



INTERVENTI ANTIRIBALTAMENTO - PROGETTO SISMA BONUS 110% CON SISTEMA OLYMPUS SAFE SISMA JOINT®

Gli interventi per la prevenzione dei fenomeni di ribaltamento fuori dal piano delle tamponature esterne di strutture intelaiate in calcestruzzo armato, costituiscono un presidio antisismico, fondamentale nei progetti di miglioramento sismico nell'ambito degli interventi Sismabonus.

IL SISTEMA OLYMPUS SAFE SISMA JOINT® È STATO GIÀ SCELTO DA OLTRE 500 CANTIERI IN TUTTA ITALIA

Come specificato nell'Allegato A delle Linee Guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni (DM 65 del 7/03/2017) i presidi antiribaltamento sono un intervento fondamentale per ottenere il miglioramento di **una classe di rischio sismico**.



OLYMPUS® ha ingegnerizzato e brevettato un sistema di consolidamento strutturale OLYMPUS SISMA JOINT® n. di presentazione brevetto 202021000004007 che consente il miglioramento sismico di edifici esistenti in linea con le **NTC 2018** mediante l'utilizzo di materiali compositi innovativi AFRP e CFRP certificati **CVT 00002472019** presso il CSLPP **lavorando solo sull'involucro esterno delle strutture**.

VANTAGGI

- ✓ **Rinforzo degli edifici senza accesso all'interno delle unità abitative**
- ✓ **Rapidità di applicazione**
- ✓ **Aumento di resistenza e duttilità**
- ✓ **Assenza di variazioni di peso e geometria della struttura**
- ✓ **Assenza di variazioni di massa e rigidità degli elementi strutturali**
- ✓ **Compatibile con i sistemi di efficientamento energetico**

Si riporta di seguito un caso studio relativo ad uno degli oltre cento progetti di miglioramento realizzati con il sistema SISMA JOINT®.



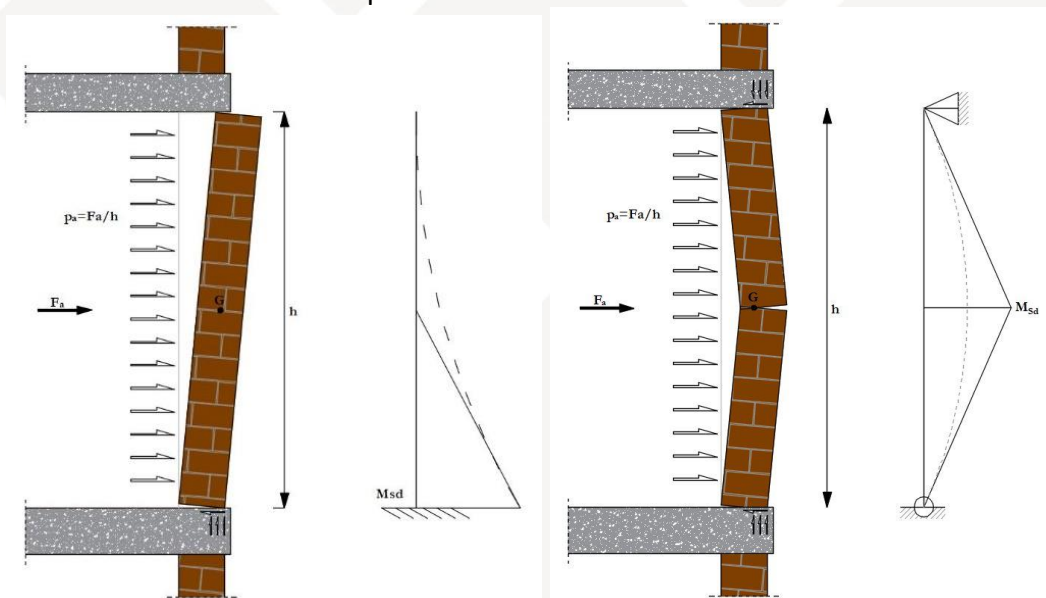
NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

- **D.M. 17.01.2018:** "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"
- **Circolare 21.01.2019, n. 07:** "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018.
- **CNR-DT 200 R1/2013** "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati. Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie"

- **CNR DT 215/2018** “Istruzioni per la Progettazione, l’Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l’utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica”
- **D.M. n. 58 del 28.02.2017** “Sisma Bonus”;
- **Allegato A: Linee Guida per la Classificazione del Rischio Sismico delle Costruzioni;**
- **Allegato B: Modello per Asseverazione;**
- **Commissione consultiva per il monitoraggio dell'applicazione del d.m. 28/02/2017 n. 58 e delle linee guida ad esso allegate 3/2021 quesiti esaminati – marzo 2021;**

APPLICAZIONE DI PRESIDI ANTIRIBALTAMENTO DELLE TAMPONATURE ESTERNE DEGLI EDIFICI

Negli edifici esistenti le tamponature si presentano non collegate al telaio circostante cioè libere in sommità e alle estremità laterali. È possibile dunque schematizzare l’elemento bidimensionale tamponatura come una trave a mensola soggetta al carico sismico orizzontale. Il meccanismo di collasso prevede la rotazione rigida del pannello di tamponatura attorno alla cerniera orizzontale alla base, formatasi a causa di sollecitazioni fuori piano.



La metodologia di verifica più appropriata a questo caso è la verifica del cinematismo per ribaltamento semplice della parete, che consiste nel confronto tra il momento ribaltante dovuto alle azioni sismiche ortogonali al piano e il momento stabilizzante dovuto ai pesi gravanti sul tamponamento. In seguito alla solidarizzazione della tamponatura al telaio circostante, nel pannello potrà dunque instaurarsi una nuova tipologia di meccanismo di collasso, del tipo illustrato nella figura sottostante:

Il tamponamento può essere dunque schematizzato come una trave appoggiata alla base e in sommità su cui agisce la forza sismica orizzontale e la cui sezione più sollecitata a flessione risulta essere quella di mezzeria. Per eseguire la verifica a pressoflessione di quest’ultima, bisogna calcolarne la resistenza flessionale con la formula relativa alla muratura portante e confrontarla con la sollecitazione dovuta al carico sismico orizzontale.

La trattazione del comportamento ad arco e la relativa formula di verifica della resistenza viene fornita al §6.3.2 dell’EC6:

$$q_{lat d} = f_d \left(\frac{t}{l_a} \right)^2$$

Dove:

- $q_{lat d}$ è la resistenza laterale di progetto per unità di area di tamponature;
- f_d è la resistenza a compressione di progetto della tamponatura nella direzione della spinta dell'arco;
- l_a è la lunghezza o altezza del muro tra gli appoggi in grado di resistere alla spinta dell'arco, nel nostro caso l'altezza;
- t è lo spessore del muro.

Con questa schematizzazione, anziché confrontare il momento agente con quello resistente, risulta più immediato verificare che la resistenza laterale di progetto, $q_{lat d}$, risulti maggiore della forza agente distribuita sulla superficie del muro $F_a/(l \cdot h)$.



Inoltre, per tenere conto del degrado della resistenza fuori piano in funzione dello spostamento nel piano, è necessario effettuare prove combinate nel piano e fuori piano al fine di calibrare un coefficiente di riduzione, β_a , da utilizzare nella precedente formulazione:

$$q_{lat d} = \beta_a f_d \left(\frac{t}{l_a} \right)^2$$

dove, β_a , è appunto un coefficiente riduttivo che considera il danneggiamento nel piano della tamponatura.

Rispetto alla formulazione per pressoflessione presente nelle NTC2018, questo approccio è in grado di descrivere il comportamento fuori piano di una tamponatura esistente collegata al telaio circostante in modo più realistico.

Nonostante ciò, in questa sede non verrà seguita la seconda metodologia di verifica di espulsione delle tamponature in quanto, per le tamponature esistenti risulterebbe particolarmente oneroso stimare il valore della resistenza a compressione di progetto della tamponatura nella direzione della spinta dell'arco, f_d , ed il valore del coefficiente riduttivo che considera il danneggiamento accumulato nel piano dalla stessa, β_a .

Il calcolo della domanda sismica può essere eseguito come suggerito al §7.2.3 delle Norme Tecniche

$$F_a = \frac{(S_a W_a)}{q_a}$$

F_a è la forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa;

S_a è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame (v. §3.2.1);

W_a è il peso dell'elemento;

q_a è il fattore di comportamento dell'elemento.

Sostanzialmente, in alternativa all'utilizzo di specifici spettri di risposta di piano e nell'ipotesi di andamento delle accelerazioni strutturali linearmente crescenti con l'altezza, l'accelerazione massima $S_a(T_a)$ può essere determinata attraverso la seguente espressione:

$$S_a(T_a) = \begin{cases} \alpha S \left(1 + \frac{z}{H}\right) \left[\frac{a_p}{1 + (a_p - 1) \left(1 - \frac{T_a}{aT_1}\right)^2} \right] \geq \alpha S & \text{per } T_a < aT_1 \\ \alpha S \left(1 + \frac{z}{H}\right) a_p & \text{per } aT_1 \leq T_a < bT_1 \\ \alpha S \left(1 + \frac{z}{H}\right) \left[\frac{a_p}{1 + (a_p - 1) \left(1 - \frac{T_a}{bT_1}\right)^2} \right] \geq \alpha S & \text{per } T_a \geq bT_1 \end{cases}$$

Figura 1 - Circolare n.7 del 2019: Espressione [C.7.2.11]

La verifica del cinematismo per ribaltamento semplice della parete consiste nel confronto tra il momento ribaltante, M_R , dovuto alla forza sismica ortogonale al piano e il momento stabilizzante, M_S , dovuto alla forza peso gravante sul tamponamento.

$$M_R = F_a \cdot \frac{h}{2}$$

$$M_S = W \cdot \frac{t}{2}$$

La verifica di ribaltamento semplice della tamponatura risulta ovviamente soddisfatta nel caso in cui sia verificata la seguente disuguaglianza:

$$M_R \geq M_S$$

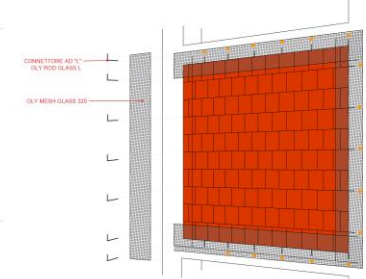
Le verifiche sono riportate nella relazione di calcolo.

Nel caso in cui la verifica di ribaltamento semplice della tamponatura non risulta soddisfatta, è necessario eseguire un intervento di solidarizzazione della tamponatura alla cornice strutturale.

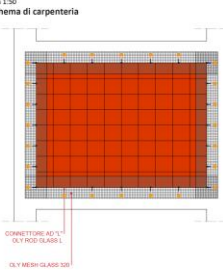
OLYMPUS-SAFE ANTIRIBALTAMENTO - Sistema antiribaltamento per il collegamento perimetrale di tamponature esterne o tramezzature interne

DETTAGLI COSTRUTTIVI

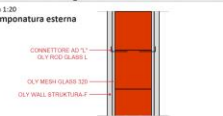
Modello assonometrico



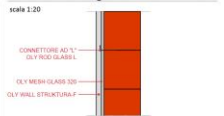
Intervento di collegamento perimetrale
scala 1:50
Schema di carpenteria



Intervento di collegamento diffuso interno-esterno
Tamponatura esterna
scala 1:20



Intervento di collegamento diffuso esterno
Tramezzatura interna
scala 1:20



FASI ESECUTIVE

Schemi di dettaglio

Preparazione del supporto

Il sistema antiribaltamento OLYMPUS-SAFE si presta ad essere applicato su fabbricati in c.a. per il collegamento delle tamponature perimetrali ma anche interne. L'intervento può essere eseguito anche su entrambe le fasce della muratura, qualsiasi sia la tipologia di elemento lapideo costituente. Il sistema può essere installato a secco ovvero armeggiato in malta strutturale OLY WALL / OLY GROUT.


Quando si vuole migliorare il collegamento del tamponaggio con la cornice strutturale è sufficiente realizzare il rifinito solo sul perimetro dell'elemento utilizzando strisce di 50 cm da installare a cavallo tra l'elemento in calcestruzzo ed i blocchi in muratura.

Tutti i sistemi antiribaltamento OLYMPUS-SAFE devono essere applicati su substrati idonei, integri e con buone caratteristiche meccaniche in quanto la loro efficacia è legata all'aderenza al substrato.

Comunemente gli interventi da eseguire sono:

- Riparazione dell'intonaco esistente
- Risanamento degli elementi degradati (es. rimozione del cile in dilataco, pulizia e passivazione dei ferri d'armatura e tamponatura dell'elemento con opportune malte classe R4 OLY FER e OLY GROUT)
- Pulizia della superficie


Applicazione del sistema di rinforzo



- a) Saturazione con acqua del supporto in muratura, al fine di evitare che questo assorba l'acqua di impasto della malta, formando crepe e fessurazioni sugli strati successivi.
- b) Rifinito con OLY WALL STRUTTURALE-F per uno spessore di circa 5 mm, coprendo tutta l'area interessata dal rinforzo, è importante che il rinforzo si trovi al centro dello strato di malta.
- c) Applicazione manuale del rinforzo OLY MESH GLASS 320 secondo le specifiche progettuali e facendola penetrare leggermente all'interno del primo strato di malta applicato con leggera pressione. Tra strati adiacenti prevedere una sovrapposizione di almeno 10 cm.
- d) Inserimento dei connettori seguendo le istruzioni della componente scheda tecnica.
- e) Rasatura finale con OLY WALL STRUTTURALE-F per uno spessore complessivo di circa 10 mm.


Legenda

- CONNETTORE CON TESSUTO DI ARAMIDE, OLY TEK ARAMIDE 400 UNIAK HM preformato spessore 20 cm
- CONNETTORE AD "Y", OLY ROD GLASS L, OLY CONNECT SAFE BRICK
- LATERIZI
- OLY MESH GLASS 320
- ▨ OLY WALL STRUTTURALE-F



QR CODE
Scarica il file editabile

OLYMPUS SRL
web: www.olympus-italia.com
e-mail: info@olympus-italia.com
numero verde: 800 03 02 72



Al paragrafo 4.1 delle “Linee guida per riparazione e rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni” vengono presentati gli interventi di collegamento delle tamponature alla cornice strutturale finalizzati ad evitare il ribaltamento delle stesse. Tali interventi sono riconducibili sostanzialmente all’utilizzo di materiali fibrorinforzati o di piatti e angolari metallici.

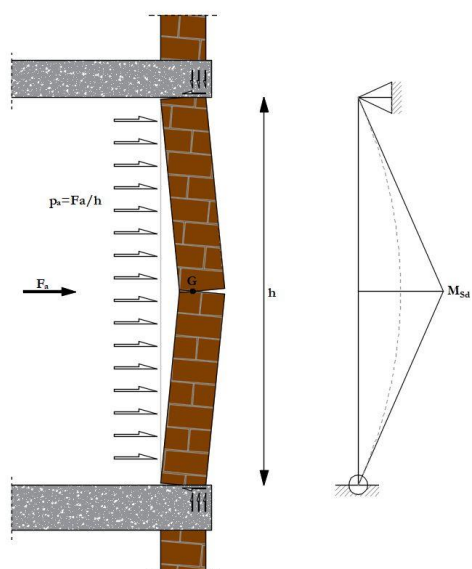
Com’è ovvio, in questa sede si prevede l’impiego di materiali fibrorinforzati, in particolare, di strisce di rete perimetrali con sistema FRCM.

Nell’immagine sottostante si riporta il sistema Olympus denominato “**OLY-SAFE ANTI-ESPULSIONE: Solidarizzazione Tamponature**”.

Come già in precedenza anticipato, in seguito alla solidarizzazione della tamponatura al telaio circostante, nel pannello potrà instaurarsi un meccanismo di collasso del tipo arco a tre cerniere a causa dell’attingimento della capacità flessionale nella sezione di mezzzeria.

In questa sede si propone l’esecuzione della verifica di espulsione della tamponatura secondo la “Metodologia basata sulla verifica a pressoflessione” della sezione più sollecitata della stessa.

La tamponatura viene sostanzialmente schematizzata come una trave appoggiata alla base e in sommità su cui agisce la forza sismica orizzontale, F_a .



La domanda prodotta dalla forza orizzontale, F_a , è la sollecitazione flessionale M_{Sd} che, com’è noto, assume valore massimo nella mezzzeria dell’elemento.

La verifica a flessione dell’elemento è soddisfatta se, nella sezione più sollecitata risulta:

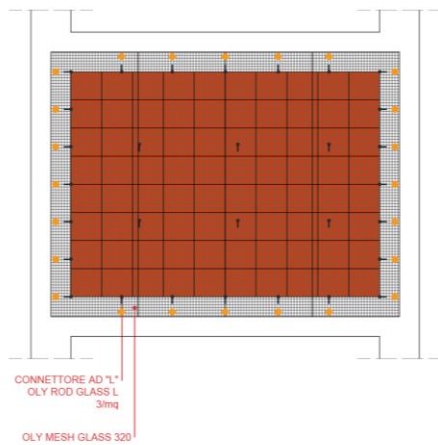
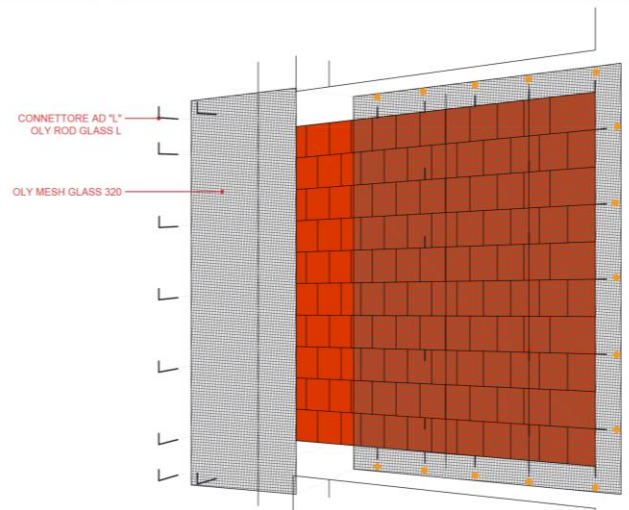
$$M_{Sd} \leq M_{Rd}$$

essendo M_{Sd} e M_{Rd} rispettivamente i momenti di calcolo, sollecitante e resistente, quest’ultimo valutato in funzione dello sforzo normale di calcolo nella sezione di verifica (il peso della metà superiore della tamponatura).

Per quanto riguarda la formulazione per il calcolo della capacità fuori piano delle tamponature, nella Norma al §7.2.3

si legge: “Quando l’elemento non strutturale è costruito in cantiere, è compito del progettista della struttura individuare la domanda e progettare la capacità in accordo a formulazioni di comprovata validità ed è compito del direttore dei lavori verificarne la corretta esecuzione; quando invece l’elemento non strutturale è assemblato in cantiere, è compito del progettista della struttura individuare la domanda, è compito del fornitore e/o dell’installatore fornire elementi e sistemi di collegamento di capacità adeguata ed è compito del direttore dei lavori verificarne il corretto assemblaggio.”

DETTAGLI COSTRUTTIVI
Intervento di collegamento diffuso

 scala 1:50
 Schema di carpenteria

Modello assonometrico


Nel caso in esame di tamponature esistenti, al fine di stimare la capacità nei confronti del carico sismico orizzontale si fa riferimento al paragrafo §7.8.2.2.3 delle NTC2018, che riguarda la verifica a pressoflessione fuori piano per muratura portante.

Ricapitolando, per il calcolo del momento resistente a pressoflessione, M_{Rd} , della sezione di mezzeria, si utilizza la medesima formula prevista dalla Norma per sezione di muratura portante:

$$M_{Rd} = \left(t^2 l \frac{\sigma_0}{2} \right) \left(1 - \frac{\sigma_0}{0,85 f_d} \right)$$

dove:

- M_{Rd} è il momento corrispondente al collasso per pressoflessione;
- l è lo spessore della zona compressa della parete (lunghezza complessiva della parete);
- t è l'altezza della sezione (spessore della tamponatura);
- σ_0 è la tensione normale media, riferita all'area totale della sezione, $\sigma_0 = N / (l \cdot t)$, con N forza assiale di compressione agente nella sezione;
- $f_d = f_k / \gamma_M$ è la resistenza a compressione di progetto della tamponatura.

I compositi FRCM posti sulla superficie della tamponatura possono essere utilizzati per incrementare la resistenza a flessione fuori dal piano della stessa.

Dunque, l'intervento di rinforzo fuori piano prevede, di fatto, l'applicazione di una rete sulla superficie della



tamponatura che viene collegata al telaio circostante con dei connettori, mediante sistema FRCM. Nell'immagine sottostante si riporta il sistema Olympus denominato "OLY-SAFE ANTI-ESPULSIONE: Rinforzo Fuori Piano Tamponature".

I rinforzi con FRCM sono spesso utilizzati per migliorare la resistenza dei pannelli murari alle azioni fuori dal piano, tipicamente nel caso di azioni di tipo sismico.

La verifica a flessione dell'elemento rinforzato, sia in direzione verticale (tipicamente) che orizzontale, è soddisfatta se risulta soddisfatta la relazione:

$$M_{Sd} \leq M_{Rd}$$

con M_{Sd} ed M_{Rd} rispettivamente i momenti specifici di calcolo sollecitante e resistente, riferiti alla striscia di lunghezza unitaria.

Si riporta di seguito un esempio di tabulati delle verifiche antiribaltamento delle tamponature esterne.

Edificio		Geometria Pannello Tamponatura			Sollecitazioni		Resistenza	Sollecitaz.	Resistenza	
Piano	z	b _p	h _p	t _p	p _a	M _{Ed}	M _{Rd}	M _{Ed}	M _{Rd}	M _{Rd}
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
1	1,10	2,95	1,90	0,30	1,66	3,00	2,02	0,64	1,68	16,65
1	1,10	3,90	1,90	0,30	2,20	3,97	2,67	0,84	2,93	22,65
1	1,10	4,00	1,90	0,30	2,25	4,07	2,74	0,87	3,09	23,29
1	1,10	4,50	1,90	0,30	2,54	4,58	3,08	0,97	3,90	26,53
1	1,10	5,00	1,90	0,30	2,82	5,09	3,42	1,08	4,82	29,82
2	4,13	2,95	2,85	0,30	2,55	10,38	3,03	1,77	1,52	16,76
2	4,13	3,90	2,85	0,30	3,38	13,72	4,00	2,34	2,65	22,76
2	4,13	4,00	2,85	0,30	3,46	14,07	4,10	2,40	2,79	23,40
2	4,13	4,50	2,85	0,30	3,90	15,83	4,62	2,70	3,53	26,63
2	4,13	5,00	2,85	0,30	4,33	17,59	5,13	3,00	4,36	29,90
3	7,40	2,95	2,70	0,30	2,64	9,64	2,87	1,72	1,39	16,66
3	7,40	3,90	2,70	0,30	3,49	12,74	3,79	2,27	2,44	22,61
3	7,40	4,00	2,70	0,30	3,58	13,07	3,89	2,33	2,56	23,25
3	7,40	4,50	2,70	0,30	4,03	14,70	4,37	2,62	3,25	26,44
3	7,40	5,00	2,70	0,30	4,48	16,33	4,86	2,91	4,01	29,67
4	10,60	2,95	2,70	0,30	2,88	10,50	2,87	1,87	1,21	16,57
4	10,60	3,90	2,70	0,30	3,81	13,89	3,79	2,47	2,11	22,45
4	10,60	4,00	2,70	0,30	3,91	14,24	3,89	2,54	2,22	23,07
4	10,60	4,50	2,70	0,30	4,40	16,02	4,37	2,85	2,81	26,22
4	10,60	5,00	2,70	0,30	4,88	17,80	4,86	3,17	3,47	29,41
5	13,80	2,95	2,70	0,30	3,12	11,37	2,87	2,03	1,02	16,48
5	13,80	3,90	2,70	0,30	4,12	15,04	3,79	2,68	1,78	22,28
5	13,80	4,00	2,70	0,30	4,23	15,42	3,89	2,75	1,88	22,90
5	13,80	4,50	2,70	0,30	4,76	17,35	4,37	3,09	2,37	26,00
5	13,80	5,00	2,70	0,30	5,29	19,28	4,86	3,43	2,93	29,14
6	17,00	2,95	2,70	0,30	3,36	12,24	2,87	2,18	0,83	16,38
6	17,00	3,90	2,70	0,30	4,44	16,18	3,79	2,88	1,45	22,12
6	17,00	4,00	2,70	0,30	4,55	16,70	3,89	2,96	1,53	22,73
6	17,00	4,50	2,70	0,30	5,12	18,67	4,37	3,33	1,94	25,79
6	17,00	5,00	2,70	0,30	5,69	20,75	4,86	3,70	2,39	28,87

OLYMPUS SISMA JOINT[®] - INTERVENTI SOLO DALL'ESTERNO DELL'EDIFICIO

Un ulteriore importante intervento di miglioramento sismico su strutture intelaiate in calcestruzzo è il consolidamento di nodi perimetrali con sistema brevettato **OLYMPUS SISMA JOINT[®]**.



L'obiettivo dell'intervento di rinforzo su nodi trave-pilastro è quello di prevenire i meccanismi fragili legati alla rottura per taglio della regione nodale.

I nodi che presentano le maggiori criticità dal punto di vista del comportamento sismico sono quelli esterni, in particolare i nodi d'angolo, data la mancanza di confinamento su almeno una faccia, alla spinta non equilibrata dei tamponamenti.

L'azione di taglio esercitata dalla tamponatura può causare fessurazione diagonale del pannello nodale, oppure una lesione orizzontale in testa al pilastro inferiore. Per conferire al

nodo una maggiore capacità nei confronti del meccanismo descritto si propone l'utilizzo di **OLY TEX ARAMIDE 400 UNI-AX HM**, un tessuto unidirezionale in fibra di aramide disposto a incrocio sul pannello di nodo. Al fine di contrastare il fenomeno della delaminazione, vengono inoltre posizionati dei **connettori realizzati con tessuto in fibra di aramide OLY TEX ARAMIDE 400 UNI-AX HM in possesso di CVT rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale**.

L'incremento della resistenza a taglio del pannello di nodo può essere ottenuto mediante l'utilizzo di **OLY TEX CARBO 380 QUADRI-AX HR**, un tessuto quadriassiale in fibra di carbonio. Al fine di contrastare il fenomeno della delaminazione, vengono inoltre posizionati dei **connettori realizzati con tessuto in fibra di aramide OLY TEX ARAMIDE 400 UNI-AX HM in possesso di CVT rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale**.

COMPUTO METRICO E VOCI PREZZARIO DEI

I prezzi degli interventi strutturali riportati nel presente caso di studio sono reperibili sul prezzario DEI 2021 "Recupero Ristrutturazione e Manutenzione" come sotto riportato:

A95285 (DEI 2021) Messa in sicurezza di tamponature contro il ribaltamento con sistema OLYMPUS SAFE. Rinforzo strutturale su elementi in muratura mediante sistema FRCM costituito da: rete preformata in fibra di vetro AR con tensione limite convenzionale per supporti in laterizio, tufo e pietrame $\sigma_{lim.conv.} > 970$ MPa, deformazione limite convenzionale $\epsilon_{lim.conv.} > 1,85\%$; matrice inorganica a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 secondo EN 459-1, conforme ai requisiti stabiliti dalle norme EN 998-2 classificata M15, EN 998-1 classe CSIV ed EN 1504-3 classe R1, applicata in due mani successive da 5 mm; connettori preformati in GFRP costituiti da barre pultruse ad L diametro 7 mm in numero di 3 connettori a mq di rinforzo inghisati con resina in cartucce. Valutato a mq su singola faccia del paramento murario con spessore totale del rinforzo 10 mm. Con rete in fibra di vetro maglia 20 x 20 mm peso 320 g/mq - **OLY MESH GLASS 320**



A95078 (DEI 2021) Riparazione, rinforzo o adeguamento antisismico di strutture in calcestruzzo mediante posa a secco di tessuto / rete in fibra di carbonio ad alta resistenza, provvisto di Certificato di Valutazione Tecnica (C.V.T.) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. per i sistemi FRP, posato mediante le seguenti operazioni su supporto previamente pulito: applicazione a rullo o a pennello di primer epossidico, regolarizzazione della superficie, stesa di resina adesiva epossidica bicomponente, posa delle strisce di tessuto a mano o con l'ausilio di rullo, impregnazione delle stesse con ulteriore stesa di resina adesiva bicomponente, spruzzatura a mano di sabbia quarzifera con aggrappo per successivo strato di intonaco; esclusa la pulizia, preparazione del supporto e l'intonaco finale, valutato a m2 di tessuto / rete: con tessuto quadriassiale del peso di 400 g/m2 qualificato in Classe 210C (primo strato) – **OLY TEX CARBO 380 QUADRI-AX HR**

A95281 (DEI 2021) Riparazione, rinforzo o adeguamento antisismico di strutture in calcestruzzo mediante posa a secco di tessuto in fibra di aramide ad alto modulo, provvisto di Certificato di Valutazione Tecnica (C.V.T.) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. per i sistemi FRP posato mediante le seguenti operazioni su supporto previamente pulito: applicazione a rullo o a pennello di primer epossidico, regolarizzazione della superficie, stesa di resina adesiva epossidica bicomponente, posa delle strisce di tessuto a mano o con l'ausilio di rullo, impregnazione delle stesse con ulteriore stesa di resina adesiva bicomponente; esclusa la pulizia, preparazione del supporto e l'intonaco finale, valutato

a m2 di tessuto: Unidirezionale in fibra di aramide del peso di 400 g/m2 qualificato in Classe 100A – **OLY TEX ARAMIDE 400 UNI-AX-HM**

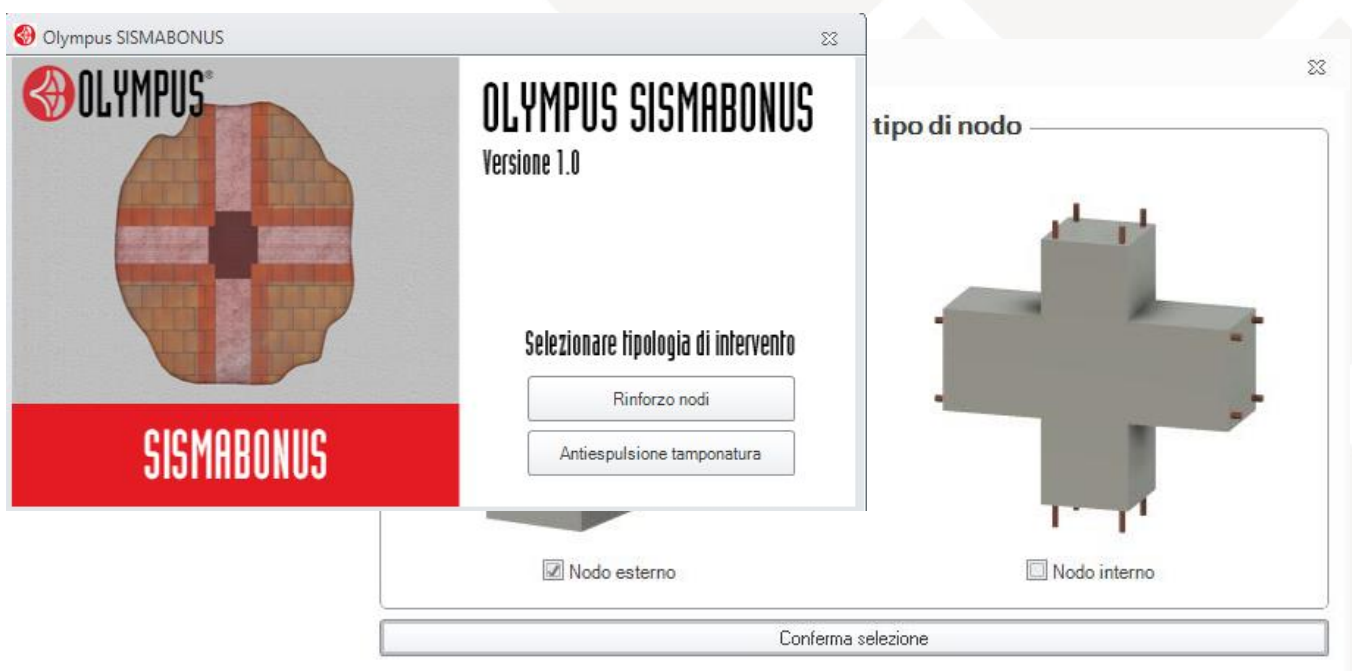
A95283 (DEI 2021) Connessione con corda in fibra di aramide unidirezionale ad elevato modulo elastico per riparazione, rinforzo o adeguamento di strutture in cemento armato, muratura o tufo mediante le seguenti operazioni: esecuzione di foro inclinato su parete di almeno 30 cm di profondità e \varnothing 18 ÷ 20 mm, impregnazione della corda con resina epossidica bicomponente fluida e successivo spaglio con sabbia fine, inserimento della corda nel foro riempito con primer bicomponente a base di resine epossidiche e successivamente con resina epossidica a media viscosità, compresa la finitura esterna mediante eliminazione della retina di protezione della corda stessa, apertura a ventaglio delle fibre lasciate all'esterno del foro e successiva stesa di resina bicomponente fluida, escluso l'intonaco finale, valutata per una lunghezza massima della corda di 50 cm – **OLY ROPE ARAMIDE**

IL SOFTWARE GRATUITO PER CALCOLARE IL TUO INTERVENTO ED IL RELATIVO COSTO

Al fine di fornire uno strumento utile ai professionisti ed ai proprietari - di immobili per calcolare rapidamente il costo di un intervento di miglioramento sismico di strutture in c.a. mediante il metodo semplificato **OLYMPUS** ha sviluppato un nuovo software gratuito.

Inserendo pochi e semplici dati relativi al fabbricato oggetto di stima è possibile ottenere il calcolo del credito di imposta potenziale relativo agli interventi di miglioramento sismico proposti. Il software svilupperà un computo metrico delle opere strutturali al quale il tecnico potrà aggiungere il costo delle opere edili complementari.

Per effettuare le verifiche necessarie agli interventi di miglioramento sismico sopra descritte, **OLYMPUS**[®] ha ingegnerizzato un software per il dimensionamento strutturale degli interventi di consolidamento dei nodi in c.a. con fibre di carbonio FRP e degli interventi di antiribaltamento delle tamponature esterne con sistemi di consolidamento **FRCM** "**OLYMPUS SISMABONUS APP**" *scaricabile gratuitamente all'indirizzo* <https://www.olympus-italia.com/downloads/>



Sono quindi disponibili sul sito di OLYMPUS www.olympus-italia.com tutti gli strumenti per effettuare le valutazioni economiche e le verifiche strutturali necessarie al miglioramento sismico di strutture in c.a.