

CNA Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa
ASSOCIAZIONE TERRITORIALE DI TREVISO
SEDE MANAGERIALE E SV VITTORIO VENETO

CANOVA
Cooperativa Artigiana di Garanzia della Marca Trevigiana

IN COLLABORAZIONE CON
INTESA **SANPAOLO**

DIFENDIAMO I NOSTRI IMMOBILI LA NOSTRA STORIA IL NOSTRO FUTURO

**GIOVEDÌ
22.02.2018
VITTORIO VENETO**

Camera di Commercio Treviso - Belluno **EDILCASSA VENETO** **ORDINE ARCHITETTI PIANIFICATORI INGEGERI CONSERVATORI COORDINATORI PROVINCIA DI TREVISO** **ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TREVISO** **Collegio Geometri e Geometri Laureati della provincia di Treviso** **Città di Vittorio Veneto** **UNIVERSITÀ DEL SALENTO**

CNA Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa
ASSOCIAZIONE TERRITORIALE DI TREVISO
SEDE MANAGERIALE E SV VITTORIO VENETO

CANOVA
Cooperativa Artigiana di Garanzia della Marca Trevigiana

IN COLLABORAZIONE CON
INTESA **SANPAOLO**

DIFENDIAMO I NOSTRI IMMOBILI LA NOSTRA STORIA IL NOSTRO FUTURO

ING. SANDRO STEFANO
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Treviso
Commissione Strutture e Sismica

Camera di Commercio Treviso - Belluno **EDILCASSA VENETO** **ORDINE ARCHITETTI PIANIFICATORI INGEGERI CONSERVATORI COORDINATORI PROVINCIA DI TREVISO** **ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TREVISO** **Collegio Geometri e Geometri Laureati della provincia di Treviso** **Città di Vittorio Veneto** **UNIVERSITÀ DEL SALENTO**

Rischio sismico, classificazione sismica, interventi sul costruito

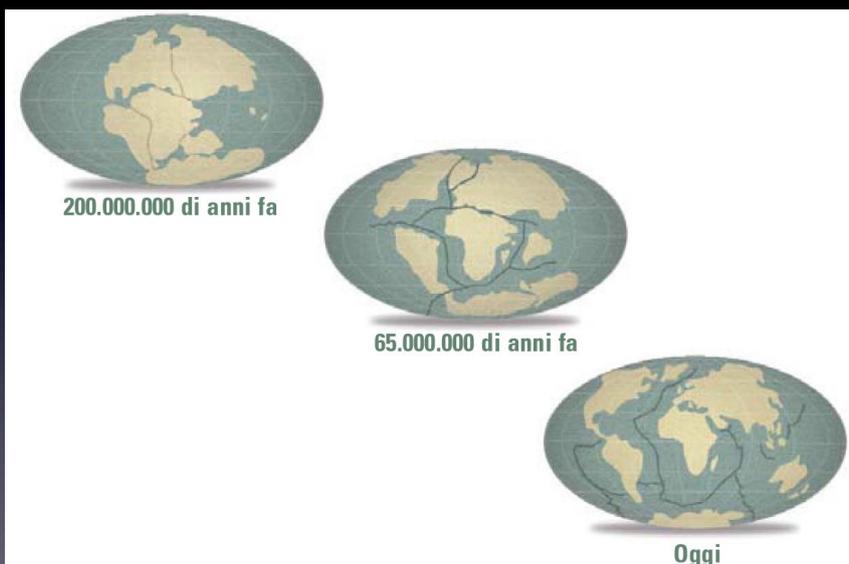
Ing. Sandro Stefano



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Treviso
Commissione Strutture e Sismica

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018

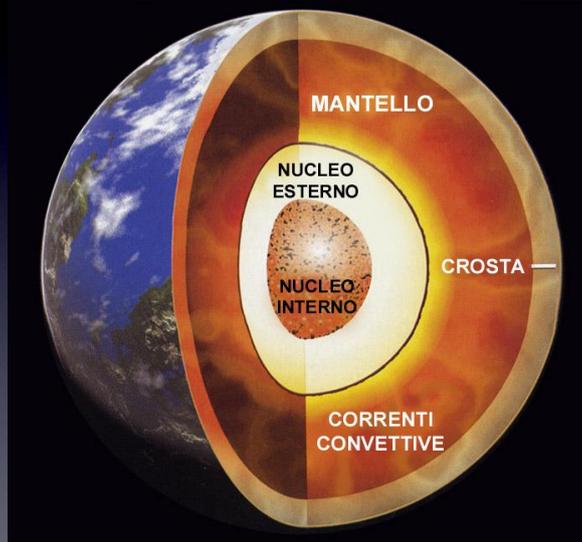
La Terra e i terremoti



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

4

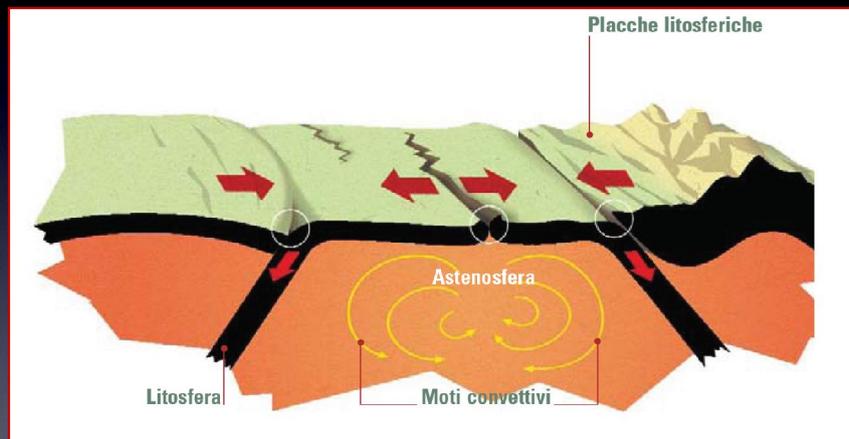
La Terra e i terremoti



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

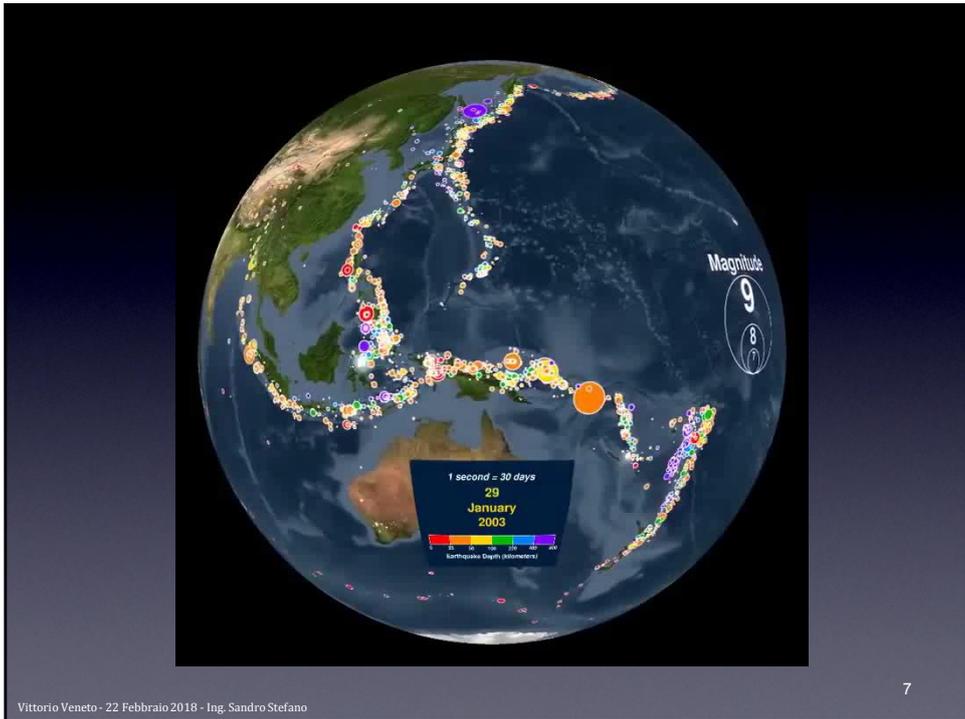
5

La Terra e i terremoti

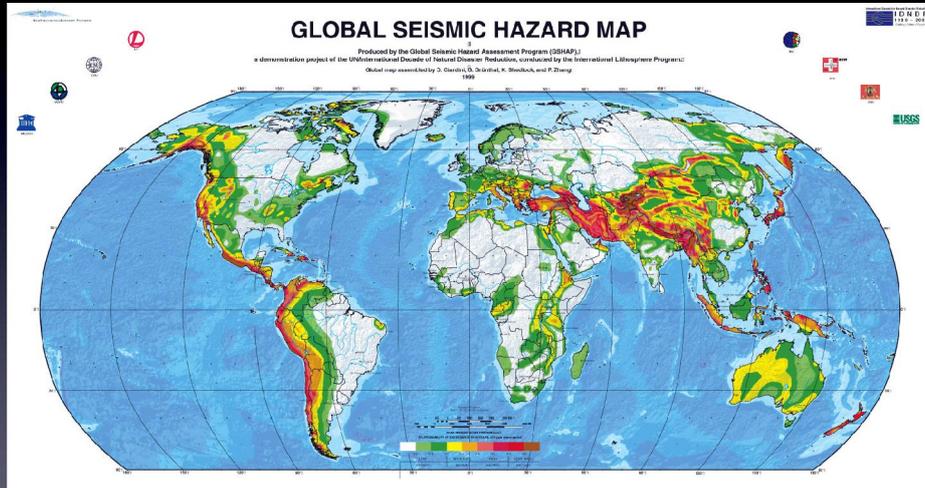


Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

6



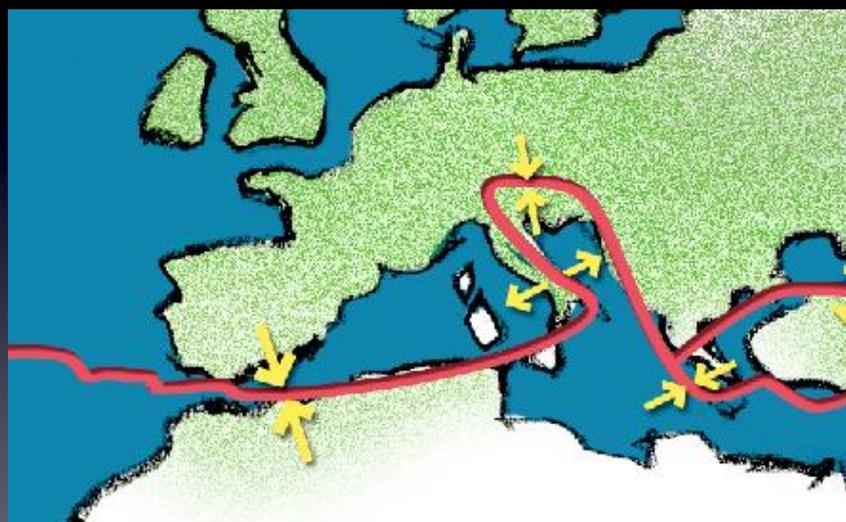
La Terra e i terremoti



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

9

La Terra e i terremoti



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

10

Il Rischio Sismico

$$R = P \times E \times V$$

R → **Rischio**

P → **Pericolosità**

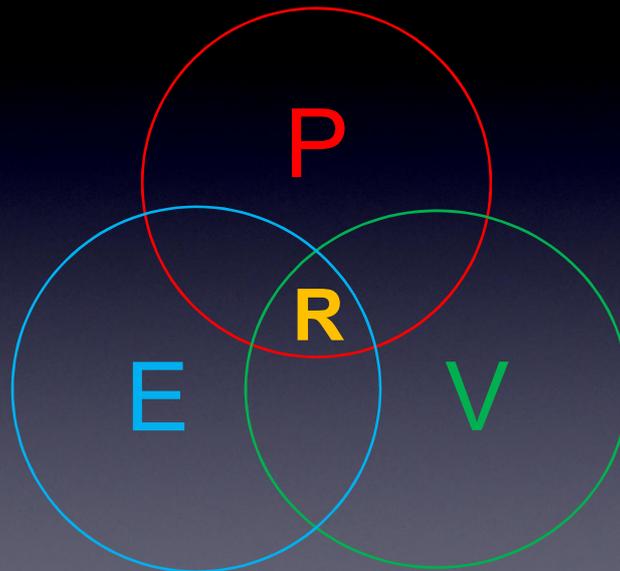
E → **Esposizione**

V → **Vulnerabilità**

11

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico



12

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

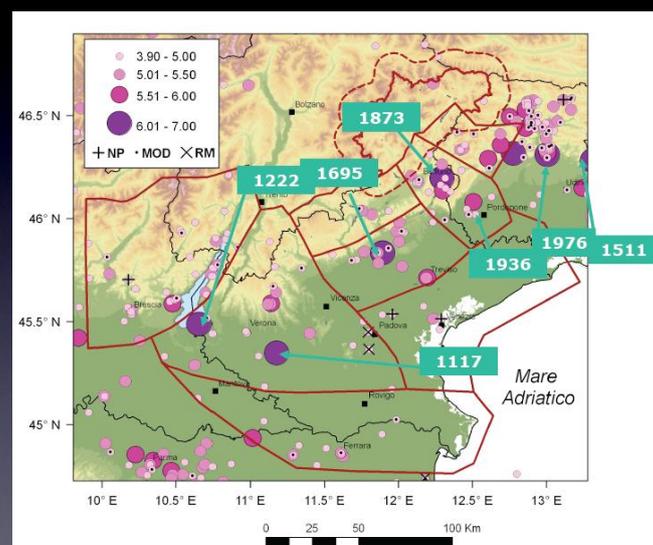
Pericolosità

La **pericolosità sismica** è la probabilità che un certo valore di **scuotimento** si verifichi in un determinato **sito** in un dato **intervallo di tempo**.

13

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

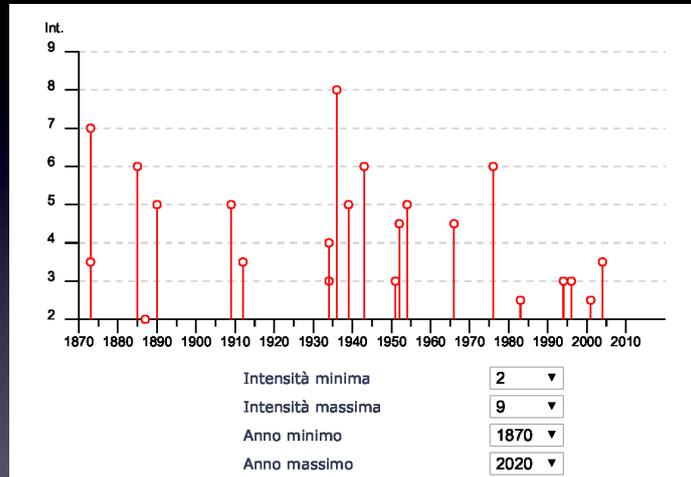
Il Rischio Sismico



14

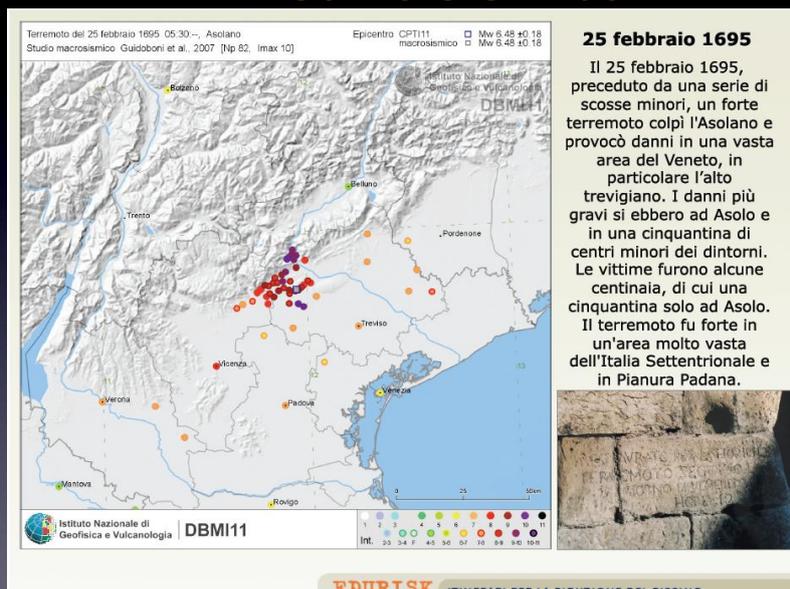
Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

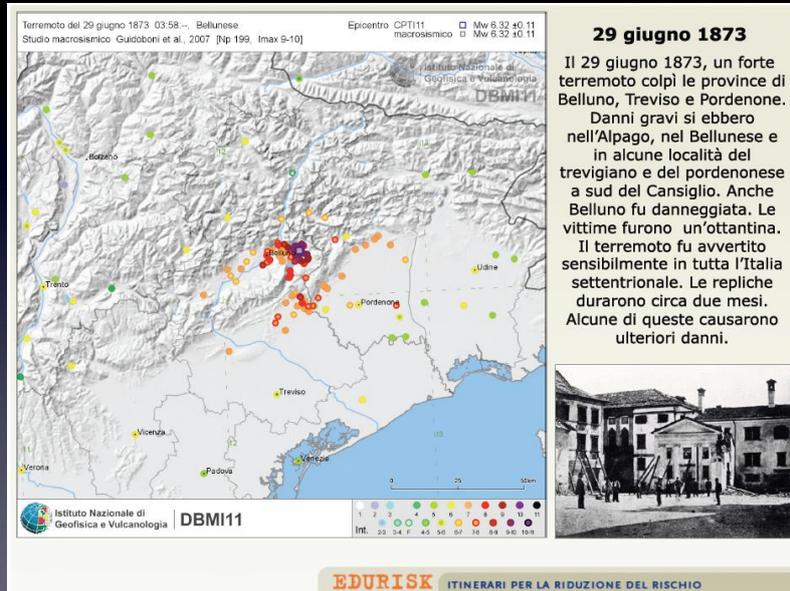


Comune di Vittorio Veneto – Storia sismica dal 1870 ad oggi

Il Rischio Sismico

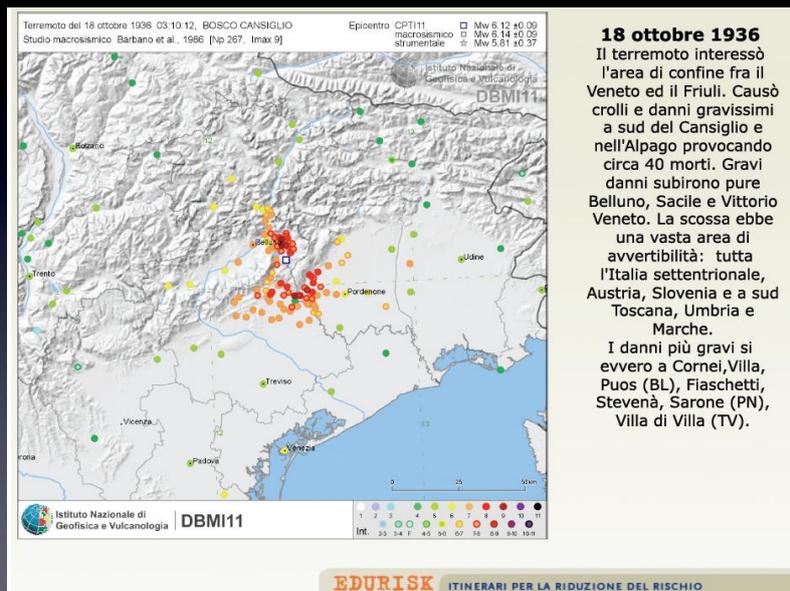


Il Rischio Sismico



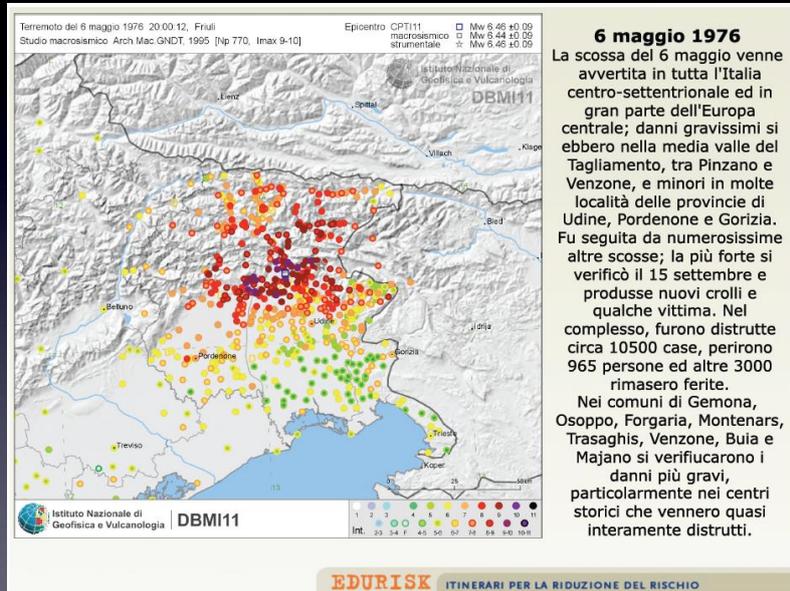
17

Il Rischio Sismico



18

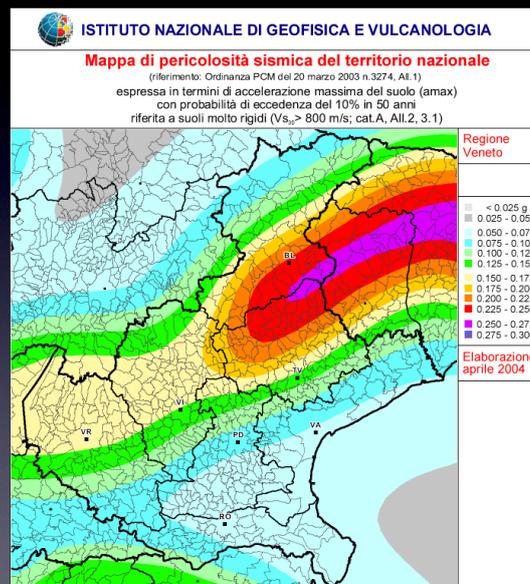
Il Rischio Sismico



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

19

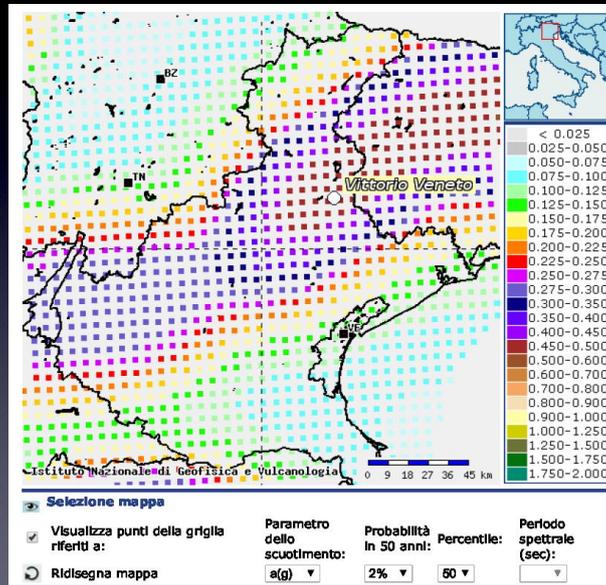
Il Rischio Sismico



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

20

Il Rischio Sismico



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

21

Il Rischio Sismico

$$R = P \times E \times V$$

R → **Rischio**

P → **Pericolosità**

E → **Esposizione**

V → **Vulnerabilità**

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

22

Il Rischio Sismico

Esposizione

L'**esposizione** è la quantificazione di ciò che può essere negativamente affetto da un evento sismico: *popolazione, beni culturali, servizi pubblici, attività economiche...*

Il Rischio Sismico

Esposizione



Il Rischio Sismico



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

© European Space Imaging/DigitalGlobe - Imagery Planetek Italia

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

27

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

28

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

31

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

32

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

Esposizione



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Il Rischio Sismico

$$R = P \times E \times V$$

R → **Rischio**

P → **Pericolosità**

E → **Esposizione**

V → **Vulnerabilità**

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

38

Il Rischio Sismico

Vulnerabilità

La **vulnerabilità sismica** è la *suscettibilità* di una costruzione ad essere danneggiata da un terremoto.

Il Rischio Sismico



Il Rischio Sismico



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

41

Il Rischio Sismico



EUCENTRE Foundation - European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

42

Il Rischio Sismico



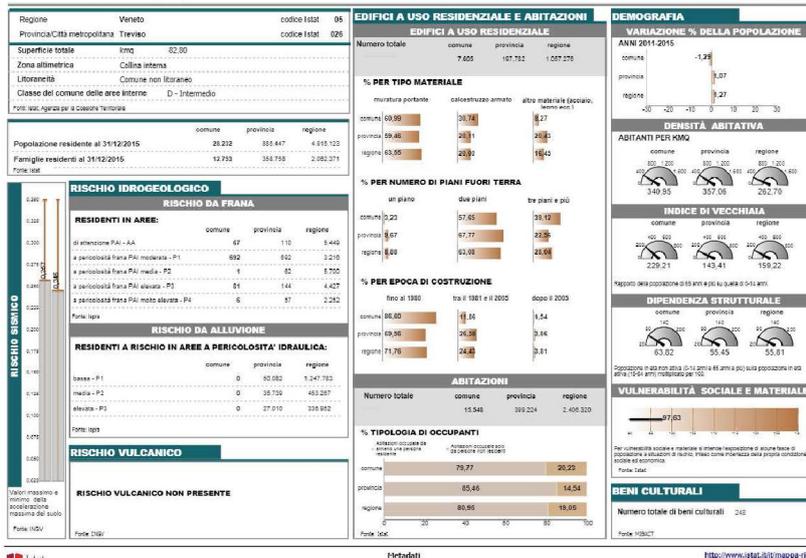
Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

43

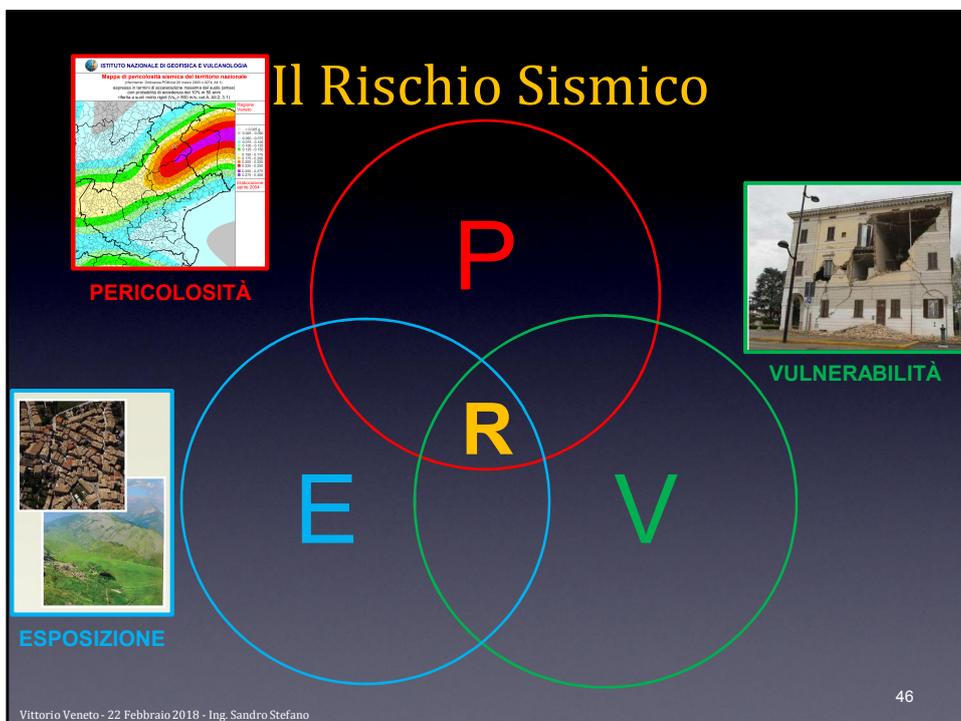
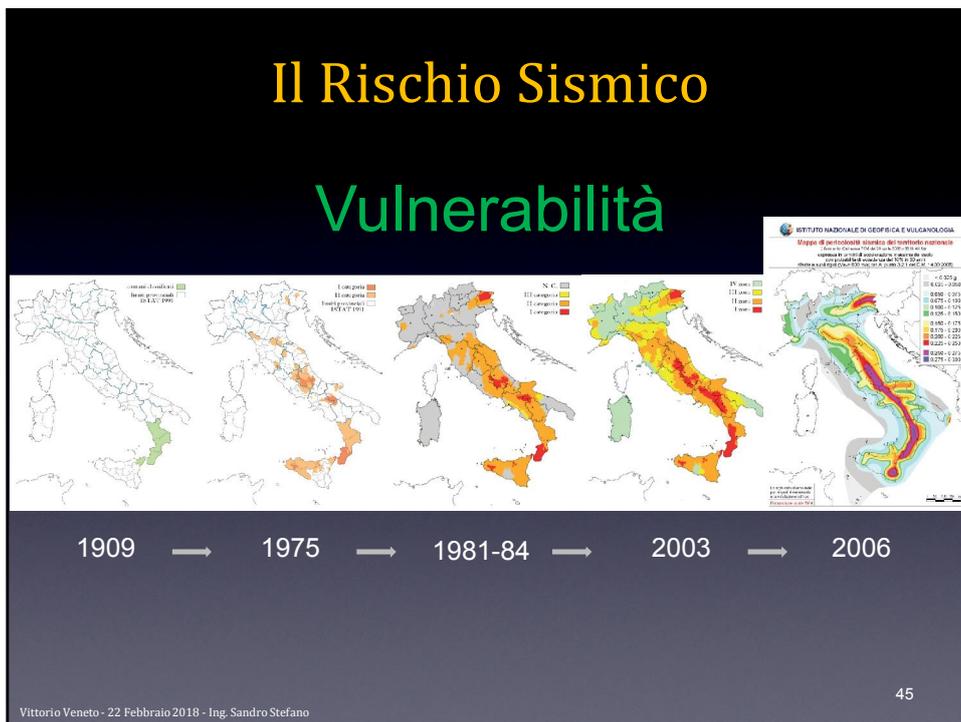
Il Rischio Sismico

Vittorio Veneto (TV)

codice Istat 026092

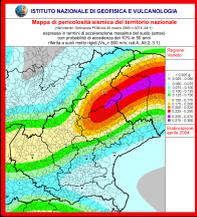


Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano



Il Rischio Sismico

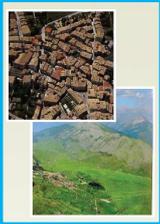
The diagram consists of three overlapping circles: a red circle labeled 'P' (PERICOLOSITÀ), a blue circle labeled 'E' (ESPOSIZIONE), and a green circle labeled 'V' (VULNERABILITÀ). The central intersection of all three circles is labeled 'R' (RISCHIO). Arrows point from the 'E' and 'V' circles towards the 'R' intersection, and from the 'P' circle towards the 'R' intersection. A dashed white circle is drawn around the 'R' intersection, with arrows pointing outwards from its perimeter.



PERICOLOSITÀ



VULNERABILITÀ



ESPOSIZIONE

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano 47

Il Rischio Sismico

The diagram consists of three overlapping circles: a red circle labeled 'P' (PERICOLOSITÀ), a blue circle labeled 'E' (ESPOSIZIONE), and a green circle labeled 'V' (VULNERABILITÀ). The central intersection of all three circles is labeled 'R' (RISCHIO). Arrows point from the 'E' and 'V' circles towards the 'R' intersection, and from the 'P' circle towards the 'R' intersection. A dashed white circle is drawn around the 'R' intersection, with arrows pointing outwards from its perimeter.



PERICOLOSITÀ



VULNERABILITÀ



ESPOSIZIONE

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano 48

La Classificazione Sismica

La Legge di bilancio 2017 (n. 232/2016) modifica il D.L. 63/2013 introducendo detrazioni fiscali per gli interventi di ristrutturazione finalizzati alla riduzione del rischio sismico su edifici esistenti privati:

il SISMA BONUS

49

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

Sistema di detrazioni premianti, che aumentano in funzione dell'entità del miglioramento dell'edificio in termini di **Classi di Rischio Sismico**:

- **ristrutturazione antisismica senza miglioramento di classe:**
detrazione al **50%**
- **abitazioni, prime e seconde case ed edifici produttivi:**
detrazione al **70%** se migliora di 1 classe di rischio
detrazione all'**80%** se migliora di 2 o più classi di rischio
- **parti comuni di condomini:**
detrazione al **75%** se migliora di 1 classe di rischio
detrazione all'**85%** se migliora di 2 o più classi di rischio
(spese non superiori a 96.000 € per unità immobiliare di ciascun edificio)

50

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

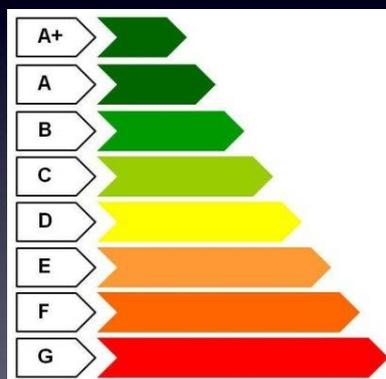
La **Classificazione Sismica** viene effettuata con le modalità indicate dall'Allegato A al D.M. 58/2017:

«LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELLE COSTRUZIONI»

La Classificazione Sismica

Vengono definite 8 Classi di Rischio Sismico:

da **A+** (minor rischio)
a **G** (maggior rischio)



La Classificazione Sismica

La Classe di Rischio Sismico viene definita in base a due diversi parametri:

- Indice di sicurezza **IS-V**
- Perdita Annuale Media **PAM**

53

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

Indice di sicurezza **IS-V**

Misura quanto l'edificio è **resistente** rispetto ad un edificio 'ideale' che soddisfi esattamente la richiesta della normativa rispetto allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$100\% < IS-V$	A_{IS-V}^+
$80\% \leq IS-V \leq 100\%$	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

54

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

Perdita Annua Media attesa **PAM**

Misura le **perdite economiche** associate ai danni agli elementi, strutturali e non, riferite al costo di ricostruzione dell'edificio privo del suo contenuto

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}

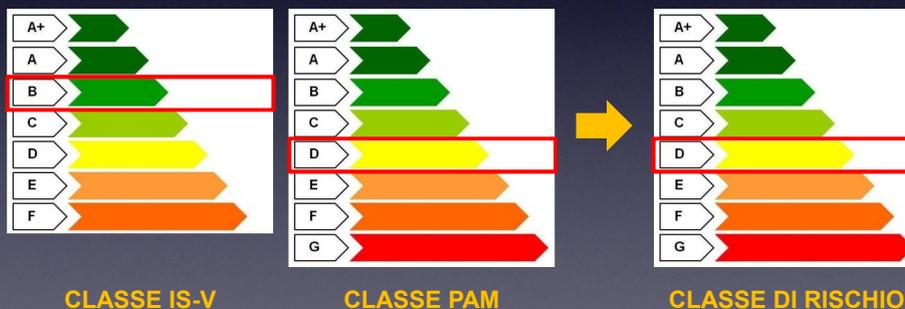
Tabella 1 – Attribuzione della Classe di Rischio PAM in funzione dell'entità delle Perdite medie annue attese

55

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

Una volta attribuite la Classe IS-V e la Classe PAM
la Classe di Rischio dell'edificio è individuata
come la **peggiore** tra le due



56

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

Le Classi IS-V e PAM possono essere molto diverse...

Tabella 2 – Compatibilità delle classi PAM e IS-V

Indice di Sicurezza	Classe IS-V	A ⁺ _{PAM}	A _{PAM}	B _{PAM}	C _{PAM}	D _{PAM}	E _{PAM}	F _{PAM}	G _{PAM}
100% < IS-V	A ⁺ _{IS-V}	■	■	■	■	■			
80% ≤ IS-V < 100%	A _{IS-V}		■	■	■	■			
60% ≤ IS-V < 80%	B _{IS-V}		■	■	■	■	■		
45% ≤ IS-V < 60%	C _{IS-V}		■	■	■	■	■		
30% ≤ IS-V < 45%	D _{IS-V}				■	■	■	■	
15% ≤ IS-V < 30%	E _{IS-V}					■	■	■	■
IS-V ≤ 15%	F _{IS-V}								■

La Classificazione Sismica

Metodi per l'attribuzione delle Classi di Rischio:

- **Convenzionale** (applicabile SEMPRE)
- **Semplificato** (applicabile a certe condizioni...)

La Classificazione Sismica

Quando si può utilizzare il metodo semplificato?

È applicabile limitatamente alle tipologie in muratura

Si attribuisce una Classe di Vulnerabilità secondo EMS-98...

Tipologia di struttura	Classe di vulnerabilità					
	V ₆ (=A _{0,2})	V ₅ (=B _{0,2})	V ₄ (=C _{0,2})	V ₃ (=D _{0,2})	V ₂ (=E _{0,2})	V ₁ (=F _{0,2})
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

59

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

Quando si può utilizzare il metodo semplificato?

È applicabile limitatamente alle tipologie in muratura

...si valutano eventuali scostamenti peggiorativi per il caso specifico e si associa la corrispondente Classe di Rischio*

Classe di Rischio	PAM	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A+*	PAM ≤ 0,50%				V ₁ ÷ V ₂
A*	0,50% < PAM ≤ 1,0%			V ₁ ÷ V ₂	V ₃ ÷ V ₄
B*	1,0% < PAM ≤ 1,5%	V ₁	V ₁ ÷ V ₂	V ₃	V ₅
C*	1,5% < PAM ≤ 2,5%	V ₂	V ₃	V ₄	V ₆
D*	2,5% < PAM ≤ 3,5%	V ₃	V ₄	V ₅ ÷ V ₆	
E*	3,5% < PAM ≤ 4,5%	V ₄	V ₅		
F*	4,5% < PAM ≤ 7,5%	V ₅	V ₆		
G*	7,5% < 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

60

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

La Classificazione Sismica

Quando si può utilizzare il metodo semplificato?

È applicabile limitatamente alle **tipologie in muratura**

N.B.: il metodo semplificato può portare ad attribuire classi di rischio significativamente diverse rispetto al metodo convenzionale, sia in eccesso che in difetto!

Gli interventi sul costruito

«Gli interventi hanno lo scopo di mitigare il rischio»

Metodi per l'intervento e i passaggi di Classe di Rischio:

- **Convenzionale** (applicabile *SEMPRE*, permette il miglioramento di **qualsiasi numero** di Classi di Rischio)
- **Semplificato** (applicabile a certe condizioni, permette il miglioramento di **una sola** Classe di Rischio)

Gli interventi sul costruito

Metodo convenzionale

Applicabile a tutte le tipologie di intervento previste dal **D.M. 17.01.2018** che aggiorna le Norme Tecniche per le Costruzioni ed entra in vigore dal prossimo 22 marzo 2018:

- adeguamento
- miglioramento
- riparazioni e interventi locali

*Richiede in ogni caso la valutazione **globale** dell'edificio*

Gli interventi sul costruito

Aggiornamento NTC

N.B.: nuovo strumento di intervento per l'esistente

In alcuni casi è ammesso l'adeguamento all'80% del requisito previsto per le nuove costruzioni

Un requisito della norma inferiore NON VUOL DIRE CHE LA COSTRUZIONE SIA PIU' SICURA DI PRIMA

Gli interventi sul costruito

Aggiornamento NTC



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

65

Gli interventi sul costruito

Aggiornamento NTC



Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

66

Gli interventi sul costruito

Metodo semplificato

Si applica con modalità differenti per le diverse tipologie:

- edifici con struttura di muratura
- strutture assimilabili a capannoni industriali
- edifici in calcestruzzo armato

*Permette il passaggio alla Classe di Rischio
immediatamente superiore a quella di partenza*

Gli interventi sul costruito

Metodo semplificato

Edifici con struttura di muratura

In funzione della tipologia strutturale e costruttiva, prevede interventi da eseguire **sull'intera unità strutturale**.

*Devono avere **entità limitata**, tale da potersi considerare quali interventi locali.*

Gli interventi sul costruito

Metodo semplificato

Capannoni industriali

Non necessita di preventiva attribuzione della Classe di Rischio

Prescrive l'eliminazione **su tutta la struttura**, tramite interventi locali di rinforzo, delle carenze:

- nelle unioni tra elementi strutturali
- delle connessioni tra tamponatura esterna e struttura portante
- di stabilità dei sistemi interni al capannone (scaffali, macchine, impianti...)

69

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Gli interventi sul costruito

Metodo semplificato

Edifici in calcestruzzo armato

Non necessita di preventiva attribuzione della Classe di Rischio

Condizione: *struttura concepita con telai in entrambe le direzioni*

Prescrive l'esecuzione **su tutta la struttura** di interventi locali di:

- confinamento dei nodi perimetrali
- ritenuta anti-ribaltamento delle tamponature esterne
- ripristino di zone danneggiate o degradate

70

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

Gli interventi sul costruito



QUANTO COSTA NON FARE PREVENZIONE?

DAL 1968 AL 2015:

121,6 MILIARDI €

CENTRO ITALIA 2016
(Accumoli, Ussita, Norcia):

23,5* MILIARDI €
(*stima Protezione Civile)

TOTALE:

145,1 MILIARDI €

71

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano

**"Costruire una cultura di prevenzione non è facile.
Mentre i costi della prevenzione
debbono essere pagati nel presente,
i suoi benefici si avvertono in un futuro distante.
Per di più, i benefici non sono tangibili:
ESSI SONO I DISASTRI
CHE NON SONO ACCADUTI"**

Kofi Atta Annan, Segretario Generale delle Nazioni Unite (1997-2006)

Grazie dell'attenzione!

72

Vittorio Veneto - 22 Febbraio 2018 - Ing. Sandro Stefano