

**CICLO DI INCONTRI  
SULLA SICUREZZA SISMICA E  
RIQUALIFICA ENERGETICA  
DEGLI EDIFICI ESISTENTI E NUOVI EDIFICI NZEB**

**IL RETROFITTING SISMICO ED ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI CIVILI**



FEDERAZIONE  
ORDINI  
**INGEGNERI**  
VENETO

**Andrea Barocci**

*sezione*

Norme, Certificazioni e

Controlli in Cantiere

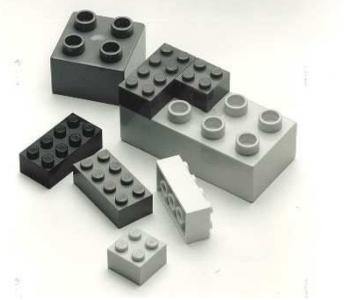


Ingegneria Sismica Italiana

*SISMAbonus e CLASSIFICAZIONE del rischio  
sismico delle costruzioni*

## ● il relatore

Ing **Andrea Barocci** si occupa di **strutture** e **rischio sismico**



Libero professionista, titolare dello studio **Ingegneria delle Strutture. Analisi, Progettazioni, Consulenze.**

Consigliere dell'**Associazione INGEGNERIA SISMICA ITALIANA** e coordinatore della sezione "Norme, Certificazioni, Controlli in Cantiere".

Project Manager della manifestazione **SISMOexpo.**

Membro dell'OT UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione **UNI/CT 021 Ingegneria Strutturale.**

Membro del **Comitato regionale per la riduzione del rischio sismico (CReRRS)** Regione Emilia-Romagna.

Membro della **Struttura Operativa I.P.E.** (Associazione Nazionale Ingegneri per la Prevenzione e le Emergenze) presso l'Ordine degli Ingegneri di Rimini e abilitazione di Protezione Civile per il rilievo del danno e la valutazione dell'agibilità di edifici in seguito ad evento sismico.

Consigliere dell'**Ordine degli Ingegneri di Rimini** e coordinatore della Commissione Sismica.

Membro della **Commissione Sismica della Federazione Ingegneri** dell'Emilia-Romagna.

**Autore** di testi e articoli tecnici, docente, blogger.



# Di cosa parleremo

## **1. Il Rischio Sismico**

*Slide 4 - 13*

## **2. Perché la Classificazione**

*Slide 14 - 26*

## **3. La Classificazione del Rischio Sismico delle Costruzioni**

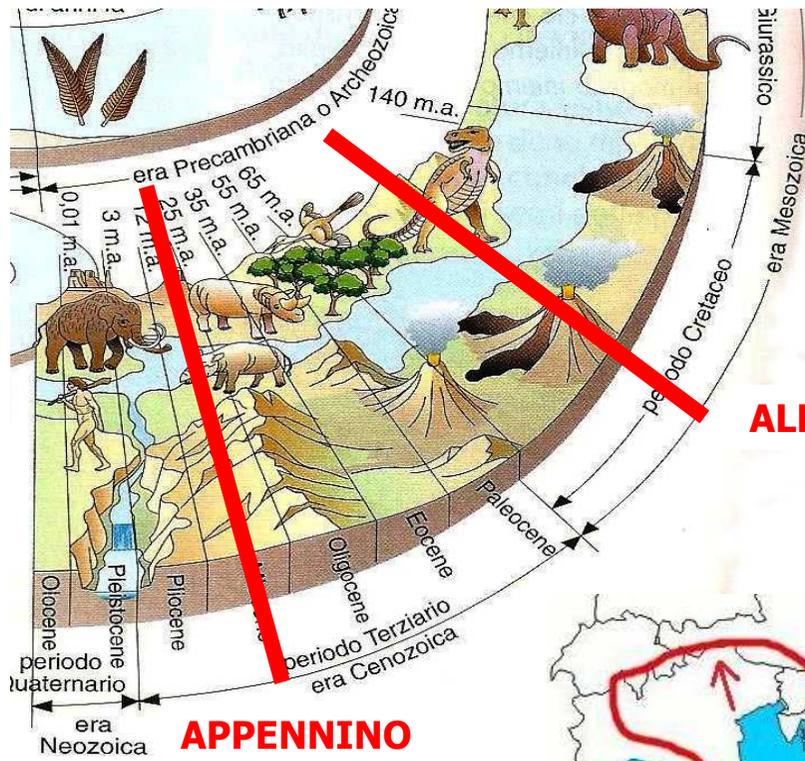
*Slide 27 - 41*

## **4. L'allegato A del D.M.65**

*Slide 42 - 97*

# Conoscere le parole

SISMICO



**ALPI**

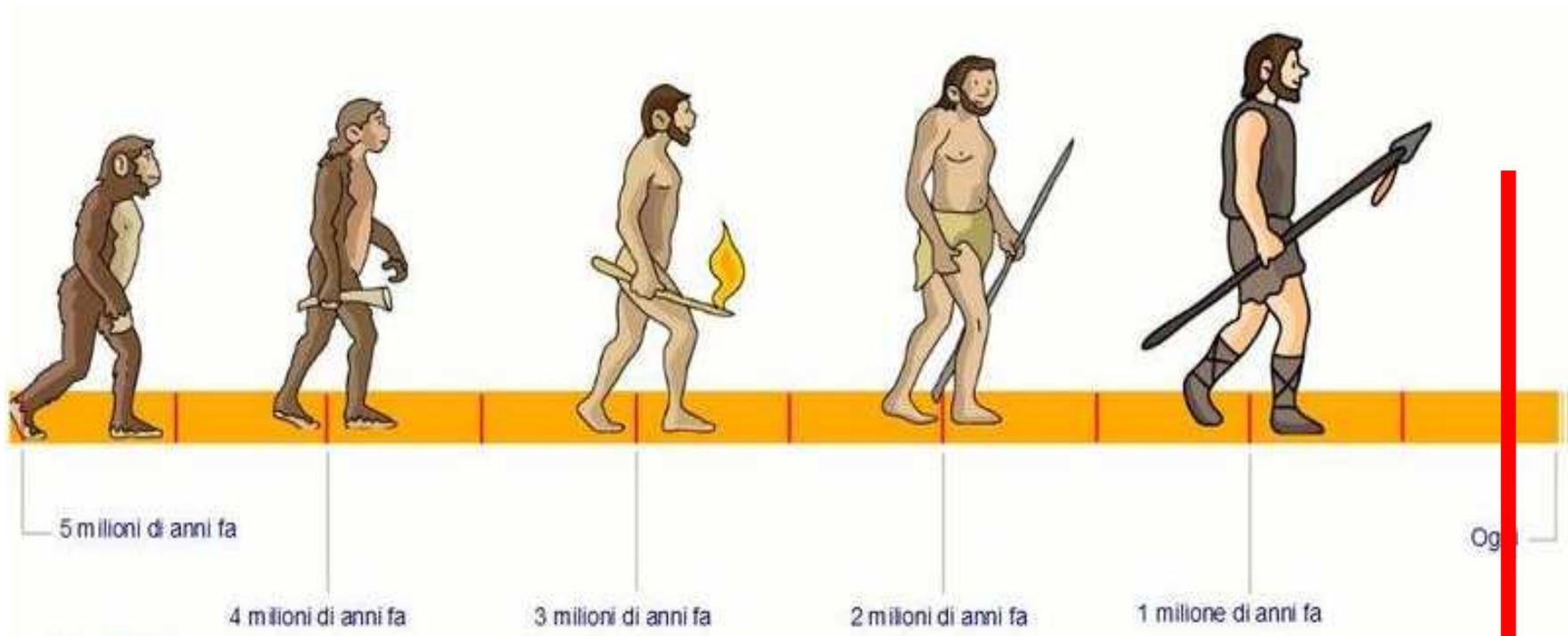
**APPENNINO**



La faglia "GLORIA"

# Conoscere le parole

SISMICO

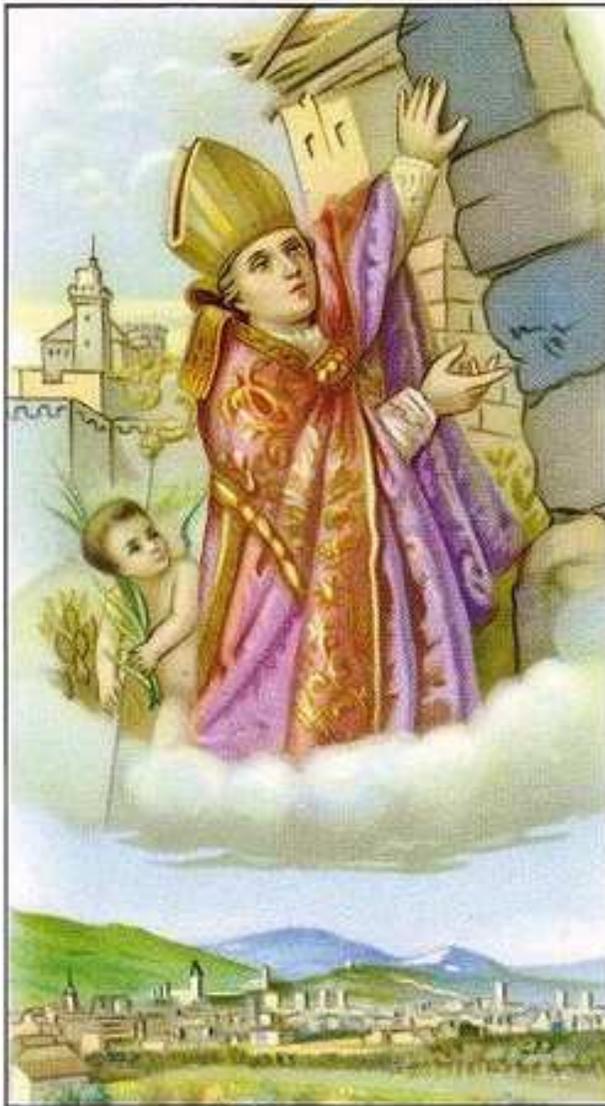


**8mila anni fa**  
**L'uomo diventa stanziale**

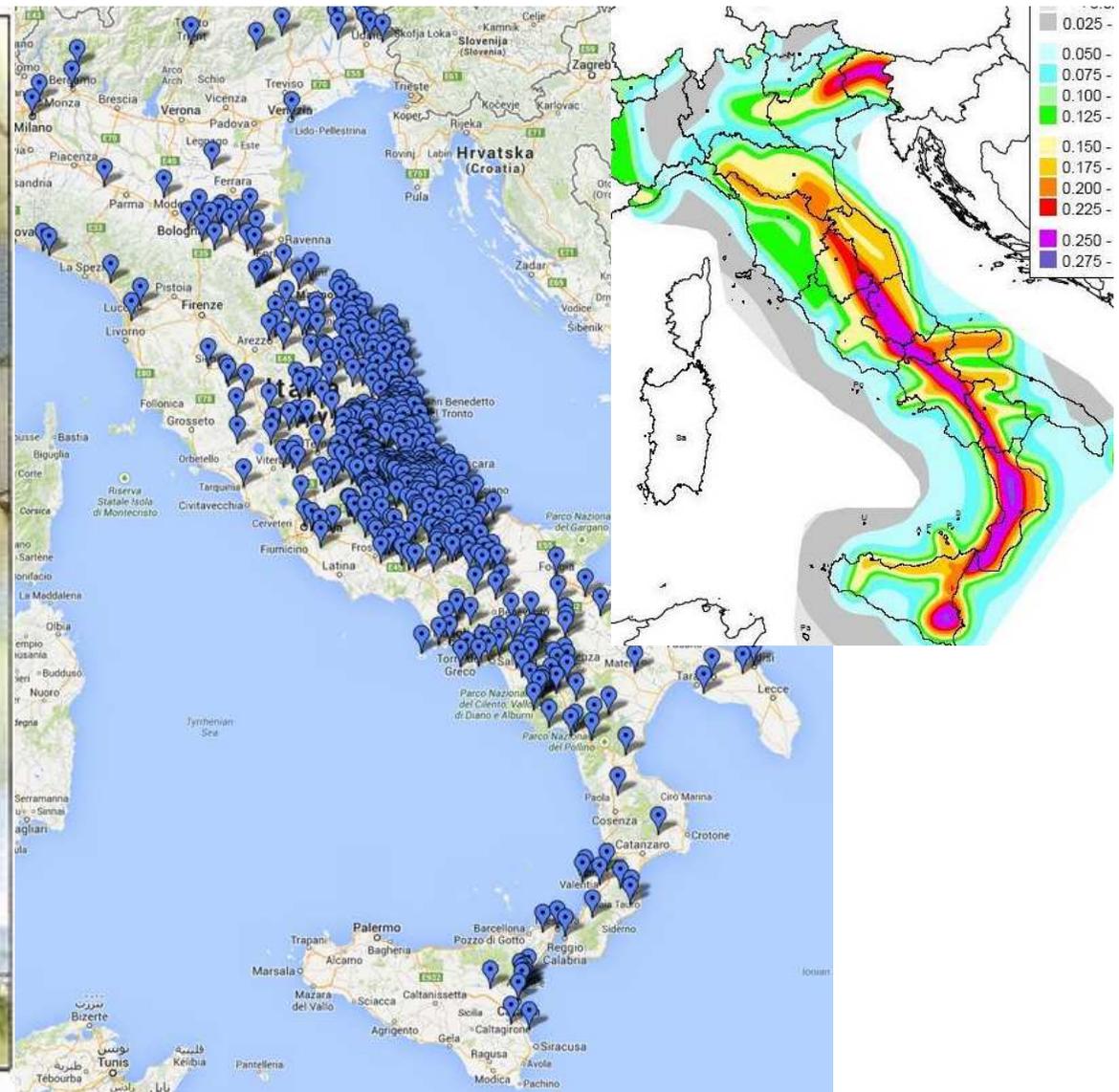
# Conoscere le parole

SISMICO

Cit. Dott.sa Viviana Castelli - INGV



SANT'EMIDIO V. e M.  
Protettore contro il terremoto





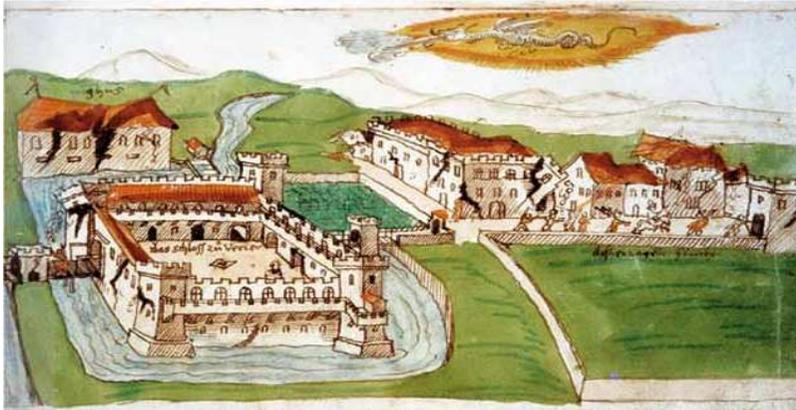
# Conoscere le parole

SISMICO



# Conoscere le parole

SISMICO



H. J. Helden, *Ferrara distrutta dal terremoto del 1570*

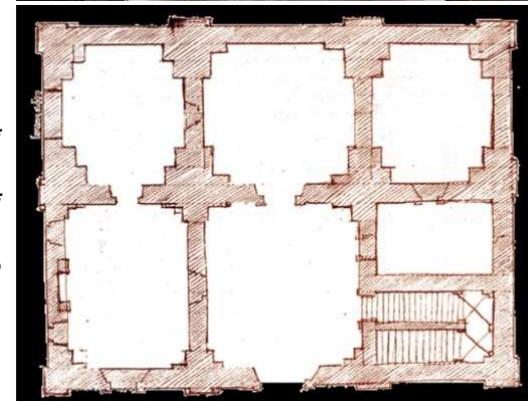
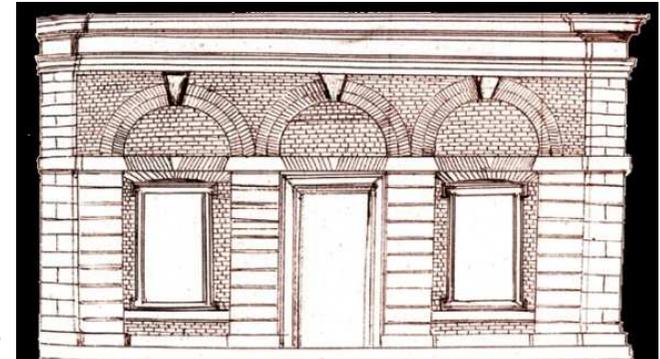
Ferrara, importante centro storico-culturale, tramanda fino ai giorni nostri notizie di scosse già nel XII secolo; in particolare, il sisma del 1570 ebbe un notevole impatto nella storia della città. I documenti dell'epoca ci parlano di oltre duemila scosse tra il novembre 1570 ed il febbraio 1571 con un elevatissimo numero di edifici danneggiati, sia pubblici che privati. Gli Este, sovrani della zona, subirono un durissimo colpo sia per il danno economico che a livello sociale: al di là dell'inevitabile lettura come "sfavore" divino, gli intellettuali cittadini cominciarono a farsi domande sulla reale natura dei terremoti; ci fu anche chi ipotizzò una relazione tra le scosse e recenti opere di bonifica di ampie aree del Ducato, che prosciugando il terreno circostante la città avevano causato un profondo squilibrio ambientale.

Inoltre, cosa singolare, la lunga sequenza sismica portò sovrani, nobili e plebei a vivere fianco a fianco per mesi, in ricoveri di fortuna, ed a condividere gli stessi disagi.

**"Libro o trattato de' diversi terremoti"** a cura di Pirro Ligorio

L'autore cominciò la sua opera nel **1571**, mentre lo sciame sismico continuava ad arrecare danni agli edifici. In essa citava eventi storici per dimostrare che i terremoti erano sempre esistiti e che era un "*dovere dell'intelletto umano*" difendersi dai danni di questi ultimi; danni che, evidenzia Lagorio, erano da imputare alla pessima qualità degli edifici ed a sistemi costruttivi errati: *le fabbriche son tutte malamente fabbricate et sono molto vecchie et sottili, senza sostanza.*

Quindi, alla fine del suo trattato inserisce il capitolo "*Rimedi contra terremoti*", poche regole chiare e semplici. *Esaminazione et conclusione nella fabbricazione secondo il suo dovere: Tutto l'intento deve avere l'artefice di fare i muri con legamenti, legare essi con le pietre, legare le cantonate colle grossezze et colle chiavi di ferro, per ciò che li cantoni che hanno li suoi ferri ascosti dentro possono chiamarsi sicuri.* [Prosegue poi motivando le ragioni della sua proposta progettuale] *Et li muri grossi, per la scioglitura moventisi et percuotendosi colli scontri de' tramezzi, si crepano et le loro crepature concorrono nelli vani de le fenestre. Per questo, dunque conviene fare delle fortezze sopra de' vani e delle cantonate et fare muri recipienti.*



## Conoscere le parole

SISMICO

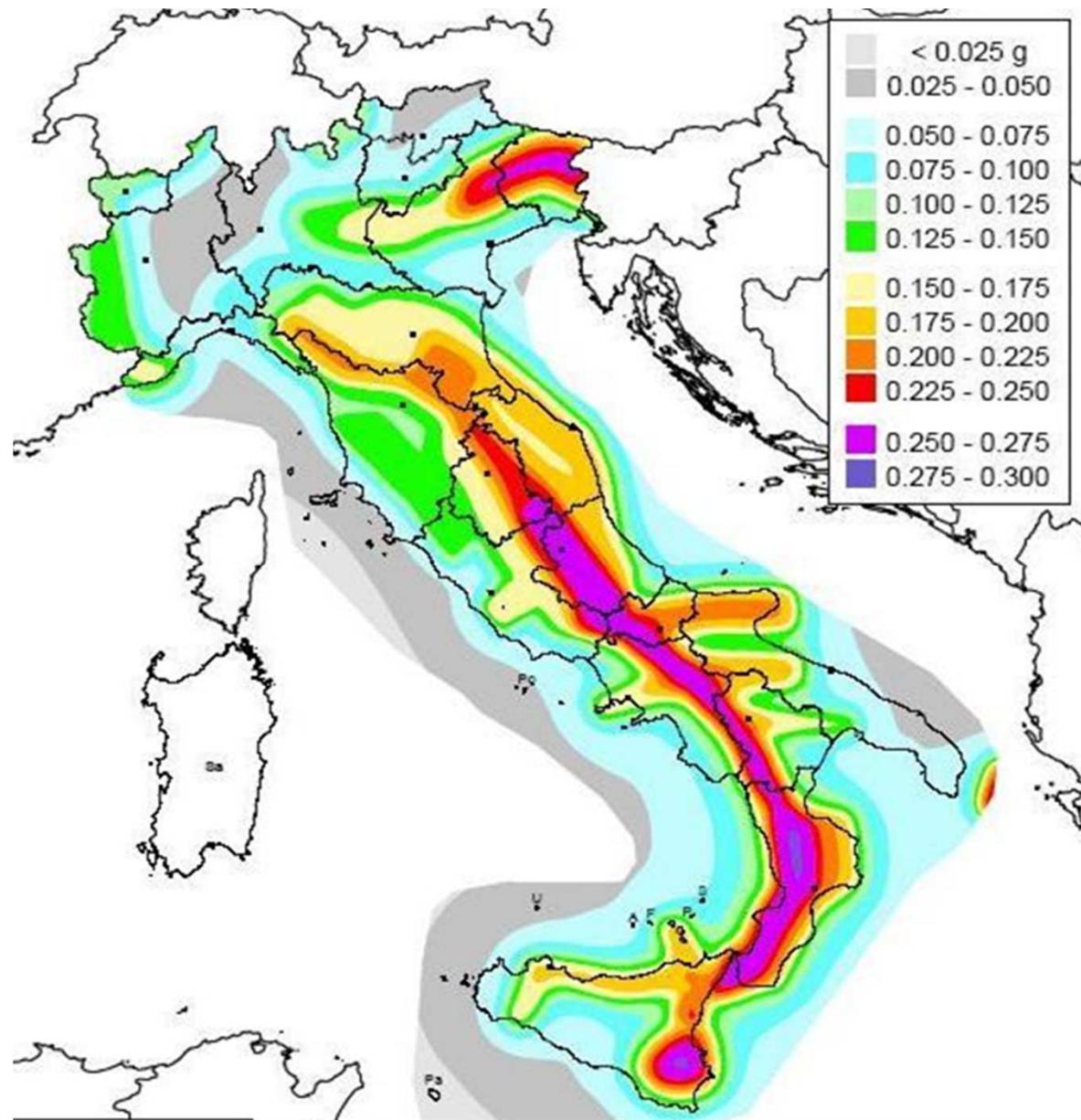


La sismologia non sa dire quando, ma sa dire dove avverranno terremoti rovinosi, e sa pure graduare la sismicità delle diverse province italiane, quindi saprebbe indicare al governo dove sarebbero necessari regolamenti edilizi più e dove meno rigorosi, senza aspettare che prima il terremoto distrugga quei paesi che si vogliono salvare

*Giuseppe Mercalli, 1908*

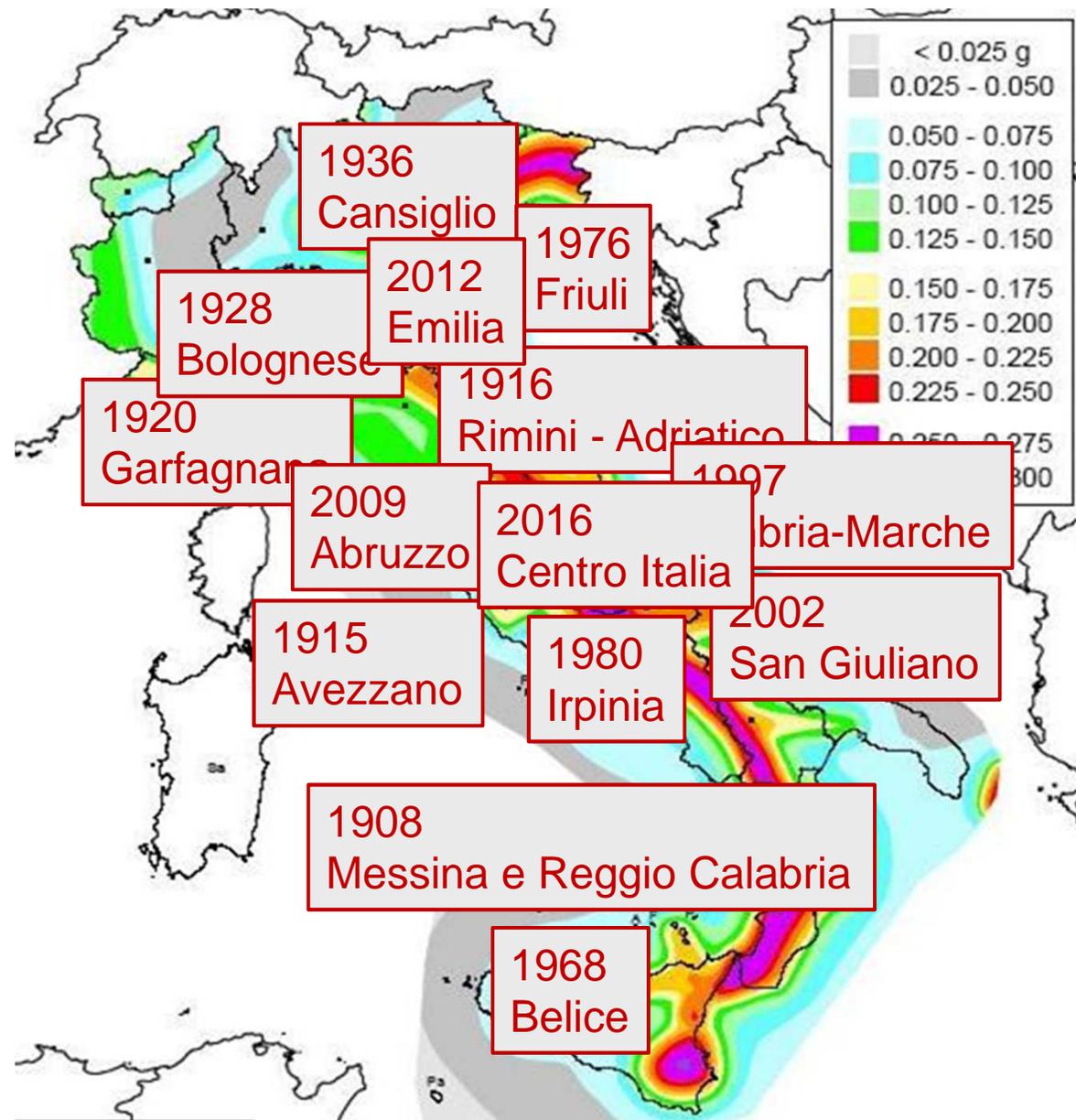
# Conoscere le parole

SISMICO



# Conoscere le parole

SISMICO



# Conoscere le parole

SISMICO

Def. TRECCANI

*certezza*

**RISCHIO:** ~~Eventualità~~ di subire un danno connessa a circostanze più o ~~meno~~ prevedibili.

*terremoto*

# Perché classificare?

## I terremoti avvenuti in Italia: inasprimenti accise sui carburanti (importi al litro)

Evento	lire	euro
Terremoto del Belice del 1968	10	0,00516
Terremoto del Friuli del 1976	99	0,05113
Terremoto dell'Irpinia del 1980	75	0,03873
Terremoto dell'Abruzzo del 2009		0,00420
Terremoto dell'Emilia Romagna del 2012		0,02000
<b>Totale incrementi accise per terremoti</b>		<b>0,11923</b>

Elaborazione Ufficio Studi CGIA su Atti Parlamentari della Camera dei Deputati e su provvedimenti legislativi vari

## I terremoti avvenuti in Italia: costi e incrementi di accisa importi in milioni di euro (valori attualizzati)

Evento	Costo del terremoto	Gettito incremento accisa per terremoto
Terremoto del Belice del 1968	9.179	24.633
Terremoto del Friuli del 1976	18.540	146.651
Terremoto dell'Irpinia del 1980	52.026	86.483
Terremoto Marche e Umbria del 1997	13.463	0
Terremoto Puglia e Molise del 2002	1.427	0
Terremoto dell'Abruzzo del 2009	13.700	540
Terremoto dell'Emilia Romagna del 2012	13.300	2.707
<b>Totale</b>	<b>121.635</b>	<b>261.014</b>

Elaborazione Ufficio Studi CGIA

Dati al 2015



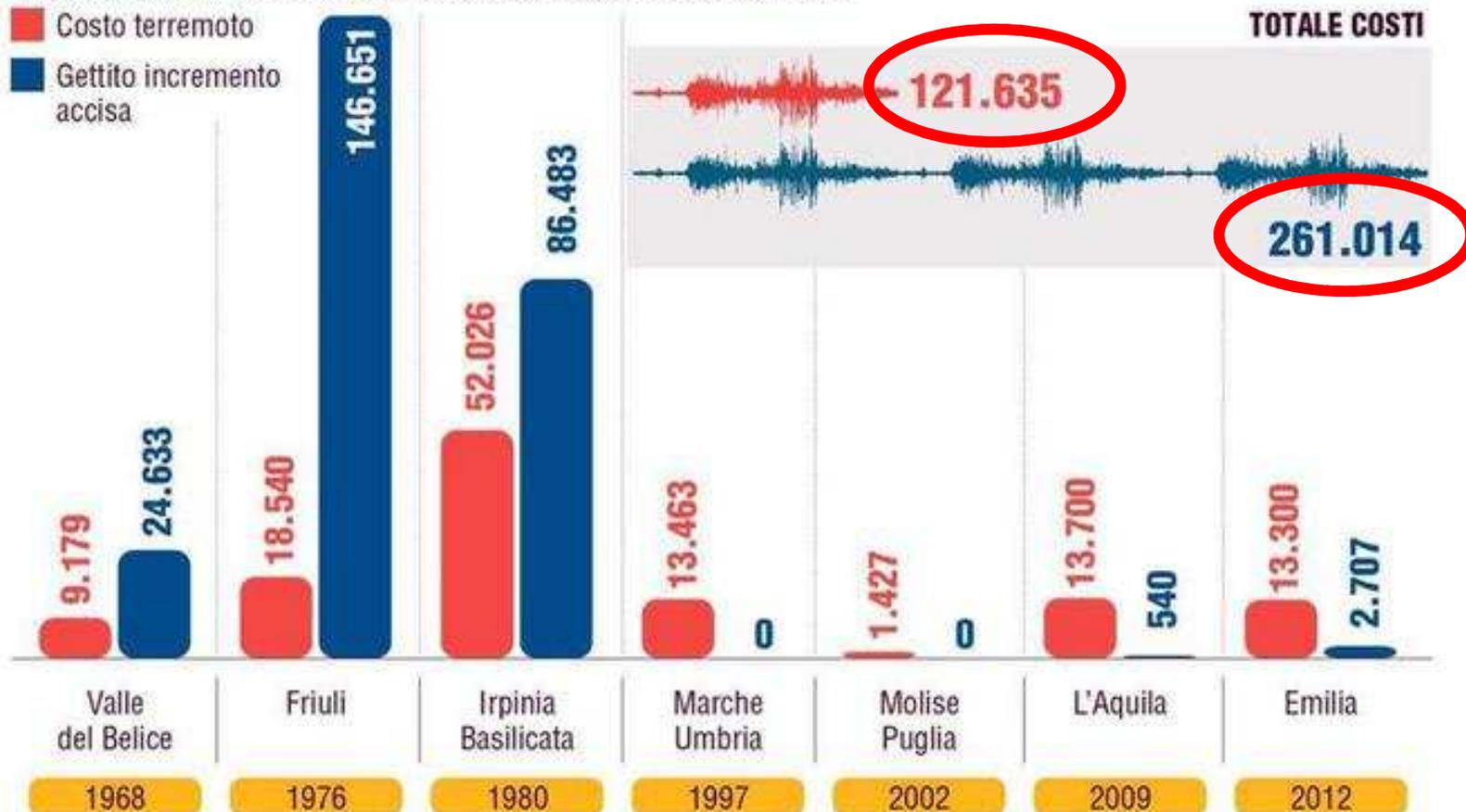
**Nota:** nel 2015 in Italia abbiamo consumato 60 milioni di tonnellate di carburanti, pari a circa 90 miliardi di litri

# Perché classificare?

## Costi e incrementi di accise

Terremoti Italia (cifre in milioni di euro, attualizzate ai prezzi del 2014)

■ Costo terremoto  
■ Gettito incremento accisa



Fonti: Consiglio Nazionale degli Ingegneri, Cgia

ANSA - centimetri



## Perché classificare?



# ● Perché classificare?

Domanda principale

**Mettere «*in sicurezza*»  
il patrimonio**



**Risorse disponibili**



**questione fondamentale**

*Qual è, in una situazione di risorse limitate, il livello minimo di sicurezza da perseguire attraverso gli interventi sulle costruzioni esistenti?*

# Perché classificare?

## 1 – questione TECNICO/NORMATIVA



*Messina 1908 e Amatrice 2016*



*Irpinia 1980 e Amatrice 2016*

### **Età del patrimonio edilizio italiano:**

18% realizzato prima del 1919

12% realizzato tra il 1919 ed il 1945

33% realizzato tra il 1946 ed il 1971

18% realizzato tra il 1972 ed il 1981

12% realizzato tra il 1982 ed 1991

7% realizzato dal 1992 ad oggi

# Perché classificare?

2 – questione SOCIALE



## Casa del sig. Bianchi

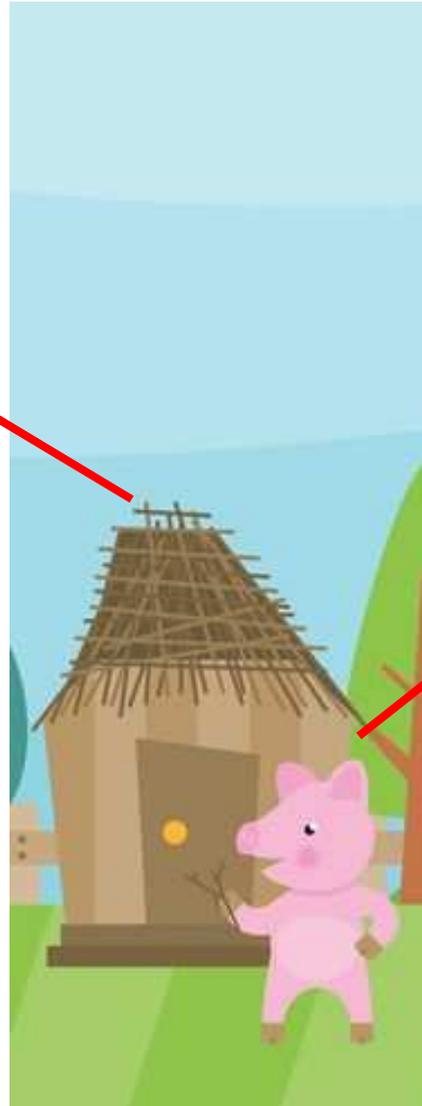
Costruita non si sa quando. Regularizzata con il condono dell'85. Mai fatta manutenzione. Nessun adeguamento normativo.

## Sig. Bianchi

# Perché classificare?

2 – questione SOCIALE

**Casa del sig. Verdi**  
Costruita prima delle  
normative antisismiche.  
Ha usufruito  
dell'ECObonus per  
installazione di  
termocappotto. Non si sa  
nulla della struttura.



**Sig. Verdi**

# Perché classificare?

2 – questione SOCIALE

## Tecnico

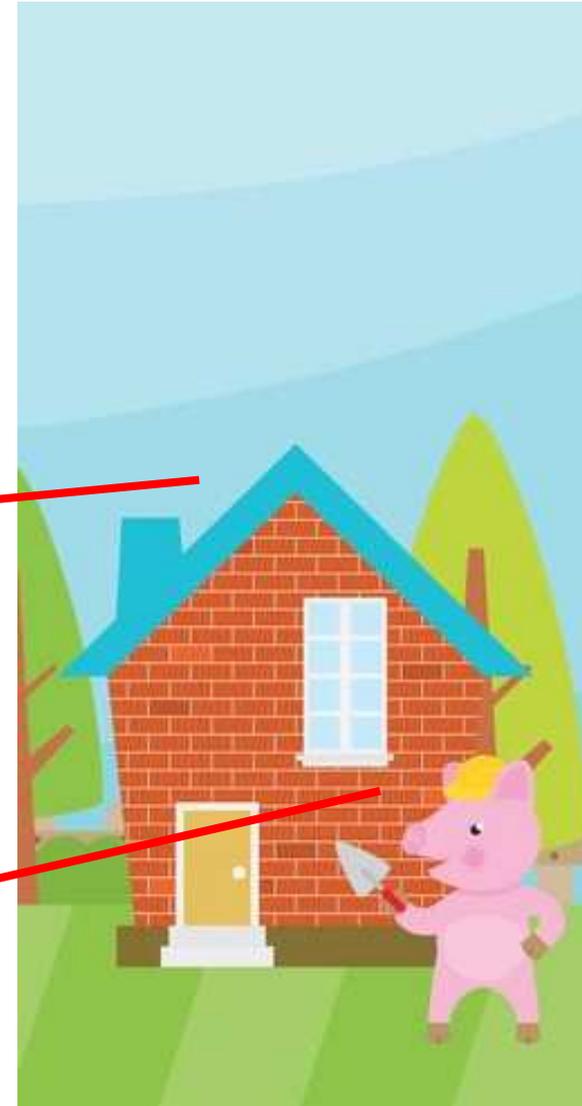
Del Sig. Rossi



## Casa del sig. Rossi

Non è nuovissima, ma il Sig. Rossi ci ha messo tutti i suoi risparmi per renderla sicura, perché vuole la tranquillità per la sua famiglia. Si è sempre fatto consigliare dal suo tecnico, specializzato in sismica ed edifici esistenti.

## Sig. Rossi



● Perché classificare?

2 – questione SOCIALE

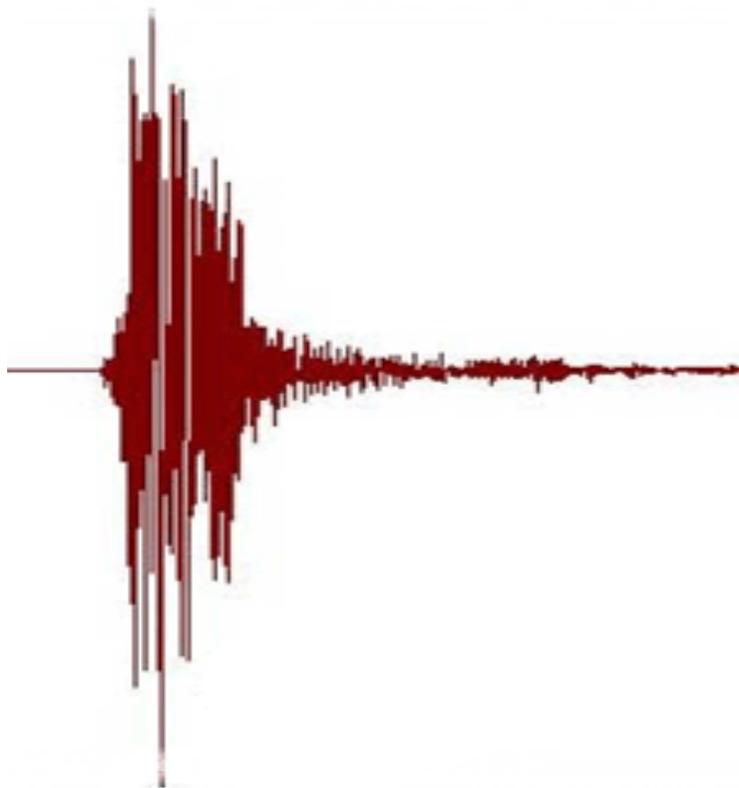
Tasche del proprietario

Valore immobile



● Perché classificare?

2 – questione SOCIALE



● Perché classificare?

2 – questione SOCIALE

Tasche del proprietario

€€€€€€

€€€€

€

Valore immobile

//

€

€€€€€€€€

Intervento dello stato

€€€€€

€€

//

Danno

E

B

A

Sig. Bianchi  
~~YOU WIN!!~~

Prima del SISMAbonus



● Perché classificare?

2 – questione SOCIALE

Tasche del proprietario

Valore immobile

Intervento dello stato

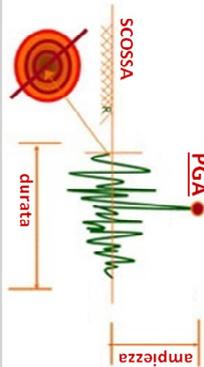
Danno

Classific.



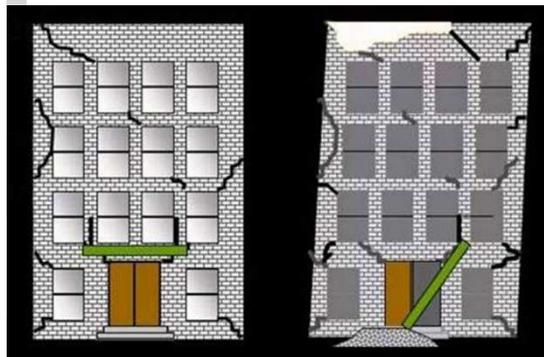
# Perché classificare?

3 – questione TECNICO/ECONOMICA



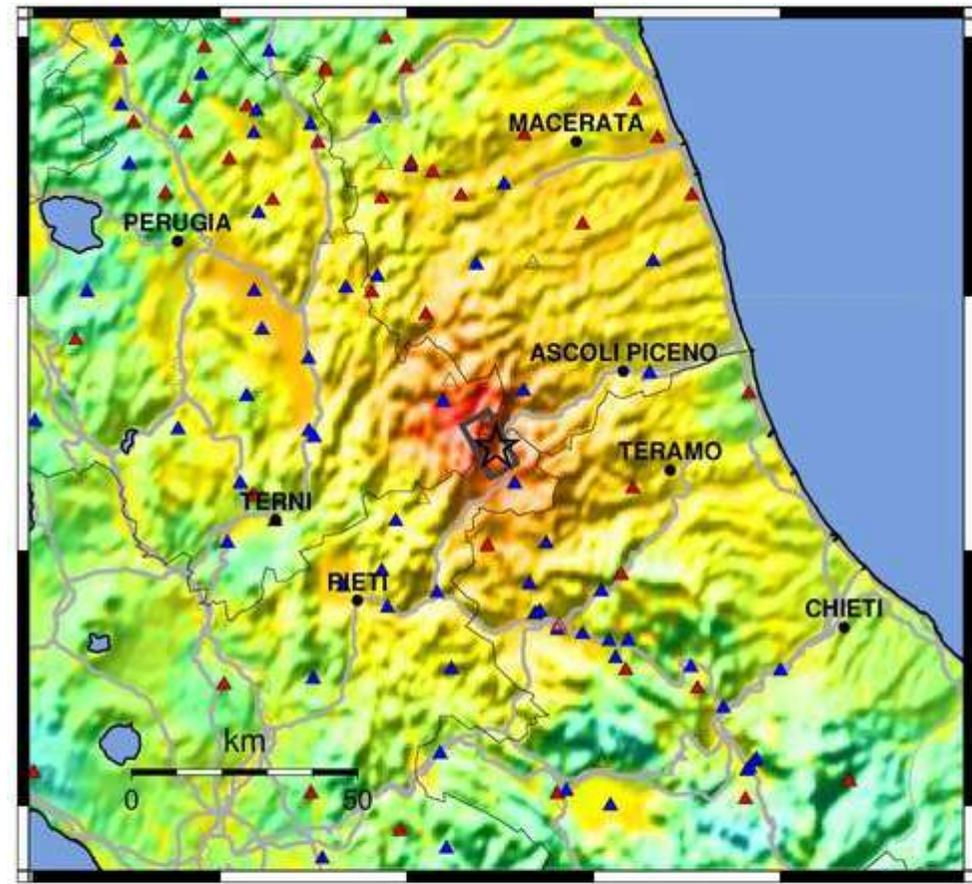
Stato Limite di OPERATIVITA'

Stato Limite di DANNO



Stato Limite di SALVAGUARDIA della VITA

Stato Limite di PREVENZIONE del COLLASSO



Map Version 14 Processed 2016-08-29 15:37:48 UTC

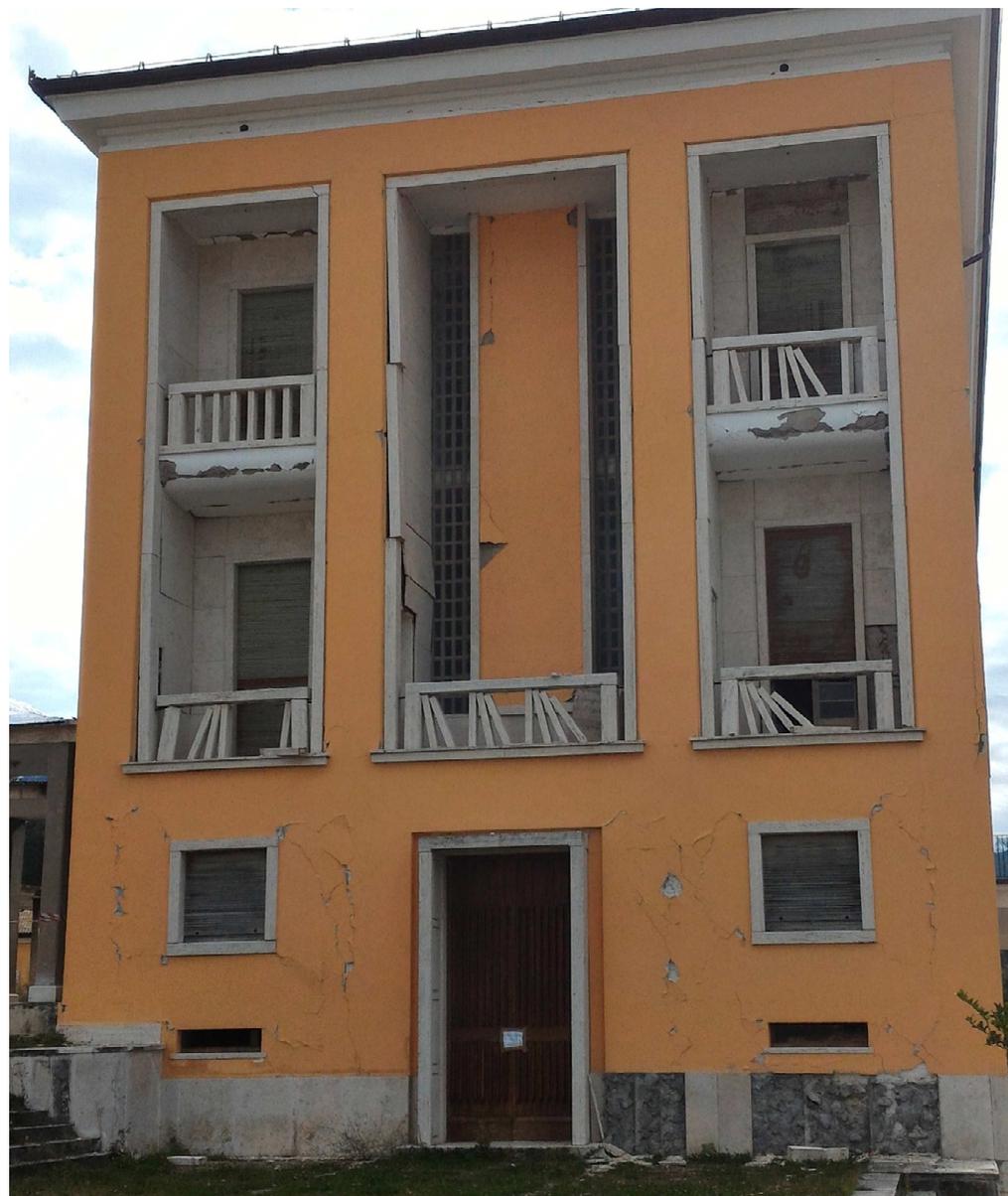
PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.06	0.2	0.8	2.0	4.8	12	29	70	>171
PEAK VEL.(cm/s)	<0.02	0.08	0.3	0.9	2.4	6.4	17	45	>120
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

scale based upon Feenza and Michelini, 2010, 2011

# ● Perché classificare?

3 – questione TECNICO/ECONOMICA

*documento FEMA E-74:*  
il **25%RC** è riconducibile alle  
strutture, il **75%RC** agli elementi  
non strutturali



- La classificazione



## ● La classificazione

Legge di bilancio 2017

La **legge di bilancio 2017** (n 232 del 11 dicembre 2016), con le modifiche all'articolo 16, ha preparato il terreno all'applicazione del *sismabonus* principalmente sui seguenti aspetti:

- Ha dato una **finestra più ampia per la detrazione d'imposta**, estendendola al **31 dicembre 2021**; la questione è fondamentale in quanto operare a livello strutturale su un edificio implica un iter progettuale, autorizzativo e di realizzazione che difficilmente può concludersi nell'arco di un anno.
- Estende la possibilità del bonus fiscale anche alle **zone sismiche 3**; anche in questo caso il normatore è stato lungimirante, in quanto il patrimonio edilizio italiano è a volte talmente carente in termini di sicurezza che anche in zone a medio-bassa pericolosità i danni provocati da un terremoto possono essere rilevanti.
- Estende l'applicabilità degli incentivi anche alle **secondo case** e agli **insediamenti e produttivi**.
- Riduce da 10 a 5 anni il periodo nel quale "spalmare" il credito d'imposta
- Inserisce nella detrazione d'imposta anche le **spese effettuate per la classificazione e verifica sismica degli immobili**.
- Consente la **cessione del credito d'imposta** oltre che alle imprese di costruzioni anche a soggetti terzi (purchè privati, e comunque non a istituti di credito).

## ● La classificazione

### II DECRETO sulla CLASSIFICAZIONE SISMICA

Come esplicitato nell'art. 1, il **D. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 58 del 28 febbraio 2017** stabilisce le linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l'attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli **interventi effettuati**, in attuazione alla legge di bilancio 2017; ne viene introdotto l'utilizzo nelle modifiche all' articolo 16, dove si dà la possibilità di aumentare la detrazione d'imposta oltre al 50% e cedere il corrispondente credito.

A seguire, in data 7 marzo, è stato emanato il **D. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 65**, contenente alcune correzioni formali (principalmente sui professionisti abilitati); questo è attualmente in vigore.

Per prima cosa, **di quali interventi stiamo parlando?** Si tratta di quelli elencati all'articolo 16-bis, comma 1, lettera i), del testo unico di cui al decreto del Presidente della Repubblica 22 dicembre 1986, n. 917; nella fattispecie interventi *relativi all'adozione di misure antisismiche con particolare riguardo all'esecuzione di opere per la messa in sicurezza statica, in particolare sulle parti strutturali, per la redazione della documentazione obbligatoria atta a comprovare la sicurezza statica del patrimonio edilizio, nonché per la realizzazione degli interventi necessari al rilascio della suddetta documentazione. Gli interventi relativi all'adozione di misure antisismiche e all'esecuzione di opere per la messa in sicurezza statica devono essere realizzati sulle parti strutturali degli edifici o complessi di edifici collegati strutturalmente e comprendere interi edifici e, ove riguardino i centri storici, devono essere eseguiti sulla base di progetti unitari e non su singole unità immobiliari.*

## ● La classificazione

### II DECRETO sulla CLASSIFICAZIONE SISMICA

Da qui si inseriscono i **due articoli principali per il *SISMAbonus*** e la conseguente classificazione.

- Qualora dalla realizzazione degli interventi derivi una riduzione del rischio sismico che determini il passaggio ad **una classe di rischio inferiore**, la detrazione dall'imposta spetta nella misura del **70 per cento** della spesa sostenuta. Ove dall'intervento derivi il passaggio a **due classi di rischio inferiori**, la detrazione spetta nella misura dell'**80 per cento**.

- Qualora gli interventi siano realizzati sulle **parti comuni di edifici condominiali**, le detrazioni dall'imposta spettano, rispettivamente, nella misura del **75 per cento** e dell'**85 per cento**. Le predette detrazioni si applicano su un ammontare delle spese non superiore a **euro 96.000** moltiplicato per il numero delle unità immobiliari di ciascun edificio. Per tali interventi, a decorrere dal 1° gennaio 2017, in luogo della detrazione i soggetti beneficiari possono optare per la **cessione del corrispondente credito** ai fornitori che hanno effettuato gli interventi ovvero ad altri soggetti privati, con la facoltà di successiva cessione del credito (purchè privati, e comunque non a istituti di credito).

# La classificazione

**Procedure**  
*Solo classificazione*

**Professionista  
specializzato**



## **Normativa Tecnica per le Costruzioni**

*Rilievo strutturale e del danno  
Analisi storico-critica  
Stato autorizzativo  
Campagna diagnostica  
Terreno  
Modellazioni, previsioni*

**Decisione ?**



*DEMOLIRE e  
RICOSTRUIRE*

Detrazione d'imposta per  
RISTRUTTURAZIONE

*Interventi per  
MIGLIORARE*  
Proseguire...

*Non fare nulla*

Detrazione d'imposta per  
SPESE TECNICHE

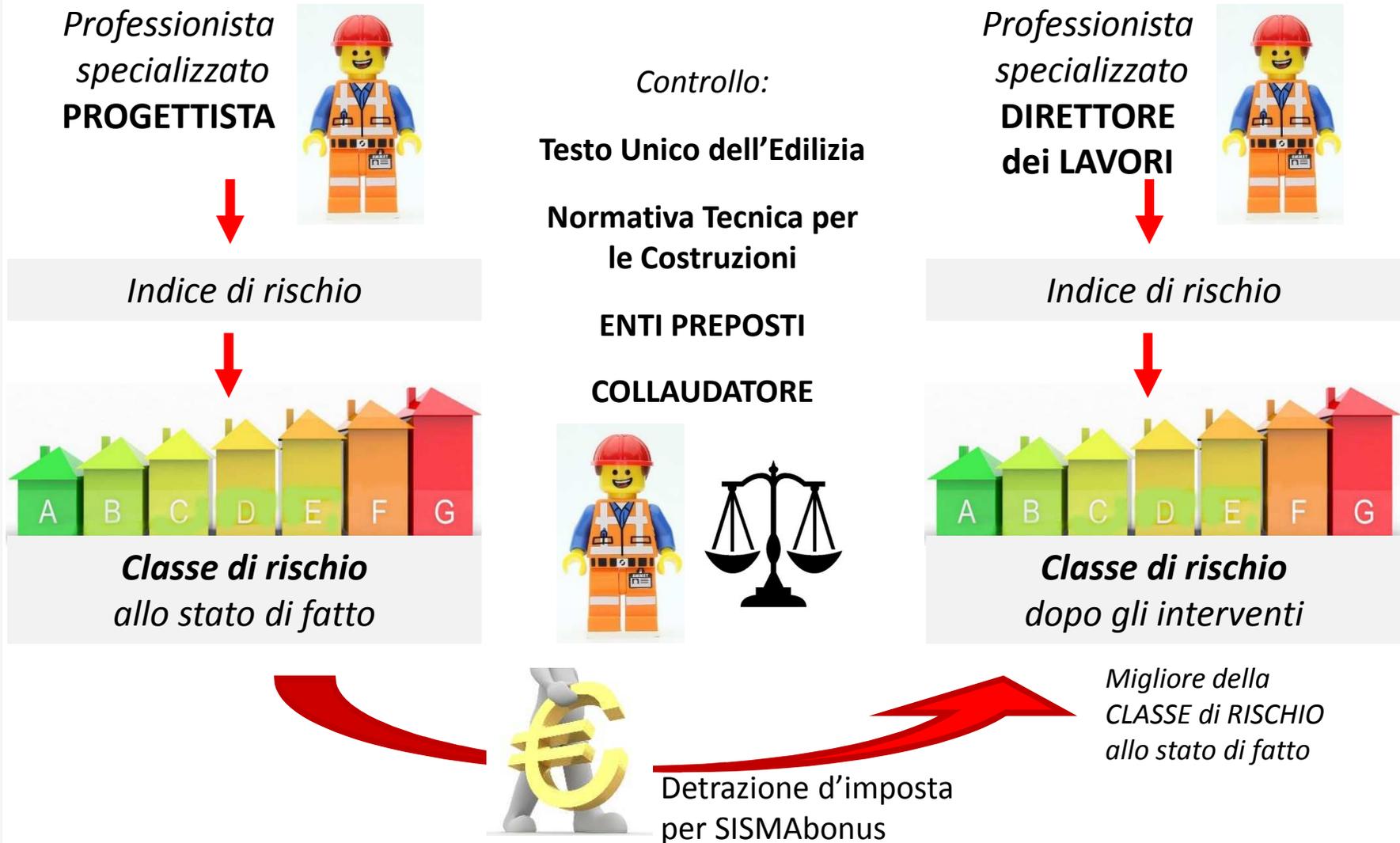
*Indice di rischio*



**Classe di rischio**

# La classificazione

**Procedure**  
*Interventi con procedura ordinaria*



# La classificazione

**Edifici in muratura**



**Metodo semplificato**  
figura 2 e tabella 4 dell'allegato A



**Classe di rischio**  
allo stato di fatto



**Classe di rischio**  
dopo gli interventi



Detrazione d'imposta  
per SISMAbonus

Controllo:

Testo Unico dell'Edilizia

Normativa Tecnica per le  
Costruzioni

ENTI PREPOSTI

PROFESSIONISTA  
SPECIALIZZATO



**Procedure**  
*Interventi con procedure semplificate*

**Strutture assimilabili a  
Capannoni Industriali**

OPPURE

**Edifici in Cemento Armato**  
con telai bidirezionali



**INTERVENTI**  
Metodo semplificato  
pagina 11 dell'allegato A



## La classificazione

ASSEVERAZIONE – all B

### Art. 3

#### *(Modalità di attestazione)*

2. Il progettista dell'intervento strutturale, ad integrazione di quanto già previsto dal decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 e dal citato decreto 14 gennaio 2008, assevera, secondo i contenuti delle allegate linee guida, la classe di rischio dell'edificio precedente l'intervento e quella conseguibile a seguito dell'esecuzione dell'intervento progettato.

3. Il progetto degli interventi per la riduzione del rischio sismico, contenente l'asseverazione di cui al comma 2, è allegato alla segnalazione certificata di inizio attività da presentare allo sportello unico competente di cui all'articolo 5 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, per i successivi adempimenti.

4. Il direttore dei lavori e il collaudatore statico, ove nominato per legge, all'atto dell'ultimazione dei lavori strutturali e del collaudo, attestano, per quanto di rispettiva competenza, la conformità degli interventi eseguiti al progetto depositato, come asseverato dal progettista.

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.

# La classificazione

ASSEVERAZIONE – all B

Il sottoscritto \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_  
residente a \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_  
n. \_\_\_\_\_ C.F. \_\_\_\_\_ iscritto  
all'Ordine \_\_\_\_\_ della Prov. di \_\_\_\_\_ n. iscriz. \_\_\_\_\_,  
consapevole delle responsabilità penali e disciplinari in caso di mendaci dichiarazioni,

## PREMESSO

- che è in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 3 del Decreto Ministeriale n. \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_,
- che opera nella qualità di tecnico incaricato di effettuare<sup>(1)</sup>:
  - la Classificazione del Rischio Sismico dello stato di fatto della costruzione sopra individuata;
  - il progetto per la riduzione del Rischio sismico della costruzione sopra indicata e la relativa Classificazione del Rischio Sismico conseguente l'intervento progettato;

## ASSEVERA

LA SEGUENTE DICHIARAZIONE

# La classificazione

ASSEVERAZIONE – all B

Il sottoscritto \_\_\_\_\_

nato a \_\_\_\_\_

## **Art. 481 Codice Penale. Falsità ideologica in certificati commessa da persone esercenti un servizio di pubblica necessità**

Chiunque, nell'esercizio [c.p. 348] di una professione sanitaria o forense, o di un altro servizio di pubblica necessità [c.p. 359], attesta falsamente, in un certificato, fatti dei quali l'atto è destinato a provare la verità, è punito con la reclusione fino a un anno o con la multa da euro 51 a euro 516 [c.p. 31] <sup>(1)</sup>.

Tali pene si applicano congiuntamente se il fatto è commesso a scopo di lucro [c.p. 70, n. 2] <sup>(2)</sup>.

(1) La multa risulta così modificata, da ultimo, ai sensi dell'art. 113, L. 24 novembre 1981, n. 689, che modifica il sistema penale.

(2) L'art. 15-quater, D.L. 26 novembre 1980, n. 776, convertito, con modificazioni, in L. 22 dicembre 1980, n. 874, in materia di terremoti, così dispone: «**Le pene per i reati previsti dagli articoli 479, 480, 481 e 483 del codice penale, commessi per conseguire benefici disposti a favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici del novembre 1980, sono aumentate fino alla metà. Non si applica la disposizione dell'ultimo comma dell'articolo 69 del codice penale**».

relativa Classificazione del Rischio Sismico conseguente l'intervento progettato;

ASSEVERA

LA SEGUENTE DICHIARAZIONE

# La classificazione

ASSEVERAZIONE – all B

Il sottoscritto \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_  
residente a \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_  
n. \_\_\_\_\_ C.F. \_\_\_\_\_ iscritto  
all'Ordine \_\_\_\_\_ della Prov. di \_\_\_\_\_ n. iscriz. \_\_\_\_\_,  
consapevole delle responsabilità penali e disciplinari in caso di mendaci dichiarazioni,

PREMESSO

- che è in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 3 del Decreto Ministeriale n. \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_,

## **Art. 3**

*L'efficacia degli interventi finalizzati alla riduzione del rischio sismico è asseverata dai professionisti incaricati della progettazione strutturale, direzione dei lavori delle strutture e collaudo statico secondo le rispettive competenze professionali e iscritti ai relativi Ordini o Collegi professionali di appartenenza.*

# La classificazione

ASSEVERAZIONE – all B

Dalle analisi della costruzione emerge quanto segue:

STATO DI FATTO (prima dell'intervento):

- Classe di Rischio della costruzione<sup>(2)</sup>: A+  A  B  C  D  E  F  G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)<sup>(3)</sup>: \_\_\_\_\_ %
- Valore della Perdita Annua Media (PAM)<sup>(3)</sup>: \_\_\_\_\_ %
- Linea Guida, utilizzata come base di riferimento per le valutazioni, approvata con D.M. n. \_\_\_ del \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_; successivi aggiornamenti del \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_;
- classe di rischio attribuita utilizzando il metodo: convenzionale  semplificato
- si allega la relazione illustrativa dell'attività conoscitiva svolta e dei risultati raggiunti;

<sup>(2)</sup> Alla lettera che identifica la Classe di Rischio aggiungere il simbolo (\*) se attribuita con il metodo semplificato.

<sup>(3)</sup> Da omettere per attribuzioni effettuate con il metodo semplificato.

# La classificazione

ASSEVERAZIONE – all B

STATO CONSEGUENTE L'INTERVENTO PROGETTATO<sup>(4)</sup>

- Classe di Rischio della costruzione<sup>(2)</sup>: A+  A  B  C  D  E  F  G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)<sup>(3)</sup> : \_\_\_\_\_ %
- Valore della Perdita Annuale Media (PAM)<sup>(3)</sup> : \_\_\_\_\_ %
- Linea Guida, utilizzata come base di riferimento per le valutazioni, approvata con D.M. n. \_\_\_\_ del \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_; successivi aggiornamenti del \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_;
- classe di rischio attribuita utilizzando il metodo: convenzionale  semplificato
- estremi del Deposito/Autorizzazione al Genio Civile, ai sensi delle autorizzazioni in zona sismica, n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_;
- si allega la relazione illustrativa dell'attività conoscitiva svolta e dei risultati raggiunti, inerenti la valutazione relativa alla situazione post- intervento.

<sup>(2)</sup> Alla lettera che identifica la Classe di Rischio aggiungere il simbolo (\*) se attribuita con il metodo semplificato.

<sup>(3)</sup> Da omettere per attribuzioni effettuate con il metodo semplificato.

<sup>(4)</sup> Sezione da compilare quando si attribuisce la Classe di Rischio in conseguenza della redazione di un progetto di intervento strutturale.

## La classificazione

ASSEVERAZIONE – all B

EFFETTO DELLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO CONSEGUITO MEDIANTE L'INTERVENTO PROGETTATO<sup>(4)</sup>

Gli interventi strutturali progettati consentono una riduzione del Rischio Sismico della costruzione ed il passaggio di un numero di Classi di Rischio, rispetto alla situazione ante opera, pari a:

n. 1 classe

n. 2 o più classi

<sup>(4)</sup> Sezione da compilare quando si attribuisce la Classe di Rischio in conseguenza della redazione di un progetto di intervento strutturale.





## 8 classi di rischio dalla **A+** alla **G**

La classificazione può essere condotta secondo **due metodi**, tra loro alternativi, l'uno **convenzionale** e l'altro **semplificato**, quest'ultimo con un ambito applicativo limitato.

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.



## 8 classi di rischio dalla **A+** alla **G**

La classificazione può essere condotta secondo **due metodi**, tra loro

**A** Il **metodo semplificato** si basa su una **classificazione macrosismica dell'edificio**, è indicato per una valutazione speditiva della Classe di Rischio dei **solii 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.**

Nel **coin** **deve** **artic** **dell'** **al m**  
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.

## ● D.M.65 allegato A

### §1. Introduzione

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<sup>(1)</sup> (SLV), capacità in PGA –  $PGA_C$ , 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 -  $PGA_D$ . L'indice di sicurezza (IS-V) della struttura è meglio noto ai tecnici con la denominazione di "**Indice di Rischio**"<sup>(2)</sup>.

$$IS-V = PGA_C / PGA_D$$

*Rapporto tra capacità e domanda*

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> 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  $\alpha_u$ , al fine di modulare i finanziamenti statali per gli interventi di riduzione della vulnerabilità sismica delle costruzioni.

# ● D.M.65 allegato A

## §1. Introduzione

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.

### **Medesimo metodo:**

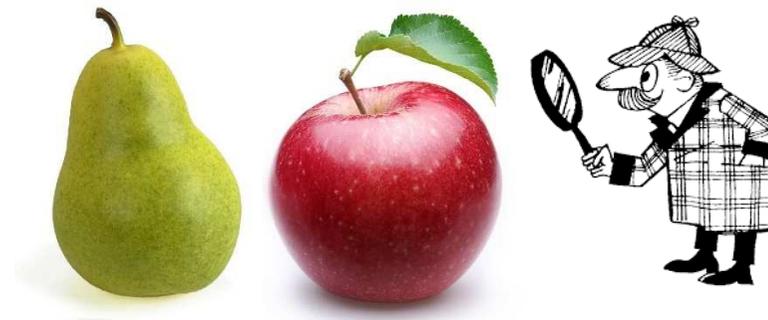
*D.M.65 – Metodo CONVENZIONALE oppure SEMPLIFICATO*

### **Stesse modalità di analisi e di verifica:**

*NTC2008 – §8.3 Valutazione della sicurezza – Livelli di conoscenza*

*NTC2008 - §2 Sicurezza e prestazioni attese*

*NTC2008 – §7.3 Metodi di analisi e criteri di verifica*



Gli interessi del MERCATO IMMOBILIARE potrebbero essere diversi da quelli del cittadino

# D.M.65 allegato A

## §1. Introduzione

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**.

### ***Interventi di rafforzamento locale:***

*NTC2008 – §8.4.3 Riparazione o intervento locale*

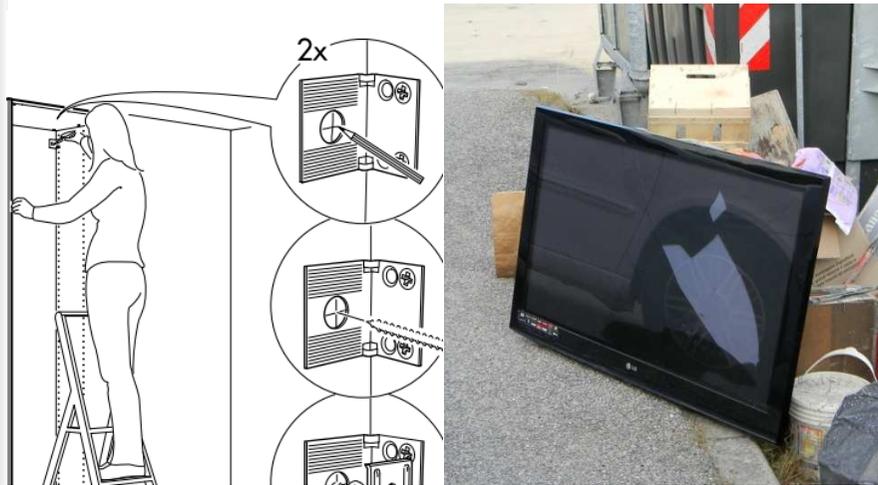
[Circ617] Rientrano in questa tipologia **tutti gli interventi di riparazione, rafforzamento o sostituzione di singoli elementi strutturali** (travi, architravi, porzioni di solaio, pilastri, pannelli murari) o parti di essi, non adeguati alla funzione strutturale che debbono svolgere, a condizione che l'intervento non cambi significativamente il comportamento globale della struttura, soprattutto ai fini della resistenza alle azioni sismiche, a causa di una variazione non trascurabile di rigidità o di peso.

**Sostituzione di coperture e solai / Interventi di ripristino o rinforzo delle connessioni tra elementi strutturali diversi** (ad esempio tra pareti murarie, tra pareti e travi o solai, anche attraverso l'introduzione di **catene/tiranti**) / Variazione della configurazione di un elemento strutturale, attraverso la sua sostituzione o un rafforzamento localizzato (ad esempio **l'apertura di un vano in una parete muraria**, accompagnata da opportuni rinforzi).



# D.M.65 allegato A

## §1. Introduzione



Il presente documento disciplina aspetti ormai consolidati in termini di mitigazione del rischio e tratta, solo marginalmente nel §2.2 (metodo semplificato), 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'adeguata 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.



# D.M.65 allegato A

## §1. Introduzione

### PERICOLOSITÀ SISMICA

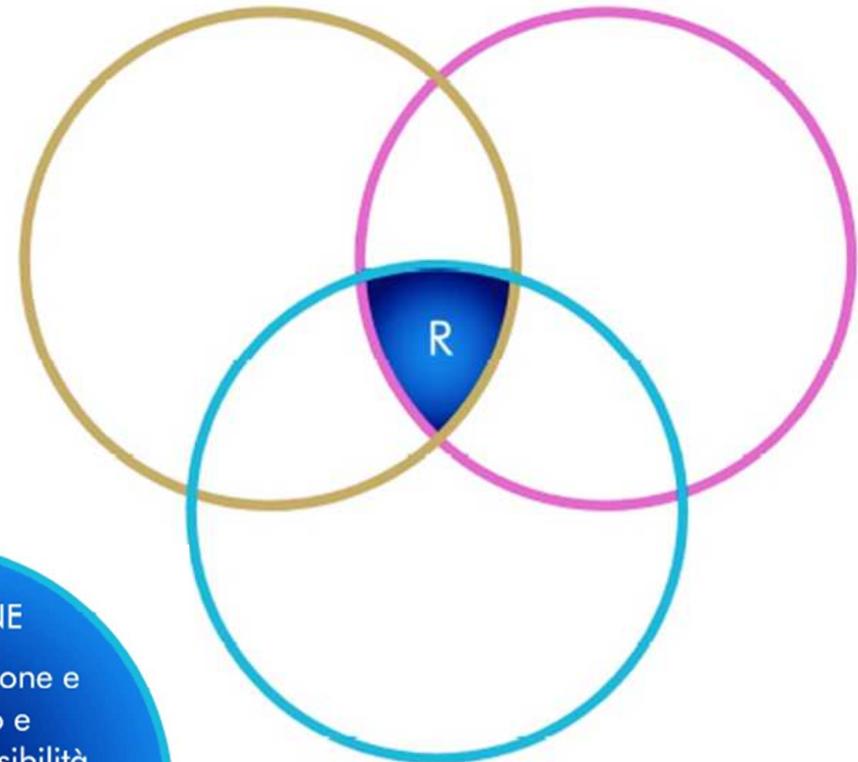
probabilità che in un dato luogo ed entro un certo periodo di tempo si verifichi un terremoto di una determinata potenza (magnitudo)

### VULNERABILITÀ

tendenza di una struttura a subire un danno di un determinato livello a fronte di un terremoto di una data intensità

### ESPOSIZIONE

presenza di persone e beni a rischio e conseguente possibilità di subire un danno (in vite umane, economico, agli edifici, ai beni culturali, alle infrastrutture, ecc...)



### NOTA:

Il documento *classifica unicamente la vulnerabilità e non il rischio.*

## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi

In entrambi i metodi (**CONVENZIONALE** e **SEMPLIFICATO**) 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 CR.**

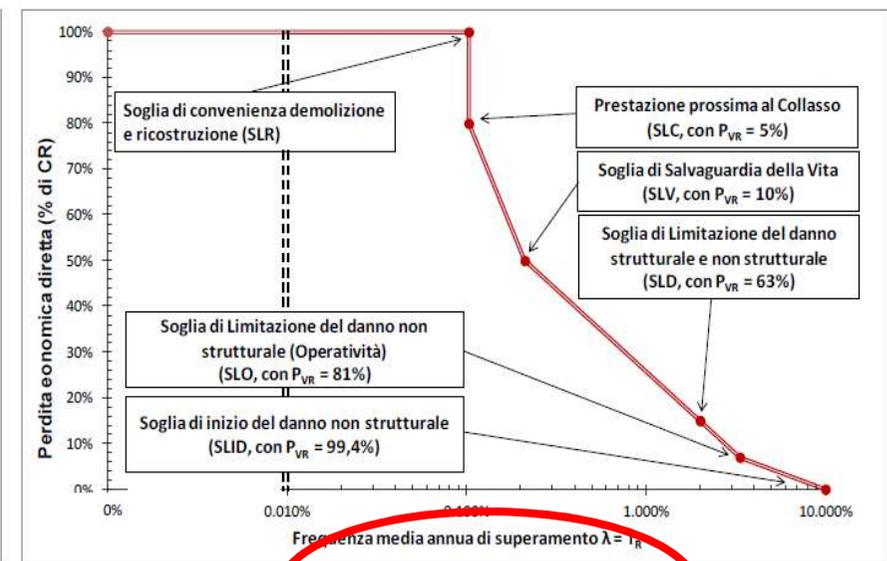
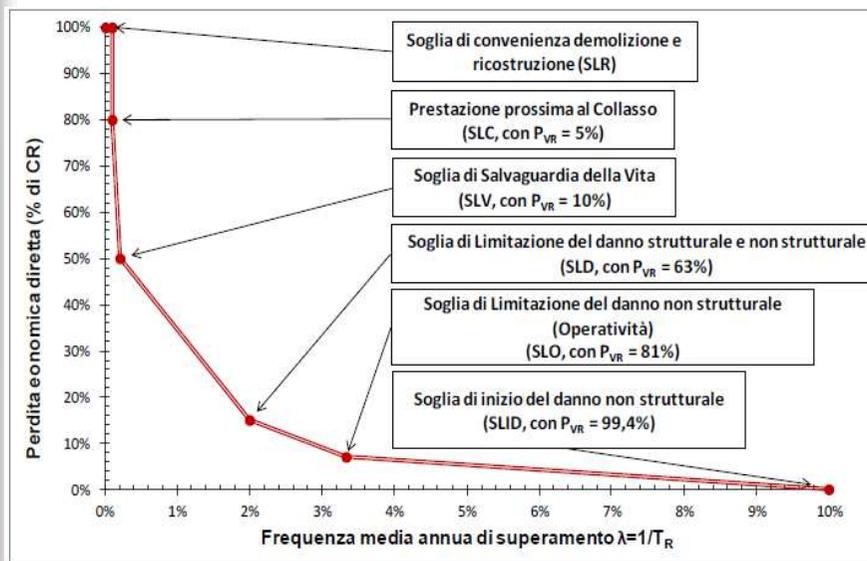


Esso può essere valutato, così come previsto per l'applicazione del metodo convenzionale, come **l'area sottesa alla curva rappresentante le perdite economiche dirette, in funzione della frequenza media annua di superamento (pari all'inverso del periodo medio di ritorno) degli eventi che provocano il 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).**

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi

In entrambi i metodi (**CONVENZIONALE** e **SEMPLIFICATO**) 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 CR.**



**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.

## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

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.



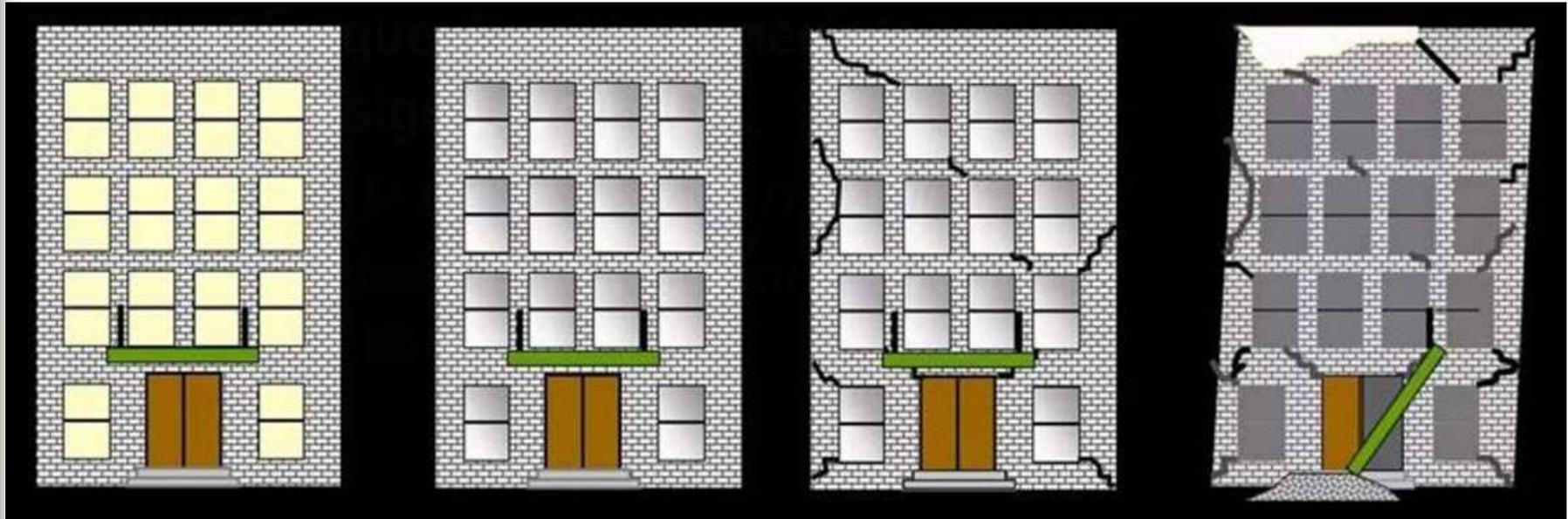
Assegna alla costruzione in esame una **Classe di Rischio** in funzione di

- *parametro economico* **PAM**
- *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.

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

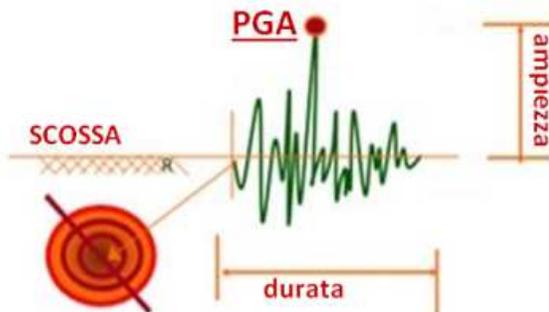


Stato Limite di OPERATIVITA'

Stato Limite di DANNO

Stato Limite di SALVAGUARDIA della VITA

Stato Limite di PREVENZIONE del COLLASSO



# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

Valori di riferimento per la definizione delle Classi PAM – tabella 1

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

Costruzioni **2, 3**  
Costruzione **1**

**Costruzione 1** - periodo di riferimento  $V_R = 50$  anni - prestazioni pari ai minimi da NTC per un edificio di **nuova costruzione** - valore di PAM pari a 1,13% - classe **PAM B**

**Costruzione 2** - periodo di riferimento  $V_R = 75$  anni - prestazioni pari ai minimi da NTC per un edificio di **nuova costruzione** - valore di PAM pari a 0,87% - classe **PAM A**

**Costruzione 3** - periodo di riferimento  $V_R = 100$  anni - prestazioni pari ai minimi da NTC per un edificio di **nuova costruzione** - valore di PAM pari a 0,74% - classe **PAM A**

# D.M.65 allegato A

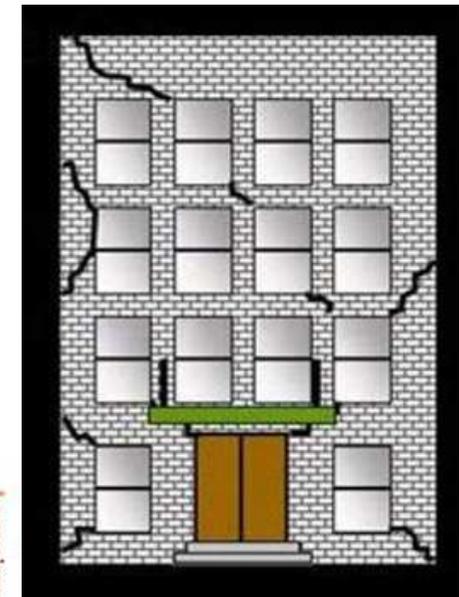
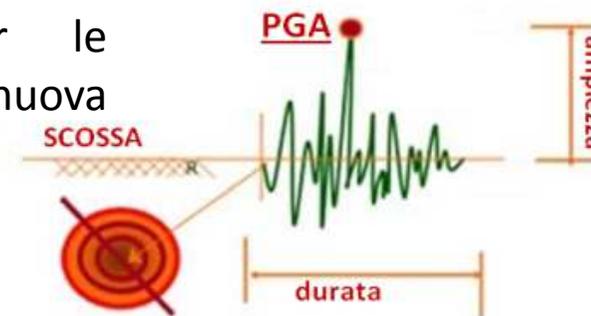
## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

Valori di riferimento per l'indice di sicurezza IS-V – tabella 2

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

Costruzione 1

**Costruzione 1** - 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.



Stato Limite di  
SALVAGUARDIA della  
VITA

## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

#### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

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,  $PGA_c(SL_i)$** , che inducono il raggiungimento degli stati limite indicati dalla norma (SLC, SLV, SLD, SLO). E' possibile, in via semplificata, effettuare le verifiche limitatamente<sup>(3)</sup> allo SLV (stato limite per la salvaguardia della vita) ed allo SLD (stato limite di danno).

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

## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

#### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

**2)** Note le **accelerazioni al suolo PGAC**, 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 PGAC ai valori del periodo di ritorno possono essere eseguiti utilizzando la seguente relazione<sup>(4)</sup>:

$$TrC = TrD (PGAC/PGAD)^\eta \quad \text{con } \eta = 1/0,41.$$

**3)** Per ciascuno dei periodi sopra individuati, si determina il **valore della frequenza media annua di superamento  $\lambda=1/TrC$** .

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.

<sup>(4)</sup> 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  $0,05g \geq a_g$

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

2) Note le **accelerazioni al suolo PGAC**, 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 PGAC ai valori del periodo di ritorno possono essere eseguiti utilizzando la seguente relazione<sup>(4)</sup>:

$$Trc = Trd (PGAC/PGAD)^\eta \quad \text{con } \eta = 1/0,41.$$

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

E' utile  
raggiung  
minore  
salvagua  
salvagua

$$T_{rc}(SLV) = T_{rd}(SLV) \left( \frac{PGA_c(SLV)}{PGA_d(SLV)} \right)^\eta$$
$$T_{rc}(SLD) = \min \left[ T_{rd}(SLD) \left( \frac{PGA_c(SLD)}{PGA_d(SLD)} \right)^\eta ; T_{rc}(SLV) \right]$$

(4) La relazio  
possono

...  $a_g \geq 0,25g$ ;  $\eta = 1/0,43$  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  $0,05g \geq a_g$

to al  
valore  
ite di  
ite di

enza si  
0,49 per

## ● D.M.65 allegato A

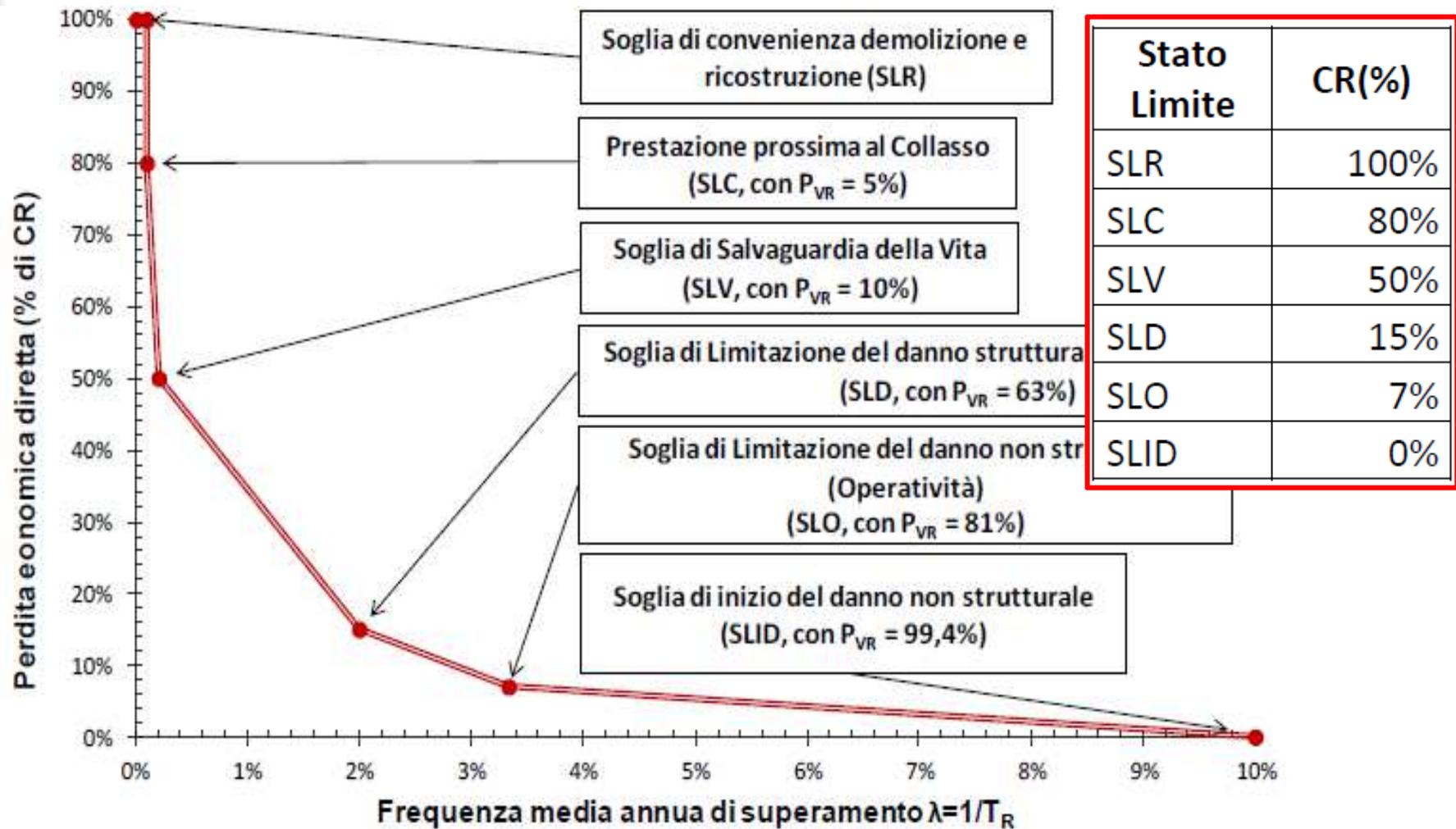
### §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

#### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

- 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  $\lambda$  il valore della percentuale di costo di ricostruzione secondo la seguente tabella 3<sup>(5)</sup>

<sup>(5)</sup> 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.

**PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V – tabella 3**



## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

#### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

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

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

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

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

<sup>(6)</sup> 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  $\lambda(\text{SLD}) = \min [\lambda(\text{SLD}), \lambda(\text{SLV})]$ ,  $\lambda(\text{SLO}) = \min [\lambda(\text{SLO}), \lambda(\text{SLV})]$ .

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

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

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

(6)

una volta che sia stato posto comunque come limite superiore di tali valori il tempo di ritorno di SLV. In altri termini si assume  $\lambda(SLD) = \min [\lambda(SLD), \lambda(SLV)]$ ,  $\lambda(SLO) = \min [\lambda(SLO), \lambda(SLV)]$ .

## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

#### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

**9)** Si determina l'**indice di sicurezza per la vita IS-V**, ovvero il rapporto tra la  $PGA_c$  (di capacità) che ha fatto raggiungere al fabbricato lo stato limite di salvaguardia della vita umana e la  $PGA_d$  (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  $PGA_c$  (SLV) e  $PGA_d$  (SLV).

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

9) Si determina l'indice di sicurezza per la vita IS-V, ovvero il rapporto tra la  $PGA_c$  (di capacità) che ha fatto raggiungere al fabbricato lo stato limite di salvaguardia della vita

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

## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

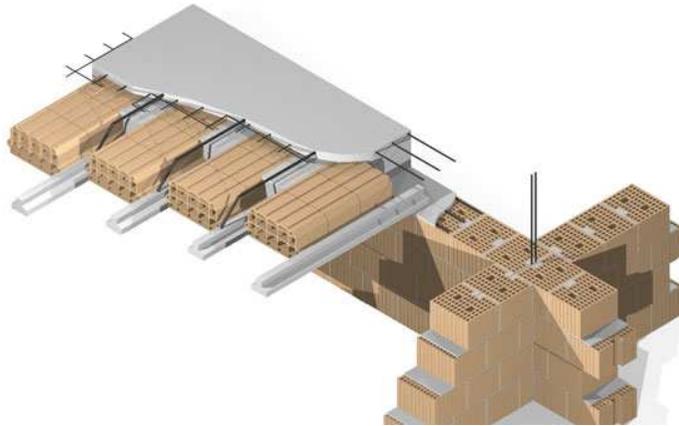
#### PROCEDIMENTO per la valutazione di PAM e IS-V

- 9)** Si determina l'**indice di sicurezza per la vita IS-V**, ovvero il rapporto tra la  $PGA_c$  (di capacità) che ha fatto raggiungere al fabbricato lo stato limite di salvaguardia della vita umana e la  $PGA_d$  (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  $PGA_c$  (SLV) e  $PGA_d$  (SLV).
- 11)** Si individua la Classe di Rischio<sup>(7)</sup> della costruzione come **la peggiore tra la Classe PAM e la Classe IS-V**.

<sup>(7)</sup> 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.

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

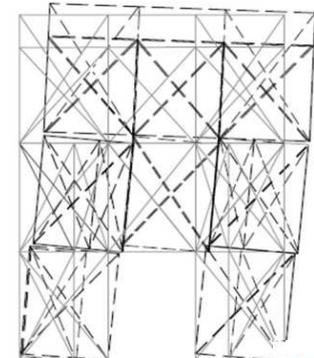
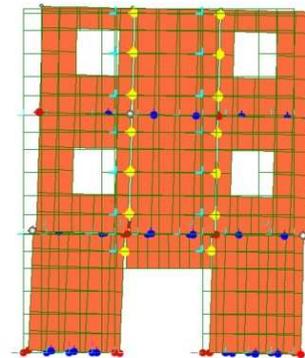


Verifica di ogni elemento che compone la struttura. **La Resistenza di progetto deve essere almeno pari all'effetto delle azioni (sollecitazione).**

$$R_d \geq E_d$$



**CONOSCENZA DELL'EDIFICIO !!!**



# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.1 Metodo CONVENZIONALE

MODULARIO  
P.G.M. - P.C. - 8



*Presidenza  
del Consiglio dei Ministri*

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE  
Ufficio Valutazione, prevenzione e mitigazione  
del rischio sismico

*Prot. N°* .....  
*Risposta al Foglio del* .....  
*N°* .....

*Presidenza del Consiglio dei Ministri*  
DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE  
Prot n° DPC/SISM/0083288<sup>od. 8</sup>  
del 04/11/2010  
*Roma,* ----- USCITA -----

Alle Amministrazioni in Allegato

Oggetto: Chiarimenti sulla gestione degli esiti delle verifiche sismiche condotte in ottemperanza all'art. 2, comma 3 dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 23 marzo 2003.

... **RICORDIAMOCI CHE**, gli interventi sono necessari e improcrastinabili nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio; più complessa è la situazione che si determina nel momento in cui si manifesti l'inadeguatezza di un'opera rispetto alle azioni ambientali, non controllabili dall'uomo e soggette ad ampia variabilità nel tempo ed incertezza nella loro determinazione. Per le problematiche connesse, non si può pensare di imporre l'obbligatorietà dell'intervento o del cambiamento di destinazione d'uso o, addirittura, la messa fuori servizio dell'opera, non appena se ne riscontri l'inadeguatezza. Le decisioni da adottare dovranno necessariamente essere calibrate sulle singole situazioni (in relazione alla gravità dell'inadeguatezza, alle conseguenze, alle disponibilità economiche e alle implicazioni in termini di pubblica incolumità).

## ● D.M.65 allegato A

### §2. Attribuzione delle classi §2.2 Metodo SEMPLIFICATO

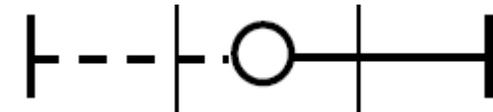
#### PROCEDIMENTO per il METODO SEMPLIFICATO

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 nel seguito<sup>(8)</sup>.

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).

L'EMS-98 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).**



<sup>(8)</sup> CONSEIL DE L'EUROPE, *Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15*, European Macroseismic Scale 1998, Editor G. GRÜNTAL, Luxembourg 1998.

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.2 Metodo SEMPLIFICATO

Tipologia di struttura		Classe di vulnerabilità					
		V <sub>6</sub> (≡A <sub>EMS</sub> )	V <sub>5</sub> (≡B <sub>EMS</sub> )	V <sub>4</sub> (≡C <sub>EMS</sub> )	V <sub>3</sub> (≡D <sub>EMS</sub> )	V <sub>2</sub> (≡E <sub>EMS</sub> )	V <sub>1</sub> (≡F <sub>EMS</sub> )
<b>MURATURA</b>	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 rigidità elevata	—○---					
	Muratura rinforzata e/o confinata	---○—					

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

## ● D.M.65 allegato A

§2. **Attribuzione delle classi**  
§2.2 *Metodo SEMPLIFICATO*

### PROCEDIMENTO per il METODO SEMPLIFICATO

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.**

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.2 Metodo SEMPLIFICATO

### PROCEDIMENTO per il METODO SEMPLIFICATO – tabella 4

TIPOLOGIA STRUTTURALE INERTI / MAGLIA MURARIA	PECULIARITÀ CARATTERISTICHE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE	CLASSE MEDIA DI VULNE- RABILITÀ GLOBALE	POSSIBILI MECCANISMI LOCALI	PECULIARITÀ NEGATIVE PER LA VULNERABILITÀ LOCALE/GLOBALE	PAS- SAGGIO DI CLASSE
pietra grezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Legante di cattiva qualità e/o assente</li> <li>Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> </ul>	V <sub>6</sub>			
mattoni di terra cruda (adobe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>Eventuale presenza di telai di legno</li> </ul>	V <sub>6</sub>			
pietra sbazzata	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accorgimenti per aumentare la resistenza (ad es. listature).</li> <li>Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> </ul>	V <sub>5</sub>	Ribaltamento delle pareti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scarsa qualità costruttiva</li> <li>Elevato degrado e/o danneggiamento</li> <li>Spinte orizzontali non contrastate</li> <li>Pannelli murari male ammorsati tra loro</li> <li>Orizzontamenti male ammorsati alle pareti</li> <li>Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni</li> </ul>	da V <sub>5</sub> a V <sub>6</sub>
mattoni o pietra lavorata	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orizzontamenti di mattoni o di legno caratterizzati da scarsa rigidezza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> </ul>	V <sub>5</sub>			
pietra massiccia per costruzioni monumentali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orizzontamenti a volta o di legno caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio</li> </ul>	V <sub>4</sub>	Meccanismi parziali o di piano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura</li> <li>Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza</li> </ul>	da V <sub>4</sub> a V <sub>5</sub>

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.2 Metodo SEMPLIFICATO

### PROCEDIMENTO per il METODO SEMPLIFICATO – tabella 4

TIPOLOGIA STRUTTURALE INERTI / MAGLIA MURARIA	PECULIARITÀ CARATTERISTICHE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE	CLASSE MEDIA DI VULNERABILITÀ GLOBALE	POSSIBILI MECCANISMI LOCALI	PECULIARITÀ NEGATIVE PER LA VULNERABILITÀ LOCALE/GLOBALE	PAS-SAGGIO DI CLASSE
mattoni + solai d'elevata rigidezza nel proprio piano medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzionamento scatolare della costruzione</li> <li>• Orizzontamenti di calcestruzzo armato o comunque caratterizzati da elevata rigidezza nel proprio piano medio ben collegati alla muratura</li> </ul>	V <sub>4</sub>	<p>Ribaltamento delle pareti</p> <p>Meccanismi parziali o di piano</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa qualità costruttiva</li> <li>• Elevato degrado e/o danneggiamento</li> <li>• Pannelli murari male ammassati tra loro</li> <li>• Orizzontamenti male ammassati alle pareti</li> <li>• Pannelli murari a doppio strato con camera d'aria</li> <li>• Assenza totale o parziale di cordoli</li> <li>• Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni</li> <li>• Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura</li> <li>• Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza</li> </ul>	da V <sub>4</sub> a V <sub>5</sub>
armata e/o confinata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Orizzontamenti di calcestruzzo armato o comunque caratterizzati da elevata rigidezza nel proprio piano medio</li> </ul>	V <sub>3</sub>	<p>Meccanismi dovuti, ad esempio, ad un'errata disposizione degli elementi non strutturali che possono ridurre la duttilità globale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa qualità costruttiva</li> <li>• Elevato degrado o danneggiamento</li> <li>• Elevata irregolarità in pianta e/o in altezza</li> <li>• Presenza numerosa di elementi non-strutturali che modificano negativamente il comportamento locale e/o globale</li> <li>• Aperture di elevanti dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni</li> <li>• Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza</li> </ul>	da V <sub>3</sub> a V <sub>4</sub>

# D.M.65 allegato A

## §2. Attribuzione delle classi §2.2 Metodo SEMPLIFICATO

### PROCEDIMENTO per il METODO SEMPLIFICATO – tabella 5

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  $V_1, V_2, \dots, V_6$  e classi di rischio  $A+, A, \dots, G$** , 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 ( $A+^*, A^*, B^*, \dots$ )**.

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

## ● D.M.65 allegato A

### §3. Interventi

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.



- **D.M.65 allegato A**

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.**

- D.M.65 allegato A

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.

# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO

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

# D.M.65 allegato A

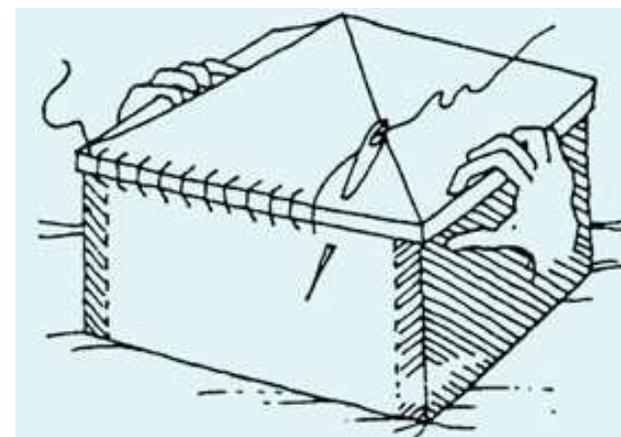
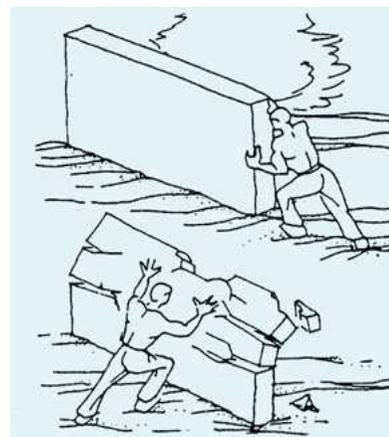
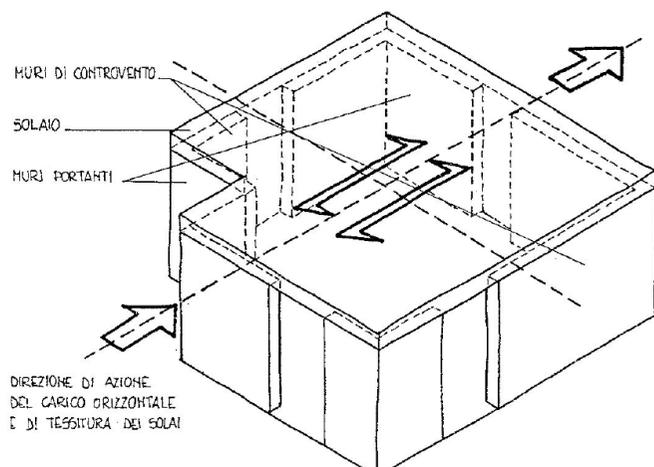
## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO

TIPOLOGIA STRUTTURALE	INTERVENTI DI RAFFORZAMENTO LOCALE	FINALITÀ DELL'INTERVENTO	PASSAGGIO DI CLASSE DI VULNERABILITA'
INERTI/MAGLIA MURARIA			
mattoni o pietra lavorata	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripristino dei danni o delle zone degradate</li> <li>• Eliminazione delle spinte orizzontali non contrastate</li> <li>• Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza)</li> <li>• Collegamento dei pannelli murari agli orizzontamenti</li> </ul> <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perseguire un comportamento d'insieme regolare e "scatolare".<sup>(10)</sup></li> <li>• Posticipare l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori del piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali</li> </ul>	da V <sub>6</sub> a V <sub>5</sub>
mattoni o pietra lavorata	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate</li> <li>• Messa in sicurezza di elementi non strutturali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perseguire un comportamento "regolare" e "scatolare".<sup>(10)</sup></li> <li>• Ridurre al minimo il rischio di danno agli elementi non strutturali</li> </ul>	da V <sub>4</sub> a V <sub>3</sub>
mattoni + solai di elevata rigidità nel proprio piano	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate</li> <li>• Eliminazione delle spinte a vuoto</li> <li>• Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza)</li> <li>• Stabilizzazione del paramento interno dei pannelli murari con camera d'aria</li> </ul> <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perseguire un comportamento "regolare" e "scatolare".<sup>(10)</sup></li> <li>• Garantire un'adeguata redistribuzione dell'azione orizzontale tra i pannelli murari</li> <li>• Posticipare i meccanismi locali e/o fuori del piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali</li> </ul>	da V <sub>5</sub> a V <sub>4</sub>
	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate</li> <li>• Messa in sicurezza di elementi non strutturali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perseguire un comportamento regolare della struttura.<sup>(10)</sup></li> <li>• Minimizzare il danno agli elementi non strutturali</li> </ul>	da V <sub>4</sub> a V <sub>3</sub>

# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO

TIPOLOGIA STRUTTURALE	INTERVENTI DI RAFFORZAMENTO LOCALE	FINALITÀ DELL'INTERVENTO	PASSAGGIO DI CLASSE DI VULNERABILITÀ'
INERTI/MAGLIA MURARIA			
rinforzata e/o confinata	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ' STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate</li> <li>• Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza)</li> </ul> <p>INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (soprattutto se intervallate da maschi di ridotte dimensioni)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perseguire un comportamento regolare della struttura.<sup>(10)</sup></li> <li>• Posticipare l'attivazione dei meccanismi locali e/o fuori piano, rispetto all'attivazione dei meccanismi globali</li> </ul>	da V <sub>4</sub> a V <sub>3</sub>
	<p>ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITÀ' STRUTTURALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate</li> <li>• Messa in sicurezza di elementi non strutturali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perseguire un comportamento regolare della struttura.<sup>(10)</sup></li> <li>• Ridurre al minimo il rischio di danno agli elementi non strutturali</li> </ul>	da V <sub>3</sub> a V <sub>2</sub>



<sup>(10)</sup> 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.

● D.M.65 allegato A

**Ricapitolando...**

Per il passaggio alla **Classe di Vulnerabilità** immediatamente inferiore devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

**1** - gli interventi devono essere effettuati sull'**intera unità strutturale**.

## ● D.M.65 allegato A

### Ricapitolando...

Per il passaggio alla **Classe di Vulnerabilità** immediatamente inferiore devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- 1** - gli interventi devono essere effettuati sull'intera unità strutturale.
- 2** - gli interventi non devono produrre sostanziali modifiche al comportamento della struttura nel suo insieme e da consentire quindi l'inquadramento come **interventi locali**.

#### ***Interventi di rafforzamento locale:***

*NTC2008 – §8.4.3 Riparazione o intervento locale*

[Circ617] Rientrano in questa tipologia **tutti gli interventi di riparazione, rafforzamento o sostituzione di singoli elementi strutturali** (travi, architravi, porzioni di solaio, pilastri, pannelli murari) o parti di essi, non adeguati alla funzione strutturale che debbono svolgere, a condizione che l'intervento non cambi significativamente il comportamento globale della struttura, soprattutto ai fini della resistenza alle azioni sismiche, a causa di una variazione non trascurabile di rigidezza o di peso.



● D.M.65 allegato A

Ricapitolando...

Per il passaggio alla **Classe di Vulnerabilità** immediatamente inferiore devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- 1** - gli interventi devono essere effettuati sull'intera unità strutturale.
- 2** - gli interventi non devono produrre sostanziali modifiche al comportamento della struttura nel suo insieme e da consentire quindi l'inquadramento come interventi locali.
- 3** - nelle Zone Sismiche 2, 3 e 4, al passaggio di **Classe di Vulnerabilità** non corrisponde necessariamente un passaggio di **Classe di Rischio**.

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*	$7,5\% \leq PAM$	$V_6$			

● D.M.65 allegato A

**Ricapitolando...**

Per il passaggio alla **Classe di Vulnerabilità** immediatamente inferiore devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- 1** - gli interventi devono essere effettuati sull'intera unità strutturale.
- 2** - gli interventi non devono produrre sostanziali modifiche al comportamento della struttura nel suo insieme e da consentire quindi l'inquadramento come interventi locali.
- 3** - nelle Zone Sismiche 2, 3 e 4, al passaggio di Classe di Vulnerabilità non corrisponde necessariamente un passaggio di Classe di Rischio.

Il metodo semplificato comporta una **forte assunzione di responsabilità** a seguito dell'**asseverazione** del professionista dell'avvento passaggio di classe sismica. Inoltre sarà necessario depositare, oltre che all'asseverazione, una **esaustiva Relazione Tecnica** che spieghi accuratamente lo stato delle strutture esistenti e gli interventi che si andranno ad eseguire.

## ● D.M.65 allegato A

**il METODO SEMPLIFICATO – la famosa pagina 11**

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.

# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO

### il METODO SEMPLIFICATO – la famosa pagina 11



**costruzioni destinate ad attività produttive**

**D.L. 6/6/2012, n. 74, L. 1/8/2012, n. 122**

*Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012*

7. Al fine di favorire la rapida ripresa delle attività produttive e delle normali condizioni di vita e di lavoro in condizioni di sicurezza adeguate [...] il titolare dell'attività produttiva, in quanto responsabile della sicurezza dei luoghi di lavoro [...] deve acquisire, (nei casi di cui al comma 8), la **certificazione di agibilità sismica** rilasciata, a seguito di verifica di sicurezza effettuata ai sensi delle norme tecniche vigenti [...].

8. La certificazione di agibilità sismica di cui al comma 7 è acquisita per le attività produttive svolte in edifici che presentano una delle carenze strutturali di seguito precisate [...]:

- a) mancanza di collegamenti tra elementi strutturali verticali e elementi strutturali orizzontali e tra questi ultimi;*
- b) presenza di elementi di tamponatura prefabbricati non adeguatamente ancorati alle strutture principali;*
- c) presenza di scaffalature non controventate portanti materiali pesanti che possano, nel loro collasso, coinvolgere la struttura principale causandone il danneggiamento e il collasso.*

**8-bis.** Ai fini della prosecuzione dell'attività produttiva o per la sua ripresa, nelle more dell'esecuzione della verifica di sicurezza effettuata ai sensi delle norme tecniche vigenti, in via provvisoria, il certificato di agibilità sismica può essere rilasciato dal tecnico incaricato, **in assenza delle carenze di cui al comma 8 o dopo che le medesime carenze siano state adeguatamente risolte, attraverso appositi interventi, anche provvisori.**

**9.** La verifica di sicurezza ai sensi delle norme vigenti dovrà essere effettuata entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

di sistemi di controventamento o perché indotti al collasso dal loro contenuto.

## ● D.M.65 allegato A

**il METODO SEMPLIFICATO – la famosa pagina 11**

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**.

**Alcuni dubbi:**

- *E' necessaria la pratica edilizia? E la pratica strutturale? E la (conseguente) valutazione di sicurezza completa?*
- *Quanto ci si deve «spingere» con i collegamenti? Cambia lo schema resistente?*
- *Come si definisce la Classe di Rischio di partenza (al fine della dichiarazione asseverata dell'allegato B)?*





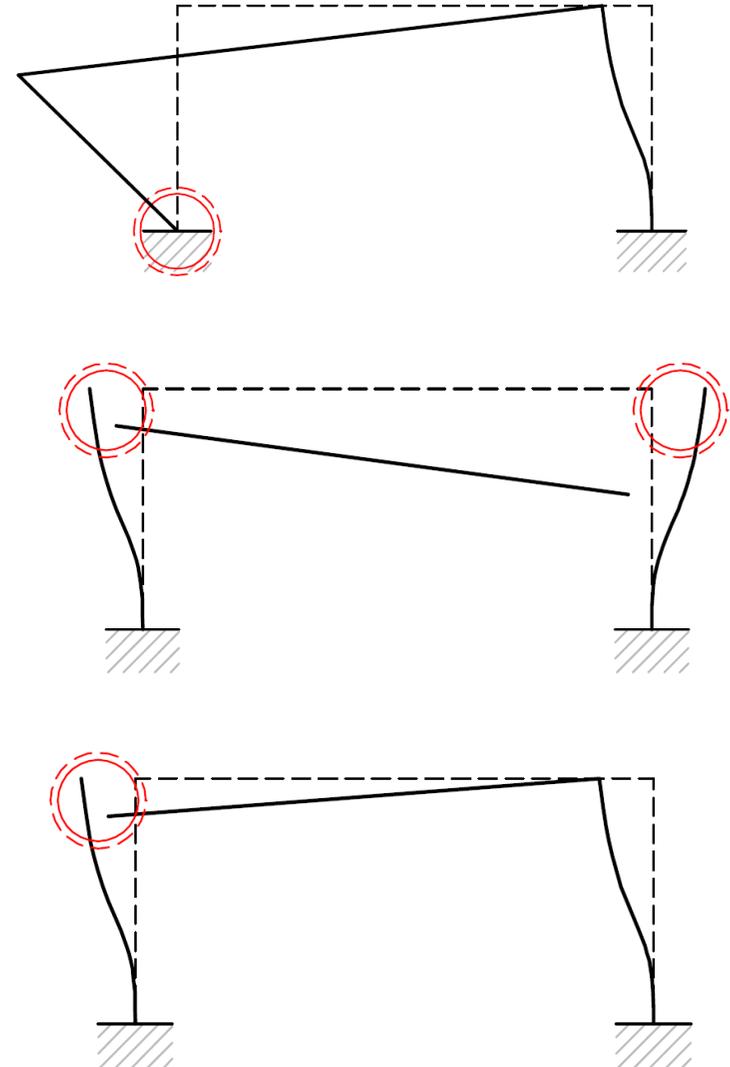
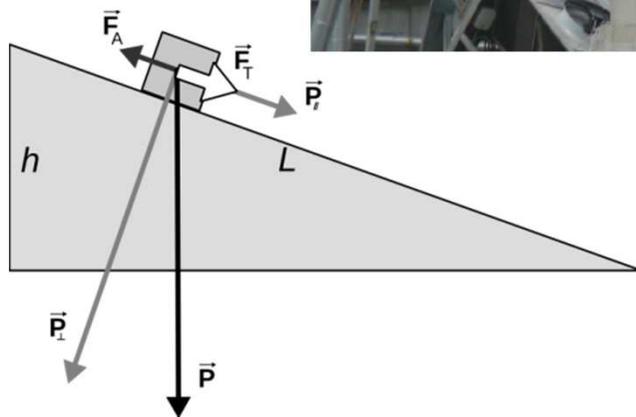
# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO



# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO





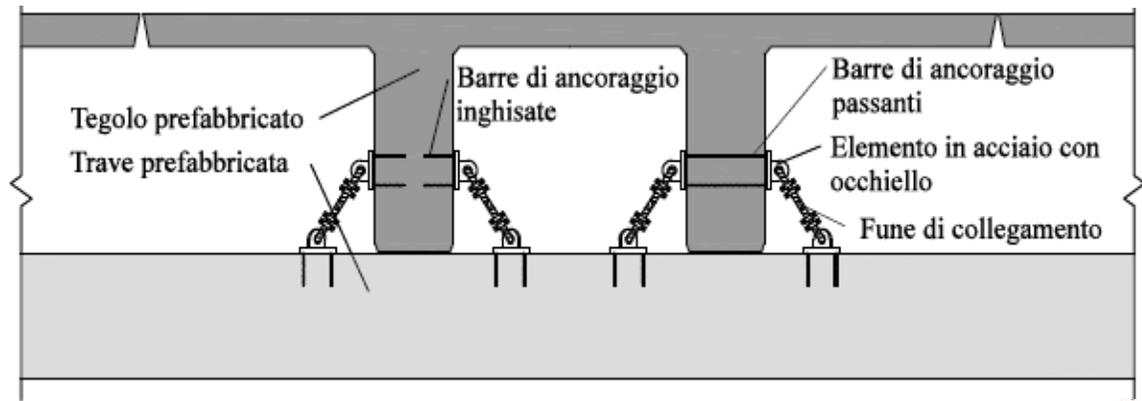
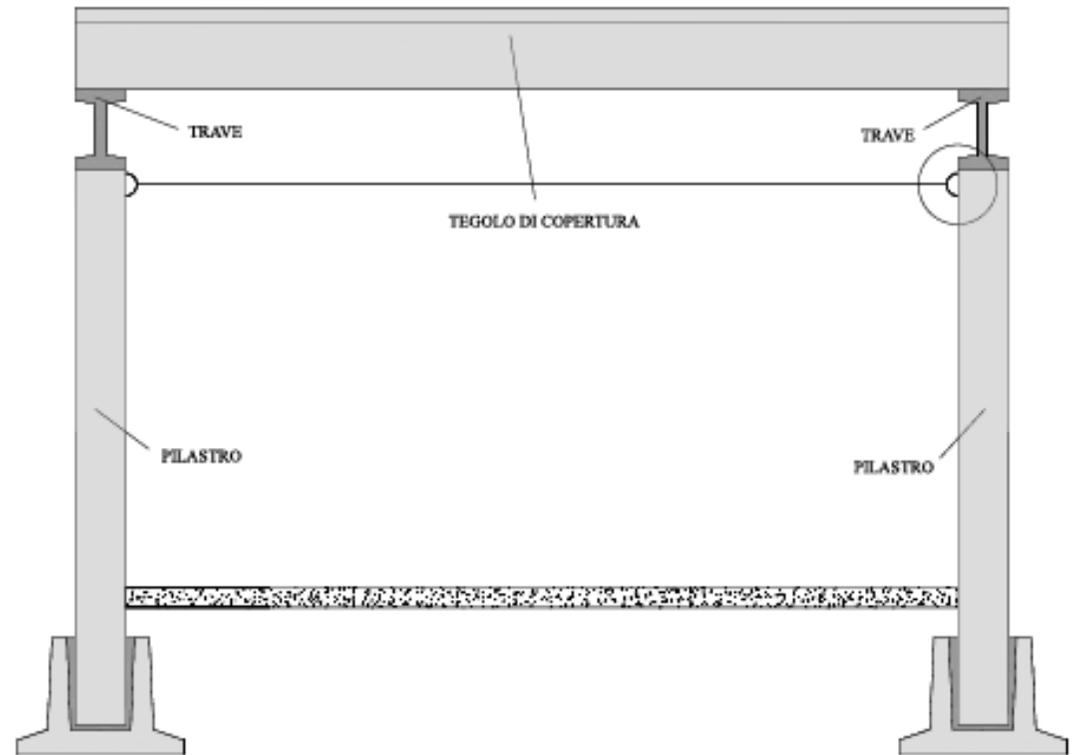
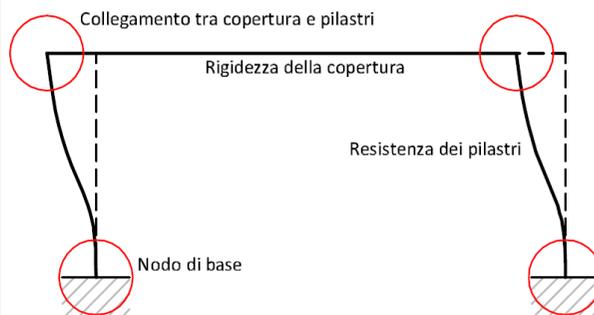
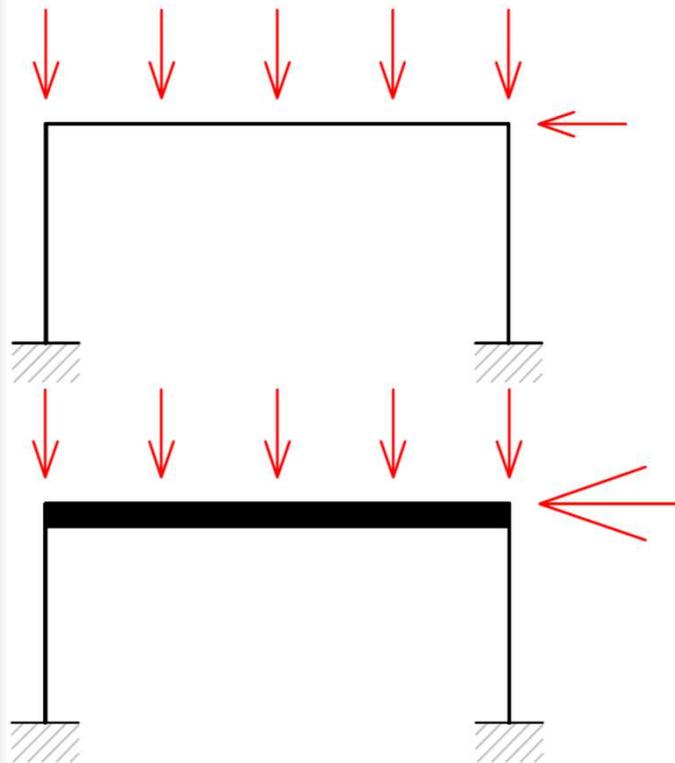
# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO



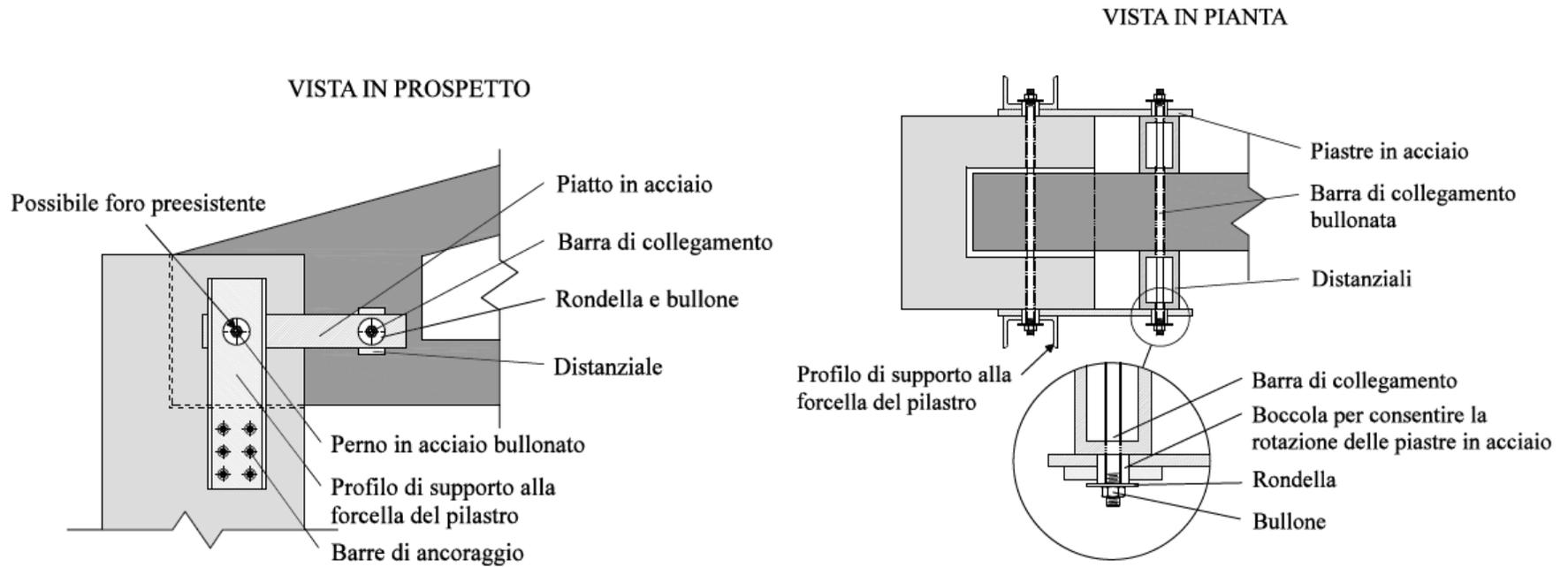
# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO



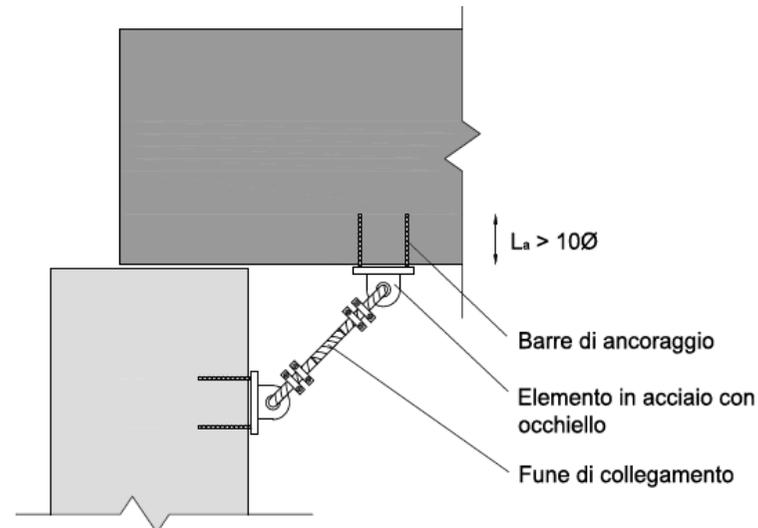
# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO



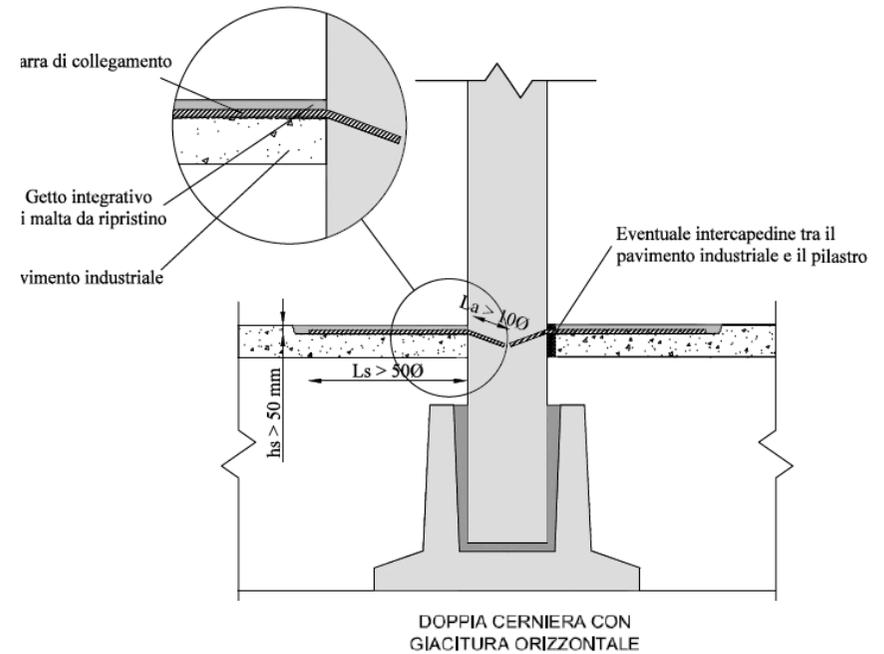
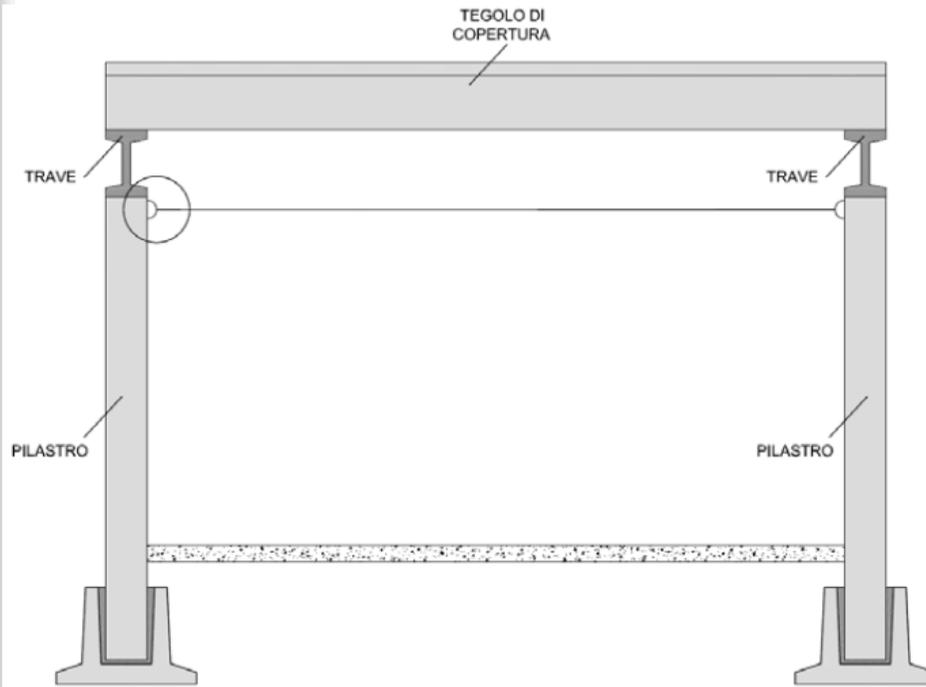
**Linee di indirizzo per interventi locali e globali su edifici industriali monopiano non progettati con criteri antisismici**

[ReLUIS – ASSOBTEN – 2012]



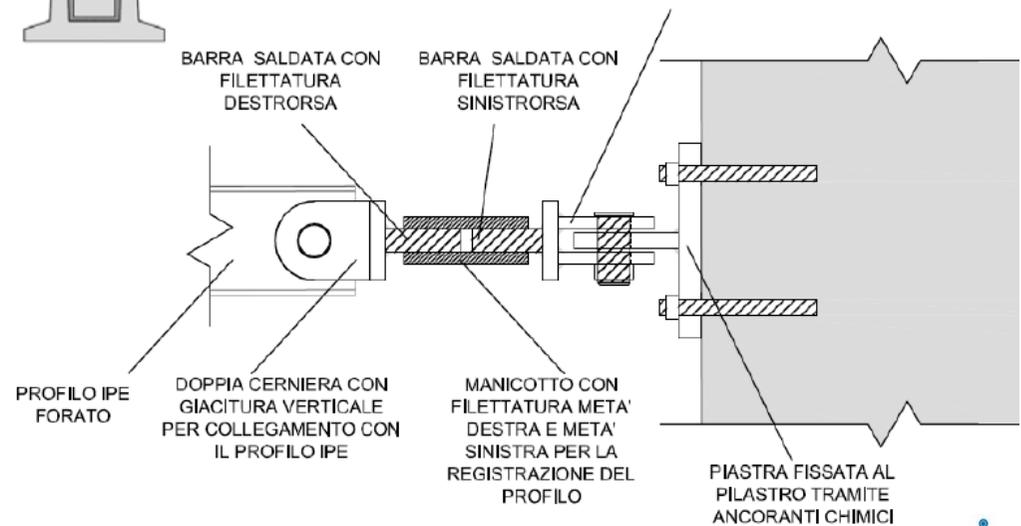
# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO



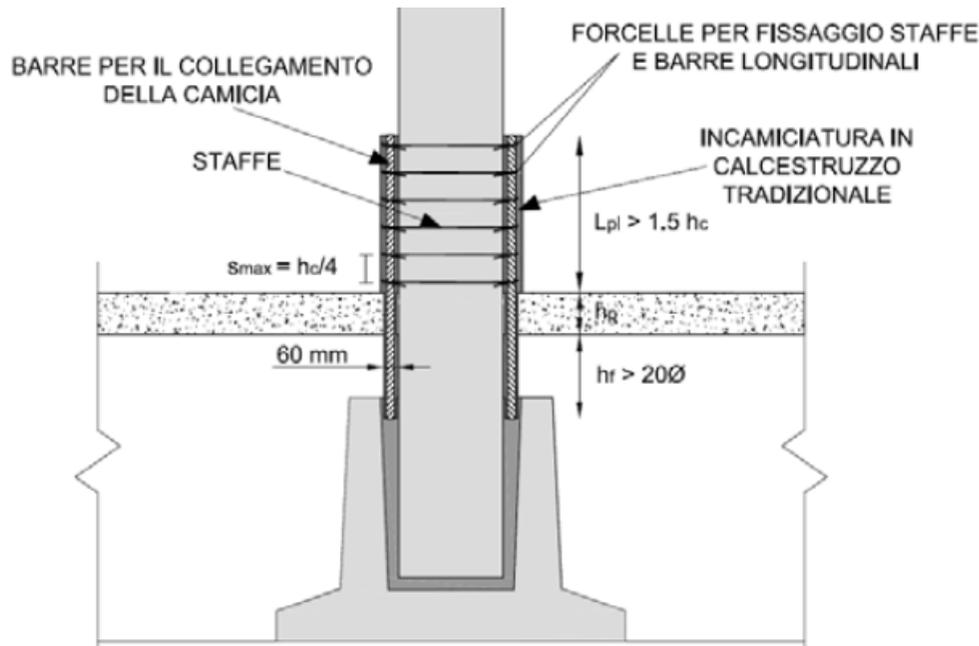
**Linee di indirizzo per interventi locali e globali su edifici industriali monopiano non progettati con criteri antisismici**

[ReLUIS – ASSOBETON – 2012]



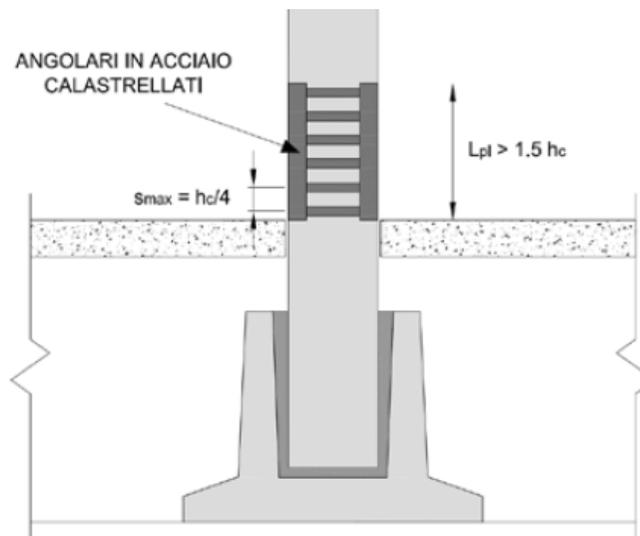
# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO



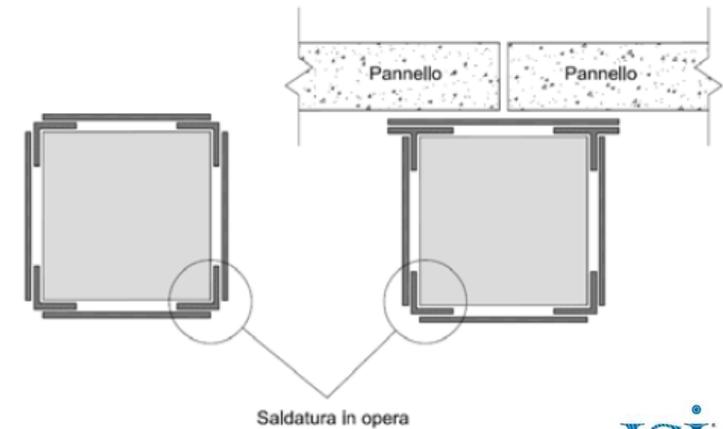
**Linee di indirizzo per interventi locali e globali su edifici industriali monopiano non progettati con criteri antisismici**

[ReLUIS – ASSOBTON – 2012]



PILASTRO INTERNO

PILASTRO DI FACCIATA





# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO





# D.M.65 allegato A

## §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO





## D.M.65 allegato A

### §3. Interventi §3.2 Metodo *SEMPLIFICATO*



## ● D.M.65 allegato A

**il METODO SEMPLIFICATO – la famosa pagina 11**

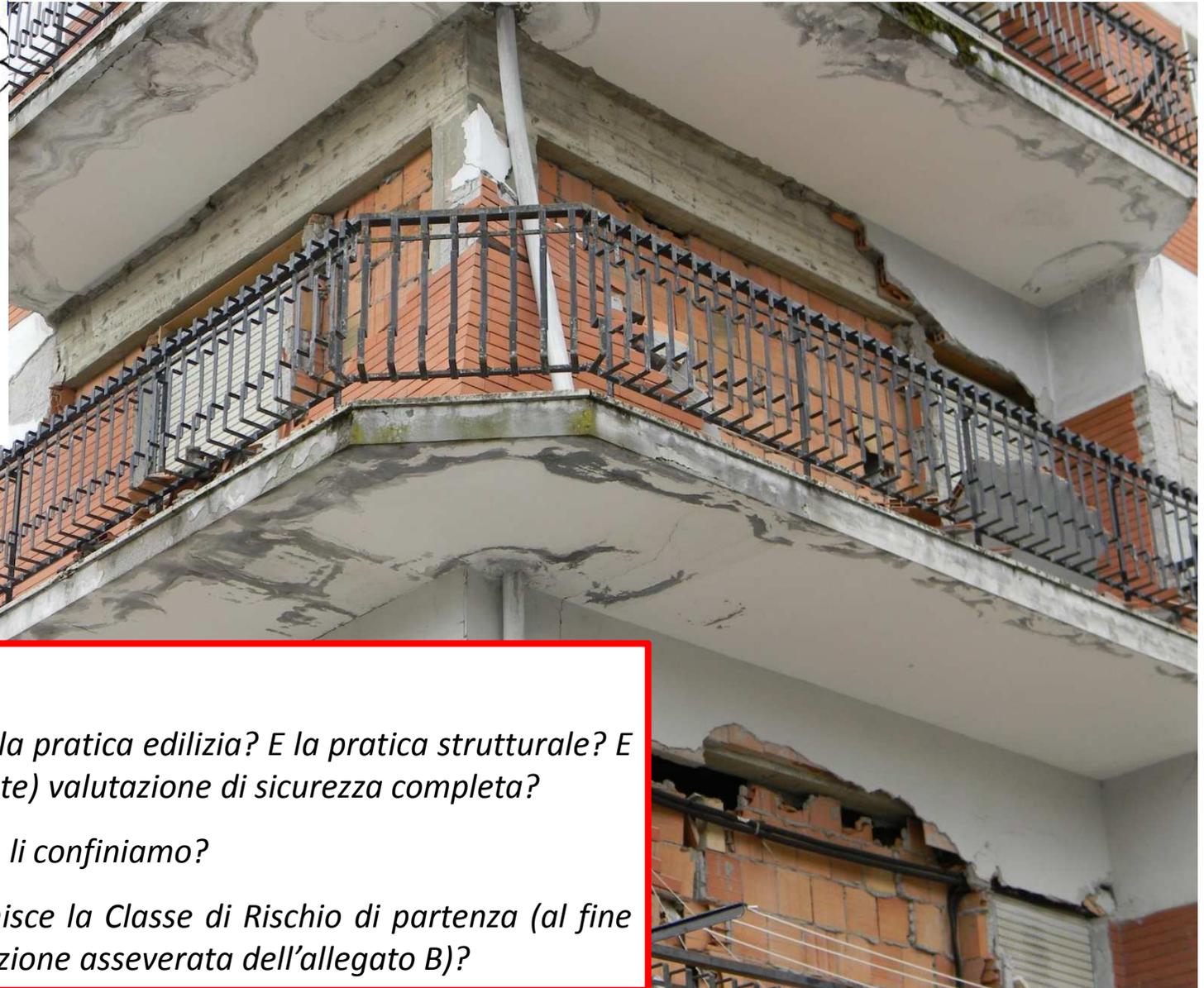
Per gli **edifici in calcestruzzo armato**, analogamente a quanto sopra detto per le strutture assimilabili ai capannoni industriali, è prevista la **possibilità di ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore, eseguendo solamente interventi locali di rafforzamento ed 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.**

## D.M.65 allegato A

### §3. Interventi §3.2 Metodo SEMPLIFICATO

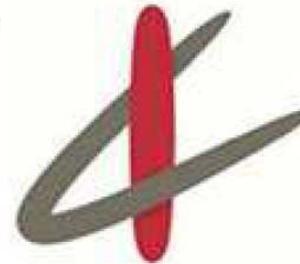


#### **Alcuni dubbi:**

- *E' necessaria la pratica edilizia? E la pratica strutturale? E la (conseguente) valutazione di sicurezza completa?*
- *Quanto/come li confiniamo?*
- *Come si definisce la Classe di Rischio di partenza (al fine della dichiarazione asseverata dell'allegato B)?*

**CICLO DI INCONTRI  
SULLA SICUREZZA SISMICA E  
RIQUALIFICA ENERGETICA  
DEGLI EDIFICI ESISTENTI E NUOVI EDIFICI NZEB**

**IL RETROFITTING SISMICO ED ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI CIVILI**



FEDERAZIONE  
ORDINI  
**INGEGNERI**  
VENETO

**Andrea Barocci**

*sezione*

Norme, Certificazioni e

Controlli in Cantiere



Ingegneria Sismica Italiana

**GRAZIE per l'attenzione**