

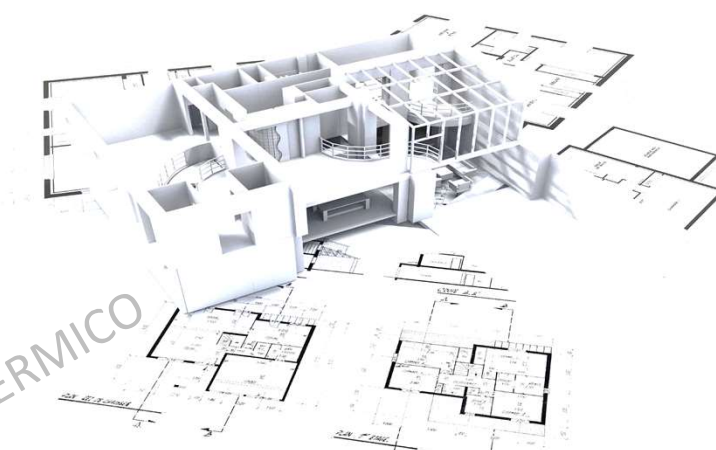


## La corretta progettazione, esecuzione e manutenzione dei sistemi a cappotto

Fabio Stefanini  
*Responsabile Assistenza Tecnica*  
**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

CAPPOTTO TERMICO



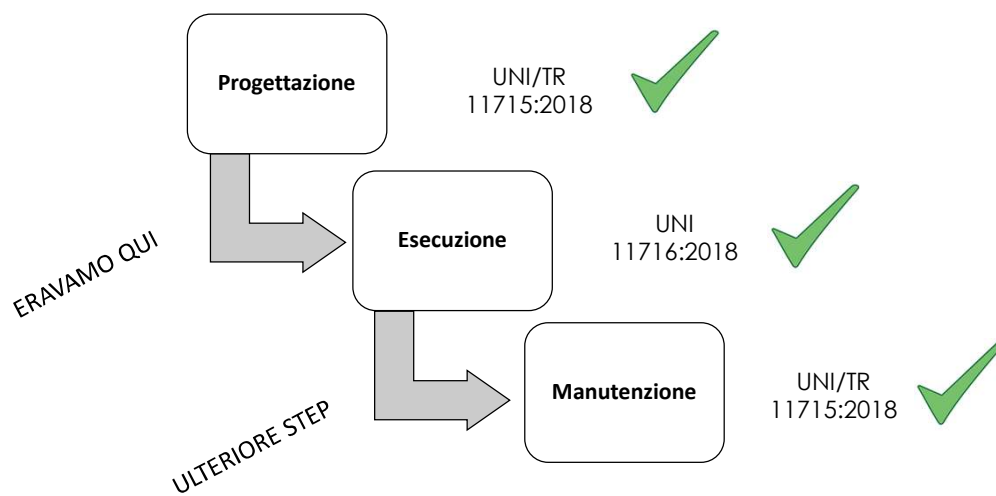
Fabio Stefanini

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



Fabio Stefanini

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



Fabio Stefanini

# LA PROGETTAZIONE



PARTIAMO DALLE NORME TECNICHE



Fabio Stefanini

Sistemi di isolamento

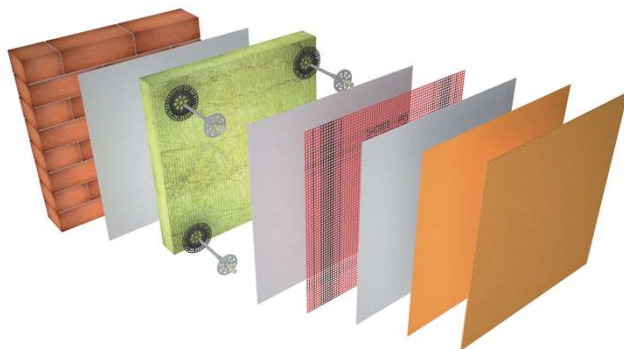
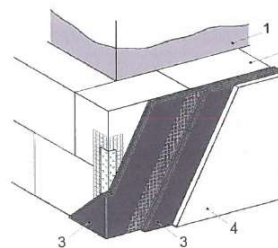


figura 1 Strati funzionali di un sistema ETICS

Legenda

- 1 **Colla/stirato di collante**
  - eventuale fissaggio meccanico aggiuntivo - lussellatura
    - carico verticale (peso proprio)
    - carico orizzontale (spinta/depressione del vento)
- 2 **Materiale isolante**
  - isolamento termico invernale ed estivo
- 3 **Intonaco di base (con rete di rinforzo)**
  - assorbimento di tensioni superficiali e sollecitazioni meccaniche
    - tensioni igrotermiche
    - urti
- 4 **Intonaco di finitura**
  - protezione da agenti atmosferici (pioggia, raggi UV ...)
  - elemento estetico
    - superficie
    - colore
    - struttura



Fabio Stefanini

## NORME DI RIFERIMENTO

UNI/TR 11715:2018 progettazione e messa in opera dei per esterno ETICS  
 UNI 11716:2018 figure professionali che eseguono la posa dei sistemi a cappotto  
 ETAG 004 ora EAD 040083-00-0404 Linee guida per i sistemi compositi ETICS  
 ETAG 014 Linee guida tecniche per tasselli in materiala plastico per ETICS

UNI EN 13162 Isolanti termici per l'Edilizia - prodotti in lana minerale MW  
 UNI EN 13163 Isolanti termici per l'Edilizia - prodotti in polistirene espanso sinterizzato EPS  
 UNI EN 13165 Isolanti termici per l'Edilizia - prodotti in poliuretano espanso rigido PU  
 UNI EN 13170 Isolanti termici per l'Edilizia - prodotti in sughero espanso ICB

I sistemi a cappotto ETICS della SAN MARCO SPA rispondono al rapporto tecnico UNI/TR 11715:2018 Isolanti termici per l'edilizia - Progettazione e messa in opera dei sistemi isolanti termici per l'esterno (ETICS). Tali sistemi sono fissati al supporto (muratura, calcestruzzo armato, legno e lastre su struttura leggera) mediante collanti ed eventuali fissaggi meccanici.



Fabio Stefanini

RAPPORTO  
TECNICO

Isolanti termici per l'edilizia - Progettazione e messa in  
opera dei sistemi isolanti termici per l'esterno (ETICS)

UNI/TR 11715

PREMESSA

### 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 murario sul quale vengono fissati mediante collanti ed eventuali fissaggi meccanici i pannelli di isolamento termico, con successivi strati di protezione e finitura costituiti da intonaci di base armati con rete 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 (all'intradosso di solai) 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 consigliato 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.



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 almen + 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) a collanti, 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 termigometriche 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;



UNI/TR 11715:2018

© UNI Pagina 3



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;



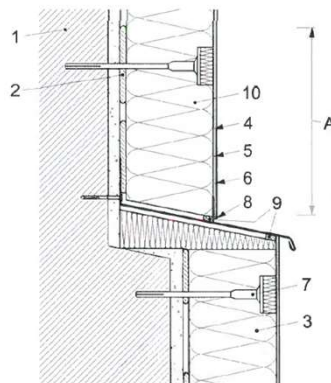
Fabio Stefanini

- 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



### 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 600 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.

Codice	Descrizione	Misure (mm)	Colore	Pkg/pallet
GDA7A14	Nastro di guarnizione	a 25 x 3250 - sp. 7.0 a 14.0	Grigio Chiaro	15 pz / 32 cf.

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

### UTILIZZO

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



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

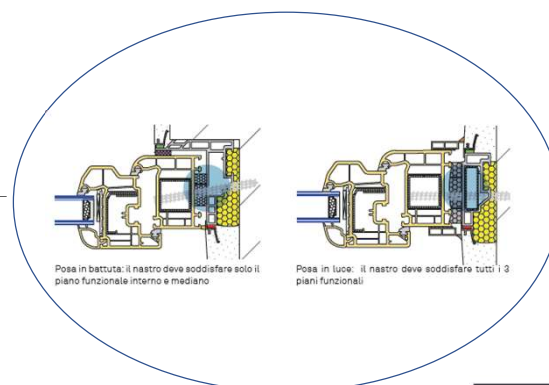
Prima dell'applicazione dei profili di raccordo a porte e finestre vanno verificati in particolare i seguenti aspetti:

- i dettagli del raccordo, definiti dal tecnico progettista per il singolo progetto;
- porte e finestre, 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/TA 11715:2018



Fabio Stefanini

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

prospetto 11 Utilizzo dei profili di raccordo a porte e finestre

Spessore del materiale isolante	Finestre inserite nella muratura o a filo interno		Finestra a filo esterno della muratura		Finestra esterna rispetto alla muratura	
	$\leq 2 \text{ m}^2$ <sup>1)</sup>	$2-10 \text{ m}^2$ <sup>1)</sup>	$\leq 2 \text{ m}^2$ <sup>1)</sup>	$2-10 \text{ m}^2$ <sup>1)</sup>	$\leq 2 \text{ m}^2$ <sup>1)</sup>	$2-10 \text{ m}^2$ <sup>1)</sup>
$\leq 100 \text{ mm}$	1D	2D	2D	2D	2D	3D
$\leq 160 \text{ mm}$	2D	2D	2D	2D	3D	3D
$\leq 300 \text{ mm}$	3D	3D	3D	3D	3D	3D

<sup>1)</sup> Per tutti i 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 porta e finestra con compensazione di movimento monodimensionale.  
 - 2 D) profilo di raccordo a porta e finestra con compensazione di movimento bidimensionale.  
 - 3 D) profilo di raccordo a porta e finestra con compensazione di movimento tridimensionale.

**San Marco Group**  
DESIGN THE FUTURE

Fabio Stefanini

1D

3D

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

**San Marco Group**  
DESIGN THE FUTURE

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 cls in blocchi cassero di trucioli di legno secondo UNI EN 15498.

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.



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 cemento alleggerito;
- 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).



Fabio Stefanini

**TOLLERANZE DI MISURA**

Le irregolarità/tolleranze di misura delle pareti da isolare e delle superfici finite sono determinate dalle normative nazionali. Nel punto 7.6 "Preparazione del supporto" si indicano le corrispondenti misure e/o prescrizioni di realizzazione.

Per la realizzazione di Sistema ETICS sono ammesse tolleranze che riguardano il supporto (prospetto 1) e il Sistema ETICS finito (prospetto 2).

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

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1 <sup>a)</sup>	4 <sup>a)</sup>	10 <sup>a) b)</sup>	15 <sup>a) b) c)</sup>
Pareti con superficie non rifinita e intradossi rustici di solai	[mm]	5	10	15	25	30
Pareti con superficie rifinita e intradossi dei solai finiti	[mm]	3	5	10	20	25

- a) Per distanze di misura intermedie i valori di misura riportati nelle colonne devono essere interpolati.
- b) Per il rispetto dei disallineamenti previsti i supporti con tolleranze maggiori di 15 mm devono essere rettificati prima della posa del cappotto.
- c) I valori limite di planarità validi per distanze di misura di 15 m valgono anche per distanze di riferimento superiori.

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

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1 <sup>a)</sup>	4 <sup>a)</sup>	10 <sup>a) b)</sup>	15 <sup>a) b) c)</sup>
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 di misura riportati nelle colonne devono essere interpolati.
  - b) Per il rispetto dei disallineamenti previsti i supporti con tolleranze maggiori di 15 mm devono essere rettificati prima della posa del cappotto.
  - c) I valori limite di planarità validi per distanze di misura di 15 m valgono anche per distanze di riferimento superiori.
- Le tolleranze del Sistema ETICS finito si riferiscono alla planarità del Sistema stesso e non alla verticalità della superficie.
- Il rispetto delle tolleranze di planarità è da verificarsi solo nel caso di difetti tecnici o estetici.
- La valutazione delle laccate in condizione di luce radente non è significativa ai fini dell'accettabilità secondo la esecuzione a "regola d'arte".
- Ombre che si creano in condizione di luce radente possono rappresentare difetti solo nel caso in cui le tolleranze di planarità sopra indicate vengano superate.
- Misure fino a 4 metri possono essere effettuate con staggia, misure con distanze superiori si eseguono rispetto a una superficie di riferimento, per esempio tracciata con filo o raggio laser.



Fabio Stefanini

**Verificare e correggere le planarità del supporto**



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

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1 <sup>a)</sup>	4 <sup>a)</sup>	10 <sup>a) b)</sup>	15 <sup>a) b) c)</sup>
Pareti con superficie non rifinita e intradossi rustici di solai	[mm]	5	10	15	25	30
Pareti con superficie rifinita e intradossi dei solai finiti	[mm]	3	5	10	20	25



Fabio Stefanini



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

Lunghezza stadia da 2 mt < 3 mm

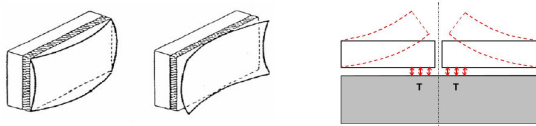
prospetto 2 Tolleranze di planarità del Sistema ETICS finito (Fonte DIN 18202:2013, prospetto 3)

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1 <sup>a)</sup>	4 <sup>a)</sup>	10 <sup>a)</sup> b)	15 <sup>a)</sup> 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 di misura riportati nelle colonne devono essere interpolati.  
 b) Per il rispetto dei disallineamenti previsti i supporti con tolleranze maggiori di 15 mm devono essere rettificati prima della posa del cappotto.  
 c) I valori limite di planarità validi per distanze di misura di 15 m valgono anche per distanze di riferimento superiori.  
 Le tolleranze del Sistema ETICS finito si riferiscono alla planarità del Sistema stesso e non alla verticalità della superficie.  
 Il rispetto delle tolleranze di planarità è da verificarsi solo nel caso di difetti tecnici o estetici.  
 La valutazione delle facciate in condizione di luce radente non è significativa ai fini dell'accettabilità secondo la esecuzione a regola d'arte.  
 Ombre che si creano in condizioni di luce radente possono rappresentare difetti solo nel caso in cui le tolleranze di planarità sopra indicate vengano superate.  
 Misure fino a 4 metri possono essere effettuate con staggia, misure con distanze superiori si eseguono rispetto a una superficie di riferimento, per esempio tracciata con filo o raggio laser.

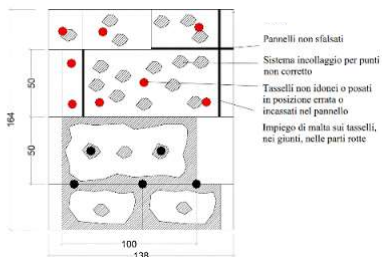


Fabio Stefanini



Sistema con errori di posa

Sistema posato correttamente



9.1.1

Metodo a cordolo perimetrale e punti

Realizzare un bordo di colla (cordolo) e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che, premendo la lastra isolante sul fondo e rispettando le tolleranze ammissibili per il supporto, si abbia una copertura minima di collante sufficiente a garantire idonee resistenze meccaniche.

La superficie di incollaggio dipende dalle resistenze allo strappo del collante. La percentuale di contatto tra pannelli e supporto non dovrebbe essere in ogni caso inferiore al 30%.

Fare riferimento al certificato di prova del sistema e alle indicazioni del produttore.

Figura 3 Schema di incollaggio a cordolo perimetrale e punti

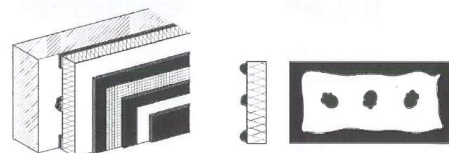


Figura 4 Schema di incollaggio a cordolo perimetrale e punti con proiezione meccanica continua



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

## 9.1.5

## Posa della fila superiore di pannelli isolanti

Per i pannelli isolanti posti in corrispondenza delle aree dei raccordi superiori (tetto caldo) si suggerisce di utilizzare il metodo di posa Floating-Buttering (doppia spalmatura) almeno per l'ultima fila di pannelli isolanti (parte superiore con eventuale taglio obliquo). Uno schema è riportato in figura 8.

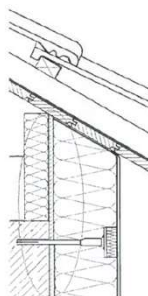
Il metodo consiste nell'incollare i pannelli su tutta la superficie, con colla applicata sia sul pannello che sul supporto in maniera incrociata.

Per evitare ponti termici nella zona di collegamento al soffitto spiovente, la fila superiore di pannelli isolanti deve essere adattata in maniera corrispondente. Con una posa con metodo Floating-Buttering si evita la comparsa dell'effetto camino.

Nota Definizione della procedura Floating-Buttering:

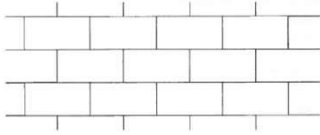
- per la prima fase utilizzare una cazzuola dentata (min. 10 mm, in base al supporto) per l'applicazione di malta collante sul pannello in senso verticale.
- Il secondo passaggio prevede l'applicazione della malta collante orizzontalmente sul supporto. In seguito il pannello isolante viene applicato con sufficiente pressione facendolo scorrere in posizione.

figura 8 Dettaglio costruttivo incollaggio con Floating-Buttering della fila di pannelli superiori



Fabio Stefanini

figura 9 Schema di posa dei pannelli isolanti: parte corrente



Assicurarsi di eseguire una posa regolare e planare.

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

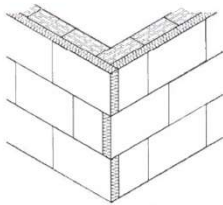
Le fughe dovute alle tolleranze (di misura o di applicazione) vanno riempite in tutto lo spessore.

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 elementi di compensazione con larghezza > 150 mm dello stesso materiale isolante, ma dovrebbero essere applicati solamente sulle superfici piane e non sugli spigoli dell'edificio. In questi punti è possibile utilizzare solamente pannelli interi o dimezzati sfalsati tra loro. Uno schema è riportato in figura 10.

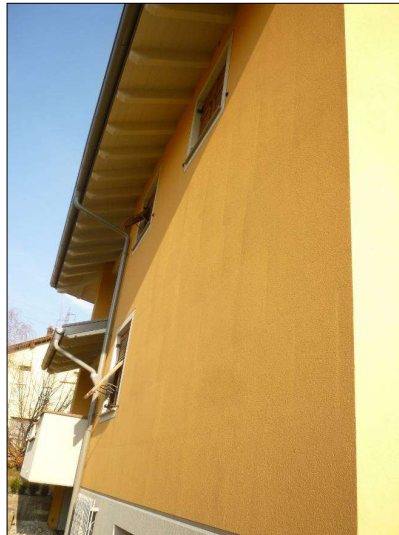
figura 10 Schema di posa dei pannelli isolanti: angolo



- ✓ 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



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

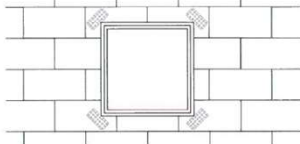
9.4.3

**Rete di armatura diagonale**

Agli angoli di porte e finestre è necessario inserire reti di **armatura diagonale** da applicare annegandole nell'intonaco di base prima dell'applicazione della rasatura armata e da fissare in modo che i bordi delle strisce si trovino direttamente sull'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, presagomate.

figura 17 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 grammatura)** oppure una prima armatura uguale a quella ordinaria.

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

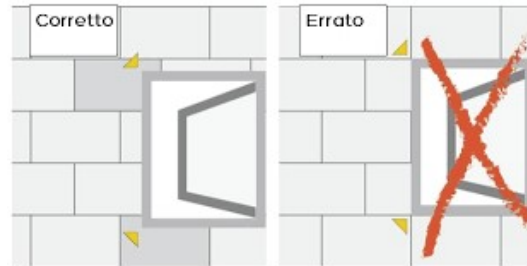
Se si utilizza un secondo strato di rasatura con rete, occorre verificare che il primo strato si sia indurito e che il secondo strato venga applicato con rete sfalsata rispetto al primo.

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 antialcalina. L'intonaco di base va applicato nella stessa larghezza della striscia di rete prevista 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.**



UN/ITR 11715:2018



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

### LESIONI SUGLI SPIGOLI INTERNI ED ESTERNI



Fabio Stefanini

### Prodotti dei sistemi a cappotto San Marco



Fabio Stefanini





**ETAG 014**

prospetto 5 **Categorie d'uso dei tasselli per sistemi ETICS**

Le categorie d'uso secondo EAD 330335-03-604 del rinvio sono i campi di impiego del tassello in relazione ai vari tipi di supporto:

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

Figura 13 Schema a T di tassellatura

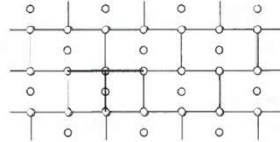
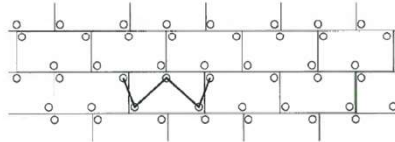


Figura 14 Schema a W di tassellatura



**Mappe delle zone in cui è diviso il territorio italiano**

$V_{k1}$  è data dall'espressione (D.M. 14/01/08)

$V_{k1} = V_{k1a}$  per  $a_1 < a_{1c}$

$V_{k1} = V_{k1a} + k_a (a_1 - a_{1c})$  per  $a_{1c} < a_1 < 1500m$

dove:

$V_{k1a}, a_{1c}, k_a$  sono parametri forniti nel D.M. 14/01/08 e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame, in funzione delle zone definite nella figura.

$a_1$  è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.



Tabella A4. Valori dei parametri  $V_{k1a}$ ,  $a_{1c}$ ,  $k_a$  (D.M. 14/01/08)

descrizione	$V_{k1a}$	$a_{1c}$	$k_a$
1 Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste), Veneto	25	1000	0,010
2 Emilia Romagna	25	750	0,015
3 Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4 Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5 Sardegna Isola a oriente della retta congiungente capo Feudo con Isola di Maddalena	28	750	0,015
6 Sardegna Isola a occidente della retta congiungente capo Feudo con Isola di Maddalena	28	500	0,020
7 Liguria	28	100	0,015
8 Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9 Isola (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Per altezze degli edifici > 50 m e per altitudini > 1500 m s.l.m. possono essere previsti fessaggio integrativi a quelli minimi proposti



Fabio Stefanini

**Tassellatura dei pannelli isolanti**

Il supporto va realizzato o predisposto in modo da garantire una adesione durevole 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 o 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 330196-00-0604) o sia costituito da lastre (per esempio in fibrocemento, in legno, in gesso fibroso) fissate su orditura (in genere in metallo o legno), è necessario eseguire prove di tenuta dei tasselli (resistenza all'estrazione).

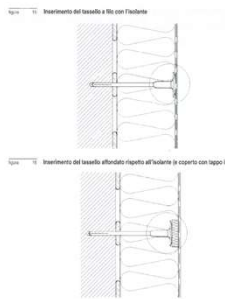
Fare riferimento ai certificati di prova dei sistemi ETICS su supporti in lastre.



- ✓ **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



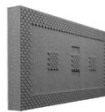
Fabio Stefanini



$$L_{\text{tassello (mm)}} = S_{\text{isolante}} + S_{\text{adesivo}} + S_{\text{intonaco}} + P_{\text{ronf.}} + A_{\text{ricoraggio}}$$

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

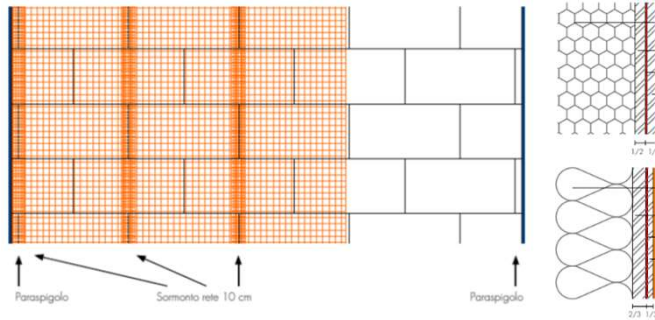
prospetto 10 Esecuzione dell'intonaco di base

Spessore nominale [mm]	Spessore minimo [mm]	Spessore medio <sup>1)</sup> [mm]	Posizionamento della rete <sup>2)</sup>	Misure da rispettare 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 RAGNATELA  
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.



UN/ITR 11715:2018



DESIGN THE FUTURE

Fabio Stefanini



Silossanici

KP 1,2  
KP 1,5



Acrilsilossanici

KP 1,0  
KP 1,2  
KP 1,5  
Grana Finissima  
Decora



Silicati

Marcosil KP 1,2



Acrilici

Veneziagraf AA  
Veneziagraf KP 1,2  
Veneziagraf KP 1,5



Primer acrilico

Marcotherm primer



EN 15824 CE

Resistente a muffe ed alghe secondo UNI EN 15457:2008 e UNI EN 15458:2008



DESIGN THE FUTURE

Fabio Stefanini

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

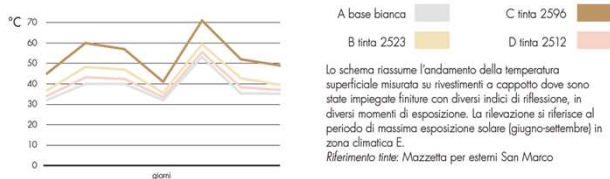
L'indice di riflessione è un'unità di misura della riflessione della luce diurna (irraggiamento) (bianco = IR 100%; nero = IR 0%).

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.

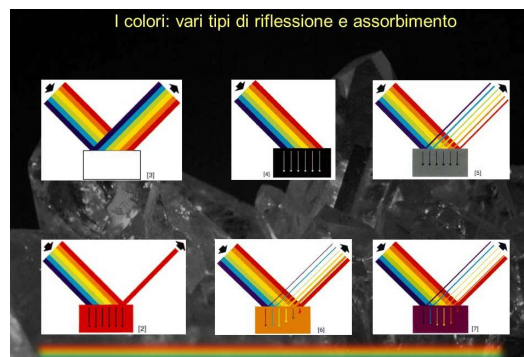
Per Sistemi ETICS si consiglia un valore IR superiore al 20% riferito agli intonaci di rivestimento o alle eventuali pitture protettive.

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 irradianza (zone climatiche A, B, C, alta montagna, zone con riverbero, per esempio fronte mare o corsi d'acqua), è consigliabile aumentare il valore di I.R.



Solo tinte con Index rifles. > 20



Fabio Stefanini




CAPPOTTO TERMICO



Fabio Stefanini

**MARCOTHERM ADVANCE**  
Sistema in EPS stampato grigio



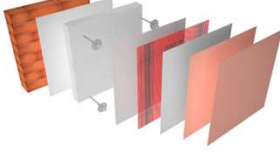
**LASTRA IN EPS STAMP GRAF 030**  
Lastra termoisolante stampata, gofrata in Polistirene Espanso Sinterizzato e grafite conforme ai CAM

Conducibilità termica dichiarata...0,030 W/mK	EN 12667
Caratteristiche...TR ≥ 150 KPa	EN 1607
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo...μ 50	EN 13163
Calore Specifico...1450 J/Kg°K	EN 1045
Classe di reazione al fuoco...Euroclasse E	EN 13501
Formato...50 x 100 cm	
Densità...17 Kg/m³	

**LASTRA IN EPS GRIGIO GRAF 030**  
Lastra termoisolante tagliata da blocco a bordo dritto in Polistirene Espanso Sinterizzato e grafite conforme ai CAM

Conducibilità termica dichiarata...0,030 W/mK	EN 12667
Caratteristiche...TR ≥ 100 KPa	EN 1607
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo...μ 20	EN 13163
Calore Specifico...1450 J/Kg°K	EN 1045
Classe di reazione al fuoco...Euroclasse E	EN 13501
Formato...50 x 100 cm	
Densità...15 Kg/m³	


**MARCOTHERM CLASSIC**  
Sistema in EPS bianco



**LASTRA IN EPS BIANCO 037**  
Lastra termoisolante tagliata da blocco a bordo dritto in Polistirene Espanso Sinterizzato conforme ai CAM

Conducibilità termica dichiarata...0,037 W/mK	EN 12667
Caratteristiche...TR ≥ 100 KPa	EN 1607
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo...μ 20	EN 13163
Calore Specifico...1450 J/Kg°K	EN 1045
Classe di reazione al fuoco...Euroclasse E	EN 13501
Formato...50 x 100 cm	
Densità...15 Kg/m³	


**MARCOTHERM PU**  
Sistema in schiuma Polyiso espansa PIR



**LASTRA IN SCHIUMA POLYISO ESPANSA FIR**  
Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con velo vetro saturato, conforme ai CAM


Conducibilità termica dichiarata	0,028 W/mK (da 20 a 70)	EN 12667
	0,026 W/mK (da 80 a 100)	EN 12667
	0,025 W/mK (da 120 a 200)	EN 12667
Caratteristiche...TR >80 KPa		EN 1607
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo...μ 56x2		EN 12086
Calore Specifico...1464 J/Kg°K		EN 1045
Classe di reazione al fuoco...Euroclasse E		EN 13501
Formato...40 x 120 cm		
Densità...35 Kg/m³		

**MARCOTHERM ROCK**  
Sistema in Lana di Roccia



**LASTRA IN LANA DI ROCCIA**  
Pannello rigido idrorepellente in roccia idrosolubile a fibre semi orientate con densità nominale variabile in funzione dello spessore, conforme ai CAM

Conducibilità termica dichiarata...0,035 W/mK	EN 12667
Caratteristiche...TR 10 KPa	EN 1607
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo...μ 1	EN 13163
Calore Specifico...1030 J/Kg°K	EN 1045
Classe di reazione al fuoco...Euroclasse A1	EN 13501
Formato...50 x 100 cm	
Densità 130 Kg/m³	

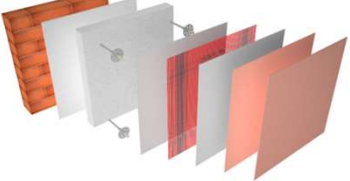


DESIGN THE FUTURE

**Fabio Stefanini**



**MARCOTHERM CLASSIC**  
Sistema in EPS bianco



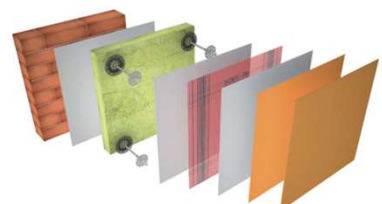
**MARCOTHERM PU**  
Sistema in schiuma Polyiso espansa PIR



**MARCOTHERM ADVANCE**  
Sistema in EPS grigio



**MARCOTHERM ROCK**  
Sistema in Lana di Roccia





DESIGN THE FUTURE

**Fabio Stefanini**



	EPS BIANCO 036	EPS GRIGIO GRAF 031	EPS GRAF 030 STAMPATO	EPS GRAF 030 ZOCOLATURA	LANA DI ROCCIA	POLIURETANO	SUGHERO
NORMA DI PRODOTTO	UNI EN 13163	UNI EN 13163	UNI EN 13163	UNI EN 13163	UNI EN 13162	UNI EN 13165	UNI EN 13170
$\lambda$ D W/mK Conducibilità termica	0,037	0,030	0,030	0,030	0,035	0,028-0,025	0,039
TR kPa resistenza alla trazione	$\geq 100$	$\geq 100$	$\geq 150$	$\geq 250$	10	80	50
Densità Kg/mc	15	15	17	24	110-150	35	110
Calore specifico J/KgK	1450	1450	1450	1450	1030	1464	1900
$\mu$ coeff. permeabilità	20	20	30	50	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

## 7.3 Materiali isolanti e CAM

Il DL Rilancio prevede per gli interventi di isolamento termico del comma 1 lettera a) che i materiali isolanti utilizzati devono rispettare i criteri ambientali minimi (CAM) riportati nel Decreto 11 ottobre 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 259 del 6 novembre 2017 e utilizzati ad oggi per gli appalti pubblici.

Dal momento che il Decreto rilancio prescrive il rispetto dei CAM per i soli materiali isolanti, si ritiene che questi debbano rispettare i criteri comuni a tutti i componenti edili purché riferibili al singolo materiale (ad es. sostanze pericolose) e il criterio dell'articolo 2.4.2.9 specifico per i materiali isolanti che di seguito riportiamo:

### 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici

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. (29)
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito (ndr vd. approfondimento alla pagina seguente)

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

## Approfondimento: certificazione della percentuale di riciclato



La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
- 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;
- 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.
- 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

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**

Fonte ENEA

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.

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 termogometriche 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;

## 2. REQUISITI DELLE FACCIATE

Oltre ai decreti ministeriali che definiscono le misure di prevenzione incendi negli edifici con attività soggette a prevenzione incendi, negli ultimi anni il dipartimento dei Vigili del Fuoco ha emanato linee guida e circolari tecniche finalizzate a regolamentare applicazioni e soluzioni tecnologiche.

Ne è esempio, la Guida Tecnica "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili", Prot. n. 5643 del 31 marzo 2010, ed il successivo aggiornamento che la sostituisce "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili – aggiornamento", Prot. n. 5043 del 15 aprile 2013.

La Guida costituisce il riferimento tecnico nazionale riguardo al comportamento al fuoco delle facciate: le indicazioni progettuali contenute nella Guida tecnica hanno carattere volontario e possono essere prese a riferimento nei procedimenti di prevenzione incendi, in edifici aventi altezza antincendio superiore a 12 metri.

Il paragrafo 2.6 definisce il concetto di **Kit** che, per l'applicazione dei Sistemi a Cappotto è particolarmente importante. Nell'accezione del Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), un kit è equivalente ad un prodotto da costruzione. Un prodotto da costruzione è un kit quando è costituito da una serie di almeno due componenti separati che necessitano di essere uniti per essere installati permanentemente nelle opere (es.: per diventare un sistema ETICS).

Fonte CORTEXA

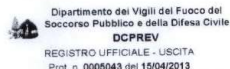


Fabio Stefanini



Allegati: n. 1

LETTERA - CIRCOLARE



AI SIGG. DIRETTORI CENTRALI DEI VIGILI DEL FUOCO  
LORO SEDI

AI SIGG. DIRETTORI REGIONALI DEI VIGILI DEL FUOCO  
LORO SEDI

AI SIGG. COMANDANTI PROVINCIALI DEI VIGILI DEL FUOCO  
LORO SEDI

p.c. AI CONSIGLI NAZIONALI DEGLI INGEGNERI, ARCHITETTI,  
CHIMICI, DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI, GEOMETRI,  
PERITI INDUSTRIALI E PERITI INDUSTRIALI LAUREATI,  
PERITI AGRARI E PERITI AGRARI LAUREATI,  
AGROTECNICI E AGROTECNICI LAUREATI  
LORO SEDI

Oggetto: 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.



Fabio Stefanini

### 3. 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.

Fonte CORTEXA



Fabio Stefanini

#### 3.2 Sicurezza in caso d'incendio (BWR 2)

##### 3.2.1 Reazione al fuoco (ETAG 004 – Sezione 5.1.2.1, EN 13501-1)

La reazione al fuoco è stata determinata secondo l'ETAG 004 – Sezione 5.1.2.1 Il prodotto come definito nella sezione 1.1 ha raggiunto la classificazione riportata nella Tabella 2.



Tabella 2 - Classificazione di reazione al fuoco per l'ETICS

Configurazione 1	Contenuto organico massimo	Contenuto di ritardante di fiamma	Euroclasse secondo EN 13501-1
Primer: Alomo Adesivo: COLBETON EPS 70, EPS 80, EPS 100, EPS 120 EPS-EN 13163 in linea con la Tabella 1 dell'ETA spessore: 40 mm a 300 mm reazione al fuoco: E spessore testato: 180 mm, densità testata: 21,2 kg/m <sup>3</sup> Strato di base: COLBETON Reti in fibra di vetro: RETE CK 155 0160-A E120 E150 GT 155 KC Strato principale: Marcotherm Primer Strato di finitura: Acrisyl Intonachino Acrisyl Intonachino G. Finissima Acrisyl Rustico Acrisyl KP 1,5 Acrisyl Decora Veneziaigraf Antialga Veneziaigraf Compact Antialga Stile Restauro Antialga Stile Restauro Compact Antialga	Strato di base: 1,8% Strato di finitura: 11,2%	EPS: dichiarato dal produttore dell'EPS Strato di base: 0% Strato di finitura: 0%	B-s1, d0



Fabio Stefanini



### COMPARAZIONE NORMATIVE ITALIANA - EUROPEA

Una comparazione tra le classi italiane ed europee non è possibile, dato che i metodi e i criteri di valutazione sono completamente diversi. Il Decreto Ministeriale 15 marzo 2005 tuttavia introduce una tabella che compara le classi italiane con quelle europee, al fine di poter applicare le leggi che richiedono una determinata reazione al fuoco.

Il D.M. 15 marzo 2005 è particolarmente importante perché definisce i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti in base al loro utilizzo [impiego a parete, impiego a soffitto, impiego a pavimento, etc.] in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzioni incendi.

Definizione	Classe italiana	Classe europea		
		impiego a parete	impiego a soffitto	impiego a pavimento
materiali incombustibili	Classe 0	A1	A1	A1 <sub>s</sub>
materiali combustibili non infiammabili	Classe 1	A2-s1-d0 A2-s1-d1 A2-s2-d0 A2-s2-d1 A2-s3-d0 A2-s3-d1 B-s1-d0 B-s1-d1 B-s2-d0 B-s2-d1	A2-s1-d0 A2-s1-d1 A2-s2-d0 A2-s2-d1 A2-s3-d0 A2-s3-d1 B-s1-d0 B-s1-d1 B-s2-d0 B-s2-d1	A2-s1 A2-s2 B <sub>s</sub> -s1 B <sub>s</sub> -s2
materiali combustibili difficilmente infiammabili	Classe 2	A2-s1-d2 A2-s2-d2 A2-s3-d2 B-s1-d2 B-s2-d2 B-s3-d0 B-s3-d1 B-s3-d2 C-s1-d0 C-s1-d1 C-s2-d0 C-s2-d1	B-s1-d1 B-s2-d1 B-s3-d0 B-s3-d1 C-s1-d0 C-s2-d0	C <sub>s</sub> -s1 C <sub>s</sub> -s2
materiali combustibili infiammabili	Classe 3	C-s1-d2 C-s2-d2 C-s3-d0 C-s3-d1 C-s3-d2 D-s1-d0 D-s1-d1 D-s2-d0 D-s2-d1	C-s1-d1 C-s2-d1 C-s3-d0 C-s3-d1 D-s1-d0 D-s2-d0	D <sub>s</sub> -s1 D <sub>s</sub> -s2
materiali combustibili facilmente infiammabili	Classe 4	non rilevante ai fini dei prodotti per scenografia		
materiali combustibili estremamente infiammabili	Classe 5	non rilevante ai fini dei prodotti per scenografia		

**Fabio Stefanini**

## IL CANTIERE

Errori in fase di progettazione ed esecuzione

Soluzioni di cantiere

**Fabio Stefanini**

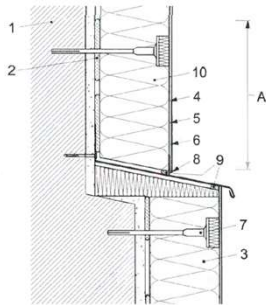
## ANALISI INTERVENTO COSTRUZIONE ESISTENTE

EDIFICIO RESIDENZIALE

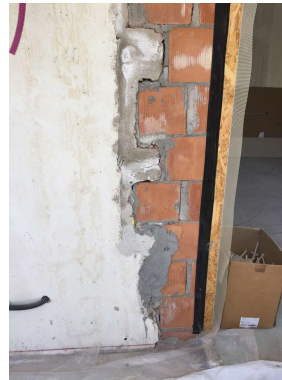
4 PIANI FUORI TERRA IN CLS + TAMP  
2 PIANI ELEVATI IN XLAM

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 spatola dentata

0,75 mm

spatola

### UTILITA'

Incollaggio sistemi ETICS

### VANTAGGI

Pronta all'uso, ottima adesione, priva di cemento



Fabio Stefanini



RIMOSSI



Fabio Stefanini





RIMOSI



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



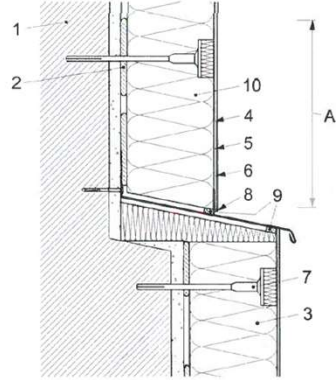
Impianti tecnici



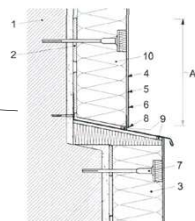
Fabio Stefanini



Fabio Stefanini

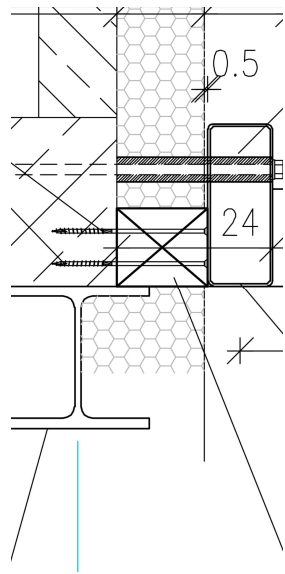


Fabio Stefanini



Fabio Stefanini





Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Fabio Stefanini



Grazie per l'attenzione

*Fabio Stefanini*

[www.san-marco.com](http://www.san-marco.com)

**Riferimenti San Marco di ZONA**

Sig. Cattaneo Lorenzo - Agente San Marco S.p.A per Biella, Novara, Varese, Vercelli, Verbania [cattaneo.lorenzo23@gmail.com](mailto:cattaneo.lorenzo23@gmail.com)

Sig. Manzone Eugenio - Agente San Marco S.p.A per Aosta [ennio.manzone@tiscali.it](mailto:ennio.manzone@tiscali.it)



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.