



Castello Orsini Avezzano  
Sabato 6 Maggio 2017

Ing. Walter Bellotta

**DALLA EMERGENZA ALLA PREVENZIONE.**

**Un cammino appena iniziato.**



Rovine Terremoto Messina 1908

DOPO IL TERREMOTO DI MESSINA NEL 1909 VENGONO EMANATE LE PRIME NORME SISMICHE ITALIANE. NORME TECNICHE PER LA RICOSTRUZIONE E RIPARAZIONE DI EDIFICI DANNEGGIATI DAL SISMA (R.D. 193/1909).

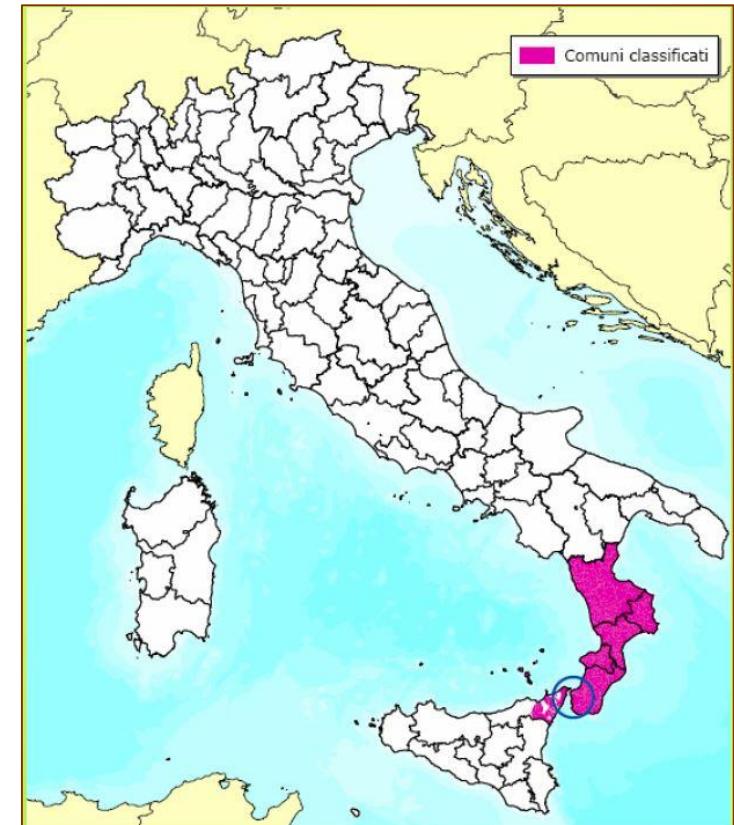
PRIMA CLASSIFICAZIONE SISMICA TERRITORIO ITALIANO (R.D.549/1909).

TERREMOTO DI MESSINA 28.12.1908  
OLTRE 80.000 VITTIME. ( Mercalli I = X )

PRIME NORME TECNICHE R.D. 193/1909  
PER LA RICOSTRUZIONE E RIPARAZIONE DI EDIFICI  
DANNEGGIATI DAL SISMA



SI STABILISCONO CRITERI DI SICUREZZA PER LE COSTRUZIONI:  
-DIVIETO EDIFICAZIONE SU SITI NON IDONEI;  
-LIMITAZIONI ALTEZZE E DISTACCHI EDIFICI  
-AZIONI SISMICHE EQUIVALENTI



Prima Classificazione sismica Italiana

PRIME NORME SISMICHE ITALIANE R.D. 193/1909 - R.D. 549/1909

**SONO PASSATI PIU' DI CENTO ANNI DAL SISMA CHE SCONVOLSE LA MARSICA  
IL 13 GENNAIO 1915 E CAUSO' OLTRE 32.000 VITTIME ( Mercalli I = XI )**



La cattedrale di Avezzano



Il Re Vittorio Emanuele III visita le zone terremotate

## **NORME TECNICHE D.L. 1526/1916**

(INTEGRATIVE DELLE NORME R.D.193/1909 )

SI STABILISCONO IN DETTAGLIO LE  
PROCEDURE DI CALCOLO DELLE AZIONI  
SISMICHE

GLI EDIFICI DEVONO SOPPORTARE AZIONI  
SISMICHE AGENTI VERTICALMENTE ED  
ORIZZONTALMENTE NELLE DUE DIREZIONI  
PRINCIPALI DELL'EDIFICIO. LE AZIONI SISMICHE  
SONO EQUIPARATE A FORZE STATICHE  
EQUIVALENTI PROPORZIONALI AI PESI DEI PIANI

LA NORMATIVA TECNICA EMANATA NEL 1909-1916 IN  
ITALIA ERA TRA LE PIU' AVANZATE ALL' EPOCA ED  
IMPONEVA CRITERI DI COSTRUZIONE "MODERNI" PER  
I PRIMI DEL 900 .

IL R.D. DEL 1927 INTRODUCE LA  
SUDDIVISIONE IN ZONE SISMICHE.  
ALTA (1°) E BASSA SISMICITA' ( 2°).

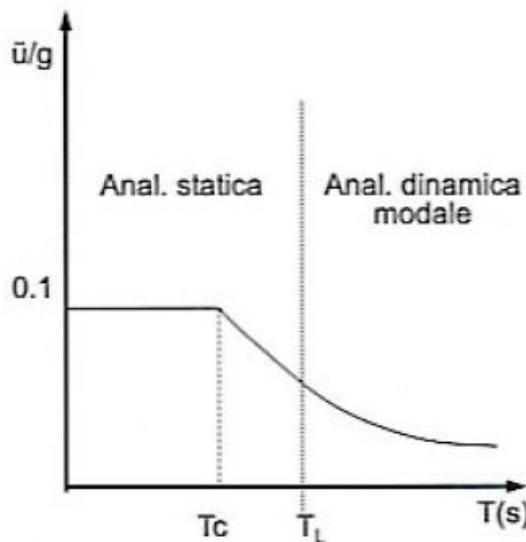


Zone Sismiche R.D. 1927

**DAL 1916 AL 1962 A SEGUITO DI UNA SERIE DI TERREMOTI SI APPORTANO AGGIORNAMENTI ALLA NORMATIVA SISMICA. LE MODIFICHE RIGUARDAVANO PREVALENTEMENTE L'INSERIMENTO DI NUOVI COMUNI NELL' ELENCO DEI COMUNI CLASSIFICATI SISMICI**

**LA LEGGE n°1684/1962 NON INTRODUCE SIGNIFICATIVI CAMBIAMENTI NELLA NORMATIVA SISMICA. RESTANO METODI DI CALCOLO BASATI SULL' IMPIEGO DELLE FORZE STATICHE EQUIVALENTI**

**IL LEGISLATORE CONTINUA A "RINCORRERE I TERREMOTI". SOLO LE ZONE DOVE SONO AVVENUTI TERREMOTI VENGONO CLASSIFICATE SISMICHE.**



Spettro elastico di risposta - D.M. 3.03.1975

### **LA LEGGE N° 64 DEL 02/02/1974 e i D.M. di attuazione.**

SI INTRODUCONO I PRIMI CENNI DI IMPIEGO DI PROCEDURE DI CALCOLO "MODERNE". SI TIENE IN CONTO DELLA NATURA DINAMICA DELLE AZIONI SISMICHE.

CLASSIFICAZIONE SISMICA SU BASI TECNICO-SCIENTIFICHE.

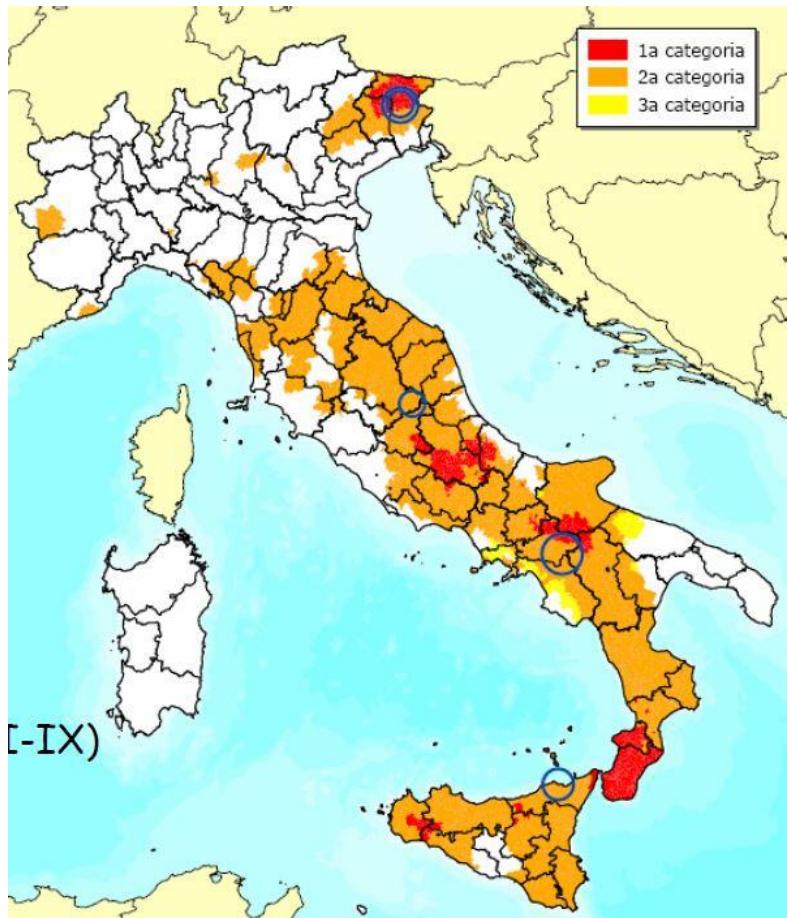
**- INTRODUZIONE DELLO SPETTRO ELASTICO DI RISPOSTA .**

**- E' AMMESSO L' IMPIEGO DI ANALISI DINAMICA MODALE.**

**- SI CONSIDERANO GLI EFFETTI AMPLIFICATIVI DI SITO**

DAL 1974 AL 1983 GLI AGGIORNAMENTI SONO MODESTI. ( Prevalentemente Classificazione nuovi Comuni).

DAL 1984 AL 2003 LA CLASSIFICAZIONE SISMICA RESTA INVARIATA. GLI AGGIORNAMENTI ALLE NORME TECNICHE NON TENGONO CONTO DEI PROGRESSI E DELLE NUOVE CONOSCENZE NEL CAMPO DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA E DELLA INGEGNERIA SISMICA



#### TERREMOTI “EPOCA MODERNA”

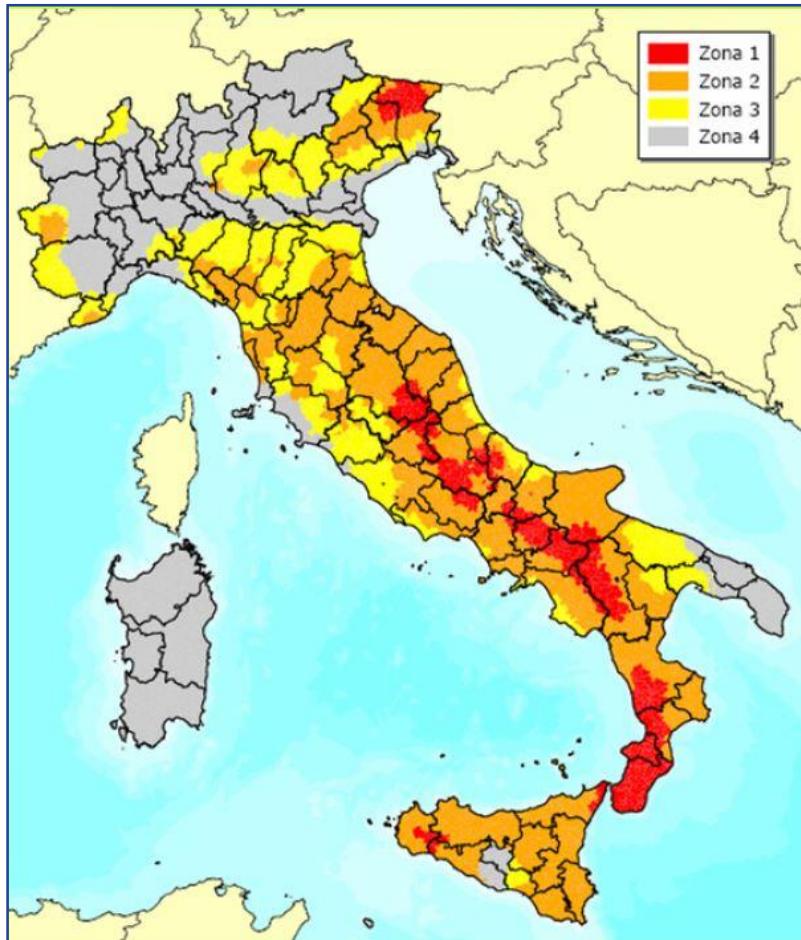
- 05.01.1968 BELICE - (Mercalli  $Io = X$ );
- 06.05.1976 FRIULI - (Mercalli  $Io = IX - X$ );
- 15.04.1978 PATTI - (Mercalli  $Io = IX$ );
- 09.09.1979 VALNERINA - (Mercalli  $Io = VIII - IX$ );
- 23.11.1980 IRPINIA - (Mercalli  $Io = X$ );
- 29.09.1997 UMBRIA-MARCHE - (Mercalli  $Io = VIII - IX$ );
- 30.10.2003 MOLISE - (Mercalli  $Io = VIII - IX$ ) -  $Mw = 5.7$
- 04.04.2009 L’AQUILA - magnitudo momento  $Mw = 6.3$
- 20.05.2012 EMILIA - magnitudo momento  $Mw = 5.9$
- 24.08.2016 AMATRICE - magnitudo momento  $Mw = 6.0$
- 31.10.2016 NORCIA - magnitudo momento  $Mw = 6.5$

#### EVOLUZIONE NORMATIVA IN ITALIA

- prima del 1909 - Solo indicazioni costruttive
- dal 1909 al 1996 - Norme prescrittive. Forze sismiche equivalenti
- dopo il 2003 (OPCM 3274/2003) - Norme prestazionali. Concetti di classe di duttilità, Fattore di struttura, Stati limite obbligatori, Controllo deformazioni/spostamento, Pericolosità Sismica attraverso Spettri Elastici

**NEL 1909 L' ITALIA AVEVA UNO DEI CODICI PIU MODERNI PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA.**

**NEL 2003 L' ITALIA AVEVA UNO DEI CODICI PIU OBSOLETI TRA LE NAZIONI AD ELEVATO RISCHIO SISMICO**



Classificazione sismica 2003

## **2003 - LE MODERNE NORME SISMICHE ITALIANE**

**LA TRAGEDIA DI S. GIULIANO DEL 30.10.2003 COSTRINGE IL LEGISLATORE AD EMANARE "IN EMERGENZA" LA O.P.C.M. 3274/2003 CHE INTRODUCE CRITERI MODERNI PER LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA E NUOVE NORME TECNICHE PER LE PROGETTAZIONI**

**LE NORME DELLA O.P.C.M. 3274/2003 NON ERANO OBBLIGATORIE PER LE NUOVE COSTRUZIONI**



**SCUOLA DI S.GIULIANO 30.10.2003**

**LA O.P.C.M. 3274/2003 PONEVA L' OBBLIGO DI SOTTOPORRE A VERIFICHE DI VULNERABILITA' SISMICA GLI EDIFICI STRATEGICI (MUNICIPI, OSPEDALI, ECC.) E QUELLI SUSCETTIBILI DI CONSEGUENZE RILEVANTI (SCUOLA ECC.). Aggiornamento O.P.C.M. 3431/2005 il 03.05.2005**

**FINALMENTE TUTTO IL TERRITORIO ITALIANO E' CLASSIFICATO SISMICO**

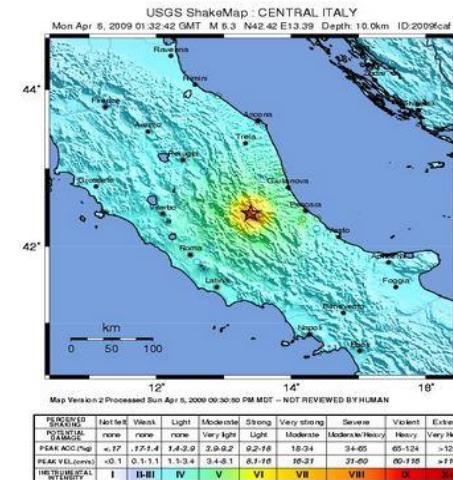
# LE MODERNE NORME SISMICHE ITALIANE

**14 Settembre 2005 - SONO EMANATE LE N.T.C. 2005 (TESTO UNICO), Compendio delle Norme Tecniche per costruzioni civili.  
Le NTC2005 NON SONO OBBLIGATORIE.**

**14 Febbraio 2008 - AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE N.T.C. 2008. ANCHE QUESTE NON SONO OBBLIGATORIE. LA TRAGEDIA DEL 6 APRILE 2009 DI L'AQUILA "COSTRINGE" IL LEGISLATORE A RENDERE OBBLIGATORIA LA ENTRATA IN VIGORE. 30 Giugno 2009 DIVENTANO OBBLIGATORIE le N.T.C. 2008.**



# PALAZZO PREFETTURA - EDIFICO STRATEGICO



IN EMERGENZA SI AVVIA LA FASE DELLA RICOSTRUZIONE DELLA CITTA' DELL' AQUILA CHE, A DISTANZA DI OLTRE 8 ANNI, NON E' ANCORA CONCLUSA

**IL 30 Giugno 2009 ENTRANO DEFINITIVAMENTE IN VIGORE LE NORME TECNICHE  
N.T.C. 2008 D.M. 14.01.2008 - Circ. 02.02.2009 N° 617**

VITA NOMINALE. PIU' LIVELLI DI PERICOLOSITA' SISMICA LEGATI A DIVERSE PROBABILITA' DI SUPERAMENTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO .

PERICOLOSITA' DEFINITA CON SPETTRI ELASTICI PER DIVERSI S.L. ( PSHA )

- STRUTTURE DISSIPATIVE. Si attinge alle risorse duttili
- STRUTTURE NON DISSIPATIVE. Iper-resistenza

### INTRODUZIONE SISTEMI MITIGAZIONE SISMICA

- 1) - SISTEMI DI DISSIPAZIONE DI ENERGIA
- 2) - SISTEMI DI ISOLAMENTO SISMICO

PRESTAZIONE TERREMOTI DI BASSA-MEDIA INTENSITA

NESSUN DANNO ALLE STRUTTURE

PRESTAZIONE TERREMOTI DI FORTE INTENSITA

DANNI CONTROLLATI ALLE STRUTTURE

### INTRODUZIONE "GERARCHIA DELLE RESISTENZE"

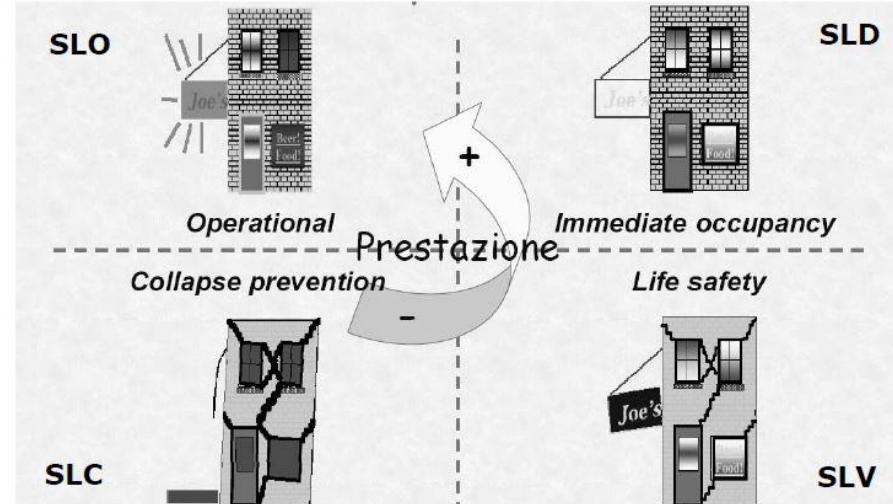
GLI EDIFICI DEVONO AVERE UN DIVERSO LIVELLO DI PRESTAZIONE IN FUNZIONE DELLA INTENSITA' DEL SISMA

PER TERREMOTI DI BASSA-MEDIA INTENSITA': GLI EDIFICI DEVONO RISPONDERE IN MANIERA ELASTICA, SENZA DANNI ALLE STRUTTURE E MODESTI DANNI NON STRUTTURALI

PER TERREMOTI DI FORTE INTENSITA': DANNI CONTROLLATI ALLE STRUTTURE. CAPACITA' DI DISSIPARE LA ENERGIA SISMICA E MANTENERE UNA PARTE DI RESISTENZA E RIGIDEZZA.

#### Criteri generali di progettazione

PERFORMANCE BASED DESIGN  
(conseguimento di specifici **OBIETTIVI PRESTAZIONALI**)



La prestazione richiesta è diversificata in funzione della severità dell'azione sismica

## LA APPLICAZIONE DELLA NUOVA NORMATIVA RIDUCE IN MODO SIGNIFICATIVO IL RISCHIO SISMICO PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

### COSA FARE PER LE COSTRUZIONI ESISTENTI?

Secondo una stima ANCE-Cresme del 2012 in Italia sono presenti circa 7 milioni di costruzioni realizzate prima del 1971: tali costruzioni possono considerarsi **non antisismiche**

- 2,0 milioni di strutture sono state realizzate tra il 1972 e il 1981
- 1,3 milioni di strutture realizzate tra il 1982 e il 1991
- 800.000 fabbricati realizzati tra il 1992 e il 2001

**IN TOTALE , AL 2012 OLTRE 11 MILIONI DI EDIFICI RESIDENZIALI  
RISULTANO ESPOSTI AD UN ELEVATO RISCHIO SISMICO.**

**80 % DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE ESISTENTE E' STATO REALIZZATO IN REGIME DI SOTTOPROTEZIONE SISMICA E PRESENTA UNA ELEVATA VULNERABILITA' SISMICA.**

**LA STRADA FINO AD ORA SEGUITA E' STATA QUELLA DELLA RIMOZIONE DEL PROBLEMA. ASPETTARE IL PROSSIMO TERREMOTO E INTERVENIRE POI IN EMERGENZA.**

**PRENDE PIEDE LA ESIGENZA DI UNA MAGGIORE SICUREZZA. A SEGUITO DEGLI ULTIMI EVENTI SISMICI DI AMATRICE E DI NORCIA DEL 2016 SI AFFERMA PREPOTENTE LA RICHIESTA DI CAMBIAMENTO E DI AVVIO DI UNA VERA POLITICA DI PREVENZIONE .**

## LA NUOVA STRADA DELLA PREVENZIONE

- Legge N° 77/2009 - OPCM 4007/2012 .Contributi Miglioramento sismico edifici privati
- D.L. 201/2011 Detrazione Fiscale Per Interventi Di Ristrutturazione Edilizia
- D.L. N°83/2012 Innalza La Detrazione Al 50% Del Costo Di Intervento
- LEGGE FINANZIARIA 2014 Misure Antisismiche Prima Casa In Zona Sismica 1 e 2

**LA LEGGE FINANZIARIA DEL 2017 CONSENTE LA POSSIBILITA'  
«REALE» DI INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEGLI  
EDIFICI ESISTENTI CON LA FORMULA DEL SISMA BONUS**

**LE LINEE GUIDA ATTUATIVE DEL SISMA BONUS INTRODUCONO PER LA PRIMA VOLTA IL CONCETTO DI «CLASSIFICAZIONE SISMICA» DEGLI EDIFICI CON LA DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO PER DETERMINARE LA DETRAZIONE**

**RISCHIO SISMICO COME MISURA DI VALUTAZIONE DEL DANNO ATTESO:  
RISCHIO = Pericolosità \*Vulnerabilità\*Esposizione**

**LA CLASSIFICAZIONE PERMETTE DI DEFINIRE UNA MAPPATURA DELLA SICUREZZA SISMICA DEI FABBRICATI SIA A LIVELLO COMUNALE CHE NAZIONALE**

# IL RISCHIO SISMICO

Il termine **rischio sismico** indica, in generale, una **misura dell'entità delle perdite di origine sismica** che possono avvenire in un prefissato sito, in un dato intervallo di tempo; il rischio è una grandezza probabilistica a causa delle numerose incertezze presenti nei diversi aspetti che lo determinano.

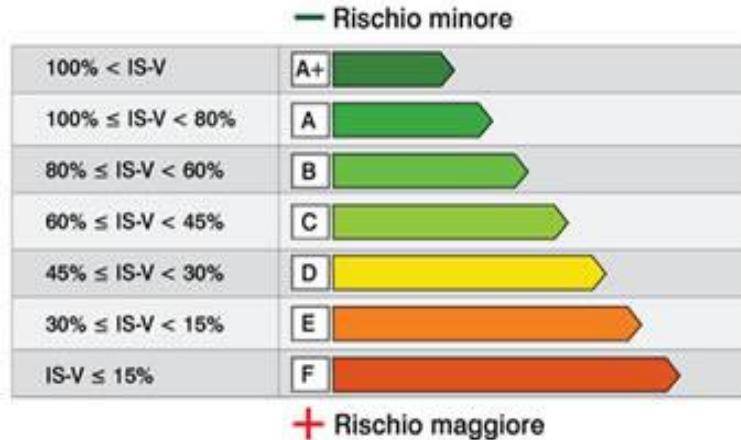


Misura (probabilistica) degli effetti (perdite umane, feriti, danni alle proprietà e perturbazioni alle attività economiche) che i terremoti in una data zona determinano sugli elementi esposti

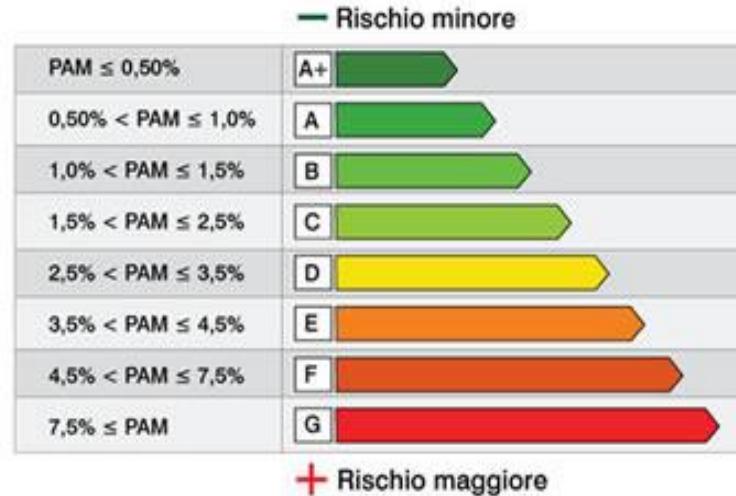
Fonte: Prof. Mauro Dolce – Protezione Civile

# IL SISMABONUS. LA CLASSE DI RISCHIO SISMICO ATTRIBUITA ATTRAVERSO DUE DISTINTI PARAMETRI.

## N° 7 Classi IS-V

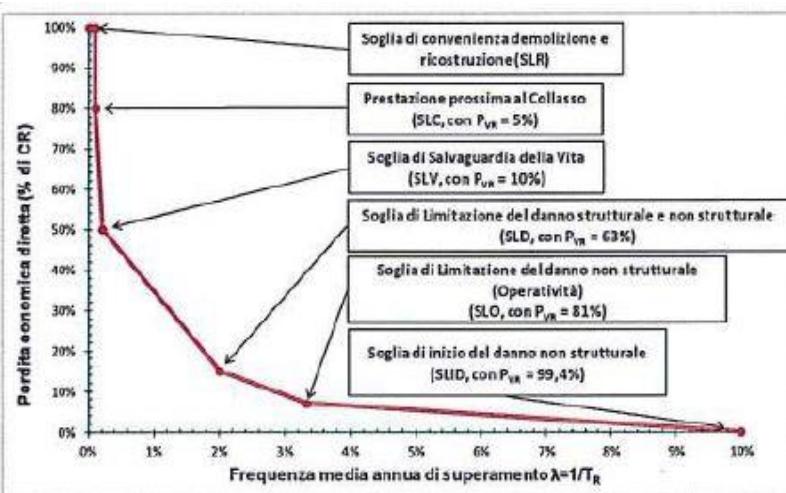


## N°8 Classi PAM



A Ciascuno S.L. è associata una Percentuale del Costo di Ricostruzione

Stato Lim.	C.Ricostr. CR (%)	Terremoto di progetto Tr [anni]	Freq. Media annua $\lambda=1/Tr$
SLR	100%		0.000
SLC	80%	975	0.0010
SLV	50%	475	0.0021
SLD	15%	50	0.0200
SLO	7%	30	0.0333
SLID	0%	10	0.1



ANALISI STRUTTURA E CALCOLO  $PGA_c$  E TEMPI RITORNO AI DIVERSI S.L.

IS-V = Indice di rischio SLV =  $PGA_c/PGA_d$

### PROCEDURA CALCOLO PAM

- 1 - TEMPI DI RITORNO ASSOCIATI AI TERREMOTI CHE DETERMINANO LO S.L. DI RIFERIMENTO E CALCOLO DI FREQUENZA MEDIA ANNUA  $\lambda = 1/Tr$ .
- 2 - COSTRUZIONE DELLA CURVA COSTO RICOSTRUZIONE Vs Frequenza - RC Vs.  $\lambda$
- 3 - CALCOLO PAM = INTEGRALE CURVA CR- $\lambda$

PAM = Perdita annuale media percentuale del Costo di Ricostr.

CLASSE DI RISCHIO EDIFICIO = min. ( IS-V; PAM )

**INCENTIVI FISCALI PREVISTI CON IL SISMABONUS CONSENTONO DETRAZIONI FINO ALL'85% DELLA SPESA SOSTENUTA SUGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI**

- **DEL 50% PER GLI INTERVENTI CHE NON COMPORTANO MIGLIORAMENTO DI CLASSE DI RISCHIO**
- **DEL 70% PER GLI INTERVENTI CHE PORTANO AL MIGLIORAMENTO DI UNA CLASSE DI RISCHIO**
- **DEL 80% PER GLI INTERVENTI CHE PORTANO AL MIGLIORAMENTO DI DUE CLASSI DI RISCHIO.**

**NEL CASO DI CONDOMINI, PER GLI INTERVENTI CHE RIGUARDANO LE PARTI COMUNI DELL'EDIFICIO LE DETRAZIONI DIVENTANO DEL 75% E 85% A SECONDA DEL MIGLIORAMENTO DELLA CLASSI DI RISCHIO.**

**le spese sostenute dall'1 gennaio 2017 al 31 dicembre 2021** per interventi di messa in sicurezza relativi al rischio sismico di una costruzione sono detraibili dall'imposta sul reddito delle persone fisiche (IRPEF) o dall'imposta sul reddito delle società (IRES).

La quota totale detraibile è ripartita in **cinque quote annuali** ed è calcolata in funzione della **Classe di Rischio** dell'edificio su **un tetto massimo di spesa di 96 mila euro per unità immobiliare**.

**IL PROCESSO AVVIATO CON IL SISMA BONUS RAPPRESENTA UN RADICALE CAMBIO DI APPROCCIO AL PROBLEMA DELLA SICUREZZA SISMICA A LIVELLO NAZIONALE.**

## RUOLO DELLE AMMINISTRAZIONI LOCALI

Istituire **criteri di premialità nei regolamenti edilizi comunali**, per interventi sul patrimonio edilizio privato funzionali al raggiungimento di un incremento della sicurezza.

### UN MODELLO DI PREVENZIONE IL CASO DEL COMUNE DI MILANO

**Nuovo Regolamento Edilizio del comune di Milano - paragrafo 11.6 – Novembre 2014**  
«*Tutti i fabbricati, entro 50 anni dalla data di collaudo delle strutture, o in assenza di questo, dalla loro ultimazione, dovranno essere **sottoposti ad una verifica dell'idoneità statica** di ogni loro parte secondo la normativa vigente alla data del collaudo o, in assenza di questo, alla data di ultimazione del fabbricato, che dovrà essere **certificata da un tecnico abilitato**.*

*A tale verifica dovranno essere sottoposti anche gli edifici interessati, per almeno la metà della loro superficie, da cambio di destinazione d'uso, da interventi di manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo e ristrutturazione se non sussistono gli estremi di legge per un nuovo collaudo statico.*

*Tali certificazioni dovranno poi essere allegate al fascicolo del fabbricato...»*

## UN MODELLO DI PREVENZIONE IL CASO DEL COMUNE DI MILANO

### CERTIFICAZIONE D'IDONEITA' STATICÀ (CIS)

#### Nuovo Regolamento Edilizio del comune di Milano - paragrafo 11.6

Quando: **Entro 5 anni dall'entrata in vigore del Nuovo Regolamento** (2014 ➔ 2019)

Chi: **Edifici esistenti da più di 50 anni** o che «avranno» più di 50 anni nel periodo 2014-2019

Se: **Edifici non in possesso del certificato di collaudo**

Quando: **Entro 10 anni dall'entrata in vigore del Nuovo Regolamento** (2014 ➔ 2024)

Chi: **Edifici esistenti da più di 50 anni**

Se: **Edifici con certificato di collaudo con data > 50 anni**

## UN MODELLO DI PREVENZIONE IL CASO DEL COMUNE DI MILANO

### CERTIFICAZIONE D'IDONEITA' STATICA (CIS)

#### VERIFICHE - LIVELLO 1 E LIVELLO 2

##### Primo livello:

- Analisi qualitativa sullo **Stato di fatto** del fabbricato da svolgere secondo le **Linee Guida** (approvate il 25 novembre 2016)
- Linee guida: Allegato A Verifiche di primo livello (Check list e scheda di livello 1)

Se l'indagine dello stato di fatto è **POSITIVA** → **CIS**

Se l'indagine è **NEGATIVA** (non esauriente/possibile pericolo) → **SECONDO LIVELLO**

##### Secondo livello:

- **Indagini approfondite** (sperimentali), vd. anche Allegato B Verifiche di secondo livello
- **definizione delle opere di rinforzo**, - Se le opere vengono totalmente eseguite → **CIS**

Secondo  
NTC 2008

**SI SUPERA FINALMENTE LA GESTIONE EMERGENZIALE DEL RISCHIO SISMICO!  
SI APRE LA STRADA VERSO UNA POLITICA DELLA PREVENZIONE.**

**IL CAMMINO E' APPENA INIZIATO.**

**QUESTA NUOVA PROSPETTIVA HA IL MERITO DI UN RADICALE CAMBIO DI APPROCCIO AL  
PROBLEMA DELLA SICUREZZA SISMICA SISMICA.**

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE !**

**STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE**

**Dott. Ing. Walter Bellotta**

**Via M. Bagnoli N° 62 67051 AVEZZANO (AQ) Tel.fax. 0863 070900**

**[www.bellottaingegneria.com](http://www.bellottaingegneria.com)**