



## INTERVENTI ANTIRIBALTAMENTO - INTERVENTI ANTIRIBALTAMENTO SU TAMPONATURE FORATE A DOPPIA FODERA LAVORANDO SOLO DALL'ESTERNO

Nell'ambito dei progetti Sismabonus 110%, ci si trova spesso a dover realizzare interventi di presidio antiribaltamento su tamponature esterne caratterizzate da una doppia fodera con intercapedine centrale.

Data la presenza della camera d'aria centrale e dei mattoni forati che costituiscono le due fodere, non è possibile intervenire senza entrare nelle abitazioni mediante l'utilizzo di connettori elicoidali o connettori ad L inghisati con resina.

Se si optasse per i connettori inghisati in resina, la resina iniettata colerebbe all'interno dell'intercapedine e nei fori dei blocchi. Nel caso invece si utilizzano le barre in acciaio inox, la battitura per l'inserimento nei blocchi può facilmente determinare il danneggiamento dei blocchi, inficiando la tenuta del sistema.



**BREVETTATO**

### **SOLUZIONE TECNICA OLYMPUS SAFE SISMA JOINT® DUAL**

Al fine di consentire il collegamento di entrambe le fodere delle tamponature e di poter lavorare sia con blocchi pieni che con blocchi forati **OLYMPUS®** ha ingegnerizzato e sviluppato l'innovativo sistema **OLYMPUS SAFE SISMA JOINT® DUAL**.



### **COLLEGAMENTO DI ENTRAMBE LE FODERE DELLA TAMPONATURA ESTERNA**

**OLYMPUS SAFE SISMA JOINT® DUAL** prevede l'accoppiamento dei connettori in fibra di vetro OLY ROD GLASS L con una gabbia metallica a sezione circolare **OLY CONNECT METAL CAGE**. La presenza della

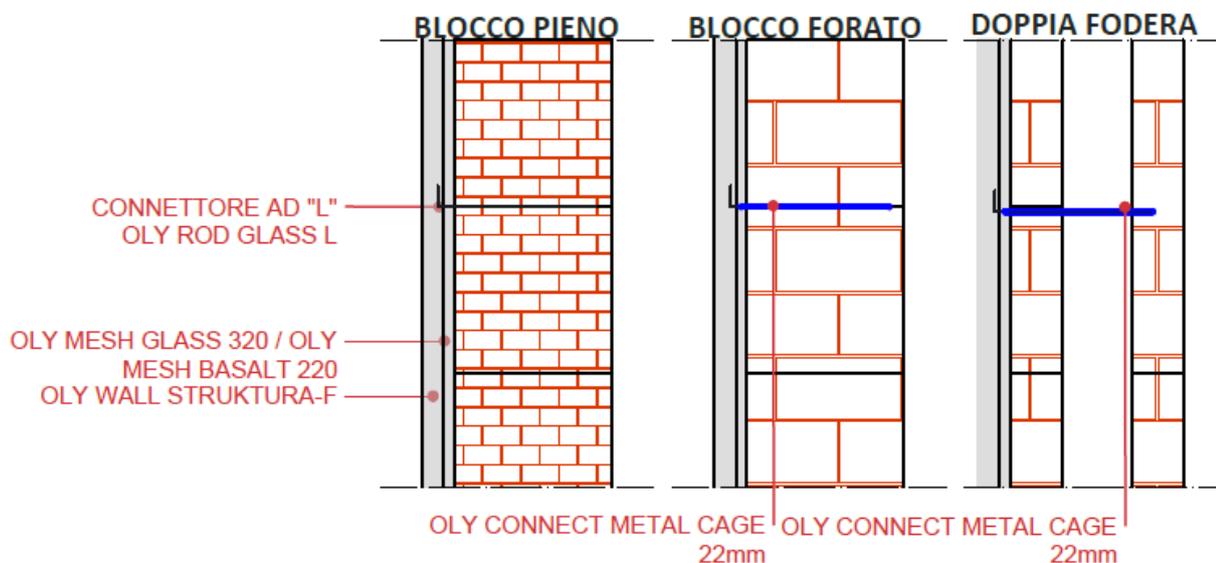
gabbia metallica consente l'inghisaggio del connettore ad L e l'iniezione di resina senza sprechi garantendo anche il collegamento della fodera interna della tamponatura.



OLY CONNECT METAL CAGE + OLY CONNECT GLASS L

## APPLICAZIONE DEL SISTEMA

- Forare entrambe le fodere della tamponatura facendo attenzione a non danneggiare l'interno dell'unità immobiliare;
- Inserire la gabbia metallica OLY CONNECT METAL CAGE all'interno del foro;
- Iniettare la resina OLY RESIN I con l'utilizzo dell'apposito dosatore all'interno della gabbia metallica;
- Inserire il connettore ad L all'interno della gabbia metallica;



### **VANTAGGI**

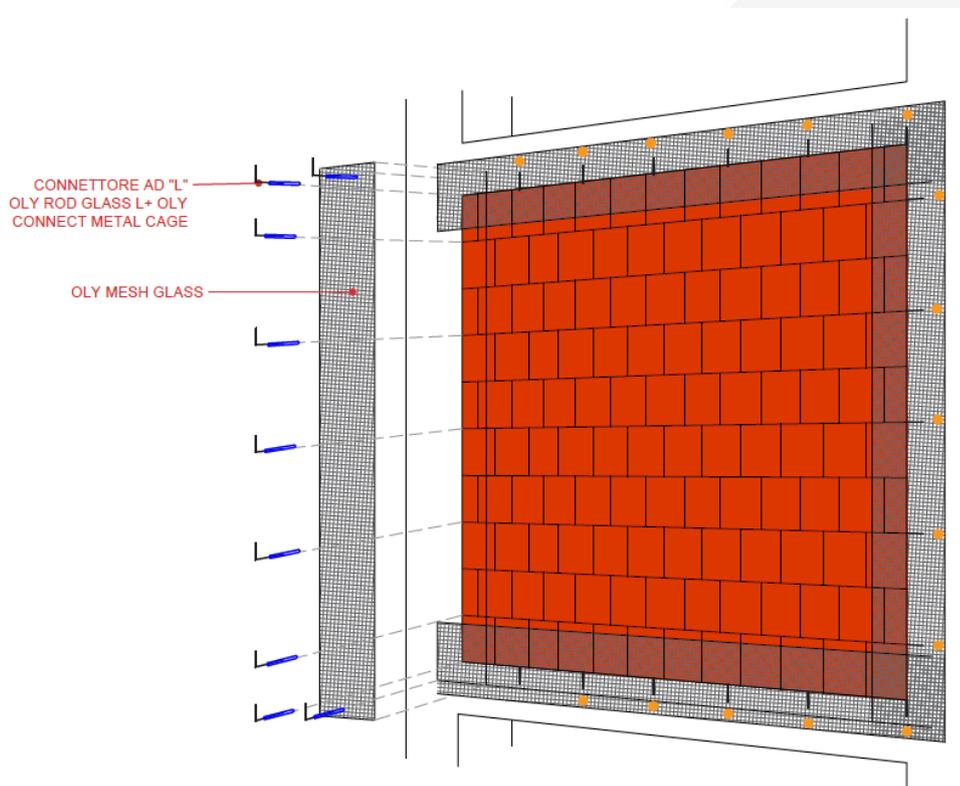
- ✓ **Rinforzo degli edifici senza accesso all'interno delle unità abitative**
- ✓ **Rapidità di applicazione**
- ✓ **Collegamento delle due fodere delle tamponature esterne**
- ✓ **Intervento realizzabile su blocchi forati senza inutili sprechi di resina**
- ✓ **Assenza di variazioni di peso e geometria della struttura**
- ✓ **Assenza di variazioni di massa e rigidità degli elementi strutturali**
- ✓ **Compatibile con i sistemi di efficientamento energetico**



### **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:



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:

$$M_R \geq M_S$$

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.

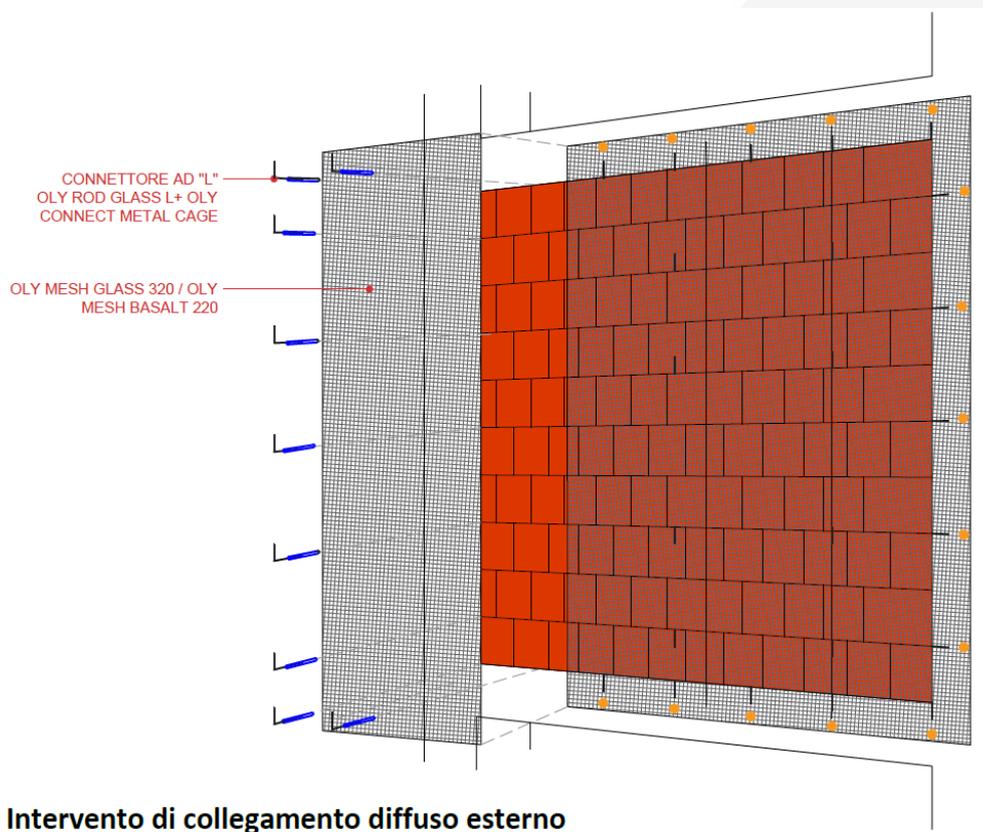


*Fiocco in aramide OLY ROPE ARAMIDE per il collegamento del sistema antiribaltamento al telaio in cls*

Per il collegamento del presidio antiribaltamento al telaio in cls dovranno essere realizzate delle connessioni perimetrali con fiocchi in fibra di aramide **OLY ROPE ARAMIDE**, caratterizzati da un'elevata resistenza alle sollecitazioni di taglio e tranciamento.

Per la solidarizzazione del presidio antiribaltamento alla tamponatura dovranno essere realizzate delle connessioni con diffuse con il sistema **OLYMPUS SAFE SISMA JOINT<sup>®</sup> DUAL** mediante l'utilizzo della gabbia metallica **OLY CONNECT METAL CAGE** e dei connettori ad L **OLY ROD GLASS L**.

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 mezzera.



### Intervento di collegamento diffuso esterno

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.

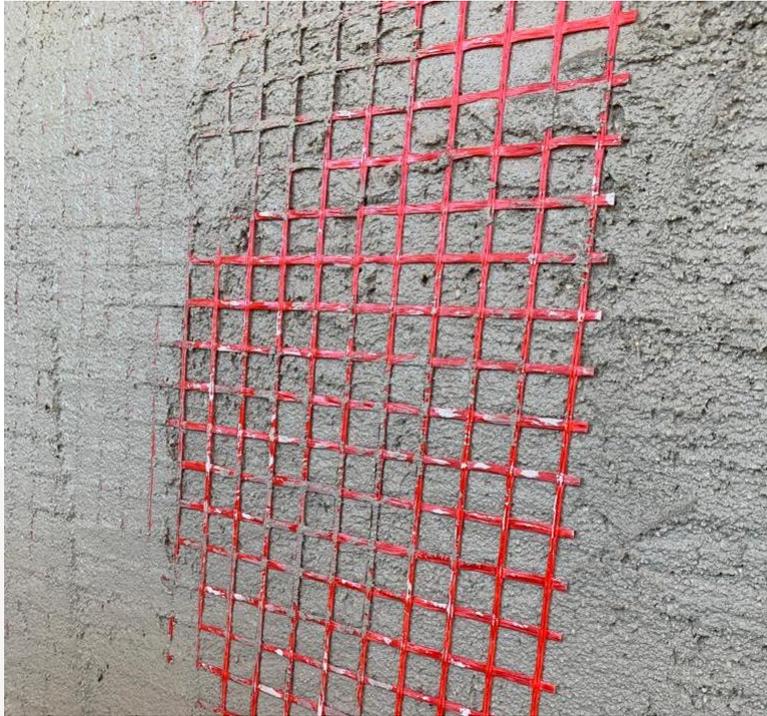
La tamponatura viene sostanzialmente schematizzata come una trave appoggiata alla base e in sommità su cui agisce la forza sismica orizzontale,  $F_a$ .

La domanda prodotta dalla forza orizzontale,  $F_a$ , è la sollecitazione flessionale  $M_{Sd}$  che, com'è noto, assume valore massimo nella mezzera 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).



*Rete antiribaltamento per il sistema **OLYMPUS SAFE SISMA JOINT**<sup>®</sup> DUAL*

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 progettarne 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.”

#### ***OLYMPUS SISMA JOINT*<sup>®</sup> - 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**<sup>®</sup>.



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

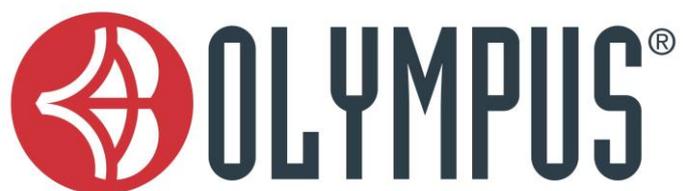
nodo una maggiore capacità nei confronti del meccanismo descritto si propone l'utilizzo di **OLY TEX ARAMIDE 400 UNI-AX HM**, un tessuto unidirezionale in fibra di aramide disposto a incrocio sul pannello di nodo. Al fine di contrastare il fenomeno della delaminazione, vengono inoltre posizionati dei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

### **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**<sup>®</sup> 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 **"OLYMPUS SISMABONUS APP"** scaricabile gratuitamente all'indirizzo <https://www.olympus-italia.com/downloads/>



Sono quindi disponibili sul sito di **OLYMPUS** [www.olympus-italia.com](http://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.