



---

# La corretta progettazione, esecuzione e manutenzione dei sistemi a cappotto

24 marzo 2022

## Fabio Stefanini – San Marco Group

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

---

### AGENDA

- *La progettazione secondo UNI/TR 11715:2018*
- *Case Study*
  - Riqualificazione edificio residenziale con ampliamento in XLAM con sistema ETICS in EPS e ICB
  - Riqualificazione di edificio residenziale con sistema ETICS in EPS. «Perizia Post- intervento»
  - Riqualificazione edificio IACP con sistema ETICS in EPS
- *Best Practice e la Manutenzione dei sistemi ETICS*

## PRESCRIZIONE

secondo  
UNI/TR 11715:2018

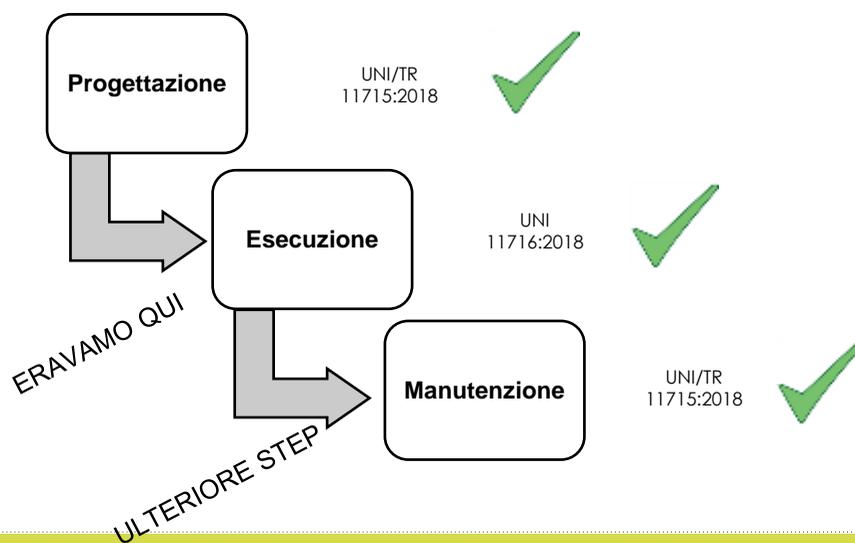
## POSA

secondo  
UNI 11716:2018



Fabio Stefanini

### FATTORI CHE INCIDONO NELLA DURABILITA' DI UN CAPPOTTO



Fabio Stefanini

PROGETTAZIONE



PRESCRIZIONE

secondo  
UNI/TR 11715:2018



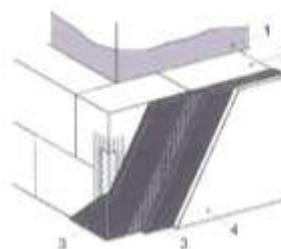
Fabio Stefanini



#### Strati funzionali di un sistema ETICS

Legenda

- 1 **Collettori di calore**
  - ventilatore foraggi meccanico aggiuntivo - tassellatura
  - tassello di supporto per agganciare calotte
    - calotte verticali (spazi protetti)
    - calotte orizzontali (spazio depressione del vento)
- 2 **Materiale isolante**
  - isolamento termico tranne ad occhio
- 3 **Ventilato di base (con rete di fibbia)**
  - ancoramento di lamiere superficiali e ventilazioni meccaniche
    - lamiera grintata
    - reti
- 4 **Ventilato di finitura**
  - protezione da agenti atmosferici (pioggia, raggi UV ...)
  - elemento estetico
    - superficie
    - colore
    - struttura



Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

**PREMESSA**

Il presente rapporto tecnico ha l'obiettivo di definire le condizioni generali di utilizzo e le modalità di messa in opera dei sistemi di isolamento termico dall'esterno denominati ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems).

I sistemi ETICS trattati in questo rapporto tecnico sono sistemi costituiti da diversi strati funzionali sovrapposti applicati a partire da un supporto murato sul quale vengono fissati mediante collanti ed eventuali tasselli meccanici i pannelli di isolamento termico, con successivi strati di protezione e finiture costituiti da intonaci di base armati con reti e intonaci e rivestimenti di finitura.

I sistemi ETICS fissati al supporto solo meccanicamente non sono trattati dal presente rapporto tecnico.

I sistemi ETICS possono essere realizzati su superfici verticali. Possono essere anche usati su superfici orizzontali (affioramento di sola) o inclinate purché non esposte alle intemperie.

I sistemi ETICS possono essere utilizzati sia in edifici nuovi che in edifici esistenti.

I sistemi ETICS non costituiscono in generale una barriera impermeabile alle acque meteoriche, e non sono pertanto idonei alla realizzazione di coperture o impermeabilizzazioni contro terra.

**1** **SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Il presente rapporto tecnico riguarda la posa in opera di rivestimenti termoisolanti del tipo a cappotto o ETICS, realizzati su superfici verticali o sub-orizzontali, cioè orizzontali o inclinate rivolte verso il basso, in edifici nuovi o esistenti.

L'applicazione di questo rapporto tecnico è consigliata per i materiali che fanno parte di un sistema ETICS certificato secondo normativa o dotati di idoneità per l'uso nei sistemi ETICS. I supporti previsti sono in muratura, in calcestruzzo armato, in legno e in lastre su struttura leggera.



Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

4

**INDICAZIONI GENERALI E PRELIMINARI**

Il corretto allestimento del cantiere comprende anche un corretto stoccaggio dei componenti del Sistema ETICS. Durante l'intera fase di lavorazione, e nei giorni successivi (al fine di permettere una corretta asciugatura/presa del materiale), la temperatura ambientale, del supporto e dei materiali deve essere almeno di + 5 °C (per intonaci a base di silicati di almeno + 7 °C).

Condizioni atmosferiche sfavorevoli, come per esempio temperature superiori a + 30 °C, vento o esposizione diretta alla luce del sole (irraggiamento solare) possono modificare le caratteristiche di lavorazione. In questi casi è necessario assicurare precauzioni aggiuntive come l'ombreggiamento tramite reti o teli.

Le condizioni atmosferiche (es. pioggia o nebbia) possono avere effetti negativi sull'asciugatura o la presa dei materiali. È raccomandabile predisporre una protezione dei ponteggi.

È consigliabile utilizzare schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia). Non bisogna introdurre additivi o altre sostanze non previsti dal Sistema (antigelo o simili) e coillanti, intonaci di fondo o intonaci di finitura, né alle eventuali pitture protettive.

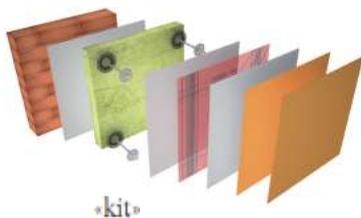
Nel caso dubbi o particolari o fuori dai campi di temperatura standard si fa riferimento alle indicazioni del produttore.

Durante la progettazione e la stesura di capitolati per i Sistemi ETICS occorre inoltre verificare che:

- il Sistema ETICS previsto sia correttamente dimensionato per l'isolamento termico richiesto e rispetti le verifiche termoisometriche previste;
- siano analizzate le zone più critiche e valutate le soluzioni più adeguate (per esempio zoccolatura edifici alti, contatto con acqua, ...);
- siano rispettate le norme antincendio dei regolamenti nazionali vigenti;

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini



## PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE

### Concetti generali di esecuzione dei nodi costruttivi

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema ETICS, è necessario garantire, oltre al rispetto delle indicazioni di applicazione contenute nel presente rapporto tecnico, una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure. Questo garantisce che le sollecitazioni dovute agli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia e neve) e all'utilizzo dell'edificio (dinamica e fisica costruttiva dell'edificio) non abbiano effetti negativi sulle prestazioni della facciata nel tempo.

I materiali accessori di collegamento, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e gli schemi di montaggio, dovrebbero garantire al Sistema ETICS:

- la tenuta all'acqua del giunto;
- la compensazione dei movimenti differenziali;
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e Sistema;
- la resistenza meccanica;
- la continuità dell'isolamento termico.

Gli schemi particolareggiati sono disponibili in appendice D.

Prima dell'inizio dei lavori occorre accertarsi che le facciate su cui si prevede l'applicazione dei pannelli isolanti siano planari, sia in verticale che in orizzontale, senza dislivelli di spessore oltre le tolleranze ammesse.

Tutte le superfici visibili, compresi anche i contorni che si formano con l'applicazione dei pannelli isolanti e i raccordi superiori e inferiori del Sistema ETICS, se non sono protette con profili adatti, necessitano dell'applicazione di un sistema di intonacatura (rasatura armata ad intronno di finitura).

Il nodo costruttivo va realizzato in modo che lo strato isolante sia protetto dall'esposizione diretta all'umidità, dall'ingresso di insetti e simili, e dalle fiamme dirette in caso di incendio.

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

In Italia il riferimento per progettare e valutare il comportamento al fuoco delle facciate è la Circolare dei Vigili del Fuoco 5043 del 15/04/2013, richiamata dal Codice Prevenzione Incendi e dal DM 25/01/2019 sulla sicurezza al fuoco degli edifici civili

## QUADRO NORMATIVO

### D.M. 16 maggio 1987 n. 246 Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione

(G.U. n. 148 del 27 giugno 1987)

#### 1. GENERALITÀ

##### 1.0 Scopo

Le presenti norme hanno per oggetto i criteri di sicurezza antincendi da applicare agli edifici destinati a civile abitazione, con **altezza antincendi**<sup>(5)</sup> uguale o superiore a 12 m.

Si fa riferimento ai termini e definizioni generali di cui al [Decreto Ministeriale 30 novembre 1983](#) (G.U. n. 339 del 12 dicembre 1983).



### D.M. 25 gennaio 2019

#### Modifiche ed integrazioni all'allegato del decreto 16 maggio 1987, n. 246 concernente norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.

(G.U. n. 30 del 5 febbraio 2019)



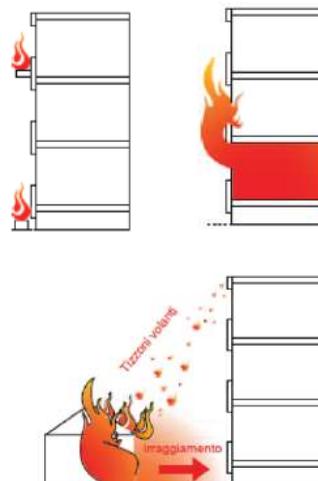
Fabio Stefanini

L'Art. 2 di tale decreto prevede che, per gli edifici di civile abitazione soggetti ai procedimenti di prevenzione incendi, debbano essere rispettati alcuni requisiti:

1. **limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all'interno dell'edificio** a causa di fiamme o fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità verticali della facciata, interstizi eventualmente presenti tra la testa del solaio e la facciata o tra la testa di una parete di separazione antincendio e la facciata, con conseguente coinvolgimento di altri compartimenti, sia che essi si sviluppino in senso orizzontale che verticale, all'interno della costruzione e inizialmente non interessati dall'incendio;
2. **limitare la probabilità di incendio di una facciata e la successiva propagazione dello stesso a causa di un fuoco avente origine esterna**, quale incendio in edificio adiacente oppure incendio a livello stradale o alla base dell'edificio;
3. **evitare o limitare, in caso d'incendio, la caduta di parti di facciata**, quali frammenti di vetri o di altre parti comunque disgregate o incendiate, che possono compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti l'edificio e l'intervento delle squadre di soccorso.

Il Decreto indica che la **Circolare dei Vigili del Fuoco 5043 può essere utilizzata come utile riferimento progettuale**.

L'applicazione di tale circolare vale per edifici con altezza antincendio superiore a 12 m. Il progettista, in caso di installazione di Sistema a Cappotto, deve verificare che il sistema 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".

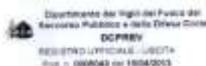


Fabio Stefanini



Allegati: n. 1

LETTERA - CIRCOLARE



AI SIGG. DIRETTORI CENTRALI DEI VIGILI DEL FUOCO  
LORO SEDE

AI SIGG. DIRETTORI REGIONALI DEI VIGILI DEL FUOCO  
LORO SEDE

AI SIGG. COMANDANTI PROVINCIALI DEI VIGILI DEL FUOCO  
LORO SEDE

PER  
AI CONSIGLI NAZIONALI DEGLI INGEGNERI, ARCHITETTI,  
CHIMICI, DOTTORI AGRONOMI E FORTICOLI, GEOMETRI,  
PERITI INDUSTRIALI E PERITI INDUSTRIALI LAUREATI,  
PERITI AGRARI E PERITI AGRARI LAUREATI,  
AGROTECNICI E AGROTECNICI LAUREATI  
LORO SEDE

Figante: "GUIDA TECNICA su: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili" - AGGIORNAMENTO.

#### 4. REAZIONE AL FUOCO

I prodotti isolanti presenti in una facciata, comunque realizzata secondo quanto indicato nelle definizioni di cui al punto 2, devono essere almeno di classe 1 di reazione al fuoco ovvero **Classe B-s3-d0**, in accordo alla decisione della Commissione europea 2000/147/CE del 8.2.2000.

La predetta classe di reazione al fuoco, nel caso in cui la funzione isolante della facciata sia garantita da un insieme di componenti unitamente commercializzati come kit, deve essere riferita a quest'ultimo nelle sue condizioni finali di esercizio.

## COMPORTAMENTO DEI SISTEMI A CAPPOTTO (ETICS)



I sistemi ETICS dotati di una Valutazione Tecnica ETA secondo ETAG004 (utilizzata come EAD) sono classificati come kit applicando i metodi di classificazione in accordo alla norma armonizzata EN 13501-1.

La bozza di norma armonizzata sulla marcatura CE dei kit a cappotto prEn 17237 prevede il medesimo metodo di classificazione.

In linea generale i Sistemi a Cappotto dotati di ETA presentano il livello minimo di reazione al fuoco B s3, d0 ed hanno un comportamento conforme alla Guida tecnica dei Vigili del Fuoco.

È quindi possibile asserire che la soluzione tecnologica di isolamento continuo delle facciate dall'esterno nella soluzione a cappotto può essere una valida scelta di protezione dal pericolo degli incendi. La classe di reazione al fuoco effettiva del kit è indicata nel rapporto di Valutazione Tecnica Europea (ETA) del kit stesso.

Fabio Stefanini



«kit»



### 3. PRESTAZIONI DEL PRODOTTO E RIFERIMENTO AI METODI UTILIZZATI PER LA SUA VALUTAZIONE

Le prove di valutazione delle prestazioni di "MARCOTHERM ADVANCED" sono state condotte in conformità alle prove indicate nella ETAG 004, utilizzata come EAD; le prestazioni sono valide solo se i componenti del kit sono esattamente quelli citati nella sezione 1 del presente ETA.

#### 3.1 Sicurezza in caso di incendio

##### 3.1.1 Reazione al fuoco

La reazione al fuoco è stata determinata in accordo con il paragrafo § 5.1.2.1 dell'ETAG 004. Euroclassa secondo il Regolamento Delegato (UE) 2016/394:

	Contenuto organico del sistema di isolamento (%)	Contenuto di fibre di carbonio del sistema di isolamento (%)	Spessore minimo (mm)	Classe
MARCOTHERM ADVANCED	4,5	0	300	B - s3, d0

Tab. 3: Reazione al fuoco



**ITC**  
Istituto per le Tecnologie  
della Costruzione  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Incorporato in Italia dal Codice Civile - Via  
dei Veleziani 101 - Tezze (36030) - Italy  
www.itc.it



**ETA**  
European Technical  
Approval - European  
Organization of  
Technical Assessment  
for product certification

Valutazione Tecnica Europea ETA 07/0015 del 06/01/2020

#### PARTE GENERALE

##### Nome commerciale

"MARCOTHERM ADVANCED"

Famiglia di prodotti allo stato avanzato e  
pronto all'installazione

##### Produttore

San Marco Group S.p.A.

Via Alfa 18, 30028 - Marostica (VI)

- Via Alfa 18, 1 - 30028 - Marostica (VI)

- Via Antonio Meucci 14, 1 - 35043 Lottiana (PD)

15 pagine

Questo Valutazione Tecnica Europea

è valida

Fabio Stefanini

### Classificazione europea EN 13501-1

Classificazione principale (la sigla <b>g</b> dopo la classe indica i materiali per pavimenti)			Classificazione accessoria			
<b>A1</b>	+++++	classi dei materiali incombustibili (vetro, fibra di vetro, metalli, porcellana, ecc.)	<b>1</b>	++	(migliore)	<b>s</b> = smoke: produzione di fumo durante la combustione
<b>A2</b>			<b>2</b>	+		
<b>B</b>	++++	materiali combustibili non infiammabili	<b>3</b>	-	(peggiore)	
<b>C</b>	+++	materiali combustibili non facilmente infiammabili	<b>0</b>	++	(migliore)	<b>d</b> = dripping: gocciolamento durante la combustione
<b>D</b>	++		<b>1</b>	+		
<b>E</b>	+		<b>2</b>	-	(peggiore)	
<b>F</b>	-	materiali facilmente infiammabili				

Fabio Stefanini



\*kit\* **MTH**  
marcotherm  
ETIOSYSTEME

A2-s1,d0

ETA 12/0219

B-s2,d0

ETA 07/0010

B-s1,d0

ETA 12/0210

B-s2,d0

**ETA**  
S.p.A. - Via S. Maria 12 - 37025

30.5.2007 GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA Serie generale - n. 78

Tabella 1 - Impiego a Pavimento

Classe italiana	Classe europea
I Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0), (B-s2,d0)
II Classe 2	(C-s1,d0), (C-s2,d0)
III Classe 3	(D-s1,d0), (D-s2,d0)

Tabella 2 - Impiego a Parete

Classe italiana	Classe europea
I Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1)
II Classe 2	(A2-s1,d2), (A2-s2,d2), (A2-s3,d2), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1), (B-s3,d1), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s3,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1)
III Classe 3	(C-s3,d0), (C-s3,d1), (C-s1,d2), (C-s2,d2), (C-s3,d2), (C-s3,d0), (D-s1,d0), (D-s2,d0), (D-s1,d1), (D-s2,d1)

Tabella 3 - Impiego a Soffitto

Classe italiana	Classe europea
I Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0)
II Classe 2	(B-s3,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1), (B-s3,d1), (C-s1,d0), (C-s2,d0)
III Classe 3	(C-s3,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1), (C-s3,d1), (D-s1,d0), (D-s2,d0)

MTH/240

Fabio Stefanini

## NODI PROGETTUALI PREVENZIONE INCENDI

### Esecuzione di fasce taglia fuoco

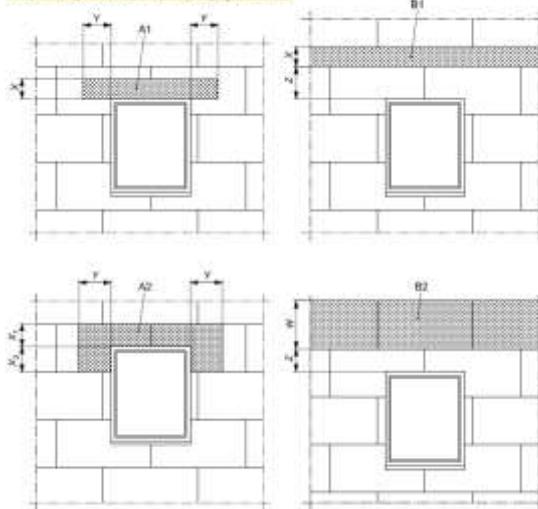
Le fasce taglia fuoco sono elementi atti a ridurre la propagazione degli incendi in senso verticale lungo la facciata e possono essere previste dal progettista abilitato alla progettazione antincendio.

L'esecuzione di fasce taglia fuoco in materiale idoneo richiede in genere i seguenti accorgimenti applicativi:

- realizzazione di una doppia armatura in corrispondenza della fascia, estesa per almeno 10 cm oltre la fascia stessa;
- è consigliabile prevedere colorazioni differenti tra la zona della fascia e la parte cemento;
- il collegamento della fascia tagliafuoco deve avvenire sempre per incollaggio a tutta superficie e fissaggio meccanico mediante tasselli con anima metallica.

A1 e A2 esempi di tramecia di protezione antincendio posizionata all'altezza dell'architrave della finestra.  
B1 e B2 esempi di tramecia di protezione antincendio posizionata sopra la seconda fila di pannelli lungo tutto il perimetro.

Le dimensioni X, Y e Z sono determinate da un progettista abilitato.



X, Z deve essere  $\geq 100$  mm  
Y, Y deve essere  $\geq 300$  mm

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

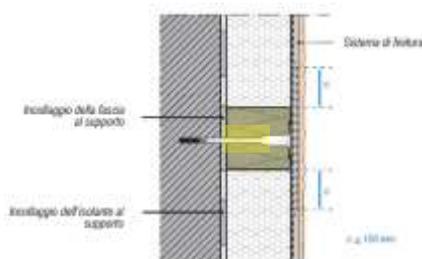
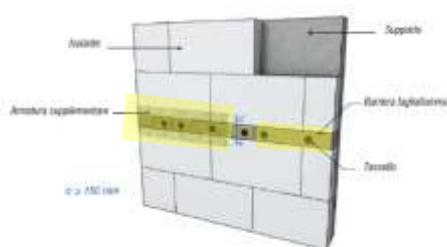
## NODI PROGETTUALI PREVENZIONE INCENDI

Il **materiale della barriera tagliafiamma** deve pertanto essere idoneo allo scopo, e in generale è incombustibile, cioè in **Euroclasse A1 o A2-s1,d0**

I tasselli saranno fissati nella parte mediana della barriera tagliafiamma, ad una **distanza reciproca di 60 cm max**, con l'applicazione di **almeno due tasselli per ogni elemento della barriera**, e rispettando il numero minimo di tasselli previsti per il Sistema ETICS.

Ad installazione eseguita la parte in metallo costituente l'**elemento di espansione** dovrà estendersi nell'isolante per una lunghezza **L pari ad almeno il 40% dello spessore dello stesso**.

In corrispondenza della barriera è necessario prevedere una armatura aggiuntiva dell'intonaco di base, di **ampiezza consigliata di almeno 10 cm oltre i bordi della barriera stessa** (in alto e in basso), da eseguire prima della rasatura armata totale.



Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

## INDICAZIONI GENERALI E PRELIMINARI

La posa del Sistema ETICS può essere iniziata solo alle seguenti condizioni:

- 1) tutte le installazioni nel supporto siano già state realizzate e le tracce siano già state accuratamente chiuse. La posa di impianti all'interno dei Sistemi ETICS non è consentita, salvo il caso di attraversamenti necessari (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna);
- 2) tutte le fughe e le cavità del supporto siano state accuratamente chiuse;
- 3) tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. siano predisposte con protezioni idonee;
- 4) gli intonaci interni e i massetti siano stati applicati e siano già asciutti. È necessario assicurarsi che vi sia una ventilazione sufficiente;
- 5) tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni prevedano adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema ETICS durante o dopo la posa;
- 6) per raccordi, chiusure e particolari architettonici si disponga di istruzioni precise per la realizzazione in opera;
- 7) le aperture siano state previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia;
- 8) sia stata eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e siano state prese le eventuali misure correttive;
- 9) il supporto non presenti affioramenti di umidità evidenti;

Fonte UNI/TR 11715:2018

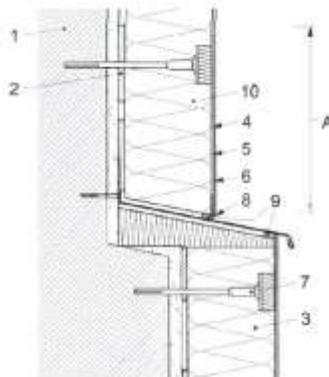
Fabio Stefanini

- 1) tutte le installazioni nel supporto siano già state realizzate e le tracce siano già state accuratamente chiuse. La posa di impianti all'interno dei Sistemi ETICS non è consentita, salvo il caso di attraversamenti necessari (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna);



Fabio Stefanini

- 5) tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni prevedano adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema ETICS durante o dopo la posa;



Fabio Stefanini

- 7) le aperture siano state previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia;

## NASTRO DI GUARNIZIONE

Cod. GDA7A14

Codice	Descrizione	Misure (mm)	Colore	Pkg/pallet
GDA7A14	Nastro di guarnizione	a 25 x 3250 - gg 7,0 a 14,0	Grigio Chiaro	15 pz / 32 gf



**MATERIALE:** Realizzato in PU poliuretano espanso, adesivo in poliacrilato. Certificato BG2 per uso esterno non se direttamente esposto ai raggi UV, è permeabile al vapore (DIN 18542)

### UTILIZZO

Utilizzato per la sigillatura a tenuta all'aria e all'acqua nei punti di raccordo di finestre, porte e davanzali.

### Tipi di Nastro Autoespandente

La norma che li classifica in base alle loro caratteristiche è la DIN 18542:2009, norma che li suddivide in nastri autoespandenti BG1, BG2 e BGR.

- **Nastro Autoespandente BG1:** adatto all'esterno, anche esposto ai raggi UV, è permeabile al vapore. Rende un giunto impermeabile per pressioni superiori a 500 Pa.
- **Nastro Autoespandente BG2:** adatto all'esterno, non se direttamente esposto ai raggi UV, è permeabile al vapore. Rende un giunto impermeabile per pressioni superiori a 300 Pa.
- **Nastro Autoespandente BGR:** non adatto all'esterno, impermeabile all'aria e al vapore.



Fabio Stefanini

10 PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE

Raccordi, chiusure e attraversamenti

Tutti i raccordi a finestre, porte e parapetti, tutti i raccordi al tetto e anche tutti i componenti inseriti o fissati con perforazioni nel Sistema ETICS (tra cui impianti parafulmine, tubi di scarico dell'acqua piovana, prese e interruttori incassati ed i rispettivi fissaggi) vanno realizzati con idonei profili di collegamento o con nastri precompressi.

Anche in questo caso è indicato l'utilizzo di prodotti ed accessori consigliati dal produttore del Sistema ETICS.

Raccordi a porte e finestre

Prima dell'applicazione dei profili di raccordo a porte e finestre vanno verificati in particolare i seguenti aspetti:

- I dettagli del raccordo, definiti dal tecnico progettista per il singolo progetto;
- porte e finestra, installate secondo la UNI 11673-1;
- che l'installatore della finestra abbia realizzato un raccordo impermeabile al vapore su richiesta del progettista ("interno più impermeabile dell'esterno");
- che il supporto sia asciutto, privo di polveri e grasso e sia adatto all'incollaggio dei profili di raccordo.

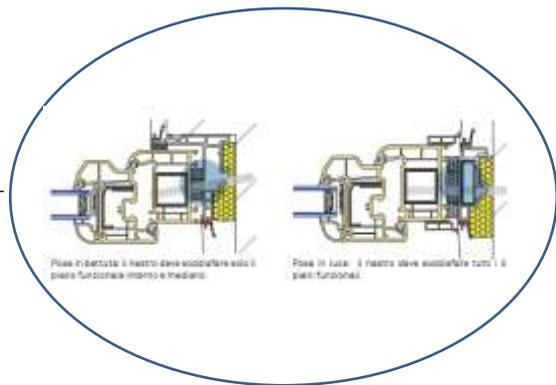
Una corretta esecuzione dei raccordi ha un ruolo chiave sul mantenimento della funzionalità del Sistema ETICS nel tempo.

Il corretto raccordo all'infisso del Sistema ETICS è un elemento fondamentale per garantire la durata del Sistema. I movimenti (variazioni di lunghezza dovute a fattori termici) di finestre, porte e vetrate richiedono elementi di raccordo adatti.

Per i tipi di collegamento fra ETICS e serramenti in funzione della posizione del serramento rispetto alla parete di ambito esterno si può fare riferimento al prospetto 11.



UNI 11715:2018



Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

Nota: Le sigillature con sigillanti (cartici, siliconi) non si considerano come raccordi con impermeabilizzazione durevole ma come elementi che necessitano di una manutenzione ordinaria adeguata e regolare, da effettuare con cadenza minima inferiore alla vita utile del Sistema ETICS.

prospetto 11 Utilizzo dei profili di raccordo a porte e finestre

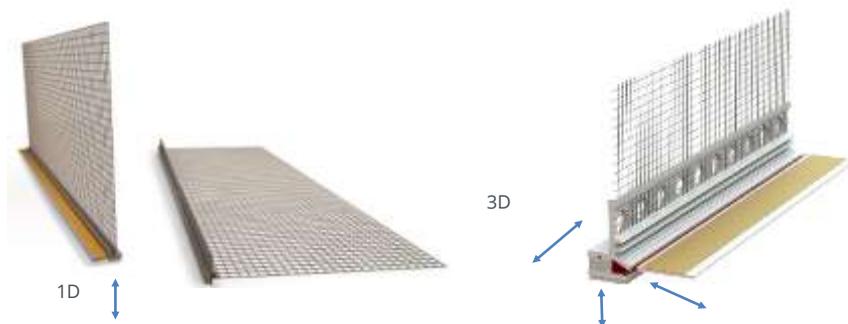


Spessore del materiale isolante	Finestra inserita nella muratura o a filo interno		Finestra a filo esterno della muratura		Finestra esterna rispetto alla muratura	
	≤ 2 m <sup>2</sup>	2-10 m <sup>2</sup>	≤ 2 m <sup>2</sup>	2-10 m <sup>2</sup>	≤ 2 m <sup>2</sup>	2-10 m <sup>2</sup>
≤ 100 mm	10	20	20	20	20	30
≤ 160 mm	20	20	20	20	30	30
≤ 300 mm	30	30	30	30	30	30

Per tutti casi indicati nel prospetto 11 se l'altezza o la larghezza della finestra supera i 2,5 m va sempre installato il tipo 3D.  
 - 1 D) profilo di raccordo a porte e finestre con compensazione di movimento multidirezionale.  
 - 2 D) profilo di raccordo a porte e finestre con compensazione di movimento bidirezionale.  
 - 3 D) profilo di raccordo a porte e finestre con compensazione di movimento unidirezionale.

Fonte UNI/TR 11715:2018

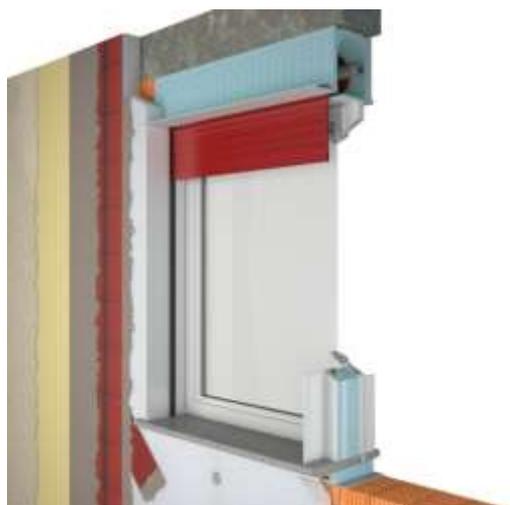
Fabio Stefanini



Il profilo garantisce un campo di movimento ridotto (inferiore a 3 mm) e monodimensionale (1D), e risulta in grado di proteggere dall'aria e dalla pioggia battente

Profilo di interfaccia cappotto-serramento (3D) con rete, risulta in grado di proteggere dall'aria e dalla pioggia battente

Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

#### SUPPORTO: PROVE E PREPARAZIONE

##### Supporti in muratura nuovi non intonacati

I seguenti supporti in muratura sono adatti per l'applicazione di Sistemi ETICS:

- laterizi (elementi P per muratura protetta, elementi U per muratura non protetta secondo UNI EN 771-1);
- blocchi in calcestruzzo (pesanti e leggeri) secondo UNI EN 771-3;
- calcestruzzo normale secondo UNI EN 206;
- calcestruzzo alveolare autoclavato secondo UNI EN 771-4;
- pareti in c.a. in blocchi cassero di trucioli di legno secondo UNI EN 15495.

In presenza di questi supporti il posatore può partire dal presupposto che essi siano stati realizzati a regola d'arte e siano quindi adatti, in linea di principio, per l'applicazione di pannelli isolanti del Sistema ETICS. È tuttavia necessario, prima di iniziare il lavoro, accertarsi dell'effettivo stato del supporto. Nel punto 7.6 sono descritti i metodi più semplici e comuni di verifica.

##### Supporti in muratura preesistenti o nuovi intonacati

In questi casi è particolarmente importante eseguire il controllo del supporto sul quale verrà installato il Sistema ETICS e provvedere a prepararlo in maniera idonea. Alcuni esempi sono:

- Supporti con intonaci e/o finiture minerali;
- Supporti con intonaci e/o finiture organiche;
- Supporti con rivestimenti ceramici.

I trattamenti preliminari necessari in questi casi sono descritti nel punto 7.6.



Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

## SUPPORTO

### Supporti in legno e in pannelli da costruzione leggeri

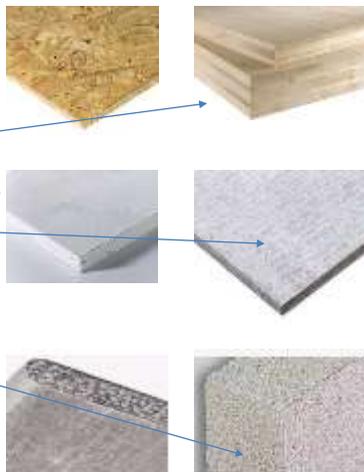
Per questo tipo di supporti è disponibile una vasta gamma di prodotti diversi.

I pannelli da costruzione leggeri sono in generale delle seguenti tipologie:

- pannelli in legno del tipo OSB (Oriented Strand Board);
- pannelli in legno truciolare;
- pannelli in legno compensato o multistrato;
- pannelli in gesso specifici per applicazione in esterno;
- pannelli in cemento fibrorinforzato;
- pannelli in calcio silicato;
- altri pannelli da costruzione.

Le strutture portanti possono essere in generale:

- in profili di acciaio protetto contro la corrosione;
- in elementi in legno con struttura reticolare;
- in elementi in legno con struttura a setti autoportanti (tipo CLT - Cross Laminated Timber).



Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

## ASPETTI DI PROGETTAZIONE

- Le irregolarità/tolleranze di misura delle pareti da isolare e delle superfici finite sono determinate dalle normative nazionali.
- Per la realizzazione dei sistemi ETICS sono ammesse tolleranze che riguardano il supporto (TABELLA 1) e il sistema ETICS finito (TABELLA 2)



TABELLA 1

Tolleranze di planarità del supporto  
(estratto dalla norma DINORM/DIN 18202, tabella 3, righe 5 e 6)

RIFERIMENTO	MISURE CALIBRATE IN MM COME LIMITE CON PUNTI DI RIFERIMENTO IN M FINO A:					
	m	0,1	1 a)	4 a)	10 a) c)	15 a) b) c)
Pavili con superficie non rifinita ed intonacati di sola	mm	5	10	15	25	30
Pavili con superficie rifinita ed intonacati di soffiati	mm	3	5	10	20	25

a) I valori tra le colonne possono essere interpolati.

b) Per il rispetto dei requisiti previsti i supporti con tolleranze maggiori di 15 mm devono essere rettificati prima della posa del supporto.

c) I supporti con tolleranza oltre 15 mm devono essere rettificati prima della posa del supporto, se si vuole che le tolleranze di cui alla tabella 2 siano rispettate.

TABELLA 2

Tolleranze di planarità del sistema ETICS finito  
(fonte DIN 18202:2013, paragrafo 3)

RIFERIMENTO	MISURE CALIBRATE IN MM COME LIMITE CON PUNTI DI RIFERIMENTO IN M FINO A:					
	m	0,1	1 a)	4 a)	10 a) b)	15 a) b) c)
Superfici con planarità standard	mm	3	5	10	20	25
Superfici con planarità migliorata	mm	2	3	8	15	20

a) Per distanze di misura intermedie i valori nella colonna devono essere interpolati.

b) Per il rispetto dei requisiti previsti i supporti con tolleranze maggiori di 15 mm devono essere rettificati prima della posa del supporto.

c) I valori limite di planarità validi per distanze di misura di 15 m valgono anche per distanze di riferimento superiori.

La tolleranza del sistema ETICS finito si riferisce alla planarità del sistema stesso e non alla verticalità della superficie. Il rispetto della tolleranza di planarità si da verificarsi solo nel caso di difetti tecnici o estetici. La valutazione della lacune in condizioni di luce radente non è significativa ai fini dell'accettabilità secondo la esecuzione a "regole d'arte". Oltre che si ritiene in condizioni di luce radente possono rappresentare difetti solo nel caso in cui le tolleranze di planarità siano analizzate vengono superate. Misure fino a 4 metri possono essere effettuate con raggio, misure con distanze superiori si eseguono rispetto a una superficie di riferimento, per esempio tracciata con filo laser.

Fabio Stefanini

Verificare e correggere le planarità del supporto



prospetto 1 Tolleranze di planarità del supporto (Fonte DIN 18202:2013, prospetto 3)

Polarimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1 <sup>(1)</sup>	4 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(1)(2)</sup>	15 <sup>(1)(1)(3)</sup>
Pareti con superficie non rifinita e intradossi rustici di soffi	[mm]	5	10	15	25	30
Pareti con superficie rifinita e intradossi del soffi lisci	[mm]	3	5	10	20	25

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

La valutazione delle facciate in condizione di luce radente non è significativa!!

Lunghezza stadia da 2 mt < 3 mm

prospetto 2 Tolleranze di planarità del Sistema ETICS livello (Fonte DIN 18202:2013, prospetto 3)

Polarimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1 <sup>(1)</sup>	4 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(1)(2)</sup>	15 <sup>(1)(1)(3)</sup>
Superfici con planarità standard	[mm]	3	5	10	20	25
Superfici con planarità migliorata	[mm]	2	3	5	10	20

(1) Per distanze di misura oltre medie i valori di misura riportati nelle colonne devono essere diviso per 2.  
 (2) Per il rispetto dei distillamenti puntati i supporti con tolleranze maggiori di 10 mm devono essere sufficienti prima della posa del supporto.  
 (3) I valori anche di planarità validi per distanze di misura di 10 m valgono anche per distanze di riferimento superiori.  
 La tolleranza del Sistema ETICS livello si riferisce alla planarità del Sistema stesso e non alla verticalità della superficie.  
 Il rispetto delle tolleranze di planarità è da verificare solo nel caso di piloti tecnici o simili.  
 La valutazione delle facciate in condizione di luce radente non è significativa ai fini dell'accettabilità secondo le istruzioni a "regola d'arte".  
 Contare che i sistemi di luce radente possono rappresentare difficoltà solo nel caso in cui le tolleranze di planarità sopra indicate vengono superate.  
 Misure fino a 4 metri possono essere effettuate con stadia, misure con distanze superiori si eseguiranno rispetto ad una superficie di riferimento, per esempio facciata con filo a piombo laser.

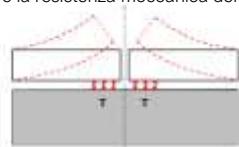


Fonte UNI/TR 11715:2018

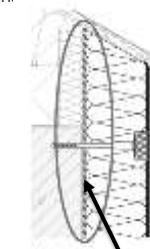
Fabio Stefanini

### DETTAGLI DI POSA

- Il collante deve ricoprire almeno il 45% della superficie
- La superficie deve essere pretrattata per garantire l'adesione dei pannelli al supporto
- I sistemi di incollaggio possono essere a superficie piena, a cordolo perimetrale o in corrispondenza delle aree di raccordo (sotto tetto) il Floating-Buttering (doppia spalmatura) fig.6
- Il collante garantisce la resistenza ai carichi verticali
- E' possibile impiegare adesivi poliuretanici solo su pannelli in EPS e PU
- Valutare la resistenza meccanica del supporto tramite prove preliminari di strappo



EFFETTO MATERASSO



Fabio Stefanini

### COLLANTI E RASANTI PER SISTEMA ETICS



POLVERE PER **INCOLLAGGIO** E **RASATURA** DI PANNELLI ISOLANTI SU MURATURA  
«anche alleggerite con vetro cavo o EPS»

Granulometrie 0,7 mm e 1,2 mm  
Adesione su CLS > 0,25 MPa  
Adesione su EPS > 0,08 MPa



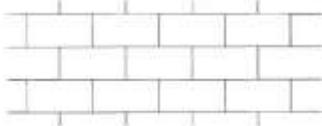
PASTA, SPECIFICA PER **INCOLLAGGIO** DI PANNELLI ISOLANTI SU XLAM / OSB...

Granulometrie 0,7 mm  
Adesione su XLAM e OSB > 0,25 MPa



Fabio Stefanini

Figura 9 Schema di posa dei pannelli isolanti: parte centrale



Aziunzione di eseguire una posa regolare e pianura.

Non dovrebbero esserci fughe visibili. Le fughe eventualmente visibili sono riempite con isolante dello stesso tipo.

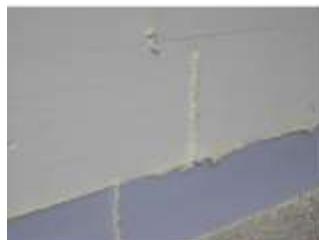
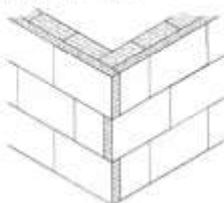
Le fughe dovute alla tolleranza di misura o di applicazione) vanno riempite in tutto lo spessore.

Per fughe fino a 5 mm per il riempimento è possibile utilizzare una schiuma idonea.

La malta collante non dovrebbe mai essere presente nelle fughe tra i pannelli.

Utilizzare per la posa esclusivamente pannelli interi. Sono ammessi staccanti di compensazione con larghezza > 150 mm dello stesso materiale isolante, ma dovrebbero essere applicati solamente sulle superfici piane e non sugli spigoli obliqui. In questi punti è possibile utilizzare solamente pannelli interi o direzzati staccati tra loro. Uno schema è riportato in figura 10.

Figura 10 Schema di posa dei pannelli isolanti: angolo



- ✓ **SI** fughe tra pannelli ma max 5 mm
- ✓ **No** colla tra le fughe, solo materiale isolante
- ✓ **SI** utilizzo pezzi min. 15 cm ma **NON** sugli spigoli

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

9.4.3

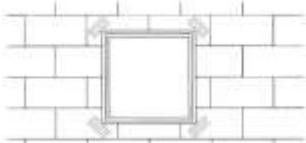
**Reti di armatura diagonale**

Agli angoli di joints a finestrò è necessario fornire reti di armatura diagonale da applicare anzitutto nell'incavo di base prima dell'applicazione della mesh armata e da fissare in modo che i bordi delle stesse si trovino esattamente all'angolo con inclinazione di circa 45°.

Le strisce di rete hanno generalmente una dimensione di circa 200 x 300 mm. È ammesso l'uso di reti pronte, preassemblate.

Spm

Posizione delle armature diagonali in corrispondenza delle aperture



9.4.4

**Protezione per elementi della facciata esposti a sollecitazioni meccaniche**

Per ottenere maggiori resistenze meccaniche superficiali, è possibile inserire prima dell'armatura ordinaria una **armatura rinforzata (a maggiore gramatura)** oppure una prima armatura uguale a quella ordinaria.

L'armatura rinforzata deve essere inserita senza sovrapposizione dei ferri, in uno strato di spessore spesso circa 2 mm, prima dell'applicazione delle protezioni di spigoli/angoli e dell'applicazione dell'armatura finale.

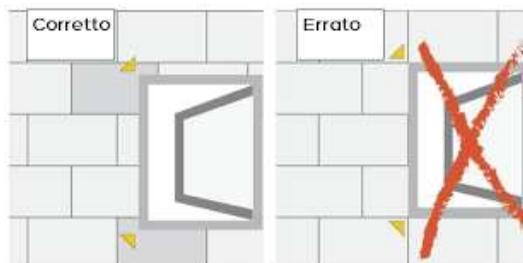
Se si utilizza un secondo strato di rasatura con rete, occorre verificare che il primo strato si sia indurito e che il secondo strato venga applicato con rete staccata rispetto al primo.

9.4.5

**Realizzazione di spigoli, angoli esterni ed interni**

Per la protezione degli spigoli sono da utilizzare profili con rete in fibra di vetro armatata. L'incastro di base va applicato nella stessa larghezza delle strisce di rete previste in modo che il profilo angolare e la striscia di rete vengano annegate in esso.

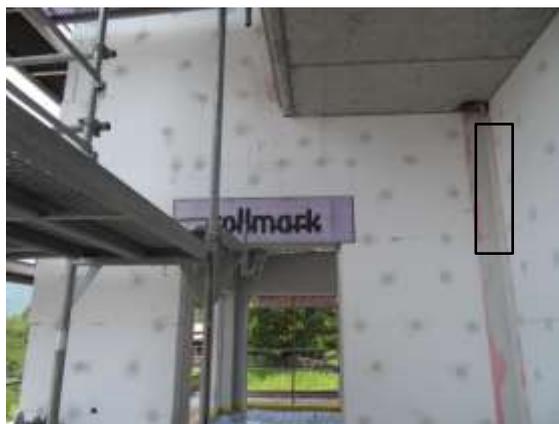
Il raccordo con la rete di armatura dovrebbe presentare una sovrapposizione di almeno 10 cm.



UNI 11715:2018

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

---

LESIONI SUGLI SPIGOLI INTERNI ED ESTERNI



Fabio Stefanini

---

LESIONI SUGLI SPIGOLI INTERNI ED ESTERNI



Fabio Stefanini



ETAG 014



preparato da **Categorie d'uso dei tasselli per sistemi ETICS**

La categoria d'uso secondo EAD 330336-01-004 dell'elenco i campi di impiego dei tasselli in relazione ai vari tipi di supporto:

A	B	C	D	E
Calcestruzzo normale	Mattoni pieni	Mattoni cavi o forati	Calcestruzzo alleggerito	Calcestruzzo cellulare

Figura 10 : Schema a T di tassellatura

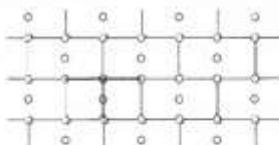
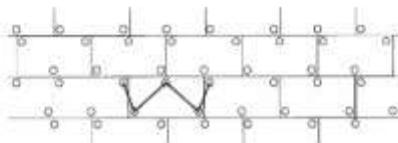


Figura 11 : Schema a T di tassellatura



Mappa delle zone in cui è obbliga il tassello italiano

$N_{t,0}$  è il valore dell'esperienza di A1, A1.01, A1.02

$N_{t,0} = N_{t,0}$

$N_{t,0} = N_{t,0} + 10 \log \left( \frac{N_{t,0}}{N_{t,0}} \right)$  per  $N_{t,0} < 10000$

da:

$N_{t,0} = N_{t,0}$

$N_{t,0} = N_{t,0}$

$N_{t,0} = N_{t,0}$

$N_{t,0} = N_{t,0}$



Tabella del valore da prendere da n. 471, 50 (EN 14711/138)

Supporto	Spessore	Classe	Classe	Classe
1	1000	1000	1000	1000
2	750	750	750	750
3	500	500	500	500
4	300	300	300	300
5	200	200	200	200
6	100	100	100	100
7	100	100	100	100
8	100	100	100	100
9	100	100	100	100
10	100	100	100	100
11	100	100	100	100
12	100	100	100	100

Per strutture degli edifici > 10 m e per strutture > 1000 m s.l.m. possono essere prese le tabelle integrate ai quali vanno prese

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini

**Tassellatura dei pannelli isolanti**

Il supporto va realizzato o predisposto in modo da garantire una adesione durabile tra pannello isolante e parete tramite incollaggio o con incollaggio e fissaggio meccanico aggiuntivo o sistemi fissati meccanicamente con adesivo supplementare. Questo vale per calcestruzzo, mattoni, pietre calcaree, calcestruzzo alveolare e altri sistemi di muratura non intonacati.

I pannelli isolanti in polistirene espanso EPS e i pannelli isolanti in lana minerale di roccia MW con fibre perpendicolari (pannelli lamellari) possono essere solo incollati sui seguenti supporti, se nuovi e con idonea resistenza superficiale:

- blocchi in laterizio o cemento;
- mattoni in laterizio pieni e forati;
- calcestruzzo senza isolamento termico integrato o senza casseri a perdere in lana di legno mineralizzata.

Nel caso di supporti intonacati, la possibilità di non utilizzare tasselli dipende dalla adeguata forza di adesione dell'intonaco (che va verificata).

I pannelli isolanti in generale oltre all'incollaggio richiedono sempre la tassellatura.

Per Sistemi ETICS con massa superficiale del sistema completo (colla + isolante + finitura) superiore a 30 kg/m<sup>2</sup> è necessaria la tassellatura.

Per edifici di altezza superiore al limite di 12 m è consigliabile la tassellatura.

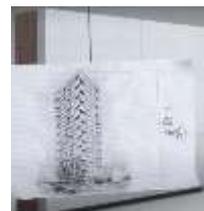
Per supporti intonacati preesistenti è sempre consigliabile la tassellatura.

Nel caso in cui il supporto non sia compreso tra quelli standard (categorie d'uso) secondo EAD 330336-01-004) o sia costituito da lastre (per esempio in fibrocemento, in legno, in gesso fibrato) fissate su orditura (in genere in metallo o legno), è necessario eseguire prove di tenuta dei tasselli (resistenza all'estrazione).

Fare riferimento ai certificati di prove dei sistemi ETICS su supporti in lastre.

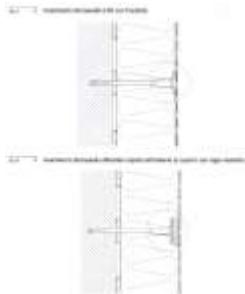


- ✓ **Obbligo** tassellatura con massa sup. > 30 Kg/mq
- ✓ **Obbligo** tassellatura edifici > 22 m altezza
- ✓ **Obbligo** tassellatura supporti intonacati
- ✓ **Obbligo** tassellatura su supporti in legno
- ✓ **Obbligo** tassellatura per spessori isolanti ≥ 10 cm



Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini



$$L_{\text{tassello (tot)}} = S_{\text{isolante}} + S_{\text{adattivo}} + S_{\text{chiodo}} + P_{\text{conf. A.}} + A_{\text{scoraggio}}$$

L (tassello) x EPS 12 cm?

$$120 \text{ mm} + 10 \text{ mm} + 20 \text{ mm} + 35 \text{ mm} = 185 \text{ mm}$$

SGR-AP cod. **TAE8190SGRAP** (190 mm)



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

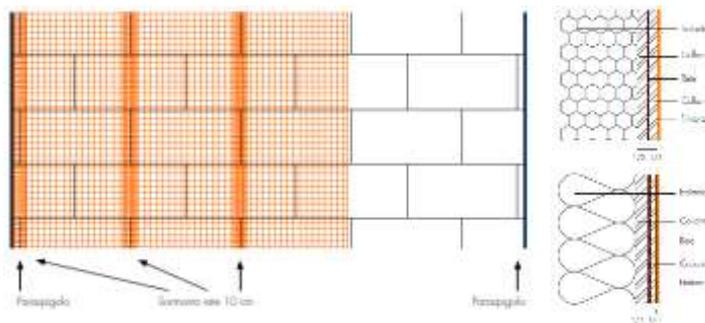
prospetto 3) Esecuzione dell'intonaco di base

Spessore nominale [mm]	Spessore minimo [mm]	Spessore medio <sup>1)</sup> [mm]	Posizionamento della rete <sup>2)</sup>	Misure di ripetere per Sistemi con pannelli di:
3	2,5	≥3,0	a metà	EPS/PU
5	4	≥4,5	nel terzo esterno	EPS/PU e MW
8	5	≥7,0	nel terzo esterno	EPS/PU e MW

1) Valore medio di un campione rappresentativo.  
2) Copertura della rete minimo 1 mm, in caso di giunto minimo 0,5 mm.

Porre **ATTENZIONE** a:

- ✓ spessore finale rasatura
- ✓ posizionamento rete
- ✓ sovrapposizione



Fabio Stefanini

### ESECUZIONE DELLA RASATURA ARMATA



I°  
STRATO

0:00 ore

RETE

24:00 ore

II° STRATO



Fabio Stefanini

---

FESSURE A RAGNETELA  
ERRATA APPLICAZIONE DEI TELI D'ARMATURA



Fabio Stefanini

---

FESSURE LINEARI  
MANCANZA DI SORMONTO DEI TELI D'ARMATURA



Fabio Stefanini

### Intonaco di finitura

Dopo aver lasciato maturare l'intonaco di base per un periodo di tempo sufficiente (in funzione delle condizioni climatiche e del tipo e spessore del rasante utilizzato) è possibile procedere all'applicazione del ciclo di finitura. Il ciclo di finitura può prevedere l'utilizzo di un fondo o primer di sistema secondo le indicazioni del produttore.

Applicare l'intonaco di finitura troppo presto (prima della completa maturazione dell'intonaco di base) o in condizioni climatiche non ottimali può portare alla formazione di macchie, quindi è bene seguire minuziosamente la procedura consigliata.

In base al Sistema realizzato è possibile utilizzare diversi tipi di intonaco di finitura.

Si consiglia uno spessore minimo dello strato di finitura  $\geq 1,5$  mm con struttura piena e  $\geq 2$  mm con struttura rigata.

**Lo spessore minimo del rivestimento finale (intonaco di finitura) serve a garantire la sufficiente protezione dagli agenti atmosferici, e a contribuire alle resistenze meccaniche superficiali, integrando l'intonaco di base.**

In generale, è consigliabile utilizzare rivestimenti con granello guida (inerte con granulometria maggiore) uguale o superiore a 1,5 mm per garantire sufficienti prestazioni in termini di:

- plasticità/elasticità del rivestimento;
- garanzia dello spessore protettivo;
- rugosità che aiuta la distribuzione delle temperature;
- creazione di micro ombreggiature con sole a picco, che limitano il surriscaldamento superficiale;
- mascheratura di piccoli difetti di planarità.



UNI TR 11715:2018

Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini



Silossanici



Acrisilossanici

EPD\*



Silicati



Acrici



Primer acrilico

**MTH**  
marcotherm  
ETIOSYSTEMS

EN 10624 C2  
Rivestimento a matite ed opaco secondo UNI EN  
10407:2008 o UNI EN 10408:2008

**MTH**  
marcotherm  
ETIOSYSTEMS



Fabio Stefanini

**Indice di Riflessione (I.R.)**

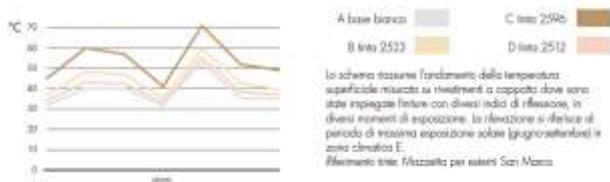
L'Indice di riflessione è un'unità di misura della riflessione della luce diurna (irraggiamento) (bianco = IR 100%; nero = IR 0%).

Per evitare un forte surriscaldamento del Sistema ETICS si possono determinare valori IR minimi. Questi ultimi variano dal 20% al 30% a seconda del grado di irraggiamento solare a cui è sottoposta la facciata, e in relazione alle condizioni climatiche.

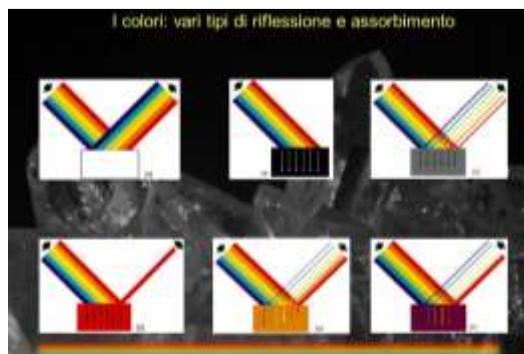
Per Sistemi ETICS si consiglia un valore IR superiore al 20% riferito agli intonaci di rivestimento o alle eventuali pitture protettive.

In caso di IR inferiore al 20% è necessario affidarsi a Sistemi garantiti dal produttore.

Per superfici esposte a forte irraggiamento solare (esposizione a Sud o Ovest) o in zone climatiche con forte radianza (zone climatiche A, B, C, alta montagna, zone con riverbero, per esempio fronta mare o corsi d'acqua), è consigliabile aumentare il valore di I.R.



Solo tinte con **Index rifles.** > 20



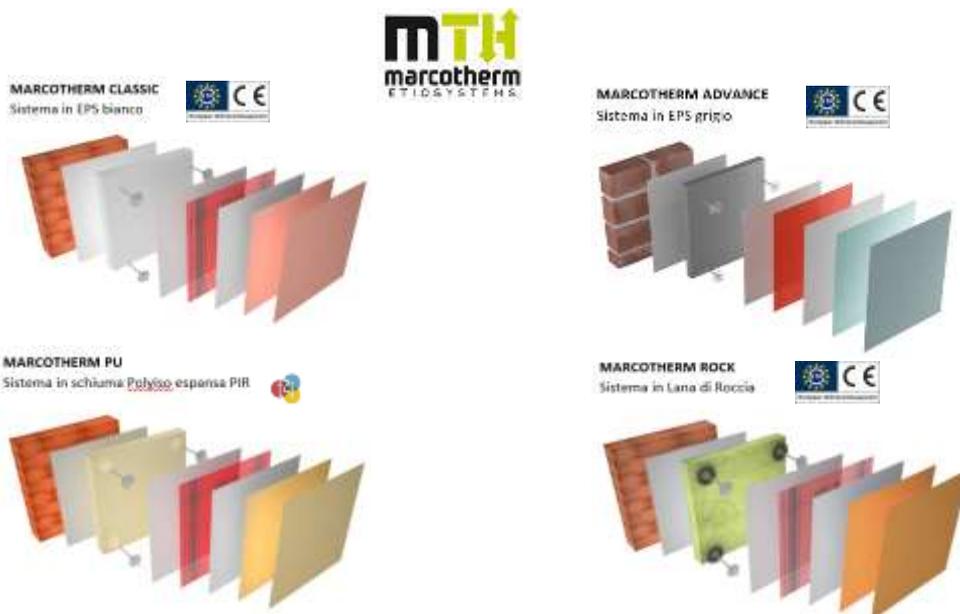
Fonte UNI/TR 11715:2018

Fabio Stefanini



CAPPOTTO TERMICO

Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

CE	EPS BIANCO 036	EPS GRIGIO GRAF 030	LANA DI ROCCIA	POLIURETANO	SUGHERO
	NORMA DI PRODOTTO	UNI EN 13163	UNI EN 13163	UNI EN 13162	UNI EN 13165
$\lambda D$ W/mK Conducibilità termica	0,036	0,030	0,035	0,028-0,025	0,039
TR kPa resistenza alla trazione	$\geq 120$	$\geq 100$	10	80	50
Densità Kg/mc	15	15	110-150	35	110
Calore specifico J/KgK	1450	1450	1030	1464	1900
$\mu$ coeff. permeabilità	20	20	1	56	20



DECRETO 11 ottobre 2017

Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. (17A07439) (GU Serie Generale n.259 del 06-11-2017)

Fabio Stefanini

## CAM- Criterio 2.4.2.9 “Materiali isolanti”

Si ricorda che il superbonus 110% prevede che debbano essere verificati i criteri ambientali minimi per i materiali isolanti utilizzati negli interventi trainanti di isolamento termico dell'involucro

### 2.1 Criteri comuni

Ci sono criteri validi per tutti i materiali isolanti:

1. non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
2. non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
3. non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
4. se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
5. 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.

**Dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai requisiti richiesti, che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese**

#### CHECK LIST CAM1

Il tecnico verifica che la dichiarazione di rispondenza a questi criteri contenga:

- la firma del legale rappresentante
- la denominazione del prodotto commerciale proposto
- l'indicazione esplicita di tutti i criteri
- l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità

Fonte ANIT

Fabio Stefanini

### 2.2 Criterio sulla % di riciclato

Il 6° criterio riguarda la verifica di una percentuale di riciclato minima per alcuni materiali isolanti (cellulosa, lana di vetro, lana di roccia, perlite espansa, fibre in poliestere, polistirene espanso, polistirene estruso, poliuretano espanso, agglomerato in poliuretano, agglomerati in gomma, sistemi riflettenti in alluminio). La percentuale di materia riciclata può essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- I. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPD Italy© o equivalenti;
- II. una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita (solo per prodotti plastici) o equivalenti;
- III. una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021;
- IV. Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Fonte ANIT

Fabio Stefanini

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insuffiato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8%-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60 – 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione.	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione.	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

Fonte ANIT

Fabio Stefanini

## CHECK LIST CAM 2

Qualsiasi sia il metodo di valutazione si consiglia di verificare nella documentazione:

- che sia indicato il nome del prodotto isolante oggetto della certificazione: nome commerciale e/o codifica; in coerenza con il prodotto pubblicizzato/ utilizzato che sia indicato il nome del produttore intesi come Denominazione e Ragione Sociale dell'Azienda produttrice/importatrice e Sede Legale e del deposito dell'Azienda produttrice/importatrice;
- che sia indicata la data di registrazione (prima emissione)
- che sia presente la firma di chi rilascia il certificato
- che sia indicata in modo chiaro la percentuale di contenuto di riciclato.  
**N.B.** Il dato del contenuto di riciclato non è sempre presente nell' EPD, ma è un parametro aggiunto su richiesta dell'Azienda produttrice, calcolato sempre in base al bilancio di massa definito dalla UNI EN ISO 14021.
- che siano indicati i dati identificativi dell'Organismo di certificazione (nome e numero ID dell'Accreditamento per la Certificazione di Prodotto PDR), il nome dell'Ente di accreditamento (come ACCREDIA o altro Ente Unico nazionale riconosciuto ai sensi del Regolamento europeo 765/2008 oppure facciano parte del circuito del mutuo riconoscimento EA – IAF – ILAC) e il numero ID del certificato;

Approfondimenti ANIT:

<https://www.anit.it/publicazione/cam-e-superbonus-110/>

<https://www.anit.it/publicazione/materiali-isolanti-e-superbonus-110/>

Fonte ANIT

Fabio Stefanini



NOTA SULLA PRESTAZIONE DEI MATERIALI ISOLANTI  
AGGIORNATA AL 2 DICEMBRE 2020

**Nota sui materiali  
isolanti di ENEA**

Nota revisionata il 10/12/2020

Idoneità dei materiali isolanti  
da utilizzare negli interventi  
che accedono alle detrazioni



Spiega come devono essere  
dichiarate le prestazioni  
isolanti

Giungono, in questi giorni, in numero crescente, richieste di chiarimenti in merito all'idoneità dei prodotti per l'isolamento termico.

In tal senso precisiamo che per l'ammissibilità alle detrazioni fiscali previste dall'ecobonus, il bonus facciate quando l'intervento è energeticamente influente e il Superbonus 110% bisogna rispettare:

- ✓ i requisiti tecnici previsti dal decreto 26/06/2015 "requisiti minimi" o regolamenti regionali;
- ✓ i requisiti tecnici previsti per l'accesso alle detrazioni fiscali che per gli interventi sull'involucro riguardano i valori limite delle trasmittanze termiche differenziate per zone climatiche.

- Per gli interventi con data di inizio lavori antecedente il 6 ottobre 2020 (data di entrata in vigore del Decreto interministeriale 6 agosto 2020) si applicano i limiti riportati nel decreto 11 marzo 2008 coordinato con il decreto 26 gennaio 2010,

- Per gli interventi con data di inizio lavori a partire dal 6 ottobre 2020 si applicano i limiti riportati nell'Allegato E del decreto interministeriale 6 agosto 2020.

Le regole e le procedure previste dalle norme tecniche per la valutazione di materiali isolanti omogenei richiamano poi l'impiego del valore di **conduttività termica dichiarata** con riferimento alla **UNI EN ISO 10456** per quanto riguarda le modalità statistiche di rappresentatività del dato.

Tale norma prevede infatti delle forti maggiorazioni della conduttività in funzione del numero di misure effettuate. **La UNI EN ISO 10456 espressamente citata nell'allegato 2 del decreto 26/06/2015 "requisiti minimi"**, indica i procedimenti per la determinazione dei valori tecnici dichiarati e richiama le pertinenti norme per l'esecuzione delle misure. La norma UNI EN ISO 10456:2008 per valori di conduttività  $\lambda \leq 0,08$  W/(mK) prevede l'arrotondamento per eccesso alla terza cifra decimale.

Una singola misura non è ritenuta rappresentativa della prestazione di un prodotto.

Fonte ENEA

Fabio Stefanini

## IL CANTIERE

Errori in fase di  
progettazione ed  
esecuzione

Soluzioni di cantiere



Fabio Stefanini

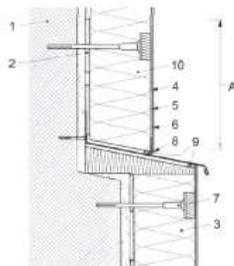
## ANALISI INTERVENTO COSTRUZIONE ESISTENTE

EDIFICIO RESIDENZIALE

4 PIANI FUORI TERRA IN CLS + TAMP  
2 PIANI ELEVATI IN XLAM

CAPPOTTO IN **EPS** 14 CM – 1000 MQ

CAPPOTTO IN **ICB** 14 CM – 400 MQ



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

**SISTEMA D'INCOLLAGGIO****CARATTERISTICHE**

Adesivo in pasta a base di leganti sintetici

\*10 mm con spatula dentata

0,75 mm

spatola

**UTILITA'**

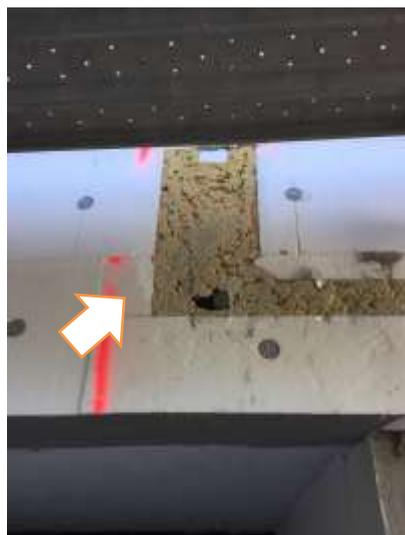
Incollaggio sistemi ETICS

**VANTAGGI**

Pronta all'uso, ottima adesione, priva di cemento



Fabio Stefanini



**RIMOSSI**

Fabio Stefanini



RIMOSSI

Fabio Stefanini



INCASSATI

Fabio Stefanini



INCASSATI

Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

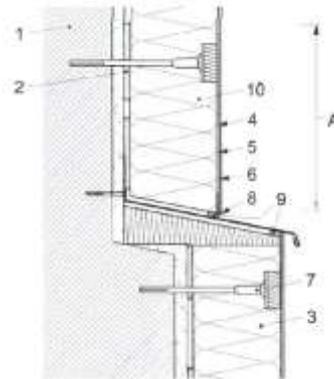


Impianti tecnici

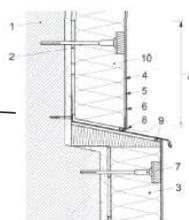
Fabio Stefanini



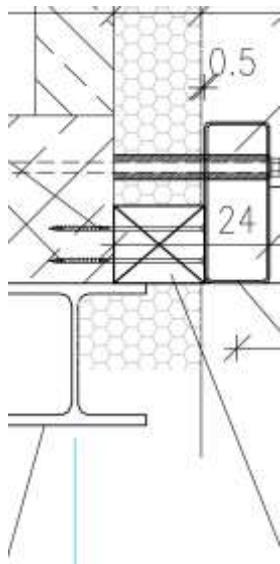
Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

## ANALISI POST- INTERVENTO COSTRUZIONE ESISTENTE

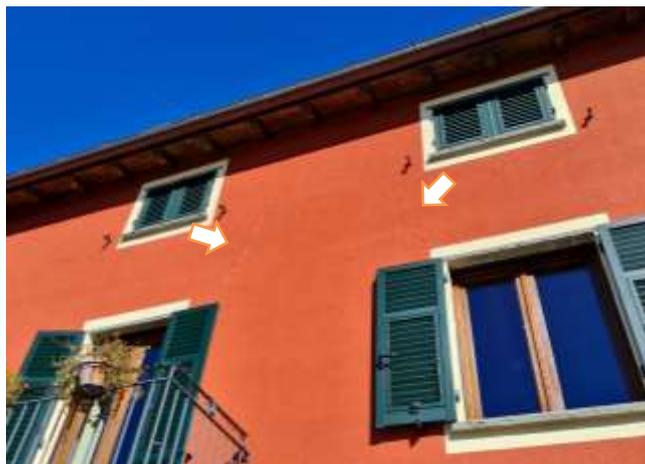
EDIFICIO RESIDENZIALE

2 PIANI FUORI TERRA  
TELAIO IN CLS E MURATURA IN LATERIZIO

CAPPOTTO MARCOTHERM ADVANCED  
**EPS** 14 CM – 250 MQ  
FINITURA ACRILSILOSSANICA GRANA 1,5



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



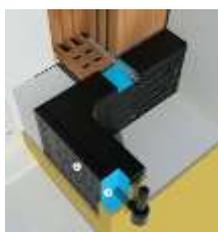
IL MORALE DI LEGNO POSIZIONATO ALL'ESTERNO HA UN COMPORTAMENTO TERMOIGORMETRICO NON COMPATIBILE CON IL SISTEMA ETICS

MESSO ALL'ESTERNO GENERA DELLE TORSIONI CHE SI RIPERQUOTONO SULLA SUPERFICIE DEL SISTEMA A CAPPOTTO

Fabio Stefanini



SI POSSONO IMPIEGARE LE STAFFE O IL QUADRO IN EPS AD ALTA DENSITA'



Fabio Stefanini

ANALISI INTERVENTO COSTRUZIONE ESISTENTE



EDIFICIO RESIDENZIALE PUBBLICO

10 PIANI FUORI TERRA IN CLS + TAMP

CAPPOTTO IN EPS 14 CM – 6500 MQ

Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Matta non strutturali → R1 - R2

CARATTERISTICHE	PRESTAZIONE	SPECIFICA TECNICA ABBONZIATA
Resistenza a compressione	Classe R2	
Contenuto in aria clausura	≤ 0,05%	
Abitabilità	≥ 1,1 MPa	
Resistenza alla carbonatazione	Impermeabile all'ossigeno	
Modulo elastico	Impermeabile all'ossigeno	
Compatibilità chimica	≥ 1,0 MPa	EN 12608-2-2006
Stiva e trasporto	≥ 1,0 MPa	
Temperatura	≥ 1,0 MPa	
Costi a metro	≥ 1,0 MPa	
Peso specifico coefficiente	≥ 1,3 kg/m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
Assorbimento di umidità	≤ 0,2%	
Scatolati per scatola	Vari 205	

Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



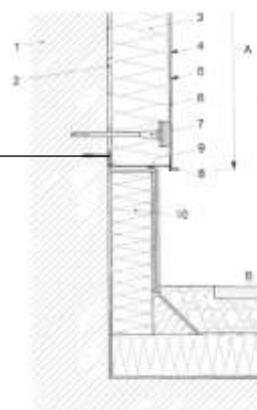
Fabio Stefanini

346	OPERE COMPIUTE	OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA	CAP B1	PREZZI INFORMATIVI DELL'EDILIZIA			E
				MU/MO/MT/M			
LAVORAZIONI ACCESSORIE SU CAPPOTTI TERMICI							

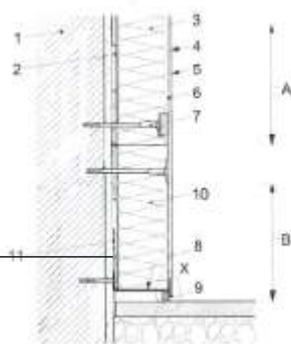
BEST  
PRACTICE



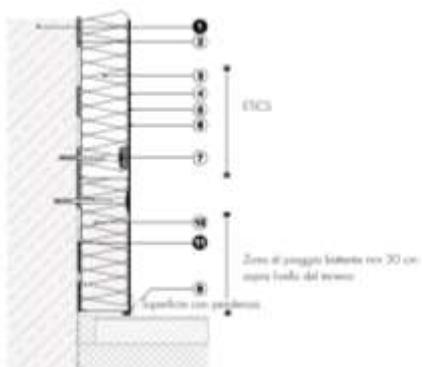
Fabio Stefanini



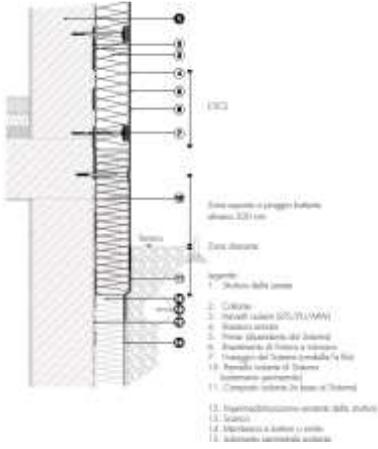
Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

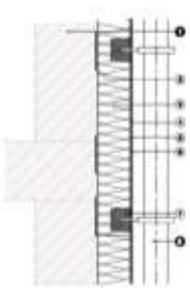


Fabio Stefanini

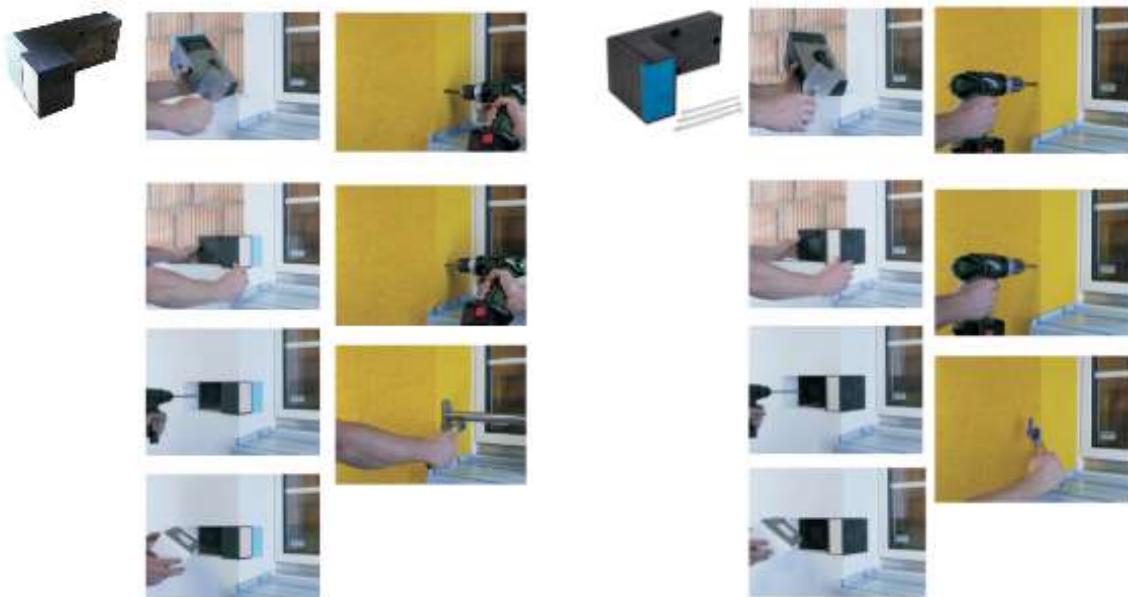


Fabio Stefanini

DETTAGLIO DI RACCORDO A TAGLIO TERMICO: DISCENDENTE DI GRONDA

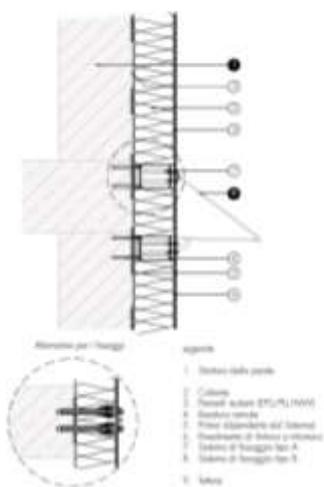


Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

**DETTAGLIO DI RACCORDO A TAGLIO TERMICO:  
PROTEZIONE CONTRO LA PIOGGIA**



Fabio Stefanini

NORMA  
ITALIANA

Attività professionali non regolamentate - Figure professionali che eseguono la posa dei sistemi compositi di isolamento termico per esterno (ETICS) - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza

UNI 11716

GIUGNO 2018

## LA FORMAZIONE

L'ESAM  
E

Fabio Stefanini



Agenzia di Treviso

POLIZE POSTUME  
10 ANNI

## Polizza Cappotto Marcotherm, durata 10 anni:

Fascia importo	Costi
da € 12.500 a € 50.000	€ 150 apertura pratiche + 1,5% sul valore assicurato
da € 50.001 a € 150.000*	€ 150 apertura pratiche + 1,2% sul valore assicurato

N.B. Nel caso di assicurazione della posa in opera iniziale per imprese certificate secondo UNI 11716:2018 + 0,2% sul valore assicurato rispetto alla tabella sopra riportata.

## Polizza Rasatura Armata, durata 10 anni:

Fascia importo	Costi
da € 12.500 a € 50.000	€ 150 apertura pratiche + 1,5% sul valore assicurato
da € 50.001 a € 150.000*	€ 150 apertura pratiche + 1,2% sul valore assicurato

## Polizza Grandi Lavori, durata 5 anni:

Fascia importo	Costi
da € 12.500 a € 50.000	€ 150 apertura pratiche + 0,7% sul valore assicurato
da € 50.001 a € 150.000*	€ 150 apertura pratiche + 0,5% sul valore assicurato

Fabio Stefanini

# LA MANUTENZIONE

Riquotificazione funzionale ed estetica dei sistemi ETICS



Fabio Stefanini

11

## MANUTENZIONE E RECUPERO DEI SISTEMI ETICS

11.1

### Generalità

In ogni opera di isolamento termico con sistemi ETICS è necessario prestare particolare cura alla posa in opera e alla conformità del Sistema; una volta terminata l'installazione, è fondamentale includere una regolare cura e manutenzione del sistema ETICS.

Il tema della manutenzione è un tema fondamentale per la durabilità dei sistemi a cappotto.

**Una corretta manutenzione consente di allungare la durata di vita del sistema.**

Le ispezioni regolari e costanti degli edifici possono aiutare ad individuare alcuni danni in tempo utile ed evitare dunque onerosi lavori di ristrutturazione.

**In generale durante la vita utile:**

- intonaco di base e intonaco di finitura vanno regolarmente controllati in relazione a:
  - contaminazione da alghe e funghi;
  - formazione di crepe;
  - distacchi;
- connessioni e giunti di dilatazione devono essere controllati per quanto riguarda la loro funzionalità e la tenuta;
- superfici orizzontali quali davanzali, balconi e componenti sporgenti vanno controllati per quanto riguarda la tenuta, e puliti con maggiore frequenza, al fine di evitare tracce di sporco sulla facciata.

**Il recupero di un sistema ETICS può essere realizzato in generale secondo le seguenti modalità:**

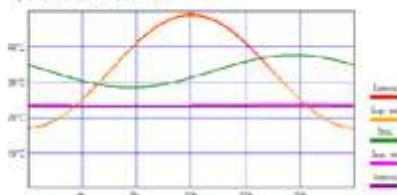
- protezione superficiale mediante applicazione di specifico pitture;
- riparazione superficiale con rifacimento del solo intonaco di finitura;
- riparazione superficiale con nuovo intonaco di base armato con rete (e nuovo intonaco di finitura);
- nuova costruzione di un Sistema ETICS su un Sistema ETICS esistente (raddoppio del Cappotto);
- costruzione di un nuovo Sistema ETICS sulla struttura muraria originale dopo la rimozione del Sistema esistente;



UNI 11375:2011

Fabio Stefanini

Range di temperature in cui ho lavorato il sistema a cappotto e il rivestimento superficiali di uno dei casi studio.



Esempio di indagine termografica di uno dei casi studio.



Alcuni esempi di errori oveti volutamente per studiare il comportamento del sistema a cappotto.

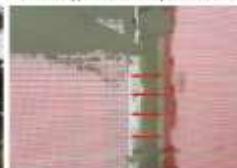
Piso dei pannelli in modo non idoneo



Secchiera non idonea a tassellatura adagiata



Marchio sovrapposizione della rete per radice antenna



Fabio Stefanini

## PER TIPOLOGIA DI DEGRADO

	riscontro di	intervento	prodotti
<b>Degrado 1</b>	Muffe e Alghe	Pulizia e igienizzazione delle superfici - consolidamento - finitura acril-silossanica antimuffa e anti-alga	*Combat 222, Combat 333, Atomo, linea Acrisyl, linea Scudoasil, Combat HP
<b>Degrado 2</b>	Cavitature lievi fino a 0,25 mm	Consolidamento, preparazione del fondo e finitura con linea elastomerica Elastomarc antimuffa e anti-alga	Atomo, Elastomarc Grip, finiture linea Elastomarc, Combat HP
<b>Degrado 3</b>	Fessurazioni 0,25 - 0,60 mm	Risatura armata - consolidamento - finitura acril-silossanica antimuffa e anti-alga	Colbeton Light, Marcotherm Rete, Marcotherm Primer, linea Acrisyl, linea Scudoasil, Combat HP
<b>Altri degni</b>	fessurazioni superiori agli 0,60 mm, rigonfiamenti, distacchi, altre problematiche rilevanti	Sopralluogo dell'assistenza tecnica San Marco, per stabilire la miglior soluzione di intervento possibile.	

Fabio Stefanini

Degrado I

Muffe e Alghe

Pulizia e igienizzazione della superficie - consolidamento - fissatura acrilica/epossidica antimuffa e anti-alga

\*Combat 222, Combat 333, Alkama, linea Actiay, linea Scudal, Combat HP



Sviluppo di alghe in superficie

#### SCHEMA D'INTERVENTO

- Applicare COMBAT 222. Attergere per le pulizie di superfici con muffe ed alghe.
- Delegare con acqua all'azione idrostatica di pressione.
- Applicare COMBAT 333 igienizzante antimuffa per pareti.
- Procedere all'applicazione di una finitura additivata con acido per l'isolamento e controllo per l' futuro.



Fabio Stefanini

Degrado I

Muffe e Alghe

Pulizia e igienizzazione della superficie - consolidamento - fissatura acrilica/epossidica antimuffa e anti-alga

\*Combat 222, Combat 333, Alkama, linea Actiay, linea Scudal, Combat HP



scansione microscopio a fibre ottiche: 50 x

**Attenzione** alle MUFFE sotto il film di finitura

**NON** è sufficiente la pulizia superficiale

E' **necessario** asportare il vecchio rivestimento



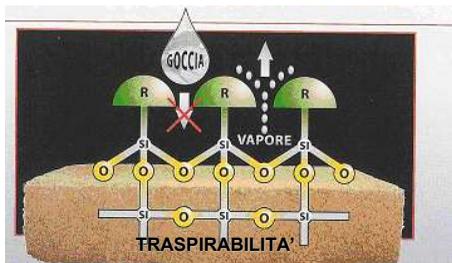
Fabio Stefanini

**Degrado 1**

Muffe e Alghe

Pulizia e igienizzazione della superficie - consolidamento - fessura acrililassanica antimuffa e anti-alga

\*Combat 222, Combat 333, Alamo, linea Acrisyl, linea Scurebil, Combat HP



**IDROREPELLENZA**



Fabio Stefanini

**Degrado 2**

Consolidare levi fino a 0,25 mm

Consolidamento, preparazione del fondo e fessura con linea elastomerica Elastomarc antimuffa e anti-alga

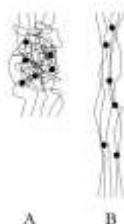
Atome, Elastomarc, Grip, fessure linea Elastomarc, Combat HP



Le catene polimeriche sono raffigurate come dei "fil" collegati in alcuni punti (detti cross-link e segnati con dei pallini neri) attraverso dei legami chimici, quindi amovibili.

Nello stato a **riposo (A)** il polimero si presenta come una "matassa" aggrovigliata.

Durante la **deformazione (B)** le catene si dispongono in maniera parallela tra loro.



Fabio Stefanini

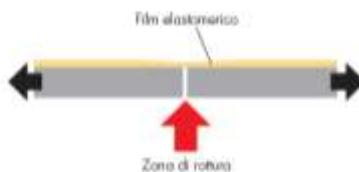
**Crack Bridging Ability** è la capacità di una pittura di "fare ponte" su una fessura che si genera, indica quanto resiste (mm) un film di pittura prima di lacerarsi.

La capacità di "far ponte" sulle fessure dipende da:

- Elasticità della pittura
- Spessore applicato
- Temperatura di esercizio

Il crack bridging del sistema Elastomerico del Coloreificio San Marco è stato testato secondo la normativa EN1062-7 per cavillature fino a 2 mm.

Il test si esegue facendo allontanare i due piani di prova alla velocità di 0,05 mm/min alla temperatura di -10°C per verificare la continuità del film elastomerico applicato fino al suo limite.



Il tipo d'intervento si divide in base al tipo di fessurazione. La resistenza alle fessurazioni è codificata secondo la normativa UNI EN 1062-7.

Sistema Elastomerico A: classe A2

Sistema Elastomerico B: classe A3

Sistema Elastomerico C: classe A4

Sistema Elastomerico D: classe A5 mod < 2000 µm

Fabio Stefanini

**Degrado 3**

Fessurazioni  
0,25 - 0,60 mm

Risatura ornata -  
consolidamento - finitura  
acrilosilicatica antimuffa e  
antialga.

Colbates light, Maccothem  
Rele, Maccothem Primeq,  
linea Acryyl, linea Sudoasil,  
Cueibat HP



Cavillature causate dagli spessori elevati dal rasante e dal posizionamento errato della rete d'armatura

Fabio Stefanini

Degrado 3

Fessurazioni  
0,25 - 0,60 mm

Rasatura armata -  
consolidamento - finitura  
acrilica/epossica antiriflesso e  
antialga.

Colbeton light, Marcoterm  
Rete, Marcoterm Protec,  
linea Acrisyl, linea Sudoal,  
Combar HP

### ESECUZIONE DELLA RASATURA ARMATA



S. 919 COLBETON EPS

NEW 08

Disponibile da Aprile



EN 998-1 CE

ADESIVO RASANTE IN POLVERE PER SISTEMI A CAPPOTTO  
MARCOTHERM - IDROFOBBIZZATO - CON EPS



Fabio Stefanini

### NUOVI PRODOTTI 2022

## Acrisyl Light

Progetto in sintesi

#### CAMPI D'APPLICAZIONE

Finitura su **superfici nuove & esistenti** (intonaco tradizionale e sistemi ETICS)

→ La soluzione ideale per il **ripristino** di **cappotti** e facciate ammalorate

DALLA SINERGIA TRA  
ACRISYL LIGHT E COLBETON EPS,  
LA NUOVA TECNOLOGIA  
ALLEGGERITA SAN MARCO:

LRS

Lightened Reinforced System

san  
marco



Fabio Stefanini

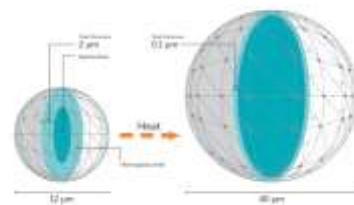
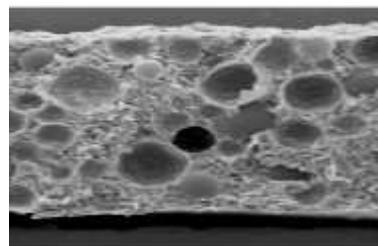
NUOVI PRODOTTI 2022

## Acrisyl Light

caratteristiche e vantaggi

La speciale **struttura microcellulare** conferisce:

- **ELEVATA LEGGEREZZA**  
Riduzione del **25% del ps** rispetto ad un rivestimento tradizionale  
→ Minor peso in facciata
- **ELASTICITA'**  
Maggiore compressione  
→ **Migliore assorbimento degli urti**



Fabio Stefanini

NUOVI PRODOTTI 2022

## Acrisyl Light

sistema LRS - Lightened Reinforced System

	CICLO TRADIZIONALE*	SISTEMA LRS
	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>
Rasatura con Rete d'armatura	4,8	2,5
Finitura Intonachino	2,3	1,9
Totale	7,1	4,4
Dopo completa Essiccazione	5,9	3,4

**Fino a 2,5 kg in meno al m<sup>2</sup>**

- Gravando meno sul supporto, assicura una migliore tenuta strutturale
- Evitando la creazione di fessurazioni, garantisce una maggiore durata



Fabio Stefanini

## Altri degradi

lesurazioni superiori agli  
0,60 mm, rigonfiamenti,  
distacchi, altre  
problematiche rilevanti

Sopralluogo dell'assistenza tecnica San Marco, per  
stabilire la miglior soluzione di intervento possibile



Fig. 8  
Particolare sezione di prova



Fig. 9  
Particolare sezione di prova  
in un'altra localizzazione (cfr. paragrafo)



Fig. 10  
Particolare sezione di prova



Fig. 11  
Particolare sezione di prova



Fabio Stefanini

## Altri degradi

lesurazioni superiori agli  
0,60 mm, rigonfiamenti,  
distacchi, altre  
problematiche rilevanti

Sopralluogo dell'assistenza tecnica San Marco, per  
stabilire la miglior soluzione di intervento possibile



Fabio Stefanini

Altri degni

Isurazioni superiori agli  
0,60 mm, rigonfiamenti,  
distacchi, altre  
problematiche rilevanti

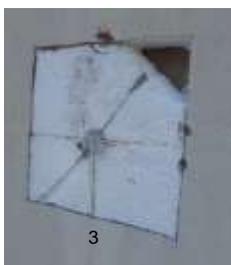
Sopralluogo dell'assistenza tecnica San Marco, per  
stabilire la miglior soluzione di intervento possibile



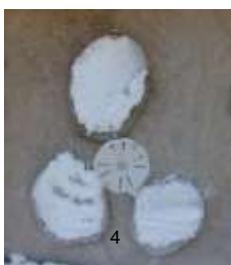
1



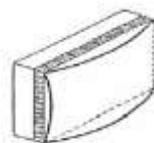
2



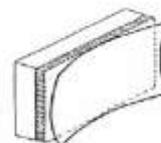
3



4



Esterno caldo



Esterno freddo

Errato incollaggio delle lastre isolanti

Le soluzioni per il ripristino vanno discusse  
con il progettista!!

Fabio Stefanini

## CONTATTI

Fabio Stefanini  
Group Technical Assistance Manager  
Email: [fabio.stefanini@sanmarcogroup.it](mailto:fabio.stefanini@sanmarcogroup.it)

Alessandro Prato  
Business Developer Contract – Resp. BU CONTRACT  
Email: [alessandro.prato@sanmarcogroup.it](mailto:alessandro.prato@sanmarcogroup.it)



**Grazie per l'attenzione**