

*MIGLIORAMENTO SISMICO DI FABBRICATO AD UFFICI IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A.
MEDIANTE L'ADEGUAMENTO DEI PILASTRI*



Dati di ingresso:

- CLASSE D'USO **II**
- ZONA SISMICA **3**
- TIPO DI TERRENO **C**

Danni rilevati:

- Spostamento fra travi e pilastri
- Danno ai tamponamenti
- Distacco dei lucernari di copertura
- Caduta parziale delle controsoffittature

Interventi in progetto:

- Connessione delle travi di copertura con i pilastri
- Riparazione e nuovo collegamento dei lucernari con la copertura
- Aumento della capacità flessionale dei pilastri e travi di banchina
- Riparazione tamponamenti e controsoffitti

VERIFICHE di CAPACITA'

(OBIETTIVO 60%)

prima dell'intervento

dopo l'intervento

Domanda al 60%/capacità

CAPACITA' FLESSIONALE della sezione PILASTRO (SLV)

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	N_Rdmax	= 393714 kgf	Domanda al 60%/capacità
Axial Load Ratio	N_Ed/N_Rd	= 16215.4 / 12232.6	= 1.326 > 1.000 N.G
Moment Ratio	M_Ed/M_Rd	= 8332.26 / 6146.59	= 1.356 > 1.000 N.G
	M_Edy/M_Rdy	= 7222.15 / 5325.56	= 1.356 > 1.000 N.G
	M_Edz/M_Rdz	= 4155.38 / 3069.04	= 1.354 > 1.000 N.G

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	N_Rdmax	= 536743 kgf	Domanda al 60%/capacità
Axial Load Ratio	N_Ed/N_Rd	= 33358.3 / 38270.8	= 0.872 < 1.000 O.K
Moment Ratio	M_Ed/M_Rd	= 13669.1 / 15525.6	= 0.880 < 1.000 O.K
	M_Edy/M_Rdy	= 3930.46 / 4622.01	= 0.850 < 1.000 O.K
	M_Edz/M_Rdz	= 13091.8 / 14821.7	= 0.883 < 1.000 O.K

$0,6 * 1 / 1.356 = 0,44 \rightarrow 44\%$ (capacità/domanda al 100%) $0,6 * 1 / 0,880 = 0,68 \rightarrow 68\%$

SPOSTAMENTO della sommità PILASTRO (SLD)

N°nodo CdC D_{SLD} (mm)
18 cLCB2 22.6

N°nodo CdC D_{SLD}(mm)
18 cLCB2 18.9

(spostamento D_{SLD} al 100%/limitazione di spostamento)*

$22.6 / (4000 * 0,005) = 1,1 \rightarrow 1 / 1,1 \rightarrow 91\%$

$18.9 / (4000 * 0,005) = 0,9 \rightarrow 1 / 0,9 \rightarrow 111\%$

METODO CONVENZIONALE per l'accesso al SISMABONUS

INDICE DI SICUREZZA allo SLV e CLASSE IS-V

prima dell'intervento

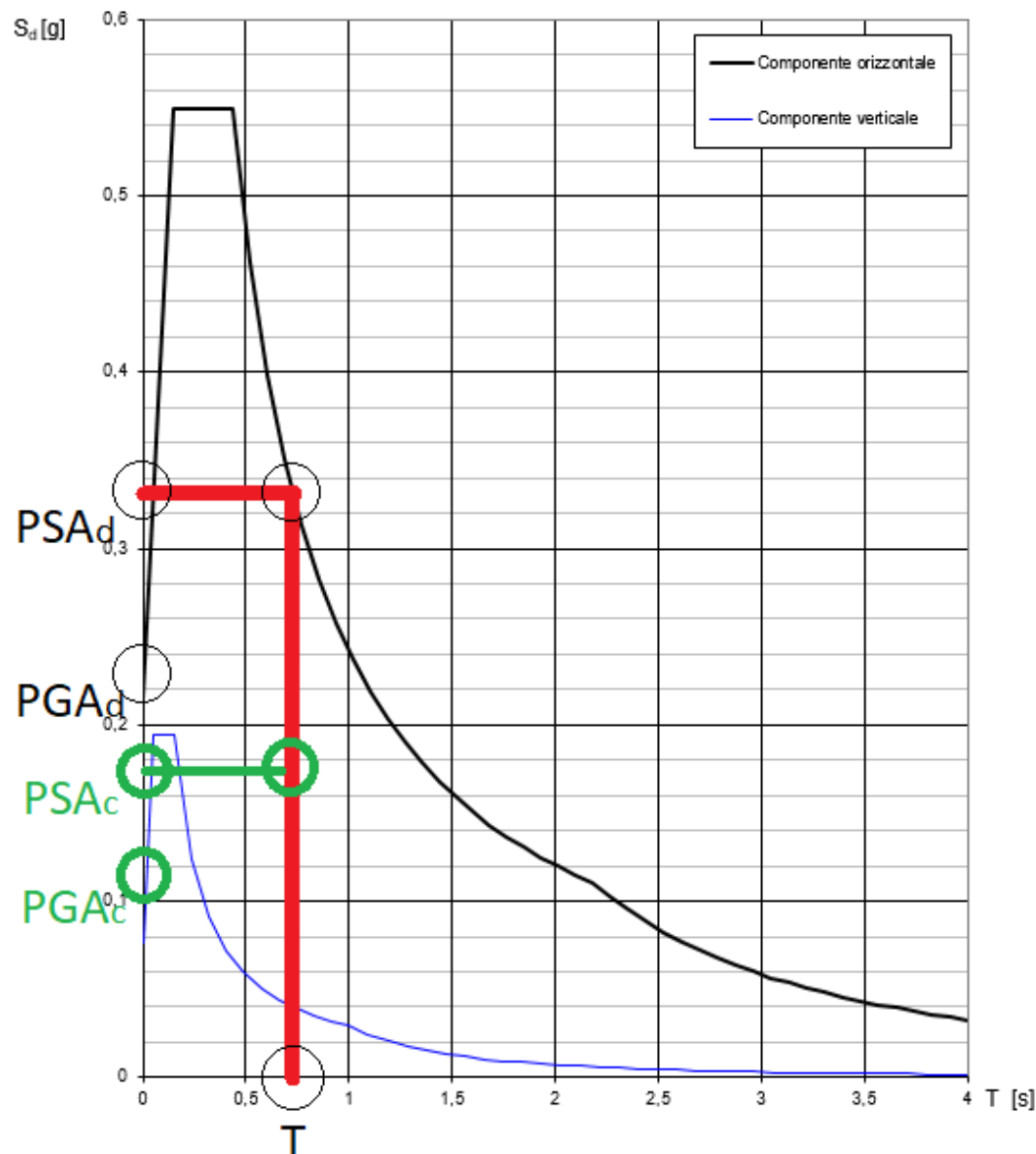
44%

dopo l'intervento

68%

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$100\% < IS-V$	A_{IS-V}^+
$100\% \geq IS-V > 80\%$	A_{IS-V}
$80\% \geq IS-V > 60\%$	B_{IS-V}
$60\% \geq IS-V > 45\%$	C_{IS-V}
$45\% \geq IS-V > 30\%$	D_{IS-V}
$30\% \geq IS-V > 15\%$	E_{IS-V}
$IS-V \leq 15\%$	F_{IS-V}

METODO CONVENZIONALE per l'accesso al SISMABONUS



PGAd ottenuta da coord.geografiche
(noti **Ag** e **Ss**)

PSAd ottenuta da spettro di progetto
(noto **T**)

PSAc derivata da
 $PSAc = PSAd \times \text{max.capacità} / \text{sollecitazione di calcolo}^*$
(ex. a flessione)

$PGA_c = PGAd \times PSAc / PSAd$

($PGA_c / PGAd \approx \text{max.capacità} / \text{sollecitazione di calcolo}^*$)

* la sollecitazione di calcolo deriva dalla pseudoaccelerazione di spettro $PSAd$

MIGLIORAMENTO SISMICO DI FABBRICATO AD UFFICI IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A.
MEDIANTE L'ADEGUAMENTO DEI PILASTRI

METODO CONVENZIONALE per l'accesso al SISMABONUS

Determinazione del periodo di ritorno $Trc = Trd(PGAc/PGAd)^{1/0,41}$
e della frequenza $\lambda = 1/Trc$ per i vari SL

(1/0,41=2,8) (SLV Trd = 475)
(SLD Trd = 50)

prima dell'intervento

SLID $\lambda = 10\%$

SLO $\lambda = 1,67 * 2,7\% \rightarrow 4,5\%$

SLD $Trc = 50(0,9)^{2,8} = 37 \text{ anni}$
 $\lambda = 0,027 \rightarrow 2,7\%$

SLV $Trc = 475(0,44)^{2,8} = 48 \text{ anni}$
 $\lambda = 1/48 = 0,021 \rightarrow 2,1\%$

SLC $\lambda = 0,487 * 2,1 \rightarrow 1\%$

SLR $\lambda = 0,1\%$

SLID	CR%	λ
SLID	0	10
SLO	7	4,5
SLD	15	2,7
SLV	50	2,1
SLC	80	1
SLR	100	0,1

dopo l'intervento

SLID $\lambda = 10\%$

SLO $\lambda = 1,67 * 1,5\% \rightarrow 2,5\%$

SLD $Trc = 50(1,1)^{2,8} = 65 \text{ anni}$
 $\lambda = 0,015 \rightarrow 1,5\%$

SLV $Trc = 475(0,68)^{2,8} = 161 \text{ anni}$
 $\lambda = 1/161 = 0,006 \rightarrow 0,6\%$

SLC $\lambda = 0,487 * 0,6 \rightarrow 0,3\%$

SLR $\lambda = 0,1\%$

SLID	CR%	λ
SLID	0	10
SLO	7	2,5
SLD	15	1,5
SLV	50	0,6
SLC	80	0,3
SLR	100	0,1

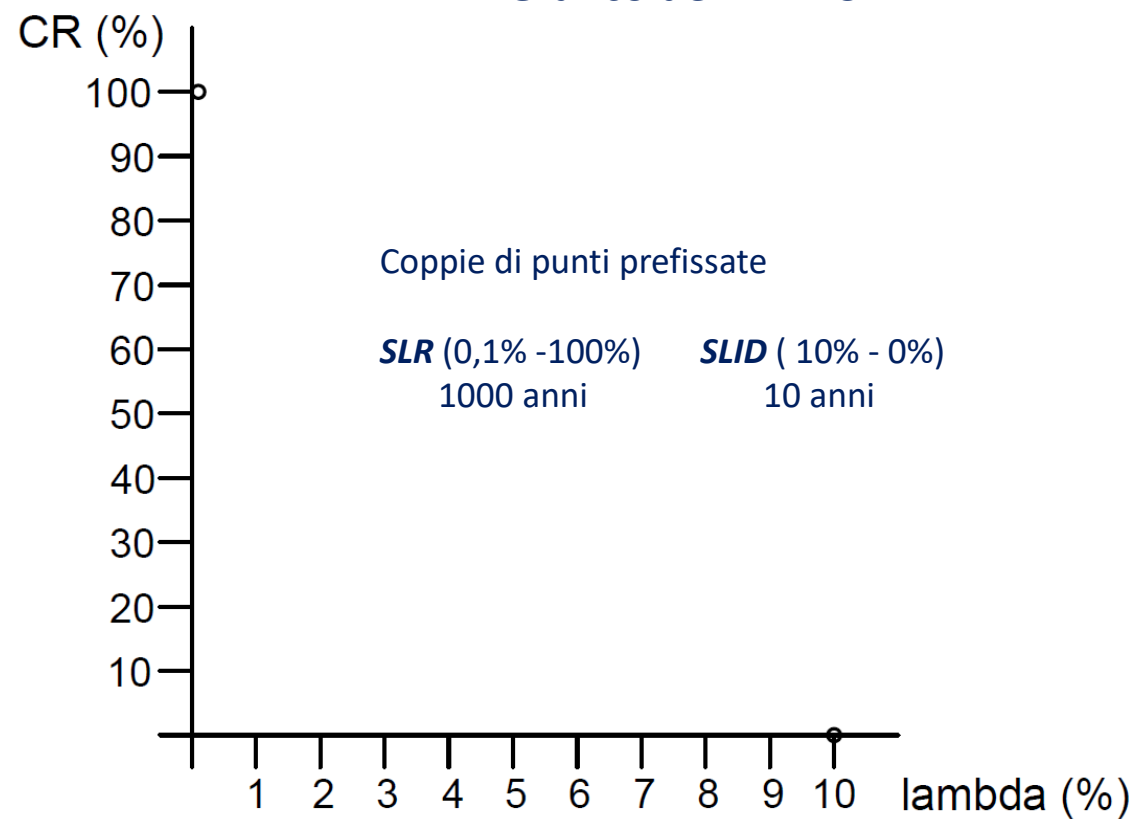
MIGLIORAMENTO SISMICO DI FABBRICATO AD UFFICI IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A. MEDIANTE L'ADEGUAMENTO DEI PILASTRI

METODO CONVENZIONALE per l'accesso al SISMABONUS

Costi medi di ricostruzione prefissati % per i vari SL

Stato limite	CR %
SLR	100,0
SLC	80,0
SLV	50,0
SLD	15,0
SLO	7,0
SLID	0,0

Grafico dell'INDICE P.A.M

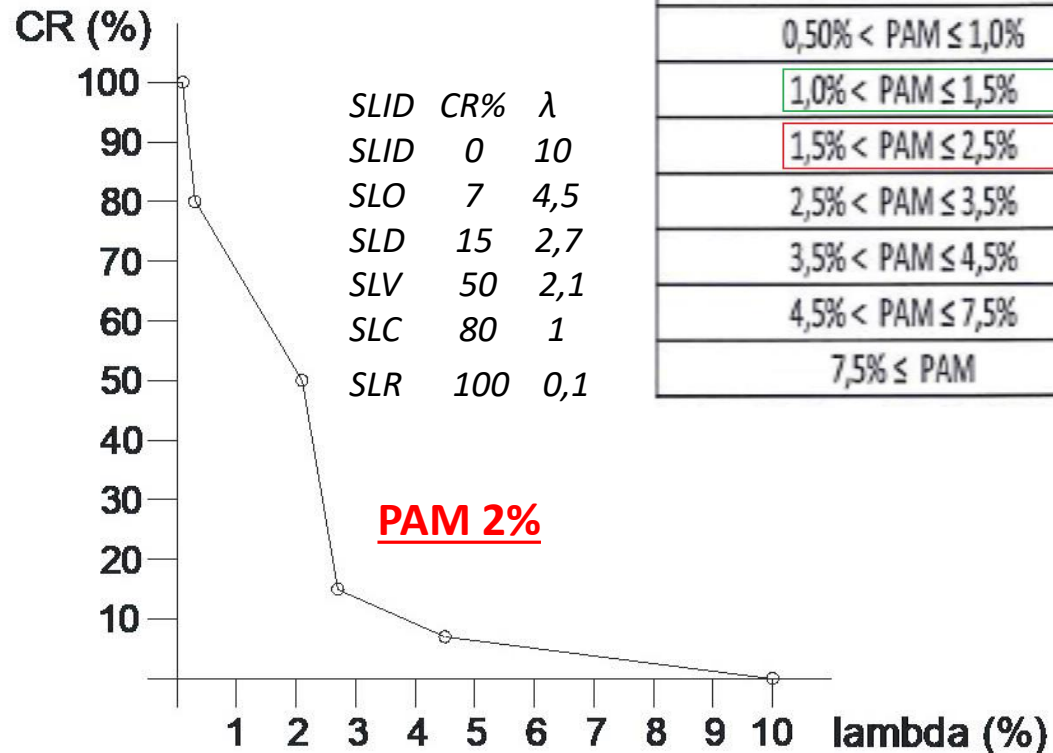


MIGLIORAMENTO SISMICO DI FABBRICATO AD UFFICI IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A. MEDIANTE L'ADEGUAMENTO DEI PILASTRI

METODO CONVENZIONALE per l'accesso al SISMABONUS

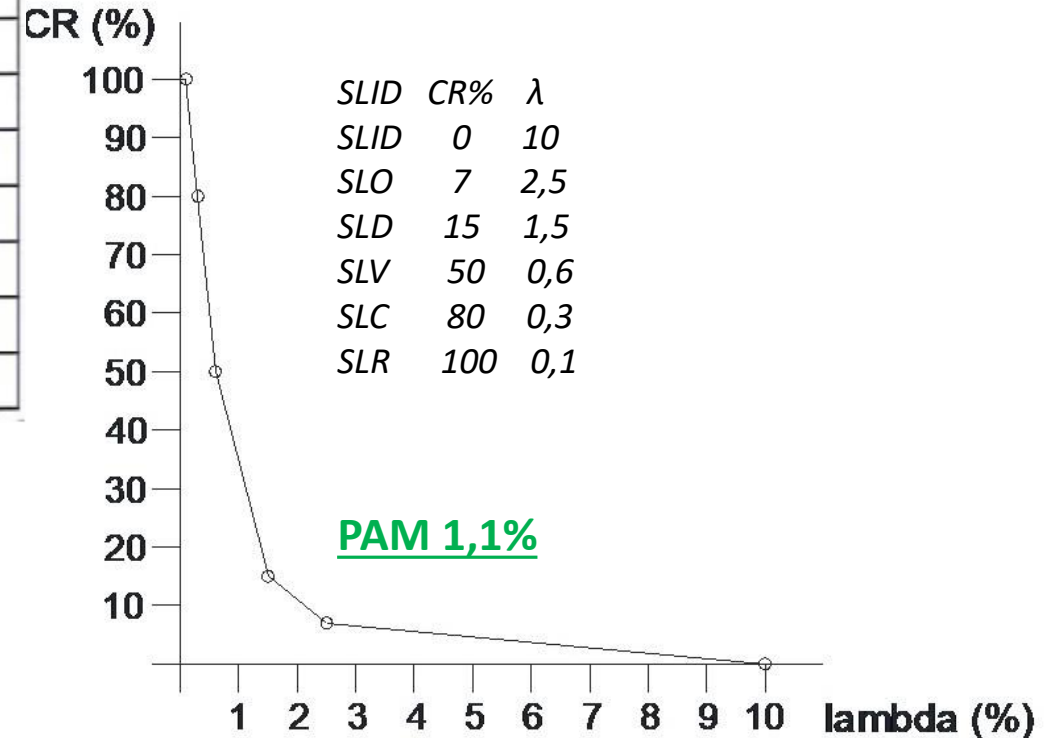
Curva INDICE P.A.M. (area sottesa)

Prima dell'intervento



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}

Dopo l'intervento



*MIGLIORAMENTO SISMICO DI FABBRICATO AD UFFICI IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A.
MEDIANTE L'ADEGUAMENTO DEI PILASTRI*

METODO CONVENZIONALE per l'accesso al SISMABONUS

Classe della costruzione

Prima dell'intervento

Dopo l'intervento

Classe **IS-V**

DISV

BISV

Classe **P.A.M.**

CPAM

BPAM

D



B

MIGLIORAMENTO SISMICO DI FABBRICATO AD UFFICI IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN C.A. MEDIANTE L'ADEGUAMENTO DEI PILASTRI

METODO SEMPLIFICATO per l'accesso al SISMABONUS

Nell'ambito delle costruzioni destinate ad attività produttive, per le strutture assimilabili ai 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 soddisfatte le prescrizioni nel seguito elencate, volte ad eliminare sulla costruzione tutte, ove presenti, le carenze seguenti:

- carenze nelle unioni tra elementi strutturali (ad es. trave-pilastro e copertura-travi), rispetto alle azioni sismiche da sopportare e, comunque, volti a realizzare sistemi di connessione anche meccanica per le unioni basate in origine soltanto sull'attrito;
- carenza della connessione tra il sistema di tamponatura esterna degli edifici prefabbricati (pannelli prefabbricati in calcestruzzo armato ed alleggeriti) e la struttura portante;
- carenza di stabilità dei sistemi presenti internamente al capannone industriale, quali macchinari, impianti e/o scaffalature, tipicamente contenuti negli edifici produttivi, che possono indurre danni alle strutture che li ospitano, in quanto privi di sistemi di controventamento o perché indotti al collasso dal loro contenuto.

Di fatto, quindi, anche per tali costruzioni è necessario rimuovere le cause che possano dare luogo all'attivazione di meccanismi locali che, a cascata, potrebbero generare il collasso dell'immobile. Nell'intervenire su tali costruzioni è comunque opportuno che il dimensionamento dei collegamenti avvenga con riferimento al criterio di gerarchia delle resistenze, adottando collegamenti duttili, prevedendo sistemi di ancoraggio efficaci, e pertanto lontani dai lembi esterni degli elementi, e idonei sistemi anti caduta/ribaltamento, laddove non si riesca a limitare in altro modo gli spostamenti.