

L'ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO: IL METODO SEMPLIFICATO, IL METODO CONVENZIONALE E LA MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE PER IL SISMABONUS

Fossano 15/12/2017

Dott. Ing. STEFANO PONZALINO

Tesoriere A.G.I.C. – Associazione Giovani Ingegneri Cuneo

RISCHIO

Rischio = Pericolosità * Vulnerabilità * Esposizione

Causa -> Effetto -> Conseguenze

PERICOLOSITA'

Pericolosità sismica

E' lo scuotimento atteso del suolo (descritto da un opportuno parametro per esempio la PGA) in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo;

In altri termini rappresenta la probabilità che un certo valore del parametro di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo

Misura della pericolosità sismica

- In Italia le valutazioni sulla vulnerabilità sismica sono state svolte dall' INGV nel 2004,
- tali valutazioni sono state recepite dalle Norme tecniche.

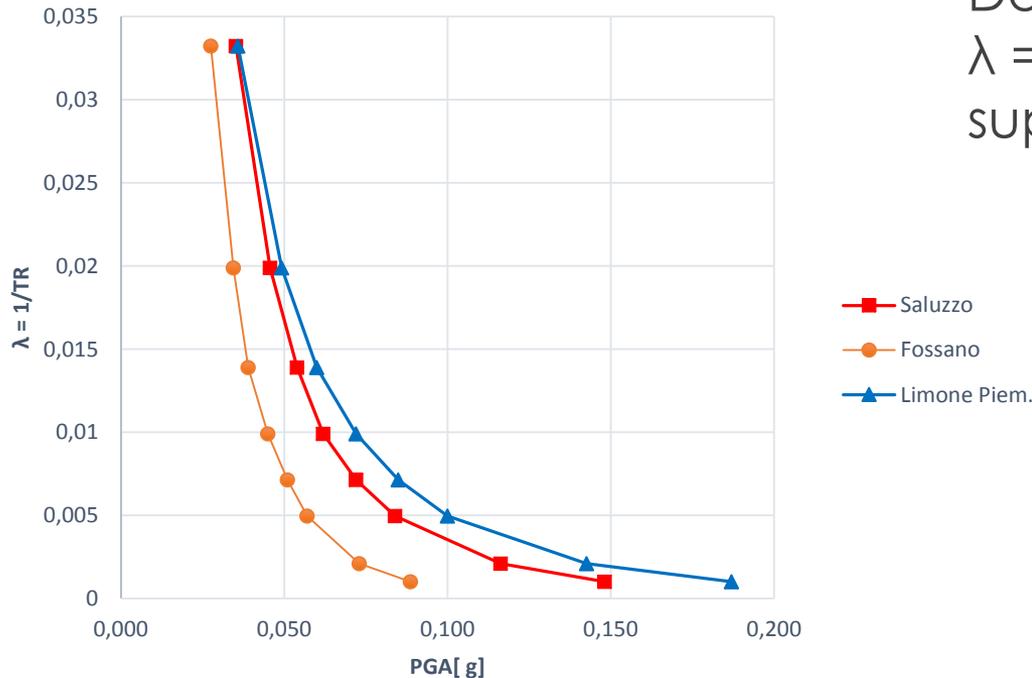
ID	LON	LAT	T _R =30			T _R =50			T _R =72			T _R =101		
			a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C
13111	6.5448	45.134	0.263	2.50	0.18	0.340	2.51	0.21	0.394	2.55	0.22	0.469	2.49	0.24
13333	6.5506	45.085	0.264	2.49	0.18	0.341	2.51	0.21	0.395	2.55	0.22	0.469	2.49	0.24
13555	6.5564	45.035	0.264	2.50	0.18	0.340	2.51	0.20	0.393	2.55	0.22	0.466	2.50	0.24
13777	6.5621	44.985	0.263	2.50	0.18	0.338	2.52	0.20	0.391	2.55	0.22	0.462	2.51	0.24

T _R =140			T _R =201			T _R =475			T _R =975			T _R =2475		
a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C
0.545	2.50	0.24	0.640	2.49	0.25	0.943	2.44	0.27	1.267	2.42	0.27	1.767	2.43	0.29
0.543	2.50	0.24	0.636	2.50	0.25	0.935	2.44	0.27	1.254	2.42	0.28	1.751	2.44	0.29
0.540	2.51	0.24	0.630	2.51	0.25	0.923	2.45	0.27	1.237	2.43	0.28	1.729	2.44	0.29
0.535	2.51	0.24	0.621	2.52	0.25	0.909	2.46	0.27	1.217	2.44	0.28	1.703	2.44	0.29

Misura della pericolosità sismica

Se diagrammiamo le tabelle precedenti possiamo ottenere:

Curve di pericolosità sismica



Dove:

$\lambda = 1/T_R$ Frequenza annua di superamento

Misura della pericolosità sismica

La pericolosità definita in precedenza **non** tiene conto:

- 1) Condizioni **topografiche**,
- 2) **Stratigrafia** sottosuolo.

Da cui deriva un **amplificazione** del moto sismico che **va valutata** in loco.



Indagini **Geofisiche** (es. MASW)

VULNERABILITA'

Vulnerabilità

Vi sono molte definizioni, dal punto di vista pratico si può considerare come vulnerabilità sismica la **probabilità** di un manufatto di **subire** un determinato **stato di danno** in presenza di una certa causa

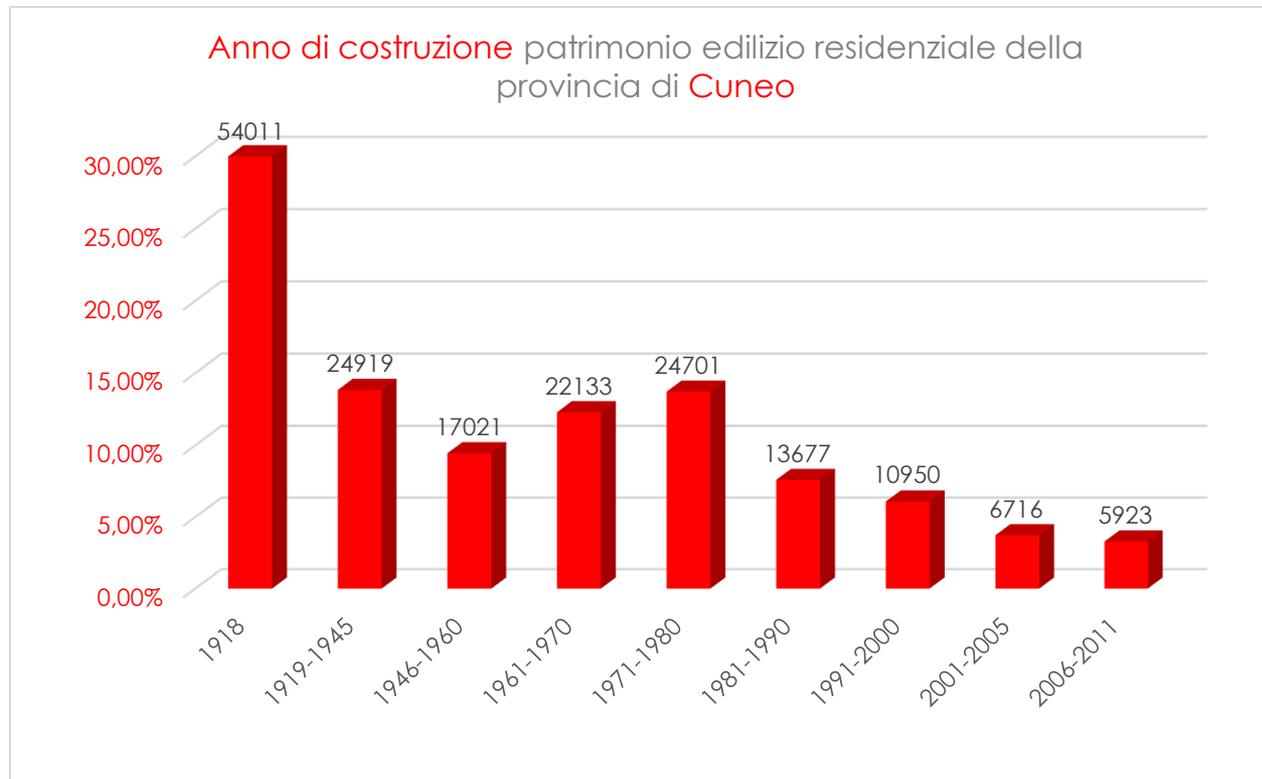
Origine della vulnerabilità degli edifici esistenti

Diversi fattori concorrono all' indebolimento degli edifici esistenti, sotto il profilo sismico, ma non solo.

- vetustà e degrado,
- modifiche agli elementi strutturali,
- carenze di conoscenza,
- variazioni dei carichi,
- ...

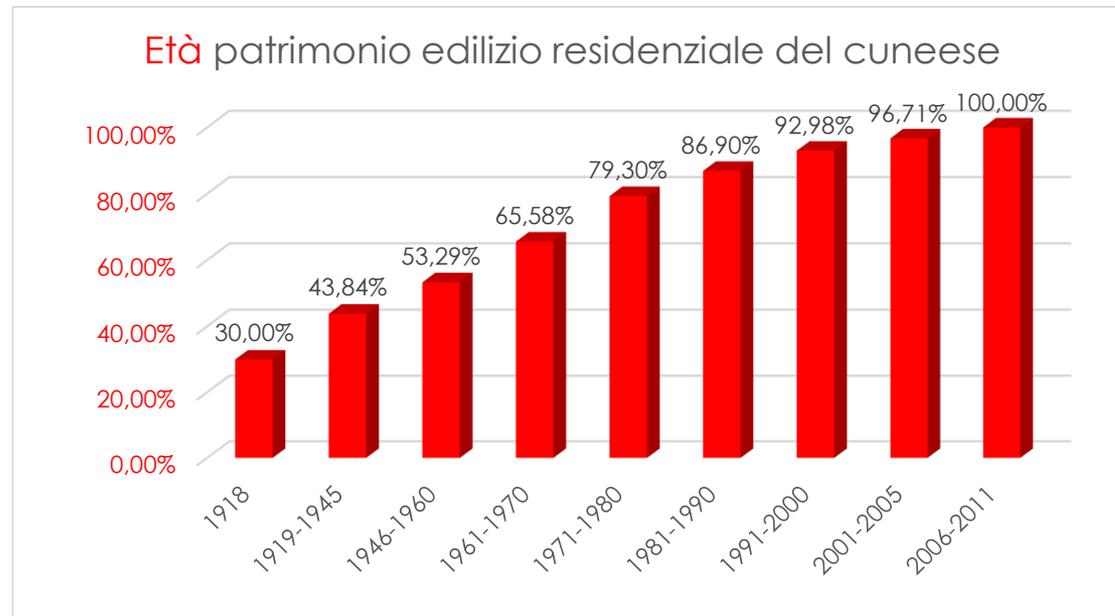
Vetustà

I dati riportati in seguito sono ottenuti a partire dall'ultimo censimento ISTAT nell'anno 2011, pubblicato nel 2014.



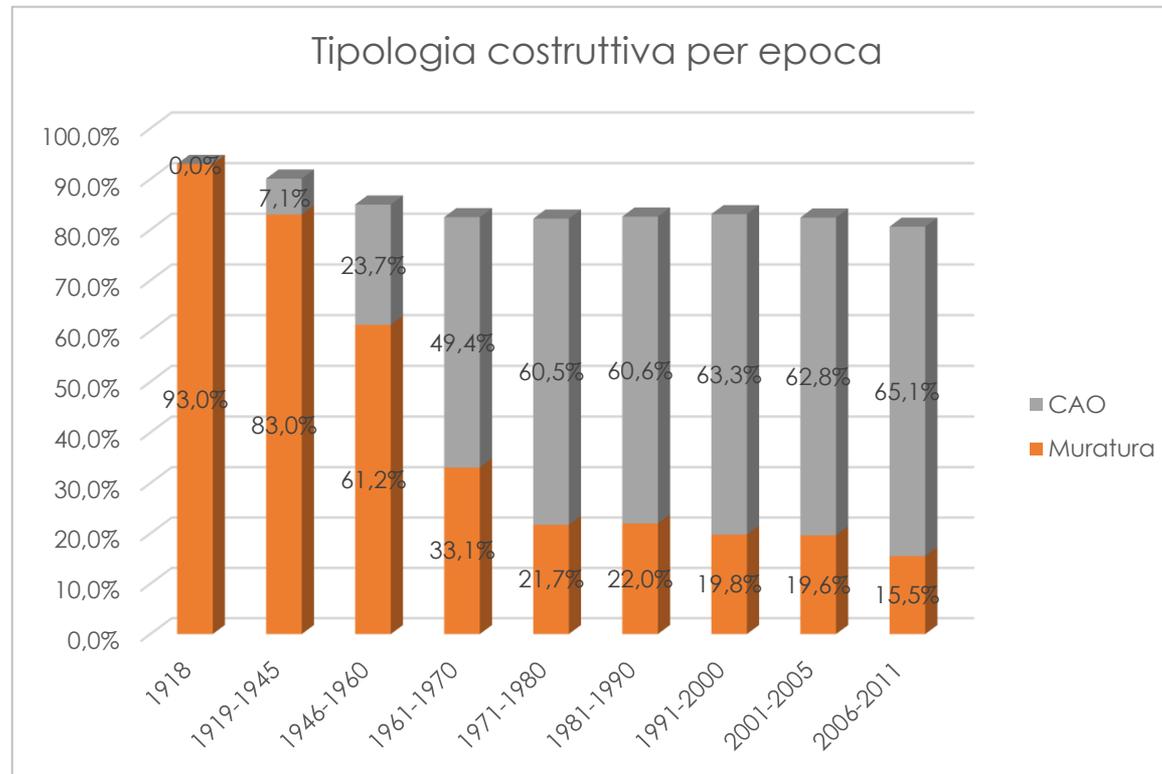
Vetustà

I dati riportati in seguito sono ottenuti a partire dall'ultimo censimento ISTAT nell'anno 2011, pubblicato nel 2014.



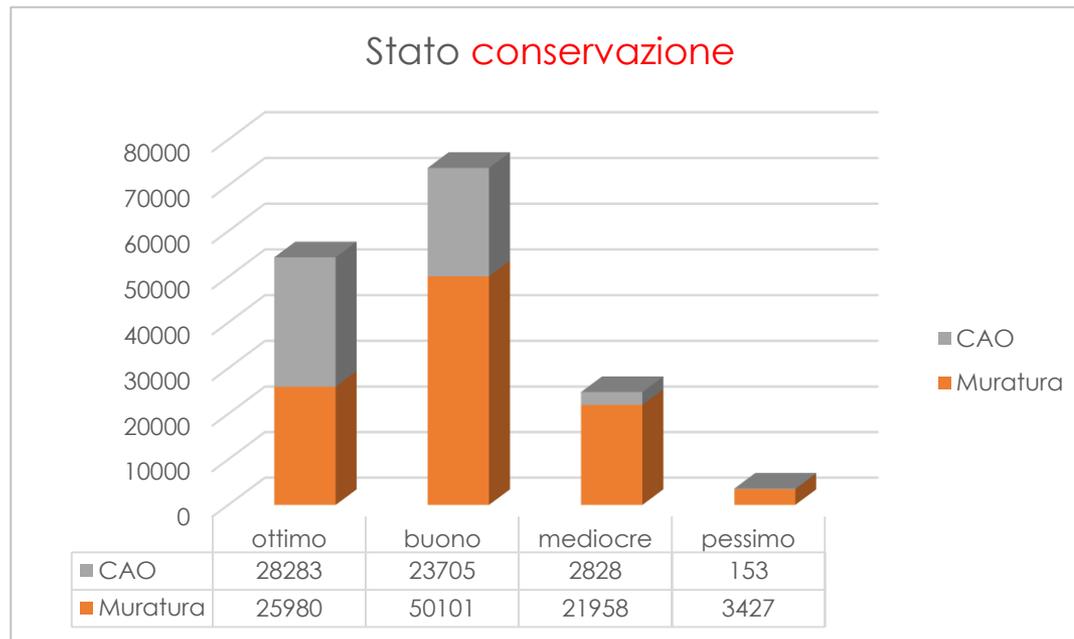
Circa il **60%** del patrimonio edilizio cuneese ha più di 50 anni

I dati riportati in seguito sono ottenuti a partire dall'ultimo censimento ISTAT nell'anno 2011, pubblicato nel 2014.



Degrado

I dati riportati in seguito sono ottenuti a partire dall'ultimo censimento ISTAT nell'anno 2011, pubblicato nel 2014.



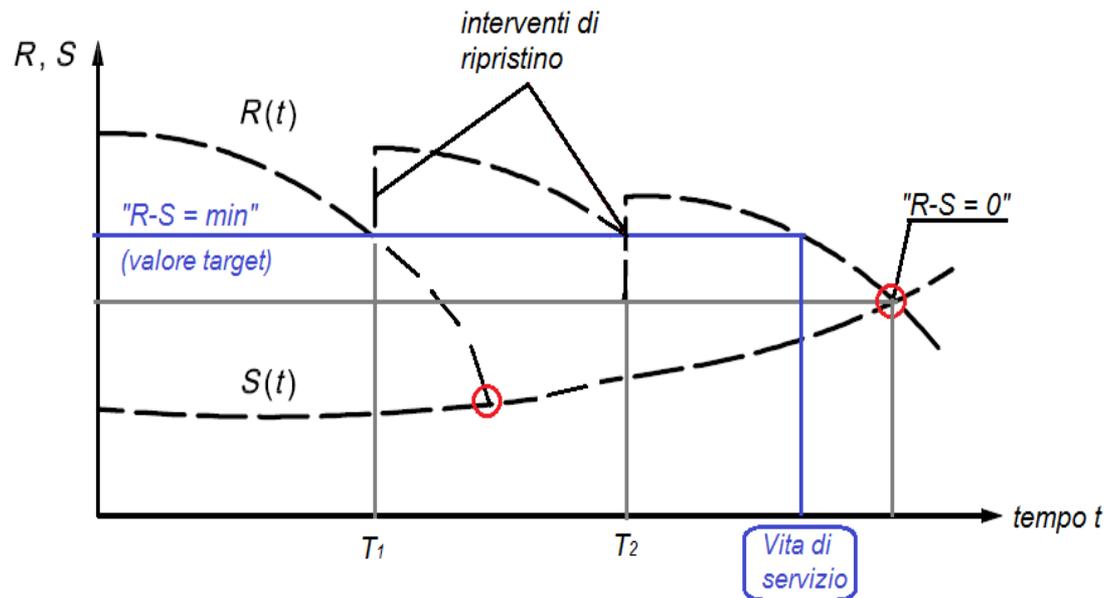
Degrado

Il degrado incide pesantemente sulla sicurezza strutturale ed infatti risulta inserito tra le azioni capaci di indurre degli stati limite in una struttura (cap. 2.5.1. delle NTC punto «c»)



Degrado

Riveste una grande importanza in ottica sismica, il suo effetto è sintetizzabile nella figura seguente:



Modifiche elementi strutturali

Rientrano in tale casistica una grande varietà d'interventi molto diffusi in particolar modo negli anni passati.

Restringere dei maschi murari per avere la vetrina di un negozio più grande, o unire delle sale di in un ristorante, eliminando una parte di muro per sostituirla con dei profili metallici.

Interventi si locali, ma in grado, **senza** una **valutazione** globale sull'edificio, di **minare** il **comportamento** strutturale del manufatto in particolar modo sotto il profilo **sismico**.

In vecchi edifici è necessario porre attenzione anche ad elementi che di per se non dovrebbero essere strutturali, perché potrebbero comunque esserlo, od esserlo diventati.

Modifiche elementi strutturali

Le nuove norme tecniche in fase di approvazione impongono la valutazione della sicurezza **in aggiunta** alle condizioni preesistenti nelle attuali NTC nei seguenti casi:

- *ogni qualvolta si eseguano gli interventi strutturali di cui al § 8.4 (intervento locale, miglioramento ed adeguamento)*
- *opere realizzate in **assenza o difformità dal titolo abitativo**, ove necessario al momento della costruzione, o in **difformità alle norme tecniche per le costruzioni vigenti al momento della costruzione**».*

Misurazione della vulnerabilità

Vi sono numerosi approcci caratterizzati da accuratezza e gradi di complessità differenti. Si riporta la classificazione proposta da Calvi et. All, 2004.

Tipo	Metodo
Empirici	Matrici Probabilità-Danno (DPM)
	Curve di vulnerabilità
	Metodo dell' Indice di Vulnerabilità
Analitici	Analisi dinamiche al passo
	Analisi statiche non lineari
	Analisi lineari

La scelta del metodo è funzione dello scopo della valutazione e dalla accuratezza richiesta.

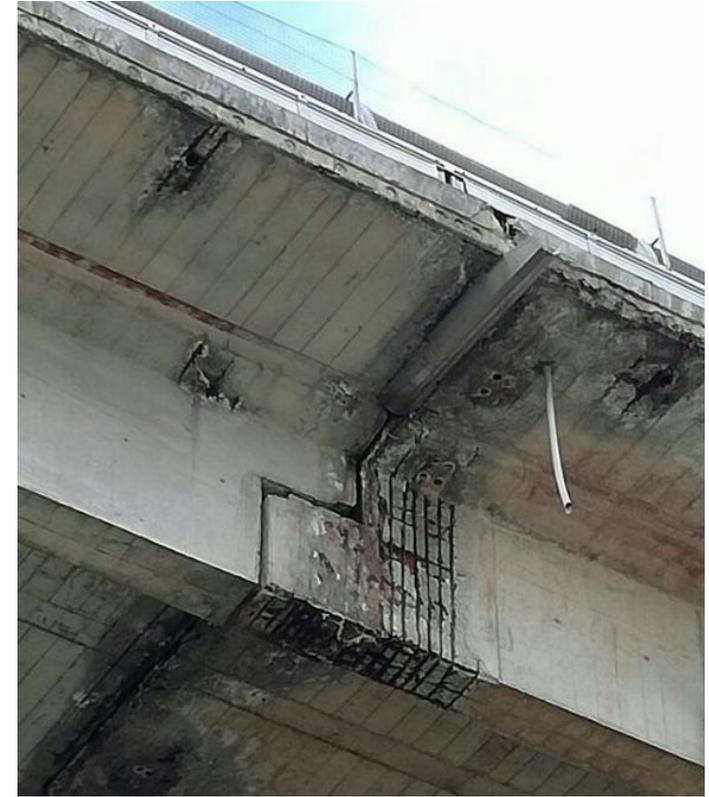
Misurazione della vulnerabilità

Il **D.M. 58** del 28 febbraio 2017, modificato dal **D.M. n.65** del 7 Marzo 2017 stabilisce **due metodi** per la valutazione della vulnerabilità di un edificio.

Metodo convenzionale	Metodo Semplificato
Misura analitica come da NTC08	Misura empirica da EMS98

EMS98 - *European Macroseismic Scale 1998*

ESPOSIZIONE



Esposizione

Per esposizione si può intendere in tal caso il così detto «**Danno sismico**».

Gli **effetti** di un sisma non sono solamente quelli legati alla distruzione degli edifici immediatamente evidenti, ma si legano ad una serie di **conseguenze economico - sociali** in grado di propagarsi per anni.

Le perdite sono usualmente classificate come:

- **Dirette,**
- **Indirette,**

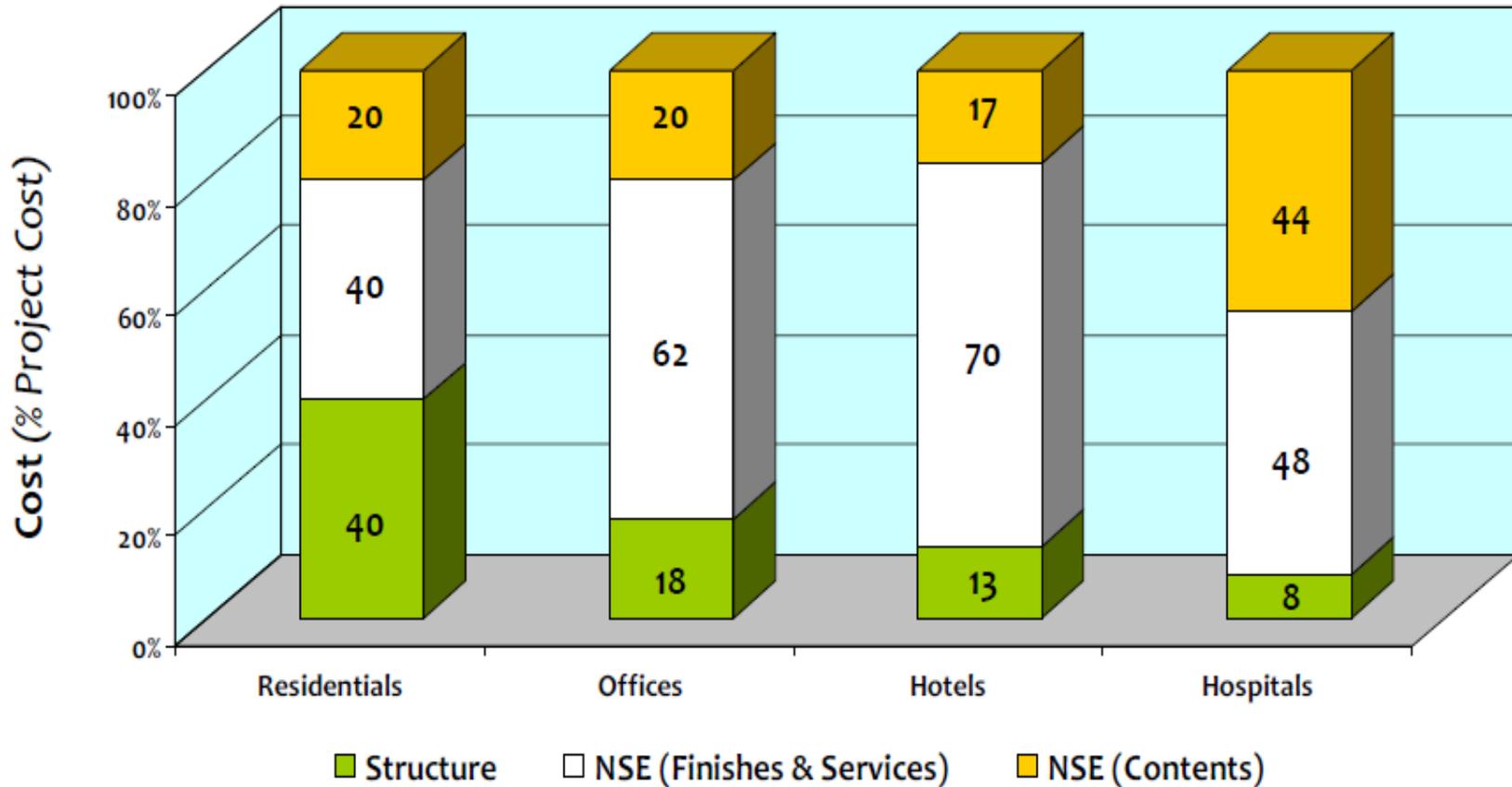
Nello specifico come **quantificabili** e **non quantificabili**.

Il D.M. **58/2017** valuta solamente le perdite di tipologia **Diretta** e **quantificabile** relativamente a:

- **elementi strutturali,**
- **elementi non strutturali,**

L'oggetto della valutazione è ristretta agli edifici **civili**, o meglio come vedremo successivamente le % di costo di ricostruzione sono tarate su edifici di civile abitazione con struttura portante in muratura o c.a., in altri casi gli indici potrebbero non essere congrui e rappresentativi degli effettivi costi di ricostruzione.

Infatti a livello complessivo la propensione al danno complessivo è fortemente influenzata dalla destinazione d'uso.



Elementi non strutturali

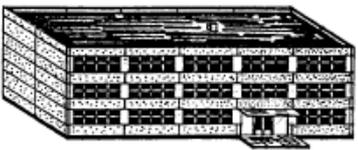
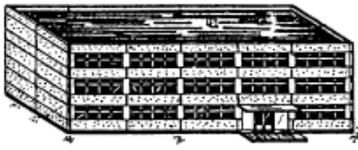
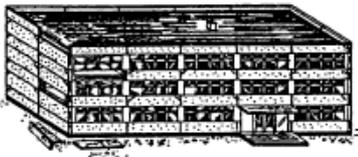
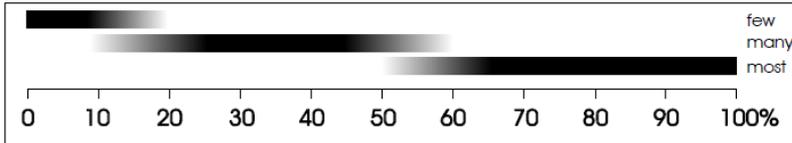
Se per quanto riguarda gli elementi strutturali i tecnici sono tipicamente confidenti con il danno e la sua prevenzione, lo stesso non vale per i componenti non strutturali. Si riporta l'inquadramento del problema secondo al Protezione Civile.

Durante un terremoto ciò che provoca vittime è principalmente il crollo degli edifici, o di parte di essi; ma anche il danneggiamento degli elementi non strutturali può costituire una grave minaccia per l'incolumità delle persone oltre a determinare l'ostruzione delle vie di fuga.

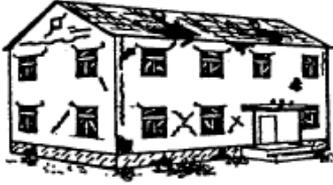
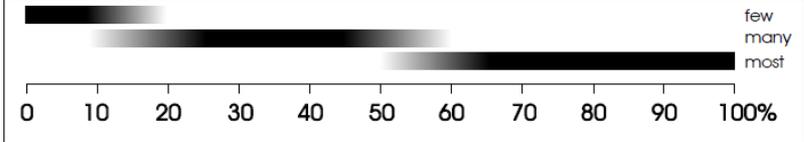
Il danno provocato dal sisma sugli elementi non strutturali, ossia che non fanno parte dell'organismo strutturale vero e proprio dell'edificio, ha importanza ai fini di una più generale descrizione degli effetti e, naturalmente, per stime di carattere economico. Non è certamente trascurabile la rilevanza che può assumere il danneggiamento di questi elementi ai fini del giudizio di agibilità.

E' infatti molto frequente a seguito di un terremoto, pur di bassa intensità, riscontrare il danneggiamento anche diffuso di tali elementi che può comportare comunque grossi disagi anche se le strutture portanti hanno riportato danni lievi.

Classificazione del danno: Scala di danno EMS98 edifici in c.a.

	<p>Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Fine cracks in plaster over frame members or in walls at the base. Fine cracks in partitions and infills.</p>		<p>Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Large cracks in structural elements with compression failure of concrete and fracture of rebars; bond failure of beam reinforced bars; tilting of columns. Collapse of a few columns or of a single upper floor.</p>
	<p>Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in columns and beams of frames and in structural walls. Cracks in partition and infill walls; fall of brittle cladding and plaster. Falling mortar from the joints of wall panels.</p>		<p>Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Collapse of ground floor or parts (e. g. wings) of buildings.</p>
	<p>Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Cracks in columns and beam column joints of frames at the base and at joints of coupled walls. Spalling of concrete cover, buckling of reinforced rods. Large cracks in partition and infill walls, failure of individual infill panels.</p>	<p><i>Definitions of quantity</i></p> 	

Classificazione del danno: Scala di danno EMS98 edifici in Muratura

	<p>Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Hair-line cracks in very few walls. Fall of small pieces of plaster only. Fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.</p>		<p>Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors.</p>
	<p>Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in many walls. Fall of fairly large pieces of plaster. Partial collapse of chimneys.</p>		<p>Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Total or near total collapse.</p>
	<p>Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Large and extensive cracks in most walls. Roof tiles detach. Chimneys fracture at the roof line; failure of individual non-structural elements (partitions, gable walls).</p>	<p><i>Definitions of quantity</i></p> 	

Classificazione del danno: Scala di danno EMS98

Damage grade	Definition	Notes	
		Masonry buildings	RC buildings
0	No damage	–	–
1	Negligible to slight damage (No SD, slight N-SD)	Hair-line cracks in very few walls, fall of small pieces of plaster only, fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.	Fine cracks in plaster over frame members or in walls at the base, fine cracks in partition and infills.
2	Moderate damage (Slight SD, moderate N-SD)	Cracks in many walls, fall of fairly large pieces of plaster, partial collapse of chimneys.	Cracks in columns and beams of frames and in structural walls, cracks in partitions and infill walls, fall of brittle cladding and plaster, falling mortar from the joints of wall panels.
3	Substantial to heavy damage (Moderate SD, heavy N-SD)	Large and extensive cracks in many walls, roof tiles detach, chimneys fracture at the roof line, failure of individual non-structural elements (partitions, gable walls).	Cracks in columns and beam joints of frames at the base and at joints of coupled walls, spalling of concrete cover, buckling of reinforced rods, large cracks in partition and infill walls, failure of individual infill panels.
4	Very heavy damage (Heavy SD, very heavy N-SD)	Serious failure of walls, partial structural failure of roofs and floors.	Large cracks in structural elements with compression failure of concrete and fracture of rebars, bond failure of beam reinforced bars, tilting of columns, collapse of a few columns or of a single upper floor.
5	Destruction (Very heavy SD)	Total or near total collapse	Collapse of ground floors or parts of buildings.

Livelli di Danno:

- ❑ D0 nessun danno
- ❑ D1 danno leggero è un danno che *non cambia in modo significativo la resistenza della struttura* e non pregiudica la sicurezza degli occupanti.
- ❑ D2-D3 danno medio-grave: è un danno che *potrebbe anche cambiare in modo significativo la resistenza della struttura, senza che però venga avvicinato palesemente il limite del crollo parziale di elementi strutturali principali.*
- ❑ D4-D5 danno gravissimo: è un danno che *modifica in modo evidente la resistenza della struttura portandola vicino al limite del crollo parziale o totale di elementi strutturali principali.*

RIASSUMENDO

- Ogni evento ha una sua probabilità di accadimento (e di superamento) definita dalla **pericolosità** sismica del luogo su cui sorge → è nota P
- Ogni opera ha una sua specifica **vulnerabilità**, puntuale o di classe → è nota V
- I **costi** associati alle varie condizioni di danno (considerando ES ed ENS) possono essere stimati (in linea di massima) → è nota E

RISCHIO SISMICO CALCOLABILE : $R = P * V * E$

CLASSIFICAZIONE RISCHIO SISMICO «SISMA BONUS»

- Con la **L. 11 Dicembre 2016, n. 232** «Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2017 e bilancio pluriennale per il triennio 2017-2019». sono state inserite nel D.L. 63/2013 (conv. con L.90/2013) le **misure di incentivazione** degli interventi di riduzione del rischio sismico **valide dal periodo 2017-2021**
- «Con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da adottare entro il 28 febbraio 2017, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, sono stabilite **le linee guida per la classificazione di rischio sismico** delle costruzioni nonché **le modalità per l'attestazione**, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati.» → Disposto L. 232/2016

CLASSIFICAZIONE RISCHIO SISMICO «SISMA BONUS»

Il MIT (Ministro Infrastrutture e dei Trasporti) si è espresso, nei tempi con i seguenti atti:

- Decreto Ministeriale n. 58 del 28-02-2017 «Sismabonus»
- Decreto Ministeriale n. 65 del 07-03-2017 «Correttivo Sismabonus»
- Allegato A «Linee guida per la classificazione sismica delle costruzioni» (LG)
- Allegato B «Modello asseverazione classe di rischio»

CLASSIFICAZIONE RISCHIO SISMICO «SISMA BONUS»

Il MIT ha aperto una pagina web informativa dedicata alla tematica:
<http://www.mit.gov.it/comunicazione/news/casa-sicura>

Agenzia delle Entrate 8/6/2017 emana la guida per la **cessione del credito** «PROVV, N. PROT. 108572»

<http://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2017-06/PROVVEDIMENTO%2BN.%2B108572%2BDEL%2B8%2BGIUGNO%2B2017.pdf>

ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO

METODO CONVENZIONALE

ALLEGATO A DM65/2017 par.1:

«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...**»

«... 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.**»

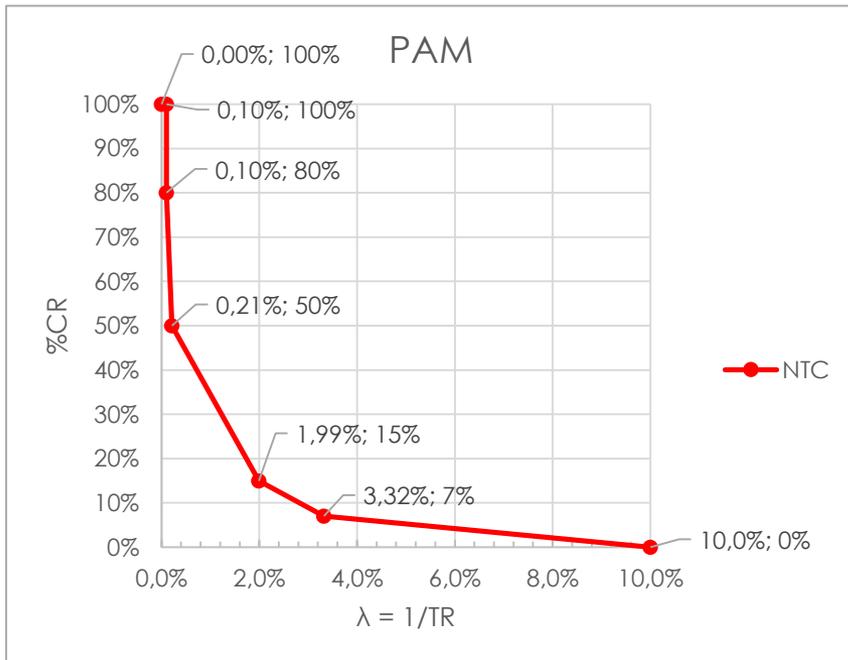
ATTRIBUZIONE CLASSE DI RISCHIO

E' necessario definire

- Classe PAM
- Classe IS-V

PAM (Perdita Annuale Media)

«L'indice **PAM** tiene in considerazione le perdite economiche associate ai danni agli **elementi strutturali**, e **non strutturali** dell'edificio considerato **privo del suo contenuto**.»



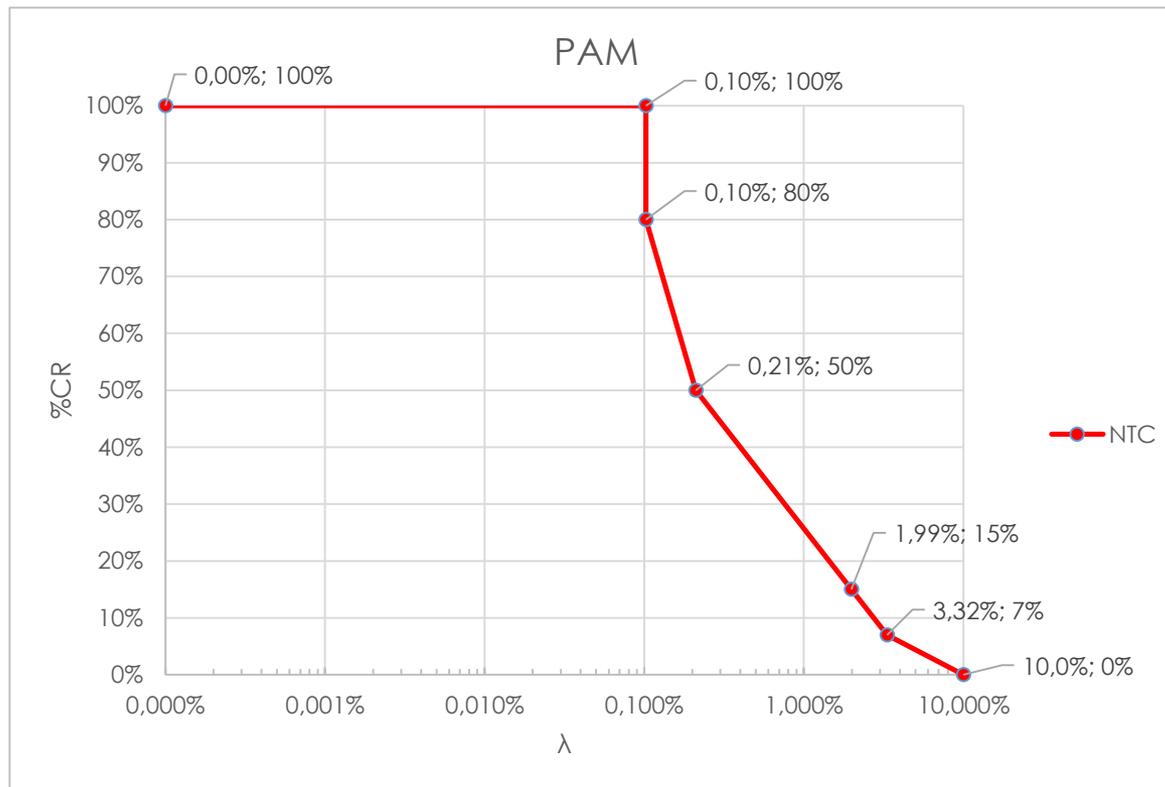
Asse **X** = Frequenza annua

Asse **Y** = %Costo Ricostruzione

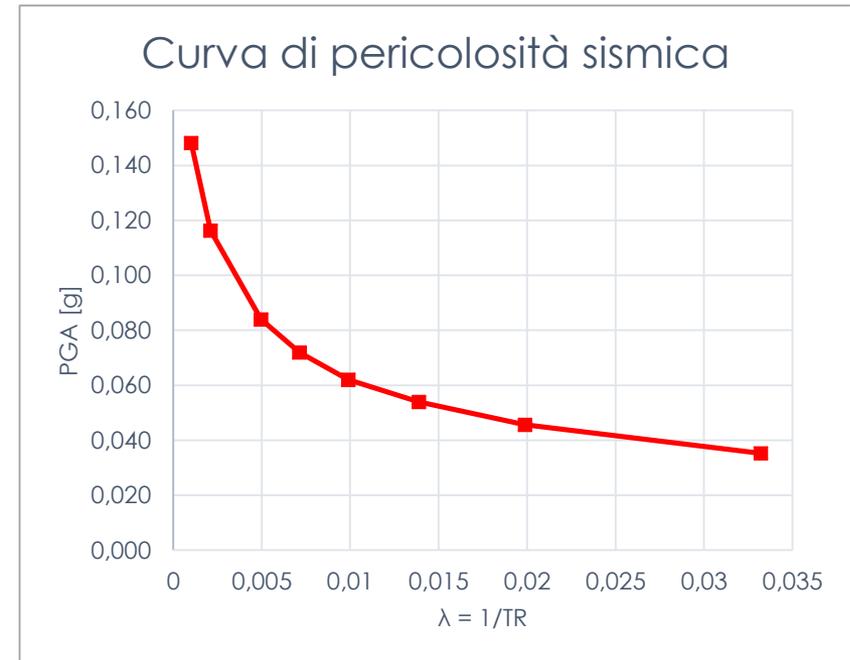
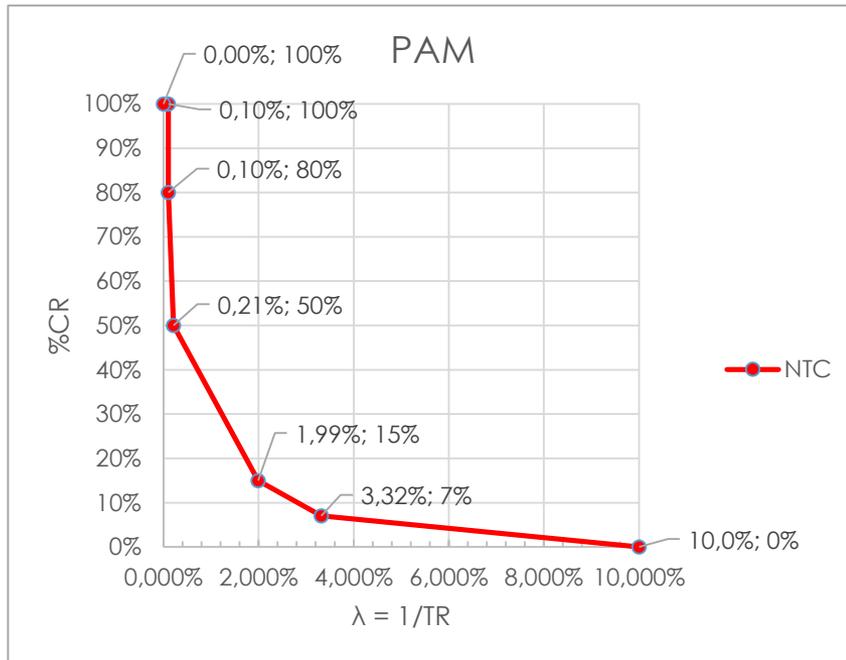
Ho una **probabilità X** (in senso statistico) in un **anno** di subire un **danno** pari ad **Y** (corrispondente ad uno **Stato Limite**)

PAM (Perdita Annuale Media)

Esprese le frequenze in scala logaritmica si ha il seguente grafico:



ANALOGIA



COME SI CALCOLA IL PAM?

- Si **analizza** la struttura e si **determinano** le **PGA** (su **suolo rigido**, quindi depurate dagli effetti di sito) che causano il raggiungimento dello **SLD ed SLV**,
- Note le **PGA**, si **determinano** i relativi **Tempi di ritorno** T_{rC} associati ai sismi che causano tale **PGA**, attraverso la seguente formula :
- $T_{rC} = T_{rD} * (PGA_C / PGA_D)^{\eta}$
- Per ciascuno dei periodi calcolati si **determina** la **frequenza media annua** di superamento $\lambda = 1 / T_{rC}$.
- Vengono **definiti** lo **SLID (Stato Limite Inizio Danno)** e lo **SLR (Stato Limite di Ricostruzione)**, pari rispettivamente ad un Tempo di ritorno di **10 anni**, e quello **relativo allo SLC**,
- Si **associano** i **valori di λ** calcolati ai corrispondenti **valori** del **Costo di Ricostruzione in %** in funzione dei vari **SL** (Tabella 3 allegato A),
- Vi calcola il **PAM** come la **somma** dell'**area sottesa** alla **spezzata** determinata collegando le coppie di valori (**λ , CR**) ai vari **SL**.

COME SI CALCOLA IL PAM?

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

INFINE SI DETERMINA LA CLASSE PAM DALLA 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}

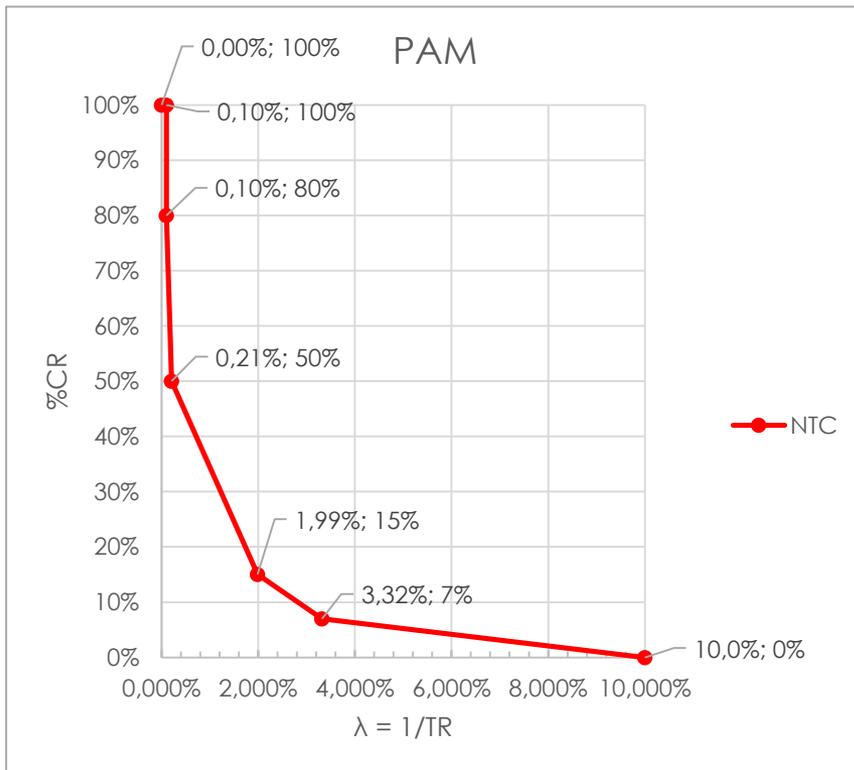
Tabella 1 – *Attribuzione della Classe di Rischio PAM in funzione dell'entità delle Perdite medie annue attese*

ALCUNE PRECISAZIONI ED OSSERVAZIONI

- Nel **calcolo** dei **Tempi di Ritorno** associati agli **SLO** ed **SLD** si assume il **valore minore** tra i quello ottenuto per **tali stati limite** e quello **SLV** (ergo non posso raggiungere lo **SLV** senza aver raggiunto i precedenti),
- La **tabella 3** che fornisce i valori della % del Costo di ricostruzione per i vari SL è **relativa** ad edifici di tipologia **residenziale** in **c.a** e **muratura**. Come visto in precedenza tali quantità potrebbero variare significativamente in presenza di differenti destinazioni d'uso o tipologia di struttura. La stima in tali casi assume per cui un carattere definito «convenzionale». Al momento non vi sono parametri di riferimento per gestire tali situazioni.

ALCUNE PRECISAZIONI ED OSSERVAZIONI

- L'importanza degli Stati Limite di Esercizio (SLO ed SLD)



PAM	NTC	
SLID-SLO	0.23%	34%
SLO-SLD	0.15%	
SLD-SLV	0.58%	51%
SLV-SLC	0.07%	15%
SLC-SLR	0.10%	
PAM	1.13%	100%

INDICE DI SICUREZZA IS-V

Tale indice di sicurezza non è altro che il rapporto tra le PGA (SLV) e PGA del sito con riferimento allo stesso SL.

Si individua la classe dalla seguente:

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}

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

CLASSE DI RISCHIO = PEGGIORE TRA CLASSE PAM e CLASSE IS-V

ATTRIBUZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO

METODO SEMPLIFICATO

IL METODO SEMPLIFICATO

- Utilizzabile **ESCLUSIVAMENTE** per l'attribuzione della classe di rischio ad edifici in **muratura**.
- La classe di rischio viene attribuita in funzione della classe di vulnerabilità come definita dalla EMS98

Tipologia di struttura	Classe di vulnerabilità					
	V ₆ (≡A _{EMS})	V ₅ (≡B _{EMS})	V ₄ (≡C _{EMS})	V ₃ (≡D _{EMS})	V ₂ (≡E _{EMS})	V ₁ (≡F _{EMS})
MURATURA	Muratura di pietra senza legante (a secco)	○				
	Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○—				
	Muratura di pietra sbozzata	—○				
	Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali	—○—				
	Muratura di mattoni e pietra lavorata	—○—				
	Muratura di mattoni e solai di rigidezza elevata	—○—				
	Muratura rinforzata e/o confinata		—○—			

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

IL METODO SEMPLIFICATO

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

- **Valore credibile (Cerchio)**, con la relativa dispersione verso i valori più probabili (linee continue) e improbabili (linee tratteggiate).

AMMESSO SOLAMENTE LO SCOSTAMENTO VERSO UNA VULNERABILITA' MAGGIORE

IL METODO SEMPLIFICATO

Le linee guida forniscono delle indicazioni riportate nella tabella 4 riportata in seguito al fine di indirizzare nella scelta della classe di vulnerabilità e nell'eventuale scostamento

IL METODO SEMPLIFICATO

TIPOLOGIA STRUTTURALE		PECULIARITÀ CARATTERISTICHE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE	CLASSE MEDIA DI VULNERABILITÀ GLOBALE	POSSIBILI MECCANISMI LOCALI	PECULIARITÀ NEGATIVE PER LA VULNERABILITÀ LOCALE/GLOBALE	PAS-SAGGIO DI CLASSE
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			
MURATURA	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 ₅ 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		<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
	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"> 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
	mattoni + solai d'elevata rigidezza nel proprio piano medio	<ul style="list-style-type: none"> Funzionamento scatolare 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 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 e/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.

IL METODO SEMPLIFICATO

La classe di rischio è definita in funzione della zona sismica (secondo la definizione dell'Ordinanza 3274/2003) e della classe di vulnerabilità determinata secondo la seguente:

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

INTERVENTI E RELATIVI PASSAGGI DI CLASSE

Metodo Convenzionale: Valutazione del rischio nella situazione pre-intervento e post-intervento.

- E' da valutare il comportamento **GLOBALE** della struttura per attribuire la classe di rischio. **Anche se gli interventi** da eseguire sono classificati come **locali** ai sensi delle NTC.
- Facoltà di eseguire un **numero minore d'indagini** rispetto a quelle previste dalle Norme Tecniche per livello di conoscenza adottato.
- Nota che **vanno** comunque **presidiati** i **meccanismi** locali affinché si possano sviluppare quelli globali

INTERVENTI E RELATIVI PASSAGGI DI CLASSE

Metodo semplificato:

- Incremento massimo di UNA classe di rischio.
- L'entità degli interventi non deve comportare sostanziali modifiche al comportamento della struttura nel suo insieme (ergo **Interventi rafforzamento locale**)
- Viene riportata una tabella in cui sono riportati gli interventi da eseguire in funzione della tipologia di muratura al fine di ottenere il passaggio alla classe superiore.

INTERVENTI E RELATIVI PASSAGGI DI CLASSE

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 sbazzata	<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	

INTERVENTI E RELATIVI PASSAGGI DI CLASSE

TIPOLOGIA STRUTTURALE		INTERVENTI DI RAFFORZAMENTO LOCALE	FINALITÀ DELL'INTERVENTO	PASSAGGIO DI CLASSE DI VULNERABILITÀ'
INERTI/MAGLIA MURARIA				
MURATURA	mattoni o pietra lavorata	ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE <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".⁽⁹⁾ • 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	ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE <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 INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI <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 redistribuzione 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
		ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE <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	ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE <ul style="list-style-type: none"> • Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate • Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) INTERVENTI AUSPICATI MA NON OBBLIGATORI <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
		ESECUZIONE DEI SEGUENTI INTERVENTI SULL'INTERA UNITA' STRUTTURALE <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.

INTERVENTI E RELATIVI PASSAGGI DI CLASSE

E' consentito l'adozione del metodo semplificato per edifici industriali (capannoni) e costruzioni c.a. al fine di ottenere il passaggio di una classe senza dover valutare preventivamente la classe di rischio (valutabile esclusivamente tramite il metodo convenzionale per tali tipologie) a patto siano rispettate (tutte) una serie di condizioni.

INTERVENTI E RELATIVI PASSAGGI DI CLASSE

Edifici assimilabili a capannoni industriali eliminare:

- **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.

INTERVENTI E RELATIVI PASSAGGI DI CLASSE

Edifici in c.a. a patto siano **dotati di telai in entrambe le direzioni:**

- **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.

ALLEGATO B – MODELLO DI ASSEVERAZIONE

- L'asseverazione detta è sottoscritta dal progettista; il direttore dei lavori e il collaudatore attestano, nei limiti dei loro ruoli «per quanto di rispettiva competenza, la conformità degli interventi eseguiti al progetto depositato, come asseverato dal progettista».
- **Art. 3 comma 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.»

ALLEGATO B – MODULO ASSEVERAZIONE

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⁽¹⁾:
 - 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;

Articolo 3 del **D.M. 65 del 07/03/2017 e s.m.i.**

Se viene svolto l'intervento di miglioramento di una classe secondo l'approccio semplificato su capannoni ed edifici in c.a. e quindi non viene determinata la classe di rischio???

ALLEGATO B – MODELLO DI ASSEVERAZIONE

Dalle analisi della costruzione emerge quanto segue:

STATO DI FATTO (prima dell'intervento):

- Classe di Rischio della costruzione⁽²⁾: A+ A B C D E F G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)⁽³⁾ : _____ %
- Valore della Perdita Annuale Media (PAM)⁽³⁾ : _____ %
- 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;

ALLEGATO B – MODELLO DI ASSEVERAZIONE

Dalle analisi della costruzione emerge quanto segue:

STATO DI FATTO (prima dell'intervento):

- Classe di Rischio della costruzione⁽²⁾: A+ A B C D E F G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)⁽³⁾ : _____ %
- Valore della Perdita Annuale Media (PAM)⁽³⁾ : _____ %
- 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;

Si indica un «*» accanto alla classe di rischio se si è adottato il metodo semplificato (Nota 2)

ALLEGATO B – MODELLO DI ASSEVERAZIONE

Dalle analisi della costruzione emerge quanto segue:

STATO DI FATTO (prima dell'intervento):

- Classe di Rischio della costruzione⁽²⁾: A+ A B C D E F G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)⁽³⁾ : _____ %
- Valore della Perdita Annuale Media (PAM)⁽³⁾ : _____ %
- 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;

Si omettono in caso di utilizzo del metodo semplificato (Nota 3)

ALLEGATO B – MODELLO DI ASSEVERAZIONE

STATO CONSEGUENTE L'INTERVENTO PROGETTATO⁽⁴⁾

- Classe di Rischio della costruzione⁽²⁾: A+ A B C D E F G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)⁽³⁾ : _____ %
- Valore della Perdita Annuale Media (PAM)⁽³⁾ : _____ %
- 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.

Si omettono in caso di utilizzo del metodo semplificato (Nota 3)

ALLEGATO B – MODELLO DI ASSEVERAZIONE

EFFETTO DELLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO CONSEGUITO MEDIANTE L'INTERVENTO PROGETTATO⁽⁴⁾

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

DETRAZIONI FISCALI

Guida pratica

Cos'è Casa Sicura

È un'agevolazione che consente di ottenere la detrazione fiscale dall'imposta lorda di una percentuale delle spese sostenute per lavori edilizi antisismici su abitazioni e immobili per attività produttive.

Le spese devono essere sostenute dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2021.

I lavori devono essere stati autorizzati dopo il 1° gennaio 2017.

Quali edifici

L'agevolazione si applica a interventi su:

- abitazioni (prima o seconda casa)
- parti comuni di condomini
- immobili adibiti ad attività produttive.

L'edificio sul quale sono realizzati i lavori deve trovarsi in una zona di rischio sismico 1, 2 (alta pericolosità) o 3 (minore pericolosità), secondo la classificazione sismica del territorio italiano individuata dall'[Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003](#).

Per sapere in quale zona di rischio sismico si trovi il Comune di interesse è possibile consultare il sito web del Dipartimento della Protezione Civile - Presidenza del Consiglio dei Ministri è disponibile la

[Classificazione sismica 2015 per Comune in formato excel - aggiornata a marzo 2015](#).

<http://www.mit.gov.it/comunicazione/news/casa-sicura>

DETRAZIONI FISCALI

Chi ha diritto alla detrazione

La detrazione fiscale riguarda esclusivamente **chi sostiene la spesa** dei lavori edilizi, effettuati secondo quanto indicato dalla legge.

Cessione del credito

Solo nel caso di interventi **sulle parti comuni di edifici condominiali** si può scegliere, al posto della detrazione fiscale, di **cedere il credito** ai fornitori che hanno effettuato i lavori oppure ad altri soggetti privati.

Modalità di attuazione **Provvedimento dell'Agenzia delle entrate dell'8 giugno 2017.**

<http://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2017-06/PROVVEDIMENTO%2BN.%2B108572%2BDEL%2B8%2BGIUGNO%2B2017.pdf>

DETRAZIONI FISCALI

Entità delle detrazioni

Per ottenere l'agevolazione occorre indicare nella dichiarazione dei redditi la spesa sostenuta.

La detrazione fiscale di base è pari al **50% della spesa**, la percentuale aumenta se si riduce il rischio sismico.

La detrazione fiscale è **ripartita** in **cinque anni in quote uguali**, a partire dall'anno in cui sono stati pagati gli interventi:

- Nel caso di **abitazioni** e **edifici** utilizzati per **attività produttive**, (**spesa massima di 96000€**) per unità immobiliare ed arriva al:
 - **70%** se si passa a **1 classe** di rischio inferiore
 - **80%** se si passa a **2 o più classi** di rischio inferiori
- Nel caso di **parti comuni dei condomini** (**spesa massima di 96000€ x «numero di unità immobiliari che compongono il condominio»**) ed arriva al:
 - **75%** se si passa a **1 classe** di rischio inferiore
 - **85%** se si passa a **2 o più classi** di rischio inferiori.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Tesoriere A.G.I.C. - Dott. Ing. STEFANO PONZALINO