

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2018

Efficienza Energetica, Antisismica,  
Comfort Abitativo, NTC2018, Illuminazione,  
Acustica, BIM, Realtà Virtuale

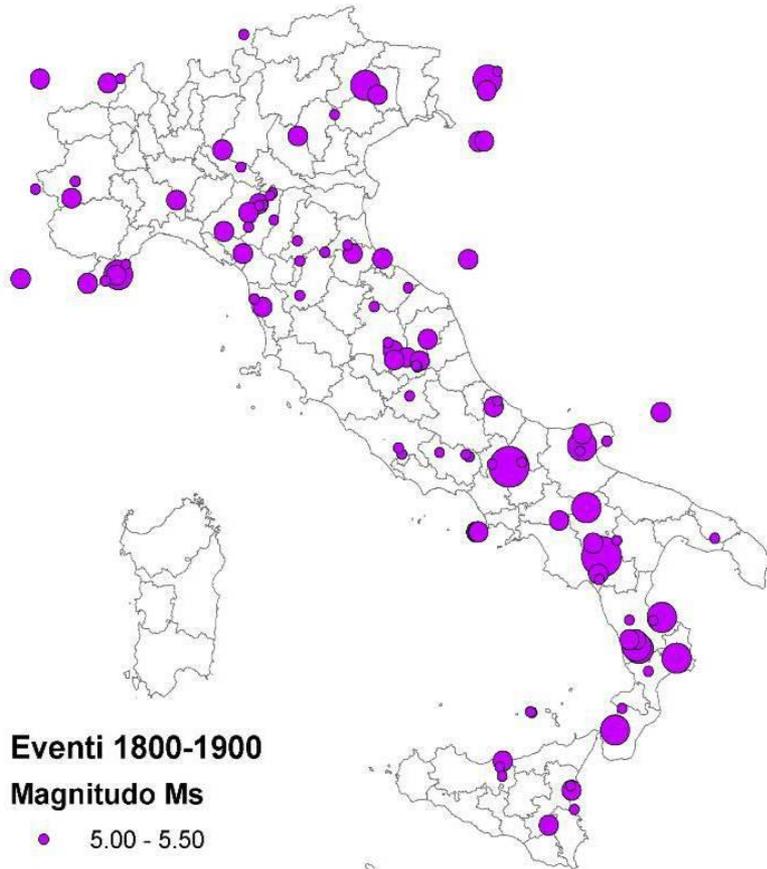
**SALERNO, 21 MARZO 2018**

**Strategie per la mitigazione del RISCHIO SISMICO**

**Gianvittorio Rizzano**

# EVENTI SISMICI CON MAGNITUDO MAGGIORE DI 5.0

## Terremoti del secolo XIX



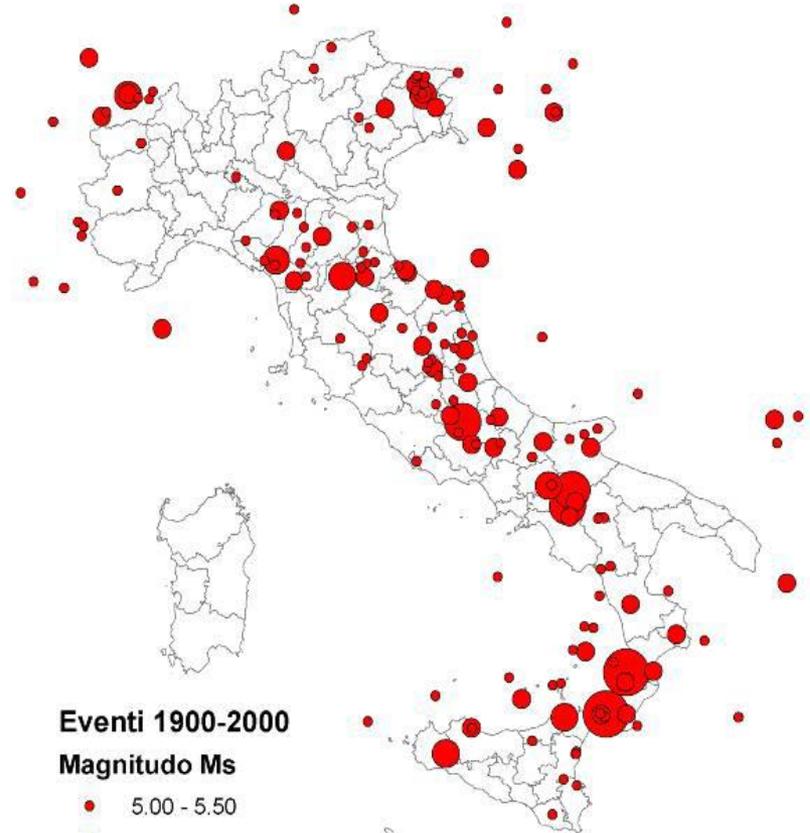
Eventi 1800-1900

Magnitudo Ms

- 5.00 - 5.50
- 5.51 - 6.00
- 6.01 - 6.50
- 6.51 - 7.00

103 eventi dal 1801 al 1900

## Terremoti del secolo XX



Eventi 1900-2000

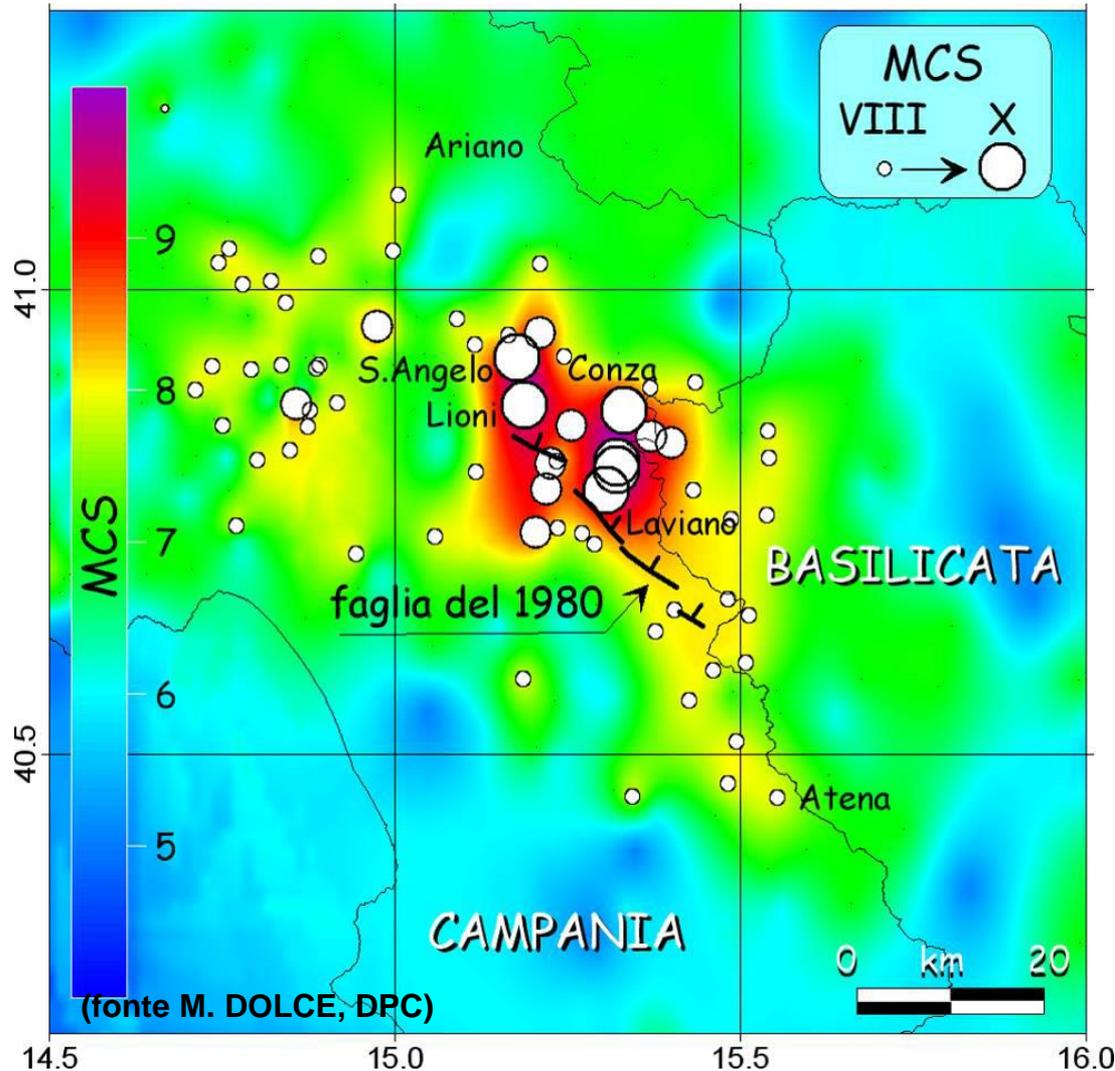
Magnitudo Ms

- 5.00 - 5.50
- 5.51 - 6.00
- 6.01 - 6.50
- 6.51 - 7.00
- 7.01 - 7.50

(fonte M. DOLCE, DPC)

164 eventi dal 1901 al 2000

# CAMPANIA: Terremoto del 23 novembre 1980, ore 19.37

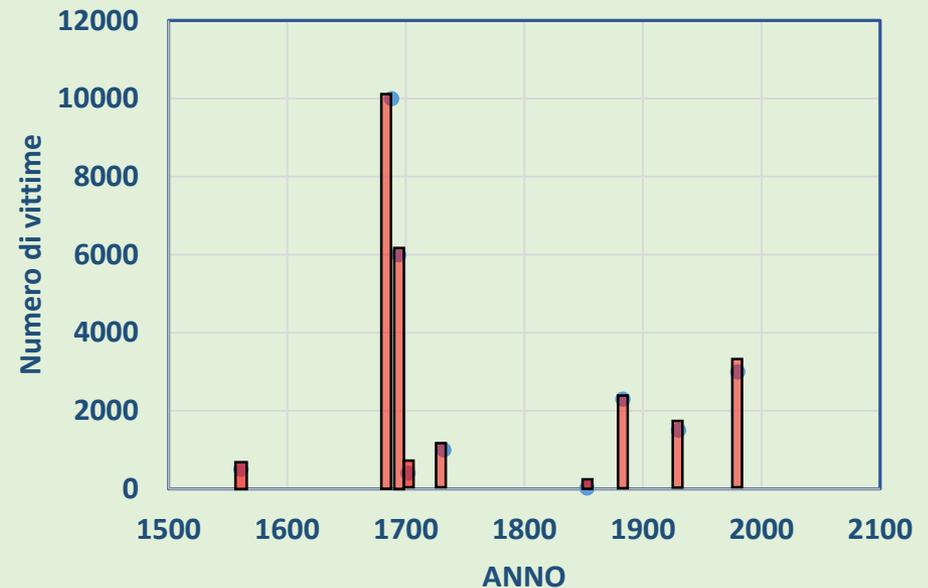


- $M_s = 6.9$
- 2914 vittime e 8000 feriti
- 75.000 edifici distrutti
- 275.000 edifici gravemente danneggiati

# EVENTI SISMICI DISTRUTTIVI IN CAMPANIA NELL'ULTIMO MILLENNIO

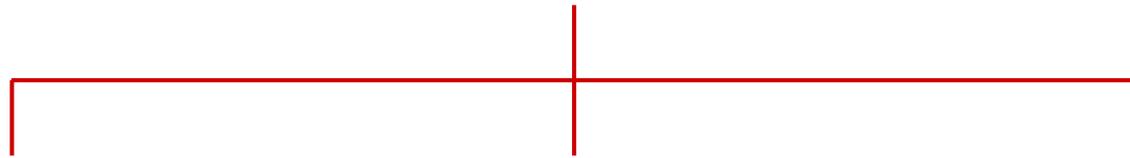
Data	Intensità (MCS)	Effetti
<b>1561</b> <i>19 agosto</i>	X	Due violenti terremoti furono avvertiti in una vasta area tra le provincie di Salerno e di Potenza. Vi furono gravi danni in molte località, con circa 500 morti.
<b>1688</b> <i>5 giugno</i>	XI	Un fortissimo terremoto interessò l'appennino in molte località delle provincie di Benevento, Campobasso e Isernia. I danni maggiori, con circa 1000 morti, si verificarono nel beneventano.
<b>1694</b> <i>8 settembre</i>	XI	Terremoto in Irpinia, con gravissimi danni in molte località dell'avellinese e del potentino di Salerno, Matera e Foggia.
<b>1702</b> <i>14 marzo</i>	X	Un violento terremoto colpì il Sannio e l'Avellino, con crolli e circa 400 morti, furono segnalati a Benevento, ed Avellino. Leggeri danni anche a Foggiano.
<b>1732</b> <i>29 novembre</i>	X	Un violento terremoto, seguito da repliche per una vasta area dell'appennino meridionale. Crolli ed edilizio di numerose località delle provincie di Benevento e Avellino. La zona più danneggiata fu l'Irpinia; i morti furono circa 1000.
<b>1853</b> <i>9 aprile</i>	X	Un altro violento terremoto colpì l'appennino meridionale, in particolare l'Irpinia e le alte valli dei fiumi Volturno e Calore. I morti furono poco più di una decina.
<b>1883</b> <i>28 luglio</i>	X	Fortissimo terremoto a Casamicciola e nei dintorni di Ischia, avvertito in un'area piuttosto limitata.
<b>1930</b> <i>23 luglio</i>	X	Un violento terremoto, seguito per circa un anno da repliche, interessò l'Irpinia. Gravi danni, con crolli e circa 1500 morti, si verificarono in numerose località tra le provincie di Avellino, Potenza e Foggia.
<b>1980</b> <i>23 novembre</i>	X	Un violento terremoto colpì l'Irpinia e la Basilicata, causando gravissimi danni in un centinaio di località: le vittime furono circa 3.000 e i feriti quasi 10.000.

**terremoti distruttivi in CAMPANIA dell'ultimo millennio con numero di vittime**



## Rischio sismico

probabilità, che le conseguenze degli effetti di un certo terremoto sul piano economico e sociale superino, in un certo intervallo di tempo, una certa soglia



### Pericolosità

la probabilità che un evento con certi effetti si verifichi in un dato punto ed in un certo intervallo di tempo

### Vulnerabilità

la propensione di un sistema a subire danni per effetto di un terremoto

### Esposizione

la consistenza di beni e di persone a rischio

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## PROTEZIONE CIVILE

### Azioni per la mitigazione rischio sismico

<b>Azioni</b>	<b>Pericolosità</b>	<b>Vulnerabilità</b>	<b>Esposizione</b>
<b>Miglioramento delle conoscenze</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Microzonazione sismica;</li><li>• Studi di ricerca: sismologia e geologia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analisi di vulnerabilità del costruito;</li><li>• Studi di ricerca: ing. strutturale</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Censimento del patrimonio costruito;</li></ul>
<b>Effetti sulla mitigazione e Azioni dirette</b>	Classificazione sismica	Interventi su: <ul style="list-style-type: none"><li>- ospedali;</li><li>- scuole;</li><li>- opere infrastrutturali;</li><li>- edilizia privata.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pianificazione territoriale;</li><li>• Piani di emergenza.</li></ul>



**Mitigazione rischio sismico**

# VULNERABILITA' SISMICA

## MIGLIORAMENTO DELLE CONOSCENZE

<p><b>1995</b> D.L. n. 323 del 14.06.95</p>	<p>LAVORI SOCIALMENTE UTILI Censimento di vulnerabilità degli edifici strategici e speciali nelle regioni Abruzzi, Basilicata, Calabria, <b>Campania</b>, Molise, Puglia e Sicilia</p>	<p><b>40477</b> edifici pubblici rilevati a vista</p>
<p><b>2003</b> OPCM 3274 L. 326 del 24/11/2003</p>	<p>Piano delle Verifiche per edifici strategici e rilevanti ai fini del collasso</p>	<p><b>7000</b> edifici pubblici rilevati in dettaglio e verificati</p>

# VULNERABILITA' SISMICA

## AZIONI DIRETTE

<b>1986</b> <b>L. n. 730</b>	Regione Toscana: provincie Massa e Lucca	<b>62:</b> edifici pubblici	<b>€ 20.658.275</b>
<b>1987</b> <b>L. n. 400</b>	Regione Calabria	<b>53:</b> edifici pubblici	<b>€ 29.767.912</b>
<b>1991</b> <b>L. n. 433</b>	Regione Sicilia: provincie Siracusa, Catania, Ragusa	<b>29:</b> edifici pubblici, infrastrutture <b>890:</b> edifici privati	<b>€ 176.313.175</b> <b>€ 66.010.000</b>
<b>1991</b> <b>L. n. 195</b>	Regione Basilicata	<b>27:</b> edifici pubblici,	<b>€ 25.823.000</b>
<b>2002</b> <b>L. n. 289</b>	Nazionale: piano straordinario edifici scolastici	<b>1600:</b> edifici scolastici	<b>500 M€</b>
<b>2003 L. n. 326</b> <b>2007 L. n. 244</b>	Nazionale	Edifici pubblici edifici scolastici	<b>220 M€</b>

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO: Regione Campania

D.L. n. 39 «Abruzzo» del 28 aprile 2009  
(convertito in Legge n. 77 del 23 giugno 2009)

**Totale finanziamento 965 M€**  
**CAMPANIA 90-100 M€**

## Microzonazione

circa 2 M€ + circa 4 M€  
già destinati da destinare

**Piani di microzonazione  
Sismica almeno di livello 1  
di tutti i comuni Campani**

## Riduzione Vulnerabilità

circa 56 M€  
già destinati

30-40 M€

**Edifici strategici**

**Edifici strategici  
Edilizia corrente**

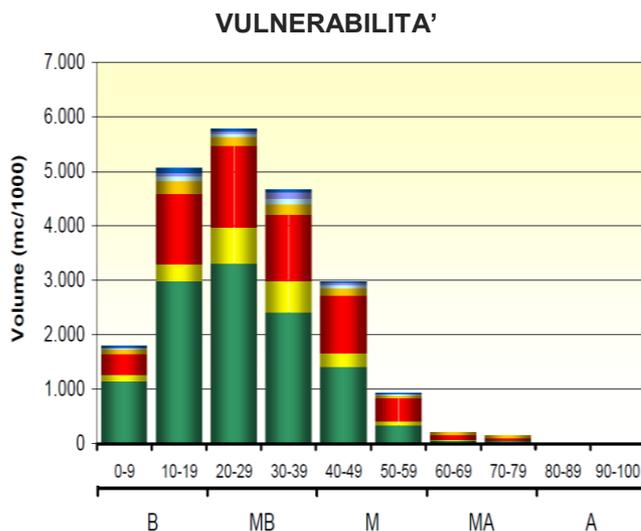
Considerando forfettariamente un Costo  
intervento pari a **150 €/m<sup>3</sup>** si ottiene:  
**Volume Intervento = 387.000 m<sup>3</sup>**

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

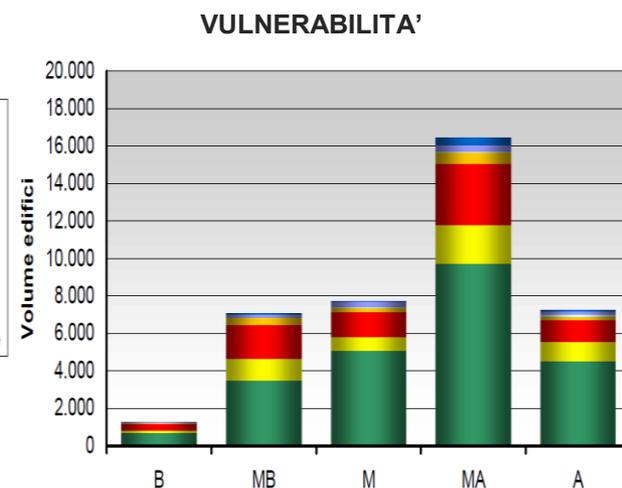
## D.L. n. 323 del 14 giugno 1995

(LSU: Censimento di vulnerabilità degli edifici strategici e speciali nelle regioni Abruzzi, Basilicata, Calabria, **Campania**, Molise, Puglia e Sicilia)

REGIONE	n. COMUNI	Comuni censiti nel progetto LSU96-97	Edifici rilevati	Volume edifici (mc/1000)
<b>CAMPANIA</b>	<b>551</b>	<b>546</b>	<b>12611</b>	<b>63.989</b>



**Edifici in muratura**



**Edifici in cemento armato**

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## D.L. n. 323 del 14 giugno 1995

(LSU: Censimento di vulnerabilità degli edifici strategici e speciali nelle regioni Abruzzi, Basilicata, Calabria, **Campania**, Molise, Puglia e Sicilia)

REGIONE	n. COMUNI	Comuni censiti nel progetto LSU96-97	Edifici rilevati	Volume edifici (mc/1000)
<b>CAMPANIA</b>	<b>551</b>	<b>546</b>	<b>12611</b>	<b>63.989</b>

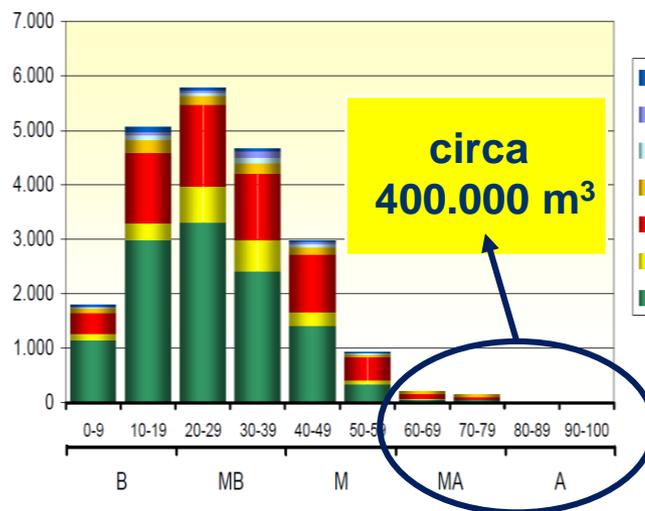
Volumetria (vuln. A+MA):  
m<sup>3</sup> **11.000.000** circa

Volume Intervento  
(OPCM 3362/2004)  
**119.000** m<sup>3</sup>

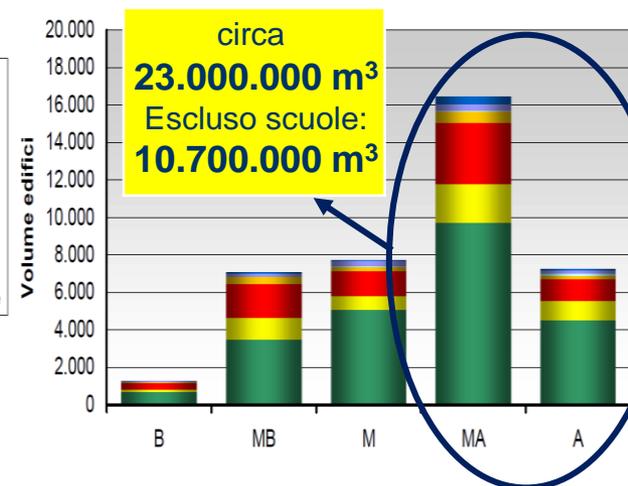
Volume intervento  
(L. 77/2009)  
**387.000** m<sup>3</sup>

% totale interventi  
circa **5%**

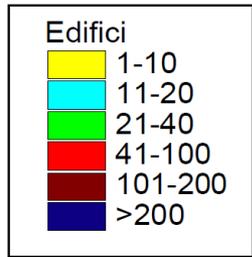
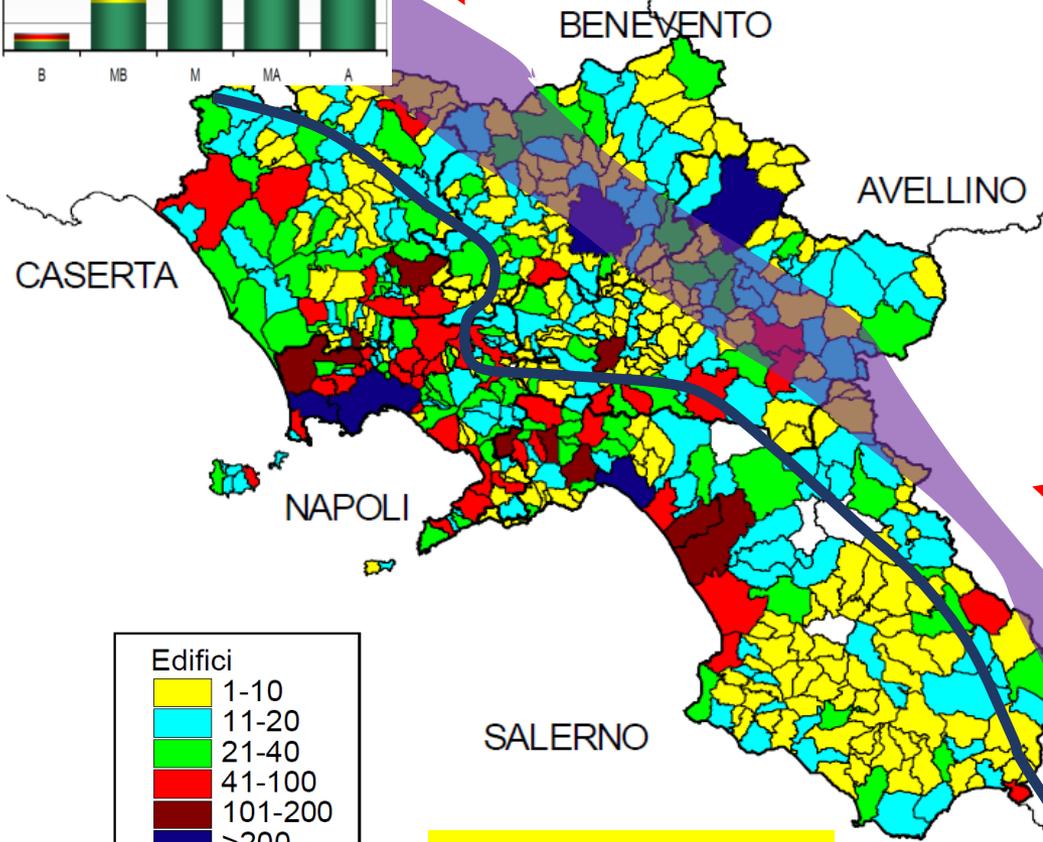
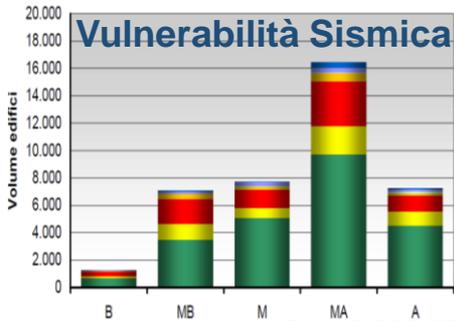
VULNERABILITA'



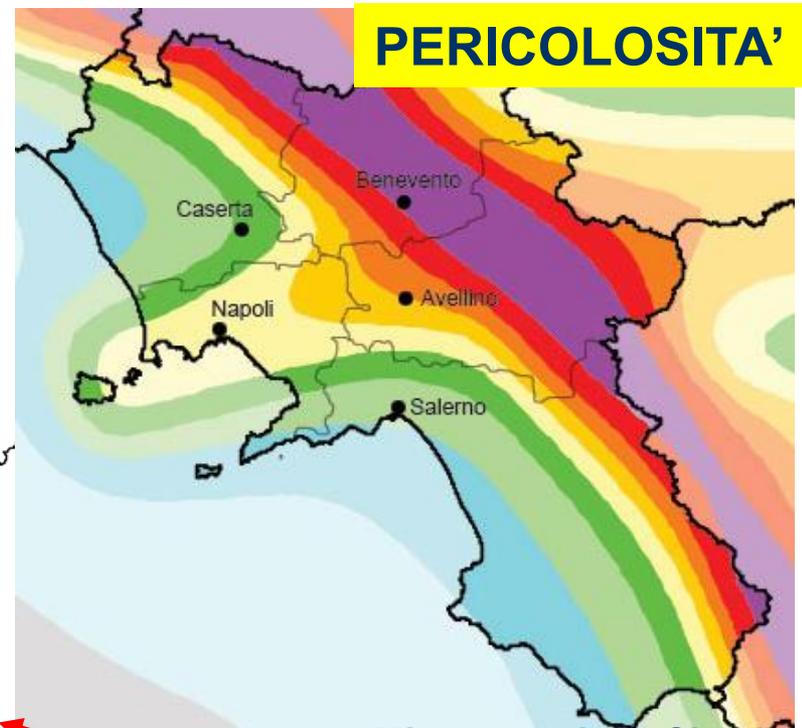
VULNERABILITA'



# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO



**ESPOSIZIONE**



**PERICOLOSITA'**



# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO: edilizia corrente

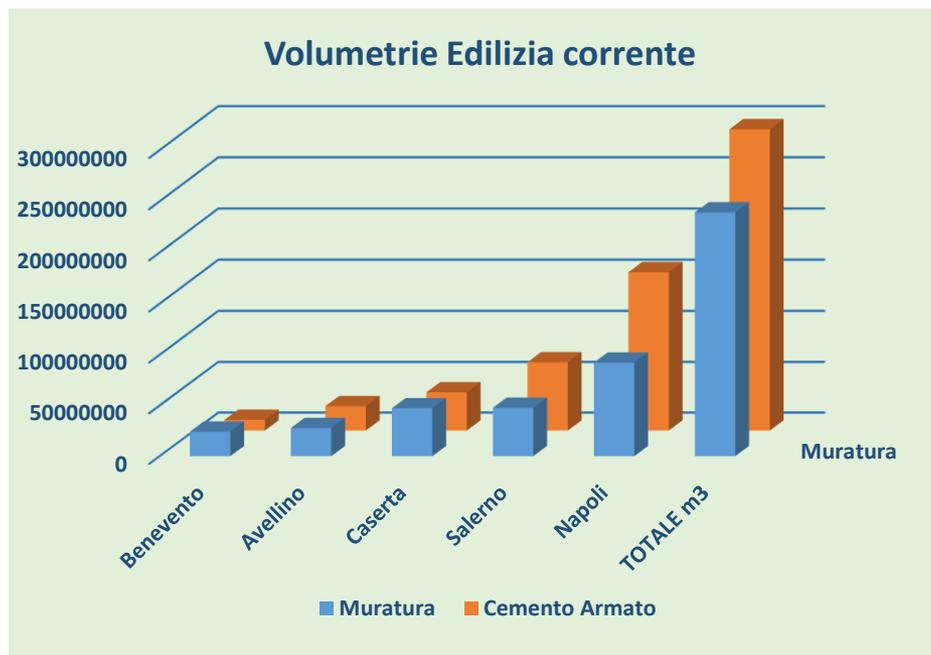
D.L. n. 39 «Abruzzo» del 28 aprile 2009  
(convertito in Legge n. 77 del 23 giugno 2009)

**Totale finanziamento 965 M€**  
**CAMPANIA 90-100 M€**  
**circa 20% edilizia corrente = 18-20 M€**

	Muratura	Cemento Armato
Benevento	24200289	10497861
Avellino	27731301	24092793
Caserta	47246025	37673205
Salerno	47764146	67326492
Napoli	92238753	155448279
<b>TOTALE m<sup>3</sup></b>	<b>239180514</b>	<b>295038630</b>

**VOLUME COMPLESSIVO**  
**circa 534 Mm<sup>3</sup>**

**FONTE: D.L. n. 323 del 14 giugno 1995**  
**(LSU: Censimento di vulnerabilità degli edifici strategici e speciali nelle regioni Abruzzi, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia)**



# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO: edilizia corrente

D.L. n. 39 «Abruzzo» del 28 aprile 2009  
(convertito in Legge n. 77 del 23 giugno 2009)

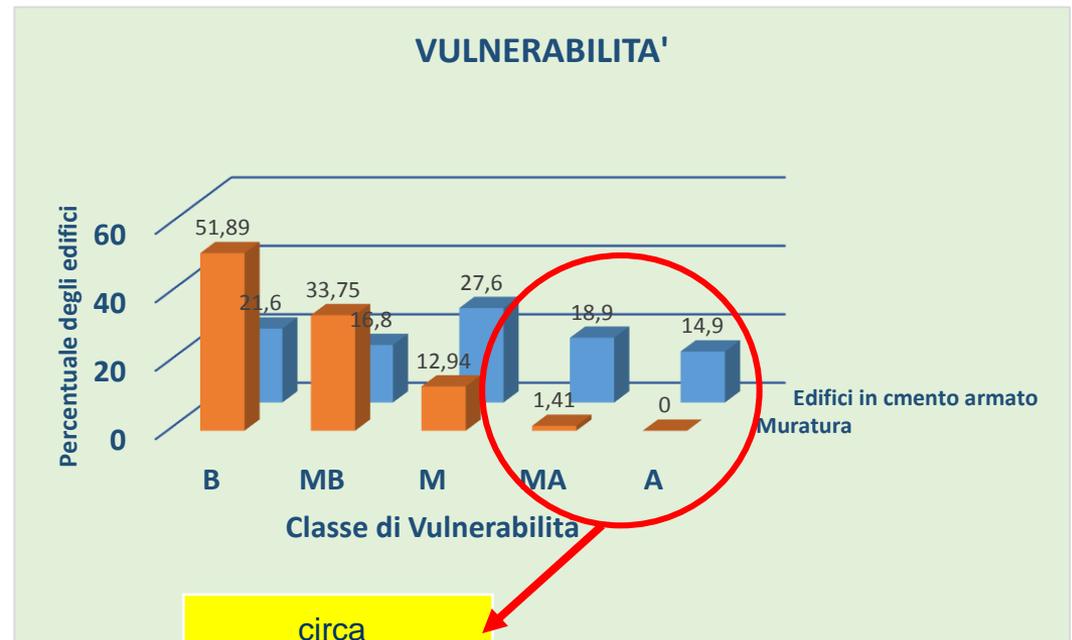
**Totale finanziamento 965 M€**  
**CAMPANIA 90-100 M€**  
**circa 20% edilizia corrente = 18-20 M€**

circa  
**80.000 m<sup>3</sup>**

	Muratura	Cemento Armato
Benevento	24200289	10497861
Avellino	27731301	24092793
Caserta	47246025	37673205
Salerno	47764146	67326492
Napoli	92238753	155448279
<b>TOTALE m<sup>3</sup></b>	<b>239180514</b>	<b>295038630</b>

**VOLUME COMPLESSIVO**  
**circa 534 Mm<sup>3</sup>**

**FONTE:** D.L. n. 323 del 14 giugno 1995  
(**LSU:** Censimento di vulnerabilità degli edifici strategici e speciali nelle regioni Abruzzi, Basilicata, Calabria, **Campania**, Molise, Puglia e Sicilia)



circa  
**103.000.000 m<sup>3</sup>**

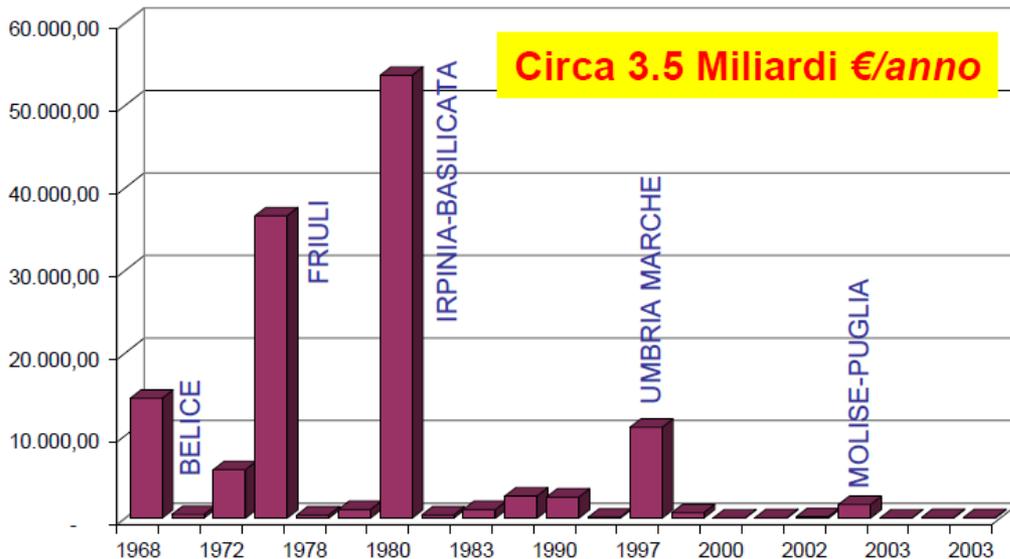
Se ipotizziamo un costo di 150 €/m<sup>3</sup> risulta:  
**15 Miliardi di Euro**

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO: edilizia corrente

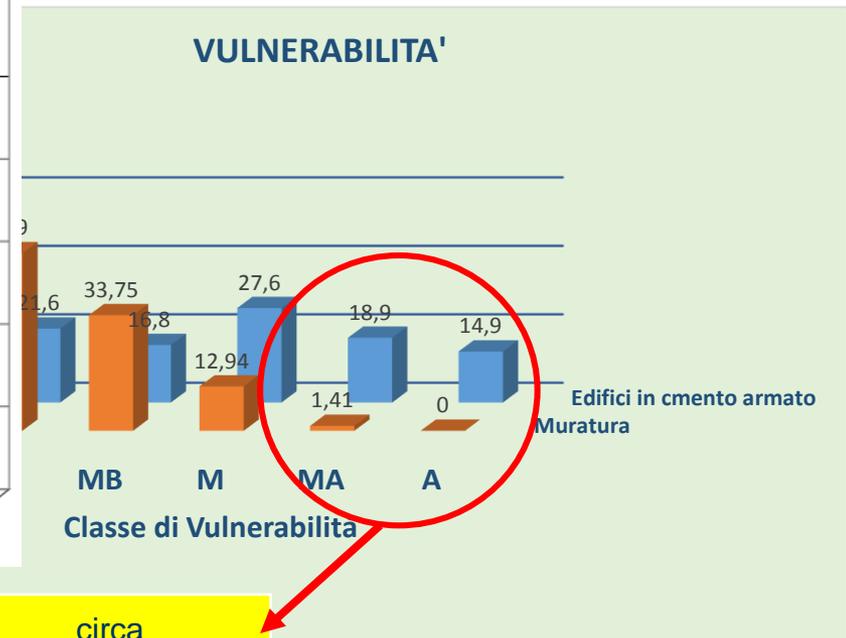
D.L. n. 39 «Abruzzo» del 28 aprile 2009  
(convertito in Legge n. 77 del 23 giugno 2009)

**Totale finanziamento 965 M€**  
**CAMPANIA 90-100 M€**  
 circa 20% edilizia corrente = 18-20 M€

circa  
**80.000 m<sup>3</sup>**



**COSTO DEI TERREMOTI ITALIANI**  
in M€ (fonte M. DOLCE, DPC)



circa  
**103.000.000 m<sup>3</sup>**

Se ipotizziamo un costo  
di 150 €/m<sup>3</sup> risulta:  
**15 Miliardi di Euro**

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

```
graph TD; A[QUALE STRATEGIA ADOTTARE?] --> B[Intervento Pubblico Diretto per gli edifici strategici]; A --> C[Intervento pubblico con incentivi per attivare l'iniziativa PRIVATA]; A --> D[Intervento Pubblico per miglioramento delle conoscenze: FINANZIAMENTO DELLA RICERCA];
```

**Intervento Pubblico  
Diretto per gli edifici  
strategici**

**Intervento pubblico  
con incentivi per  
attivare l'iniziativa  
PRIVATA**

**Intervento Pubblico  
per miglioramento  
delle conoscenze:  
FINANZIAMENTO  
DELLA RICERCA**

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

**Intervento Pubblico  
Diretto per gli edifici  
strategici**

**Intervento pubblico  
con incentivi per  
attivare l'iniziativa  
PRIVATA**

**Intervento Pubblico  
per miglioramento  
delle conoscenze:  
FINANZIAMENTO  
DELLA RICERCA**

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

Intervento Pubblico  
Diretto per gli edifici  
strategici

Intervento pubblico  
con incentivi per  
attivare l'iniziativa  
PRIVATA

Intervento Pubblico  
per miglioramento  
delle conoscenze:  
**FINANZIAMENTO  
DELLA RICERCA**

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

L' **Ordinanza PCM 3274 del 20.03.2003** con cui viene aggiornata la classificazione sismica e la normativa sismica, introduce un **Piano delle Verifiche** per edifici strategici e rilevanti ai fini del collasso con l'obbligo di verifica da parte dei proprietari entro 5 anni (termine prorogato al **31.12.2010**)

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

**Intervento Pubblico  
Diretto per gli edifici  
strategici**

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

**Intervento pubblico  
con incentivi per  
attivare l'iniziativa  
PRIVATA**

- 1) Sensibilizzazione

**Intervento Pubblico  
per miglioramento  
delle conoscenze:  
FINANZIAMENTO  
DELLA RICERCA**

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

Intervento Pubblico  
Diretto per gli edifici  
strategici

Intervent  
con inc  
attivare  
PRI

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

- 1) Sensibilizzazione



## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

**Intervento Pubblico  
Diretto per gli edifici  
strategici**

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

**Intervento pubblico  
con incentivi per  
attivare l'iniziativa  
PRIVATA**

- 1) Sensibilizzazione
- 2) Defiscalizzazione

**Intervento Pubblico  
per miglioramento  
delle conoscenze:  
FINANZIAMENTO  
DELLA RICERCA**

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

**D. MIT (7 marzo 2017 n. 65)**

Linee Guida classificazione del rischio sismico delle costruzioni in muratura e cemento armato: introduzione alla verifica agli stati limite, metodologia ed esempi di calcolo con il metodo convenzionale e semplificato

### **SISMABONUS**

• **Art. 3:** (Modalità di attestazione)

1. 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.
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 allegare linee guida, la classe di rischio dell'edificio precedente l'intervento e quella conseguibile a seguito dell'esecuzione dell'intervento progettato.

**Intervento  
Diretto per  
strategie**



- 1) valutazione del rischio sismico degli edifici pubblici STRUTTURE rientranti nei casi di EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

**D. MIT (7 marzo 2017 n. 65)**

Linee Guida classificazione del rischio sismico delle costruzioni in muratura e cemento armato: introduzione alla verifica agli stati limite, metodologia ed esempi di calcolo con il metodo convenzionale e semplificato

**SISMABONUS**

La **detrazione** è:

- a) il passaggio a una classe di rischio inferiore porta ad una detrazione del 70% della spesa sostenuta;
- b) il passaggio a due classi di rischio inferiori porta ad una detrazione dell'80%.

**Interventi condominiali:**

- a) 75% nel caso di passaggio a una classe di rischio inferiore;
- b) 85% quando si passa a due classi di rischio inferiori.
- c) Le detrazioni si applicano su un ammontare delle spese non superiore a 96.000 euro moltiplicato per il numero delle unità immobiliari di ciascun edificio.

**Intervento  
Diretto per  
strate**



- 1) valutazione **sismico** degli edifici pubblici STRA... rientranti nei... EMERGENZ...
- 2) Adeguamen... di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

**D. MIT (7 marzo 2017 n. 65)**

Linee Guida classificazione del rischio sismico delle costruzioni in muratura e cemento armato: introduzione alla verifica agli stati limite, metodologia ed esempi di calcolo con il metodo convenzionale e semplificato

### **SISMABONUS**

- **La legge di Bilancio 2017** stabilisce la **proroga al 31 dicembre 2021** delle detrazioni per i lavori antisismici;
- Rientrano tra le **spese detraibili** anche quelle effettuate per la classificazione e la verifica sismica degli immobili;
- Si può usufruire dell'agevolazione per interventi realizzati su **tutti gli immobili di tipo abitativo** (non soltanto, come in precedenza, su quelli adibiti ad abitazione principale) e su quelli utilizzati per attività produttive.
- Si applica non solo agli edifici che si trovano nelle **zone sismiche** ad alta pericolosità (zone 1 e 2) ma anche a quelli situati nelle zone a minor rischio (zona sismica 3);

**Intervento  
Diretto per  
strategie**



- 1) valutazione del rischio sismico degli edifici pubblici STRA e rientranti nell'EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### D. MIT (7 marzo 2017 n. 65)

Linee Guida classificazione del rischio sismico delle costruzioni in muratura e cemento armato: introduzione alla verifica agli stati limite, metodologia ed esempi di calcolo con il metodo convenzionale e semplificato

### SISMABONUS

- La detrazione va calcolata su un **ammontare complessivo** non superiore a 96.000 euro per unità immobiliare per ciascun anno e deve essere ripartita in 5 quote annuali di pari importo, nell'anno in cui sono state sostenute le spese e in quelli successivi;
- Dal 1° gennaio 2017, in luogo della detrazione, i beneficiari possono scegliere di **cedere il credito** spettante ai fornitori che hanno effettuato gli interventi o ad altri soggetti privati. Non è possibile, invece, cederlo a istituti di credito e a intermediari finanziari. Le modalità di cessione dei crediti saranno definite con provvedimento del direttore dell'Agenzia delle Entrate.

Intervento  
Diretto per  
strategie



- 1) valutazione del rischio sismico degli edifici pubblici STR rientranti nell'area di EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

D. MIT (7 marzo 2017 n. 65)

Linee Guida classificazione del rischio sismico delle costruzioni in muratura e cemento armato: introduzione alla verifica agli stati limite, metodologia ed esempi di calcolo con il metodo convenzionale e semplificato

### SISMABONUS

#### Metodo Convenzionale

1. Si determinano i valori di accelerazione al suolo di capacità per SLO, SLD, SLV ed SLC ( $PGA_C(SL_i)$ )
2. Si determinano i corrispondenti periodi di ritorno:

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

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

SLV

Indice di sicurezza per la vita (IS V)

3. Si determina il valore della frequenza media annua di superamento:

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

4. Si determina: **Perdita Annuale Media attesa (PAM)**

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

Intervento  
Diretto per  
strate



- 1) valutazione sismico degli edifici pubblici STR rientranti nei EMERGENZ
- 2) Adeguamen di tali edifici

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

D. MIT (7 marzo 2017 n. 65)

Linee Guida classificazione del rischio sismico delle costruzioni in muratura e cemento armato: introduzione alla verifica agli stati limite, metodologia ed esempi di calcolo con il metodo convenzionale e semplificato

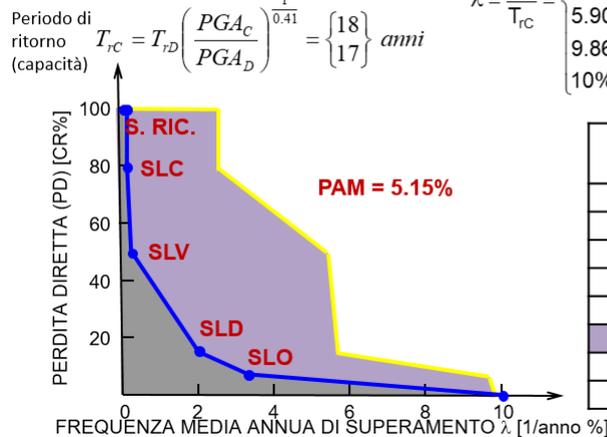
### SISMABONUS

#### Metodo Convenzionale

Struttura con  $V_u=50$  anni Classe d'uso II

$$\frac{PGA_C}{PGA_D} = \begin{cases} 0.26 & \text{SL di SALV. VITA} \\ 0.64 & \text{SL di DANNO} \end{cases} \quad T_{r,D} = \begin{cases} 475 \\ 50 \end{cases} \text{ anni}$$

$$T_{r,C} = T_{r,D} \left( \frac{PGA_C}{PGA_D} \right)^{\frac{1}{0.41}} = \begin{cases} 18 \\ 17 \end{cases} \text{ anni}$$



PERDITA DIRETTA In % del Costo di Ricostruzione

2.741%	SOGLIA RICOSTR.	100%
2.741%	SL di COLLASSO	80%
5.631%	SL di SALV. VITA	50%
5.906%	SL di DANNO	15%
9.864%	SL di OPERATIVITÀ	7%
10%	SL INIZIO DANNO	0%

$$\lambda = \frac{1}{T_{r,C}}$$

$$\frac{PGA_C}{PGA_D} = \begin{cases} 0.26 & \text{SL di SALV. VITA} \\ 0.64 & \text{SL di DANNO} \end{cases}$$

IS-V = 26 %

Perdita Media Annua attesa (PAM)	Classe PAM
$PAM \leq 0,50\%$	A <sup>*PAM</sup>
$0,50\% < PAM \leq 1,0\%$	A <sub>PAM</sub>
$1,0\% < PAM \leq 1,5\%$	B <sub>PAM</sub>
$1,5\% < PAM \leq 2,5\%$	C <sub>PAM</sub>
$2,5\% < PAM \leq 3,5\%$	D <sub>PAM</sub>
$3,5\% < PAM \leq 4,5\%$	E <sub>PAM</sub>
$4,5\% < PAM \leq 7,5\%$	F <sub>PAM</sub>
$7,5\% \leq PAM$	G <sub>PAM</sub>

Indice di sicurezza	Classe IS-V
IS-V > 100%	A <sup>*IS-V</sup>
80% < IS-V ≤ 100%	A <sub>IS-V</sub>
60% < IS-V ≤ 80%	B <sub>IS-V</sub>
45% < IS-V ≤ 60%	C <sub>IS-V</sub>
30% < IS-V ≤ 45%	D <sub>IS-V</sub>
15% < IS-V ≤ 30%	E <sub>IS-V</sub>
IS-V ≥ 15%	F <sub>IS-V</sub>

Intervento Diretto per strate

- 1) valutazione sismico degli edifici pubblici STR rientranti nei casi di EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

**D. MIT (7 marzo 2017 n. 65)**

Linee Guida classificazione del rischio sismico delle costruzioni in muratura e cemento armato: introduzione alla verifica agli stati limite, metodologia ed esempi di calcolo con il metodo convenzionale e semplificato

**SISMABONUS**

**Metodo Semplificato**

Tipologia di struttura	Classe di vulnerabilità						Classe di Rischio	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
	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> )					
MURATURA Muratura di pietra senza legante (a secco)	○										V <sub>1</sub> + V <sub>2</sub>
Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○—									V <sub>1</sub> + V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub> + V <sub>4</sub>
Muratura di pietra sbozzata	—○									V <sub>3</sub>	V <sub>5</sub>
Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali	—○—									V <sub>4</sub>	V <sub>6</sub>
Muratura di mattoni e pietra lavorata	—○—									V <sub>5</sub> + V <sub>6</sub>	
Muratura di mattoni e solai di rigidità elevata	—○—										
Muratura rinforzata e/o confinata				—○—							

Classe di Rischio	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A*				V <sub>1</sub> + V <sub>2</sub>
B*	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub> + V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>5</sub>
C*	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>6</sub>
D*	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub> + V <sub>6</sub>	
E*	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>		
F*	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>		
G*	V <sub>6</sub>			

**EDIFICI IN MURATURA E INTERVENTI LOCALI**

**Intervento Diretto per strategie**

- 1) valutazione sismica degli edifici pubblici STR rientranti nei piani EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### Intervento Pubblico Diretto per gli edifici strategici

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

### Intervento pubblico con incentivi per attivare l'iniziativa PRIVATA

- 1) Sensibilizzazione
- 2) Defiscalizzazione
- 3) Promozione di interventi locali o di miglioramento

### Intervento Pubblico per miglioramento delle conoscenze: FINANZIAMENTO DELLA RICERCA

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### NTC 2018

#### 8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

L'intervento di adeguamento della costruzione è obbligatorio quando si intenda:

- a) sopraelevare la costruzione;
- b) ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta;
- c) apportare variazioni di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiori al 10%, valutati secondo la combinazione caratteristica di cui alla equazione 2.5.2 del § 2.5.3, includendo i soli carichi gravitazionali. Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione;
- d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani.
- e) apportare modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV.

In ogni caso, il progetto dovrà essere riferito all'intera costruzione e dovrà riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento, secondo le indicazioni del presente capitolo.

Nei casi a), b) e d), per la verifica della struttura, si deve avere  $\zeta_E \geq 1,0$ . Nei casi c) ed e) si può assumere  $\zeta_E \geq 0,80$ .

Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione.

Una variazione dell'altezza dell'edificio dovuta alla realizzazione di cordoli sommitali o a variazioni della copertura che non comportino incrementi di superficie abitabile, non è considerato ampliamento, ai sensi della condizione a). In tal caso non è necessario procedere all'adeguamento, salvo che non ricorrano una o più delle condizioni di cui agli altri precedenti punti.

Intervento  
Diretto per  
strategie



- 1) valutazione sismica degli edifici pubblici STRUTTURALI rientranti nei casi di EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### NTC 2018

#### 8.4.1. RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE

Gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;
- impedire meccanismi di collasso locale;
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, documentando le carenze strutturali riscontrate e dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.

La relazione di cui al § 8.3 che, in questi casi, potrà essere limitata alle sole parti interessate dall'intervento e a quelle con esse interagenti, dovrà documentare le carenze strutturali riscontrate, risolte e/o persistenti, ed indicare le eventuali conseguenti limitazioni all'uso della costruzione.

Nel caso di interventi di rafforzamento locale, volti a migliorare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali o a limitare la possibilità di meccanismi di collasso locale, è necessario valutare l'incremento del livello di sicurezza locale.

Intervento  
Diretto per  
strategie



- 1) valutazione sismica degli edifici pubblici STR rientranti nei livelli di EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### NTC 2018

#### 8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di  $\zeta_E$  può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di  $\zeta_E$ , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di  $\zeta_E$ , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno  $\zeta_E = 1,0$ .

### Intervento Diretto per strategie



- 1) valutazione sismica degli edifici pubblici STRUTTURE rientranti nei casi di EMERGENZA
- 2) Adeguamento di tali edifici

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### Intervento Pubblico Diretto per gli edifici strategici

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

### Intervento pubblico con incentivi per attivare l'iniziativa PRIVATA

- 1) Sensibilizzazione
- 2) Defiscalizzazione
- 3) Promozione di interventi locali o di miglioramento

### Intervento Pubblico per miglioramento delle conoscenze: FINANZIAMENTO DELLA RICERCA

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### Intervento Pubblico Diretto per gli edifici strategici

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

### Intervento pubblico con incentivi per attivare l'iniziativa PRIVATA

- 1) Sensibilizzazione
- 2) Defiscalizzazione
- 3) Promozione di interventi locali o di miglioramento
- 4) Incentivazione SOSTITUZIONE EDILIZIA: **RI.U.SO.**

### Intervento Pubblico per miglioramento delle conoscenze: FINANZIAMENTO DELLA RICERCA

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## POSSIBILI AZIONI INCENTIVANTI MEDIANTE INTERVENTO PUBBLICO:

- **Defiscalizzazione** nel caso della Sostituzione edilizia compensata da una maggiorazione della fiscalità sulle aree di espansione;
- **Premialità** in termini di volumetria e superficie;
- Individuazione negli **strumenti urbanistici** delle aree (residenziali e non) soggette al nuovo regime di sostituzione edilizia/urbanistica.
- Realizzazione di **alloggi «a rotazione»** per sostenere le famiglie nella fase di demolizione e ricostruzione

## VANTAGGI:

- messa in **sicurezza sismica** del patrimonio edilizio pubblico e privato;
- **Sostenibilità** del patrimonio edilizio;
- **Riqualificazione urbana** con l'opportunità di sanare la crescita disordinata e priva di decoro avvenuta in molte città con l'edificazione degli anni '60-'70.



EMERGENZA  
2) Adeguamento sismico di tali edifici

2) Defiscalizzazione

4) Incentivazione  
**SOSTITUZIONE  
EDILIZIA:  
RI.U.SO.**

## QUALE STRATEGIA ADOTTARE?

### Intervento Pubblico Diretto per gli edifici strategici

- 1) valutazione del **rischio sismico** degli edifici pubblici STRATEGICI e rientranti nei PIANI di EMERGENZA
- 2) Adeguamento sismico di tali edifici

### Intervento pubblico con incentivi per attivare l'iniziativa PRIVATA

- 1) Sensibilizzazione
- 2) Defiscalizzazione
- 3) Promozione di interventi locali o di miglioramento
- 4) Incentivazione SOSTITUZIONE EDILIZIA: RI.U.SO.

### Intervento Pubblico per il miglioramento delle conoscenze: SOSTEGNO DELLA RICERCA APPLICATA

Microzonazione sismica

Ricerche scientifiche per soluzioni strutturali innovative

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## SOLUZIONI STRUTTURALI PER L'ADEGUAMENTO SISMICO

### Incremento di resistenza e duttilità

Placcaggio in acciaio

Rinforzo in FRP

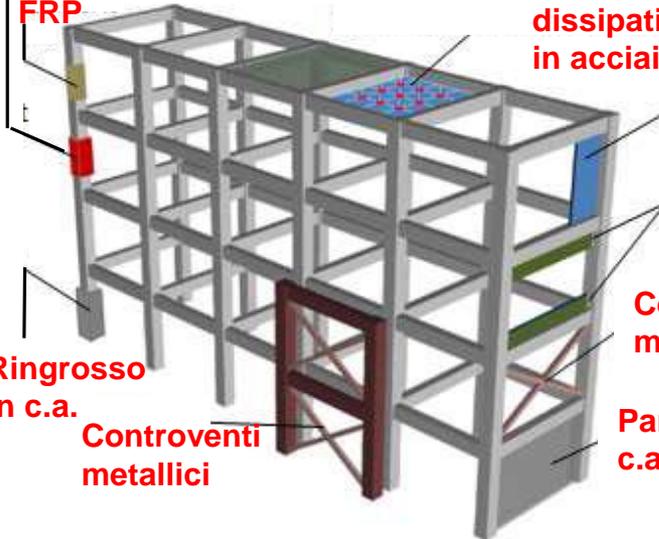
Pannello dissipativo in acciaio

Controventi metallici

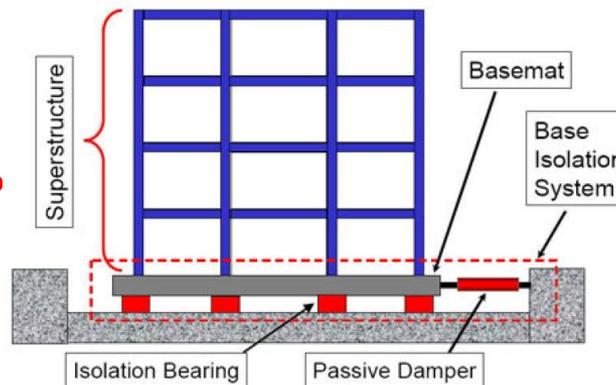
Parete in c.a.

Ringrosso in c.a.

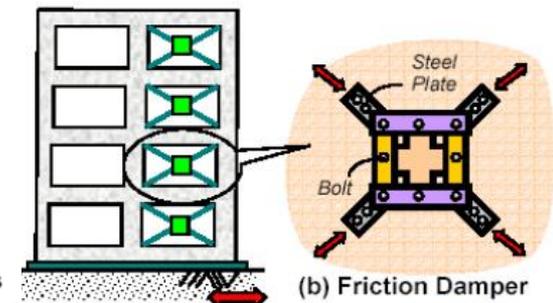
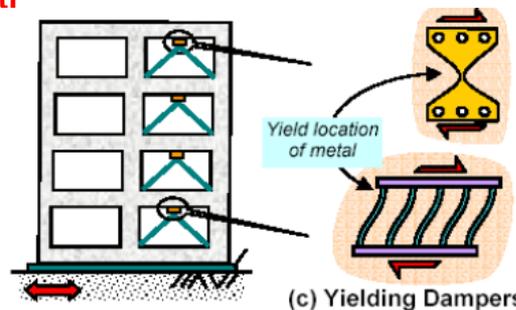
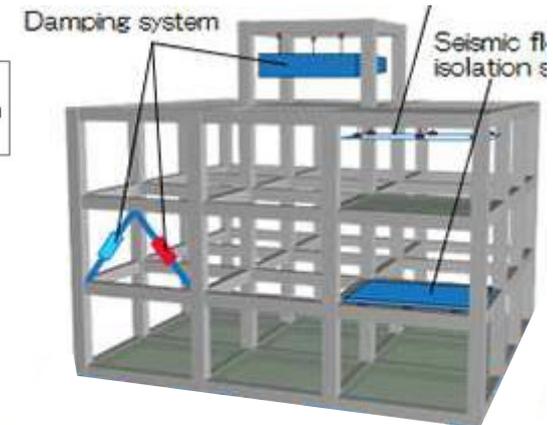
Controventi metallici



### Isolamento sismico



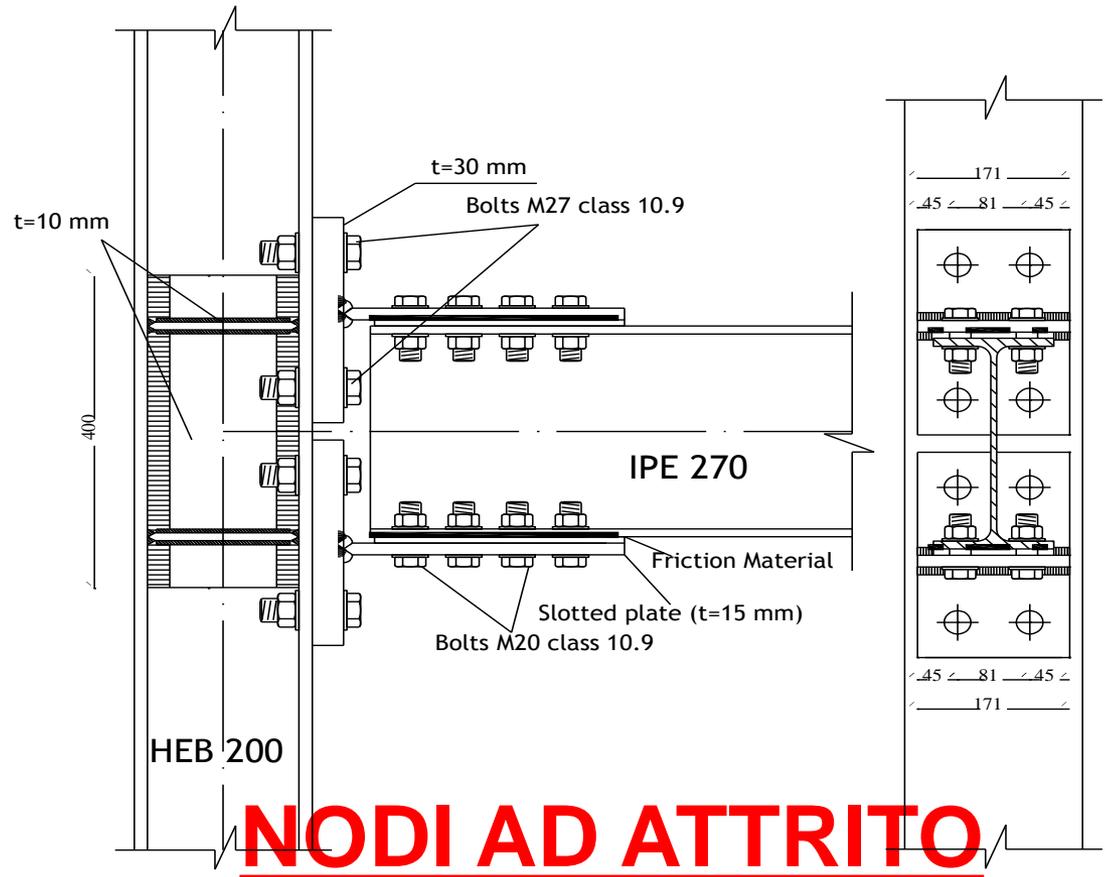
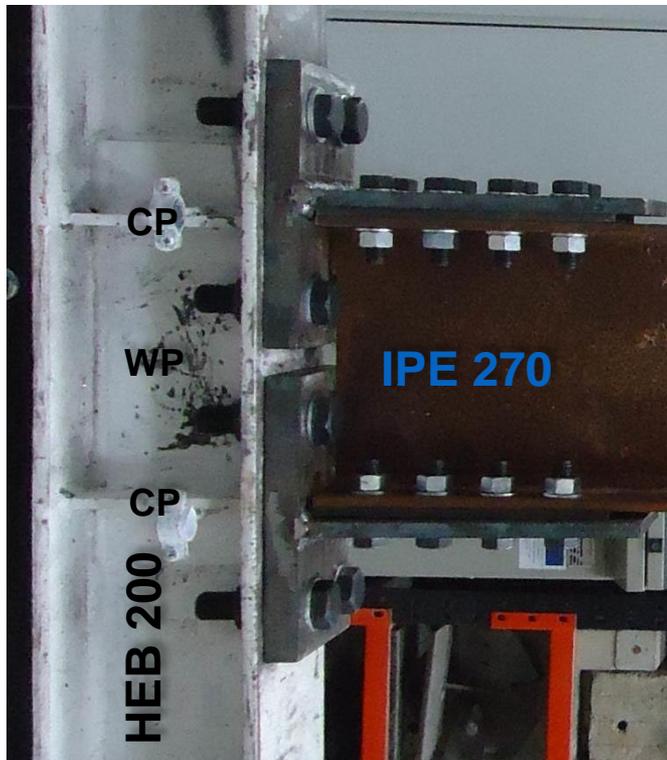
### Controllo delle vibrazioni



# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Progetto di ricerca finanziato dalla Comunità Europea ( 1,8 M€):  
**FREEDAM (Free from Damage Joints)**

Partners: University of Salerno (Coordinatore), University of Coimbra (PT),  
University of Liege (BE), University of Naples (IT), FIP (IT), O FELIZ (PT)



# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## Progetto di ricerca **FREEDAM** (Free from Damage Joints)

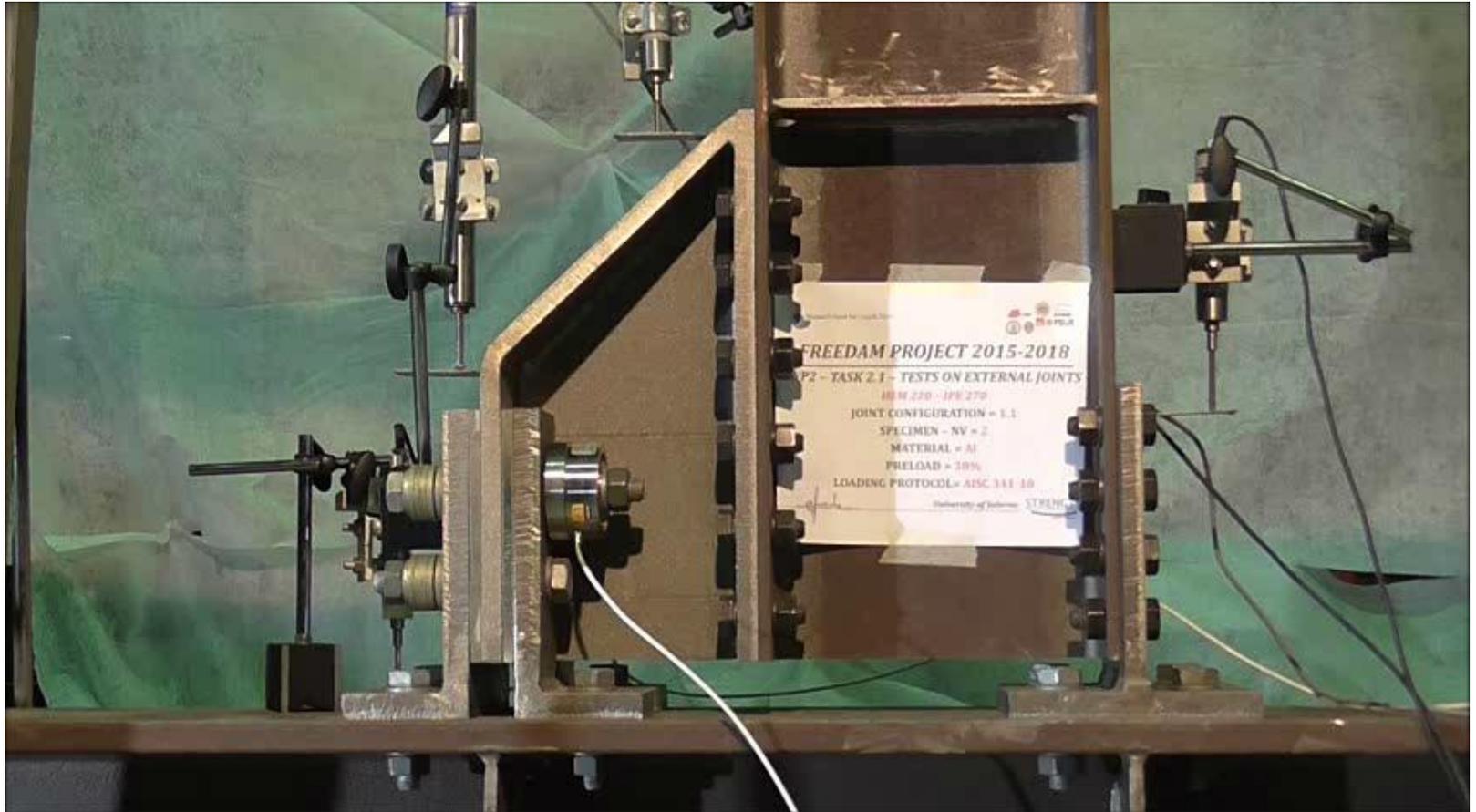


Sleigh base

Concrete floor

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## Progetto di ricerca **FREEDAM** (Free from Damage Joints)



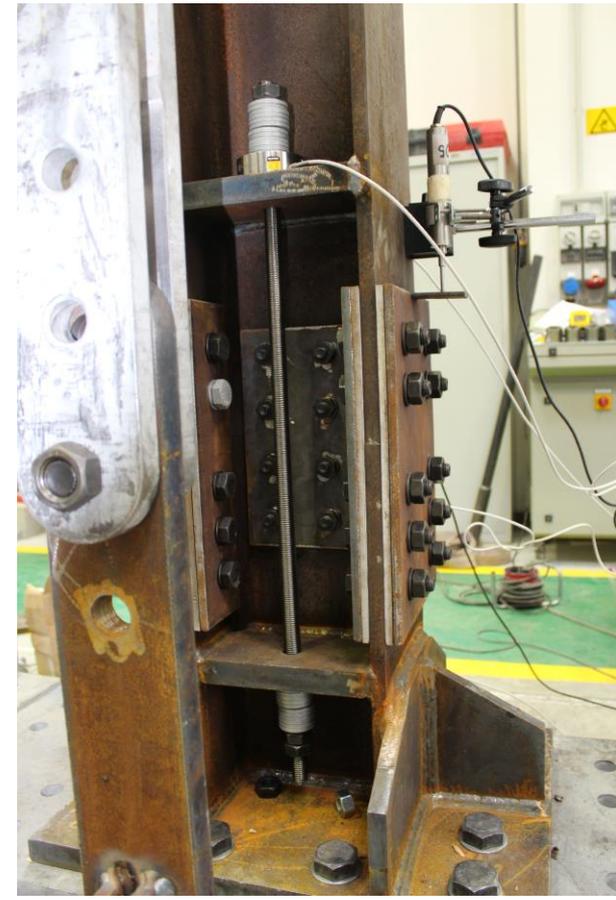
# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Progetto di ricerca **FREEDAM** (Free from Damage Joints)



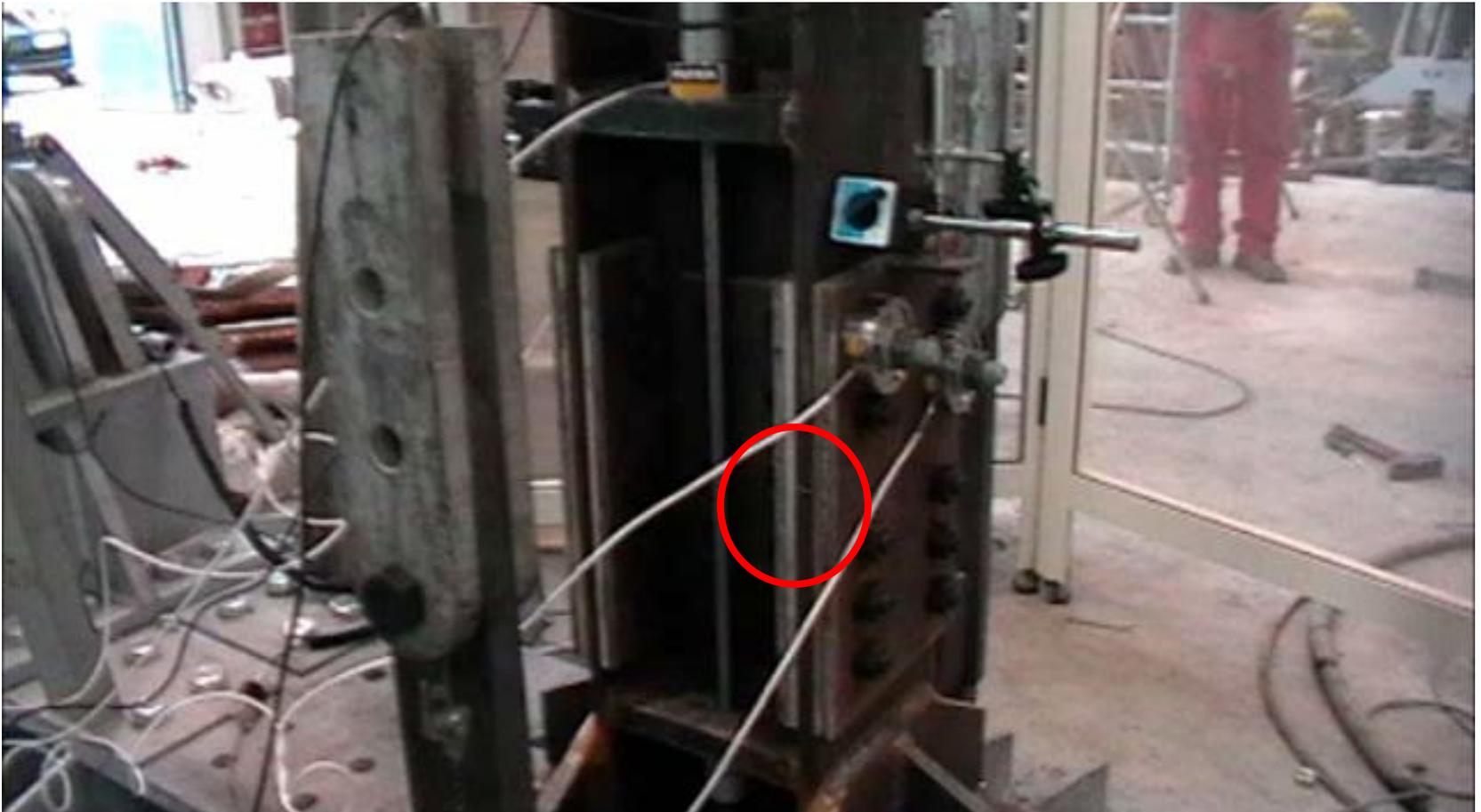
# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## Progetto di ricerca **FREEDAM** (Free from Damage Joints)



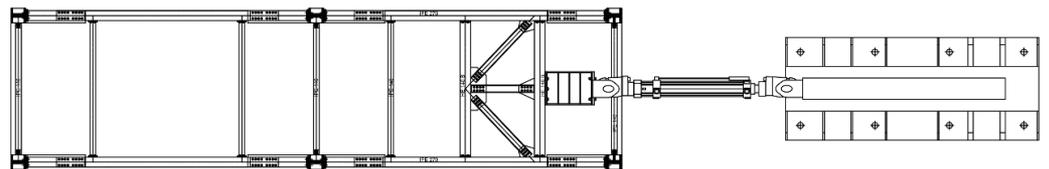
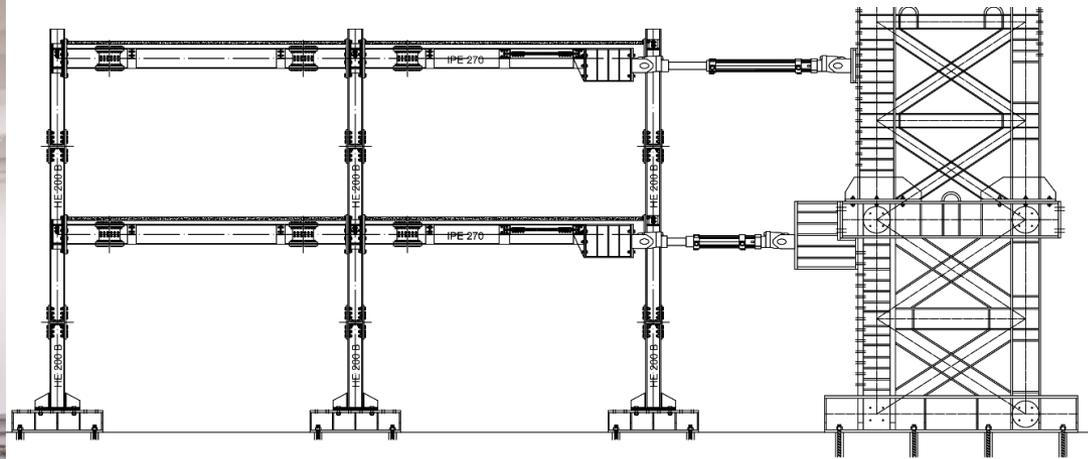
# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Progetto di ricerca **FREEDAM** (Free from Damage Joints)



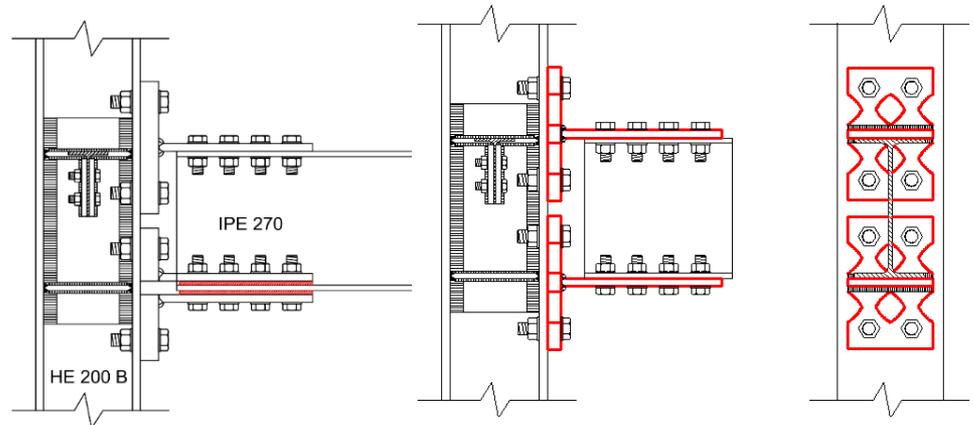
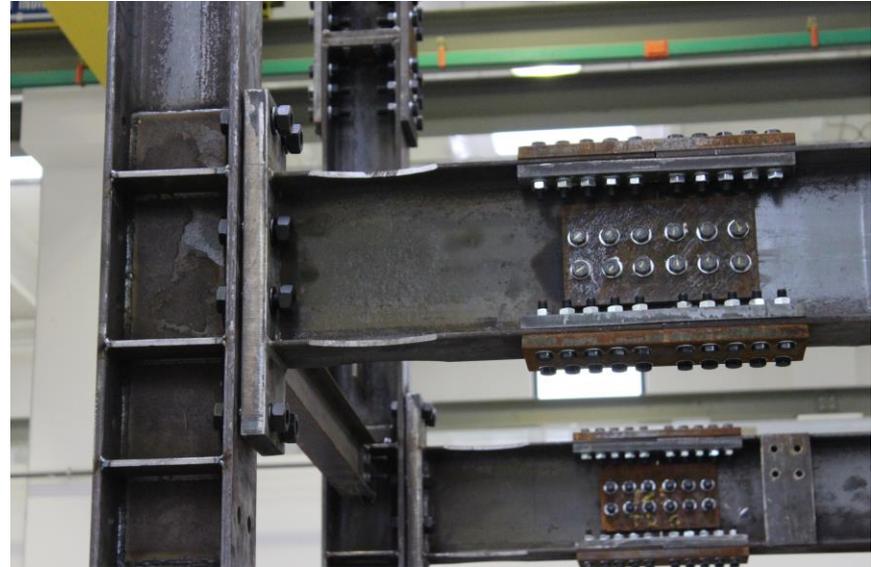
# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## Progetto di ricerca **FREEDAM** (Free from Damage Joints)



# MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

## Progetto di ricerca **FREEDAM** (Free from Damage Joints)



tour.edilportale.com



# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2018

grazie per l'attenzione

tour.edilportale.com

