Attuale classificazione del rischio sismico degli edifici e suoi possibili miglioramenti

prof. ing. Franco Braga
PRESIDENTE ANIDIS

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

ASSOCIAZIONE NAZIONALE ITALIANA DI INGEGNERIA SISMICA
ANIDIS
Italian National Association of Earthquake Engineering

RegioneEmilia-Romagna

Questo Convegno, come ci si aspetta da qualunque incontro finalizzato all'aggiornamento, ha lo scopo di mostrare «**come si esegua la valutazione del rischio sismico di una costruzione»** e «**come se ne valuti la eventuale riduzione**» **al dichiarato e legittimo scopo di usufruire del sisma bonus**.

Io ho un obiettivo più ambizioso e, forse, meno prevedibile e meno condiviso:
invece di mostrare i «**come**», voglio inseguire i «**perché**».

Quando parlo di «**perché»**, non mi riferisco alla evidente convenienza di prevenire i danni previsti dal rischio piuttosto che sopportarli riparandoli (alla fine spendendo le stesse cifre senza alcuna convenienza e alcuna logica), ma ai «**perché**» ingegneristici ossia «**perché**» il **rischio sismico** e la **sua riduzione** si valutino nel modo che vi è stato e vi sarà nel seguito indicato.

Nel **2014** compare la «**CLASSIFICAZIONE DELLA VULNERABILITA' DEGLI EDIFICI AI FINI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO**»(**LG14**), documento di oltre **70 pagine** prodotto per il CONSUP da quattro ordinari di Tecnica delle costruzioni (**Braga, Calvi, Dolce, Manfredi**) e coordinato dal Provveditore **Baratono** (segr. tecnica **E. Renzi**) su mandato del Ministro **Lupi**.

Gran parte delle idee delle attuali **L**inee **G**uida (**LG17**) **vengono da lì** e sono state approfondite nella tesi di dottorato di **C. Picchi** conclusasi recentemente.

Nelle **LG14**, alla proposta di Michele Calvi di valutare il rischio della singola costruzione per via analitica non lineare (**approccio valido** per **il singolo edificio, nelle giuste mani**, **approccio poco affidabile** per la **totalità degli edifici nelle mani di tutti**), io affianco **l'approccio macrosismico,** facilmente applicabile da parte di tutti e soggetto ad errori di valutazione quantizzabili.

Delle idee sottese dall'approccio macrosismico rivendico la paternità e mi assumo la responsabilità (pregi e difetti in blocco). Nel seguito rintraccerò queste idee nelle **LG17,** evidenziandole prima nel **metodo semplificato**, per passare poi a ritrovarle nel **metodo convenzionale**.

Alla base del **metodo semplificato** e della connessa valutazione del rischio sismico c'è la consapevolezza che **il danno e**, dunque, **il rischio si legano prima ai collassi locali, poi ai collassi globali** e che la **vulnerabilità di una costruzione, specie nei riguardi dei primi,** può essere valutata utilmente con la **macrosismica**.

1° idea: adottare le classi di vulnerabilità della macrosismica

La macrosismica distingue le costruzioni tra ingegnerizzate (muratura) e non ingegnerizzate (c.a.) legando la vulnerabilità, delle prime, alle modalità costruttive, delle seconde, al livello di progettazione. **Si accetta l'idea**.

L'interesse nei confronti della macrosismica è frutto dell'interesse nei confronti dell'entità del danno complessivo che accompagna il superamento di ciascuno stato limite, **danno che la macrosismica è abituata a descrivere**.

I metodi di analisi, invece, descrivono lo stato tensionale della struttura e lo quantificano, ma non quantificano il danno complessivo (strutturale + non strutturale) associato a ciascuno stato e, soprattutto, non lo esprimono nei termini monetari propri della misura del rischio. La macrosismica, peraltro, è **descrittiva e,** di conseguenza**, qualitativa**, le nostre valutazioni di rischio vogliono essere **quantitative**.

Dunque si deve quantificare la macrosismica per quantificare il rischio.

Il rischio, peraltro, si valuta incrociando pericolosità e vulnerabilità, dunque la pericolosità e la vulnerabilità, tipiche della valutazione macrosismica dell'intensità del terremoto, si debbono quantificare.

2° idea: quantificare la pericolosità e la vulnerabilità macrosismiche.

La quantificazione si espleta esprimendo la **pericolosità macrosismica** in termini di accelerazioni di picco al suolo (**PGA**) e inversi del periodo di ritorno annuo ($\lambda=1/T_R$), la **vulnerabilità macrosismica** in termini di costi di riparazione, misurati in **%** del **C**osto di **R**icostruzione (**CR**).

La **pericolosità sismica** viene quantificata utilizzando la legge di Gomez-Capera che lega l'intensità macrosismica **I** alla accelerazione di picco del suolo (**PGA**) e quest'ultima alla Zona Sismica di appartenenza (1,2,3,4) e alla frequenza di occorrenza del sisma $\lambda = 1/T_R$.

Si ha così la tabella che lega l'intensità macrosismica I (ossia il danno) a λ

	$\lambda=1/T_R$ (%)			
I	ZONA1	ZONA 2	ZONA3	ZONA4
V				4,436%
VI			5,046%	0,744%
VII	8,015%	4,721%	1,129%	0,125%
VIII	2,347%	1,262%	0,252%	0,021%
IX	0,687%	0,337%	0,056%	0,004%
X	0,201%	0,090%	0,013%	0,001%
XI	0,059%	0,024%	0,003%	0,000%
XII	0,017%	0,006%	0,001%	0,000%

USARE LA MACROSISMICA PER CLASSIFICARE LA VULNERABILITÀ

La macrosismica «**misura l'intensità del sisma anche in base ai danni che il sisma produce sulle costruzioni**» e dalle iniziali proposte di Mercalli e dalla omonima scala di fine '800, è ormai giunta alla **E**uropean **M**acroseismic **S**cale del 19**98** (**EMS-98**), che **raggruppa gli edifici in tipologie costruttive** a vulnerabilità sismica decrescente, passando dalla più vulnerabile, la $\mathbf{A_{EMS}}$ ($\mathbf{V_6}$ delle **LG17**) alla meno vulnerabile, la $\mathbf{F_{EMS}}$ ($\mathbf{V_1}$ delle **LG17**).

L'approccio della macrosismica, peraltro, **pur utile e robusto** in quanto basato sui dati rilevati successivamente a migliaia di terremoti, **mal si concilia con l'approccio ingegneristico** che alle descrizioni qualitative del danno sostituisce le valutazioni quantitative ricavate dai modelli di calcolo, e valuta l'intensità riferendosi a parametri fisici rilevabili in termini strumentali.

Il problema è legare i danni riportati dalle diverse tipologie alla intensità del terremoto, utilizzando parametri quantitativi invece che qualitativi (sia per i danni, sia per l'intensità) senza peraltro perdere il patrimonio secolare di dati della macrosismica e le utili indicazioni che da essa si possono ricavare.

La EMS-98 divide le costruzioni in non ingegnerizzate e ingegnerizzate.

Le prime sono le costruzioni di muratura; le loro modalità di ideazione e realizzazione sono basate su consuetudini costruttive (assai poco su valutazioni analitiche), sulla pratica dell'arte (non sui modelli di calcolo) e su tale base avviene la classificazione.

Le seconde sono le costruzioni con struttura di c.a.; le loro modalità di ideazione e realizzazione sono basate sulla qualità delle valutazioni analitiche e dei modelli di calcolo (poco su consuetudini costruttive e pratica dell'arte) e su tale base avviene la classificazione.

La riduzione del rischio si consegue, per le costruzioni di muratura o di c.a., in modo sostanzialmente diverso.

Le prime, non pensate per essere antisismiche, per diventarlo richiedono modifiche spesso sostanziali (sono classificate in base alla qualità dei materiali e delle modalità costruttive).

Le seconde, anche se pensate per essere antisismiche, risentono del modificarsi delle idee fondative e dei principi dell'ingegneria antisismica (sono classificate in base alla qualità del livello di progettazione).

La vulnerabilità viene quantificata riferendosi alle **classi di vulnerabilità** (**6**) che accorpano le diverse **tipologie** (7 per la muratura) della **macrosismica** .

Tipologia di struttura		Classe di vulnerabilità					
		V_6 (≡A_{EMS})	V_5 (≡B_{EMS})	V_4 (≡C_{EMS})	V_3 (≡D_{EMS})	V_2 (≡E_{EMS})	V_1 (≡F_{EMS})
MURATURA	Muratura di pietra senza legante (a secco)	○					
	Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○	○				
	Muratura di pietra sbozzata	○	○				
	Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali		○	○	○		
	Muratura di mattoni e pietra lavorata	○	○	○			
	Muratura di mattoni e solai di rigidezza elevata			○	○		
	Muratura rinforzata e/o confinata				○	○	

Figura 2 – *Approccio semplificato per l'attribuzione della Classe di Vulnerabilità agli edifici in muratura*

Operazione analoga può farsi (**ed è stata fatta nelle LG14**) per gli edifici di c.a. accorpando le 6 **tipologie** nelle 6 **classi di vulnerabilità**, secondo la **EMS-98.**

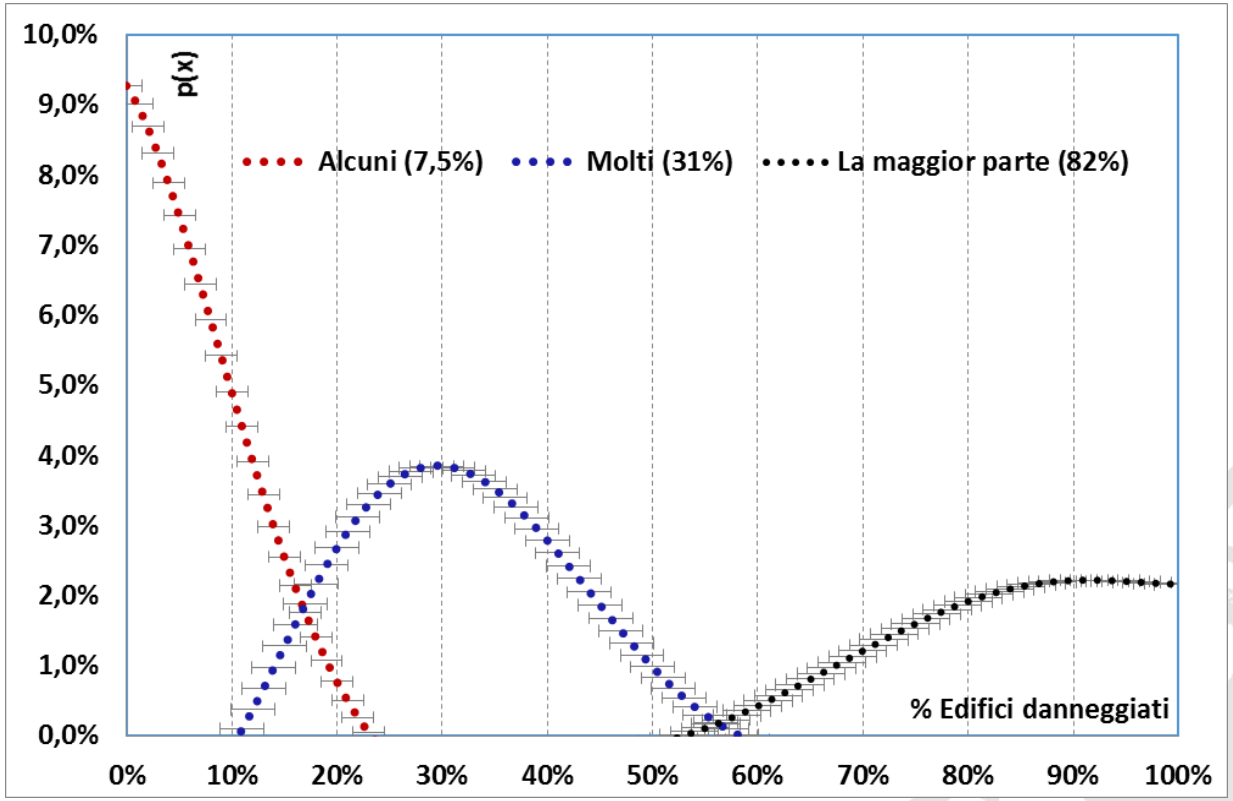
Tipologia di struttura		Classe di vulnerabilità					
		$V_6 \equiv A_{EMS}$	$V_5 \equiv B_{EMS}$	$V_4 \equiv C_{EMS}$	$V_3 \equiv D_{EMS}$	$V_2 \equiv E_{EMS}$	$V_1 \equiv F_{EMS}$
CALCESTRUZZO ARMATO	Telai con un livello di progettazione antisismica nullo						
	Telai con un livello di progettazione antisismica moderato						
	Telai con un livello di progettazione antisismica elevato						
	Pareti con un livello di progettazione antisismica nullo						
	Pareti con un livello di progettazione antisismica moderato						
	Pareti con un livello di progettazione antisismica elevato						

Per una qualunque intensità EMS-98

IX. Distruttivo

c) **Molti** fabbricati di classe A_{EMS} subiscono danni di **grado 5**.
Molti fabbricati di classe B_{EMS} subiscono danni di **grado 4; alcuni** di **grado 5.**
Molti fabbricati di classe C_{EMS} subiscono danni di **grado 3; alcuni** di **grado 4.**
Molti fabbricati di classe D_{EMS} subiscono danni di **grado 2; alcuni** di **grado 3.**
Alcuni fabbricati di classe E_{EMS} subiscono danni di **grado 2.**

Attribuito ad «**alcuni**», «**molti**», «**la maggior parte**» un significato analitico



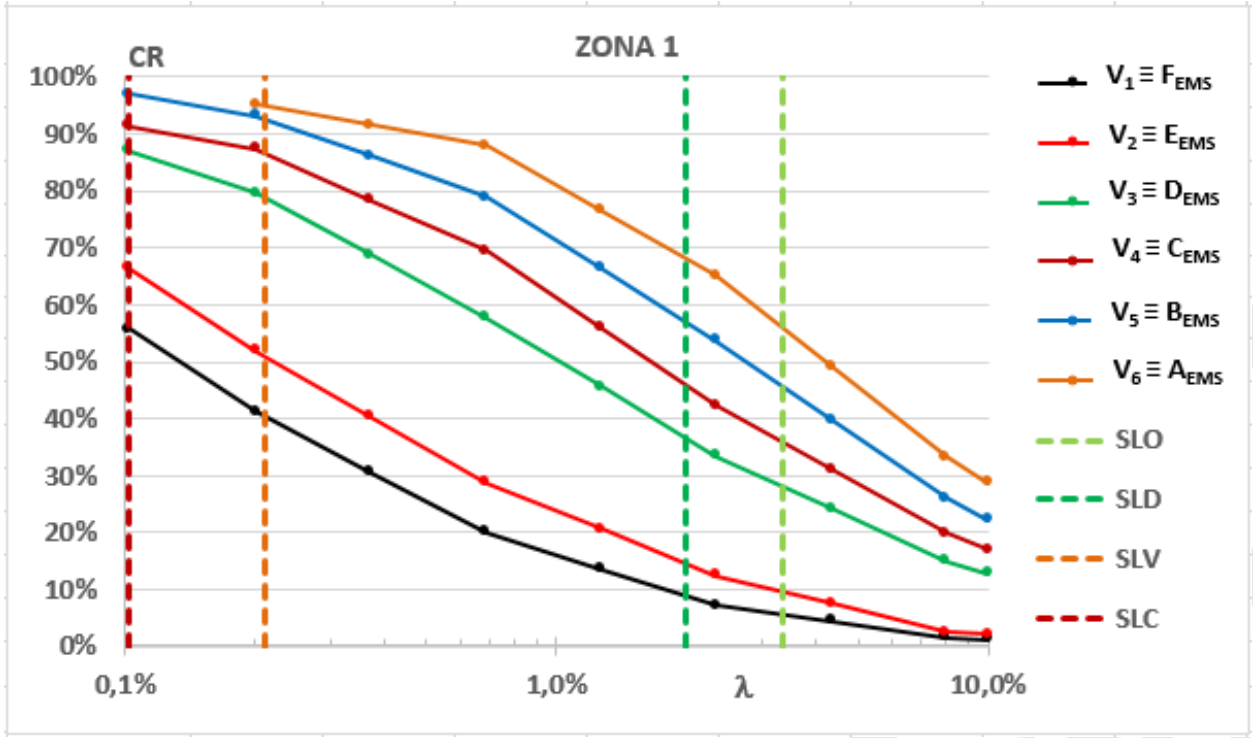
Sulla base di dati statistici americani e italiani, si da infine, un valore quantitativo anche ai 6 livelli di danno previsti dalla scala **EMS-98**, esprimendo l'entità dei danni in termini di percentuale del **C**osto di **R**icostruzione (**%CR**) **legando così i danni all'intensità.**

In questo modo (**LG14 e tesi di dottorato**) si ottiene una rappresentazione analitica dei danni, espressi in percentuale del **C**osto di **R**icostruzione **CR**, al variare dell'intensità macrosismica **I**, nei termini mostrati dalla tabella sottostante (in giallo la colonna degli edifici a norma).

I	$V_1 \equiv F_{EMS}$	$V_2 \equiv E_{EMS}$	$V_3 \equiv D_{EMS}$	$V_4 \equiv C_{EMS}$	$V_5 \equiv B_{EMS}$	$V_6 \equiv A_{EMS}$
V	0,00%	**0,00%**	0%	0%	0%	0%
VI	0,00%	**0,00%**	0%	0%	1%	4%
VII	0,00%	**0,67%**	4%	8%	18%	43%
VIII	0,67%	**2,08%**	17%	32%	60%	100%
IX	2,08%	**10,01%**	43%	70%	100%	
X	10,01%	**24,69%**	76%	100%		
XI	24,69%	**46,19%**	100%			
XII	46,19%	**71,69%**				

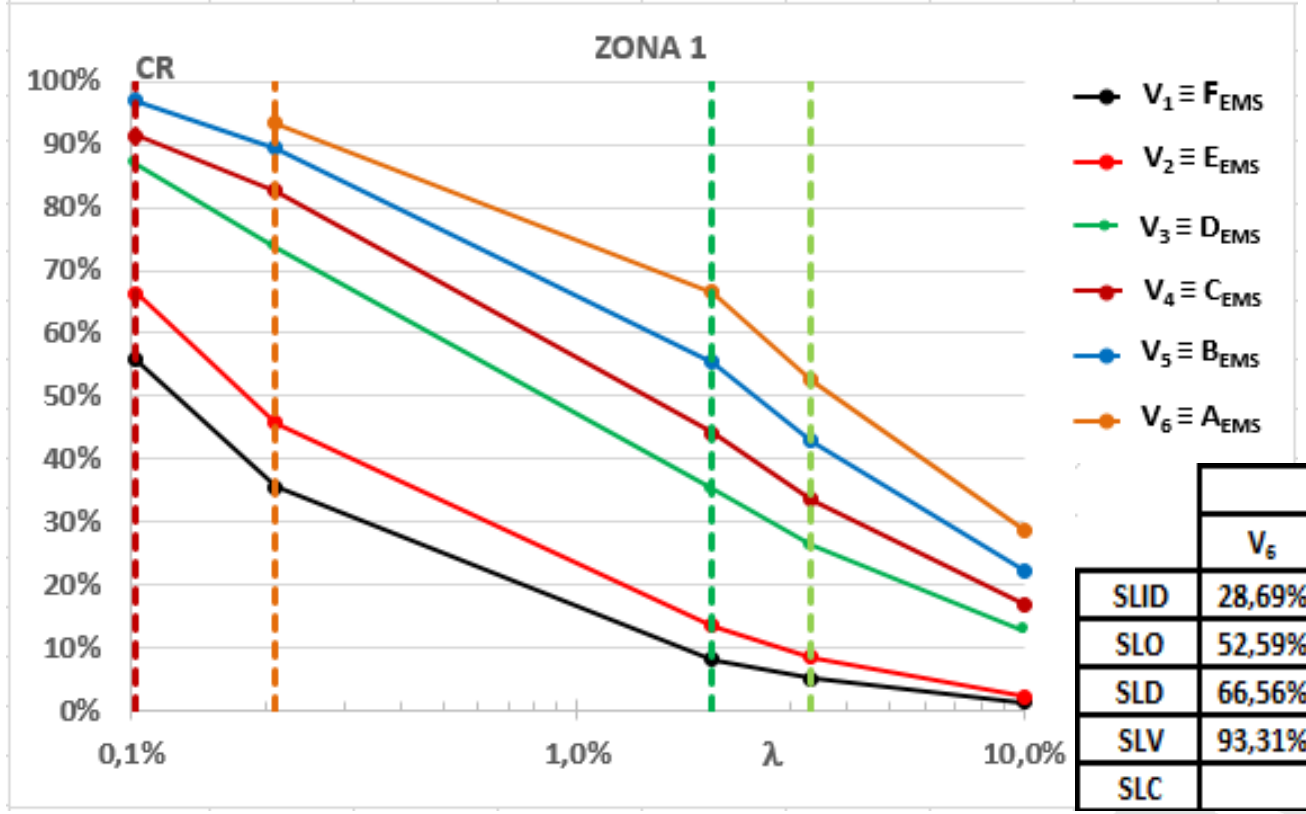
Utilizzando il legame già mostrato tra l'intensità macrosismica **I** e la frequenza di occorrenza del sisma $\lambda = 1/T_R$ è possibile valutare, per ciascuna classe di vulnerabilità e ciascuna Zona sismica, l'entità dei danni (espressi in **%CR**) al variare della frequenza λ dell'azione sismica.

Al termine del percorso sinteticamente illustrato in precedenza, si possono tracciare le spezzate sotto riportate che, al variare di λ (nell'esempio la **Zona 1**) danno l'andamento dei danni (% di **CR**) per le 6 classi di vulnerabilità.



Le spezzate sono tracciate, a partire da **λ = 10%**, collegando i punti corrispondenti alle varie intensità macrosismiche. Sulle spezzate è immediato riportare, per utile riferimento, i quattro stati limite previsti dalla norma (**SLO, SLD, SLV, SLC**) individuati dalle linee tratteggiate di diverso colore.

Il grafico precedente può essere (immediatamente e agevolmente) ritracciato assumendo come punti nodali delle spezzate non le intensità macrosismiche bensì gli stati limite di norma, ottenendo il risultato sottostante.



$V_2 \equiv E_{EMS}$
2,20%
8,58%
13,56%
45,76%
66,42%

	ZONA 1					
	V_6	V_5	V_4	V_3	V_2	V_1
SLID	28,69%	22,27%	16,99%	12,77%	2,20%	1,33%
SLO	52,59%	42,81%	33,55%	26,24%	8,58%	5,04%
SLD	66,56%	55,33%	44,16%	35,12%	13,56%	8,08%
SLV	93,31%	89,41%	82,56%	73,70%	45,76%	35,55%
SLC		96,96%	91,43%	87,01%	66,42%	55,80%

Poiché l'ascissa definisce la pericolosità sismica del sito, l'ordinata i danni subiti da ciascuna classe di vulnerabilità, le 6 curve definiscono il rischio delle 6 classi di vulnerabilità per la zona sismica in esame.

Poiché ciascuna curva definisce il rischio della relativa classe di vulnerabilità, è spontaneo chiedersi **quale unità di misura attribuire a tale rischio**.

Essendo λ la probabilità annua di occorrenza del sisma e quindi del danno che quel sisma produce, è spontanea l'idea di integrare ciascuna curva al variare di λ così ottenendo, per ciascuna **classe di vulnerabilità**, la **P**erdita **A**nnua Attesa o **M**edia (**PAM**) corrispondente.

A ciò segue immediatamente l'idea di misurare il rischio in termini di **PAM**.

3° idea: valutare il rischio come rischio atteso (PAM)

Il **PAM** tiene conto sia della vulnerabilità della costruzione, sia della pericolosità sismica del sito in cui la costruzione sorge. Per di più lo fa in termini probabilistici (si integra su λ).

È, dunque, una ragionevole misura del rischio sismico della costruzione (ovviamente a meno dell'esposizione).

Dell'esposizione, peraltro, (seguendo un suggerimento di **E. Renzi**) si può tenere conto, anche se in modo approssimato, attraverso la **classe d'uso** e il relativo $\mathbf{C_U}$, incrementando di conseguenza l'intensità del terremoto e quindi facendo crescere **PAM**.

Al variare di classe di vulnerabilità e Zona sismica (**LG14 e tesi di dottorato**) si hanno i **PAM** di tabella.

Classe di vulnerabilità	PAM			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
$V_1 \equiv F_{EEMS}$	≤0,75%	≤0,35%	≤0,15%	
$V_2 \equiv E_{EMS}$	0,75%< ≤1,50%	0,35%< ≤0,75%	0,15%< ≤0,30%	
$V_3 \equiv D_{EMS}$	1,50%< ≤2,50%	0,75%< ≤1,50%	0,30%< ≤0,45%	
$V_4 \equiv C_{EMS}$	2,50%< ≤3,50%	1,50%< ≤2,50%	0,45%< ≤0,75%	≤0,15%
$V_5 \equiv B_{EMS}$	3,50%< ≤4,50%	2,50%< ≤3,50%	0,75%< ≤1,00%	0,15%< ≤0,30%
$V_6 \equiv A_{EMS}$	4,50%<	3,50%<	1,00%<	0,30%<

Riordinando la tabella precedente in modo da avere sulle righe gli stessi valori di **PAM** e sulle colonne le diverse classi di vulnerabilità al variare della Zona sismica e senza **modificare gli intervalli attribuiti al PAM**, si ottiene la tabella successiva.

PAM	Classe di vulnerabilità			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
≤0,35%		$V_1 \equiv F_{EEMS}$	$V_1 \equiv F_{EEMS}$ $V_2 \equiv E_{EMS}$ $V_3 \equiv D_{EMS}$	$V_1 \equiv F_{EEMS}$, $V_2 \equiv E_{EMS}$ $V_3 \equiv D_{EMS}$ $V_4 \equiv C_{EMS}$ $V_5 \equiv B_{EMS}$ $V_6 \equiv A_{EMS}$
0,35%< ≤0,75%	$V_1 \equiv F_{EEMS}$	$V_2 \equiv E_{EMS}$	$V_4 \equiv C_{EMS}$ $V_5 \equiv B_{EMS}$	
0,75%< ≤1,50%	$V_2 \equiv E_{EMS}$	$V_3 \equiv D_{EMS}$	$V_6 \equiv A_{EMS}$	
1,50%< ≤2,50%	$V_3 \equiv D_{EMS}$	$V_4 \equiv C_{EMS}$		
2,50%< ≤3,50%	$V_4 \equiv C_{EMS}$	$V_5 \equiv B_{EMS}$		
3,50%< ≤4,50%	$V_5 \equiv B_{EMS}$	$V_6 \equiv A_{EMS}$		
4,50%<	$V_6 \equiv A_{EMS}$			

Usando classi di rischio e simboli delle **LG17**, la tabella diviene:

Classe di rischio	PAM	Classe di vulnerabilità			
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A+*	≤0,35%		V_1	$V_1 \div V_3$	$V_1 \div V6$
A*	0,35%< ≤0,75%	V_1	V_2	$V_4 \div V_5$	
B*	0,75%< ≤1,50%	V_2	V_3	V_6	
C*	1,50%< ≤2,50%	V_3	V_4		
D*	2,50%< ≤3,50%	V_4	V_5		
E*	3,50%< ≤4,50%	V_5	V_6		
F*	4,50%<	V_6			

direttamente confrontabile con la **Tabella 5** delle **LG**

Classe di Rischio	PAM	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A+*	PAM ≤ 0,50%				$V_1 \div V_2$
A*	0,50%<PAM≤1,0%			$V_1 \div V_2$	$V_3 \div V_4$
B*	1,0%<PAM≤1,5%	V_1	$V_1 \div V_2$	V_3	V_5
C*	1,5%<PAM≤2,5%	V_2	V_3	V_4	V_6
D*	2,5%<PAM≤3,5%	V_3	V_4	$V_5 \div V_6$	
E*	3,5%<PAM≤4,5%	V_4	V_5		
F*	4,5%<PAM≤7,5%	V_5	V_6		
G*	7,5%≤PAM	V_6			

Come già detto, le **LG17** considerano le 6 Classi **più vulnerabili** (attribuiscono loro un rischio maggiore) di quanto facciano le **LG14**.

Classe di rischio	PAM	LG 2017 Classe di vulnerabilità				LG 2014 Classe di vulnerabilità			
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A+*	≤0,50%				$V_1 \div V_2$		V_1	$V_1 \div V_3$	$V_1 \div V_6$
A*	0,50%< ≤1,00%			$V_1 \div V_2$	$V_3 \div V_4$	V_1	V_2	$V_4 \div V_5$	
B*	1,00%< ≤1,50%	V_1	$V_1 \div V_2$	V_3	V_5	V_2	V_3	V_6	
C*	1,50%< ≤2,50%	V_2	V_3	V_4	V_6	V_3	V_4		
D*	2,50%< ≤3,50%	V_3	V_4	$V_5 \div V_6$		V_4	V_5		
E*	3,50%< ≤4,50%	V_4	V_5			V_5	V_6		
F*	4,50%< ≤7,50%	V_5	V_6			V_6			
G*	<7,50%	V_6							

Spero che i **perché** del **metodo semplificato** siano sufficientemente chiari e sia altrettanto chiaro il **perché** dei **PAM** attribuiti alle classi di rischio.

Il **metodo semplificato** non richiede modelli di calcolo e valutazioni analitiche; è dunque particolarmente adatto agli edifici in muratura, assai raramente ingegnerizzati e dunque meno inclini ad essere valutati utilizzando modelli.

Nelle **LG14**, peraltro, il **metodo semplificato** è **applicato anche agli edifici di c.a.** adottando un approccio identico a quello che, nelle **LG17**, è applicato agli edifici di muratura, cioè illustrando come:

1. determinare la tipologia strutturale che meglio descrive la costruzione in esame e la classe di vulnerabilità media (valore più credibile) associata;
2. valutare l'eventuale scostamento dalla classe media a causa di un elevato degrado, di una scarsa qualità costruttiva o della presenza di peculiarità che possono innescare meccanismi di collasso locale per valori molto bassi dell'azione sismica e aumentare la vulnerabilità globale;
3. intervenire e con quali finalità

utilizzando allo scopo, per gli edifici di c.a., tabelle analoghe alla **Tabella 4** e alla **Tabella 6** delle attuali **LG17** per gli edifici in muratura, **tabelle tratte integralmente dalle LG14**.

Passando ora al **metodo convenzionale**, anche per esso le idee di base sono quelle delle **LG14**.

L'assunto fondante è valutare il rischio (prima e dopo l'intervento) utilizzando sempre, come valori di **CR corrispondenti ai vari stati limite**, quelli dell'edificio a norma (vulnerabilità $V_2 \equiv E_{EMS}$ e classe di rischio **PAM** pari a **B**).

A tale edificio, nelle valutazioni mostrate in precedenza, corrispondono i valori di **CR** appresso mostrati:

$V_2 \equiv E_{EMS}$	
Stato Limite	CR(%)
SLR	
SLC	66,42%
SLV	45,76%
SLD	13,56%
SLO	8,58%
SLID	2,20%

Stato Limite	CR(%)
SLR	100%
SLC	80%
SLV	50%
SLD	15%
SLO	7%
SLID	0%

Tali valori sono immediatamente confrontabili con quelli della **Tabella 3** delle **LG17 evidenziandone la sostanziale coincidenza.**

L'unica vera differenza (a parte l'introduzione dello **SLR, inessenziale in termini di rischio**) è il valore attribuito a **CR** in corrispondenza dello **SLC**.

Esaminando più da vicino il metodo convenzionale è evidente come il suo tendere, **sistematicamente**, ai danni dell'edificio a norma possa risultare particolarmente gravoso e, in termini progettuali, addirittura **fuorviante**.

Specie muovendo da situazioni particolarmente vulnerabili (Classi **V_6, V_5**) appare più ragionevole tendere a situazioni di vulnerabilità più prossime e ragionevolmente conseguibili (**V_4, V_3**) che puntare alle situazioni in assoluto meno vulnerabili (**V_2, V_1**) con il rischio di applicare interventi esageratamente onerosi o stravolgenti per la tipologia in esame.

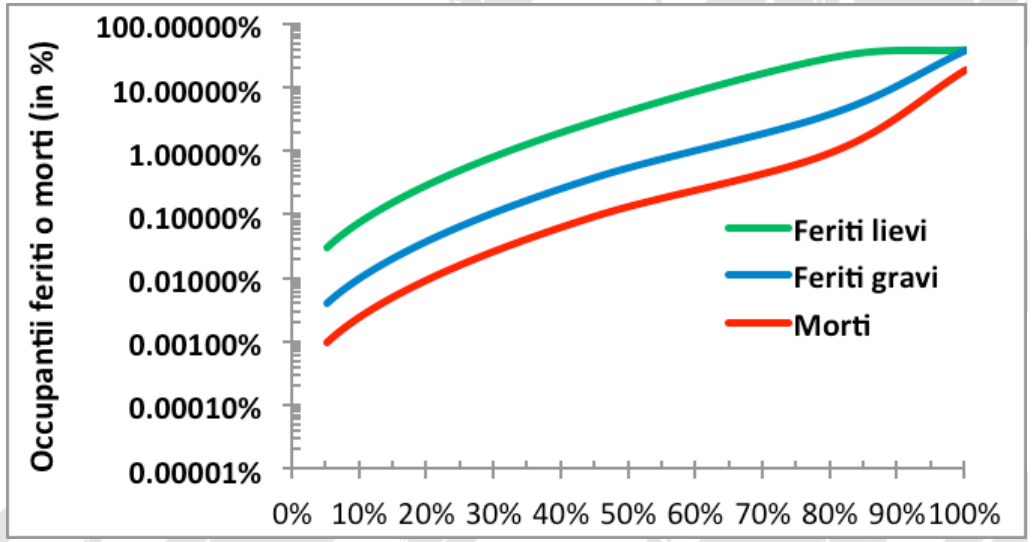
Meglio percorrere la strada della gradualità, spostandosi da una classe alla classe meno vulnerabile contigua, eventualmente ripetendo il processo di miglioramento in più passi, che volere, in un unico passo, conseguire i risultati desiderati.
Da questo punto di vista, anche le **tecniche di intervento debbono essere meglio articolate tra loro e forse ripensate**, così da consentire quella gradualità e quella **possibilità di intervenire in più passaggi successivi**, che ho appena invocato.

Un **4° punto** sul quale lavorare, è poi rappresentato dallo I_{SV} e dal significato che esso assume.

Premesso che il modo di valutare la sicurezza è così radicato nella ns. cultura che è difficile e, al limite, pericoloso tentare di modificarlo, **dunque ben venga lo I_{SV}**, non si può nascondere il fatto che anche la sicurezza, in una situazione tutta orientata al danno, dovrebbe essere affrontata **riducendo il PAM piuttosto che incrementando la resistenza ultima**.

Volendo infatti contenere il numero di morti e feriti è evidente come tale numero emerga dal totale dei morti e feriti che accompagnano l'insieme degli stati limite, non solo da quelli legati allo stato limite di salvaguardia della vita.

Questa constatazione è ben chiara nella pubblicistica internazionale da cui (**ATC**) è tratto il grafico riportato a lato che rappresenta il numero di morti e feriti (in % sul numero di occupanti) al variare del livello di danno sismico **CR** subito dalla costruzione.



Occorre infine irrobustire il procedimento proposto su base statistico-probabilistica.

I dati numerici mostrati sono stati ricavati (nella tesi di dottorato già citata) elaborando i dati riportati nel «**LIBRO BIANCO SULLA RICOSTRUZIONE PRIVATA FUORI DAI CENTRI STORICI NEI COMUNI COLPITI DAL SISMA DELL'ABRUZZO DEL 6 APRILE 2009**» edito da Doppiavoce.

Tali dati costituiscono una utile base di riferimento, ma debbono **necessariamente** essere integrati con ulteriore documentazione tratta da altre fonti ed altri terremoti, sfruttando sistematicamente la presenza della macrosismica per arricchire la base dati.

Il procedimento proposto dalle **LG14** e ripreso dalle **LG17** (dopo averlo integrato con lo I_{SV}) è, infatti, una assoluta novità a livello mondiale.

Come tale ha bisogno di un periodo di valutazione e stabilizzazione, non perché le idee fondanti non siano condivise e condivisibili, ma solo per accertarsi che le quantizzazioni numeriche siano corrette e confermabili.

DUNQUE, AL LAVORO … CON IL SISMA BONUS …..
E SULL'ALLEGATO