

 **isolareflex**[®]



**L'innovativo sistema di isolamento
termoacustico a secco con
caratterizzazione antisismica**

Manuale Tecnico

Indice

Il sistema Isolareflex

Introduzione	.06
Vantaggi	.08
Certificazioni	.12
Efficientamento termico: l'applicazione su cappotti esistenti	.30
Resistenza ai carichi distribuiti	.32

Struttura del sistema

Componenti	.36
Elementi di fissaggio	.38
Materiale isolante	.44
Ciclo di finitura	.48
Le configurazioni del Sistema	.54
Posa in opera	.62

Sistema Antiribaltamento

Introduzione	.74
Componenti	.76
Le configurazioni del sistema	.78
Posa in opera	.82
Esempio di calcolo per intervento locale antiribaltamento della tamponatura	.86

Dettagli di progettazione e particolari costruttivi

Elementi di fissaggio per carichi leggeri e pesanti	.108
I particolari costruttivi	.110

Il sistema Isolareflex

— Introduzione	_____	.06
— Vantaggi	_____	.08
— Certificazioni	_____	.12

Introduzione

Il sistema Isolareflex è un **innovativo sistema d'isolamento termico**, interamente a secco, **per l'efficientamento energetico** degli edifici esistenti, brevettato in Italia e in Europa.

Italia: n°102017000151233

Europa: n°3505704

Caratterizzato da benessere tecnico ETA è in grado di assolvere a più performance contemporaneamente con una durabilità **di almeno 25 anni**.



- » Il sistema è composto da una controparete esterna costituita da lastre di rivestimento in fibrocemento alleggerito ancorate su una doppia orditura di sostegno in acciaio rivestito in zinco-magnesio con interposizione di isolante termoriflettente distanziato in singola o doppia intercapedine d'aria.
- » Sfruttando l'eccellente capacità isolante dell'aria e l'ottimo potere riflettente dell'alluminio, il sistema garantisce performance elevate con uno spessore ridotto variabile da 9,6 a 13,6 cm a seconda del numero di strati di isolante termoriflettente e del numero di intercapedini d'aria.
- » L'effetto "barriera" genera un'eccellente prestazione termica estiva/invernale e un importante contributo per l'isolamento acustico comportando un generale miglioramento del comfort abitativo dell'edificio.

Sistema testato

Al fine di valutarne le prestazioni, il sistema è stato testato presso il laboratorio dell'Istituto per le Tecnologie della Costruzione (ITC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), ottenendo:

01 | **Certificazione E.T.A. 20/0261**
(European Technical Assessment)

02 | **Marcatura CE**

03 | **Certificato C.A.M**
(Criteri Ambientali Minimi)

Questo rivoluzionario sistema garantisce performance elevate. La velocità di posa e la possibilità di operare anche in condizioni climatiche avverse (basse temperature ed elevato tasso di umidità) rendono poi il sistema Isolareflex la soluzione migliore in diversi campi di applicazione.

Vantaggi

Il sistema assicura ottime performance prestazionali garantendo un'eccellente protezione termica sia durante la stagione estiva, riflettendo il calore all'esterno, sia durante quella invernale, mantenendo il calore all'interno, oltre ad offrire un importante contributo per l'isolamento acustico e assicurando un generale miglioramento del comfort abitativo.

Numerosi sono i vantaggi offerti da questo sistema, a partire dalla velocità di posa, il ridotto ingombro, l'elevata resistenza agli urti e agli eventuali danni provocati dagli agenti atmosferici, nonché l'adattabilità ai supporti più difficili.

>> I vantaggi della posa



Maggiore velocità

Il sistema impiega elementi prefabbricati già pronti per essere montati ottenendo un notevole risparmio di tempo. La posa in opera del sistema prevede la giunzione meccanica di tali elementi permettendo un'installazione rapida e semplice. L'applicazione del sistema non prevede, inoltre, lavori preliminari di preparazione del supporto azzerando l'attesa per l'essiccazione e riducendo tempi e costi dell'opera.



Minor ingombro

Il sistema Isolareflex coniuga più performance in un'unica soluzione, riducendo lo spessore complessivo dell'intervento e permettendo di ottenere un ottimo isolamento termico e acustico in pochi centimetri, contribuendo ad un notevole risparmio energetico e ad un miglior comfort abitativo.



Elevata resistenza agli urti accidentali e agli agenti atmosferici

Il pannello in fibrocemento alleggerito accoppiata alla sottostruttura metallica crea un rivestimento estremamente resistente agli urti, alle vibrazioni e agli agenti atmosferici. L'elevata resistenza del sistema contribuisce alla maggiore durabilità.



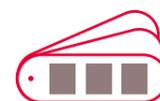
Flessibilità nella messa in opera e progettazione

Il sistema si adatta facilmente a qualunque tipologia di edificio accompagnando le forme oppure modificandole, seguendo gli attuali standard e trend di design delle facciate. Consente inoltre di nascondere imperfezioni di facciata, di correggere difetti di verticalità ed offre la possibilità di inglobare passaggi impiantistici nelle sue intercapedini evitando interventi molto più invasivi.



Adatto anche per i supporti più difficili

Il sistema Isolareflex, utilizzando un metodo di ancoraggio meccanico, può essere applicato su supporti difficili (edifici con rivestimenti ceramici e/o clinker) che normalmente non permettono ottima adesione ai collanti in commercio riducendo estremamente i tempi di preparazione preliminare del supporto.



Rivestimento in qualsiasi tonalità di colore

L'ottima elasticità del sistema e il basso coefficiente di dilatazione termica della lastra in fibrocemento rendono il sistema non soggetto a particolari sollecitazioni al calore che causano variazioni nel colore, permettendo l'utilizzo di qualsiasi tinta in facciata, anche scura.

» I vantaggi prestazionali

**Elevata resistenza alle fessurazioni e cavillature**

L'ottima elasticità che contraddistingue il sistema consente minimi movimenti che permettono di assorbire le sollecitazioni meccaniche, termiche e sismiche senza danneggiare il rivestimento in fibrocemento.

**Isolamento termico estivo ed invernale**

La tecnologia Isolareflex si oppone al passaggio del calore oltre che per conduzione termica anche, e soprattutto, per irraggiamento termico per effetto dell'emissività certificata molto bassa pari a $\epsilon=0,02$ delle superfici in alluminio dell'isolante. Grazie alle due lame d'aria in quiete, l'isolante è in grado di riflettere fino al 98% del calore garantendo un elevato comfort abitativo. Dal punto di vista termico, la bassa emissività dell'isolante si traduce in un aumento della resistenza dell'intercapedine d'aria di ben quattro volte, passando dal valore di $0,182 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ al valore $0,665 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Il pacchetto aria (2 cm)- termoriflettente (4 cm)- aria (2 cm) offre una resistenza termica di $2,98 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ in soli 8 cm di spessore; in caso di isolante termoriflettente a 25 strati il sistema aria (2 cm) - termoriflettente (8 cm) - aria (2 cm) offre $4,40 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ in soli 12 cm di spessore.

**Assenza di condensa interstiziale**

Il sistema Isolareflex assicura continuità di isolamento annullando i ponti termici: l'isolante termoriflettente in alluminio impedisce la migrazione del vapore dall'interno verso l'esterno, evitando la formazione di condensa interstiziale.

**Configurabile per progettazioni antisismiche**

Il sistema è caratterizzato da elevata elasticità: il particolare collegamento a scatto, non rigido, dell'orditura metallica verticale con quella orizzontale determina un "disaccoppiamento" del rivestimento dalla facciata che consente di assorbire i movimenti dell'edificio senza subire fessurazioni e cavillature, come dimostrato dalla prova di caratterizzazione sismica effettuata presso l'ITC CNR.

L'ancoraggio meccanico rende il sistema collaborante con la struttura portante garantendo una soluzione costruttiva idonea ad evitare il meccanismo di collasso legato al ribaltamento della tamponatura esterna. Il sistema Isolareflex è una soluzione progettuale dotata dei requisiti di rigidità e resistenza necessari a contribuire all'aumento delle capacità degli elementi costruttivi non strutturali degli edifici esistenti in c.a., quali le tamponature esterne, di resistere alle azioni sismiche.

Il sistema si oppone al collasso per ribaltamento delle tamponature a telaio in calcestruzzo armato non portanti degli edifici.



Certificazioni

ETA



L'ETA (European Technical Assessment) è un certificato che riporta la valutazione tecnica di idoneità all'impiego di un prodotto da costruzione di uno specifico produttore per un determinato utilizzo previsto. Tale documento valido a livello europeo garantisce che il sistema di isolamento sia stato testato e che i suoi componenti funzionino in maniera ottimale in combinazione tra loro.

La certificazione ETA dei sistemi di isolamento termico viene rilasciata dall'EOTA, European Organisation for Technical Assessment (Organizzazione Europea per le Verifiche Tecniche) che stabilisce precisi parametri sulle prestazioni dei materiali idonei per i rivestimenti di pareti esterne.

Per ogni Paese europeo viene indicato un ente riconosciuto e accreditato, denominato TAB (Technical Assessment Body) competente di redigere e rilasciare gli ETA. In Italia il TAB riconosciuto è l'ITC CNR.

L'EOTA sviluppa e pubblica gli EAD (European Assessment Documents), i quali definiscono con precisione come i TAB indicati debbono elaborare l'ETA, le caratteristiche da testare sui singoli componenti e sull'intero sistema e le modalità per effettuare i test.

L'ETA deve contenere:

- la descrizione generale del prodotto da costruzione;
- l'elenco delle caratteristiche essenziali pertinenti per l'uso previsto del prodotto;
- i metodi e i criteri della valutazione della prestazione del prodotto in relazione alle caratteristiche essenziali;
- i principi relativi al controllo della produzione in fabbrica da applicare.

Il sistema Isolareflex in accordo con quanto riportato dall'EAD 090119-00-0404 Kit per Rivestimenti Esterni di Lastre minerali con rendering applicato in situ è stato sottoposto a numerose prove, il cui risultato ha portato il riconoscimento dell'ETA per il sistema.

Ciò che caratterizza il sistema Isolareflex e lo differenzia da un assemblato è l'ETA, vale a dire un documento che attesta che i componenti del kit sono stati scelti e testati per funzionare correttamente, singolarmente e congiuntamente fra loro. L'acquisto del kit Isolareflex permette di conoscere a priori ed avere la garanzia di quali saranno le prestazioni in opera del sistema correttamente posato.



ETA

» Prova del sistema

Il sistema Isolareflex è stato sottoposto a diversi test di laboratorio per caratterizzarlo dal punto di vista termico, meccanico e della durabilità. Tutte le prove sono state eseguite all'ITC del CNR di San Giuliano Milanese.

» Rapporto di classificazione di reazione al fuoco (test 6368/RC/19)

Una tra le prove più importanti eseguite riguarda il comportamento al fuoco in caso di incendio. Il sistema Isolareflex è stato sottoposto a diverse prove per valutare la classe di reazione al fuoco (assegnata in conformità alla UNI EN 13501-1): "Prove di reazione al fuoco - Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma" secondo la norma UNI EN ISO 11925-2 e al metodo SBI (Single Burning Item) secondo UNI EN 13823.

Il sistema Isolareflex è risultato in classe **B-s1-d0**

ed ed offre pertanto alla facciata una sicurezza efficace in caso di incendio (Rapporto di prova 6369/RP/19 e Rapporto di classificazione 6369/RC/19).

Secondo la Circolare dei Vigili del Fuoco 5043 del 15/04/2013 richiamata dal Codice Prevenzione Incendi e dal DM 25/01/2019, il progettista in caso di edifici di altezza superiore ai 24 metri deve verificare che il sistema di isolamento termico non bruci né propaghi il fuoco. Per rispettare ciò si deve prevedere un sistema certificato che abbia almeno Classe di Reazione al fuoco B-s3-d0.

Classificazione principale	
A1	Materie combustibili
A2	
B	Materiali combustibili non infiammabili
C	Materiali combustibili non facilmente infiammabili
D	
E	
F	Materiali facilmente infiammabili

Classificazione accessoria			
s	1	++ (migliore)	s=smoke: produzione di fumo durante la combustione
	2	+	
	3	- (peggiore)	
d	1	++ (migliore)	d=dropping; gocciolamento durante la combustione
	2	+	
	3	- (peggiore)	

» Prova di resistenza del carico da vento (dynamic wind uplift test – test 6371/RP/19)

Il sistema è stato sottoposto alla prova di resistenza del carico del vento, una prova di tipo distruttivo, durante la quale il campione viene sottoposto a livelli crescenti di pressione e depressione con l'obiettivo di portarlo a rottura e valutando le modalità di rottura (distacco del rivestimento, distacco degli elementi di fissaggio dal supporto,

distacco dell'isolante dalla struttura di supporto). Il campione di prova, di larghezza di 3,42 m e altezza di 3,90 m, ha resistito senza subire alcun danno ad una pressione negativa di 4,5 kPa e una pressione positiva di 16,85 kPa (la massima applicabile in laboratorio).

» Prova di caratterizzazione sismica su piastra vibrante (test 6372/RP/19)

La prova è stata realizzata utilizzando un campione di dimensioni LxH pari a 2,8 m x 3,2 m ancorato ad una struttura in acciaio. La prova consiste nel sottoporre il sistema ad azioni statiche e dinamiche sul piano della parete del sistema Isolareflex e fuori piano in accordo con le norme ASTM americane FEMA 461 per gli elementi non strutturali per quanto riguarda le azioni statiche e secondo il protocollo americano AC156 per le accelerazioni dinamiche. La prova durata 30 secondi (5 secondi iniziali di innesco, 5 secondi di innesco e 20 secondi di u strong motion) è stata eseguita imponendo un'accelerazione spettrale SA pari a 1,00 g, dove SA è un parametro che descrive l'accelerazione massima su un oggetto in un terremoto rispetto al valore di picco dell'accelerazione del suolo. Questa prova ha fornito indicazioni molto interessanti in merito alla resistenza del sistema in caso di sisma: il sistema Isolareflex ha mostrato un comportamento elastico del rivestimento senza subire danni o fessurazioni.

Grazie al collegamento a scatto (quindi non rigido) i montanti orizzontali scorrono rispetto alle traversine a scatto. Si determina pertanto un

"disaccoppiamento" del rivestimento (della lastra) rispetto al supporto (edificio).

Analogamente, sotto l'azione di forze fuori piano che tendono a "strappare" il rivestimento della facciata non si sono registrati danni. Ciò significa che l'ancoraggio meccanico è in grado di realizzare un reticolo collaborante con la struttura portante dell'edificio per cui non si assiste al distacco del sistema dalla facciata.

Per quanto riguarda la resistenza dell'edificio in caso di sisma possiamo affermare che il sistema Isolareflex contribuisce in maniera attiva a migliorare il comportamento locale delle strutture, in particolare evitando il ribaltamento delle murature in caso di edifici con telaio in c.a. A tale scopo si utilizza, quale presidio antiribaltamento, il tubolare in acciaio S235 di sezione 60x20x3 mm e di lunghezza pari all'altezza interpiano, opportunamente tassellata alle travi dei solai superiori e inferiori. A seconda della spinta inerziale data dal sisma il tubolare avrà interasse 140 cm o 70 cm.

» Rapporto di prova di resistenza all'impatto (n° 6867/RP/23)

Per valutare la resistenza all'impatto della lastra sono state eseguite due prove. La prova del corpo molle che consiste in un sacco di 50 kg che viene fatto cadere da diverse altezze e in diversi punti simulando la caduta accidentale di una persona contro il rivestimento.

La prova del corpo duro ovvero una sfera d'acciaio di 0,5 kg e/o 1 kg che viene fatta cadere da diverse altezze simulando l'urto accidentale di oggetti contro il rivestimento. La classe di resistenza per l'impatto da corpo duro è di 6J; la classe di resistenza per l'impatto da corpo molle è di 400J.

» Classificazione secondo i criteri di valutazione indicati nell'EAD 090119-00-0404:2018

(Annex G, cfr. § G.2 Tabella G.1 e cfr. § G.3 Tabella G.2):

Urto da corpo duro con sfera da 500 g	Categoria d'Uso I
Urto da corpo duro con sfera da 3000 g	Categoria d'Uso I
Urto da corpo duro con sfera da 1000 g	Categoria d'Uso I
Urto da corpo duro con sfera da 50 kg	Categoria d'Uso I

» Altre prove

Il sistema è stato sottoposto ad altre prove volte a verificare la resistenza agli agenti atmosferici e la durabilità del sistema stesso quali:

- **Formazione di muffe e batteri:** le prove a cui è stato sottoposto il sistema hanno dimostrato che il sistema Isolareflex non è soggetto a nessuna crescita di muffe e batteri. variare delle temperature e delle condizioni di umidità. Al termine della prova non si è registrata nessuna crepa, nessuna alterazione visibile.
- **Comportamento termoigrometrico** (report 6373/RP/19): è stato analizzato il comportamento del sistema in condizioni ambientali e climatiche estreme applicando, all'interno di due camere climatiche, cicli di caldo-freddo e caldo-pioggia per simulare un invecchiamento accelerato. In questo modo si è potuto verificare lo stato di fessurazione al
- **Assorbimento d'acqua capillare:** il quantitativo d'acqua assorbito dal pannello Isolareflex con rasatura armata e finitura a spessore Biquarz 1.0 Acrilsilossanico è stato inferiore a 0,5 kg/m² sia in condizioni ottimali sia dopo cicli di carico e scarico a flessione del campione (0,245 kg/m² dopo i cicli di carico/scarico).

» Prove termiche sull'isolante termoriflettente (secondo norma uni 16012:2015)

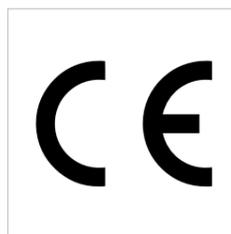
L'isolante termoriflettente utilizzato nel sistema è stato sottoposto a prove di laboratorio al fine di misurarne la resistenza termica e l'emissività delle superfici basso emissive dell'alluminio presente nelle due facce esterne.

- **EMISSIVITÀ ϵ delle due facce esterne.**
 $\epsilon=5\%$
ricavate secondo UNI EN 16012
- **RESISTENZA TERMICA DEL MATERIALE <CORE>**
R <core>=1,58 m²K/W (19 strati);
3,18 m²K/W (25 strati)
ricavate secondo UNI EN 16012
- **RESISTENZA TERMICA SISTEMA ISOLAREFLEX**
R <interc.>=2,90 m²K/W CONFIGURAZIONE STANDARD
4,40 m²K/W CONFIGURAZIONE PLUS
ricavate secondo UNI EN 6946

ISOLANTE TERMORIFLETTENTE CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN 16012

NORMA EUROPEA	Isolamento termico degli edifici Isolanti riflettenti Determinazione della prestazione termica dichiarata	UNI EN 16012
---------------	---	--------------

Certificazioni



Marchatura CE

In Europa, per poter essere immesso sul mercato, un materiale da costruzione deve seguire una serie di prescrizioni contenute nel Regolamento 305/2011 UE e relative norme correlate.

Tale regolamento raccoglie le regole da rispettare per apporre la marcatura CE sui prodotti da costruzione e le corrette modalità di comunicazione al mercato delle prestazioni di tali prodotti. Al fine della tutela del consumatore e della corretta circolazione nel territorio comunitario delle merci, i prodotti da costruzione debbono indicare in modo uniforme, univoco e standardizzato, le caratteristiche essenziali del prodotto rispetto ai requisiti di base che l'opera finale dovrà avere (stabilità, sicurezza all'incendio, risparmio energetico, etc.). La certificazione CE può essere richiesta solo dopo aver ricevuto la Certificazione ETA e può essere rilasciata secondo due casistiche:

- Il prodotto da costruzione è coperto da norma armonizzata, cioè esiste a livello europeo un documento che specifica quali sono le caratteristiche essenziali del prodotto, come devono essere testate e come devono essere comunicate sul mercato. Nel seguente caso il prodotto ha l'obbligo di marcatura CE. Lo stesso prodotto dovrà quindi essere venduto riportando sull'etichetta la marcatura relativa e dovrà sempre essere accompagnato da una Dichiarazione di Prestazione (DoP), cioè da un documento che ne riporti le caratteristiche essenziali. Le informazioni contenute nella DoP hanno garanzia di conformità, dal momento che vengono definite da procedure standardizzate in base a norme armonizzate riconosciute a livello europeo.
- Il prodotto da costruzione non è coperto da norma armonizzata e non ha quindi obbligo di marcatura CE. In questo caso il prodotto può ugualmente essere dotato della marcatura su base volontaria. Questo processo avviene tramite l'ottenimento di un ETA. È questo il caso dei sistemi di isolamento per i quali, a livello europeo, non è ancora presente una norma armonizzata di prodotto ed è in elaborazione il progetto di norma prEN 17237 "Thermal Insulation products for buildings – External thermal insulation – Specification". Il progetto non è ancora concluso e la norma armonizzata non ancora pubblicata. Pertanto, per poter sviluppare sistemi di isolamento termico con marcatura CE su base volontaria, è necessario l'ottenimento della Certificazione ETA di sistema.

La marcatura CE prevede il controllo della costanza della prestazione attraverso un insieme di verifiche e prove atte a garantire che le caratteristiche dei prodotti costituenti il sistema corrispondano a quelle del sistema testato inizialmente.

La prestazione di un prodotto dichiarata dal produttore nella DoP deve rimanere costante a livello produttivo e nel tempo. Per garantire ciò, il Regolamento 305/2011 definisce e descrive 5 diversi sistemi per valutare la costanza della prestazione (AVCP, Assessment and Verification of Constancy of Performance) con differenti gradi di coinvolgimento degli Organismi terzi in base alla pertinente specifica tecnica. Tutti i sistemi prevedono verifiche ispettive periodiche presso il produttore, anche da parte di Organismi Notificati, che garantiscono che la prestazione dei prodotti sia conforme e costante a quella degli elementi testati nell'ETA. Gli Organismi Notificati sono laboratori appositamente accreditati per svolgere questo ruolo.

Per i sistemi di isolamento, i sistemi AVCP previsti sono: 1 e 2+. I due sistemi si differenziano tra loro per una differente modalità di controllo ma entrambi prevedono l'ispezione iniziale, la sorveglianza, la valutazione e la verifica continuativa del controllo della produzione in fabbrica da parte di Organismi Notificati terzi. La severità di un sistema AVCP si esprime in diverse attività di controllo sulla base delle implicazioni del prodotto sulla salute e sicurezza e sulla particolare natura del processo di produzione del prodotto stesso.

Si ricade nell'obbligo dell'uno o dell'altro sistema a seconda del fatto che esista e sia identificabile una fase della produzione da cui dipende direttamente la reazione al fuoco del sistema (ad esempio l'aggiunta di ritardanti di fiamma). Se questa fase è chiaramente identificabile, allora ricade nel sistema 1, altrimenti nel 2+.

Caratterizzato il sistema e attestata la costanza della prestazione, il fabbricante può redigere la DoP, dichiarando le caratteristiche del prodotto e attribuendosi la responsabilità della conformità del sistema alle prestazioni dichiarate. La DoP deve sempre essere messa a disposizione dell'acquirente del sistema, in forma cartacea o via web. Una volta prodotta una DoP conforme al Regolamento 305/2011, il detentore del sistema può immetterlo sul mercato apponendo la marcatura CE. I contenuti della DoP costituiscono la "carta di identità" del sistema di isolamento dotato di marcatura CE ed ETA. La DoP è infatti il documento che accompagna il sistema venduto ed è ciò che può essere controllato al suo arrivo in cantiere.

Sulla base dei test realizzati presso l'ITC CNR e ai requisiti definiti dal Regolamento 305/2011, il sistema Isolareflex ha ottenuto i seguenti risultati contenuti nella DoP:

NOME SISTEMA	SISTEMA ISOLAREFLEX
Uso previsto	Kit per rivestimenti esterni di lastre minerali con rendering applicato in situ per facciate continue/rivestimenti/vetrazioni ad incollaggio strutturale
Fabbricante	ISOLAREFLEX® di FAVIMA Srl
Sistema di attestazione della costanza della prestazione	Sistema AVCP 2+ per gli usi non soggetti alle normative sulla reazione al fuoco; Sistema AVCP 3 per gli usi soggetti alle normative sulle reazioni al fuoco
Documento per la valutazione europea:	EAD 090119-00-0404 ed. Luglio 2018 kit per rivestimenti esterni di lastre minerali con rendering applicato in situ
Valutazione Tecnica europea:	ETA 20/0261 del 10/10/2023
Organismo di Valutazione Tecnica europea (TAB)	ITC CNR, Istituto per le Tecnologie della Costruzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche

Marcatura CE

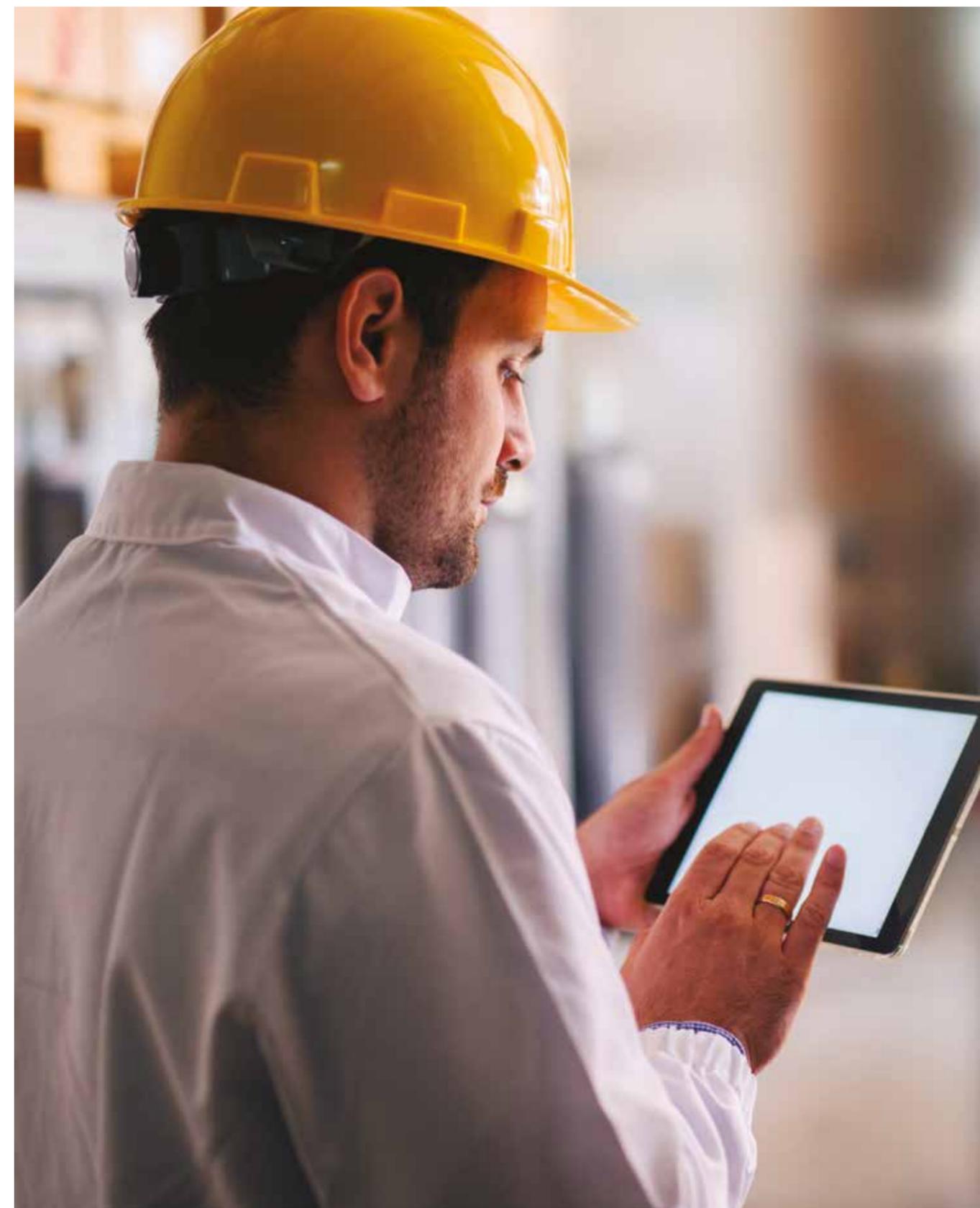
» Prestazioni dichiarate sulla base dei test eseguiti

Caratteristiche essenziale	Prestazione	Risultati di valutazione prestazionale del prodotto	Riferimento normativo
Reazione al fuoco	Classificazione di Reazione al fuoco del prodotto	B-s1-d0 (valida su supporti di classe A1 o A2)	EN 13501-1: 2007+A1 REG.UE 364/16
Impermeabilità dei giunti	Protezione contro la pioggia battente	La protezione contro la pioggia battente è stata valutata positivamente attraverso i test di assorbimento d'acqua	EAD090119-00-0404
Assorbimento d'acqua	Assorbimento d'acqua per capillarità con finitura	dopo 3 minuti: 0,019 kg/m ² dopo 1 ora: 0,048 kg/m ² dopo 24 ore: 0,228 kg/m ²	EAD090119-00-0404
	Assorbimento d'acqua per capillarità senza finitura	dopo 3 minuti: 0,132 kg/m ² dopo 1 ora: 0,308 kg/m ² dopo 24 ore: 0,764 kg/m ²	
Drenabilità		Nessun accumulo di acqua o danni o perdite di umidità	EAD090119-00-0404
Resistenza a carico del vento	Prova ciclica di pressioni applicate per la determinazione del carico di rottura	Nessuna rottura rilevata con il massimo carico raggiungibile dalla prova pari a Q _{spirazione} = 16,85 KPa	EAD090119-00-0404
Resistenza all'urto		Categoria 1 - Corpo duro 0,5 kg, 3 J - Corpo duro 1 kg, 10 J (danno superficiale, nessun deterioramento, nessuna penetrazione) - Corpo molle 3kg, 60 J - Corpo molle 50 kg, 400 J	EAD090119-00-0404
Resistenza Meccanica	Resistenza all'adesione (adesione tra il Sistema di rinforzo e la lastra)	Senza invecchiamento con finitura: condizione asciutta (tal quale): F _{carico} =0,554 kN; R _{medio} =0,28 MPa; R _{min} =0,27 MPa; 100% distacco coesivo adesivo 2d in H ₂ O e asciugatura 2h (23°C - 50% U.R.): F _{carico} =0,347 kN; R _{medio} =0,18 MPa; R _{min} =0,16 MPa; 100% distacco coesivo adesivo 2d in H ₂ O e asciugatura 7d (23°C - 50% U.R.): F _{carico} = 0,594 kN; R _{medio} = 0,30 MPa; R _{min} = 0,29 MPa; 100% distacco coesivo supporto KIT 0-1-2-3-4	EAD090119-00-0404
		Senza invecchiamento senza finitura Condizione asciutta (tal quale): F _{carico} = 0,617 kN; R _{medio} = 0,31 MPa; R _{min} =0,29 MPa; 100% distacco coesivo adesivo 2d in H ₂ O e asciugatura 2h (23°C - 50% U.R.): F _{carico} = 0,329 kN; R _{medio} = 0,17 MPa; R _{min} = 0,13 MPa; 100% distacco coesivo adesivo 2d in H ₂ O e asciugatura 7d (23°C - 50% U.R.): F _{carico} = 0,687 kN; R _{medio} = 0,35 MPa; R _{min} = 0,34 MPa; 100% distacco coesivo supporto	

Resistenza Meccanica	Resistenza all'adesione (adesione tra il Sistema di rinforzo e la lastra)	Dopo cicli igrotermici con finitura: F _{carico} =0,433 kN; R _{medio} =0,22 MPa; R _{min} =0,20 MPa; 100% Ca Ratio= R _{medio} dopo cicli/ R _{medio} tal quale= 79% KIT 0-1-2-3	EAD090119-00-0404
		Dopo cicli igrotermici senza finitura F _{carico} =0,558 kN; R _{medio} =0,28 MPa; R _{min} =0,26 MPa; 100% Ca Ratio= R _{medio} dopo cicli/R _{medio} tal quale= 90%	
Resistenza Meccanica	Connessione lastra-fissaggio-substrato: Resistenza al taglio	Fissaggio nell'angolo: KIT 0-1-2-3-4-5 F _{medio} =221,8 N; F _c =181,7 N Fissaggio nel bordo KIT 0-1-2-3-4-5 F _{medio} =281,6 N; F _c =169,0 N	EAD090119-00-0404
	Connessione lastra-fissaggio-substrato: Resistenza al pull-out	Fissaggio nel bordo: KIT 0-1-2-3-4-5 F _{medio} = 422,0 N; F _c = 375,0 N Fissaggio nel centro: KIT 0-1-2-3-4-5 F _{medio} = 496,8 N; F _c = 435,2 N	EAD090119-00-0404
	Substrato-fissaggio: Resistenza a trazione	KIT 0-1-2-3-4-5 F _{medio} =2037 N; F _c =1906 N	EAD090119-00-0404
	Substrato-fissaggio: Resistenza a taglio	KIT 0-1-2-3-4-5 F _{medio} =1790 N; F _c =1431 N	EAD090119-00-0404
Durabilità	Comportamento all'invecchiamento accelerato	Cicli igrotermici: Assenza di crepe o alterazioni visibili Cicli di gelo-disgelo: NPD	EAD090119-00-0404
	Resistenza a rottura per deformazione: Assorbimento d'acqua dopo movimenti ciclici	dopo 3 minuti: 0,018 kg/m ² dopo 1 ora: 0,040 kg/m ² dopo 24 ore: 0,245 kg/m ² Ratio=Ass _{medio} dopo cicli/ Ass _{medio} tal quale dopo 3 minuti: 95% dopo 1 ora: 83% dopo 24 ore: 107%	
	Stabilità dimensionale per umidità e per temperatura	Pannelli in fibrocemento: I _m =0%	
	Determinazione del comportamento termoisolante	Cicli Caldo-Freddo: Non sono presenti crepe o alterazioni	

Caratteristiche essenziale	Prestazione	Risultati di valutazione prestazionale del prodotto	Rapporti di prova	Riferimento normativo
Caratterizzazione Sismica	Prova ciclica quasi statica	Nessun tipo di danno o di danneggiamento	6372/RP/19	FEMA461
	Prova ciclica dinamica	Nessun tipo di danno o di danneggiamento		ICC ES AC156
Massimo carico statico verticale ed uniformemente distribuito applicabile	Configurazione con montante a scatto e traverso C15	Carico limite: q _{lim} = 63,7 kg/mq Carico di Progetto: q _{prog} = 53 kg/mq	Collaborazione Scientifica con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università del Sannio - Benevento	
	Configurazione con montante a scatto e traverso C27	Carico limite: q _{lim} = 38,2 kg/mq Carico di Progetto: q _{prog} = 30,5 kg/mq		
Resistenza Termica	Con utilizzo di isolante termoriflettente a 19 strati in doppia intercapedine Spessore = 96 mm	R=2,98 mqK/W*	Valori calcolati secondo la Norma UNI EN 16012:2012	
	Con utilizzo di isolante termoriflettente a 25 strati in singola intercapedine Spessore = 116 mm	R=3,83 mqK/W*		
	Con utilizzo di isolante termoriflettente a 25 strati in doppia intercapedine Spessore = 136 mm	R=4,40 mqK/W*		
	Con utilizzo di n°2 isolanti termoriflettenti a 19 strati in doppia intercapedine Spessore = 136 mm	R=4,40 mqK/W*		
	Con utilizzo di isolante termoriflettente a 19 strati in doppia intercapedine Spessore = 96 mm	R=3,29 m²K/W*	Rilevazione con prova in sito Maggio 2018	
	Con utilizzo di isolante termoriflettente a 25 strati in doppia intercapedine Spessore = 136 mm	R=4,566 m²K/W*	Rilevazione con prova in sito Giugno 2023	
Schermatura campo elettromagnetico	Riduzione del campo elettromagnetico ad alte frequenze	DE= 1 V/m	Rilevazione con prova in sito 19/07/2019	
Isolamento acustico in facciata	Potere fonoassorbente apparente	R'w= 13 dB	Rilevazione con prova in sito 02/05/2018	

*tolleranza +- 2/3%



Certificazioni

CAM



I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono requisiti definiti per legge volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita.

I CAM sono stati definiti nell'ambito dei consumi del settore della pubblica amministrazione e la loro efficacia è stata assicurata grazie all'art. 18 della L. 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.Lgs. 50/2016 "Codice degli appalti" (modificato dal D.Lgs 56/2017), che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte delle stazioni appaltanti.

L'obbligo garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva nella riduzione degli impatti ambientali, nel promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili, "circolari" e nel diffondere l'occupazione "verde". Con l'entrata in vigore del nuovo Codice appalti, sono stati aggiornati i Criteri Ambientali Minimi, i cosiddetti CAM, con il decreto 11 ottobre 2017, per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

Il Decreto CAM Edilizia ha l'obiettivo di fornire a tutti gli attori del processo edilizio (pubbliche

amministrazioni, progettisti, imprese esecutrici e produttori di materiali) le linee guida per aumentare l'uso di materiali riciclati e di ridurre l'impatto ambientale, dal progetto alla costruzione, intervenendo su diversi aspetti: dal consumo di materie prime non rinnovabili, al consumo e degrado di suolo, ai consumi energetici ed idrici, fino alla produzione di rifiuti.

Nel caso specifico degli isolanti i requisiti CAM sono determinati da:

- la presenza di materiale riciclato,
- una Certificazione di terza parte,
- il rispetto dei Criteri CAM.

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- se il prodotto finito contiene uno o più componenti specifici (tra cui ad esempio cellulosa, lana di vetro, lana di roccia, polistirene espanso, polistirene estruso, poliuretano espanso, etc.), questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate nel decreto al punto 2.4.2.9, misurato sul peso del prodotto finito.

Gli isolanti, inoltre, come tutti i componenti edilizi, in relazione ai CAM, devono rispettare i seguenti criteri generali:

Criterio 2.4.1.1	Criterio 2.4.1.2	Criterio 2.4.1.3
Disassemblabilità	Materia recuperata o riciclata	Presenza di sostanze pericolose
I componenti edilizi e gli elementi prefabbricati, ad esclusione degli impianti, devono essere sottoponibili a fine vita a demolizione selettiva ed essere riciclabili o riutilizzabili per almeno il 50% del peso: di questo almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.	Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio deve essere almeno il 15% in peso sul totale di tutti i materiali utilizzati; di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.	Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato di ozono.
Verifica: il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio.	Verifica: il progettista deve fornire l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite certificazioni richiamate dal decreto CAM punto 2.4.1.2.	Verifica: l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

All'interno del sistema Isolareflex il materiale isolante è rappresentato dall'isolante termoriflettente di alluminio che rispetta la normativa CAM in quanto:

- non contiene ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali comunitarie,
- non è prodotto con agenti espandenti aventi potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero,
- non è formulato con catalizzatori al piombo,
- la quantità minima di riciclato è pari all'83%.

Prodotto: SISTEMA COSTRUTTIVO DI ISOLAMENTO TERMOACUSTICO PER ESTERNO			
Denominazione commerciale	Contenuto di materiale riciclato nel prodotto finito		
	Totale	% Pre-consumer	% Post-consumer
Kit completo ISOLAREFLEX Cam	≥ 17 %	≥ 17 %	//

Certificazioni

EPD®



L'EPD® - Environmental Product Declaration (Dichiarazione Ambientale di Prodotto) è un documento rilasciato da un organismo indipendente, che, sulla base dello studio degli LCA dei prodotti (Life Cycle Assessment- Analisi del Ciclo di Vita), fornisce informazioni rilevanti, verificate e confrontabili, sui loro impatti ambientali secondo la norma ISO 14025. Tale dichiarazione rientra nelle "etichettature di tipo III" secondo le norme ISO serie 14020.

La certificazione EPD® è un documento di valenza internazionale che comprova la qualità di una finitura, di una pittura o di un rivestimento e l'anima green di un'azienda ed è indispensabile per dimostrare la rispondenza di determinate referenze ai Requisiti Ambientali Minimi (CAM) obbligatori per gli appalti pubblici e per i sistemi di certificazione della sostenibilità delle costruzioni, tra cui i LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

L'EPD® è:

- » **OBIETTIVA:** Le prestazioni ambientali sono calcolate utilizzando la metodologia dell'analisi del ciclo di vita, seguendo gli standard della serie ISO 14040.
- » **CONFRONTABILE:** Le EPD® appartenenti alla stessa categoria di prodotto sono comparabili, perché sviluppate seguendo le stesse regole e requisiti (PCR - Product Category Rules o Requisiti Specifici di Prodotto).
- » **CREDIBILE:** È verificata da un ente di parte terza.

La metodologia impiegata per la quantificazione delle prestazioni ambientali dei prodotti è la Valutazione del Ciclo di Vita (LCA - Life Cycle Assessment), regolata dalle norme ISO 14040-14044. Lo studio LCA in essere ha l'obiettivo di valutare il carico ambientale relativo alla produzione dei quarzi e dei rivestimenti per esterni del Gruppo Boero presi in esame. Con questo obiettivo, dati specifici sono stati raccolti sull'impianto produttivo di Rivalta Scrivia (AL) e si riferiscono all'anno 2018.

Questa dichiarazione consente la valutazione del prodotto sia nell'ambito delle gare d'appalto pubbliche, sia nell'ambito dei sistemi di certificazione della sostenibilità delle costruzioni.

CONFINI DI SISTEMA

In accordo al PCR di riferimento e allo standard EN 15804, i confini del sistema si dividono nelle seguenti tre fasi del ciclo di vita del prodotto:

FASE DI PRODUZIONE UPSTREAM PROCESSES("from cradle-to-gate")

MODULO A1

Processi inerenti l'approvvigionamento delle materie prime e dell'energia. Il processo produttivo inizia con la produzione e il trasporto di tutte le materie prime utilizzate per la realizzazione del prodotto, siano esse componenti dello stesso o materiali necessari ai processi produttivi (es. energia).

- Produzione del prodotto
- Produzione dei packaging
- Produzione elettricità e dei combustibili



FASE DI COSTRUZIONE CORE PROCESSES("from gate-to-gate")

MODULI A2+A3

Processi inerenti il trasporto delle materie prime dai fornitori allo stabilimento produttivo (ed eventuali trasporti interni) e la produzione del prodotto. Le fasi di produzione vengono realizzate all'interno dello stabilimento di Rivalta Scrivia (AL): esse comprendono il mescolamento degli "ingredienti" per la realizzazione del rivestimento e il suo confezionamento con packaging primario e secondario/terziario.

- Trasporto
- Produzione



FASE DI UTILIZZO DOWNSTREAM PROCESSES("from gate-to-grave")

MODULI DA A4 A D

Processi inerenti lo stoccaggio, il trasporto, l'utilizzo e lo smaltimento/recupero del prodotto. Il prodotto, una volta confezionato, inizia la sua fase di distribuzione. La fase di distribuzione consiste nello stoccaggio nel centro di distribuzione del Gruppo Boero a Rivalta Scrivia (AL).

- Distribuzione di prodotti

EPD®
Confini di sistema

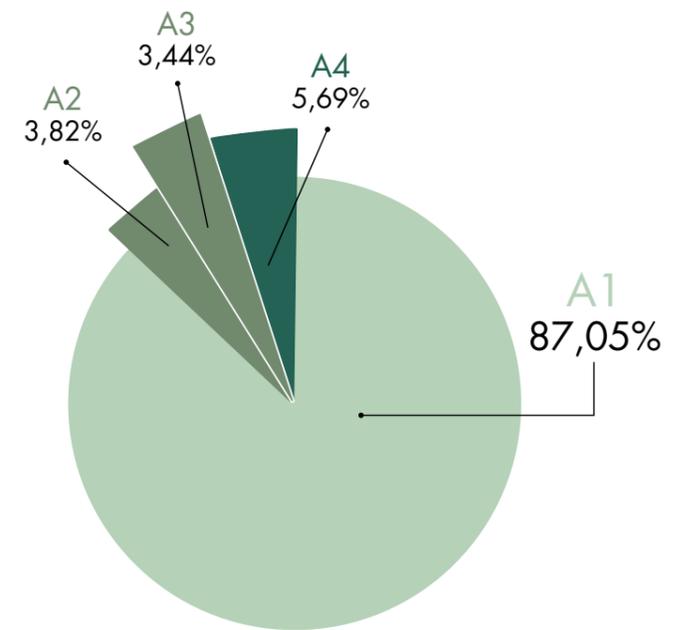
Moduli	FASE DI PRODUZIONE			FASE DI COSTRUZIONE		FASE DI UTILIZZO							FASE DI FINE VITA		FASE DI RECUPERO/ RIUTILIZZO		
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2		C3	C4
Moduli dichiaranti	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rappresentatività geografica	EU 27	EU 27	EU 27	EU 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dati specifici	>90%				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Range di Variabilità - Prodotti	49,5%-118,7%				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Range di Variabilità - Stabilimenti	Non rilevante				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*(x = incluso nello studio | - = modulo non dichiarato)

Nello studio è stato preso in considerazione il contributo delle varie fasi del ciclo di vita rispetto al Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP - Global Warming Potential) ovvero il fenomeno di riscaldamento globale dell'atmosfera, dovuto all'emissione in atmosfera di gas ad effetto serra quali anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), etc.

PARAMETRO	UNITÀ	A1	A2	A3	A4	TOTALE	
Effetto serra potenziale (GWP)	Fossile	kg CO ₂ eq	1,392	0,068	0,061	0,101	1,622
	Biogenico	kg CO ₂ eq	0,160	0,000	0,000	0,001	0,161
	Uso del suolo	kg CO ₂ eq	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007
	TOTALE	kg CO ₂ eq	1,558	0,068	0,062	0,102	1,790
GWP totale (senza CO ₂ biogenica)	kg CO ₂ eq	1,400	0,068	0,061	0,101	1,631	
GWP-GHG	kg SO ₂ eq	1,558	0,000	0,062	0,102	1,790	

Come mostrato dal grafico la fase maggiormente significativa (oltre l'87%) è costituita dagli Upstream processes (A1), ovvero dai processi di approvvigionamento delle materie prime (componenti del prodotto o materiali necessari ai processi produttivi), svolti a monte delle lavorazioni effettuate nello stabilimento.



Lo studio è stato svolto sulla famiglia dei quarzi e dei rivestimenti per esterni del Gruppo Boero, di cui fanno parte i rivestimenti antialga a spessore acrilossilanici Biquartz Acrilossilanico 1.0 e 1.5 che costituiscono il ciclo di finitura del sistema Isolareflex.

Efficientamento termico: L'applicazione su cappotti esistenti

Il sistema Isolareflex può essere applicato per la riqualificazione energetica e la manutenzione di sistemi a cappotto esistenti consentendo di ottenere l'adeguamento della performance agli standard attuali oltre che un rinnovo estetico dell'edificio, senza dover affrontare gli oneri di rimozione, trasporto e smaltimento del sistema esistente.

I tradizionali sistemi a cappotto vengono ormai applicati da diverse decine d'anni: i vecchi sistemi però non sono più in grado di rispondere alle nuove esigenze e agli elevati standard previsti dalle norme in materia di efficienza energetica.

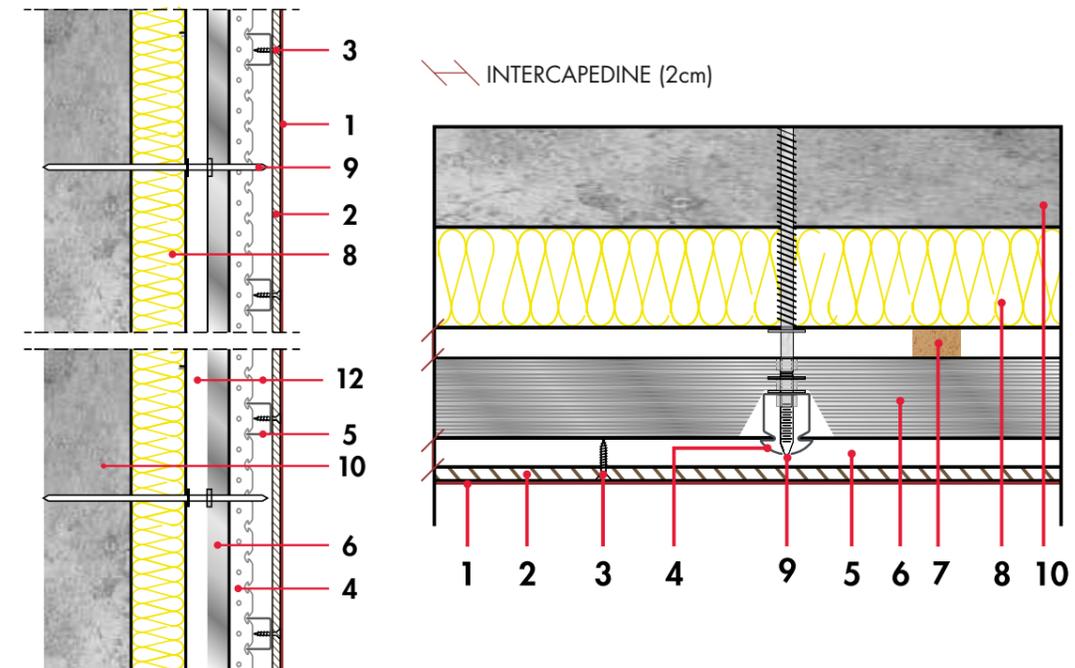
In Italia negli anni '70-'80 lo spessore medio degli isolanti utilizzati era di circa 2-3 cm; successivamente nel periodo 1990-2000 lo spessore è aumentato a 5-6 cm, fino ad arrivare agli attuali 12-14 cm. È evidente come la volontà di realizzare e riqualificare edifici che garantiscano ottime performance termiche sia sempre più sentita: negli anni all'aumento della richiesta di maggiori performance è corrisposto un aumento sempre maggiore degli spessori degli isolanti utilizzati: oggi le nuove normative in materia di edifici ad energia quasi zero (NZEB) richiedono uno spessore di circa 20-25 cm.

L'evoluzione delle normative nella ricerca di soluzioni che garantiscano un sempre maggiore risparmio energetico, l'aumento dei prezzi dell'energia, e la ricerca di un maggiore comfort abitativo spingono progettisti, applicatori e committenti a valutare la possibilità di aumentare le performance di isolamento termico dell'edificio sovrapponendo all'esistente un nuovo sistema di isolamento. L'applicazione sul cappotto esistente consente di ottenere l'adeguamento della performance agli standard attuali oltre che un rinnovo estetico dell'edificio, senza dover affrontare gli oneri di rimozione, trasporto e smaltimento dei cappotti esistenti.

Il sistema Isolareflex può essere applicato per la riqualificazione energetica e la manutenzione di sistemi a cappotto esistenti consentendo di integrare le prestazioni isolanti del vecchio cappotto nel rispetto delle nuove normative e di accedere alle detrazioni fiscali, evitando lo smaltimento del cappotto esistente.

Il kit per applicazione su sistemi esistenti prevede l'utilizzo della vite monoblocco M8 a doppio filetto di lunghezza pari a circa 27 cm abbinata ai tasselli di ancoraggio in Nylon M10 x 160 mm.

SOLUZIONE PER CAPPOTTI ESISTENTI



ISOLAREFLEX - STRATIGRAFIA DAL LATO ESTERNO

CICLO DI FINITURA	1	Fondo 2000 700364 Rete in fibra di vetro 7B0101 Malta GB 831 1.2 700812 Fondo P378 700378 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5 700387-700389
LASTRA DI RIVESTIMENTO	2	Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R001
	3	Vite in acciaio a punta di trapano 71R012
STRUTTURA INTELAIATA	4	Guida a scatto in acciaio 71R003 Giunto per guide a scatto 71R014
	5	Montante in acciaio C15 71R004 Giunto per montante 71R015
MATERIALE ISOLANTE	6	Isolante termoriflettente multistrato (40 mm) 71R002 Nastro adesivo in alluminio puro 71R013
ELEMENTO DISTANZIATORE	7	Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006
CAPPOTTO ESISTENTE	8	Isolamento termico esistente (8cm)
SISTEMA DI ANCORAGGIO	9	Tassello di ancoraggio 27 cm Vite di congiunzione 71R008 Rondella a fascia 71R009 Dado esagonale 71R011 Dado flangiato 71R010
SUPPORTO	10	Supporto esistente (tamponatura/cemento armato)

Resistenza ai carichi distribuiti

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio (Benevento), ha esaminato attraverso analisi numeriche approfondite (eseguite con un software di calcolo agli elementi finiti (FE)) le prestazioni statiche del sistema Isolareflex per definire il massimo carico uniformemente distribuito sopportabile dal sistema prima che si inneschino fenomeni di crisi dovuti alla resistenza dei profili. L'analisi condotta ha esaminato gli elementi strutturali che compongono la sottostruttura, sia presi singolarmente sia considerati in unico modello.

Definita la resistenza di ciascun elemento strutturale e l'aggancio tra gli stessi, è stata determinata la resistenza massima a carico verticale distribuito del sistema attraverso diverse simulazioni. I modelli analizzati hanno permesso di valutare la resistenza dei profili e del collegamento a scatto fino all'innescarsi di fenomeni di plasticizzazione e instabilità locale che mandano in crisi la sottostruttura.

I risultati, estremamente soddisfacenti, consentono di affermare che la struttura di sostegno del sistema Isolareflex è in grado di sopportare rivestimenti pesanti.

Con Traverso C15 = 0.625 kN/mq

Con Traverso C27 = 0.375 kN/mq

» Università degli studi del Sannio

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio (DING) fin dalla sua nascita si è posto l'obiettivo di contribuire allo sviluppo della cultura e della ricerca attraverso un approccio multidisciplinare e interdisciplinare.

La produzione scientifica dei ricercatori è eccellente con pubblicazioni su riviste ad alto impact factor (Science, Nature, Physical Review X, Physical Review Letters), oltre che su pubblicazioni scientifiche di prestigio internazionale (IEEE, Elsevier), e numerosi lavori classificato da ISI come "Highly Cited in Field".

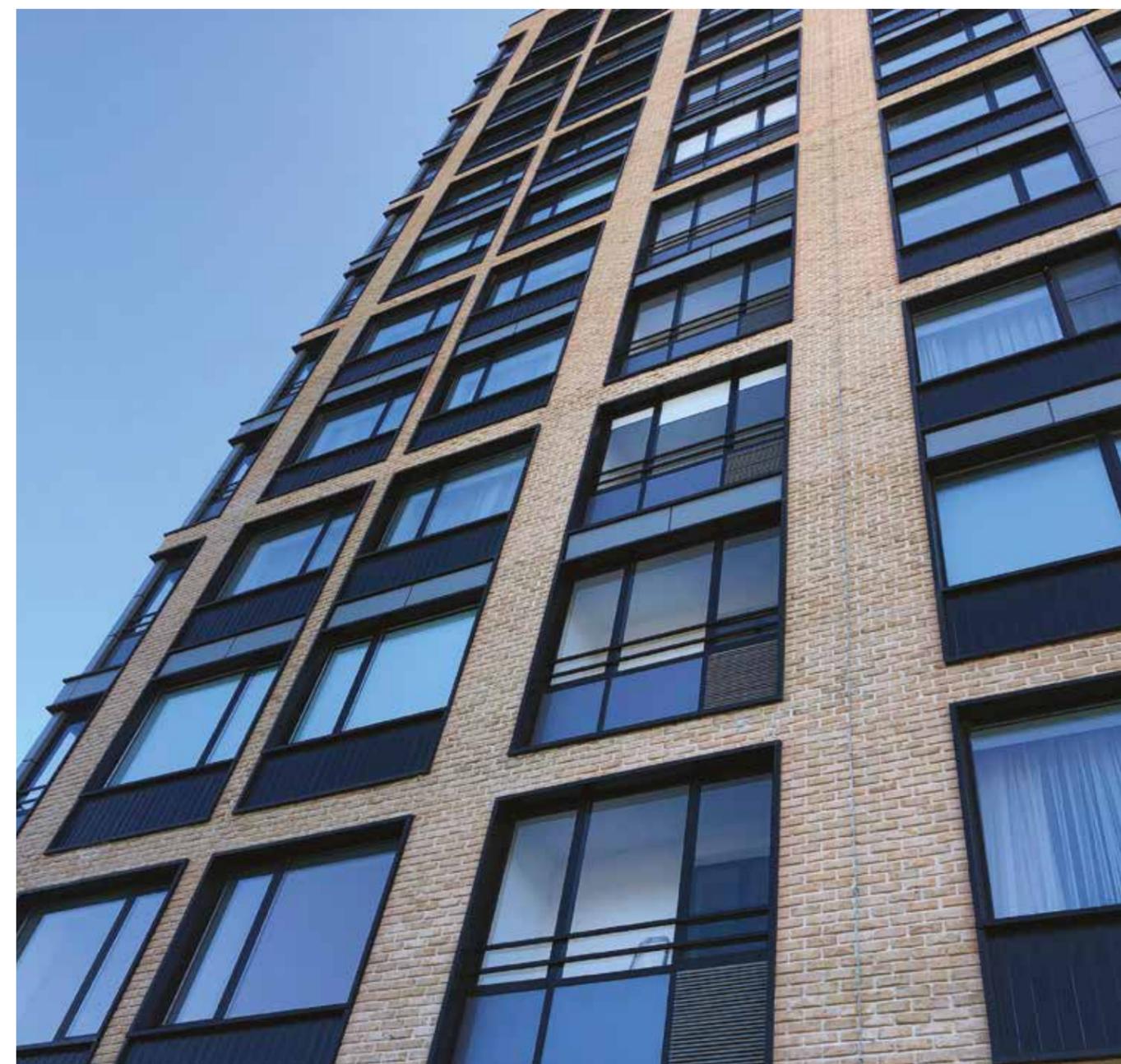


*Per eventuali verifiche contattare il team di Prescrizione Tecnica Boero www.prescrizionetecnica@Boero.it

» Software di calcolo per la verifica dell'antiribaltamento

In collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio (DING) è stato poi sviluppato un software di calcolo dedicato al sistema Isolareflex. Lo strumento è finalizzato alla validazione del Sistema Antiribaltamento.

Attraverso il software è possibile verificare l'espulsione fuori dal piano delle tamponature di un edificio esistente sotto l'azione sismica ed il progetto di rinforzo tramite il sistema Antiribaltamento Isolareflex.



Struttura del sistema

— Componenti	_____	.36
— Elementi di fissaggio	_____	.38
— Telaio di sostegno	_____	.42
— Materiale isolante	_____	.44
— Ciclo di finitura	_____	.48
— Le configurazioni del Sistema	_____	.54
— Posa in opera	_____	.62

Componenti

Il sistema Isolareflex si compone di una controparete esterna costituita da lastre di rivestimento in fibrocemento alleggerito ancorate su una doppia orditura di sostegno in acciaio rivestito in zinco-magnesio con interposizione di isolante termoriflettente a 19 o 25 strati distanziato in singola o doppia intercapedine d'aria. Il sistema Isolareflex è costituito dagli elementi di seguito elencati:

COD. 71R040/71R035

Tassello di ancoraggio

- + vite di congiunzione 71R041/71R044
- + rondella a fascia 71R009
- + dado esagonale 71R011

COD. 71R002/71R042

Isolante termoriflettente multistrato

- + nastro adesivo in alluminio puro 71R013

C15 COD. 71R004 - C27 COD. 71R017

Montante in acciaio

- + giunto per montante 71R015

COD. 7B0101

Rete in fibra di vetro

COD. 700812

Malta GB 831 1.2

COD. 700378

Fondo P378

fondo pigmentato

COD. 700387-700389

Biquarz Acrilsilossanico 1.0 - 1.5

COD. 71R018/71R027

Barra antiribaltamento

- + tassello di ancoraggio in nylon 71R019/ 71R031/ 71R030/ 71R035/71R033
- + staffa angolare in acciaio 71R020
- + vite autoforante 71R021
- + rondelle a fascia larga 71R025

COD. 71R006

Distanziatore in lana di legno mineralizzata

COD. 71R003

Guida a scatto in acciaio

- + giunto per guide a scatto 71R014

COD. 71R101

Pannello di tamponatura in fibrocemento

- + vite in acciaio a punta di trapano 71R037
- + profilo di chiusura 71R005
- + vite teks autopercorante 71R016

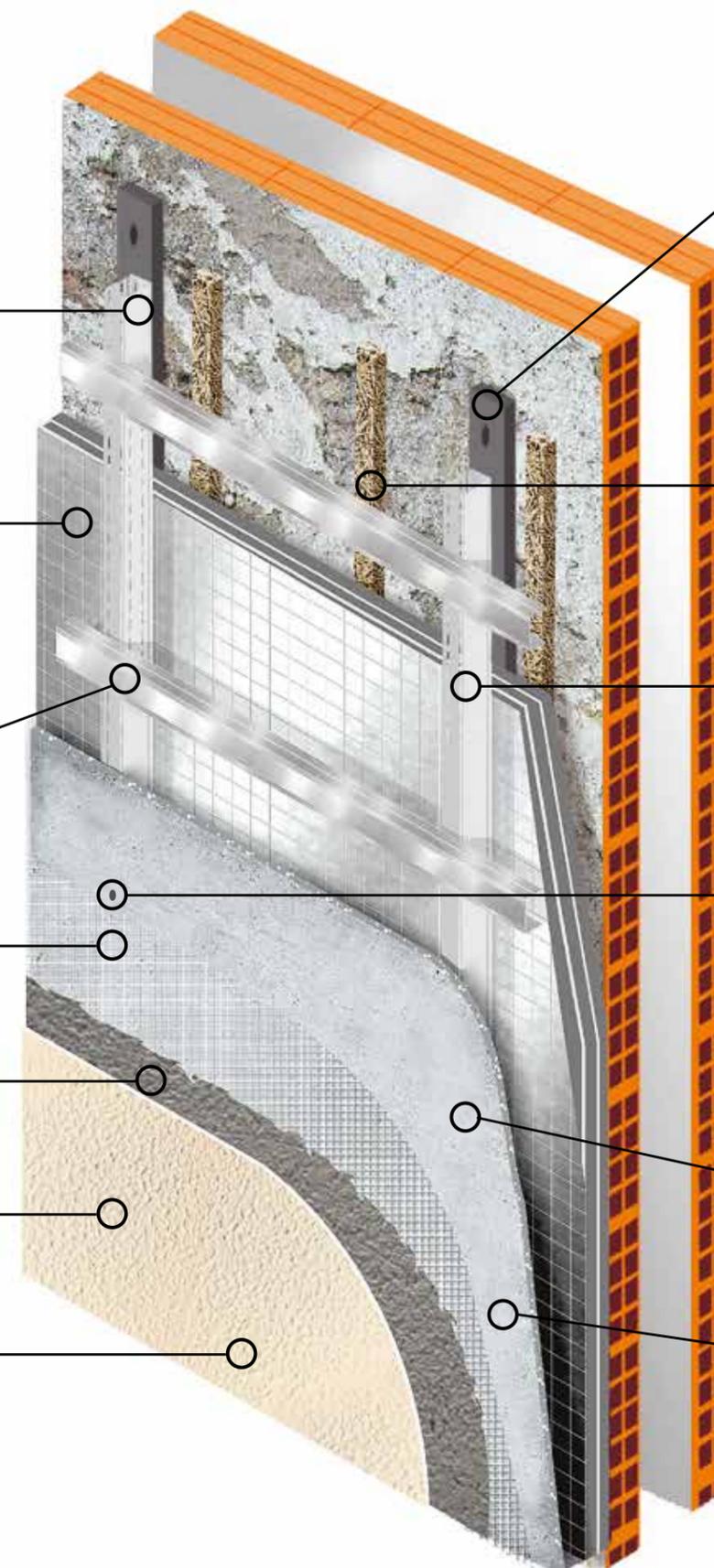
COD. 700364

Fondo 2000

fissativo isolante acrilico

COD. 700812

Malta GB 831 1.2



» Elementi di fissaggio

Tassello di ancoraggioCOD. 71R040
COD. 71R035

Tassello di ancoraggio meccanico in poliammide ad elevata resistenza ideale su laterizi pieni e forati o materiali di spessore sottile. Utilizzati nel sistema di ancoraggio Isolareflex: COD. 71R040 tassello 10 x 80 mm abbinato alla vite di congiunzione a doppio filetto di lunghezza 165 mm (COD. 71R041); COD. 71R035 tassello 10 x 160 mm abbinato alla vite di congiunzione a doppio filetto di lunghezza 274 mm (COD. 71R044);

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R007050*	12x71 mm	50 PZ.	1 CONF. (50PZ.) 25 m ²
71R023000*	12x66 mm	50 PZ.	1 CONF. (50PZ.) 25 m ²
71R040000	10x80 mm	50 PZ.	1 CONF. (50PZ.) 25 m ²
71R035000	10x160 mm	50 PZ.	1 CONF. (50PZ.) 50 m ²

* in esaurimento

Dado flangiato

COD. 71R010



Dado flangiato in acciaio zincato dimensione filettatura M8 dotato di rondella.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R010008	13x24 mm	100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 25 m ²

Vite di congiunzioneCOD. 71R041
COD. 71R044

Vite di congiunzione monoblocco in acciaio zincato, idonea per qualsiasi tipo di supporto, filettatura M8 con finitura bianca. La punta di rullatura permette di forare il materiale isolante applicando una leggera pressione manuale.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R008150*	8x150 mm	100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 50 m ²
71R041000	8x165 mm	100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 50 m ²
71R0440000	8x274 mm	100 PZ.	1 CONF. (100 PZ.) 100 m ²

* in esaurimento

Rondella a fascia

COD. 71R009



Rondelle a fascia misure diametro 8/24 mm da abbinare ai dadi esagonali (COD. 71R011).

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R009824	8x24 mm	100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 16m ²

Dado esagonale

COD. 71R011



Dado esagonale zincato dimensione filettatura M8.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R011008		100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 16m ²

Profilo di chiusura

COD. 71R005



Profilo angolare di chiusura a L in acciaio misure 30x30 cm, lunghezza 3 m, con rivestimento in lega di zinco-magnesio (Zn-Mg 120) e spessore 6/10, dotato di elevata resistenza alla corrosione anche in ambienti aggressivi. Viene applicato per la realizzazione degli elementi di chiusura alla base e in sommità del sistema e in corrispondenza delle spallette e voltini.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R005000	30x30 cm	20 PZ.	1 CONF. (20PZ.) 60 ml

Vite Teks Autoperforante

COD. 71R016



Vite a testa piatta in acciaio zincato autofilettante per lamiera.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R016413	4,2x13 mm	1000 PZ.	1 CONF. (20PZ.) 60 ml

Guida a scatto in acciaio

COD. 71R003



Guida a scatto in acciaio con rivestimento in lega di zinco-magnesio (Zn-Mg 120), certificato secondo la norma EN 10143 e EN 10346, spessore 8/10 di dimensioni 28x40 mm. La presenza dello speciale rivestimento in lega di zinco magnesio (composto dal 3,5% di alluminio e 3% di magnesio) comporta un'elevata resistenza alla corrosione anche in ambienti aggressivi. Installate verticalmente fissandole con apposito dado flangiato vanno a comporre l'orditura primaria del sistema Isolareflex.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	m ² /ml PEZZO	PREZZO PZ.CAD.
71R003120	28x40 mm	10 PZ.	1 CONF. (70PZ.) 245 ml	3,5 ml	€ 24,35

Giunto per guide a scatto

COD. 71R014



Giunto per guide a scatto in acciaio zincato, veloce e facile da utilizzare, rende l'installazione delle guide a scatto più rapida e semplice. Da abbinare alla guida a scatto in acciaio (COD. 71R003).

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	PREZZO PZ.CAD.
71R014000	28x40 mm	100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 312m ²	€ 0,79

Montante in acciaio C15 e C17COD. 71R004
COD. 71R017

Montante in acciaio con rivestimento in lega di zinco-magnesio (Zn-Mg 120), certificato secondo la norma EN 10143 e EN 10346, spessore 6/10. La presenza dello speciale rivestimento in lega di zinco magnesio (composta dal 3,5% di alluminio e 3% di magnesio) comporta un'elevata resistenza alla corrosione anche in ambienti aggressivi. Installate orizzontalmente a scatto vanno a comporre l'orditura secondaria del sistema Isolareflex sulla quale verranno avvitati i pannelli in fibrocemento.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	m ² /ml PEZZO	PREZZO PZ.CAD.
71R004120	15x48 mm	8 PZ.	14 CONF. (112PZ.) 336 ml	3 ml	€ 15,54
71R017270	27x48 mm	8 PZ.	14 CONF. (112PZ.) 336 ml	3 ml	€ 16,34

Giunto per montante in acciaio zincato

COD. 71R015



Giunto per guide a scatto in acciaio zincato, veloce e facile da utilizzare, rende l'installazione delle guide a scatto più rapida e semplice. Da abbinare alla guida a scatto in acciaio COD. 71R004 e COD. 71R017.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	PREZZO PZ.CAD.
71R015015	48x15 mm	100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 150 m ²	€ 0,40
71R015027	48x27 mm	100 PZ.	1 CONF. (100PZ.) 150 m ²	€ 0,47

» Materiale isolante

Isolante termoriflettente multistrato in alluminio puro

COD. 71R002
COD. 71R042



Materiale isolante termoriflettente conforme alla norma UNI EN 16012 a 19 o 25 strati con emissività delle facce esterne certificata in grado di riflettere fino al 98% del calore. Le due facce esterne sono di alluminio puro protetto, rinforzato con rete e autoestinguento alla fiamma; i 17 strati interni sono costituiti da 7 ulteriori film riflettenti, 4 strati di ovatta e 6 film di PE espanso. Il materiale è cucito sui bordi ed è dotato di un sistema che permette di evitare l'eccessiva apertura durante il taglio, garantendo così uniformità di spessore e conseguente riduzione dei ponti termici.

Il materiale è fornito in rotoli da 1,50 m di altezza e 10 m di lunghezza.

CODICE	MISURE	STRATI	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	m ² /ml PEZZO
71R002000	10x1,5 m	19 STRATI	1 ROTOLO	1 ROTOLO - 15 m ²	15 m ²
71R042000	10x1,5 m	25 STRATI	1 ROTOLO	1 ROTOLO - 15 m ²	15 m ²

Nastro adesivo in alluminio puro

COD. 71R013



Nastro adesivo in alluminio puro con adesivo acrilico. Ottima resistenza al caldo, al freddo e all'umidità permette di sigillare la parete per evitare la ventilazione.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	m ² /ml PEZZO
71R013050	75 mm x 50 m	1 ROTOLO	1 ROTOLO - 15 m ²	15 m ²

Pannello di tamponatura in fibrocemento

COD. 71R101



Lastra in cemento alleggerito fibrorinforzato con marcatura CE in conformità alla norma EN 12467 e classe di reazione al fuoco A1, cemento, inerti ed alleggerita con perline di polistirene e rete di rinforzo in fibra di vetro. Le facce esterne sono rinforzate con rete in fibra di vetro. La lastra è caratterizzata da un'ottima resistenza all'acqua, non si deforma e non marcisce. La posa in opera avviene in orizzontale, con giunti di testa sfalsati, con bordo longitudinale parallelo al montante (C15 COD. 71R004 - C17 COD.71R017). Le lastre Isolareflex possono essere tagliate a misura servendosi di un semplice cutter.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	m ² /ml PEZZO
71R101000	1,2x2 m x 12,5 mm	50PZ.	1 CONF. (50 PZ.) 120 m ²	2,4 m ²

Vite in acciaio a punta di trapano

COD. 71R012
COD. 71R037



Vite in acciaio a punta di trapano diametro 4,2x32 mm con resistenza alla nebbia salina di 1000 ore per fissare le lastre in fibrocemento fibrorinforzato con interasse non superiore a 20 cm.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE
71R037000	4x31 mm	600 PZ.	5 CONF. (3000PZ.) 120 m ²

» Distanziatore

Distanziatore in lana di legno mineralizzata

COD. 71R006



Listelli in lana di legno di abete rosso mineralizzati e legati con cemento Portland di dimensione 30x20x2000 mm. Ottenuti a partire da pannelli conformi alla norma UNI EN 13168, certificati ANAB-ICEA e PEFC, vengono utilizzati con funzione di distanziatori isolanti al fine di garantire un'intercapedine d'aria di 2 cm tra supporto murario e termoriflettente.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	m ² /ml PEZZO
71R006202	30x20x2000 mm	20 PZ.	8 CONF. (160 PZ.) 320 ml	2 ml



Ciclo di finitura

Fondo 2000

COD. 700364

ISOLANTE FISSATIVO ACRILICO CONSOLIDANTE ALL'ACQUA



Fissativo consolidante a base di polimeri acrilici in microemulsione, utilizzabile per la preparazione di qualsiasi superficie edile. Le dimensioni ridotte delle particelle di legante conferiscono al prodotto eccezionale capacità di penetrazione del substrato ed eccellenti doti di riduzione degli assorbimenti di acqua. Elevato potere ancorante.

- ALTO POTERE CONSOLIDANTE
- ALTO POTERE UNIFORMANTE

DILUIZIONE	ESSICCAZIONE	ATTREZZI	RESA PER MANO
50 ÷ 100% con acqua potabile *Per superfici molto assorbenti usare tal quale o diluire fino ad un massimo del 50%. Per superfici molto compatte si può diluire anche fino al 100%.	Secco al tatto: 1-2 ore Per ricopertura: 12-24 ore	Pennello	10-11 m ² /l

CODICE	CONF.	€/LT	PZ.
.000 incolore	15	€ 15,28	1
	5	€ 16,67	1

Malta GB 831 1.2

COD. 700812

COLLANTE A BASE MINERALE, GRANULOMETRIA 1.2



Collante e rasante a base minerale composto da cemento, sabbie fini selezionate, leganti idraulici e sintetici, speciali additivi per l'incollaggio e la rasatura di pannelli isolanti in EPS, sughero, lana di roccia. Predosata, ha buona aderenza, eccellente lavorabilità, alta permeabilità al vapore, forte resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

- VERSATILITÀ DI APPLICAZIONE
- ECCELLENTE LAVORABILITÀ E PERMEABILITÀ AL VAPORE

DILUIZIONE	ESSICCAZIONE	ATTREZZI	RESA PER MANO
Circa 5.5 l/confezione	Lavorabilità: max 2 ore Per ricopertura con se stesso: 24 ore Per ricopertura con finitura a spessore: almeno 15 giorni	Frattazzo in acciaio	Adesivo: 2.5/4 Kg/m ² Rasante: ca. 1.4 Kg mm/m ²

CODICE	CONF.
700812051	25 kg

Malta GB 831 1.2 ALLEGGERITA CAM

COD. 700813

COLLANTE A BASE MINERALE, GRANULOMETRIA 1.2



Collante e rasante a base minerale alleggerito con sfere di vetro cave riciclate, che rendono la superficie isolante. Ideale per l'incollaggio e rasatura di pannelli isolanti, intonaci e superfici irregolari. Ha un'elevata resa e un alto spessore di applicazione. Può essere applicato su pannelli isolanti (EPS, lana di roccia, lana di vetro, etc.), intonaci calce-cemento, calcestruzzo e rivestimenti plastici consistenti e ben ancorati.

- ELEVATA RESA
- ALTO SPESSORE DI APPLICAZIONE



DILUIZIONE	ESSICCAZIONE	ATTREZZI	RESA PER MANO
Circa 5 l/confezione	Lavorabilità: max 3-4 ore. Per ricopertura con se stesso: 24 ore Per ricopertura con finitura a spessore: almeno 10 giorni	Frattazzo in acciaio	Adesivo: 3.5/5 Kg/m ² Rasante: ca. 1.0 Kg mm/m ²

CODICE	CONF.
700813001	20 kg

Fondo P378

COD. 700378

FONDO PIGMENTATO A BASE DI RESINE ACRILICHE



Fondo ideale come primer per la realizzazione di finiture con prodotti a spessore acrilici, acrilossilanici, elastomerici e rivestimenti tradizionali. Conferisce ai supporti uniformità di coloritura, semplificando la copertura dei prodotti di finitura. Permette di uniformare l'assorbimento delle malte cementizie prima delle successive applicazioni. Con certificato di qualità ambientale EPD®.

- OTTIMIZZA LA COPERTURA DELLE FINITURE
- MIGLIORA L'UNIFORMITÀ DI COLORITURA

DILUIZIONE	ESSICCAZIONE	ATTREZZI	RESA PER MANO
Pronto all'uso *Se necessario, 5% max acqua potabile	Secco al tatto: 3-4 ore Per ricopertura: 24 ore	Pennello - rullo	4-6 m ² /Kg

BIANCO, BASE PER SISTEMA TINTOMETRICO COLORSTREAM

CODICE	CONF.	PZ.
.001 bianco	20	1
	5	1

Rete in fibra di vetro

COD. 7B0101

RETE IN FIBRA DI VETRO



Rete in fibra di vetro alcalo resistente, impiegata come armatura dello strato di malta al fine di assorbire e distribuire uniformemente le sollecitazioni meccaniche a cui può essere soggetto il sistema (movimenti di assestamento, fenomeni di ritiro, escursioni termiche, agenti esterni) ed evitare quindi la formazione di crepe in facciata.

CODICE	MISURE	PEZZI CONF.	MINIMO ORDINE	m ² /ml PEZZO
7B010100	1,10x50 m	55 m ²	1 ROTOLO	150 gr/m ²



Biquarz 1.0 Acrilsilossanico

COD. 700387

RIVESTIMENTO ANTIALGA A SPESSORE ACRILSILOSSANICO



Rivestimento contraddistinto da buona permeabilità al vapore e idrorepellenza, in virtù del polimero silossanico in esso contenuto. Dotato di eccezionali resistenze agli agenti atmosferici ed all'abrasione, permette di eliminare eventuali imperfezioni del supporto ottenendo una finitura tipo "arenino" (spessore applicato fino a 1.0 mm). Speciali additivi proteggono il film dall'aggressione di alghe e muffe. Eccezionale lavorabilità. Conforme alle norme UNI EN 15457 (resistenza alla crescita dei funghi) e UNI EN 15458 (resistenza alla crescita delle alghe). Conforme alla norma DIN 4108-3 sulla protezione delle facciate. Con certificato di qualità ambientale EPD®.



- OTTIMO POTERE RIEMPITIVO
- FINITURA TIPO ARENINO

DILUIZIONE	ESSICCAZIONE	ATTREZZI	RESA PER MANO
Pronto all'uso *Se necessario, 2-5% max acqua potabile	Secco al tatto: 6-8 ore	Frattazzo per la stesura e raso in plastica per la finitura	1.0: 2 kg/m ² 1.5: 2.5 kg/m ²

BIANCO

CODICE	CONF.	PZ.
.001 bianco	25	1
	2,5	1

BIANCO, BASE PER SISTEMA TINTOMETRICO COLORSTREAM

CODICE	CONF.	PZ.
.500 base 0	25	1
	2,5	1

GRANULOMETRIA	≤1.0 mm UNI EN 1062-1
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUEO	V2 UNI EN ISO 7783-2 UNI EN 1062-1
ASSORBIMENTO D'ACQUA	W3 UNI EN 1062-3

Biquarz 1.5 Acrilsilossanico

COD. 700389

RIVESTIMENTO ANTIALGA A SPESSORE ACRILSILOSSANICO



Rivestimento contraddistinto da buona permeabilità al vapore e idrorepellenza, in virtù del polimero silossanico in esso contenuto. Dotato di eccezionali resistenze agli agenti atmosferici ed all'abrasione, permette di eliminare eventuali imperfezioni del supporto ottenendo una finitura tipo "arenino" (spessore applicato fino a 1.0 mm). Speciali additivi proteggono il film dall'aggressione di alghe e muffe. Eccezionale lavorabilità. Conforme alle norme UNI EN 15457 (resistenza alla crescita dei funghi) e UNI EN 15458 (resistenza alla crescita delle alghe). Conforme alla norma DIN 4108-3 sulla protezione delle facciate. Con certificato di qualità ambientale EPD®.



- OTTIMO POTERE RIEMPITIVO
- FINITURA TIPO ARENINO

DILUIZIONE	ESSICCAZIONE	ATTREZZI	RESA PER MANO
Pronto all'uso *Se necessario, 2-5% max acqua potabile	Secco al tatto: 6-8 ore	Frattazzo per la stesura e raso in plastica per la finitura	1.0: 2 kg/m ² 1.5: 2.5 kg/m ²

BIANCO

CODICE	CONF.	PZ.
.001 bianco	25	1
	2,5	1

BIANCO, BASE PER SISTEMA TINTOMETRICO COLORSTREAM

CODICE	CONF.	PZ.
.500 base 0	25	1
	2,5	1

GRANULOMETRIA	≤1.0 mm UNI EN 1062-1
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUEO	V2 UNI EN ISO 7783-2 UNI EN 1062-1
ASSORBIMENTO D'ACQUA	W3 UNI EN 1062-3

Le configurazioni del Sistema

Il sistema costruttivo Isolareflex presenta tre diverse configurazioni di installazione collegate all'inserimento dell'isolante termoriflettente a 19 o 25 strati ed alla presenza di singola o doppia intercapedine d'aria per cui lo spessore totale del sistema, in base alla configurazione adottata, varia da un minimo di 9,6 cm ad un massimo di 13,6 cm di "sistema finito", ovvero comprensivo del ciclo di finitura.

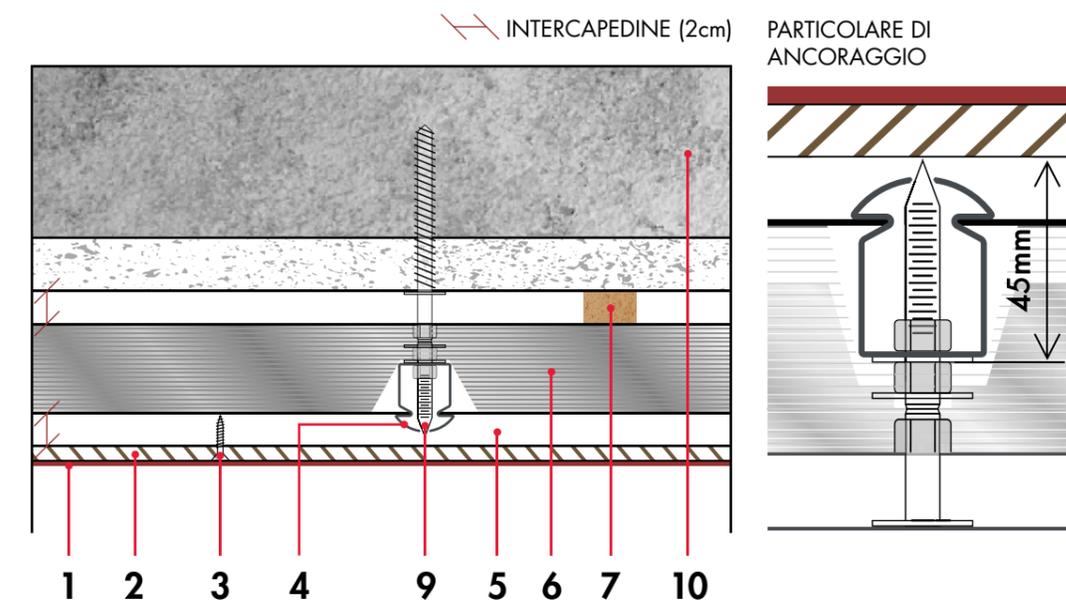
Si riporta l'abaco inerente le 3 diverse configurazioni di sistema caratterizzanti il sistema costruttivo Isolareflex con le rispettive resistenze termiche ed il relativo coefficiente di conducibilità termica equivalente:

STRATIGRAFIA ISOLAREFLEX	SPESSORE FINITO	RESISTENZA TERMICA	A EQUIVALENTE
1 Isolante termoriflettente + 2 camere d'aria	9,6 cm	R=2,98 mqK/W	l=0,031 W/mK
2 Isolanti termoriflettenti + 1 camera d'aria	11,6 cm	R=3,83 mqK/W	l=0,030 W/mK
2 Isolanti termoriflettenti + 2 camere d'aria	13,6 cm	R=4,40 mqK/W	l=0,029 W/mK

SOLUZIONE STANDARD

Sp. = 9,6 cm

ISOLANTE TERMORIFLETTENTE A 19 STRATI IN DOPPIA INTERCAPEDINE D'ARIA - 9,6 CM



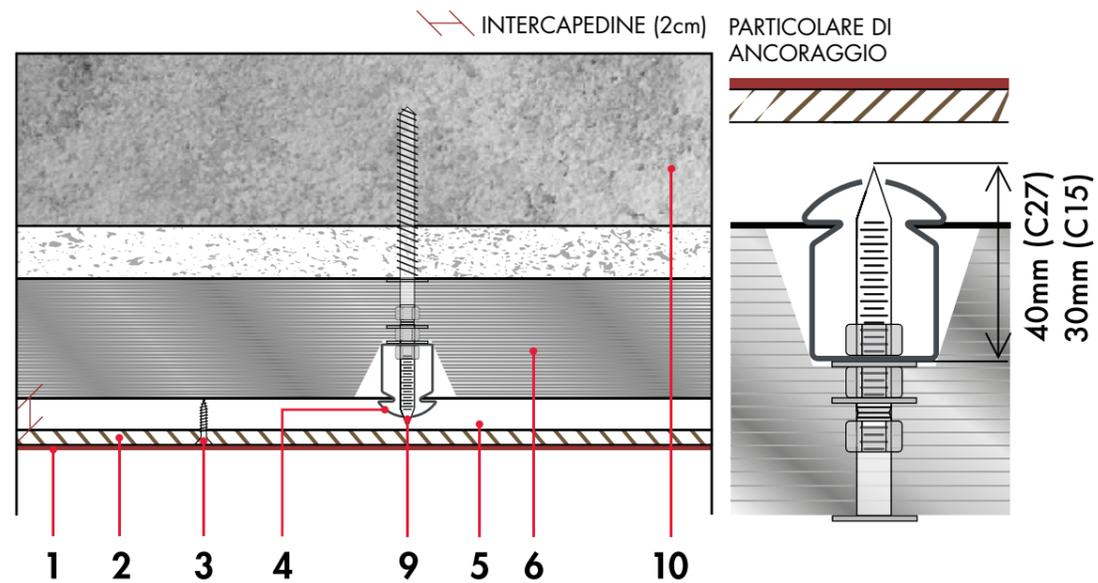
ISOLAREFLEX - STRATIGRAFIA DAL LATO ESTERNO

CICLO DI FINITURA	1	Fondo 2000 700364 Rete in fibra di vetro 7B0101 Malta GB 831 1.2 700812 Fondo P378 700378 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5 700387-700389
LASTRA DI RIVESTIMENTO	2	Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R001
	3	Vite in acciaio a punta di trapano 71R012
STRUTTURA INTELAIATA	4	Guida a scatto in acciaio 71R003 Giunto per guide a scatto 71R014
	5	Montante in acciaio C15 71R004 Giunto per montante 71R015
MATERIALE ISOLANTE	6	Isolante termoriflettente multistrato (40 mm) 71R002 Nastro adesivo in alluminio puro 71R013
ELEMENTO DISTANZIATORE	7	Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006
SISTEMA DI ANCORAGGIO	9	Tassello di ancoraggio 71R007 Vite di congiunzione 71R008 Rondella a fascia 71R009 Dado esagonale 71R011 Dado flangiato 71R010
SUPPORTO	10	Supporto esistente (tamponatura/cemento armato)

SOLUZIONE COMPACT

Sp. = 11,6 cm

ISOLANTE TERMORIFLETTENTE A 25 STRATI IN SINGOLA INTERCAPEDINE D'ARIA - 11,6 CM



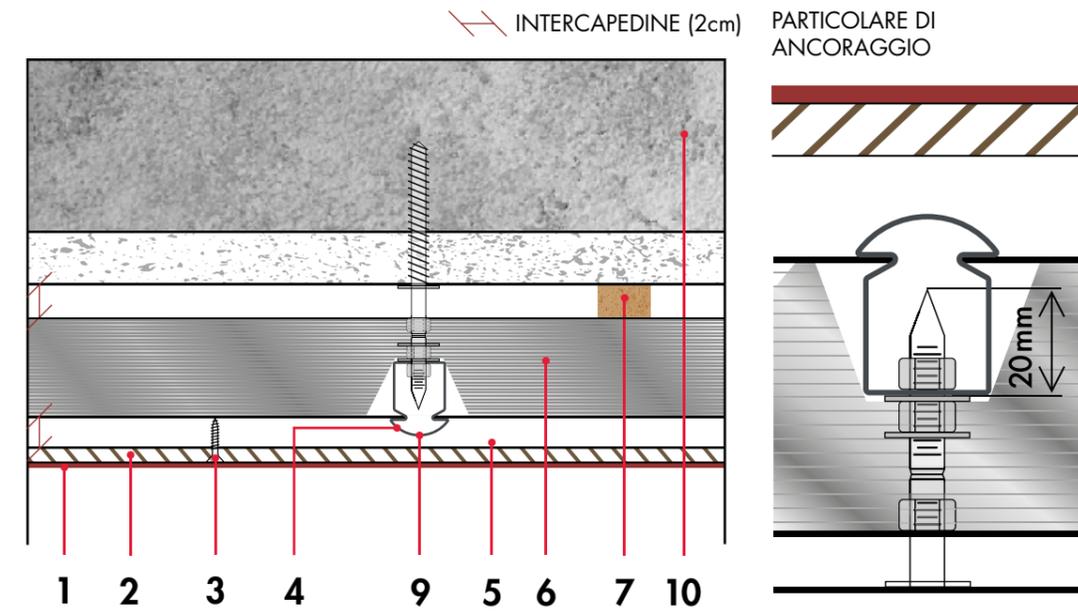
ISOLAREFLEX - STRATIGRAFIA DAL LATO ESTERNO

CICLO DI FINITURA	1	Fondo 2000 700364 Rete in fibra di vetro 7B0101 Malta GB 831 1.2 700812 Fondo P378 700378 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5 700387-700389
LASTRA DI RIVESTIMENTO	2	Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R001
	3	Vite in acciaio a punta di trapano 71R012
STRUTTURA INTELAIATA	4	Guida a scatto in acciaio 71R003 Giunto per guide a scatto 71R014
	5	Montante in acciaio C27 o C15 71R017 o 71R004 Giunto per montante 71R015
MATERIALE ISOLANTE	6	Isolante termoriflettente a 25 strati (80 mm) 71R042 Nastro adesivo in alluminio puro 71R013
SISTEMA DI ANCORAGGIO	9	Tassello di ancoraggio 71R007 Vite di congiunzione 71R008 Rondella a fascia 71R009 Dado esagonale 71R011 Dado flangiato 71R010
SUPPORTO	10	Supporto esistente (tamponatura/cemento armato)

SOLUZIONE PLUS

Sp. = 13,6 cm

ISOLANTE TERMORIFLETTENTE A 25 STRATI IN DOPPIA INTERCAPEDINE D'ARIA - 13,6 CM



ISOLAREFLEX - STRATIGRAFIA DAL LATO ESTERNO

CICLO DI FINITURA	1	Fondo 2000 700364 Rete in fibra di vetro 7B0101 Malta GB 831 1.2 700812 Fondo P378 700378 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5 700387-700389
LASTRA DI RIVESTIMENTO	2	Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R001
	3	Vite in acciaio a punta di trapano 71R012
STRUTTURA INTELAIATA	4	Guida a scatto in acciaio 71R003 Giunto per guide a scatto 71R014
	5	Montante in acciaio C27 71R017 Giunto per montante 71R015
MATERIALE ISOLANTE	6	Isolante termoriflettente a 25 strati (80 mm) 71R042 Nastro adesivo in alluminio puro 71R013
ELEMENTO DISTANZIATORE	7	Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006
SISTEMA DI ANCORAGGIO	9	Tassello di ancoraggio 71R007 Vite di congiunzione 71R008 Rondella a fascia 71R009 Dado esagonale 71R011 Dado flangiato 71R010
SUPPORTO	10	Supporto esistente (tamponatura/cemento armato)

» Il principio fisico di funzionamento del sistema

Il sistema Isolareflex si oppone al passaggio del calore agendo sulla riduzione dell'energia trasmessa per il principio dell'irraggiamento. Le facce esterne dell'isolante termoriflettente in alluminio puro con emissività molto bassa, a contatto con le intercapedini d'aria in quiete, sono in grado di riflettere fino al 98% del calore.

Di seguito si riportano schematicamente i contributi relativi alle resistenze termiche delle possibili configurazioni del sistema Isolareflex.

Isolante termoriflettente a 19 strati in doppia camera d'aria **Sp. = 9,6 cm**

01	Intercapedine d'aria 2cm Ra = 0,665 m ² K/W	<table border="1"> <tr> <td>Spessore del kit</td> <td>Sp=9,6 cm</td> </tr> <tr> <td>Resistenza termica</td> <td>R=2,98 m²K/W</td> </tr> <tr> <td>λ equivalente</td> <td>λ=0,031 W/mK</td> </tr> </table>	Spessore del kit	Sp=9,6 cm	Resistenza termica	R=2,98 m²K/W	λ equivalente	λ=0,031 W/mK
Spessore del kit	Sp=9,6 cm							
Resistenza termica	R=2,98 m²K/W							
λ equivalente	λ=0,031 W/mK							
02	Termoriflettente 4cm Rc = 1,58 m ² K/W							
03	Intercapedine d'aria 2cm Ra = 0,665 m ² K/W							
04	Fibrociamento 1,25cm R = 0,063 m ² K/W							
05	Ciclo di finitura 0,35cm R = 0,007 m ² K/W							

Isolante termoriflettente a 25 strati in doppia camera d'aria **Sp. = 11,6 cm**

01	Termoriflettente 8cm Rc = 3,00 m ² K/W	<table border="1"> <tr> <td>Spessore del kit</td> <td>Sp=11,6 cm</td> </tr> <tr> <td>Resistenza termica</td> <td>R=3,83 m²K/W</td> </tr> <tr> <td>λ equivalente</td> <td>λ=0,031 W/mK</td> </tr> </table>	Spessore del kit	Sp=11,6 cm	Resistenza termica	R=3,83 m²K/W	λ equivalente	λ=0,031 W/mK
Spessore del kit	Sp=11,6 cm							
Resistenza termica	R=3,83 m²K/W							
λ equivalente	λ=0,031 W/mK							
02	Intercapedine d'aria 2cm Ra = 0,665 m ² K/W							
03	Fibrociamento 1,25cm R = 0,063 m ² K/W							
04	Ciclo di finitura 0,35cm R = 0,007 m ² K/W							

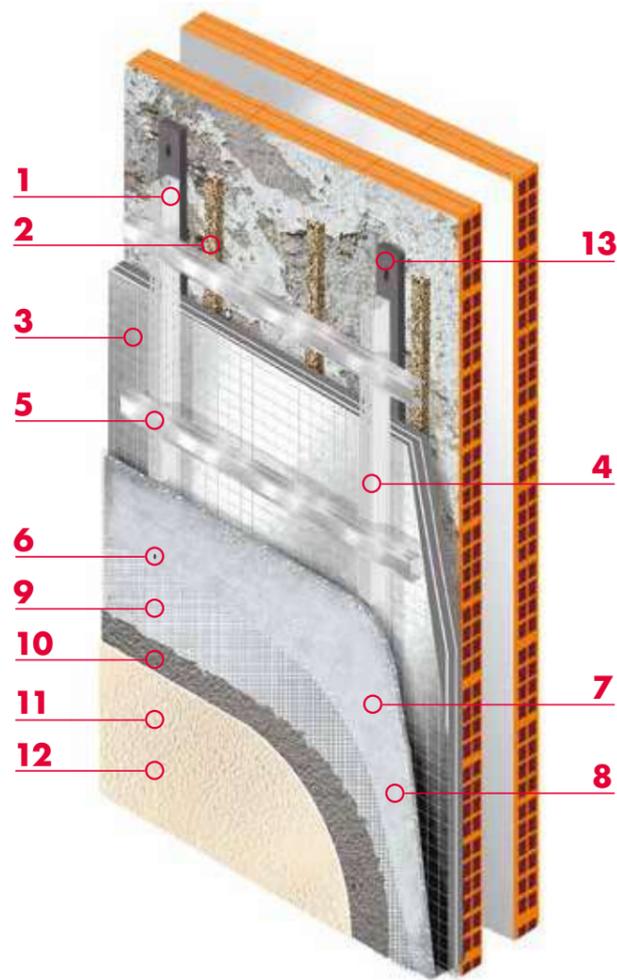
Isolante termoriflettente a 25 strati in doppia intercapedine d'aria con inserimento del sistema antiribaltamento **Sp. = 13,6 cm**

01	Intercapedine d'aria 2cm Ra = 0,665 m ² K/W	<table border="1"> <tr> <td>Spessore del kit</td> <td>Sp=13,6 cm</td> </tr> <tr> <td>Resistenza termica</td> <td>R=4,40 m²K/W</td> </tr> <tr> <td>λ equivalente</td> <td>λ=0,029 W/mK</td> </tr> </table>	Spessore del kit	Sp=13,6 cm	Resistenza termica	R=4,40 m²K/W	λ equivalente	λ=0,029 W/mK
Spessore del kit	Sp=13,6 cm							
Resistenza termica	R=4,40 m²K/W							
λ equivalente	λ=0,029 W/mK							
02	Termoriflettente 8cm Rc = 3,00 m ² K/W							
03	Intercapedine d'aria 2cm Ra = 0,665 m ² K/W							
04	Fibrociamento 1,25cm R = 0,063 m ² K/W							
05	Ciclo di finitura 0,35cm R = 0,007 m ² K/W							

Configurazioni del Sistema

Le tre possibili configurazioni di installazione dipendono dall'inserimento dell'isolante termoriflettente a 19 o 25 strati e dalla presenza di singola o doppia intercapedine d'aria.

All'interno del sistema è possibile scegliere tra due diversi tipi di misure dei montanti in acciaio: C15 (COD. 71R004) con ala da 15 mm in caso di sistema con isolante termoriflettente a 19 strati (configurazione spessore 9,6 cm) o C27 (COD. 71R017) con ala da 27 mm in caso di sistema con isolante termoriflettente 25 strati (singola intercapedine d'aria spessore 11,6 cm e doppia intercapedine d'aria spessore 13,6 cm)



- 01 Tassello di ancoraggio 71R023/71R040**
+ vite di congiunzione 71R008
+ rondella a fascia 71R009
+ dado esagonale 71R011
+ dado flangiato 71R010
- 02 Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006**
- 03 Isolante termoriflettente a 19 o 25 strati**
in alluminio puro 71R002/71R042
+ nastro adesivo in alluminio puro 71R013
- 04 Guida a scatto in acciaio 71R003**
+ giunto per guide a scatto 71R014
- 05 Montante in acciaio C15-C27 71R004-71R017**
+ giunto per montante 71R015
- 06 Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R101**
+ vite in acciaio a punta di trapano 71R012
+ profilo di chiusura 71R005
+ vite teks autopercorante 71R016
- 07 Fondo 2000**
fissativo isolante acrilico 700364
- 08 Malta GB 831 1.2**
700812
- Rete in fibra di vetro**
7B0101
- 10 Malta GB 831 1.2**
700812
- Fondo P378**
fondo pigmentato 700378
- 12 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5**
700387-700389
- 13 Barra antiribaltamento 71R018**
Tassello di ancoraggio in Nylon 71R019
Staffa angolare in acciaio 71R020
Vite autoforante 71R021
Rondelle a fascia larga 71R022



Posa in opera

FASE 1

Accertare l'integrità del supporto

Prima di procedere alla posa in opera del sistema Isolareflex, assicurarsi che il supporto sia compatto, coeso ed integro, altrimenti in caso siano presenti superfici in fase di distacco, procedere a spicconare le parti ammalorate e successivamente procedere al risanamento delle sole parti rimosse. In caso in cui siano presenti in facciata delle finiture di tipo ceramico, verificare l'adesione dei rivestimenti ceramici o lapidei tramite apposita battitura. Gli eventuali rivestimenti presenti non perfettamente ancorati saranno rimossi in maniera tale da garantire l'assenza di materiale in fase di distacco in facciata. Le parti in calcestruzzo fortemente ammalorate devono essere rimosse, i ferri puliti e trattati.

FASE 2

Tracciare il reticolo (maglia a rete) della tassellatura

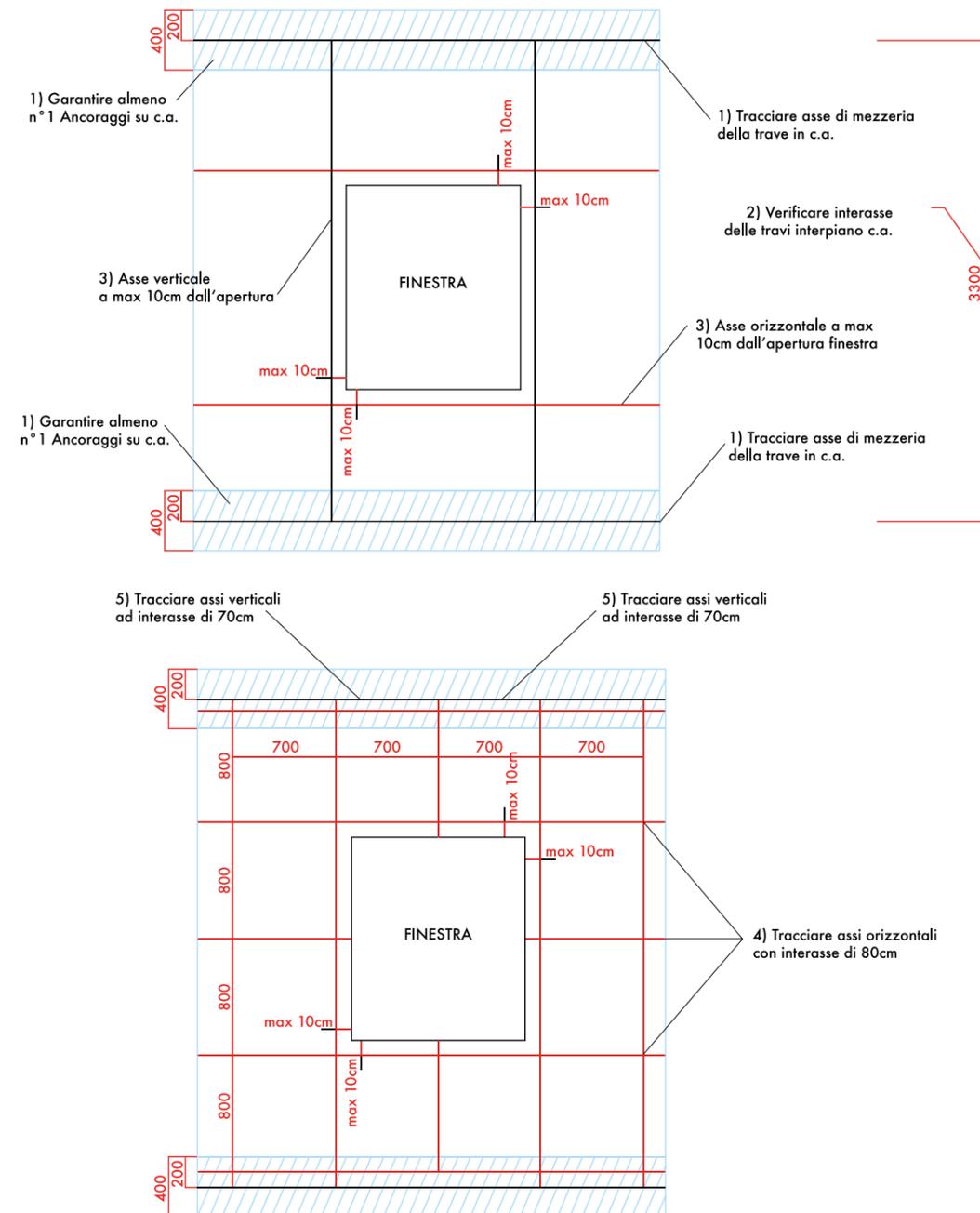
La prima e più importante fase per l'installazione del sistema Isolareflex è il tracciamento della maglia a rete che determina la corretta posizione dei punti di ancoraggio. L'esatta individuazione dei punti di ancoraggio della struttura di sostegno consente infatti la corretta disposizione di tutti gli elementi evitando, durante l'installazione, di dover ricorrere a correzioni di qualsiasi genere. Servendosi di appositi strumenti di misura (rullina metrica, livella e tracciatore con corda batti-filo, etc.) tracciare il reticolo nel seguente modo:

- 1) Individuare le travi esistenti in c.a. di solaio interpiano tracciando l'asse orizzontale di mezzeria al fine di garantire una suddivisione della sezione in c.a. in due parti uguali. Tale tracciamento garantirà l'innesto di almeno due tasselli di ancoraggio nella sezione in cemento armato per ogni guida a scatto in acciaio COD.71R003;
- 2) Verificare la misura dell'interasse delle travi in c.a.;
- 3) Individuare gli assi orizzontali e verticali in corrispondenza di aperture, spigoli, parte sommitale e di base considerando una distanza massima tra essi di massimo 10 cm;
- 4) Tracciare gli assi verticali considerando un interasse massimo di 70 cm;
- 5) Tracciare gli assi orizzontali considerando un interasse massimo di 80 cm;
- 6) Evidenziare le linee tracciate con la corda batti-filo al fine di disegnare in facciata un reticolo risultante dall'intersezione degli assi verticali e orizzontali.

I punti di intersezione di tale reticolo individuano la corretta posizione dei tasselli di ancoraggio.

FASE 2

Tracciare il reticolo (maglia a rete) della tassellatura



Al fine di avere una distribuzione regolare della sottostruttura metallica, si consiglia di suddividere la distanza fra le guide a scatto poste alle estremità in parti esattamente uguali. Se, ad esempio, la distanza totale fosse pari a 3,80 m, le guide a scatto potrebbero essere posizionate ad un interasse orizzontale di 63,33 cm.

FASE 3

Installazione dei tasselli

Ultimato il tracciamento del reticolo, forare in corrispondenza di ogni punto di intersezione del reticolo precedentemente definito utilizzando una punta di trapano. Ultimati i fori, inserire l'apposito tassello di ancoraggio (COD. 71R007/71R023/71R040) in ogni foro mediante l'utilizzo di un semplice martello. Immettere la vite di congiunzione con doppia filettatura (COD. 71R008) con interposta rondella (COD. 71R009) ed avvitare fino a fine corsa con apposito avvitatore elettrico accertandosi del perfetto ancoraggio. Per accelerare la procedura di avvitamento è consigliabile utilizzare un bussolotto esagonale da 13 bucato da ambo le parti.



FASE 4

Applicazione del listello distanziatore in legno mineralizzato

Siliconare (e/o inchiodare) i listelli distanziatori in fibra di legno mineralizzato (COD. 71R006) disponendoli verticalmente con un interasse di 40 cm. La presenza di tali elementi distanziatori permette la creazione di una camera d'aria di 20 mm tra il supporto esistente ed il materiale isolante. In corrispondenza degli spigoli i listelli devono essere posizionati ad una distanza massima di 5 cm da questi.



FASE 5

Verifiche delle misure

Verificare che:

- I distanziatori in legno siano posizionati ad interasse di 40 cm;
- le Viti di congiunzione siano disposte orizzontalmente ad interasse di 70 cm;
- le Viti di congiunzione siano disposte verticalmente ad interasse di 80 cm

FASE 6

Applicazione materiale isolante

Dopo aver verificato la conformità delle misure, posare l'isolante termoriflettente (COD. 71R002/71R042) distendendolo dall'alto verso il basso, applicando una pressione manuale sufficiente a forare il foil con la punta della vite di congiunzione (COD. 71R008). Fissare l'isolante avvitando il dado di regolazione dotato di rondella (COD. 71R010).

Nelle giunzioni l'isolante termoriflettente deve essere sovrapposto per almeno 5 cm e sigillato con apposito nastro in alluminio puro (COD. 71R013) in modo da garantire la continuità dell'isolamento termico ed evitare eventuali fughe d'aria con rischio di formazione di condensa. Tutta la parete deve essere rivestita con l'isolante termoriflettente e chiusa utilizzando il nastro adesivo in alluminio puro.



FASE 7

Regolazione della verticalità

Prima dell'inserimento della guida a scatto in acciaio (COD. 71R003), calibrare i dadi di regolazione per livellarli e determinare la planarità tra di loro (utilizzare una livella o sistemi laser).



FASE 8

Posa delle guide a scatto

Verificata la planarità, procedere all'installazione delle guide a scatto in acciaio con rivestimento in zinco magnesio fissandole verticalmente con apposito dado flangiato. Per prolungare le guide utilizzare l'apposito giunto per guida a scatto (COD. 71R014) da disporre internamente all'anima delle guide. Accertarsi che ogni guida verticale alla testa ed al piede sia stata ancorata alla trave in c.a. interpiano.



FASE 9

Posa dei montanti C15 o C27

Installare orizzontalmente i montanti in acciaio C15 (COD. 71R004) con ala da 15 mm in caso di sistema con isolante termoriflettente a 19 strati o C27 (COD. 71R017) con ala da 27 mm in caso di sistema con isolante termoriflettente a 25 strati applicandoli sulle guide a scatto ad interasse massimo di 40 cm. Per una corretta posa i montanti C15 o C27 devono essere posizionati sullo stesso asse orizzontale.



FASE 10

Realizzazione delle spallette

Per la realizzazione delle spallette posizionare i listelli distanziatori a non più di 5 cm da entrambi gli spigoli costituenti la spalletta. Fissare in corrispondenza del controtelaio del serramento il profilo angolare di chiusura (COD. 71R005) e risvoltare l'isolante termoriflettente tagliandolo e nastrandolo sull'angolare di chiusura con l'apposito nastro in alluminio (COD. 71R013). Prolungare i montanti C15/C27 al fine di allinearli con il profilo angolare creando un angolo di 90°. Realizzare lo spigolo fissando in verticale il profilo di chiusura (COD. 71R005) sui montanti C15/C27 tramite viti in acciaio a punta di trapano (COD. 71R012). Chiudere la spalletta con una striscia di lastra in cemento alleggerito (COD. 71R001) opportunamente tagliata a misura ed avvitata sui due angolari presenti in corrispondenza di entrambi gli spigoli.

FASE 11

Posa pannelli in fibrocemento alleggerito

Tagliare a misura i pannelli in fibrocemento (COD. 71R001) utilizzando un semplice cutter. La posa in opera dei pannelli dovrà avvenire con il lato di taglio a vista, con posa orizzontale a giunti sfalsati mediante l'utilizzo delle viti in acciaio a punta di trapano (COD. 71R012) posate ad un interasse massimo di 20 cm.

Grazie alla elevata elasticità meccanica del sistema, le lastre possono essere posate ben accostate tra loro con un gap massimo di 3 mm. Il bordo longitudinale della lastra deve sempre terminare sul montante C15/ C27 e mai essere a sbalzo.

Si consiglia di non tenere il bordo della lastra a diretto contatto con le basi di appoggio per impedire l'eventuale risalita di umidità per capillarità, sali o impurità delle basi di appoggio. In corrispondenza delle aperture (serramenti) si dovrà realizzare il taglio a bandiera e non far mai corrispondere i giunti tra le lastre con il filo a piombo di architravi, infissi o stipiti (occorrerà avere cura di mantenere una distanza di 40 cm tra i giunti verticali e almeno 15 cm tra i giunti orizzontali).

In corrispondenza di ogni discontinuità, ovvero per la realizzazione di angoli interni/esterni, i bordi delle lastre dovranno essere rinforzati con idoneo profilo angolare paraspigolo. Grazie alla elevata stabilità dimensionale della lastra e alla elasticità meccanica del sistema Isolareflex non sono necessari giunti di dilatazione. Questi andranno realizzati solo in corrispondenza di eventuali giunti strutturali. In caso di parete opache continue che superino i 30m di lunghezza, è consigliabile inserire un giunto di dilatazione (COD. 7B0206).



FASE 12

Applicazione fondo consolidante

Procedere con l'applicazione di una mano di fissativo consolidante acrilico all'acqua FONDO 2000 (COD. 700364) ad alto potere consolidante, ancorante e uniformante a base di micropolimeri acrilici in emulsione con dimensioni ridotte delle particelle di legante che conferiscono eccezionale capacità di penetrazione del substrato con riduzione degli assorbimenti d'acqua. L'applicazione sarà eseguita a rullo previa diluizione 50:100 con acqua potabile su tutta la superficie dei pannelli in fibrocemento.

FASE 13

Rasatura cementizia armata

A completa essiccazione del fondo (12-24 ore dall'applicazione) si proceda con l'applicazione di una prima mano di rasante cementizio MALTA GB 831 1.2 (COD. 700812) applicato a frattazzo per uno spessore di circa 2 mm sopra la quale si stenderà la rete in fibra di vetro con resine antialcaline con marchio di Qualità ITC CNR. La rete deve essere sovrapposta ai bordi per almeno 10 cm ed annegata nel rasante. In corrispondenza di ogni spigolo presente in facciata, utilizzare l'apposito elemento angolare e gocciolatoio di rinforzo in PVC.

Dopo 24 h completare la rasatura con una seconda stesura di Malta GB 831 1.2 dello spessore di 2 mm fino ad ottenere una superficie omogenea.



FASE 14

Applicazione fondo murale pigmentato

Dopo aver atteso la stagionatura della rasatura cementizia armata per almeno 15 giorni, procedere con l'applicazione di una mano di Fondo P378 (COD. 700378), fissativo consolidante acrilico all'acqua ad alto potere consolidante, ancorante ed uniformante, mediante utilizzo di rullo o pennello. L'applicazione sarà eseguita a rullo su tutta la superficie dei pannelli in fibrocemento.

FASE 14

Applicazione rivestimento a spessore acrilossilossanico

Attendere 24 ore dopo l'applicazione del Fondo P378 e concludere il ciclo di finitura con l'applicazione di una mano di Biquarz Acrilossilossanico 1.0-1.5 (COD. 700387-700389), da stendersi con l'uso del fratazzo in acciaio inox con uno spessore uniforme. Terminare con lisciatura finale con raso in plastica.



Il sistema antiribaltamento

— Introduzione	_____	.74
— Componenti	_____	.76
— Le configurazioni del sistema	_____	.78
— Messa in opera	_____	.82
— Esempio di calcolo per intervento locale di antiribaltamento della tamponatura	_____	.86

Introduzione

Oltre alle configurazioni già citate all'interno del manuale, il sistema Isolareflex prevede inoltre due configurazioni di sistema in grado di evitare il meccanismo di collasso legato al ribaltamento della tamponatura esterna proponendo una soluzione progettuale dotata di requisiti di rigidità, resistenza e massa necessari a contribuire all'aumento delle capacità degli elementi costruttivi non strutturali di resistere alle azioni sismiche degli edifici esistenti in c.a., quali le tamponature esterne.

In questo caso vengono inserite all'interno del sistema le barre antiribaltamento in acciaio strutturale S235 poste all'interno della prima intercapedine d'aria adiacente alla muratura esistente.

Il sistema antiribaltamento può essere applicato in due possibili configurazioni Isolareflex:

- | | |
|---|--|
| <p>1) Configurazione Standard Isolareflex 9,6 cm (isolante termoriflettente a 19 strati interposto in doppia intercapedine d'aria con inserimento della barra antiribaltamento).</p> | <p>2) Configurazione Plus Isolareflex 13,6 cm (isolante termoriflettente 25 strati interposto in doppia intercapedine d'aria con inserimento della barra antiribaltamento).</p> |
|---|--|

» Accesso al Sismabonus 110%

L'intervento di applicazione in opera del sistema Isolareflex, configurandosi come un intervento locale volto ad evitare il meccanismo di collasso relativo al ribaltamento della tamponatura esterna, rientra nelle soluzioni progettuali e costruttive che beneficiano degli incentivi fiscali previsti dal Sismabonus 110% per un tetto di spesa ammissibile pari a 96.000 € per unità immobiliare. Come infatti chiarito nel marzo 2021 dalla Com-

missione consultiva per il monitoraggio dell'applicazione del D.M. 28/02/2017 e dalla risposta numero 560/2021 dell'Agenzia delle Entrate, l'intervento locale volto alla riduzione della possibilità di innesco di meccanismi locali quali appunto il collegamento degli elementi di tamponatura alla struttura in c.a. contro il loro ribaltamento, beneficia degli incentivi fiscali previsti dal Sismabonus 110%.

» Riferimento Normativo per Intervento locale

Come chiarito dalla 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:

Quesito 1. "Interventi di riparazione o locali"

Le NTC 18, al par. 8.4.1 descrivono la "Riparazione o Intervento Locale", affermando che "gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura e interesseranno porzioni limitate della costruzione. Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati e documentare che, rispetto alla configurazione precedente al danno, non siano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

La relazione di cui al par. 8.2, che in questi casi potrà essere limitata alle sole parti interessate dall'intervento ed a quelle con esse interagenti, dovrà documentare le carenze strutturali riscontrate, risolte..." La Circolare 7/2019 al par. C8.4.1 precisa che "rientrano in questa tipologia tutti gli interventi di riparazione, rafforzamento o sostituzione di singoli elementi strutturali (travi, architravi, porzioni di solaio, pilastri, pannelli murari) o parti di essi, non adeguati alla funzione strutturale che debbono svolgere, a condizione che l'intervento non cambi significativamente il comportamento globale della struttura, soprattutto ai fini della resistenza alle azioni sismiche, a causa di una variazione non trascurabile di rigidità o di peso. L'applicazione del sistema costruttivo Isolareflex si configura dunque come Intervento che rientra nella tipologia degli interventi locali o riparazione come specificato al par. C8.4.1 della Circolare 07/2019. L'allegato A alle "Linee Guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni" DM 64 del 7 marzo 2017, specifica che "Nel caso di valutazioni finalizzate all'esecuzione di interventi sugli edifici volti alla riduzione del rischio, è consentito l'impiego del metodo semplificato, nei soli casi in cui si adottino interventi di rafforzamento locale; in tal caso è ammesso il passaggio di una sola Classe di Rischio "[...]". L'entità degli interventi deve essere tale da non produrre sostanziali modifiche al comportamento della struttura nel suo insieme e da consentire quindi l'inquadramento come interventi locali, con riferimento alle murature.

Sistema con barra antiribaltamento

Barra antiribaltamento

COD. 71R018



La barra antiribaltamento contribuisce in maniera attiva all'aumento della capacità di resistenza alle azioni sismiche degli elementi costruttivi non strutturali degli edifici esistenti, quali le tamponature esterne, in modo da permettere al sistema di assorbire le sollecitazioni sismiche. La barra possiede requisiti di rigidità, resistenza e massa, ha una sezione di 60x20x3 mm e un'altezza di 3 m (COD. 71R01830) o 3,5 m (COD. 71R01835). La barra antiribaltamento può essere tagliata a misura (pari all'altezza dell'interpiano) e deve essere opportunamente ancorata all'estremità superiore e inferiore delle travi interpiano tramite i tasselli (COD. 71R019) ad un interasse che varia tra 140 cm e 70 cm. Ogni barra è asolata ogni 80 cm per facilitare la sua installazione; le asole sono realizzate con taglio laser certificato.

Tassello di ancoraggio in nylon

COD. 71R019



Tassello prolungato di ancoraggio in poliammide ad espansione asimmetrica completo di vite in acciaio zincato bianco, dimensione 10x115 mm e diametro testa 14 mm, per l'ancoraggio strutturale della barra antiribaltamento alle travi in c.a. interpiano.

Staffa angolare

COD. 71R020



Staffa angolare a 90° in acciaio strutturale S235 zincato bianco, di giunzione con la barra anti ribaltamento, dimensione 90x45 mm, spessore 6 mm.

Vite autoforante

COD. 71R021



Vite autoforante con testa esagonale in acciaio zincato di dimensioni 6,3x25 mm.

Rondelle a fascia larga

COD. 71R022
COD. 71R025
COD. 71R026



Rondelle a fascia in acciaio zincato dimensioni M6x24 mm, M8x40 mm, M10x40mm, da abbinare alle viti autoforanti COD.71R021.

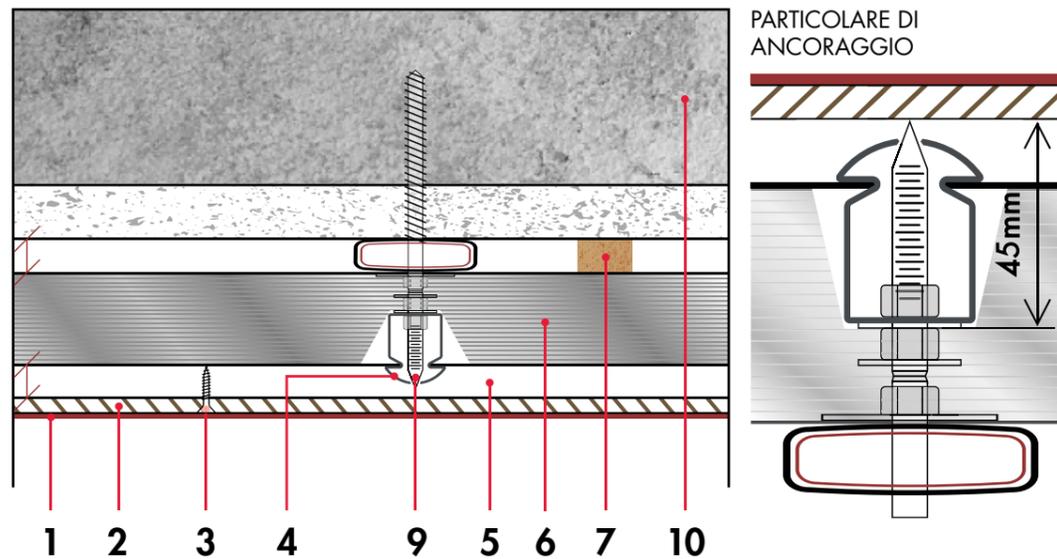
Le configurazioni del sistema

SOLUZIONE STANDARD

Sp. = 9,6 cm

ISOLANTE TERMORIFLETTENTE A 19 STRATI IN SINGOLA INTERCAPEDINE D'ARIA - 9,6 CM

INTERCAPEDINE (2cm)



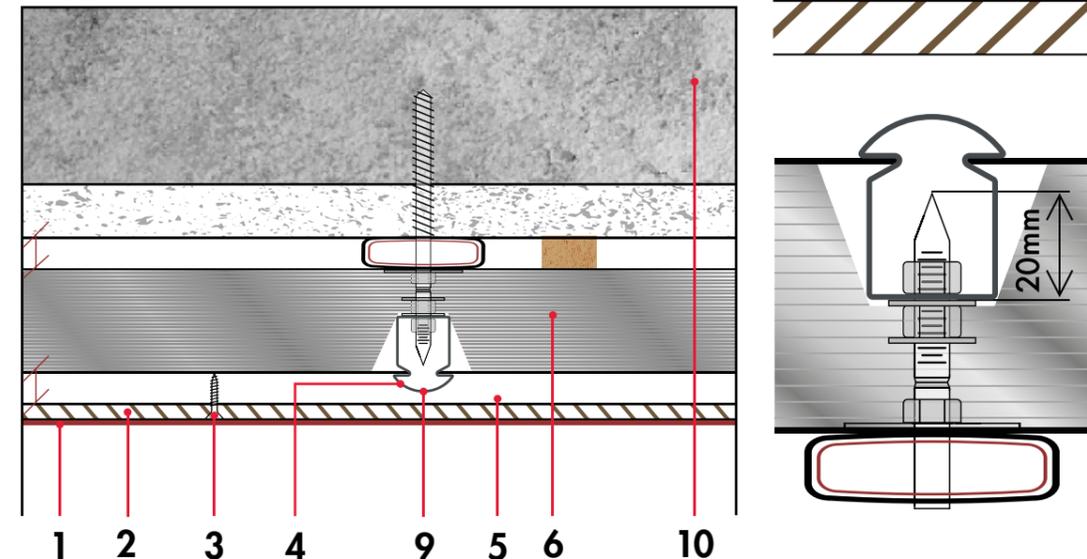
CICLO DI FINITURA	1	Fondo 2000 700364 Rete in fibra di vetro 7B0101 Malta GB 831 1.2 700812 Fondo P378 700378 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5 700387-700389
LASTRA DI RIVESTIMENTO	2	Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R001
	3	Vite in acciaio a punta di trapano 71R012
STRUTTURA INTELAIATA	4	Guida a scatto in acciaio 71R003 Giunto per guide a scatto 71R014
	5	Montante in acciaio C15 71R004 Giunto per montante 71R015
MATERIALE ISOLANTE	6	Isolante termoriflettente multistrato (40 mm) 71R002 Nastro adesivo in alluminio puro 71R013
	7	Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006
BARRA Antiribaltamento	8	Barra antiribaltamento 71R018 Tassello di ancoraggio in Nylon 71R019 Staffa angolare in acciaio 71R020 Vite autoforante 71R021 Rondelle a fascia larga 71R022
	9	Tassello di ancoraggio 71R007 Vite di congiunzione 71R008 Rondella a fascia 71R009 Dado esagonale 71R011 Dado flangiato 71R010
	10	Supporto esistente (tamponatura/cemento armato)

SOLUZIONE PLUS

Sp. = 13,6 cm cm

ISOLANTE TERMORIFLETTENTE A 25 STRATI IN DOPPIA INTERCAPEDINE D'ARIA - 13,6 CM

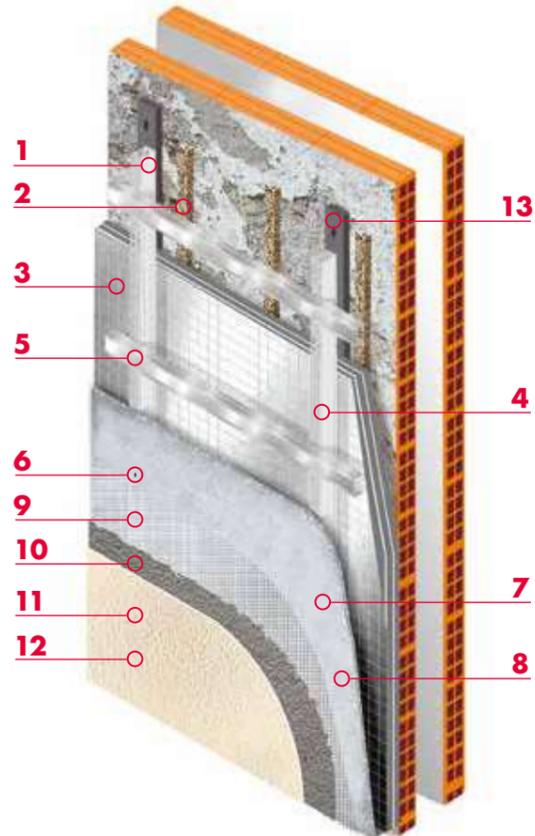
INTERCAPEDINE (2cm) PARTICOLARE DI ANCORAGGIO



CICLO DI FINITURA	1	Fondo 2000 700364 Rete in fibra di vetro 7B0101 Malta GB 831 1.2 700812 Fondo P378 700378 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5 700387-700389
LASTRA DI RIVESTIMENTO	2	Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R001
	3	Vite in acciaio a punta di trapano 71R012
STRUTTURA INTELAIATA	4	Guida a scatto in acciaio 71R003 Giunto per guide a scatto 71R014
	5	Montante in acciaio C15 71R004 Giunto per montante 71R015
MATERIALE ISOLANTE	6	Isolante termoriflettente a 25 strati (80 mm) 71R042 Nastro adesivo in alluminio puro 71R013
	7	Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006
BARRA Antiribaltamento	8	Barra antiribaltamento 71R018 Tassello di ancoraggio in Nylon 71R019 Staffa angolare in acciaio 71R020 Vite autoforante 71R021 Rondelle a fascia larga 71R022
	9	Tassello di ancoraggio 71R007 Vite di congiunzione 71R008 Rondella a fascia 71R009 Dado esagonale 71R011 Dado flangiato 71R010
	10	Supporto esistente (tamponatura/cemento armato)

Configurazione con isolante termoriflettente a 19 strati in doppia camera d'aria

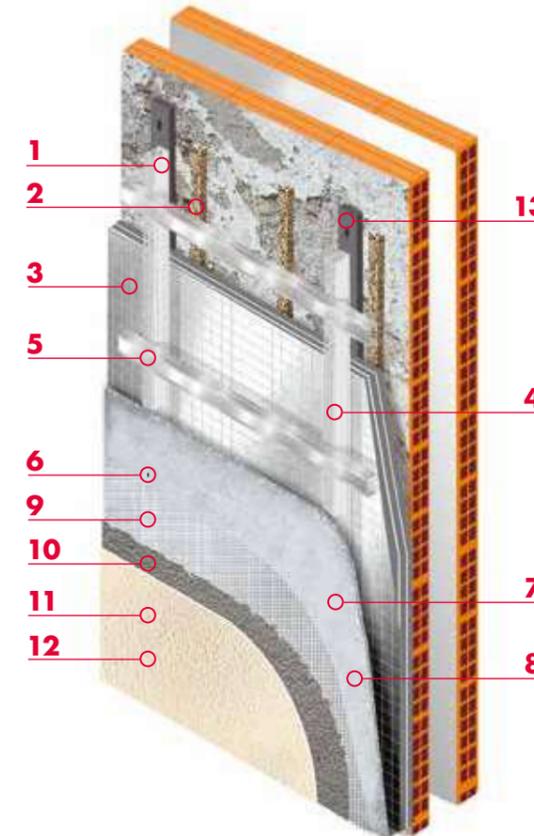
Sp. = 9,6 cm



- | | |
|---|---|
| <p>01 Tassello di ancoraggio 71R023/71R040
+ vite di congiunzione 71R008
+ rondella a fascia 71R009
+ dado esagonale 71R011
+ dado flangiato 71R010</p> <p>02 Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006</p> <p>03 Isolante termoriflettente a 25 strati
in alluminio puro 71R042
+ nastro adesivo in alluminio puro 71R013</p> <p>04 Guida a scatto in acciaio 71R003
+ giunto per guide a scatto 71R014</p> <p>05 Montante in acciaio C15 71R004
+ giunto per montante 71R015</p> <p>06 Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R101
+ vite in acciaio a punta di trapano 71R012
+ profilo di chiusura 71R005
+ vite teks auto perforante 71R016</p> | <p>07 Fondo 2000
fissativo isolante acrilico 700364</p> <p>08 Malta GB 831 1.2
700812</p> <p>09 Rete in fibra di vetro
7B0101</p> <p>10 Malta GB 831 1.2
700812</p> <p>11 Fondo P378
fondo pigmentato 700378</p> <p>12 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5
700387-700389</p> <p>13 Barra antiribaltamento 71R018
Tassello di ancoraggio in Nylon 71R019
Staffa angolare in acciaio 71R020
Vite autoforante 71R021
Rondelle a fascia larga 71R022</p> |
|---|---|

Configurazione con isolante termoriflettente a 25 strati in doppia camera d'aria

Sp. = 11,6 cm



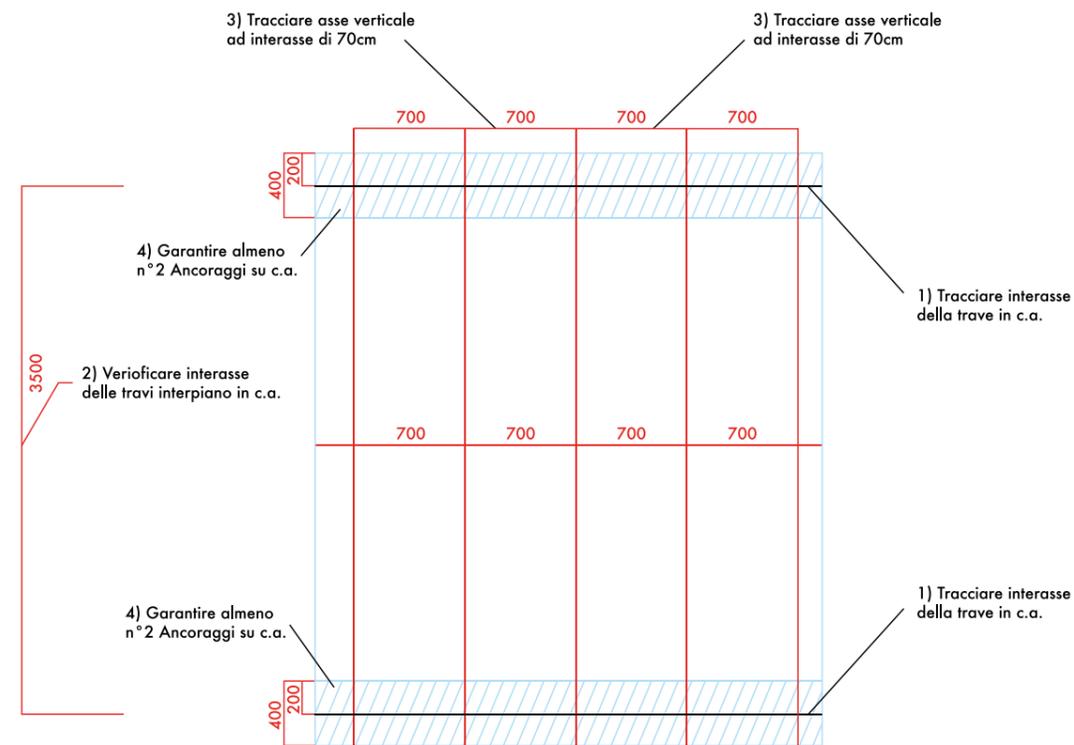
- | | |
|---|---|
| <p>01 Tassello di ancoraggio 71R023/71R040
+ vite di congiunzione 71R008
+ rondella a fascia 71R009
+ dado esagonale 71R011
+ dado flangiato 71R010</p> <p>02 Distanziatore in lana di legno mineralizzata 71R006</p> <p>03 Isolante termoriflettente a 25 strati
in alluminio puro 71R042
+ nastro adesivo in alluminio puro 71R013</p> <p>04 Guida a scatto in acciaio 71R003
+ giunto per guide a scatto 71R014</p> <p>05 Montante in acciaio C27 71R017
+ giunto per montante 71R015</p> <p>06 Pannello di tamponatura in fibrocemento 71R101
+ vite in acciaio a punta di trapano 71R012
+ profilo di chiusura 71R005
+ vite teks auto perforante 71R016</p> | <p>07 Fondo 2000
fissativo isolante acrilico 700364</p> <p>08 Malta GB 831 1.2
700812</p> <p>09 Rete in fibra di vetro
7B0101</p> <p>10 Malta GB 831 1.2
700812</p> <p>11 Fondo P378
fondo pigmentato 700378</p> <p>12 Biquarz Acrilsilossanico 1.0-1.5
700387-700389</p> <p>13 Barra antiribaltamento 71R018
Tassello di ancoraggio in Nylon 71R019
Staffa angolare in acciaio 71R020
Vite autoforante 71R021
Rondelle a fascia larga 71R022</p> |
|---|---|

Posa in opera

FASE 1

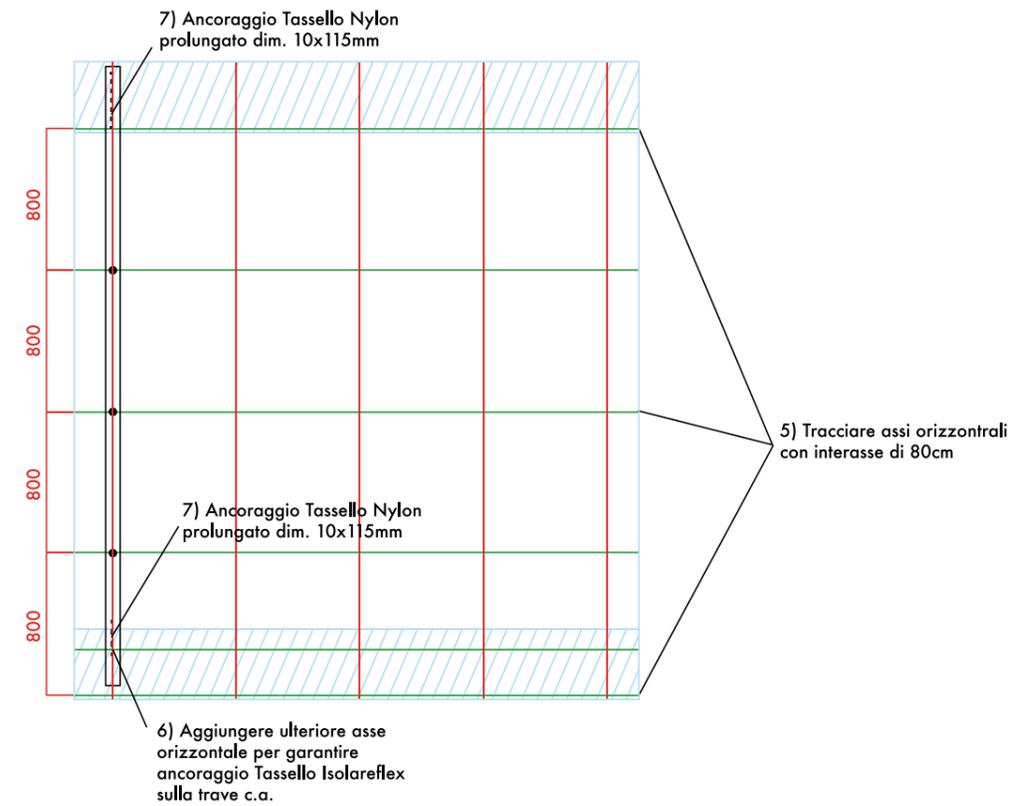
Tracciare il reticolo

Individuare le travi esistenti in c.a. di solaio interpiano tracciando l'asse orizzontale di mezzeria al fine di garantire una suddivisione della sezione in c.a. in due parti uguali. Tale tracciamento garantirà l'innesto di almeno due tasselli di ancoraggio nella sezione in cemento armato: uno per la barra antiribaltamento e uno per la guida a scatto in acciaio COD.71R003. Successivamente verificare la misura dell'interasse delle travi interpiano in c.a. e tracciare gli assi verticali considerando un interasse massimo di 70 cm. Infine verificare che la mezzeria della trave consenta l'ancoraggio di almeno due tasselli.



Tracciare, poi, gli assi orizzontali considerando un interasse massimo di 80 cm. Aggiungere un ulteriore asse orizzontale per garantire ancoraggio del tassello sulla trave interpiano in c.a. Verificare che sia garantito il doppio ancoraggio (in testa ed al piede) della barra antiribaltamento alla trave in c.a. interpiano mediante utilizzo degli appositi tasselli di ancoraggio in Nylon (COD. 71R019).

FASE 1



FASE 2

Ultimato il tracciamento del reticolo, forare in corrispondenza di ogni punto di intersezione del reticolo precedentemente definito utilizzando una punta di trapano. Ultimati i fori, inserire l'apposito tassello di ancoraggio in poliamide (COD. 71R007/71R023/71R040) in ogni foro mediante l'utilizzo di un semplice martello. Immettere la vite di congiunzione con doppia filettatura (COD. 71R008) ed avvitare fino a fine corsa con apposito avvitatore elettrico accertandosi del perfetto ancoraggio. Per accelerare la procedura di avvitamento è consigliabile utilizzare un bussolotto esagonale da 13 bucato da ambo le parti.

FASE 3

Installazione barre antiribaltamento

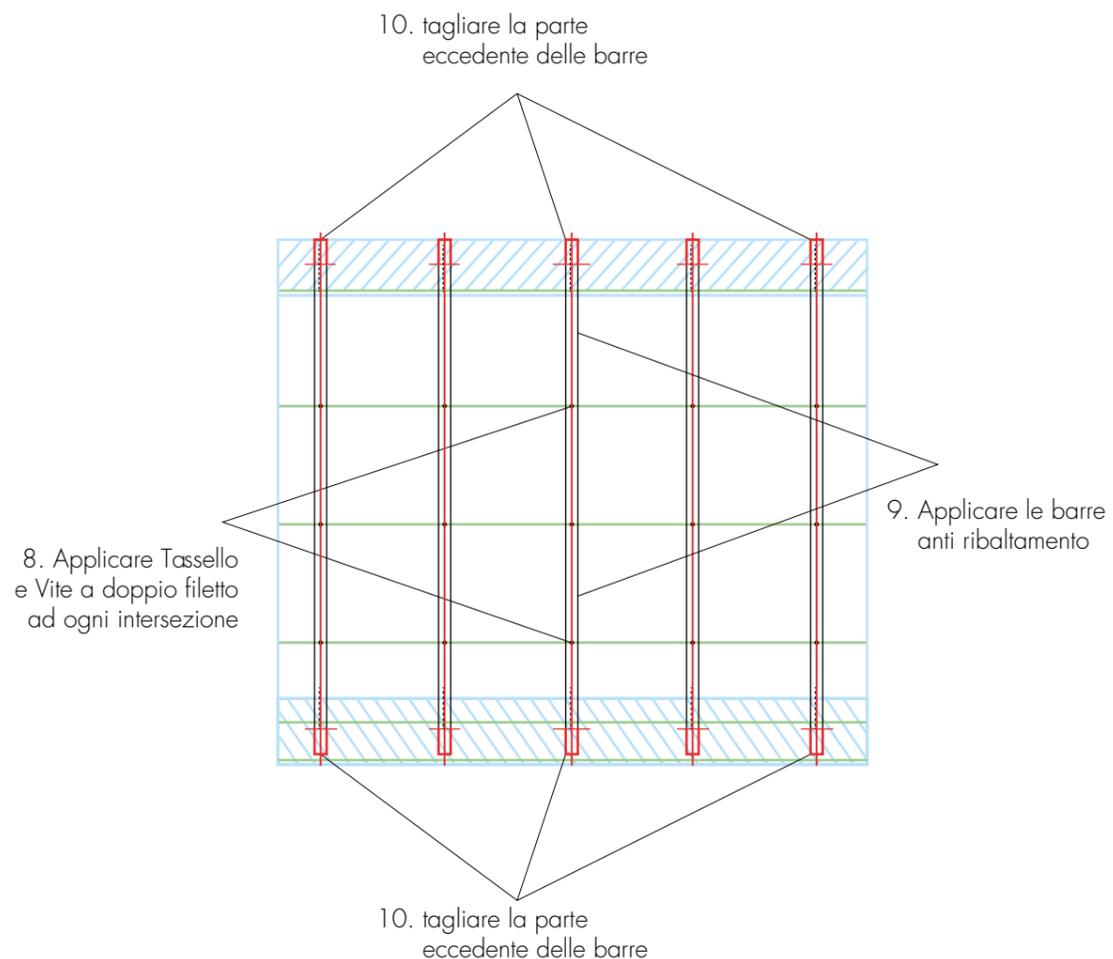
Applicare le barre antiribaltamento con interasse di 70 cm (il passo può variare da 70 a 140 cm a discrezione del calcolo del progettista) mediante ancoraggio con tasselli in Nylon (COD. 71R019).

I tasselli devono essere posti alle estremità, superiore e inferiore, delle travi di interpiano in c.a. garantendo almeno due ancoraggi per ogni barra.

Le barre antiribaltamento possono essere di due misure differenti:

- 3,5 m, da applicare sulle superfici di tamponatura relative ad una facciata continua;
- 3 m da utilizzare sulle superfici di tamponatura relative ad una facciata prospiciente balconi e/o terrazzi.

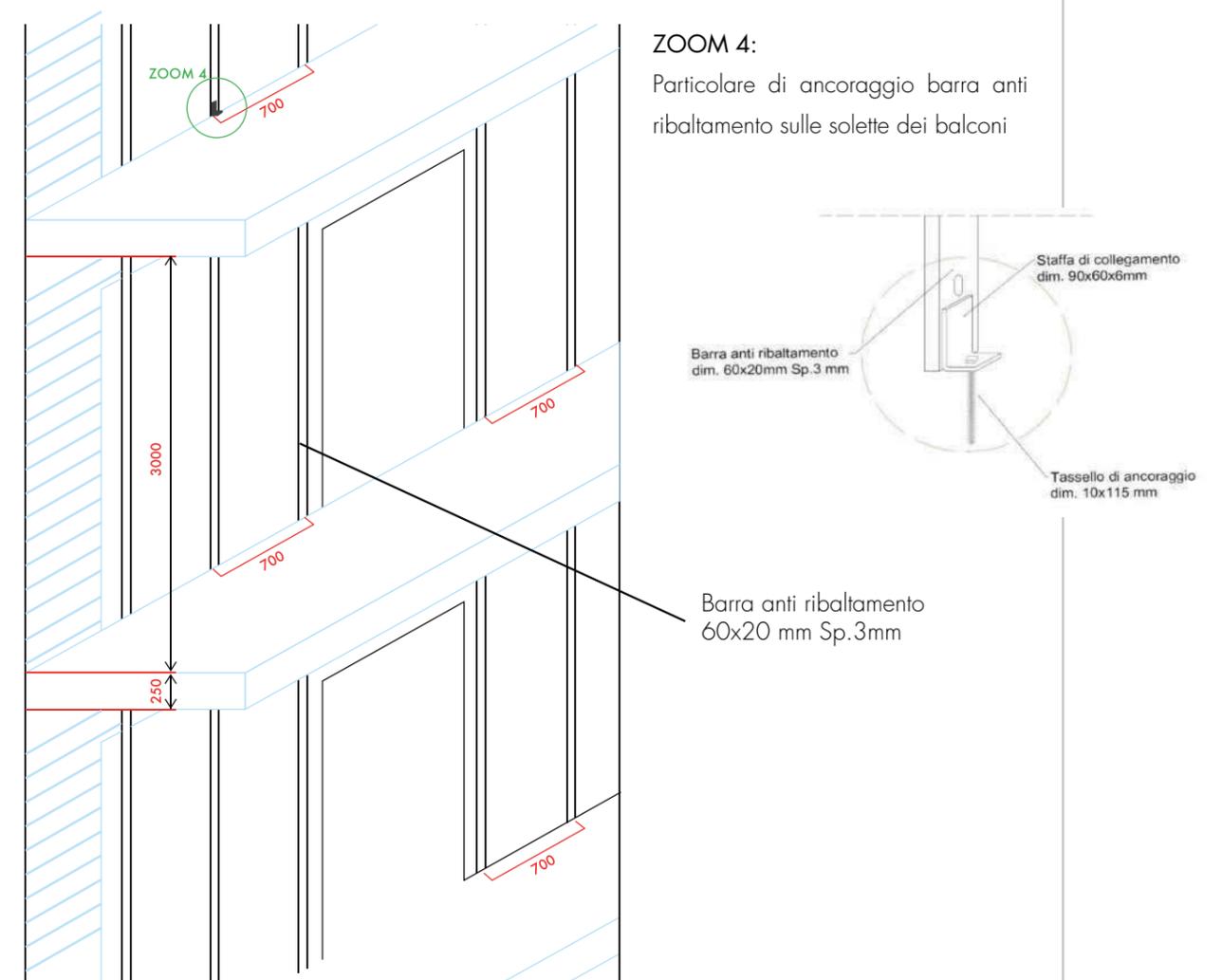
Le barre antiribaltamento possono essere tagliate a misura (pari all'altezza dell'interpiano).



FASE 4

Installazione in corrispondenza di balcone

In corrispondenza delle facciate prospicienti balconi e/o terrazze il sistema prevede l'utilizzo di staffe angolari in acciaio strutturale S235 a 90° (COD. 71R020):



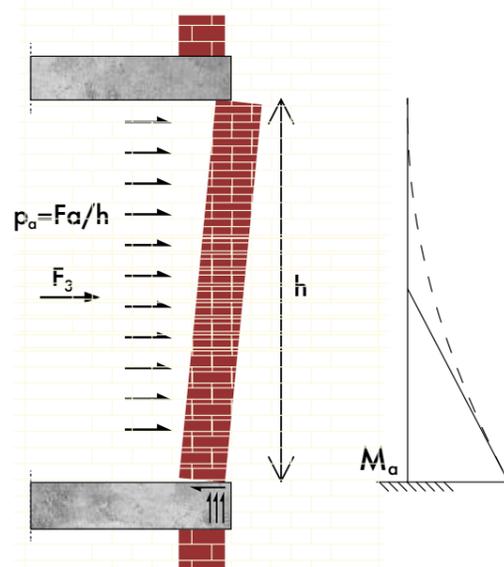
Esempio di calcolo per intervento locale di antiribaltamento della tamponatura

1. GENERALITÀ

2. MECCANISMO DI COLLASSO DELLA TAMPONATURA SOGGETTA AD AZIONE SISMICA

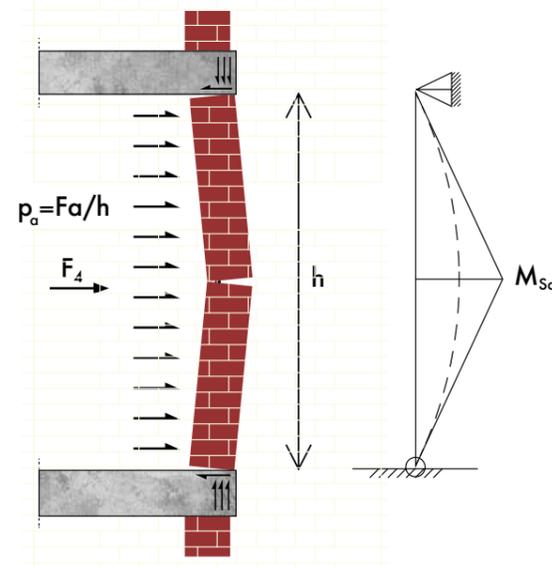
IPOSTESI 1

Nella maggioranza degli edifici esistenti le tamponature si presentano non collegate al telaio confinante in c.a. costituente la struttura portante del fabbricato stesso, ovvero esse risultano libere in sommità ed alle estremità laterali: in tal caso è possibile schematizzare l'elemento bidimensionale della tamponatura come una trave a mensola soggetta al carico sismico orizzontale.



IPOSTESI 2

Alternativamente è possibile ipotizzare la solidarizzazione della tamponatura rispetto al telaio in c.a. confinante per cui, in tal caso si può schematizzare l'elemento bidimensionale della tamponatura come una trave doppiamente appoggiata soggetta al carico sismico orizzontale.



In tali configurazioni i meccanismi di collasso ipotizzati possono dunque essere di due diverse tipologie basate sulle due differenti ipotesi sopra descritte (Ipotesi 1 ed Ipotesi 2).

Dunque si ipotizzano i seguenti meccanismi di collasso:

Ipotesi 1: Rotazione rigida del pannello di tamponatura attorno alla cerniera orizzontale alla base formatasi a causa di sollecitazioni fuori piano – Figura statica riconducibile ad una trave (tamponatura) a mensola vincolata al piede su cui agisce la forza sismica orizzontale valutata come carico orizzontale uniformemente distribuito;

Ipotesi 2: Rottura per “spanciamento” verso l'esterno nella sezione di mezzeria ipotizzata come la più sollecitata a flessione a causa di sollecitazioni fuori piano – Figura statica riconducibile ad una trave (tamponatura) doppiamente appoggiata (sia alla base che in sommità) a cui agisce la forza sismica orizzontale valutata come carico orizzontale uniformemente distribuito.

Quest'ultima ipotesi si basa sul fenomeno di solidarizzazione della tamponatura al telaio in c.a. circostante dove, nei laterizi costituenti la tamponatura, si instaura un meccanismo di collasso del tipo arco a tre cerniere a causa dell'attingimento della capacità flessionale nella sezione di mezzeria. In tale ipotesi, la metodologia di verifica più appropriata è la verifica del cinematismo per ribaltamento della parete che consiste nel confronto tra il momento sollecitante dovuto alle azioni sismiche ortogonali al piano ed il momento resistente dovuto ad i pesi gravanti sul tamponamento. La verifica di ribaltamento della tamponatura risulta ovviamente soddisfatta nel caso in cui sia verificata la seguente disuguaglianza:

$$M_{Red} \geq M_{Sed}$$

Ovvero la verifica è soddisfatta se il coefficiente di sicurezza è

$$CS1 = M_{Rd}/M_{Ed} \geq 1$$

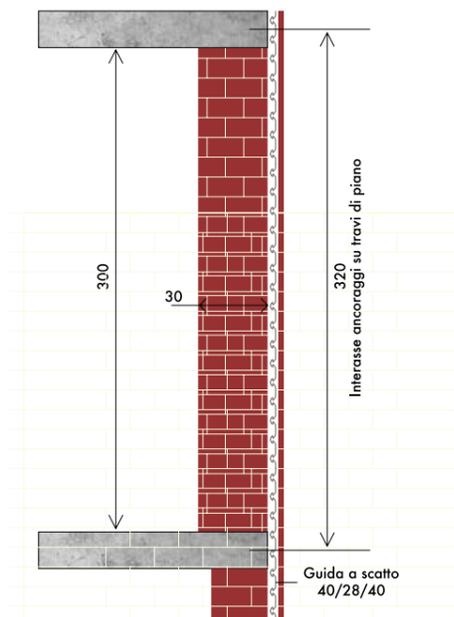
Nel caso in cui la verifica al ribaltamento della tamponatura non risulti soddisfatta, si applicherà il sistema Isolareflex con lo scopo di solidarizzare la tamponatura al telaio strutturale in c.a. per contrastare il meccanismo di collasso legato al ribaltamento della tamponatura esterna. Applicando i presidi antiribaltamento propri di Isolareflex, si procederà nel calcolare il momento resistente dei montanti verticali costituiti dalle guide a scatto in acciaio (COD.71R003) trascurando il contributo del giunti per montante in acciaio zincato (COD. 71R015), nel caso in cui non dovesse essere sufficiente, si calolerà anche quello relativo alle barre antiribaltamento dim.60x20x3 mm in acciaio strutturale S235.

3. ESEMPIO PRATICO: INTERVENTO LOCALE DI Antiribaltamento

Nel presente capitolo si prenderanno in esame due esempi pratici di intervento locale volto all'antiribaltamento della tamponatura esterna.

3.1 CASO 1 - TAMPONATURA COSTITUITA DA LATERIZIO FORATO - Sp. 30 cm

Il caso in esame si riferisce ad un fabbricato in c.a. ad uso residenziale ubicato nel comune di Cremona (CR) con tamponature esterne perimetrali costituite da un laterizio forato monoblocco dello spessore di 30 cm ed un'altezza pari a 3 metri;



3.1.1 AZIONE SUGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI

Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando a tali elementi una forza orizzontale F_a definita come segue (relazione 7.2.1 - § 7.2.3 D.M. 2018 – Normative tecniche):

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$

dove:

- F_a è la forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole, risultante dalle forze distribuite proporzionali alla massa;
- W_a è il peso dell'elemento;
- q_a è il fattore di comportamento dell'elemento;
- S_a è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame (v. § 3.2.1 NTC18).

In assenza di specifiche determinazioni, per definire il valore di q_a , si possono assumere (allo SLV) i valori riportati nella successiva Tabella C7.2.1 della Circolare del 21-01-2019 n. 7. (valori di q_a per elementi non strutturali), per qui è possibile effettuare la verifica fuori piano di pareti murarie assumendo un fattore di comportamento $q_a = 2$ (allo SLV).

Tab.1: Valori di q_a per elementi non strutturali (Tabella C.2.1 - Circolare del 21-01-2019 n.7)

ELEMENTI NON-STRUTTURALI	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti Insegne e pannelli pubblicitari Comignoli, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	1,0
Pareti interne e esterne Tramezzatura e facciate Comignoli, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	2,0

Per quanto riguarda l'accelerazione massima (adimensionalizzata rispetto alla gravità), il D.M. 2018 (§ 7.8.1.5.2) consente di effettuare la verifica fuori piano di pareti murarie assumendo il valore dell'accelerazione massima (S_a) pari a:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot [1,5 \cdot (1+z/H) - 0,5] \geq \alpha \cdot S$$

Dove:

- α è il rapporto tra l'accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo tipo A da considerare nello stato limite in esame (v. § 3.2.1 delle NTC18) e l'accelerazione di gravità g ;
- $S = ST \cdot S_s$ è il coefficiente che tiene conto rispettivamente della categoria di sottosuolo (S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica) e delle condizioni topografiche (ST è il coefficiente di amplificazione topografica) che dipende dal tipo di sottosuolo secondo quanto riportato nel § 3.2.3.2.1 delle NTC18;
- z è la quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione (nel caso in esame è stata considerato il baricentro della parete posta all'ultimo piano del fabbricato con z pari a 24,50 metri);
- H è l'altezza dell'edificio a partire dal piano di fondazione (nel caso in esame si è preso in considerazione un fabbricato alto 26 metri);

3.1.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa [ag] in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento VR. Trattandosi di costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali, la Vita Nominale è ≥ 50 anni di cui il par. 2.4.1 del DM 17 /01/2018, mentre la Classe d'uso è la II secondo il par. 2.4.2 del DM 17 /01/2018, ovvero "Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali".

Tab.2.4.I - Valori minimi della Vita nominale $V_{N,di}$ progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI	VALORI MINIMI DI V_N (ANNI)
1. Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2. Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3. Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tab.2.4.II - Valori del coefficiente d'uso C_u

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Il Coefficiente d'Uso è $C_u = 1.00$ e la $VR = VN * C_u = 50$ anni, par. 2.4.3 NTC 2018.

Ciò premesso, utilizzando le coordinate Geografiche di latitudine e longitudine del sito di intervento [Nel caso di esempio comune di Roma (RM)] si calcola il valore dell'accelerazione orizzontale massima al sito allo SLV ($ag = 0,80 \text{ ms}^{-2}$).

Ciò premesso ora si può procedere nel calcolo del coefficiente S, necessario per la definizione dell'accelerazione massima del terreno, calcolato con la seguente formula:

$$S = S_t \times S_s$$

Dove:

- Per il calcolo del coefficiente S_s si dovrà identificare la categoria di sottosuolo tra le cinque categorie di sottosuolo di riferimento previste dalla NTC 2018;
- Per il calcolo del coefficiente S_t si dovrà invece far riferimento alle Categorie topografiche del sito;

Dove S_s :

La NTC 2018 identifica 5 possibili categorie di sottosuolo di seguito esplicitate:

Categorie di sottosuolo

Decreto del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni

Categoria A

Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

Categoria B

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Categoria D

Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.

Categoria E

Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

Il sito di riferimento nel quale è ubicato il fabbricato in oggetto ricade nella Categoria sottosuolo di tipo A: per tale categoria di sottosuolo il coefficiente $S_s=1$ così come descritto dalla tabella 3.2.V:

Tab.3.2.V - Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00

NOTA: Le indicazioni ed i valori forniti si basano sulle attuali conoscenze ed esperienze tecniche e non costituiscono in nessun modo alcuna garanzia di ordine giuridico. I calcoli riportati nel documento sono validi solo come pura indicazione e non possono in alcun modo sostituire una specifica progettazione effettuata da tecnico competente.

Calcolo S_T :

La NTC 2018, in caso di condizioni topografiche semplici, identifica 4 possibili categorie: Nel caso in cui il sito sia caratterizzato da condizioni topografiche complesse invece la normativa indica la necessità di predisporre analisi di risposta sismica locale, Ad ogni categoria topografica è associato un coefficiente di amplificazione topografica S_T .

Nel caso in esame la categoria topografia di riferimento è la T2 per cui corrisponde un coefficiente $S_T=1,2$:

Tab.3.2.VI - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

CATEGORIA TOPOGRAFICA	UBICAZIONE DELL'OPERA O DELL'INTERVENTO	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Rif. Ntc2018: "le sue esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate..."

Riepilogando i dati sopra esplicitati si ottiene:

DATI SISMICI DEL SITO	
ag (accel. su sottosuolo tipo A)	0,80
g (accel. Gravità)	9,81
a= ag/g	0,0814
S_T	1,2
S_s	1
$S = S_T \times S_s$	1,2
H=	26,0
Z=	24,50
alpha x S	0,09768
Sa	0,235746

Verifica soddisfatta.

Note: Nel calcolo in esame l'accelerazione massima (Sa) è stata calcolata considerando nella condizione più svantaggiosa, ovvero considerando il baricentro della tamponatura posta all'ultimo piano dell'edificio preso in considerazione (z=24,50 m).

3.1.3 CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA

Come esplicitato in precedenza gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando a tali elementi una forza orizzontale F_a definita come segue (relazione 7.2.1 - § 7.2.3 D.M. 2018 – Normative tecniche):

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$

Dove:

- S_a = accelerazione massima calcolata (adimensionalizzata rispetto alla gravità) = 0,2373
- W_a = è il peso totale della parete compreso sia del peso della muratura sia dell'intonaco (interno ed esterno), ovvero $W_a = W_{mur} + W_{int} = 43.200$ Newton;
- $W_{mur} = \gamma_{mur}$ (peso unità volume tamponatura) x A_{mur} x S_p (area di base della tamponatura per lo spessore totale della tamponatura) = 32.400N
- $W_{int} = \gamma_{int}$ (peso unità volume intonaco) x A_{int} x S_p (Superficie intonaco presente su tamponatura x lo spessore dell'intonaco) = 10.800N Essendo:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E MECCANICHE DELLA TAMPONATURA:		
L (lunghezza parete)	4,50 m	4500 mm
s (spessore parete)	0,30 m	300 mm
h (altezza parete)	3,00 m	3000 mm
S_{pint} (Spessore Intonaco)	0,02 m	20 mm
A_{mur} (area di base tamponatura)	1,35 mq	1350000 mm ²
A_{int} (Superficie Intonacata)	0,18 mq	180000 mm ²
γ_{mur} (peso unità volume tamp.)	8000 N/m ³	0,00008 N/mm ³
γ_{int} (peso unità volume int.)	20000 N/m ³	0,0002 N/mm ³
W_a (γ_{mur} s L H) (peso laterizi)	32400 N	
$W_{intonaco}$ interno ed esterno (peso finitura)	10800 N	

Note: è stato considerato uno spessore di intonaco pari a 4 cm

Dunque:

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$

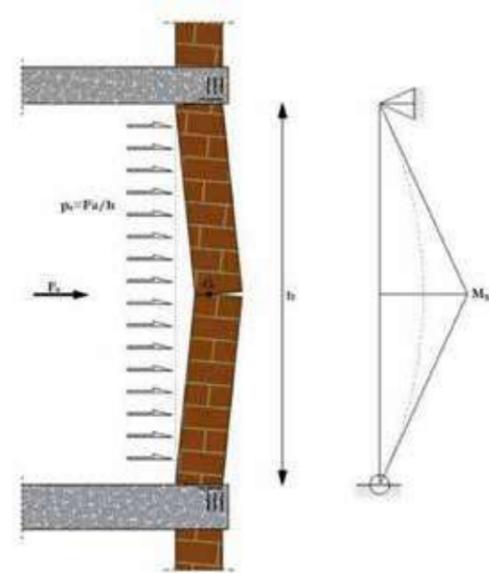
Dunque la Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa tamponatura vale:

$$F_a = 0,2357 \times (32.400N + 10.800N) / 2 = 5092 \text{ Newton}$$

NOTA: Le indicazioni ed i valori forniti si basano sulle attuali conoscenze ed esperienze tecniche e non costituiscono in nessun modo alcuna garanzia di ordine giuridico. I calcoli riportati nel documento sono validi solo come pura indicazione e non possono in alcun modo sostituire una specifica progettazione effettuata da tecnico competente.

3.1.4 VERIFICA AL RIBALTAMENTO DELLA TAMPONATURA ESTERNA

Come precedentemente esplicitato, la tamponatura viene sostanzialmente schematizzata come una trave appoggiata alla base e in sommità su cui agisce la forza sismica orizzontale F_a per cui si propone l'esecuzione della verifica di espulsione della tamponatura mediante "Verifica a pressoflessione" della sezione più sollecitata, ovvero la sezione di mezzeria (vedere schema statico laterale).



Nel caso in esame relativo alla tamponatura esistente, 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.

La domanda generata dalla forza orizzontale, F_a , è la sollecitazione flessionale MS_d che, com'è noto, assume valore massimo nella mezzeria dell'elemento. La verifica a flessione dell'elemento è soddisfatta se, nella sezione più sollecitata risulta:

$$MS_d \leq MR_d$$

essendo MS_d e MR_d rispettivamente i momenti di calcolo, sollecitante e resistente, quest'ultimo valutato in funzione dello sforzo normale di calcolo nella sezione di verifica, dunque il momento sollecitante massimo, nella sezione di mezzeria, è pari a:

$$ME_d = F_a \cdot h^2 / (8 \cdot h)$$

Dove:

- F_a = vedi calcolo precedente;
- h = altezza della parete di tamponamento = 3 metri;

La verifica è soddisfatta se:

$$CS_1 = MR_d / ME_d \geq 1$$

$$ME_d = 5092 \text{ N} \times (3 \times 3) / 8 \times 3 = 1910 \text{ Nm}$$

Il calcolo del momento resistente a pressoflessione, MR_d , della sezione di mezzeria, invece si utilizza la medesima formula prevista dalla Norma per sezione di muratura portante:

$$M_{R,d} \text{ (Resistente)} = (L \times S^2 \times \sigma_0 / 2) [(1 - \sigma_0 / (0,85 \times f_{d,SLU})]$$

Dove:

- W_{lat} = peso del laterizio costituente la tamponatura = 32400 N
- γ_m = coefficiente di sicurezza allo SLU = 2
- A = Area della tamponatura = 1,35 mq = 1350000 mmq
- L = lunghezza parete espressa in mm = 4500 mm
- S = spessore parete espressa in mm = 300 mm
- $f_{d, SLU}$ = F_k / γ_m
- σ_0 (tensione nominale di compressione) $[(W_{lat} / \gamma_m) / A] = [(32400 / 2) / 1350000 \text{ mmq}] = 0,012 \text{ N/mm}^2$
- f_k = resistenza caratteristica a compressione della tamponatura

Per quanto riguarda la resistenza caratteristica a compressione della tamponatura (f_k), le NTC 2018 indicano la possibilità di stima della resistenza a compressione della muratura senza la necessità di ricorrere alla determinazione sperimentale, coprendo sostanzialmente tutte le tipologie di muratura realizzabili. Si riporta la tabella che consente di ricavare la resistenza caratteristica a compressione della muratura f_k , a partire dalla resistenza caratteristica a compressione del blocco f_{bk} e dalla classe di malta (Tab. 1). La Fig. 1 fornisce graficamente l'andamento delle resistenze ottenute tramite la Tab. 1:

Tab. 1 - Valori di f_k , in funzione della f_{bk} e della classe di malta (Tabella 11.10.VI delle NTC 2018)

RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRES- SIONE f_{bk} DELL'ELEMENTO (N/mm ²)	TIPO DI MALTA			
	M15	M10	M5	M2,5
2,0	1,2	1,2	1,2	1,2
3,0	2,2	2,2	2,2	2,0
5,0	3,5	3,4	3,3	3,0
7,5	5,0	4,5	4,1	3,5
10,0	6,2	5,3	4,7	4,1
15,0	8,2	6,7	6,0	5,1
20,0	9,7	8,0	7,0	6,1
30,0	12,0	10,0	8,6	7,2
40,0	14,3	12,0	10,4	-

NOTA: Le indicazioni ed i valori forniti si basano sulle attuali conoscenze ed esperienze tecniche e non costituiscono in nessun modo alcuna garanzia di ordine giuridico. I calcoli riportati nel documento sono validi solo come pura indicazione e non possono in alcun modo sostituire una specifica progettazione effettuata da tecnico competente.

Tale tabella è valida esclusivamente per murature costituite da blocchi pieni o semipieni assemblate con giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 e 15 mm. Le NTC 2018 precisano inoltre che nel caso in cui sia disponibile solo la resistenza media a compressione del blocco f_{bm} , è possibile ricavare quella caratteristica tramite la relazione: $f_{bk} = 0.8 \cdot f_{bm}$. Nel caso in esame, in via cautelativa, viene assunta una resistenza caratteristica a compressione pari al valore più basso riportato: $f_{bk} = 2 \text{ N/mm}^2$ da cui

$$- f_{d,slu} = f_{bk}/\gamma_m = 2/2 = 1 \text{ N/mm}^2$$

Ciò premesso, posso calcolare il **Momento resistente** dato da:

$$\begin{aligned} M_R (\text{Resistente}) &= (L \cdot s^2 \cdot \sigma_0 / 2) [(1 - \sigma_0) / (0,85 \cdot f_{d,slu})] \\ &= (4500 \times (300 \times 300) \times (\sigma_0 / 2)) [(1 - \sigma_0) / (0,85 \times 1)] = 2395694 \text{ Nmm} = 2396 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Tenendo conto dello stato di usura e deterioramento della tamponatura si ipotizza, in via cautelativa, che l'azione resistente della tamponatura venga decurtata di un coefficiente di sicurezza pari al 25% dello stesso Momento resistente appena calcolato:

$$M_{R,d} (\text{Resistente}) = MR - (0,25 \times MR) = 1797 \text{ Nm}$$

Coefficiente sicurezza $C_{s,1}$

$$CS_1 = M_{R,d,1} / M_{Ed,1} = 0,941$$

Essendo il coefficiente di sicurezza < 1 la tamponatura necessita di rinforzo

3.1.5 PROGETTO DELL'INTERVENTO CON APPLICAZIONE ISOLAREFLEX

Considerato che la parete, nella sua configurazione di fatto e nel sito di costruzione dove ubicata, non è capace di assorbire gli effetti dell'azione sismica proporzionale alla massa ed alla quota del suo baricentro rispetto al piano di fondazione, si procederà a progettare l'intervento di rinforzo, strettamente necessario a garantire il raggiungimento dei livelli di sicurezza minimi rispetto alla sollecitazione sismica attesa per legge. Si prosegue dunque nel progettare il sistema di rinforzo capace di assorbire la parte eccedente della sollecitazione sismica (F_a), mediante utilizzo del telaio ausiliario del sistema Isolareflex costituito da montanti verticali, guide a scatto in acciaio (COD. 71R003) posate ad interasse di 70 cm e da montanti in acciaio (C15 COD.71R004 e C17 COD.71R017) posati ad interasse di 40 cm. In via del tutto cautelativa, si proceda nel considerare ai fini della verifica il solo contributo del montante verticale costituito dalla guida a scatto in acciaio, trascurando il contributo dei montanti in acciaio orizzontali. Calcoliamo il momento sollecitante relativo alla sola parte eccedente della sollecitazione sismica (F_a) che la tamponatura non riesce ad assorbire, ovvero:

$$M_{Ed, ecc.} (\text{Sollecitante eccedente}) = M_{Ed} / [(L / i) - (M_{res, lat} \times (L/i))] = 17,5 \text{ Nm}$$

Dove:

- L = lunghezza parete espressa in mm = 4500 mm;
- i = interasse tra guide a scatto verticali espresso in mm = 700 mm;
- M_{Ed} = Momento sollecitante precedentemente calcolato = 1910 Nm;
- M_{reslat} = Momento resistente del laterizio calcolato in precedenza pari a 1797 Nm;

3.1.6 VERIFICA AL RIBALTAMENTO CON ISOLAREFLEX

Si proceda nel verificare che il contributo della guida a scatto in acciaio (COD. 71R003) fornisca quella rigidezza necessaria a determinare un momento resistente del profilo tale da contrastare il momento sollecitante eccedente calcolato in precedenza pari a 17,5 Nm, ovvero si dovrà verificare che:

$$CS1 = M_{Rd, guida U} / M_{Ed, ecc} \geq 1$$

Dove:

- $M_{Ed,ecc}$ = Momento sollecitante eccedente precedentemente calcolato = 17,5 Nm
- $M_{Rd,guida U}$ = Momento resistente fornito dalla guida ad U

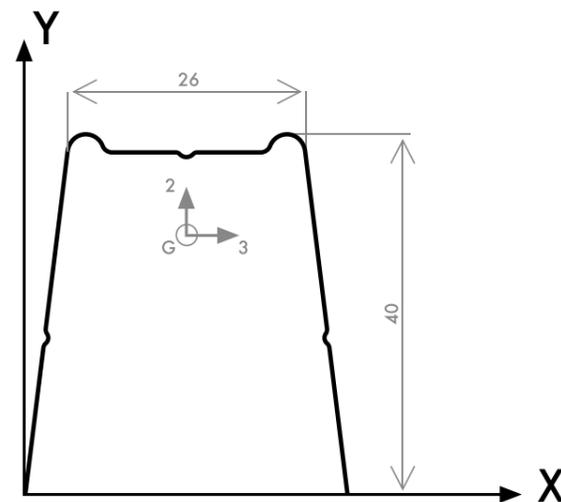
Essendo che:

$$M_{Rd,guida U} = f_{yd} \times W_z$$

Dove:

- f_{yd} = tensione di snervamento di progetto dell'acciaio = f_{yk} / γ_m ;
- f_{yk} = tensione caratteristica acciaio S250GD pari a = 250 N/mm²;
- γ_m = coefficiente di sicurezza = 1,05;
- W_z = Modulo di resistenza in campo elastico rispetto all'asse z = 0,17 cm³

Dove i dati statici del profilo ad U sono stati calcolati in via teorica secondo lo schema:



XG	1,57 cm
YG	1,42 cm
J3	0,25 cm ⁴
J2	0,79 cm ⁴
r3	1,19 cm
r2	0,67 cm
Wel,3,sup	0,31 cm ³
Wel,3,inf	0,17 cm ³
Wel,2	0,50 cm ³
Wpl,3	0,31 cm ³
Wnl,2	0,62 cm ³

Dunque si ottiene:

$$\text{Modulo di resistenza lungo asse z} = 40,48 \text{ Nm}$$

Ovvero si ottiene:

$$CS_1 = M_{Rd,guida U} / M_{Ed,ecc} = 40,48 / 17,5 \text{ Nm} = 2,31 > 1$$

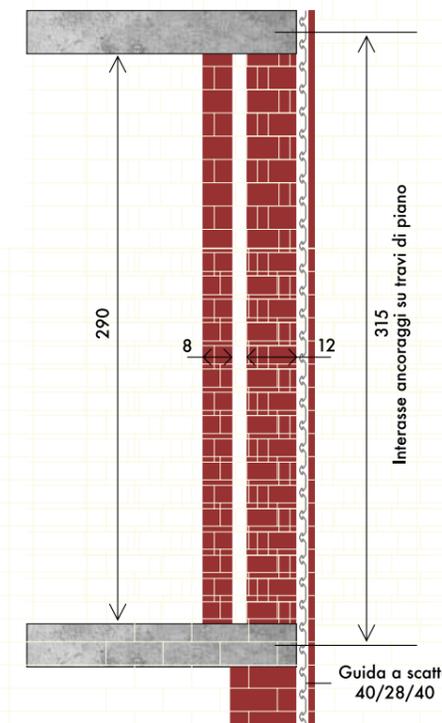
La verifica risulta pienamente soddisfatta.

3.2 CASO 2 – TAMPONATURA A CASSA VUOTA COSTITUITA DA DUE LATERIZI FORATI DI 8 E 12 CM INTERVALLATI DA CAMERA D'ARIA DA 4 CM

Il caso in esame si riferisce ad un fabbricato in c.a. ad uso residenziale ubicato nel comune di Roma (RM) con tamponature esterne perimetrali costituite da 2 laterizi forati dello spessore rispettivamente di 8 cm e 12 cm intervallati da una camera d'aria dello spessore di 4 cm ed un'altezza pari a 2,90 metri.

3.2.1 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

Allo stesso modo di quanto fatto in precedenza nel caso 1 si ottiene che:



DATI SISMICI DEL SITO	
a_g (accel. su sottosuolo tipo A)	1,34
g (accel. Gravità)	9,81
$\alpha = a_g/g$	0,137
S_t	1,2
S_s	1
$S = S_t \times S_s$	1,2
$\alpha \times S$	0,1644
Sa	0,396773

$S_a > \alpha \times S$
Verifica soddisfatta.

3.2.2 CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA

Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando a tali elementi una forza orizzontale F_a definita come segue (relazione 7.2.1 - § 7.2.3 D.M. 2018 – Normative tecniche):

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$

Dove:

- S_a = accelerazione massima calcolata (adimensionalizzata rispetto alla gravità) = 0,2373
- W_a = è il peso totale della parete compreso sia del peso della muratura sia dell'intonaco (interno ed esterno), ovvero $W_a = W_{mur} + W_{int} = 31.320$ Newton;
- $W_{mur} = \gamma_{mur}$ (peso unità volume tamponatura) x A_{mur} x Sp . (Area totale della tamponatura x Spessore considerando sia il forato da 8 cm che il forato da 12 cm) = 20.880N
- $W_{int} = \gamma_{int}$ (peso unità volume intonaco) x A_{int} x Sp . (Superficie intonacata presente su intera tamponatura – si ipotizza uno spessore di 4 cm) = 10.440N

Essendo:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E MECCANICHE DELLA TAMPONATURA:		
L (lunghezza parete)	4,50 m	4500 mm
s (spessore fodera esterna)	0,12 m	120 mm
s (spessore fodera interna)	0,08	80 mm
h (altezza parete)	2,90 m	2900 mm
A (area di base tamponatura esterna - forato da 12)	0,54 mp	540000 mm ²
z (quota baricentro parete)	24,50 m	24500 mm
H (altezza edificio)	26,00 m	26000 mm
γ_{mur} (peso unità volume tamp.)	8000 N/m ³	0,00008 N/mm ³
γ_{int} (peso unità volume tamp.)	20000 N/m ³	0,0002 N/mm ³
W_a (γ_{mur} s L H) (peso laterizi)	20880 N	
Wintonaco interno ed esterno (peso finitura)	10440 N	

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$

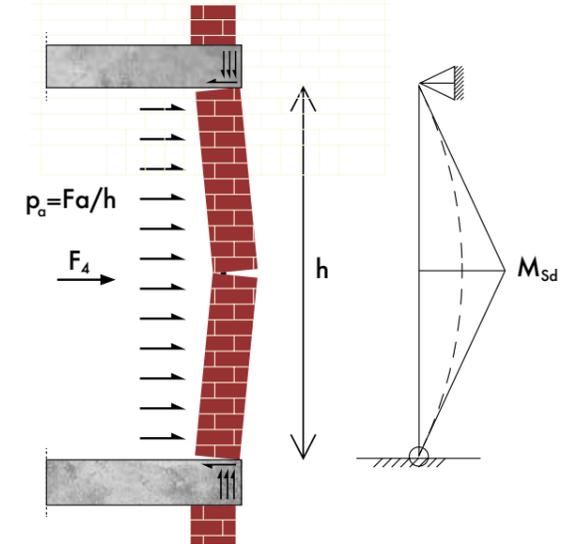
Dunque la Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa tamponatura vale:

$$F_a = 0,3967 \times (20.880N + 10.440N) / 2 = 6213 \text{ Newton}$$

Note: Nel calcolo in esame l'accelerazione massima (S_a) è stata calcolata considerando nella condizione più svantaggiosa, ovvero considerando il baricentro della tamponatura posta all'ultimo piano dell'edificio preso in considerazione ($z=24,50$ metri).

3.2.3 VERIFICA AL RIBALTAMENTO DELLA TAMPONATURA ESTERNA

Come precedentemente esplicitato, la tamponatura viene sostanzialmente schematizzata come una trave appoggiata alla base e in sommità su cui agisce la forza sismica orizzontale F_a per cui si propone l'esecuzione della verifica di espulsione della tamponatura mediante "Verifica a pressoflessione" della sezione più sollecitata, ovvero la sezione di mezzeria (vedere schema statico laterale). Nel caso in esame relativo alla tamponatura esistente, 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. La domanda generata dalla forza orizzontale, F_a , è la sollecitazione flessionale M_{Sd} che, com'è noto, assume valore massimo nella mezzeria 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, dunque il momento sollecitante massimo, nella sezione di mezzeria, è pari a:

$$M_{Ed} = F_a \cdot h^2 / (8 \cdot h)$$

Dove:

- F_a = vedi calcolo precedente;
- h = altezza della parete di tamponamento = 2,90 metri;

La verifica è soddisfatta se:

$$CS1 = M_{Rd} / M_{Ed} \geq 1$$

Dove:

- M_{Ed} (Sollecitante) = $(F_a h^2 / 8 h)$;
- h è l'altezza della parete = 2,90 m;

$$M_{Ed} = 2252 \text{ Nm}$$

NOTA: Le indicazioni ed i valori forniti si basano sulle attuali conoscenze ed esperienze tecniche e non costituiscono in nessun modo alcuna garanzia di ordine giuridico. I calcoli riportati nel documento sono validi solo come pura indicazione e non possono in alcun modo sostituire una specifica progettazione effettuata da tecnico competente.

Per il calcolo del momento resistente a pressoflessione, MRd, della sezione di mezzeria, invece si utilizza la medesima formula prevista dalla Norma per sezione di muratura portante:

$$M_{R,d} \text{ (Resistente)} = (L \times S^2 \times \sigma_0 / 2) [(1 - \sigma_0 / (0,85 \times f_{d,SLU})]$$

Dove:

- Wlat = peso dei laterizi costituenti la tamponatura = 20880 N
- γm = coefficiente di sicurezza allo SLU = 2
- A = Area della tamponatura esterna - forato da 12 cm = 0,54 mq = 540000 mmq
- L = lunghezza parete espressa in mm = 4500 mm
- S = spessore laterizi della tamponatura esterna espressa in mm = 120 mm
- fd, SLU = Fk/γm
- σ0 (tensione nominale di compressione) [(Wlat/γm)/A] = 0,019 N/mmq
- fk = resistenza caratteristica a compressione della tamponatura

Per quanto riguarda la resistenza caratteristica a compressione della tamponatura, le NTC 2018 indicano la possibilità di stima della resistenza a compressione della muratura senza la necessità di ricorrere alla determinazione sperimentale, coprendo sostanzialmente tutte le tipologie di muratura realizzabili. Si riporta la tabella che consente di ricavare la resistenza caratteristica a compressione della muratura fk, a partire dalla resistenza caratteristica a compressione del blocco fbk e dalla classe di malta (Tab. 1). La Fig. 1 fornisce graficamente l'andamento delle resistenze ottenute tramite la Tab. 1:

Tab. 1 Valori di fk, in funzione della fbk e della classe di malta (Tabella 11.10.VI delle NTC 2018).

RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRES- SIONE f _{bk} DELL'ELEMENTO (N/mm ²)	TIPO DI MALTA			
	M15	M10	M5	M2,5
2,0	1,2	1,2	1,2	1,2
3,0	2,2	2,2	2,2	2,0
5,0	3,5	3,4	3,3	3,0
7,5	5,0	4,5	4,1	3,5
10,0	6,2	5,3	4,7	4,1
15,0	8,2	6,7	6,0	5,1
20,0	9,7	8,0	7,0	6,1
30,0	12,0	10,0	8,6	7,2
40,0	14,3	12,0	10,4	-

Tale tabella è valida esclusivamente per murature costituite da blocchi pieni o semipieni assemblate con giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 e 15 mm. Le NTC 2018 precisano inoltre che nel caso in cui sia disponibile solo la resistenza media a compressione del blocco f_{bm}, è possibile ricavare quella caratteristica tramite la relazione: f_{bk} = 0.8·f_{bm}. Nel caso in esame, in via cautelativa, viene assunta una resistenza caratteristica a compressione pari al valore più basso riportato: f_{bk} = 2 N/mm² da cui

$$f_{d, SLU} = f_{bk} / \gamma_m = 2 / 2 = 1 \text{ N/mm}^2$$

Ciò premesso, posso calcolare il Momento resistente dato da:

$$M_R \text{ (Resistente)} = (L \times S^2 \times \sigma_0 / 2) [(1 - \sigma_0 / (0,85 \times f_{d,SLU})] = 612152 \text{ Nmm} = 612 \text{ Nm}$$

Tenendo conto dello stato di usura e deterioramento della tamponatura si ipotizza, in via cautelativa, che l'azione resistente della tamponatura sia decurtata di un coefficiente di sicurezza pari al 25% del Momento resistente calcolato:

$$M_{R,d} \text{ (Resistente)} = M_R - (0,25 \times M_R) = 459 \text{ Nm}$$

Coefficiente sicurezza Cs,1

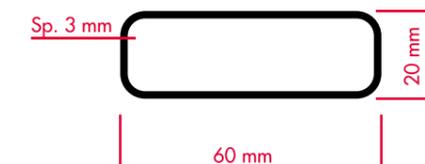
$$CS1 = M_{R,d,1} / M_{Ed,1} = 0,204$$

Essendo il coefficiente di sicurezza < 1 la tamponatura necessita di rinforzo

3.2.4 PROGETTO DELL'INTERVENTO CON APPLICAZIONE SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO ISOLAREFLEX

Considerato che la parete, nella sua configurazione di fatto e nel sito di costruzione dove ubicata, non è capace di assorbire gli effetti dell'azione sismica proporzionale alla massa ed alla quota del suo baricentro rispetto al piano di fondazione, si procederà a progettare l'intervento di rinforzo strettamente necessario a garantire il raggiungimento dei livelli di sicurezza minimi rispetto alla sollecitazione sismica attesa per legge. Si proceda dunque nel progettare il sistema di rinforzo capace di assorbire la parte eccedente della sollecitazione sismica (Fa), mediante l'applicazione della configurazione del sistema Isolareflex che prevede l'utilizzo del sistema antiribaltamento. Il sistema antiribaltamento prevede, come definito in precedenza, l'utilizzo di barre antiribaltamento costituite da profili scatolari di dimensioni 60x20x3 mm in acciaio strutturale S235.

$$F_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$$



NOTA: Le indicazioni ed i valori forniti si basano sulle attuali conoscenze ed esperienze tecniche e non costituiscono in nessun modo alcuna garanzia di ordine giuridico. I calcoli riportati nel documento sono validi solo come pura indicazione e non possono in alcun modo sostituire una specifica progettazione effettuata da tecnico competente.

Ai fini della verifica, si terrà conto del contributo della suddetta barra antiribaltamento, posta ad interasse di 70 cm oltre che il contributo della guida a scatto in acciaio, trascurando il contributo dei montanti in acciaio C15 o C17.

Di seguito vengono indicati i dati statici delle barre antiribaltamento:

DATI STATISTICI	VALORI
Wely = Modulo di resistenza elastico del profilo rispetto all'asse Y	2,65 cm ³
Welx = Modulo di resistenza elastico del profilo rispetto all'asse X	5,56 cm ³
Wply = Modulo di resistenza plastico del profilo rispetto all'asse Y	3,24 cm ³
Wplx = Modulo di resistenza plastico del profilo rispetto all'asse X	7,49 cm ³
Inerzia rispetto all'asse Y	2,65 cm ⁴
Inerzia rispetto all'asse X	16,70 cm ⁴
Raggio di inerzia rispetto all'asse X [dx]	1,96 cm
Raggio di inerzia rispetto all'asse Y [dx]	0,78 cm

Si proceda nel seguente calcolo del momento sollecitante relativo alla sola parte eccedente della sollecitazione sismica (Fa) che la tamponatura non riesce ad assorbire, ovvero:

$$ME_{Ed,ecc.} \text{ (Sollecitante eccedente)} = M_{Ed} / [(L / i) - (M_{res_lat} / (L/i))] = 279 \text{ Nm}$$

Dove:

- Interasse i (sia delle barre antiribaltamento, sia delle guide ad U) = 0,7 m;
- Lunghezza parete L=4,50 m;

3.2.5 VERIFICA AL RIBALTAMENTO CON SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO

Si calcoli il contributo della guida a scatto in acciaio e della barra antiribaltamento, ovvero:

$$M_{Rd} = M_{Rd_guida\ U} + M_{Rd_barra}$$

Essendo che:

$$M_{Rd_guida\ U} = f_{yd} \times Wz = 40,48 \text{ Nm}$$

Dove:

- f_{yd} = tensione di snervamento di progetto dell'acciaio = f_{yk} / γ_m ;
- f_{yk} = tensione caratteristica acciaio S250GD pari a = 250 N/mm²;
- γ_m = coefficiente di sicurezza = 1,05;
- Wz = Modulo di resistenza della guida ad U in campo elastico rispetto all'asse z = 0,17 cm³

$$MRd_barra = f_{yd} \times Wz = 594 \text{ Nm}$$

Dove:

- f_{yd} = tensione di snervamento di progetto dell'acciaio = f_{yk} / γ_m ;
- f_{yk} = tensione caratteristica acciaio S235 pari a = 235 N/mm²;
- γ_m = coefficiente di sicurezza = 1,05;
- Wz = Modulo di resistenza della barra antiribaltamento in campo elastico rispetto all'asse z = 2,65 cm³

Otengo un Momento resistente dei due profili tale da contrastare il Momento sollecitante eccedente calcolato in precedenza, ovvero dovrò verificare che:

$$CS_1 = M_{Rd,barra} + U / M_{Ed,ecc} \geq 1$$

Ovvero:

$$CS_1 = (594,21 + 40,48) \text{ Nm} / 279 \text{ Nm} = 2,27 > 1$$

NOTA: Le indicazioni ed i valori forniti si basano sulle attuali conoscenze ed esperienze tecniche e non costituiscono in nessun modo alcuna garanzia di ordine giuridico. I calcoli riportati nel documento sono validi solo come pura indicazione e non possono in alcun modo sostituire una specifica progettazione effettuata da tecnico competente.

Dettagli di progettazione e particolari costruttivi

— Elementi di fissaggio per carichi leggeri e pasanti	_____	.108
— I particolari costruttivi	_____	.110

Elementi di fissaggio per carichi leggeri e pesanti

Eventuali carichi, leggeri o pesanti, devono essere fissati al sistema Isolareflex mediante l'ausilio di elementi di fissaggio che, oltre a garantire la riduzione e/o l'eliminazione dei ponti termici, forniscano la portanza adeguata per tutta la durata del ciclo di vita del sistema.

I carichi medio-leggeri derivanti per esempio dall'applicazione di tende da sole, insegne, pensiline, corpi illuminati, elementi decorativi, etc. possono essere sostenuti mediante ancoraggio con elementi di fissaggio come la piastra universale per il montaggio (COD. 7BO608) in schiuma poliuretanicica rigida imputrescibile, in colore nero, senza CFC, rinforzata da un inserto in acciaio con iniezione di schiuma per garantire l'aderenza alla base, e dotata di una piastra in alluminio per l'avvitamento del componente e una piastra compatta (HPL), che assicurano una distribuzione ottimale della pressione sulla superficie dell'elemento.



I carichi più pesanti derivanti per esempio dall'applicazione di scuri, romane, persiane pieghevoli o scorrevoli, balaustra, condizionatori grandi, etc., possono essere sostenuti mediante l'ancoraggio dell'angolare per carichi pesanti (COD. 7BO509), interamente in PU ad alta densità e sezionabile a misura direttamente in cantiere (anche in posa). Applicato direttamente alla sottostruttura permette un'elevata capacità di carico.

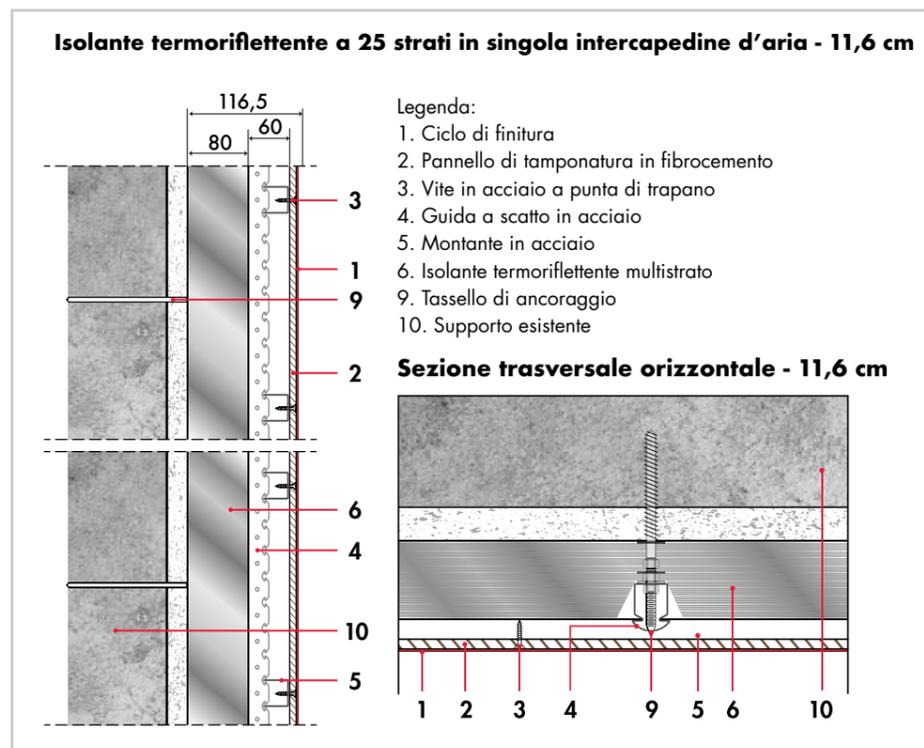
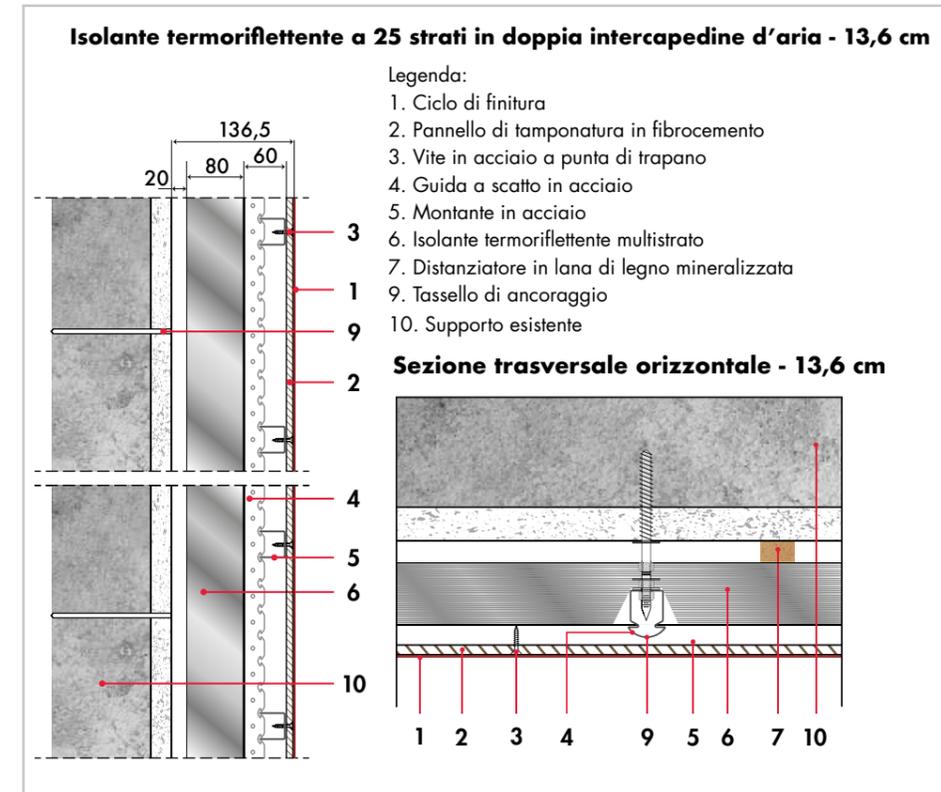
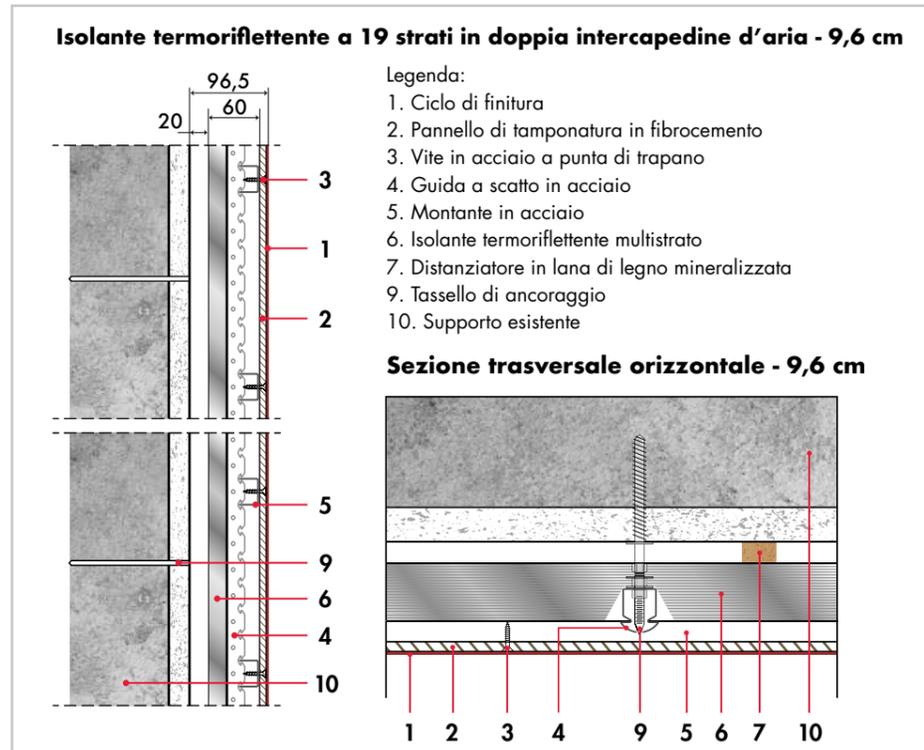


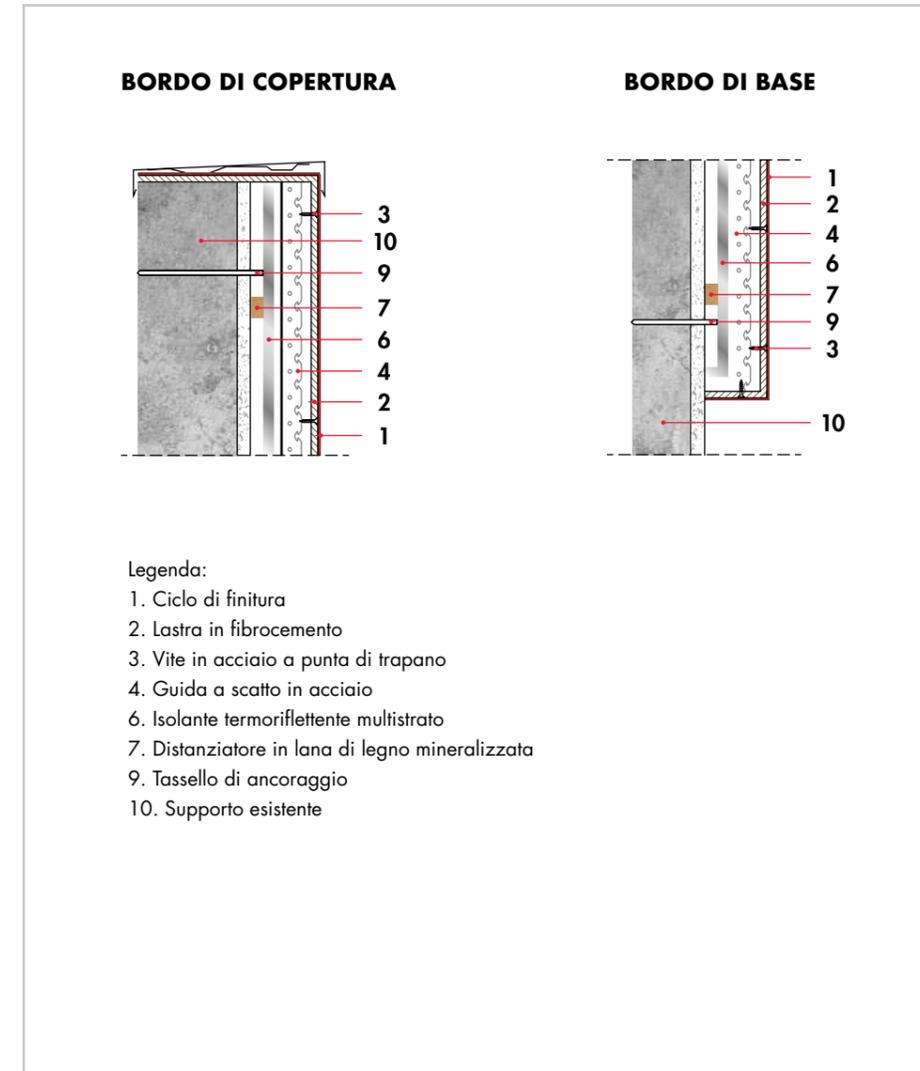
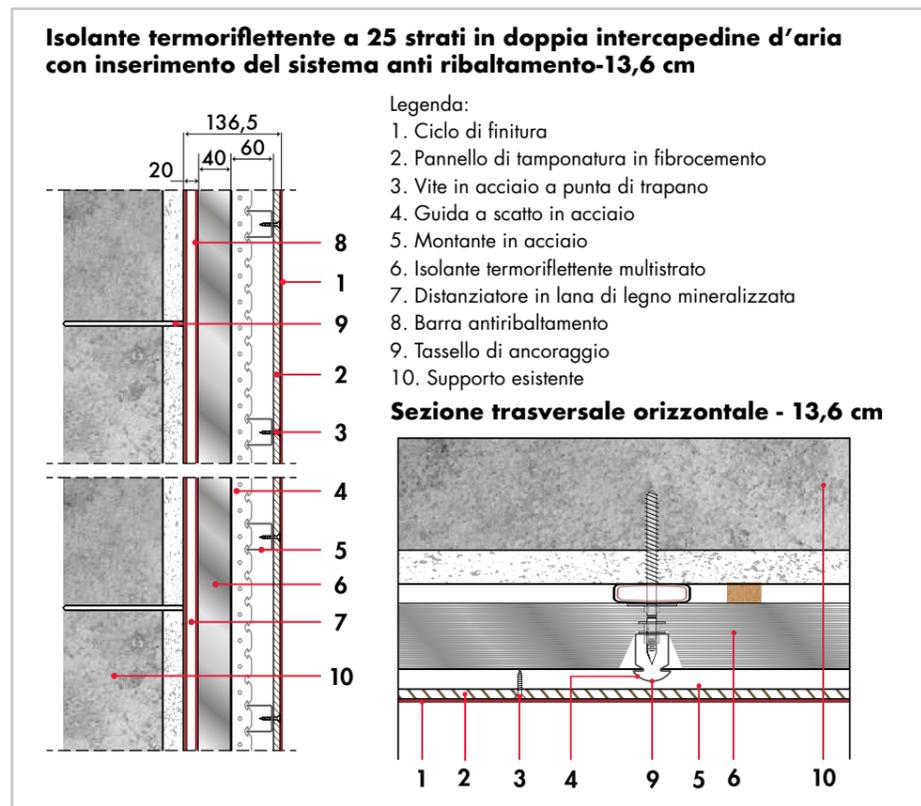
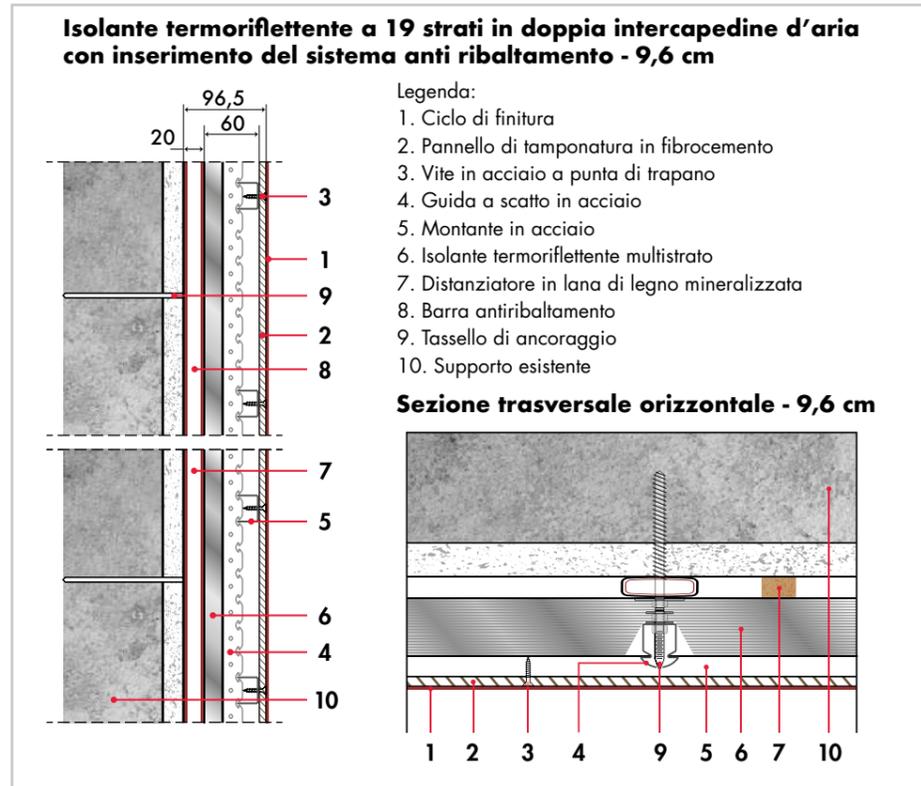
Dimensioni:
270mmx140mm – Sp.4 mm

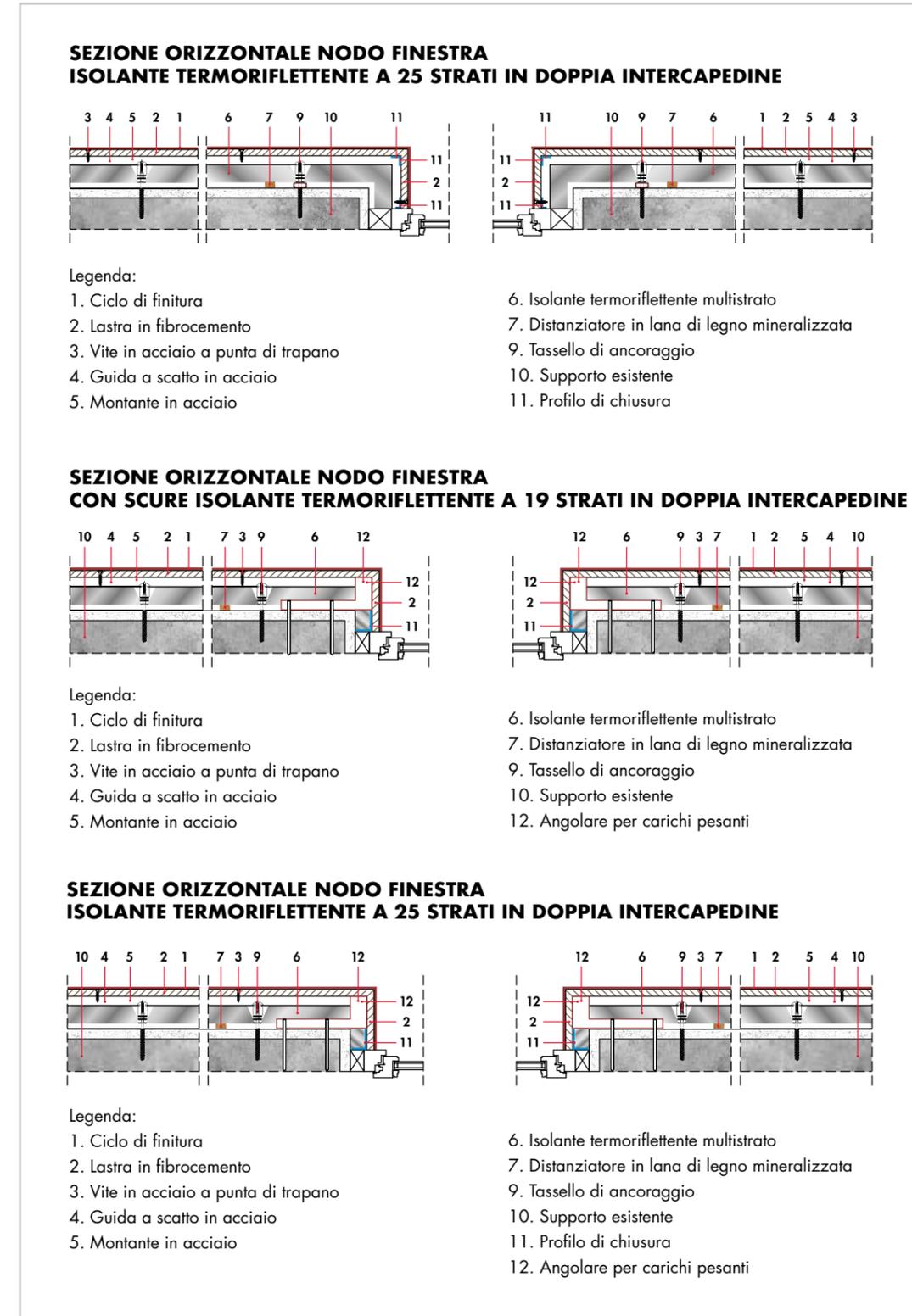
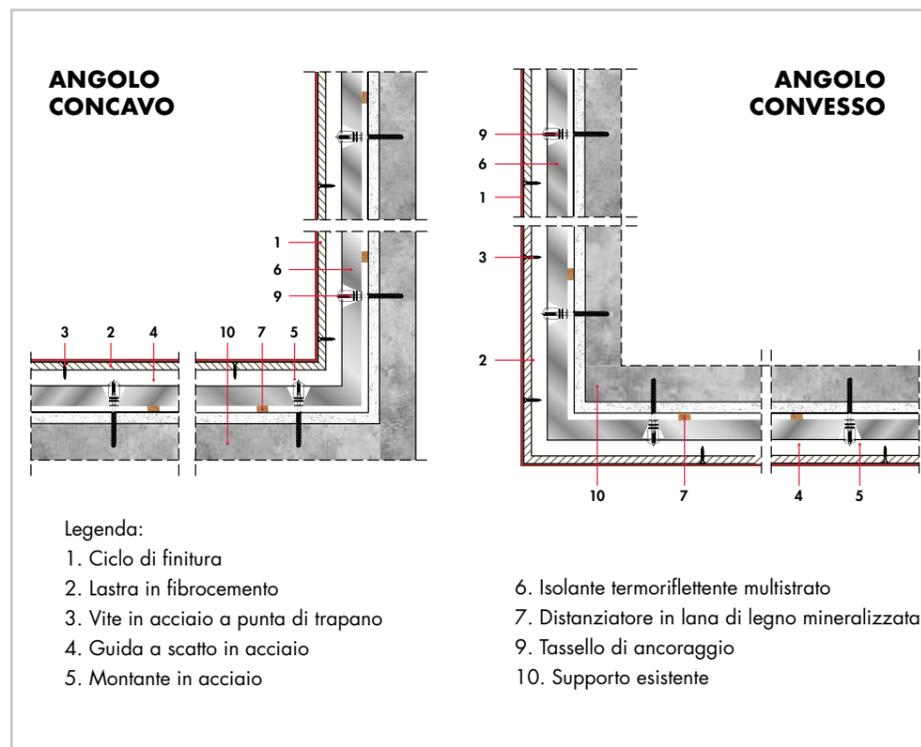
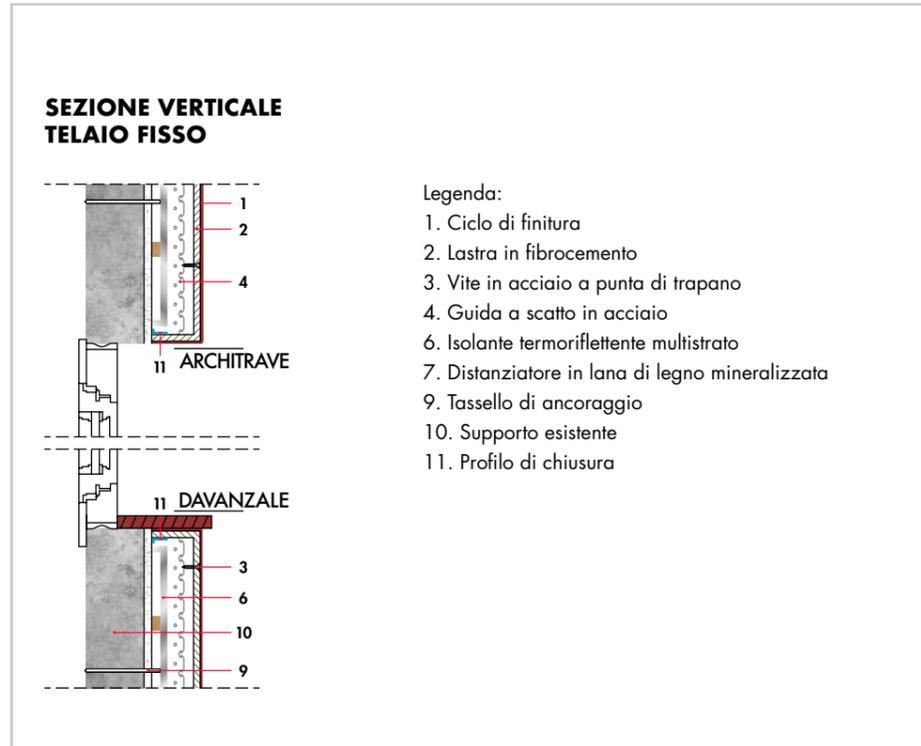
Tali elementi di montaggio in PU ad alta densità, sono facilmente sezionabili a misura in cantiere e garantiscono un'elevata sicurezza e capacità di carico certificate, evitando ponti termici.



I particolari costruttivi









FAVIMA srl

Via Andrea De Luca, 39 - 84131 Salerno
Tel. +39 089 2027583
info@isolareflex.it
www.isolareflex.it



Boero Bartolomeo S.p.A.

Via G. Macaggi, 19 - 16121 Genova - Italy
Tel. +39 010 5500.1 - Fax +39 010 5500.300
sales.boero@boero.it - www.boero.it

V2-2024 P0999800004001000



8 010589 879104