

[INGENIO » Elenco News »](#)

DELRIO presenta le LINEE GUIDA per la CLASSIFICAZIONE del RISCHIO SISMICO delle COSTRUZIONI

del 28/02/2017

Delrio ha presentato oggi il testo delle "LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELLE COSTRUZIONI" e il DECRETO ATTUATIVO per il SISMO BONUS.



Il ministro Delrio ha firmato - come previsto oggi 28 febbraio - il decreto attuativo del Sismabonus, che consentirà lo sgravio fiscale fino ad un massimo di 85% per la messa in sicurezza statica degli edifici. Il DM attuativo, con le linee guida per la classificazione sismica del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che già [abbiamo avuto modo di approfondire in maniera esaustiva su Ingenio](#), farà quindi partire finalmente il meccanismo. Presente anche il Presidente del Consiglio Superiore dei LL.PP. Massimo Sessa, che ha avuto l'onere del coordinamento della predisposizione dei testi tecnici che fanno parte del decreto di oggi.

Il Ministro Delrio: “Una novità assoluta che rientra in Casa Italia, per la prevenzione sismica e la cura del territorio”

“Quella di oggi è una novità assoluta, molto importante – ha affermato il Ministro Delrio prima della firma del decreto - . Il contenuto di queste linee guida rientra nel progetto di Casa Italia che lanciammo con il Presidente Renzi e su cui anche il Presidente Gentiloni insiste molto. È un passaggio di prevenzione e di cura del nostro territorio”. “Oggi parliamo non di ricostruzione – ha specificato il Ministro - ma di un provvedimento molto atteso che dà il via alla stagione strutturale e organica della prevenzione. Il sismabonus è stato introdotto dalla legge di Stabilità, e al pari degli ecobonus, i cittadini avranno a disposizione uno strumento per ottenere la diminuzione del rischio sismico degli edifici. Da domani 1° marzo questa modalità è efficace”.

Sul sito del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti [è possibile trovare tutta la dichiarazione di Delrio](#). Ma veniamo ai provvedimenti, ovvero il decreto e le Linee Guida per la CLASSIFICAZIONE del RISCHIO SISMICO.

Il decreto firmato dal Ministro stabilisce che si fa riferimento al DPR 3 giugno 2001 (n. 380) e al DM 14 gennaio 2008. Si integrano perfettamente agli attuali sistemi normativi e alle NTC 2008. Per quanto riguarda CHI POTRA' ATTESTARE il decreto evidenzia che lo potranno fare i progettisti strutturali, chi ha fatto le D.L. strutturali o il collaudo in possesso di una laurea in Ingegneria Civile o in Architettura, iscritti agli Albi.

In particolare il Progettista dovrà asseverare la classe di rischio antecedente l'intervento e quindi quella conseguibile con l'intervento progettato. Il Progetto sarà da presentare allo sportello unico di cui all'art. 5 del DPR 380. Spetta poi al DL e al Collaudatore di attestare il rispetto degli interventi eseguiti al progetto depositato. A questo punto:

5. L'asseverazione di cui al comma 2 e le attestazioni di cui al comma 4 sono depositate presso il suddetto sportello unico e consegnate in copia al committente, per l'ottenimento dei benefici fiscali di cui all'articolo 16, comma 1-quater, del citato decreto-legge, n. 63 del 2013.

6. L'asseverazione di cui al comma 2 è effettuata secondo il modello contenuto nell'allegato B che è parte integrale e sostanziale del presente decreto.

Il Ministero attiverà una commissione di monitoraggio su proposta del Presidente del Consiglio Superiore dei LLPP, che dovrà redigere un primo rapporto dopo 12 mesi. [Ecco il LINK al decreto.](#)

Per quanto riguarda Il testo delle Linee Guida possiamo affermare che rispecchia quanto già anticipato da INGENIO e ora è possibile leggerlo: lo riportiamo dopo la sintesi e con un LINK.

Le linee guida a livello tecnico-operativo

Il documento sulle linee guida richiede ai professionisti di **determinare una classe di rischio confrontando un indice che rappresentativo del costo dei danni che si accompagnano al superamento di ciascuno stato limite** (è questa la vera novità) con l'**Indice di sicurezza ottenuto come rapporto tra la PGA di capacità allo SLV e la PGA di domanda prevista dalla norma sempre allo SLV**. In funzione del peggiore di questi 2 parametri si attribuirà la classe di rischio: sia nello stato di fatto sia nello stato di progetto.

Il documento finale è di sole 12 pagine, con l'obiettivo di favorirne l'uso e lasciare ampia libertà tecnica al professionista. Sostanzialmente **l'ingegnere incaricato dell'attività deve effettuare una valutazione di sicurezza per lo stato limite di danno (SLD)** e per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), sia nello stato di fatto sia nello stato di progetto, nel rispetto di quanto previsto dalle norme tecniche delle costruzioni.

Il professionista potrà quindi **effettuare l'analisi di vulnerabilità dell'edificio o comunque dell'unità strutturale ai sensi di quanto previsto dal capitolo 8 delle NTC e della allegata Circolare**; ciò va fatto con **riferimento alla struttura nello stato di fatto e nello stato di progetto**. Con gli stessi principi e le stesse conoscenze richieste per trattare le strutture esistenti secondo le NTC, può, utilizzando la metodologia delle linee guida, individuare la classe di rischio pre e post intervento. A seconda degli interventi progettati, si può migliorare la classe dell'edificio.

Le classi di rischio

Previste **otto classi di rischio (da A+ a G), due in più della prima versione, con introduzione della classe A+ sul modello della certificazione energetica**. Per accedere allo sconto, servirà una valutazione dell'edificio e, una volta effettuati gli interventi di messa in sicurezza, una diagnosi sui miglioramenti ottenuti. A seconda del miglioramento ottenuto (una classe, due classi, ecc) scatterà un diverso bonus, che potrà arrivare anche all'85% se i lavori sono riferiti a parti condominiali comuni.

Le modalità di diagnosi

I professionisti potranno effettuare le diagnosi sia con modalità ordinaria sia con **modalità straordinaria/semplificata e più veloce**: la modalità semplificata potrà essere **utilizzata per alcuni interventi minori, come quelli di "consolidamento locale" o per gli "edifici in muratura"**. Tali interventi, di ammontare massimo 28.500 euro, corrispondono a 20 mila euro di detrazione per il Sismabonus. La procedura 'semplificata' può essere impiegata per le operazioni più semplici di "rafforzamento locale", fino a un **massimo di 70 euro al metro quadro e 20 mila euro di detrazione**. **Esempi di intervento: ristrutturazione del tetto di un piccolo immobile, rafforzamento di una trave con elementi in acciaio o in carbonio, fasciatura di un pilastro.**

Cosa si può detrarre

Il decreto attuativo definirà precisamente le spese detraibili. Vi rientreranno le **spese di documentazione per la diagnosi sismica, l'esecuzione degli interventi di messa in sicurezza e la valutazione della classe sismica post-intervento**. Anche per chi esegue le diagnosi ma poi non effettua i lavori è prevista una detrazione del 65%.

Come funziona la detrazione

Le detrazioni vanno **dal 70 all'85% per la realizzazione di interventi di miglioramento sismico** (riduzione del rischio sismico, per la precisione) con passaggio a una o più classi di rischio inferiori ed, eventualmente, la maggiorazione ulteriore per interventi su parti comuni di edifici condominiali. Nello specifico:

- **detrazione al 70% (75% per interventi realizzati sulle parti comuni di edifici condominiali)** qualora dalla realizzazione degli interventi derivi una **riduzione del rischio sismico che determini il passaggio ad una classe di rischio inferiore**;
- **detrazione all'80% (85% per interventi realizzati sulle parti comuni di edifici condominiali)** qualora dall'intervento derivi il **passaggio a due classi di rischio inferiori**.

IL TESTO DELLE LINEE GUIDA

Introduzione

Le presenti Linee Guida forniscono gli strumenti operativi per la classificazione del Rischio Sismico delle costruzioni.

Il documento definisce otto Classi di Rischio, con rischio crescente dalla lettera A+ alla lettera G. La determinazione della classe di appartenenza di un edificio può essere condotta secondo due metodi, tra loro alternativi, l'uno convenzionale e l'altro semplificato, quest'ultimo con un ambito applicativo limitato.

Il metodo convenzionale è concettualmente applicabile a qualsiasi tipologia di costruzione, è basato sull'applicazione dei normali metodi di analisi previsti dalle attuali Norme Tecniche e consente la valutazione della Classe di Rischio della costruzione sia

nello stato di fatto sia nello stato conseguente all'eventuale intervento.

Il metodo semplificato si basa su una classificazione macrosismica dell'edificio, è indicato per una valutazione speditiva della Classe di Rischio dei soli edifici in muratura e può essere utilizzato sia per una valutazione preliminare indicativa, sia per valutare, limitatamente agli edifici in muratura, la classe di rischio in relazione all'adozione di interventi di tipo locale. Ulteriori specifiche applicazioni del metodo semplificato sono riportate al §3.2 delle presenti linee guida.

Per la determinazione della Classe di Rischio si fa nel seguito riferimento a due parametri: (i) la Perdita Annuale Media attesa (PAM), che tiene in considerazione le perdite economiche associate ai danni agli elementi, strutturali e non, e riferite al costo di ricostruzione (CR) dell'edificio privo del suo contenuto, e (ii) l'indice di sicurezza (IS-V) della struttura definito come il rapporto tra l'accelerazione di picco al suolo (PGA, Peak Ground Acceleration) che determina il raggiungimento dello Stato Limite di salvaguardia della Vita(1) (SLV), capacità in PGA – PGAC, e la PGA che la norma indica, nello specifico sito in cui si trova la costruzione e per lo stesso stato limite, come riferimento per la progettazione di un nuovo edificio, domanda in PGA - PGAD. L'indice di sicurezza (IS-V) della struttura è meglio noto ai tecnici con la denominazione di “Indice di Rischio”(2).

Nel caso degli edifici la Classe di Rischio associata alla singola unità immobiliare coincide con quella dell'edificio e, comunque, il fattore inerente la sicurezza strutturale deve essere quello relativo alla struttura dell'edificio nella sua interezza. Caso più articolato, ovviamente, è quello relativo agli aggregati edilizi in cui l'individuazione dell'unità strutturale è più complessa e per la quale, per semplicità, può farsi riferimento al metodo semplificato nel seguito riportato.

In ogni caso, l'attribuzione della Classe di Rischio mediante il metodo semplificato è da ritenersi una stima attendibile ma non sempre coerente con la valutazione ottenuta con il metodo convenzionale, che rappresenta, allo stato attuale, il necessario riferimento omogeneo e convenzionale.

Laddove si preveda l'esecuzione di interventi volti alla riduzione del rischio, l'attribuzione della Classe di Rischio pre e post intervento deve essere effettuata utilizzando il medesimo metodo e con le stesse modalità di analisi e di verifica, tra quelle consentite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Nel caso di valutazioni finalizzate all'esecuzione di interventi sugli edifici volti alla riduzione del rischio, è consentito l'impiego del metodo semplificato, nei soli casi in cui si adottino interventi di rafforzamento locale; in tal caso è ammesso il passaggio di una sola Classe di Rischio.

NOTE

(1) La verifica dello stato limite di salvaguardia della vita è volta a minimizzare il rischio di perdite umane ma è bene tener presente che tale rischio non può mai ridursi a zero, così come anche con il raggiungimento dello stato limite di danno si potrebbero verificare, seppur in maniera assai più episodica, delle perdite umane.

(2) L'indice di rischio è stato introdotto dalla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.

3362/2004 (GU n. 165 del 16-7-2004), e indicato come τ_u , al fine di modulare i finanziamenti statali per gli interventi di riduzione della vulnerabilità sismica delle costruzioni.

Per tutti gli interventi che, pur riducendo il rischio, non consentono il passaggio alla Classe di Rischio minore, si può comunque ricorrere agli sgravi fiscali minimi già previsti dalle altre misure di agevolazione vigenti.

Il presente documento disciplina aspetti ormai consolidati in termini di mitigazione del rischio e tratta, solo marginalmente nel §2.2, i casi degli interventi che, pur mitigando significativamente il rischio, non sono ad oggi quantificabili/certificabili univocamente in termini di benefici apportati. Tali interventi, come ad esempio un'ideale sistemazione dei controsoffitti al fine di scongiurarne la caduta in caso di sisma, ecc., sono auspicabili e auspicati ma l'attuale mancanza di procedure omogenee che ne quantifichino i contributi positivi, in termini sia di perdite (economiche) annue medie attese sia di incidenza sulla salvaguardia della vita, non ne consente al momento la trattazione. Anche per questi casi, comunque, è possibile ricorrere agli sgravi fiscali minimi già previsti dalle altre misure di agevolazione.

2. Attribuzione delle Classi di Rischio

L'attribuzione della Classe di Rischio può avvenire, come detto, attraverso uno dei due metodi, convenzionale e semplificato, seguendo le procedure nel seguito descritte.

In entrambi i metodi è fatto utile riferimento al parametro PAM, che può essere assimilato al costo di riparazione dei danni prodotti dagli eventi sismici che si manifesteranno nel corso della vita della costruzione, ripartito annualmente ed espresso come percentuale del costo di ricostruzione.

Esso può essere valutato, così come previsto per l'applicazione del metodo convenzionale, come l'area sottesa alla curva rappresentante le perdite economiche dirette, in funzione della frequenza media annua di superamento (pari all'inverso del periodo medio di ritorno) degli eventi che provocano il raggiungimento di uno stato limite per la struttura. Tale curva, in assenza di dati più precisi, può essere discretizzata mediante una spezzata. Minore sarà l'area sottesa da tale curva, minore sarà la perdita media annua attesa (PAM).

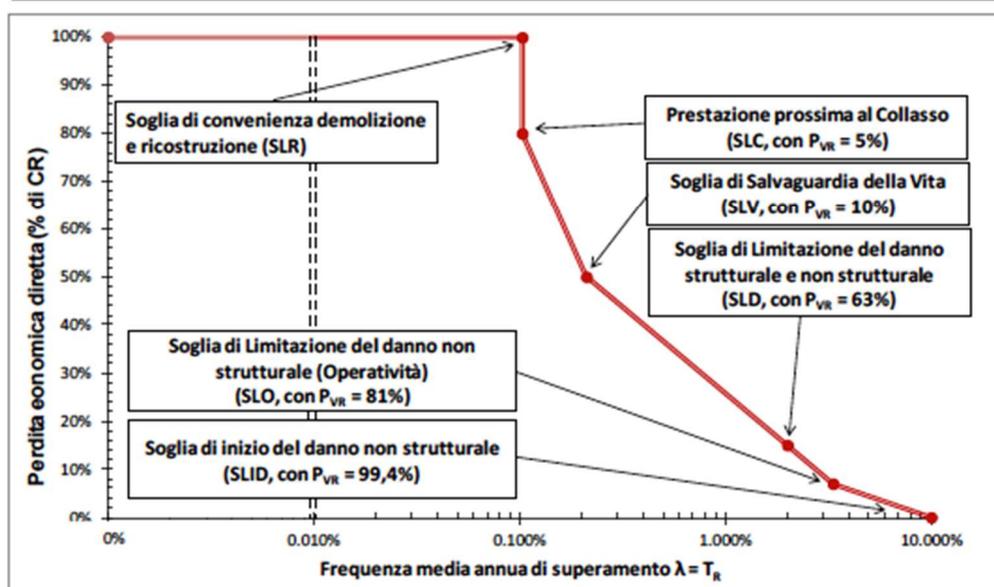
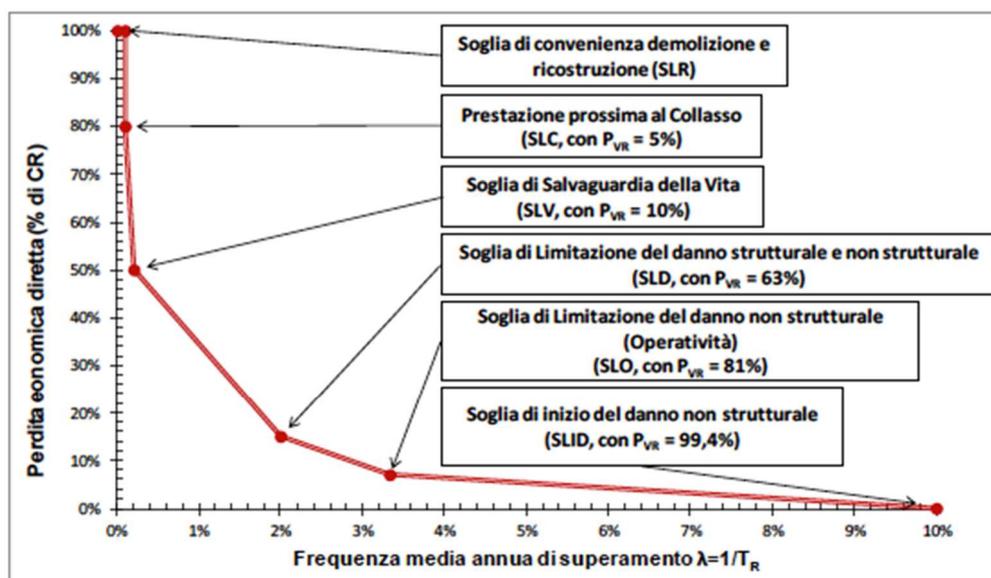


Figura 1– Andamento della curva che individua il PAM, riferito a una costruzione con vita nominale 50 anni e appartenente alla classe d'uso II. Nell'immagine a destra, per meglio individuare i punti prossimi all'asse delle ordinate, le ascisse sono in scala logaritmica.

2.1 Metodo convenzionale

Il metodo convenzionale assegna alla costruzione in esame una Classe di Rischio in funzione del parametro economico PAM e dell'indice di sicurezza della struttura IS-V. Per il calcolo di tali parametri (entrambi sono grandezze adimensionali, nel seguito espresse in %) è necessario calcolare, facendo riferimento al sito in cui sorge la costruzione in esame, le accelerazioni di picco al suolo per le quali si raggiungono gli stati limite SLO, SLD, SLV ed SLC, utilizzando le usuali verifiche di sicurezza agli stati limite previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni. Esso è dunque applicabile a tutti i tipi di costruzione previsti dalle suddette Norme Tecniche.

Al fine della assegnazione della Classe di Rischio, è necessario valutare preliminarmente la Classe PAM e la Classe IS-V in cui ricade la costruzione in esame.

I valori di riferimento per la definizione delle Classi PAM sono riportati in tabella 1.

Perdita Media Annuata attesa (PAM)	Classe PAM
$PAM \leq 0,50\%$	A^+_{PAM}
$0,50\% < PAM \leq 1,0\%$	A_{PAM}
$1,0\% < PAM \leq 1,5\%$	B_{PAM}
$1,5\% < PAM \leq 2,5\%$	C_{PAM}
$2,5\% < PAM \leq 3,5\%$	D_{PAM}
$3,5\% < PAM \leq 4,5\%$	E_{PAM}
$4,5\% < PAM \leq 7,5\%$	F_{PAM}
$7,5\% \leq PAM$	G_{PAM}

Tabella 1 – Attribuzione della Classe di Rischio PAM in funzione dell'entità delle Perdite medie annue attese

A titolo indicativo, una costruzione con periodo di riferimento VR pari a 50 anni, le cui prestazioni siano puntualmente pari ai minimi di quelle richieste dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni per un edificio di nuova costruzione (e dunque che raggiunge i diversi stati limite esattamente per i valori di periodo di ritorno dell'azione sismica previsti dalle norme) ha un valore di PAM che la colloca in Classe PAM B (il valore di PAM è, in questo caso, pari a 1,13%). Un'analogha costruzione, ma con periodo di riferimento VR pari a 75 anni o a 100 anni ha un valore di PAM che la colloca al limite della Classe PAM A (il valore di PAM è, in questo caso, pari a 0,87% per VR = 75 anni e pari a 0,74% per VR = 100 anni).

Convenzionalmente, ai fini dell'applicazione delle presenti Linee Guida, è possibile considerare periodi di ritorno dell'azione sismica inferiori a 30 anni, scalando proporzionalmente le ordinate dello spettro associato al periodo di ritorno di 30 anni. Tale procedura non si applica per periodi di ritorno inferiori a 10 anni. Analogamente, i valori di riferimento dell'indice di sicurezza da cui derivare la Classe IS-V, legata alla salvaguardia della vita umana, sono riportati in tabella 2.

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$100\% < IS-V$	A^+_{IS-V}
$100\% \leq IS-V < 80\%$	A_{IS-V}
$80\% \leq IS-V < 60\%$	B_{IS-V}
$60\% \leq IS-V < 45\%$	C_{IS-V}
$45\% \leq IS-V < 30\%$	D_{IS-V}
$30\% \leq IS-V < 15\%$	E_{IS-V}
$IS-V \leq 15\%$	F_{IS-V}

Tabella 2 – Attribuzione della Classe di Rischio IS-V in funzione dell'entità dell'Indice di Sicurezza

A titolo indicativo, una costruzione la cui capacità, in termini di accelerazione di picco al suolo associata allo SLV pari a quella richiesta dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni per un edificio di nuova costruzione e caratterizzato dalla medesima vita nominale e classe d'uso, ha un valore di IS-V che lo colloca in Classe IS-V A.

Per la valutazione della Classe PAM e della Classe IS-V della costruzione in esame, necessarie per l'individuazione della Classe di Rischio, è sufficiente fare uso dei metodi indicati dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni, procedendo con i seguenti passi:

1) Si effettua l'analisi della struttura e si determinano i valori delle accelerazioni al suolo di capacità, $PGA_C(SLi)$, che inducono il raggiungimento degli stati limite indicati dalla norma (SLC, SLV, SLD, SLO). E' possibile, in via semplificata, effettuare le verifiche limitatamente(3) allo SLV (stato limite per la salvaguardia della vita) ed allo SLD (stato limite di danno).

2) Note le accelerazioni al suolo, PGA_C , che producono il raggiungimento degli stati limite sopra detti, si determinano i corrispondenti periodi di ritorno, TrC , associati ai terremoti che generano tali accelerazioni. In assenza di più specifiche valutazioni, il passaggio dalle PGA_C ai valori del periodo di ritorno possono essere eseguiti utilizzando la seguente relazione(4):

$$T_{rc} = T_{rd} (PGA_C/PGA_D)^\eta$$

con $\eta = 1/0,41$.

3) Per ciascuno dei periodi sopra individuati, si determina il valore della frequenza media annua di superamento

$$\lambda = 1/ T_{rc}$$

E' utile sottolineare che, per il calcolo del tempo di ritorno TrC associato al raggiungimento degli stati limite di esercizio (SLD ed SLO) è necessario assumere il valore minore tra quello ottenuto per tali stati limite e quello valutato per lo stato limite di salvaguardia della vita. Si assume, di fatto, che non si possa raggiungere lo stato limite di salvaguardia della vita senza aver raggiunto gli stati limite di operatività e danno.

4) Si definisce Stato Limite di Inizio Danno (SLID), quello a cui è comunque associabile una perdita economica nulla in corrispondenza di un evento sismico e il cui periodo di ritorno è assunto, convenzionalmente, pari a 10 anni, ossia $\lambda = 0,1$.

5) Si definisce Stato Limite di Ricostruzione (SLR) quello a cui, stante la criticità generale che presenta la costruzione al punto da rendere pressoché impossibile l'esecuzione di un intervento diverso dalla demolizione e ricostruzione, è comunque associabile una perdita economica pari al 100%. Convenzionalmente si assume che tale stato limite si manifesti in corrispondenza di un evento sismico il cui periodo di ritorno è pari a quello dello Stato Limite dei Collasso (SLC).

6) Per ciascuno degli stati limite considerati si associa al corrispondente valore di lamda il valore della percentuale di costo di ricostruzione secondo la seguente tabella 2(5):

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

Tabella 3 – Percentuale del costo di ricostruzione (RC), associata al raggiungimento di ciascuno stato limite

7) Si valuta il PAM (in valore percentuale), ovvero l'area sottesa alla spezzata individuata dalle coppie di punti (λ , RC) per ciascuno dei sopra indicati stati limite, a cui si aggiunge il punto ($\lambda=0$, RC=100%), mediante la seguente:

$$PAM = \sum_{i=2}^5 [\lambda(SL_i) - \lambda(SL_{i-1})] * [RC\%(SL_i) + RC\%(SL_{i-1})] / 2 + \lambda(SLC) * RC\%(SLR)$$

dove l'indice "i" rappresenta il generico stato limite (i=5 per lo SLC e i=1 per lo SLID)(6).

Note

⁽³⁾ Laddove si valuti il PAM ricorrendo alla determinazione dei punti corrispondenti a soli due stati limite, ai λ degli altri due stati limite potranno essere attribuiti i valori: $\lambda_{SLO} = 1,67\lambda_{SLD}$, $\lambda_{SLC} = 0,49\lambda_{SLV}$.

⁽⁴⁾ La relazione fornita è media sull'intero territorio nazionale; per riferirsi più puntualmente all'intensità sismica di appartenenza si possono utilizzare le formule appresso riportate, con riferimento all'accelerazione massima su roccia a_g . I valori sono: $\eta = 1/0,49$ per $a_g \geq 0,25g$; $\eta = 1/0,43$ per $0,25g \geq a_g \geq 0,15g$; $\eta = 1/0,356$ per $0,15g \geq a_g \geq 0,05g$; $\eta = 1/0,34$ per $0,05g \geq a_g$

⁽⁵⁾ I valori riportati in tabella fanno riferimento a situazioni tipiche di edifici con struttura in c.a. e in muratura per civile abitazione e hanno pertanto carattere di convenzionalità per edifici con caratteristiche diverse, come ad esempio quelli in cui le opere di finitura e le componenti impiantistiche hanno carattere preponderante nella valutazione dei costi. Successive implementazioni delle presenti linee guida potranno definire in maniera più puntuale il trattamento di tali situazioni.

8) Si individua la Classe PAM, mediante la tabella 1 che associa la classe all'intervallo di valori assunto dal PAM.

9) Si determina l'indice di sicurezza per la vita IS-V, ovvero il rapporto tra la PGAC (di capacità) che ha fatto raggiungere al fabbricato lo stato limite di salvaguardia della vita umana e la PGAD (di domanda) del sito in cui è posizionato la costruzione, con riferimento al medesimo stato limite.

10) Si individua la Classe IS-V, mediante la tabella 2 che associa la classe all'intervallo di valori assunto dall'Indice di sicurezza per la vita IS-V, valutato come rapporto tra la PGAC (SLV) e PGAD(SLV).

11) Si individua la Classe di Rischio(7) della costruzione come la peggiore tra la Classe PAM e la Classe IS-V.

Il valore della Classe di Rischio attribuita a ciascuna costruzione, come detto, può essere migliorato a seguito di interventi che riducono il rischio della costruzione e, quindi, che incidono sul valore PAM e/o sulla capacità che la struttura possiede rispetto allo stato limite della salvaguardia della vita, valutato come rapporto tra la PGAC (SLV) e PGAD(SLV).

2.2 Metodo semplificato

Alternativamente al metodo convenzionale, limitatamente alle tipologie in muratura, l'attribuzione della Classe di Rischio ad un edificio può essere condotta facendo riferimento alla procedura descritta in questo paragrafo(8).

Nello specifico si determina, sulla base delle caratteristiche della costruzione, la Classe di Rischio di appartenenza a partire dalla classe di vulnerabilità definita dalla Scala Macrosismica Europea (EMS) di seguito riportata.

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 sbazzata		—	○			
	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

L'EMS-98(9) individua 7 tipologie di edifici in muratura (identificate principalmente in base alla struttura verticale) e fissa la vulnerabilità media di ciascuna individuando 6 classi di vulnerabilità, qui indicate con V1 ... V6, (da non confondersi con le Classi di Rischio A ÷ G), con vulnerabilità crescente dal pedice 1 al pedice 6. L'EMS-98 individua, per ogni tipologia e ogni classe di vulnerabilità, il valore più credibile (cerchio) e la dispersione intorno a tale valore, espressa con i valori più probabili (linee continue) e meno probabili o addirittura eccezionali (linee tratteggiate).

Note

⁽⁶⁾ Si sottolinea che la formula è valida anche nei casi in cui il tempo di ritorno relativo a SLD e SLO sia superiore al tempo di ritorno di SLV, una volta che sia stato posto comunque come limite superiore di tali valori il tempo di ritorno di SLV. In altri termini si assume

$$\lambda_i(\text{SLD}) = \min [\lambda_i(\text{SLD}), \lambda_i(\text{SLV})], \lambda_i(\text{SLO}) = \min [\lambda_i(\text{SLO}), \lambda_i(\text{SLV})].$$

⁽⁷⁾ Può accadere che la classe di rischio individuata per lo specifico costruzione non la rappresenti in modo corretto, specie se i valori dei parametri che definiscono le due tipologie di classi, da cui discende la classe di rischio, cadono in prossimità degli estremi degli intervalli.

⁽⁸⁾ Esclusivamente per finalità volte alla caratterizzazione del rischio su ampia scala, nell'appendice 1 è riportata una modalità semplificata per l'attribuzione della classe di Rischio relativa anche agli edifici in calcestruzzo armato.

La valutazione della classe di vulnerabilità, necessaria per la determinazione della Classe di Rischio della costruzione in esame mediante il metodo semplificato, deve essere condotta in due passi successivi:

- 1) determinazione della tipologia strutturale che meglio descrive la costruzione in esame e della classe di vulnerabilità media (valore più credibile) associata;
- 2) valutazione dell'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 particolarmente bassi dell'azione sismica e aumentare la vulnerabilità globale.

Per la determinazione della classe di vulnerabilità media e per la valutazione dell'eventuale scostamento, utile riferimento può essere fatto alle indicazioni riportate in tabella 4. Si sottolinea come, nell'ambito di queste linee guida, sia previsto lo scostamento dalla classe media solo nel verso di un aumento della vulnerabilità.

Nota:

⁽⁹⁾ CONSEIL DE L'EUROPE, *Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15, European Macroseismic Scale 1998*, Editor G. GRÜNTAL, Luxembourg 1998.

TIPOLOGIA STRUTTURALE	PECULIARITÀ CARATTERISTICHE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE	CLASSE MEDIA DI VULNERABILITÀ GLOBALE	POSSIBILI MECCANISMI LOCALI	PECULIARITÀ NEGATIVE PER LA VULNERABILITÀ LOCALE/GLOBALE	PASSAGGIO DI CLASSE	
MURATURA	INERTI / MAGLIA MURARIA					
	pietra grezza	<ul style="list-style-type: none"> Legante di cattiva qualità e/o assente Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti 	V ₆			
	mattoni di terra cruda (adobe)	<ul style="list-style-type: none"> Orizzontamenti di legno o di mattoni ma comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti Eventuale presenza di telai di legno 	V ₆			
	pietra sbazzata	<ul style="list-style-type: none"> Accorgimenti per aumentare la resistenza (ad es. listature). Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti 	V ₅	Ribaltamento delle pareti	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa qualità costruttiva Elevato degrado e/o danneggiamento Spinte orizzontali non contrastate Pannelli murari male ammorinati tra loro Orizzontamenti male ammorinati alle pareti Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni 	da V ₃ a V ₆
	mattoni o pietra lavorata	<ul style="list-style-type: none"> Orizzontamenti di mattoni o di legno caratterizzati da scarsa rigidezza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti 	V ₅			
	pietra massiccia per costruzioni monumentali	<ul style="list-style-type: none"> Orizzontamenti a volta o di legno caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio 	V ₄	Meccanismi parziali o di piano	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza 	da V ₄ a V ₅
	mattoni + solai d'elevata rigidezza nel proprio piano medio	<ul style="list-style-type: none"> Funzionamento scottolare della costruzione Orizzontamenti di calcestruzzo armato o comunque caratterizzati da elevata rigidezza nel proprio piano medio ben collegati alla muratura 	V ₄	Ribaltamento delle pareti Meccanismi parziali o di piano	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa qualità costruttiva Elevato degrado e/o danneggiamento Pannelli murari male ammorinati tra loro Orizzontamenti male ammorinati alle pareti Pannelli murari a doppio strato con camera d'aria Assenza totale o parziale di cordoli Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza 	da V ₄ a V ₅
armata e/o confinata	<ul style="list-style-type: none"> Elevata qualità delle muratura, rinforzata da reti o barre di acciaio, e/o realizzata tra travi e colonne che la racchiudono in corrispondenza di tutti e quattro i lati Orizzontamenti di calcestruzzo armato o comunque caratterizzati da elevata rigidezza nel proprio piano medio 	V ₃	Meccanismi dovuti, ad esempio, ad un'errata disposizione degli elementi non strutturali che possono ridurre la duttilità globale	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa qualità costruttiva Elevato degrado o danneggiamento Elevata irregolarità in pianta e/o in altezza Presenza numerosa di elementi non-strutturali che modificano negativamente il comportamento locale e/o globale Aperture di elevanti dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza 	da V ₃ a V ₄	

Tabella 4 – Costruzioni in muratura: classi medie di vulnerabilità globale e passaggi di classe.

La classe di vulnerabilità, in relazione alla pericolosità del sito in cui è localizzato l'edificio, corrisponde a una Classe di Rischio. Per semplicità, la pericolosità del sito è individuata attraverso la zona sismica di appartenenza così come definita dall'O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche e integrazioni. È così possibile definire le

corrispondenze tra classi di vulnerabilità V1, V2, ... V6 e classi di rischio A+, A, ..., G, come indicato in tabella 5. Per distinguere l'attribuzione di classe mediante il metodo semplificato da quella ottenuta mediante il metodo convenzionale, le classi ottenute con il metodo semplificato sono contrassegnate da un asterisco (A+*, A*, B*, ...).

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

Tabella 5 – Classe PAM attribuita in funzione della classe di vulnerabilità assegnata all'edificio e della zona sismica in cui lo stesso è situato

3. Interventi e relativo passaggio di classe di rischio

Gli interventi hanno lo scopo di mitigare il rischio, con effetti sia sul parametro PAM sia sull'indice IS-V. Essi possono interessare elementi strutturali e/o elementi non strutturali, in relazione alle carenze specifiche della singola costruzione.

3.1 Metodo convenzionale

Utilizzando il metodo convenzionale, l'effetto degli interventi per la riduzione del rischio, in termini di numero di cambi di Classe di Rischio conseguiti, è facilmente determinabile valutando la Classe di Rischio della costruzione in esame nella situazione pre-intervento e post-intervento.

L'utilizzo del metodo convenzionale comporta l'onere di valutare il comportamento globale della costruzione, indipendentemente da come l'intervento strutturale si inquadri nell'ambito delle Norme Tecniche per le Costruzioni (adeguamento, miglioramento o intervento locale). Pertanto, anche laddove si eseguano degli interventi locali di rafforzamento, che ai sensi delle suddette norme (punto 8.4.3) richiedono solo la verifica a livello locale, la verifica globale, esclusivamente per finalità di attribuzione della classe e senza in alcun modo incidere sulle procedure amministrative previste per tali interventi, deve essere comunque eseguita per attribuire la Classe di Rischio con il metodo convenzionale. In tal caso, comunque, si avrà la facoltà di eseguire un numero di indagini inferiore a quello previsto dalle Norme per il rispettivo livello di conoscenza adottato. A questo proposito, ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, si ricorda che, affinché possa attivarsi il comportamento globale, è necessario che siano stati preliminarmente eliminati i meccanismi locali la cui attivazione potrebbe impedire una risposta di tipo globale.

3.2 Metodo semplificato

Quando la Classe di Rischio è stata assegnata all'edificio mediante il metodo semplificato, è possibile ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore solo quando siano soddisfatte alcune condizioni. Per gli edifici con struttura di muratura esse sono indicate nella tabella 7. L'entità degli interventi deve essere tale da non produrre sostanziali modifiche al comportamento della

struttura nel suo insieme e da consentire quindi l'inquadramento come interventi locali, con riferimento alle murature.

TIPOLOGIA STRUTTURALE		INTERVENTI DI RAFFORZAMENTO LOCALE	FINALITÀ DELL'INTERVENTO	PASSAGGIO DI CLASSE DI VULNERABILITÀ
INERTI/MAGLIA MURARIA				
MURATURA	pietra grezza	Non applicabili (non sono rispettate le condizioni del §3.2)		V ₆
	mattoni di terra cruda (adobe)			
	pietra sbozzata	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Eliminazione delle spinte orizzontali non contrastate Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) Collegamento dei pannelli murari agli orizzontamenti <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni) 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento d'insieme "regolare" e "scatolare".⁽¹⁰⁾ Posticipare l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori del piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali 	da V ₆ a V ₅
	pietra massiccia per costruzioni monumentali	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Eliminazione delle spinte orizzontali non contrastate Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) Collegamento dei pannelli murari agli orizzontamenti <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni) 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento d'insieme regolare e "scatolare".⁽¹⁰⁾ Posticipare l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori del piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali 	da V ₅ a V ₄
		<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Messa in sicurezza di elementi non strutturali 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento d'insieme regolare e "scatolare".⁽¹⁰⁾ Ridurre al minimo il rischio di danno agli elementi non strutturali 	da V ₄ a V ₃
mattoni o pietra lavorata	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino dei danni o delle zone degradate Eliminazione delle spinte orizzontali non contrastate Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) Collegamento dei pannelli murari agli orizzontamenti <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni) 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento d'insieme regolare e "scatolare".⁽¹⁰⁾ Posticipare l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori del piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali 	da V ₆ a V ₅	

TIPOLOGIA STRUTTURALE		INTERVENTI DI RAFFORZAMENTO LOCALE	FINALITÀ DELL'INTERVENTO	PASSAGGIO DI CLASSE DI VULNERABILITÀ
INERTI/MAGLIA MURARIA				
MURATURA	mattoni o pietra lavorata	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Messa in sicurezza di elementi non strutturali 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento "regolare" e "scatolare".⁽¹⁰⁾ Ridurre al minimo il rischio di danno agli elementi non strutturali 	da V ₄ a V ₃
	mattoni + solai di elevata rigidità nel proprio piano	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Eliminazione delle spinte a vuoto Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) Stabilizzazione del paramento interno dei pannelli murari con camera d'aria <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni) 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento "regolare" e "scatolare".⁽¹⁰⁾ Garantire un'adeguata ridistribuzione dell'azione orizzontale tra i pannelli murari Posticipare i meccanismi locali e/o fuori del piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali 	da V ₅ a V ₄
		<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Messa in sicurezza di elementi non strutturali 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento regolare della struttura.⁽¹⁰⁾ Minimizzare il danno agli elementi non strutturali 	da V ₄ a V ₃
	rinforzata e/o confinata	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni) 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento regolare della struttura.⁽¹⁰⁾ Posticipare l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali 	da V ₄ a V ₃
		<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate Messa in sicurezza di elementi non strutturali 	<ul style="list-style-type: none"> Perseguire un comportamento regolare della struttura.⁽¹⁰⁾ Ridurre al minimo il rischio di danno agli elementi non strutturali 	da V ₃ a V ₂

Tabella 6 – Approccio semplificato per gli interventi sulle le costruzioni di muratura - Interventi locali necessari per ridurre la vulnerabilità di una sola classe.

Nell'ambito delle costruzioni destinate ad attività produttive, per le strutture assimilabili ai capannoni industriali è possibile ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore eseguendo solamente interventi locali di rafforzamento, anche in assenza di una preventiva attribuzione della Classe di Rischio, se sono soddisfatte le prescrizioni nel seguito elencate, volte ad eliminare sulla costruzione tutte, ove presenti, le carenze seguenti:

- carenze nelle unioni tra elementi strutturali (ad es. trave-pilastro e copertura-travi), rispetto alle azioni sismiche da sopportare e, comunque, volti a realizzare sistemi di connessione anche meccanica per le unioni basate in origine soltanto sull'attrito;

- carenza della connessione tra il sistema di tamponatura esterna degli edifici prefabbricati (pannelli prefabbricati in calcestruzzo armato ed alleggeriti) e la struttura portante;
- carenza di stabilità dei sistemi presenti internamente al capannone industriale, quali macchinari, impianti e/o scaffalature, tipicamente contenuti negli edifici produttivi, che possono indurre danni alle strutture che li ospitano, in quanto privi di sistemi di controventamento o perché indotti al collasso dal loro contenuto.

Di fatto, quindi, anche per tali costruzioni è necessario rimuovere le cause che possano dare luogo all'attivazione di meccanismi locali che, a cascata, potrebbero generare il collasso dell'immobile. Nell'intervenire su tali costruzioni è comunque opportuno che il dimensionamento dei collegamenti avvenga con riferimento al criterio di gerarchia delle resistenze, adottando collegamenti duttili, prevedendo sistemi di ancoraggio efficaci, e pertanto lontani dai lembi esterni degli elementi, e idonei sistemi anti caduta/ribaltamento, laddove non si riesca a limitare in altro modo gli spostamenti.

Nota:

^[10] Per comportamento "scatolare" si intende quello conseguito mediante il collegamento tra gli elementi murari, e tra questi e gli elementi orizzontali, che elimina o per quanto possibile limita i meccanismi locali fuori dal piano (per lo più ribaltamenti) degli elementi murari. Per comportamento "regolare" si intende quello che mobilita per quanto possibile contemporaneamente le resistenze nel piano degli elementi murari principali.

Per gli edifici in calcestruzzo armato, analogamente a quanto sopra detto per le strutture assimilabili ai capannoni industriali, è prevista la possibilità di ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore, eseguendo solamente interventi locali di rafforzamento ed anche in assenza di una preventiva attribuzione della Classe di Rischio. Ciò è possibile soltanto se la struttura è stata originariamente concepita con la presenza di telai in entrambe le direzioni e se saranno eseguiti tutti gli interventi seguenti:

- confinamento di tutti i nodi perimetrali non confinati dell'edificio;
- opere volte a scongiurare il ribaltamento delle tamponature, compiute su tutte le tamponature perimetrali presenti sulle facciate;
- eventuali opere di ripristino delle zone danneggiate e/o degradate.

[LINK al DOCUMENTO dal sito del MINISTERO](#)

di Redazione INGENIO
Articoli Collegati

• [La classificazione sismica: un protocollo metodologico già operativo applicabile agli edifici esistenti in muratura](#)

• [Vulnerabilità Sismica: Classificazione tipologica Strutturale degli Edifici esistenti in muratura ed in C.A.](#)

• [Gian Michele Calvi: mitigazione del rischio e classificazione sismica](#)

[• CLASSIFICAZIONE SISMICA DEGLI EDIFICI: una nuova visione tecnica ed economica della sismica](#)

News Collegate

[• Linee Guida Classificazione Sismica: il commento di Edoardo Cosenza](#)

[• Approvate le L.G. Classificazione Sismica: 8 classi, 2 metodi di diagnosi](#)

[• Consiglio LLPP approva Linee Guida Classificazione Sismica Edifici: 2 commenti sul testo](#)