

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2017

Ristrutturazione, riqualificazione  
energetica, comfort abitativo,  
adeguamento antisismico, BIM



Roofingreen



Ancona, 29 Marzo 2017

**Dalla classificazione sismica alla riqualificazione energetica attraverso il BIM**

**Alberto Boriani – Logical Soft**



## **TERMOLOG**

Progetto e certificazione energetica

Dalla ex Legge 10 alla certificazione nazionale e regionale



## **TRAVILOG**

Calcolo strutturale

Cemento armato, acciaio, muratura portante e legno



## **ACUSTILOG**

Isolamento acustico

Requisiti acustici passivi e classificazione degli edifici



## **SCHEDULOG**

Sicurezza in edilizia

Stesura di POS, PSC, DUVRI, GANTT, CSE e Pi.M.U.S



## **COMPULOG**

Computi metrici e contabilità

La gestione semplice di preventivi e offerte

# Classificazione del rischio sismico delle costruzioni



## DM 'Sisma bonus' 58/2017

- **Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni**
- **il 'Sismabonus' della legge di bilancio 2017**

## Gli effetti della classificazione

- Sensibilizzazione e quindi prevenzione del rischio sismico
- Applicazione del ‘Sisma bonus’ e delle detrazioni fiscali
- Mappatura comunale e nazionale della sicurezza degli edifici
- Influenza del valore di mercato di un immobile

- comuni in **zona sismica 1, 2 e 3** (72% comuni d'Italia)
- le spese sostenute dal 2017 al 2021 per interventi di messa in sicurezza relativi al rischio sismico di una costruzione sono detraibili da IRPEF o IRES, fino a **96mila euro** per unità immobiliare.
- detrazioni in funzione dei miglioramenti apportati alla Classe di Rischio:
  - 50%** per interventi che **non migliorano la Classe di Rischio**
  - 70%** per interventi che **migliorano di una Classe di Rischio**
  - 80%** per interventi che **migliorano di due o più Classi di Rischio**Nel caso di interventi in condomini le detrazioni del 70% e 80% diventano del **75%** e **85%** se gli interventi riguardano le parti comuni dell'edificio.

## Linee Guida

Valutazione della Classe di Rischio con due parametri

- **PAM** Perdita Annuale Media attesa

è un indicatore economico che lega alle capacità della struttura per ciascun Stato Limite una % del Costo di Ricostruzione

- **IS-V** Indice di Sicurezza per lo SLV

è un indicatore noto anche come 'Indice di Rischio' che esprime la vulnerabilità della costruzione ed è utilizzato per limitare la perdita di vite umane

## Linee Guida

Valutazione della Classe di Rischio con due metodi

- **metodo semplificato**

è una valutazione speditiva della Classe di Rischio in funzione della Classe PAM\*, solo per costruzioni in muratura e relativamente a indagini e interventi di tipo locale

- **metodo convenzionale**

si basa sui metodi di valutazione definiti in NTC, definisce una Classe di Rischio per la costruzioni come la peggiore tra la Classe PAM e la Classe IS-V

## Classi PAM\*

8 classi da A<sup>+</sup> a G basate sulla classificazione di vulnerabilità dei sistemi costruttivi murari e sulla zona sismica in cui ricade il sito, questi i passaggi per definirle

1. si individua la tipologia strutturale che meglio descrive la costruzione e gli eventuali fattori che determinano un peggioramento della valutazione secondo le indicazioni delle linee guida

<b>mattoni o pietra lavorata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orizzontamenti di mattoni o di legno caratterizzati da scarsa rigidezza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> </ul>	<b>V<sub>5</sub></b>
----------------------------------	--	----------------------

TURA	pietra grezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> </ul>	V <sub>4</sub>			
	mattoni di terra cruda (adobe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orizzontamenti di legno o di mattoni ma comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> <li>• Eventuale presenza di telai di legno</li> </ul>	V <sub>4</sub>			
	pietra sbazzata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accorgimenti per aumentare la resistenza (ad es. listature)</li> <li>• Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> </ul>	V <sub>5</sub>	Ribaltamento delle pareti	da V <sub>5</sub> a V <sub>6</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarse qualità costruttive</li> <li>• Elevato degrado e/o danneggiamento</li> <li>• Spinte orizzontali non contrastate</li> <li>• Pannelli murari male ammorzati tra loro</li> <li>• Orizzontamenti male ammorzati alle pareti</li> <li>• Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni</li> </ul>
	mattoni o pietra lavorata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orizzontamenti di mattoni o di legno caratterizzati da scarsa rigidezza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</li> </ul>	V <sub>5</sub>			
	pietra massiccia per costruzioni monumentali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orizzontamenti a volta o di legno caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio</li> </ul>	V <sub>4</sub>	Meccanismi parziali o di piano	da V <sub>4</sub> a V <sub>5</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura</li> <li>• Paredi di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza</li> </ul>

<b>Ribaltamento delle pareti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa qualità costruttiva</li> <li>• Elevato degrado e/o danneggiamento</li> <li>• Spinte orizzontali non contrastate</li> <li>• Pannelli murari male ammorzati tra loro</li> <li>• Orizzontamenti male ammorzati alle pareti</li> <li>• Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni</li> </ul>	<b>da V<sub>5</sub> a V<sub>6</sub></b>
<b>Meccanismi parziali o di piano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura</li> <li>• Paredi di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza</li> </ul>	<b>da V<sub>4</sub> a V<sub>5</sub></b>

## Classi PAM\*

2. si definisce la Classe PAM\* secondo le seguenti relazioni

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

## Interventi

- **interventi locali** che migliorano la vulnerabilità e quindi **modificano PAM\***
- possibilità di **migliorare una sola Classe di Rischio**

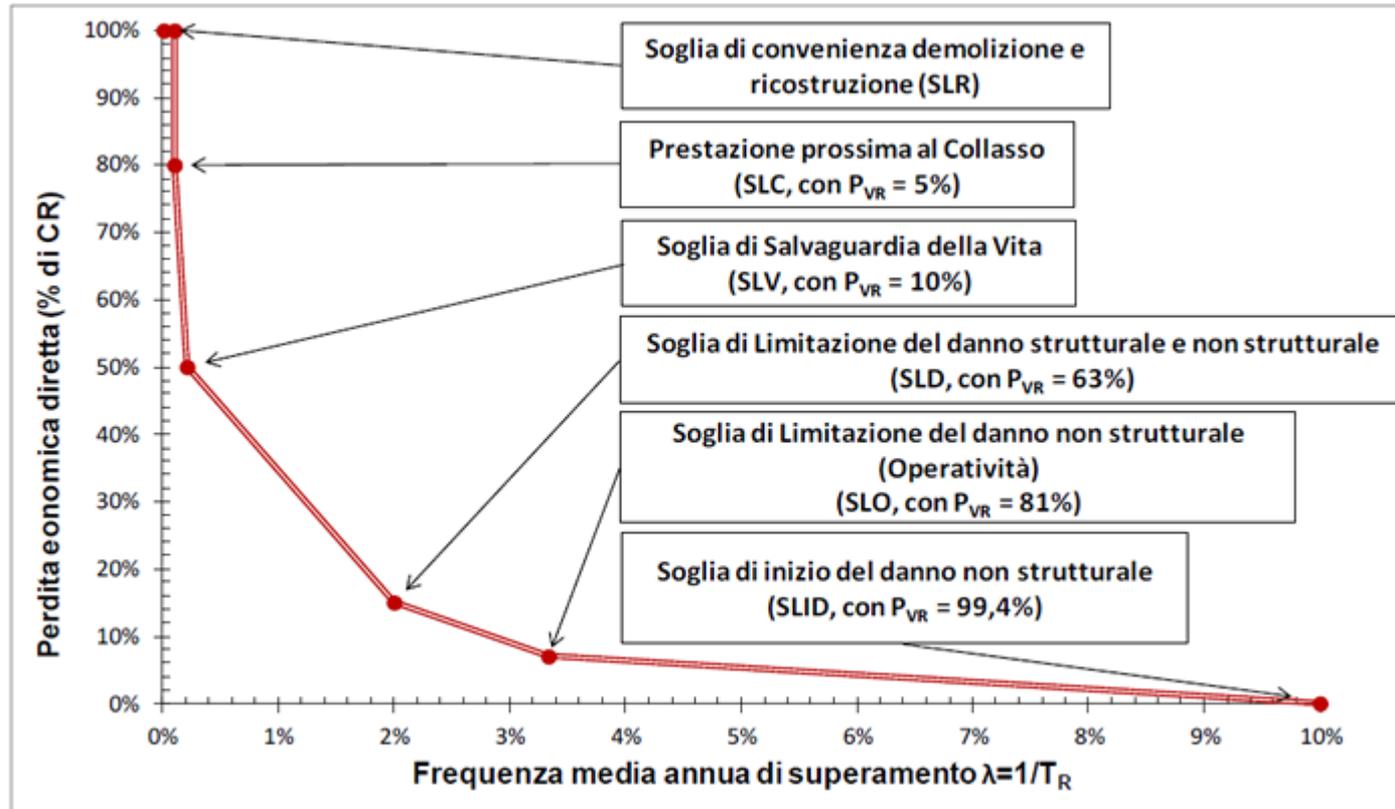
TIPOLOGIA STRUTTURALE		INTERVENTI DI RAFFORZAMENTO LOCALE	FINALITÀ DELL'INTERVENTO	PASSAGGIO DI CLASSE DI VULNERABILITA'
INERTI/MAGLIA MURARIA				
MURATURA	pietra grezza	Non applicabili (non sono rispettate le condizioni del §3.2)		V <sub>6</sub>
	mattoni di terra cruda (adobe)			
	pietra sbazzata	<p>ESECUZIONE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

## Classi PAM

8 classi da A<sup>+</sup> a G basate sui Costi di Ricostruzione di Aquila 2009, si valutano con questi passaggi:

1. analisi della struttura e definizione delle accelerazioni al suolo di capacità  $PGA_C$  per ciascuno stato limite
2. valutazione dei periodi di ritorno  $T_{rC}$  corrispondenti alle  $PGA_C$  come  $T_{rC} = T_{rD} (PGA_C/PGA_D)^\eta$
3. per ogni  $T_{rC}$  si definisce una frequenza media annuale di superamento  $\lambda$  come  $\lambda = 1/T_{rC}$

# METODO CONVENZIONALE



## Classi PAM

5. si associa al valore di PAM la relativa Classe

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

## Classi IS-V

7 classi da A<sup>+</sup> a F basate sulla percentuale del rapporto tra capacità e domanda della struttura in termini di PGA per lo SLV

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$100\% < IS-V$	A <sup>+</sup> <sub>IS-V</sub>
$100\% \leq IS-V < 80\%$	A <sub>IS-V</sub>
$80\% \leq IS-V < 60\%$	B <sub>IS-V</sub>
$60\% \leq IS-V < 45\%$	C <sub>IS-V</sub>
$45\% \leq IS-V < 30\%$	D <sub>IS-V</sub>
$30\% \leq IS-V < 15\%$	E <sub>IS-V</sub>
$IS-V \leq 15\%$	F <sub>IS-V</sub>

## Capannoni industriali

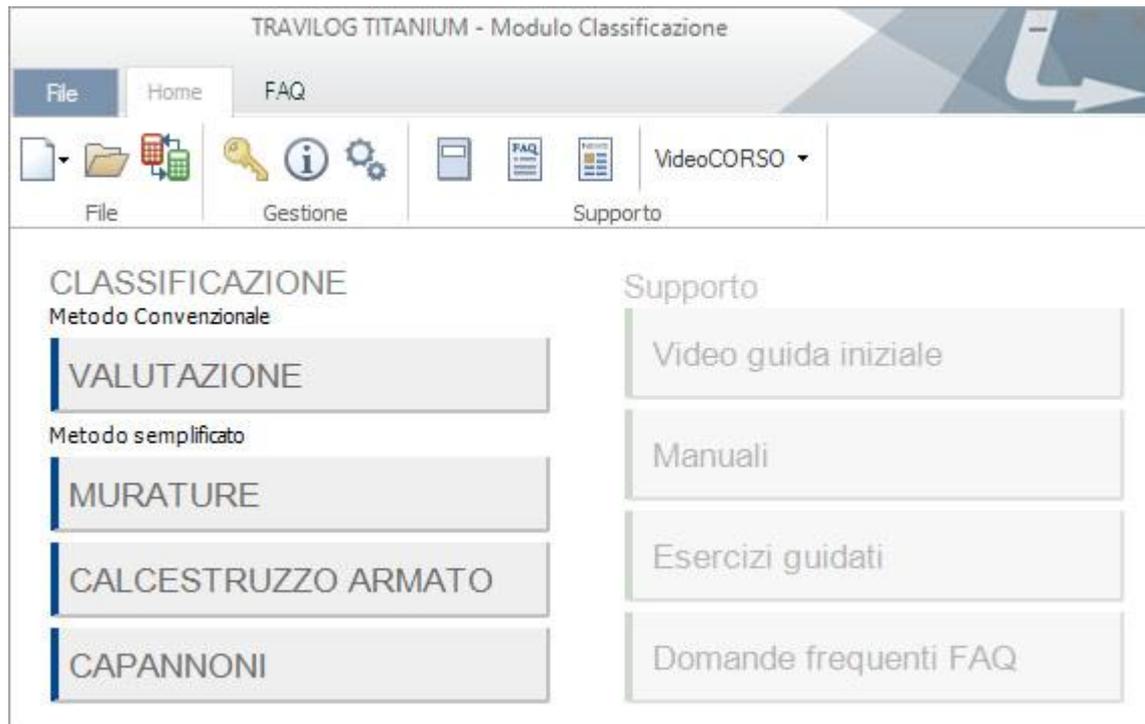
*‘[...] è possibile ritenere valido il **passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore** eseguendo solamente interventi locali di rafforzamento, anche in assenza di una preventiva attribuzione della Classe di Rischio [...]’ se sono **eliminate tutte le seguenti criticità**:*

- carenze nelle unioni tra elementi strutturali
- carenza della connessione tra il sistema di tamponatura esterna degli edifici prefabbricati e la struttura portante;
- carenza di stabilità dei sistemi presenti internamente al capannone industriale, quali macchinari, impianti e/o scaffalature

## Edifici in calcestruzzo armato

*‘[...] è prevista la possibilità di ritenere valido **il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore**, eseguendo solamente interventi locali di rafforzamento ed anche in assenza di una preventiva attribuzione della Classe di Rischio. Ciò è possibile soltanto se la struttura è stata originariamente concepita con la presenza **di telai in entrambe le direzioni** e se saranno eseguiti **tutti gli interventi seguenti***

- *confinamento di tutti i nodi perimetrali non confinati dell’edificio;*
- *opere volte a scongiurare il ribaltamento delle tamponature, compiute su tutte le tamponature perimetrali presenti sulle facciate;*
- *eventuali opere di ripristino delle zone danneggiate e/o degradate.’*



L'edificio considerato è di civile abitazione e si trova a Cuneo, in zona sismica 3; è costituito da due piani fuori terra di 3,20 m ciascuno e gli elementi verticali che caratterizzano il fabbricato sono realizzati in mattoni pieni e malta di calce, i solai risultano ben ammorsati alle pareti e offrono un'elevata rigidezza nel piano, tuttavia sono presenti numerose nicchie e in alcuni punti la muratura risulta essere danneggiata.

TRAVILOG TITANIUM - Modulo Classificazione

File Dati Generali **Valutazione** Interventi Stampa Aiuto

▼ Determinazione della tipologia strutturale che meglio descrive la costruzione in esame e delle classe di vulnerabilità media (valore più credibile)

<input type="radio"/> Pietra grezza	- Legante di cattiva qualità e/o assente - Orizzontamenti di mattoni o di legno caratterizzati da scarsa rigidità nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti	
<input checked="" type="radio"/> Mattoni + solai d'elevata rigidità nel proprio piano medio	- Funzionamento scatolare della costruzione - Orizzontamenti di calcestruzzo armato o comunque caratterizzati da elevata rigidità nel proprio piano medio ben collegati alla muratura	Classe media V4
<input type="radio"/> Armata e/o confinata	- Elevata qualità delle murature, 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 rigidità nel proprio piano medio	

▼ Valutazione dell'eventuale scostamento della classe media a causa di un elevato degrado, di una scarsa qualità costruttiva o della presenza di peculiarità

<input checked="" type="checkbox"/> Ribaltamento delle pareti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scarsa qualità costruttiva</li> <li>- Elevato degrado e/o danneggiamento</li> <li>- Pannelli murari male ammorsati tra loro</li> <li>- Orizzontamenti male ammorsati alle pareti</li> <li>- Pannelli murari a doppio strato con camera d'aria</li> <li>- Assenza totale o parziale di cordoli</li> <li>- Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni</li> <li>- Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura</li> <li>- Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza</li> </ul>	Classe di vulnerabilità globale con eventuale scostamento V5
<input type="checkbox"/> Meccanismi parziali o di piano		

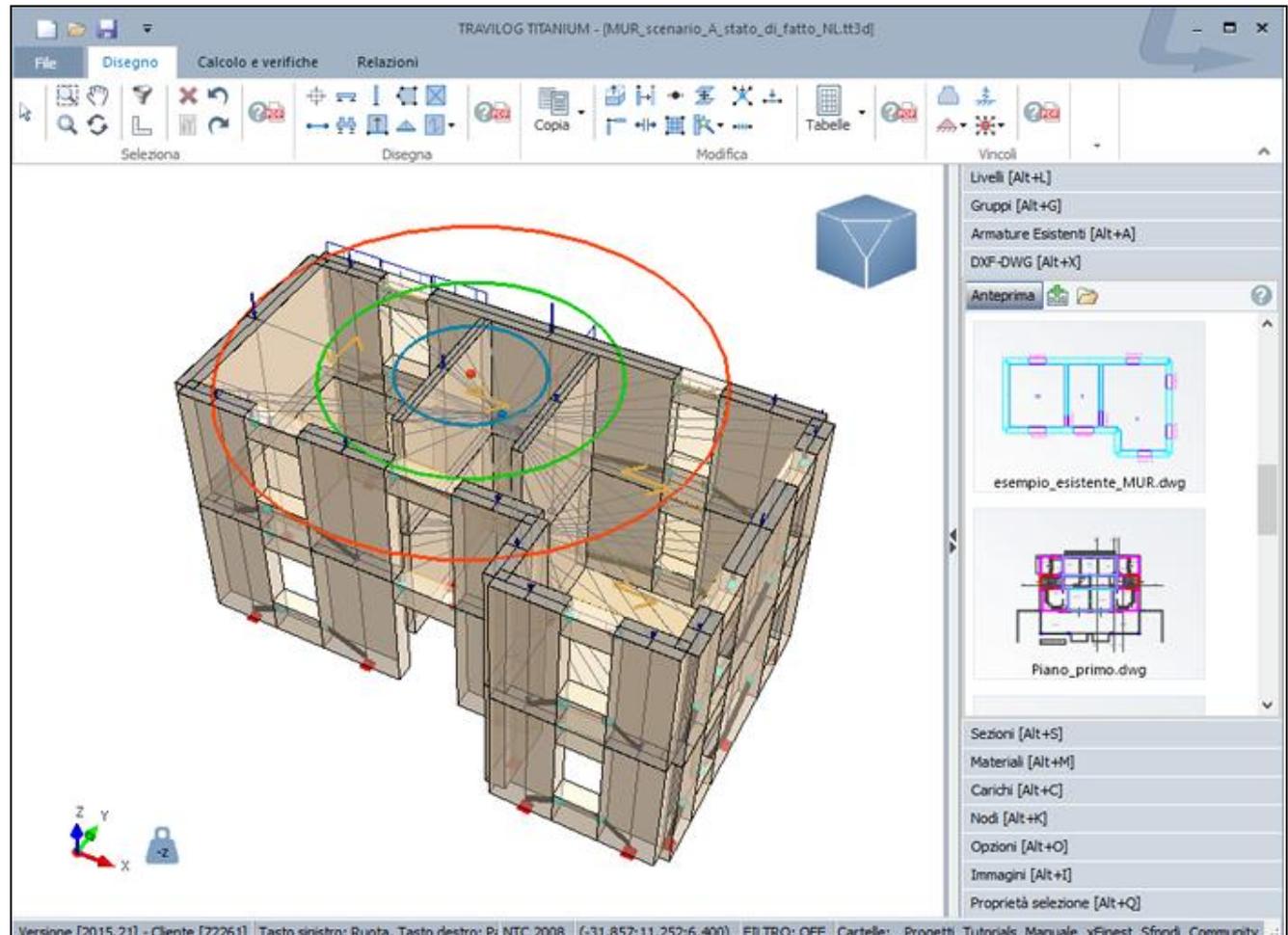
In funzione di questa descrizione, e riferendoci alle indicazioni delle Linee Guida, determiniamo come classe media di vulnerabilità globale per la costruzione V4; considerando poi le peculiarità negative per la vulnerabilità locale e globale rappresentate dalle numerose nicchie e dai danneggiamenti si ha un passaggio di classe di vulnerabilità da V4 a V5.

# UN ESEMPIO

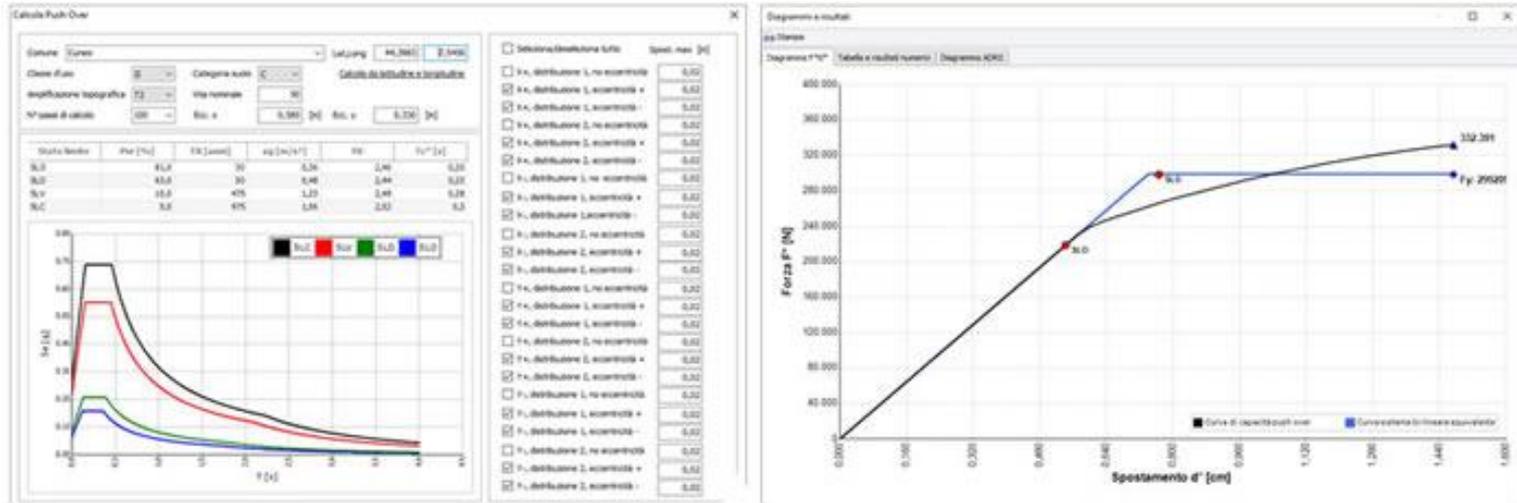
▼ Attribuzione della classe PAM in funzione della classe di vulnerabilità assegnata all'edificio e della zona sismica in cui lo stesso è situato



Secondo le relazioni tra le classi di vulnerabilità e **classi PAM** è possibile classificare l'edificio in **Classe di Rischio D\***



Per lo stesso edificio consideriamo ora un livello di dettaglio maggiore così da poter condurre una classificazione del rischio sismico con il metodo convenzionale. La valutazione del comportamento strutturale è svolta con un'analisi statica non lineare tipo pushover per la quale sono stati definiti i parametri di resistenza del materiale ed il modello geometrico attraverso una modellazione a telaio equivalente.

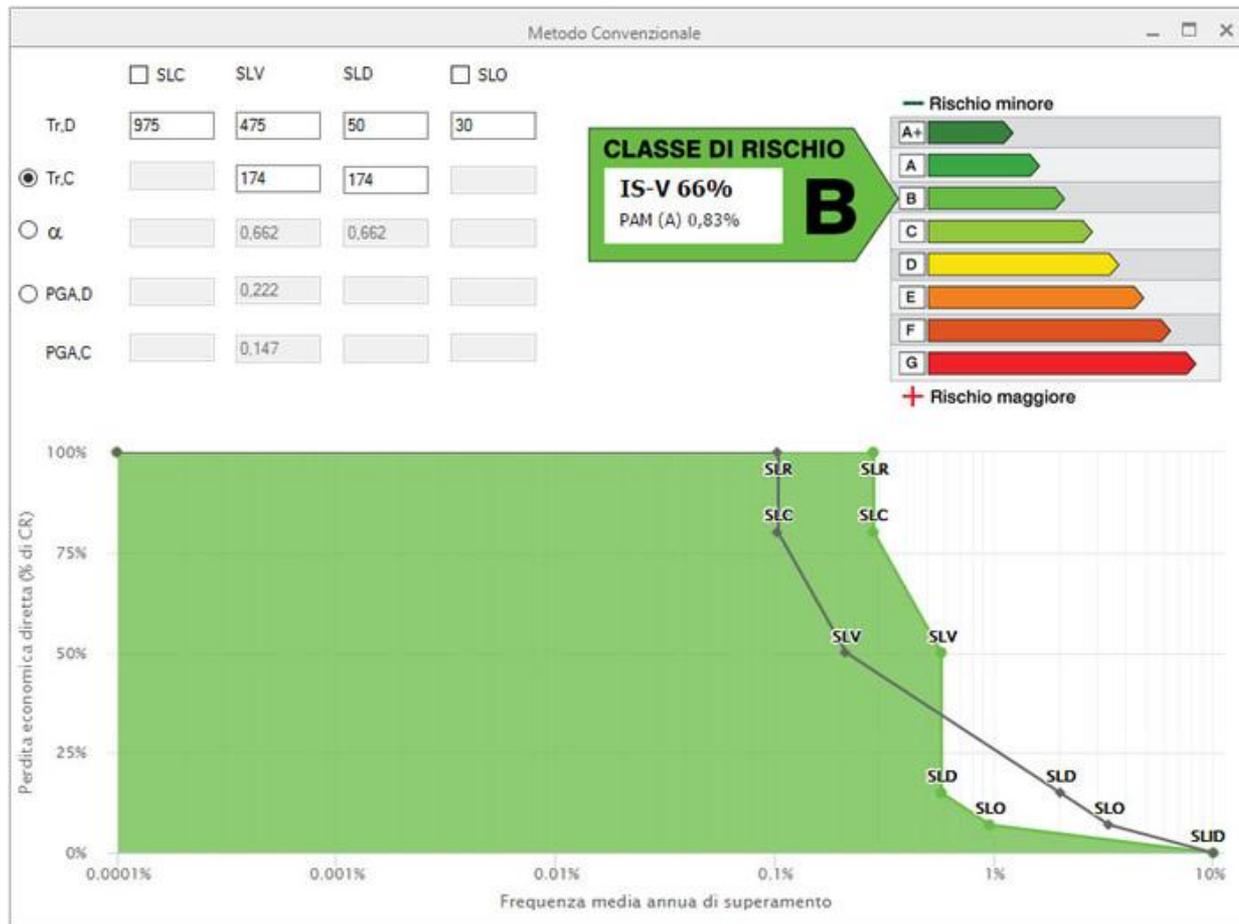


L'analisi è condotta per tutte le combinazioni di calcolo significative e viene così individuata la condizione più critica per la struttura.

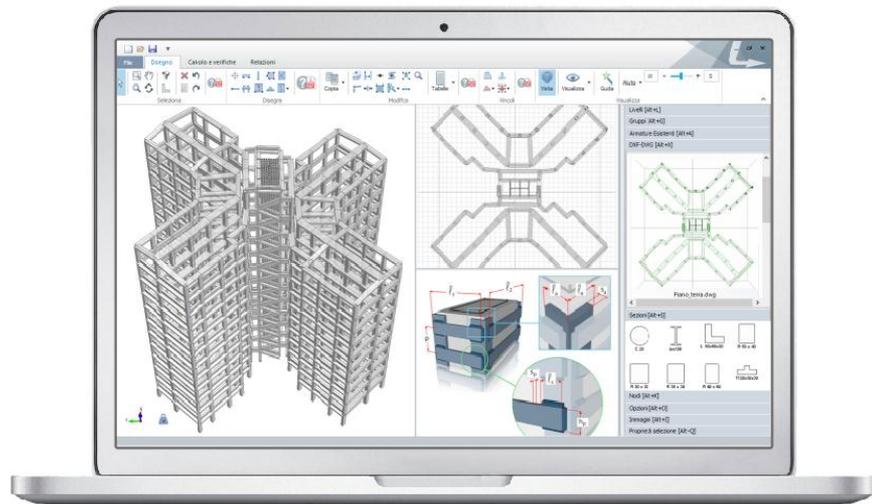
La combinazione più gravosa risulta essere 'direzione -Y, distribuzione 1, eccentricità negativa' per la quale si ha uno spostamento massimo pari a 1,47 cm con uno spostamento di domanda di 2,24 cm per la combinazione SLV. Viene quindi determinata la PGAC pari a 0,147g che rapportata alla PGAD determina l'Indice di Rischio IS-V = 0,663 = 66,3%.

Il tempo di ritorno in capacità della struttura è valutato direttamente dalla curva ADRS pari a TrC,SLV = 162 anni.

Per poter valutare il parametro PAM è necessario definire le capacità della struttura anche per gli altri Stati Limite, vengono quindi studiati gli spostamenti della struttura fino a raggiungere il valore di drift di interpiano pari a 0,003 h. Per l'edificio in esame però non si ha il raggiungimento di tale condizione limite per tempi di ritorno al più uguali a quelli individuati per lo SLV, in questo caso si impone  $TrC, SLD = TrC, SLV$ .



Infine, applicando le indicazioni delle Linee Guida per gli altri Stati Limite, si determinano le frequenze medie annue di superamento fino a ottenere una **classe PAM** pari a **A** e una **classe IS-V** pari a **B**, quindi la **Classe di Rischio** per la costruzione è **B**.



**TRAVILOG TITANIUM 5**



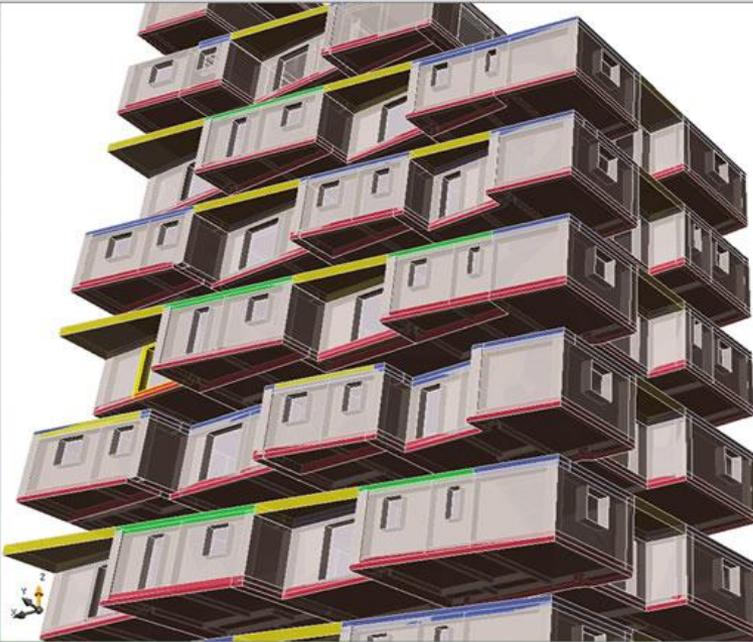
**TERMOLOG EpiX 8**

TERMOLOG EpiX 8 - APE\_PRova\_CerX

File Home Relazione Zone Strutture Involucro **Climatizzazione invernale** Climatizzazione estiva ACS Generatori Calcolo e diagnosi Confronta Stampa Akuto

Wizard Nuovo Modifica Elimina Opzioni Sistemi impiantistici

← INDIETRO AVANTI →



INVERNO	ESTATE

**EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO**  
**CLASSE ENERGETICA D**  
**EP<sub>gl,area</sub> 89,55**

Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi: **D (55,70 kWh/m²)**

Se esistenti: **E**

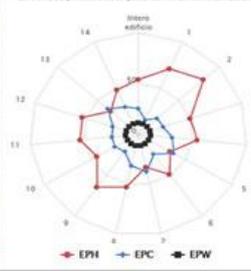
STATO DI FATTO		CAPPOTTO DA 15	
D*		C*	
Condizioni STANDARD	DIAGNOSI Condizioni TAILORED	Condizioni STANDARD	DIAGNOSI Condizioni TAILORED

**Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento degli ambienti**

Unità immobiliare	Surisc	QH,nd	EPH,nd	Var
	m²	kWh	kWh/m²	%
1 - SUB 1	89,0	6.298,8	70,78	30,24
2 - SUB 2	91,1	7.354,4	80,73	49,23
3 - SUB 4	71,6	3.597,0	50,26	-7,10
4 - SUB 502	67,8	3.703,3	54,65	1,03
5 - SUB 501	55,2	1.878,9	34,07	-37,02
6 - SUB 7	71,6	3.502,8	48,94	-9,53
7 - SUB 6	55,2	1.836,2	33,30	-38,45
8 - SUB 5	67,8	3.610,3	53,28	-1,51
9 - SUB 10	271,0	17.477,9	64,48	19,20
10 - SUB 9	220,4	9.683,0	43,89	-18,86
11 - SUB 8	286,3	15.449,2	53,97	-5,24
12 - SUB 13	71,6	3.853,1	53,98	-8,22
13 - SUB 12	55,2	1.878,9	34,07	-37,02
14 - SUB 11	67,8	3.254,7	48,03	-11,21
<b>Edificio completo</b>	<b>1.541,5</b>	<b>83.388,5</b>	<b>54,10</b>	
<b>CAPO DI VARIAZIONE</b>			<b>47,43</b>	<b>58,76</b>

**Indice di energia termica utile**

Confronto tra gli indici della singola unità immobiliare e l'edificio completo



Indice edificio

→ EPH ← EPC → EPW

TERMOLOG EpiX 8 2016.42 - Codice cliente 74005 - Abbonato fino a 31/10/2019

F.A.Q. Tutoriali Cartella Installazione Cartella Progetti



# TERMOLOG

Progetto e certificazione energetica  
Dalla ex Legge 10 alla certificazione nazionale e regionale