assegnato livello di perdita, indicato con L_i .

$$R = p(t^*, L_i).$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Pericolosità sismica

È una misura della potenzialità distruttive del terremoto atteso in una data area

In termini probabilistici è la probabilità che in un lasso temporale t^* si registri un livello di intensità sismica H_k :

$$P = p(t^*, H_k)$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Vulnerabilità sismica

È una misura della propensione al danneggiamento strutturale, a prescindere dalla sismicità dell'area

In termini probabilistici è la probabilità che per un livello di intensità sismica H_k si verifichi un livello di danneggiamento D_j :

$$V = p(H_k, D_j)$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Esposizione

È una misura della perdita (economica, di vite umane, ecc.) associata ad un livello di danno

In termini probabilistici è la probabilità che per un livello di danneggiamento D_j si verifichi un livello di perdita L_i :

$$E = p(D_j, L_i)$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Pericolosità sismica
- Vulnerabilità sismica
- Esposizione

$$R = p(t^*, L_i) = P \times V \times E$$

$$R = p(t^*, H_k) \times p(H_k, D_i) \times p(D_i, L_i)$$

Se anche uno solo dei tre contributi è nullo o trascurabile il rischio è nullo o trascurabile

Rischio sismico

L'approccio probabilistico alla valutazione della vulnerabilità, del danno e del rischio sismico presuppone l'applicazione di tecniche di valutazione su campioni significativi di organismi strutturali

- Indagini di vulnerabilità a grande scala (interi comuni o vaste aree territoriali)
- Indagini su piccola-media scala (gruppo limitato di immobili, quartieri, analisi tipologiche, ecc.)
- Indagini su piccolissima scala (esame del singolo edificio o di pochi edifici)
valutazione delle prestazioni sismiche

Indagini a grande o media scala

Le schede di rilievo

La valutazione della vulnerabilità è basata sulla conoscenza dell'organismo strutturale esaminato

L'acquisizione guidata dei dati necessari alla valutazione viene effettuata mediante apposite schede

Le schede di rilievo

Schede di vulnerabilità ed esposizione:
sono classificate in relazione alla loro finalità e al
livello di dettaglio delle informazioni

- prescheda per la raccolta di informazioni preliminari al censimento di vulnerabilità
- censimento speditivo di vulnerabilità per edifici in muratura o in cemento armato
- scheda di 1° / 2° livello per il rilevamento dell'esposizione e della vulnerabilità di edifici (muratura, c. a.), capannoni industriali, chiese
- scheda per il rilievo post-terremoto (valutazioni a posteriori della vulnerabilità)

Scheda di 1° livello

[illegible]

Scheda di 2° livello

VALORI		LAVORARE		Codice STIP Promove		Codice STIP Denunce		Scab. No. (MURATURA)					
PARAMETRO	VALORI	PARAMETRO	VALORI	PARAMETRO	VALORI	ELEMENTI DI VALIDAZIONE	VALORI	SCHEMI - FICHIAM (MURATURA)	SCHEMI - FICHIAM (MURATURA)				
TITOLO DELLA SCHEDA TECNICA RILEVANTE		La relazione va effettuata alle diverse fasi del lavoro:											
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
INFORMAZIONI SULLA SCHEDA TECNICA		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Forma	1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
INFORMAZIONI SULLA SCHEDA TECNICA		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Forma	1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
INFORMAZIONI SULLA SCHEDA TECNICA		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Forma	1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
INFORMAZIONI SULLA SCHEDA TECNICA		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
		1	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	2	<ul style="list-style-type: none"> Piani in C.A. in progetto e disegni	3	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	4	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	5	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)	6	<ul style="list-style-type: none"> PROFONDITÀ DI FONDAZIONE (P.F.)
CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA</													

Matrice di probabilità di danno

La relazione tra danno e intensità sismica può essere espressa in termini matriciali

Grado di danno	Grado di intensità sismica				
	VI	VII	VIII	IX	X
1	50				
2	5				
3		50			
4		5	50		
5			5	50	75

Curve di fragilità

La relazione tra danno e intensità sismica in termini probabilistici è definita curva di fragilità

