



---

# Sistemi di isolamento a cappotto

Il convegno inizierà alle **ore 10.30**



ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Dal 1984 diffonde, promuove e sviluppa l'efficienza energetica e il comfort acustico come mezzi per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone

# Attività istituzionali



Regione Friuli-Venezia-Giulia

**ANIT** 



soci individuali

**3860**



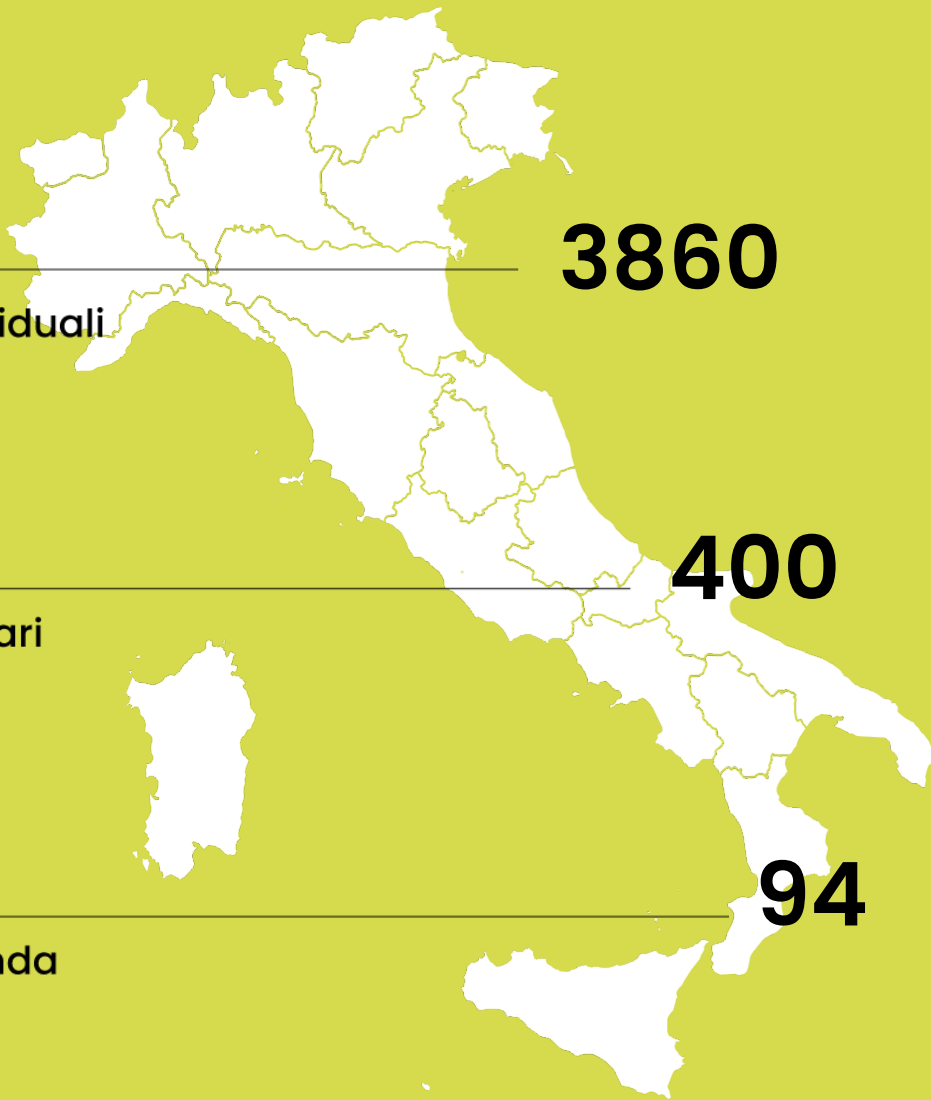
soci onorari

**400**



soci azienda

**94**



## Servizi per i soci

- Guide
- Chiarimenti tecnici
- Rivista neo Eubios



- Software



PAN



IRIS



APOLLO



LETO



EUREKA



ECHO



ICARO

Servizi validi  
per **12 mesi**

**120€ + IVA**

QUOTA SOCIO

**240€ + IVA**

QUOTA SOCIO PIÙ



Accedi

Chi siamo ▾

News ▾

Diventa Socio ▾

Soci ANIT ▾

Leggi e norme ▾

Pubblicazioni ▾

Corsi ed eventi ▾

Software ▾

Contatti

Scopri i corsi ANIT  
di febbraio e marzo!

Scopri di più



# Corsi ed eventi

04/04/2023

**Come preparare la Relazione Tecnica Legge 10 – liv.1 e 2, corso on line**

Efficienza energetica 18 ore



Streaming



Posti esauriti

05/04/2023

**Capire gli impianti, esempi di modellizzazione energetica – liv.2, corso on line**

Impianti 4 ore



Streaming



Corso attivato

06/04/2023

**Guida per un APE senza errori, corso on line**

Efficienza energetica 9 ore



Streaming



Corso attivato

**ANIT**  
4.53K subscribers

HOME VIDEOS PLAYLISTS COMMUNITY CHANNELS

Uploads ▾ PLAY ALL

**ACUSTICA EDILIZIA** 3:29

**Efficienza energetica e sicurezza sismica nel...** 2:32:00

**Conduttività termica: cos'è e come si valuta** 2:48:14

Acustica edilizia in pillole – Episodio 00  
30 views · 3 hours ago

Efficienza energetica e sicurezza sismica nel...  
3K views · Streamed 2 weeks ago

Conduttività termica: cos'è e come si valuta  
2.9K views · Streamed 1 month ago

**IL BONUS 110%** 3:25

**IL BONUS 110%** 3:26

**IL BONUS 110%** 6:38

Il Bonus 110% in pillole - APE convenzionali e doppi...  
766 views · 2 months ago

Il Bonus 110% in pillole - Trasmissione media:...  
1.3K views · 2 months ago

Il Bonus 110% in pillole - Bonus 110% e Verifica di H...  
1.7K views · 3 months ago

**Superbonus 110%. L'esperto risponde - Webinar gratuit...** 2:12:43

**Bonus 110%, a che punto siamo?** 1:47:53

**ECHO 8.1** 1:57:02

Superbonus 110%. L'esperto risponde - Webinar gratuit...  
54K views · Streamed 7 months ago

Bonus 110%, a che punto siamo?  
21K views · Streamed 9 months ago

ECHO 8.1 - Incontro di approfondimento per i Soc...  
1K views · 11 months ago

## CREDITI FORMATIVI

INGEGNERI: 2 CFP accreditato dal CNI (evento n. 23p33235)

GEOMETRI: 2 CFP accreditato dal Collegio di Cremona

PERITI INDUSTRIALI: Non previsti

ARCHITETTI: Non previsti

*I CFP sono riconosciuti solo per la presenza all'intero evento formativo.*



# Patrocini e sponsor



Collegio Provinciale  
Geometri e Geometri Laureati  
di Cremona



**AIPE**

Associazione Italiana Polistirene Espanso

# Programma della giornata

**10.30**

Isolamento termico delle facciate: prestazioni di legge e verifiche progettuali  
**Ing. Rossella Esposti- ANIT**

**11.30**

I sistemi di isolamento a cappotto in EPS  
**Ing. Marco Piana – AIPE**  
**Ing. Andrea Salvioni- progettista**

**12.30** Risposte a domande online



COME PROGETTO E REALIZZO UN SISTEMA A CAPPOTTO?

---

PERCHE' PARLIAMO DI CAPPOTTO?

ALCUNI ESEMPI

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno ui	Servizi	APE esistente	
					S/V	
Milano	42	325.823	7.758	H e W	0,47	G

Cappotto area di intervento 44%				
$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
56%	182.416	51.089	E	2

+Isol. Copertura				
$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
10%	32.582	9.123	D	3



$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
66%	215.043	60.212	D

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,gn,in}$	Servizi	APE esistente	
		kWh/anno	kWh/anno ui		S/V	
Novara	6	108.135	18.023	H e W	0,46	G

Cappotto area di intervento 37%				
$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
58%	63.043	17.652	E	2

Isol. copertura				
$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
12%	12.976	3.633	D	3

Sost. serramenti				
$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
4%	4.325	1.211	C	4

Sost. generatore				
$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
9%	9.408	2.634	B	5

$\Delta$ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
83%	89.752	25.131	B

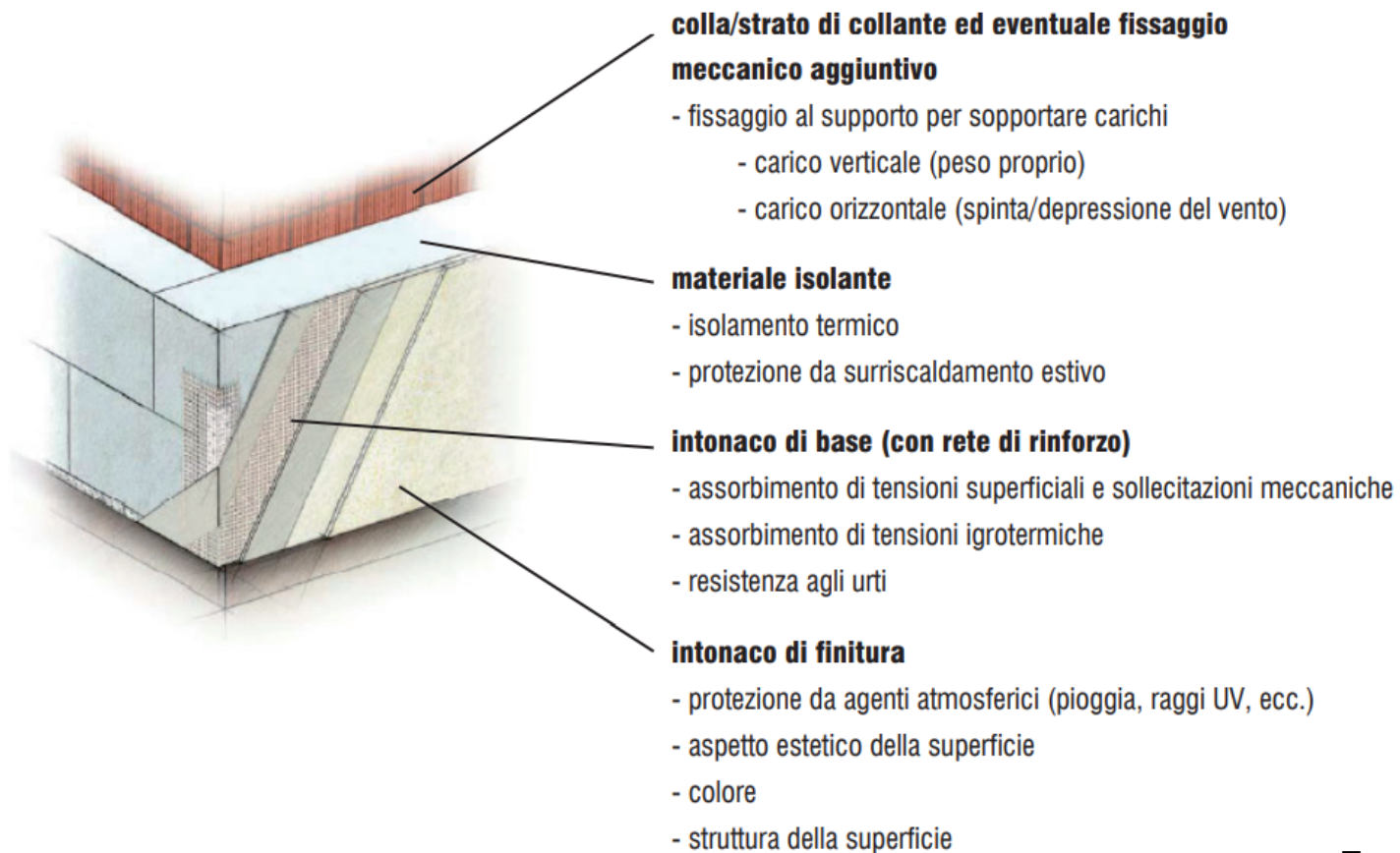
---

# SISTEMA A CAPPOTTO = ETICS

**ETICS** : **E**xternal **T**hermal **I**nsulation **C**omposite **S**ystem

«ETICS» non è una certificazione, ma è un modo per definire i cappotti

# SISTEMA A CAPPOTTO = ETICS



Il cappotto è  
un SISTEMA!

Fonte immagine : Manuale Cortexa



---

## SISTEMA A CAPPOTTO

Per realizzare un sistema a cappotto di qualità:

- Qualità della **progettazione** : è necessario il PROGETTO
- Qualità dei **prodotti**: importante il concetto di SISTEMA
- Qualità della **realizzazione**: posa A REGOLA D'ARTE da parte di installatori competenti

# NORME SUL CAPPOTTO

## [UNI/TR 11715:2018](#)

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

## [UNI 11716:2018](#)

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

---

# FASI DELLA REALIZZAZIONE DEL CAPPOTTO

- Preparazione del supporto
- Fissaggio (incollaggio e tassellatura)
- Rasatura armata
- Applicazione della finitura

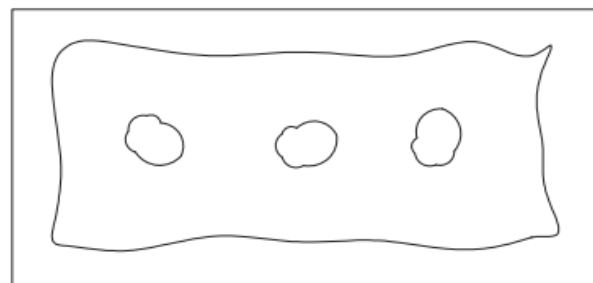
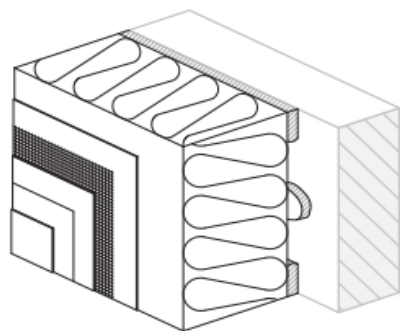
---

# VERIFICA E PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

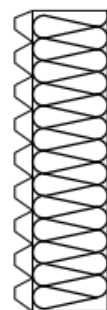
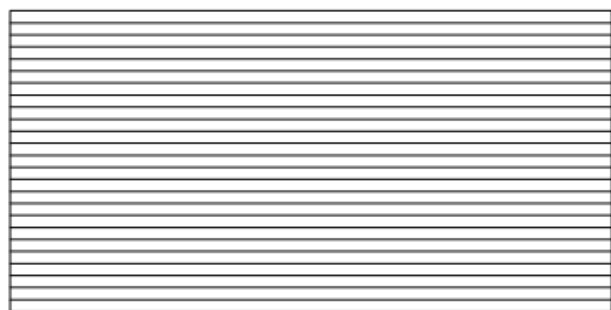
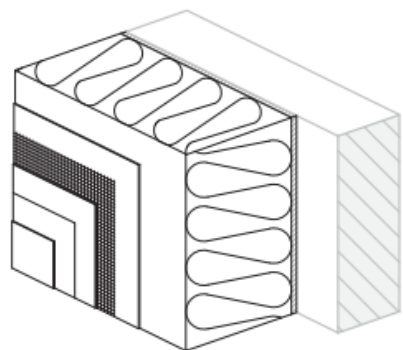
Sul supporto devono essere effettuate tutte le opportune operazioni che lo rendano idoneo all'incollaggio.

Le operazioni da effettuare devono essere stabilite in base al tipo di supporto, eseguendo preliminarmente una osservazione e i test opportuni, se necessari.

# INCOLLAGGIO



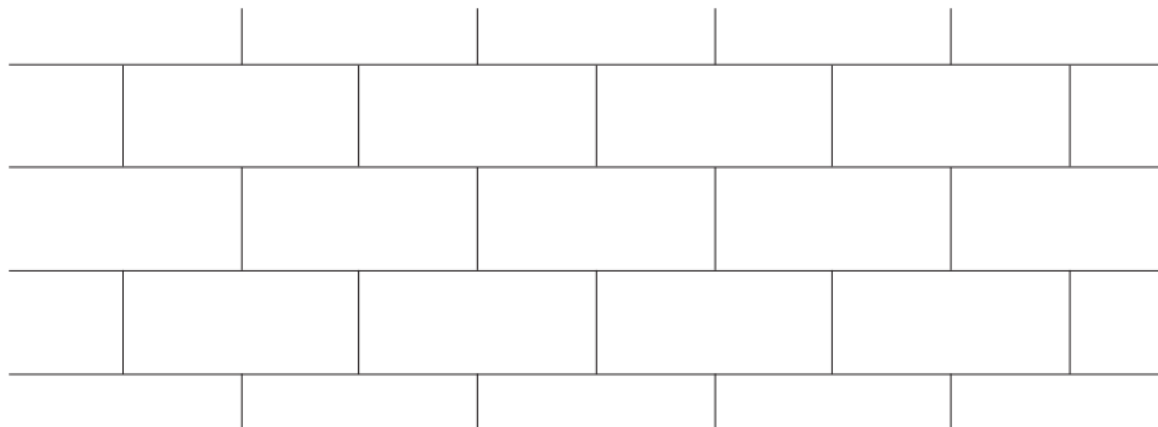
METODO A CORDOLO E  
PUNTI



METODO A TUTTA SUPERFICIE

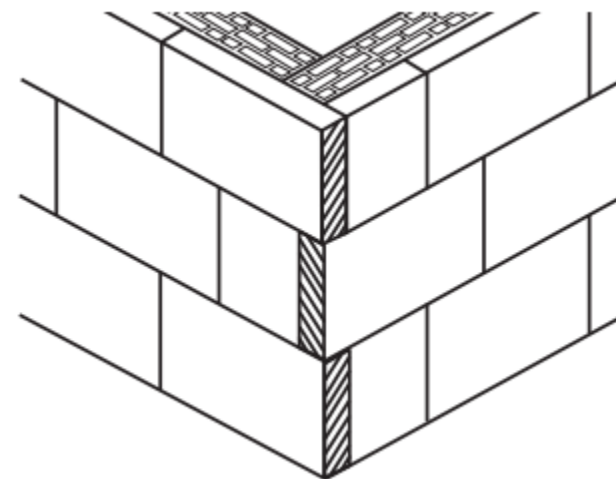
Fonte immagine : Manuale Cortexa

# POSA DEI PANNELLI



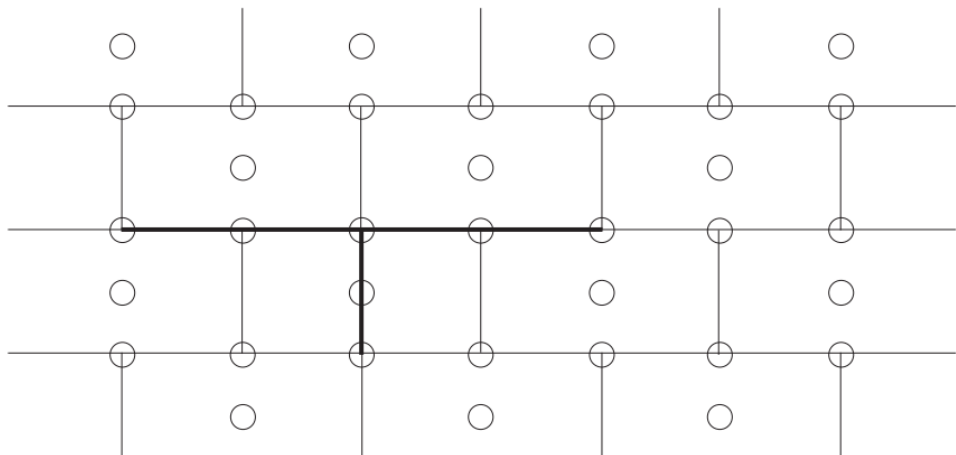
Sfalsatura dei giunti dei pannelli (almeno 25 cm) e corretto accostamento. Non devono esserci fughe.

Sfalsatura dei giunti in corrispondenza degli spigoli

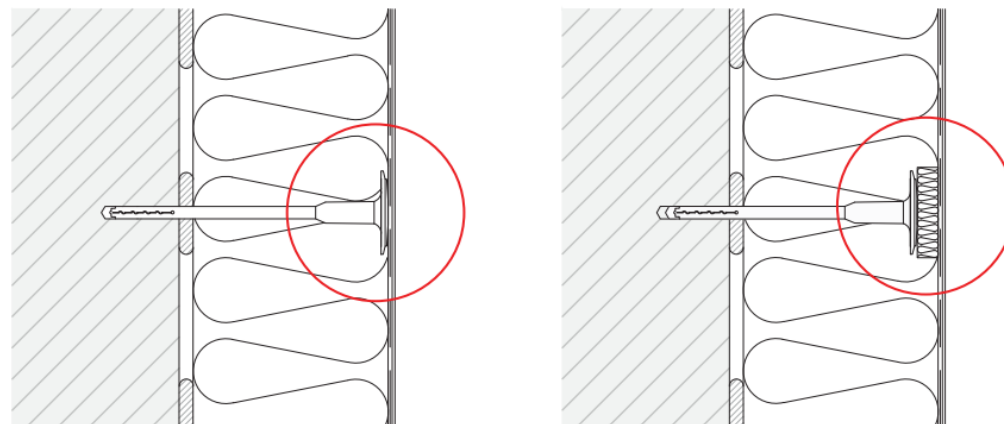


Fonte immagine : Manuale Cortexa

# TASSELLATURA



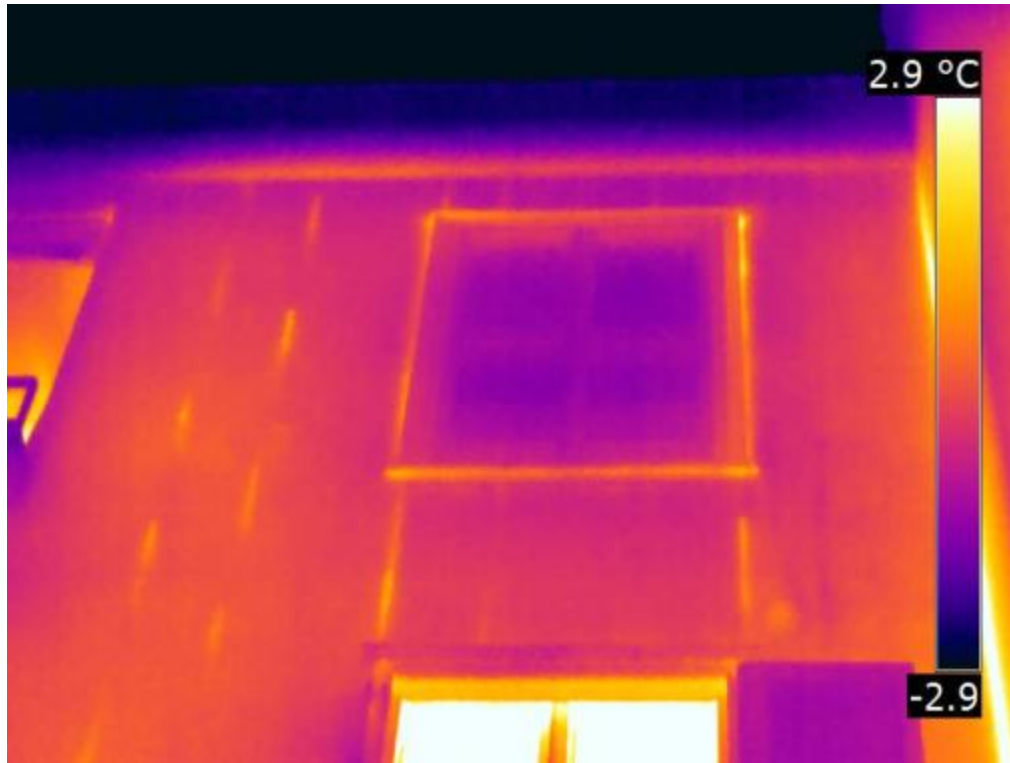
Il numero di tasselli dipende dal supporto, dal materiale isolante, dall'altezza e dall'ubicazione dell'edificio



Il tassello deve essere a filo con l'isolante o, se incassato, il foro deve essere riempito con materiale isolante.

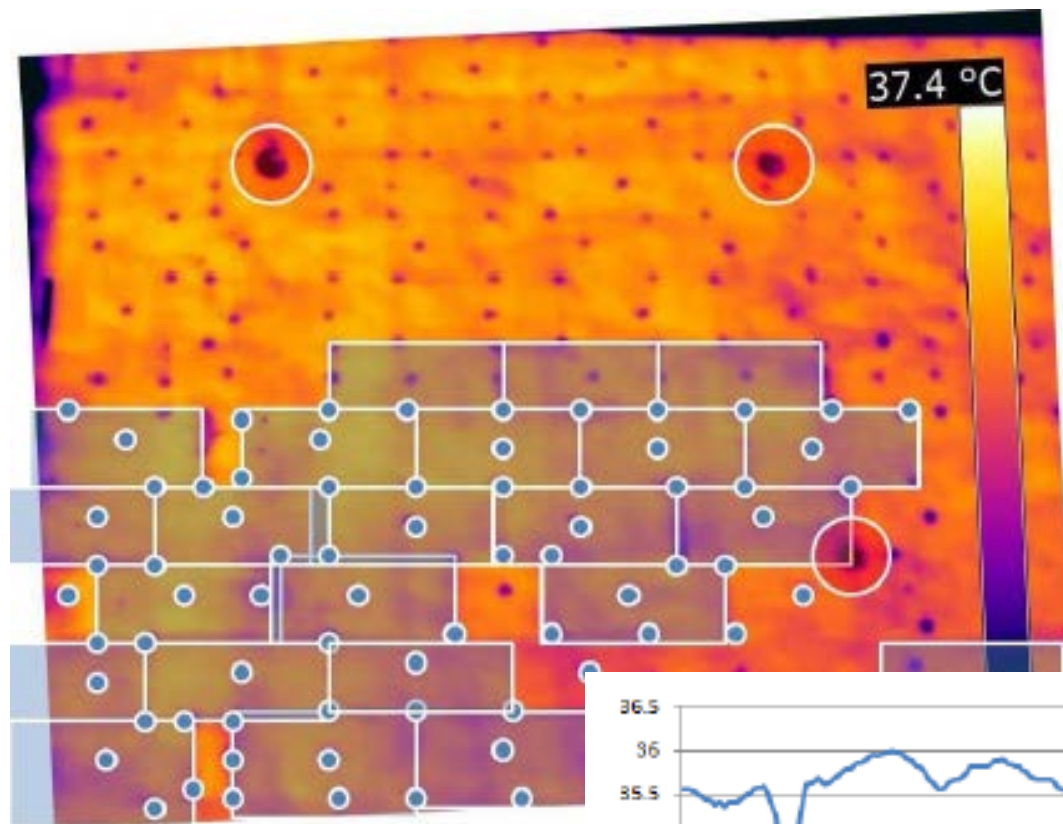
Fonte immagine : Manuale Cortexa

## ISOLAMENTO A CAPPOTTO CON ERRORI DI POSA



Isolamento a cappotto 5 cm con errori di posa

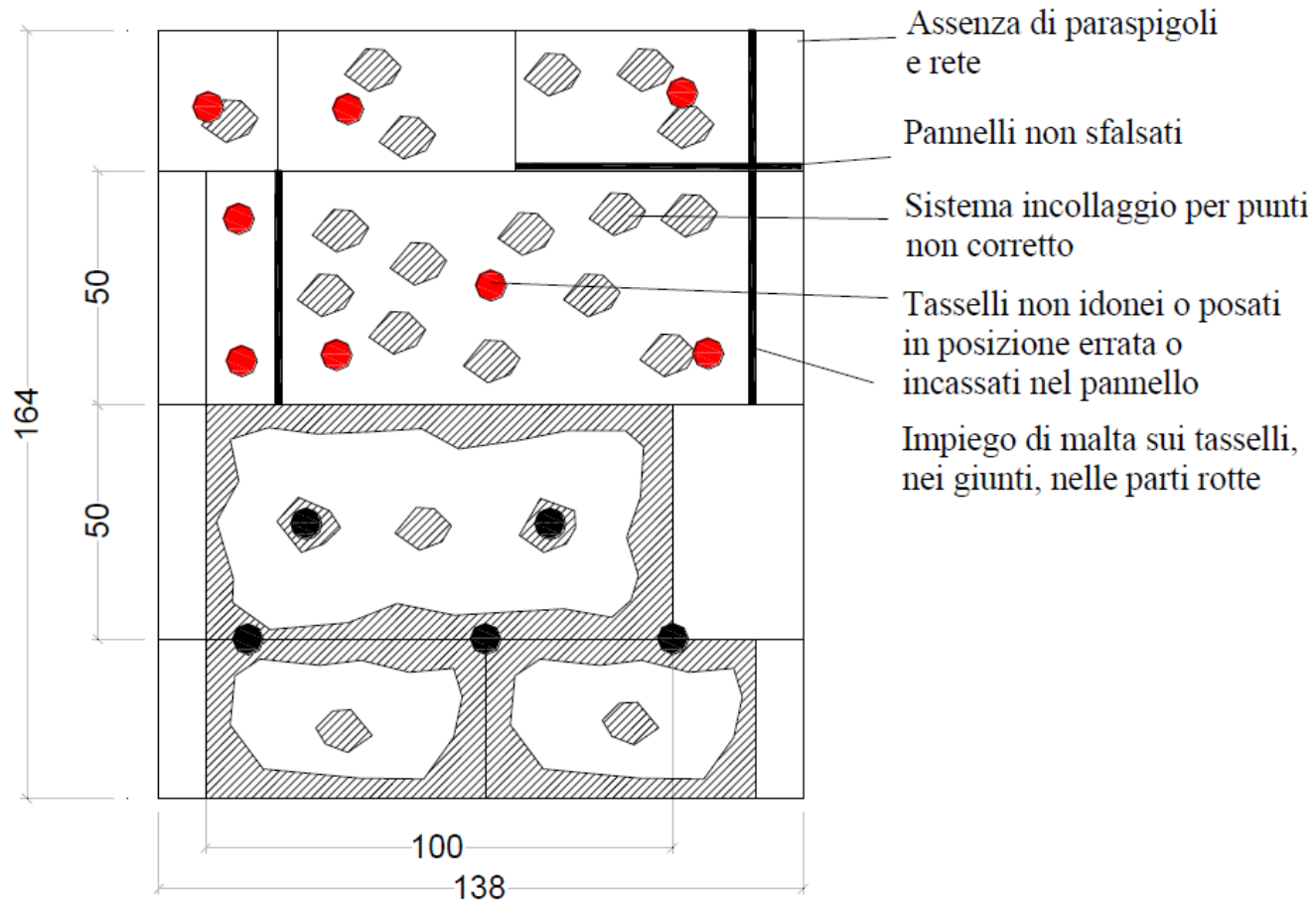




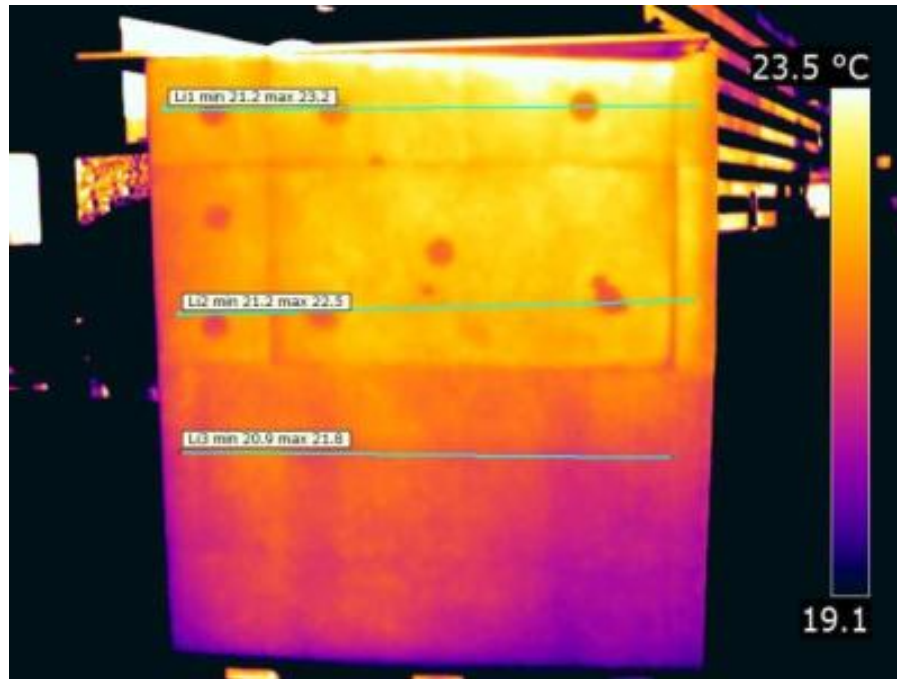
# IL MANUFATTO

Sistema con  
errori di posa

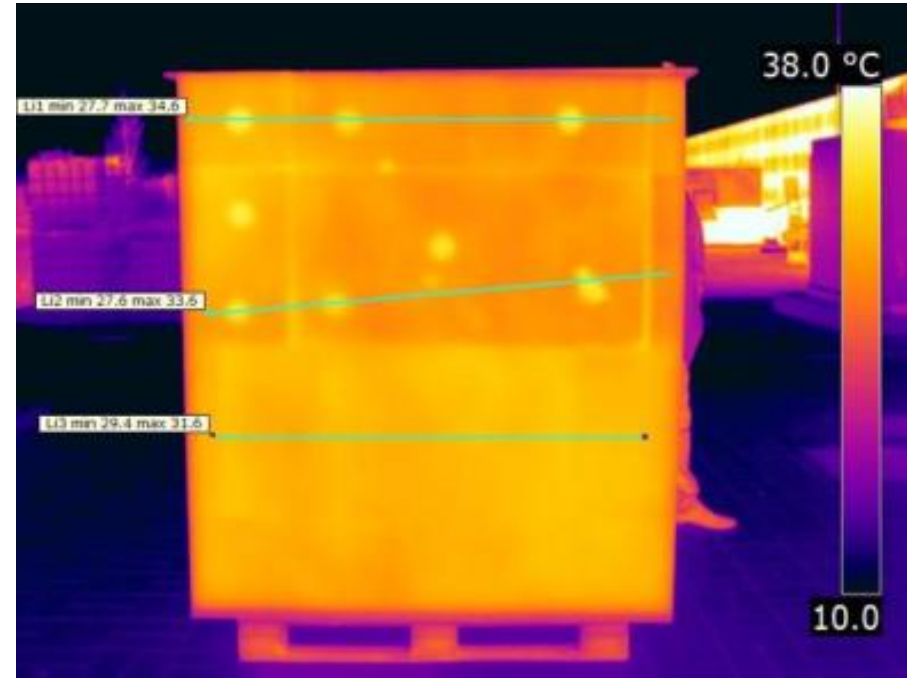
Sistema posato  
correttamente



Realizzazione di un manufatto con sistema a cappotto posato a regola d'arte e con comuni errori di posa



Caricamento della  
superficie della struttura  
Irraggiamento solare

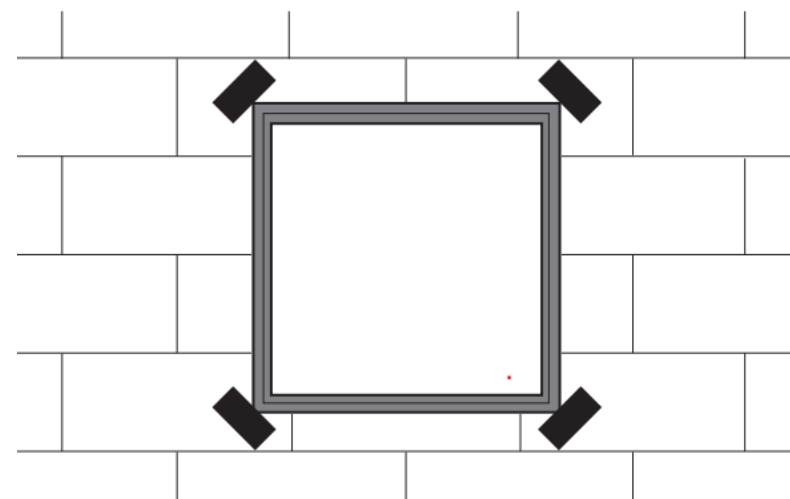
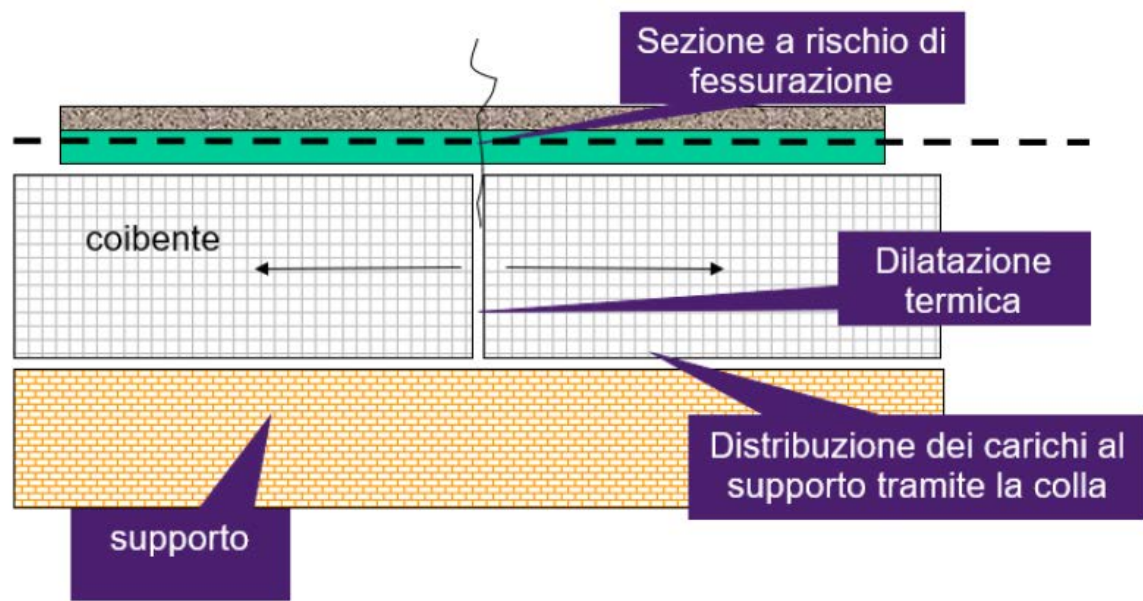


Scaricamento della  
superficie della struttura  
Struttura in ombra

# INTONACO DI BASE CON RETE

Il suo scopo è assorbire le tensioni superficiali ed eventuali urti.

## Funzionamento dello strato di rasatura armata



# FINITURA

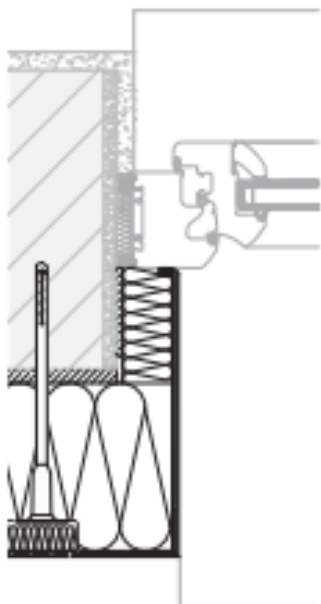
La finitura esterna di un cappotto deve:

- resistere agli agenti atmosferici
- resistere alle dilatazioni termiche
- evitare la formazione di muffe
- conferire l'aspetto estetico al sistema

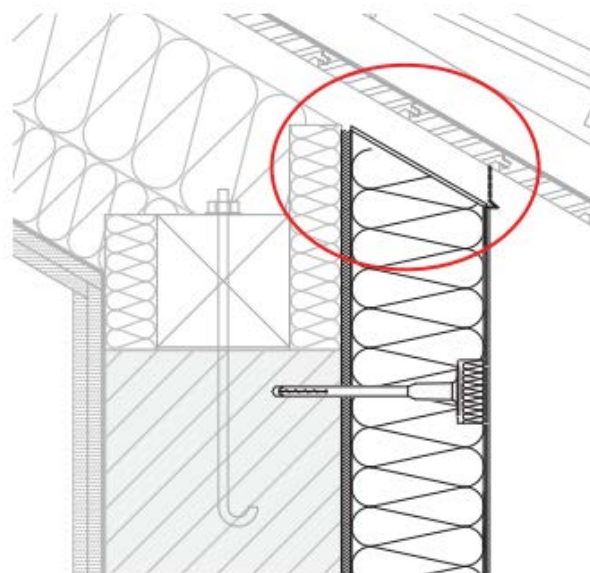




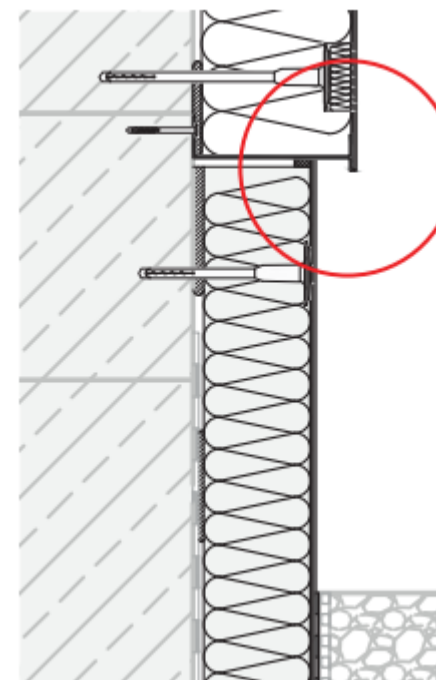
# PROGETTAZIONE DEL DETTAGLIO



Raccordo a porte e finestre



Raccordo con la copertura



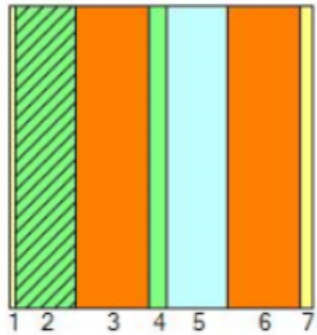
Zoccolatura a terra

**Importanza della progettazione!!!**

Fonte immagine : Manuale Cortexa

Ing. Rossella Esposti

# PROGETTAZIONE DEL CAPPOTTO



1	INT	Intonaco esterno
2	ISO	Isolante per cappotto intervento 1
3	MUR	Struttura in mattoni forati 12x25x25cm rif 1.1.21 - sp.parete 12cm
4	ISO	EPS in lastre ricavate da blocchi
5	INA	Camera non ventilata
6	MUR	Struttura in mattoni forati 12x25x25cm rif 1.1.21 - sp.parete 12cm
7	INT	Intonaco interno

Per poter raggiungere il valore di trasmittanza di progetto è necessario impiegare un pannello isolante adeguato a soddisfare il requisito minimo per la località

Si effettua la valutazione della Umedia di progetto .

## I limiti da rispettare

<b>TABELLA 1</b> (Appendice B) Trasmittanza termica $U$ massima delle <b>strutture opache verticali</b> , verso l'esterno soggette a riqualificazione		
Zona climatica	$U_{\text{limite}}$ [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2021
A-B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26



# RISPETTO DELLA LEGISLAZIONE

## Trasmittanza termica media U

Ove fosse prevista la verifica, si ricorda che i valori di trasmittanza termica limite si considerano comprensivi dei ponti termici all'interno delle strutture oggetto di intervento.

La trasmittanza di progetto della struttura si calcola quindi come:

$$U_{progetto} = \frac{\sum_i (A_i \cdot U_i) + \sum_j (\psi_j \cdot l_j \cdot F_p)}{\sum_i A_i}$$

dove:

$A$  estensione dell'area oggetto di intervento [ $m^2$ ]

$U$  è la trasmittanza termica della struttura oggetto di intervento [ $W/m^2K$ ]

$\psi_j$  è la trasmittanza lineica del ponte termico considerato [ $W/mK$ ]

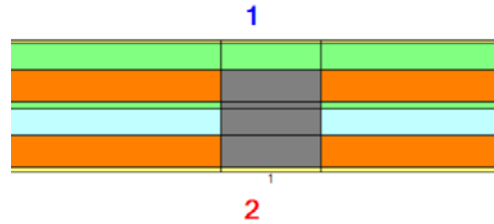
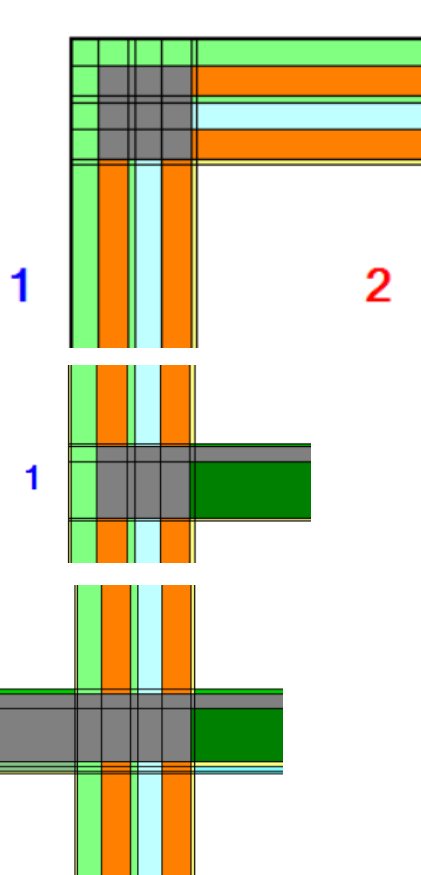
$l_j$  è l'estensione lineare del ponte termico j-esimo [ $m$ ]

$F_p$  è un fattore di ponderazione pari a 1 o a 0.5 a seconda della competenza del ponte termico

Questi parametri e la verifica della trasmittanza, vanno riportati in allegato alla relazione tecnica attraverso schede e tabelle.

# CORREZIONE ACCURATA DEI PONTI TERMICI

L'analisi accurata della correzione di ponti termici è da realizzarsi in fase di progettazione definitiva. Per il rispetto della legislazione nazionale e regionale e per migliorare gli aspetti igrometrici tuttavia già in fase preliminare è possibile sottolineare quali ponti termici dovranno essere oggetto di intervento e di correzione.



## UNI EN ISO 14683

Ponti termici in edilizia – Coefficienti di trasmissione lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento

## UNI TS 11300-1

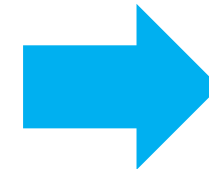
Modalità di considerare i PT nel calcolo del fabbisogno

## UNI EN ISO 10211

Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati



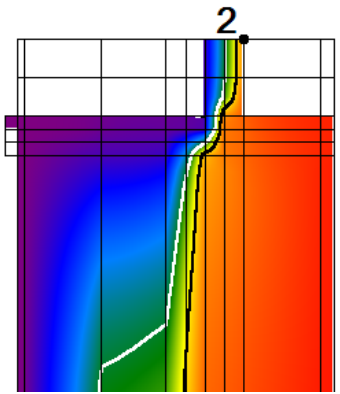
- Elenco dei metodi
- Abaco precalcolato



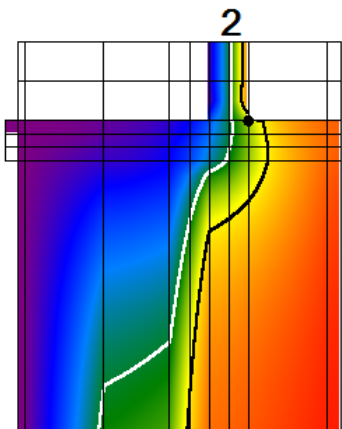
- Uso del coeff.  $\Psi$
- Divieto per l'uso dell'Abaco precalcolato



- Costruzione nodo

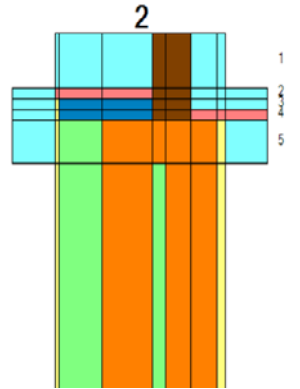
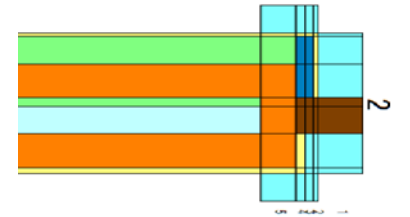
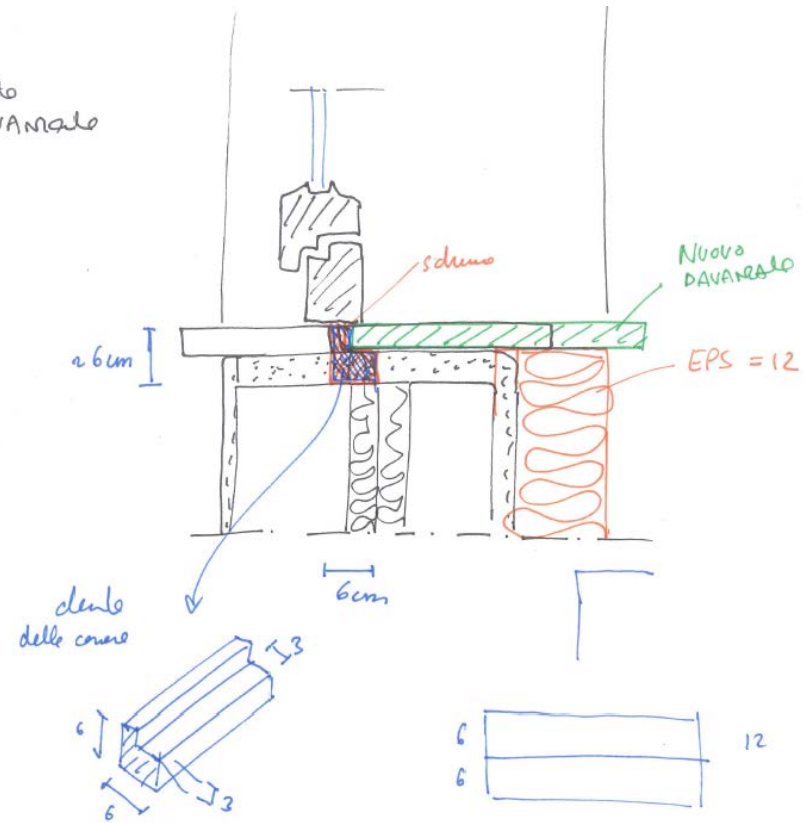


Senza correzione



Con correzione

Nodo  
DAVARO



# RISPETTO DELLA LEGISLAZIONE

## Coefficiente medio globale di scambio termico $H'_T$

Il coefficiente medio globale di scambio termico  $H'_T$  è la trasmittanza media dell'involucro costituito dalle superfici disperdenti (opache e trasparenti).

Il limite dipende dalla zona climatica e dal rapporto S/V mentre il valore di progetto di un edificio è dato dal rapporto tra il coefficiente di dispersioni per trasmissione e l'area disperdente:

$$H'_T = \frac{H_{tr,adj}}{\sum_k A_k} = \frac{H_D + H_g + H_U + H_A}{\sum_k A_k}$$

dove:

- $H_D$  è il coefficiente di scambio termico diretto per trasmissione verso l'ambiente esterno [W/K]
- $H_g$  è il coefficiente di scambio termico stazionario per trasmissione verso il terreno [W/K]
- $H_U$  è il coefficiente di scambio termico diretto per trasmissione verso gli ambienti non climatizzati [W/K]
- $H_A$  è il coefficiente di scambio termico verso altre zone (interne o meno all'edificio) climatizzate a temperatura differenti [W/K]

## **$H'_T$ : COEFF. MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO**

$$H'_T < H'_{t\text{-limite}}$$

Tabella 10 - Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico  $H'_T$  ( $W/m^2\text{°K}$ )

Numero Riga	RAPPORTO DI FORMA (S/V)	Zona climatica				
		A e B	C	D	E	F
1	$S/V \geq 0,7$	0,58	0,55	0,53	0,50	0,48
2	$0,7 > S/V \geq 0,4$	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53
3	$0,4 > S/V$	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70

Numero Riga	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Zona climatica				
		A e B	C	D	E	F
4	Ampliamenti e Ristrutturazioni importanti di secondo livello per tutte le tipologie edilizie	0,73	0,70	0,68	0,65	0,62

## **$H'_T$ : COEFF. MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO**

### **FAQ 3.1 MISE**

**D:** Nel caso di **ristrutturazione importante di secondo livello che comporti solamente l'isolamento dei componenti opachi, senza quindi sostituzione dei componenti trasparenti**, l' $H'_t$  deve essere determinato includendo nel computo anche i componenti trasparenti?

**R:** Ai fini della verifica del coefficiente di scambio termico per trasmissione, è **necessario considerare sia le parti opache sia le parti trasparenti** costituenti l'involucro dell'elemento oggetto di intervento **nel solo caso in cui entrambe siano di proprietà del medesimo soggetto giuridico**; qualora le parti opache **appartengano a un soggetto giuridico diverso** da quello a cui appartengono le parti trasparenti, la verifica dell' $H'_T$  deve essere eseguita solo sulla parte su cui si interviene.

L'approccio suddetto vale **anche nel caso nel caso di sostituzione dei soli componenti trasparenti**, per la quale si ricada nella ristrutturazione importante di secondo livello.

## **H'<sub>T</sub>: COEFF. MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO**

### **FAQ 2.15 MISE**

**D:** La verifica del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione H'T nel caso di ristrutturazione importante di secondo livello va eseguita su tutta la superficie (orizzontale o verticale indistintamente) con lo stesso orientamento?

Se la superficie di uguale orientamento fosse comune a più unità immobiliari, quali strutture dovrebbe riguardare la verifica?

**R:** La verifica va effettuata **per tutta la superficie di uguale orientamento interessata, completamente o per una porzione, da lavori.**

Nel caso di strutture verticali **si considera oggetto di verifica l'intera parete (facciata).**

Nel caso di strutture di copertura orizzontali o inclinate **si considera oggetto di verifica l'intera falda o porzione di tetto.**

Nel caso in cui la superficie di uguale orientamento fosse **comune a più unità immobiliari** (pareti esterne continue tra piani e unità adiacenti o unica falda per unità adiacenti), la verifica dovrà riguardare **solo la porzione relativa all'unità nella quale si sta effettuando l'intervento.**

# REALIZZAZIONE A REGOLA D'ARTE- QUALIFICA DEGLI OPERATORI

## **DL48/2020 recepimento direttiva 844/2018**

**Art. 4-ter Comma 1 -ter . Con decreto del Presidente della Repubblica**, ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400, su proposta del Ministro dello sviluppo economico, acquisita l'intesa della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, **sono stabiliti i requisiti degli operatori che provvedono all'installazione degli elementi edilizi e dei sistemi tecnici per l'edilizia**, tenendo conto della necessità di garantire l'adeguata competenza degli operatori che provvedono all'installazione degli elementi edilizi e dei sistemi tecnici per l'edilizia, considerando tra l'altro il livello di formazione professionale, conseguito anche attraverso corsi specialistici e certificazioni. **Decorsi centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del predetto decreto, gli incentivi di cui al comma 1 sono concessi a condizione che i predetti sistemi siano installati da un operatore in possesso dei requisiti prescritti.**

### [UNI 11716:2018](#)

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



---

# CAPPOTTO E MARCATURA CE

Ai sensi del Regolamento 305 per prodotto da costruzione si intende un singolo prodotto oppure un «kit». Con il termine «kit» si intende un prodotto da costruzione immesso sul mercato da un singolo fabbricante come insieme di almeno due componenti distinti che devono essere assemblati per essere installati nelle opere compiute.

Il detentore del sistema immette sul mercato l'intero kit ed è responsabile per le prestazioni del sistema.

# CAPPOTTO E MARCATURA CE

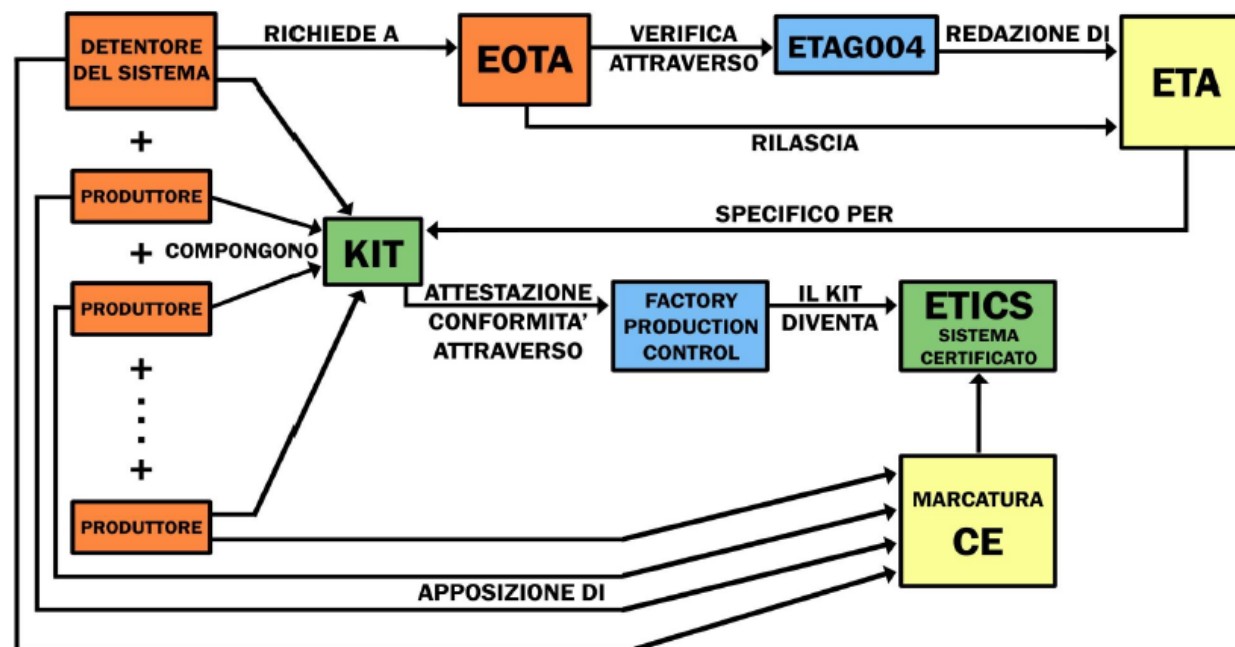
## Marchatura CE cappotto termico e ETA

Per i Sistemi a Cappotto ad oggi non è presente una norma armonizzata di prodotto e infatti è in elaborazione a livello europeo il progetto di norma di prodotto prEN 17237 "Thermal Insulation products for buildings – External thermal insulation – Specification". Poiché il progetto non è ancora concluso. Perché i cappotti possano essere marcati CE su base volontaria e rispettino i requisiti minimi della direttiva sui prodotti da costruzione si fa riferimento all'**EAD 040083-00-0404**, ovvero il documento per poter realizzare l'ETA – Valutazione Tecnica Europea – sui Sistemi a Cappotto. Attualmente in Italia la maggioranza dei Sistemi a Cappotto è ancora dotata di ETA ottenuto da **ETAG 004**. Questi Sistemi, in quanto dotati di ETA, sono a tutti gli effetti conformi e utilizzabili. Tuttavia, a partire dal 2021, il rilascio dei nuovi ETA avviene sulla base dell'EAD 040083-00-0404.



# CAPPOTTO E MARCATURA CE

Per i cappotti **non c'è obbligo** di marcatura CE. Tuttavia il sistema marcato CE attraverso un ETA garantisce che **il sistema** sia stato sottoposto a prove specifiche e sia sottoposto alla valutazione della costanza della prestazione nel tempo. Occorre che il processo venga completato e quindi che **si arrivi all'apposizione della MARCATURA CE.**



---

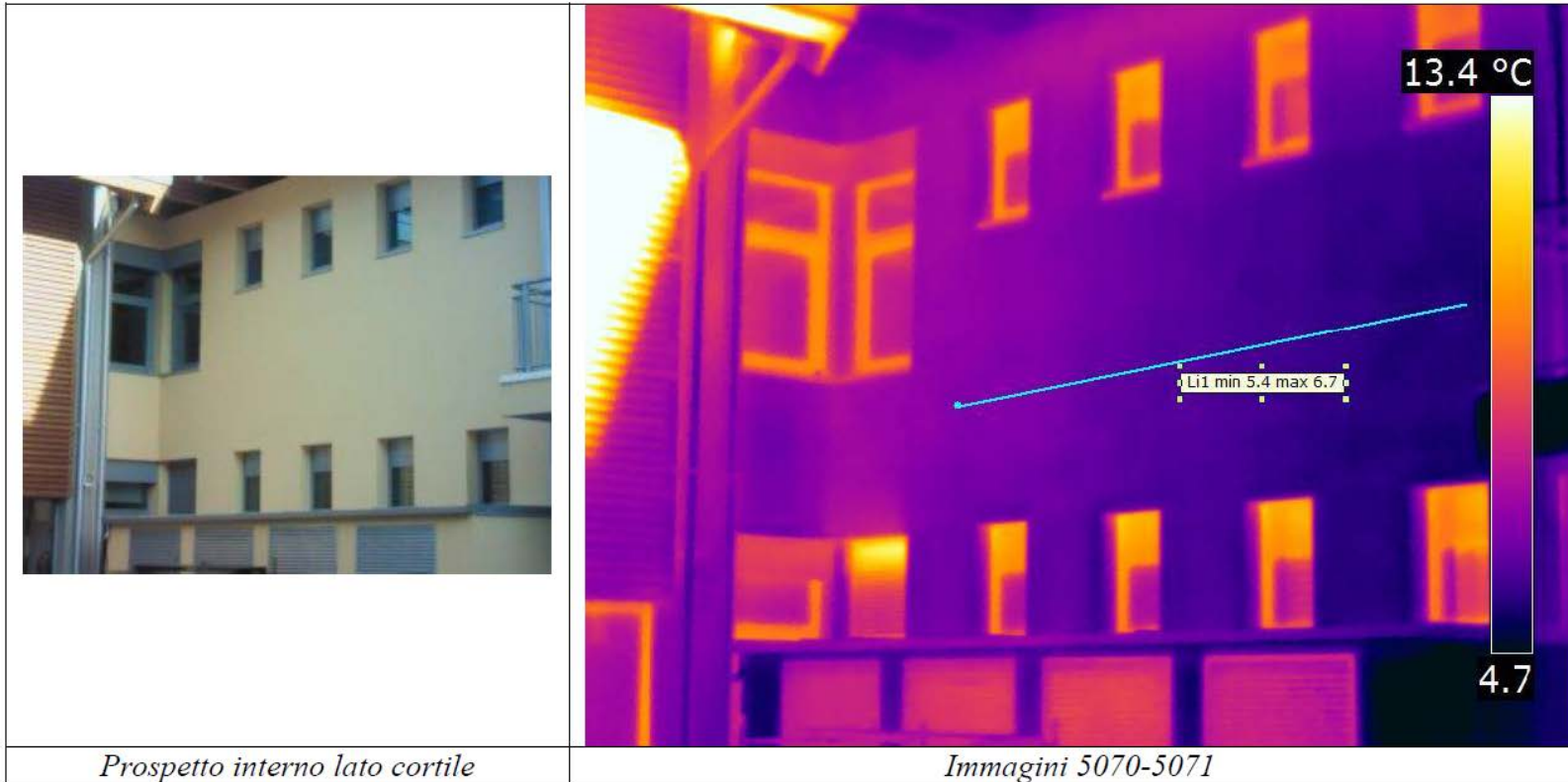
# CAPPOTTO E MARCATURA CE

Secondo l'EAD 040083-00-0404 un sistema a cappotto **è composto da:**

- Collante
- Isolante
- Tassello
- Rasante (intonaco di base)
- Rete di armatura
- Primer
- Finitura

Ciascuno di questi elementi è **descritto ed identificato nell'ETA**

# EFFICACIA DEL CAPPOTTO



## Isolamento a cappotto dall'esterno in EPS

PUNTO	Flusso [W/m <sup>2</sup> ]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>se</sub> [°C]	<b>C' mis</b> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>t</sub> mis [m <sup>2</sup> K/W]	R liminari [m <sup>2</sup> K/W]	R tot [m <sup>2</sup> K/W]	<b>U valutata</b> [W/m <sup>2</sup> K]	errore [%]
Misurato	3.5	18.4	3.0	0.23	4.41	0.17	4.58	0.22	6



ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

**[WWW.ANIT.IT](http://WWW.ANIT.IT)**

**Grazie per l'attenzione**