



---

## Soluzioni ad alta tecnologia, certificate per la riqualificazione energetica e la riduzione del rischio sismico degli edifici:

Sistema di isolamento termico a secco con utilizzo di isolanti termoriflettenti, configurabile per progettazioni antisismiche

Le possibili configurazioni di sistema: caratteristiche e vantaggi

# Ing. Luca Norman Schettini – Gruppo Boero

## UNA STORIA CHE INIZIA NEL 1831

Quasi 200 anni di storia.  
Bartolomeo Boero avvia la sua  
fabbrica di biacca, facendola  
diventare già agli inizi del '900 un  
punto di riferimento nel campo dei  
prodotti vernicianti per l'edilizia.



# GRUPPO BOERO OGGI

*Leader in Italia nel mercato dei prodotti vernicianti*

Formula, produce e distribuisce vernici per i settori edilizia, yachting e navale.

**UN'AZIENDA AL  
100% ITALIANA**

*Le attività*

- R&S
- Produzione
- Distribuzione
- Assistenza
- Formazione

# COMPANY LINKS

## PRINCIPALI



## UNIVERSITÀ E RICERCA



## TECNOLOGIA E SERVIZI



# SOSTENIBILITÀ

*Gruppo Boero  
punta a diventare il  
leader nel campo  
delle vernici e  
pitture ad alta  
sostenibilità*

## CERTIFICAZIONE EPD

S-P-01823 EPD\*  
environdec.com

CERTIFICAZIONE  
SMALTI

S-P-01821 EPD\*  
environdec.com

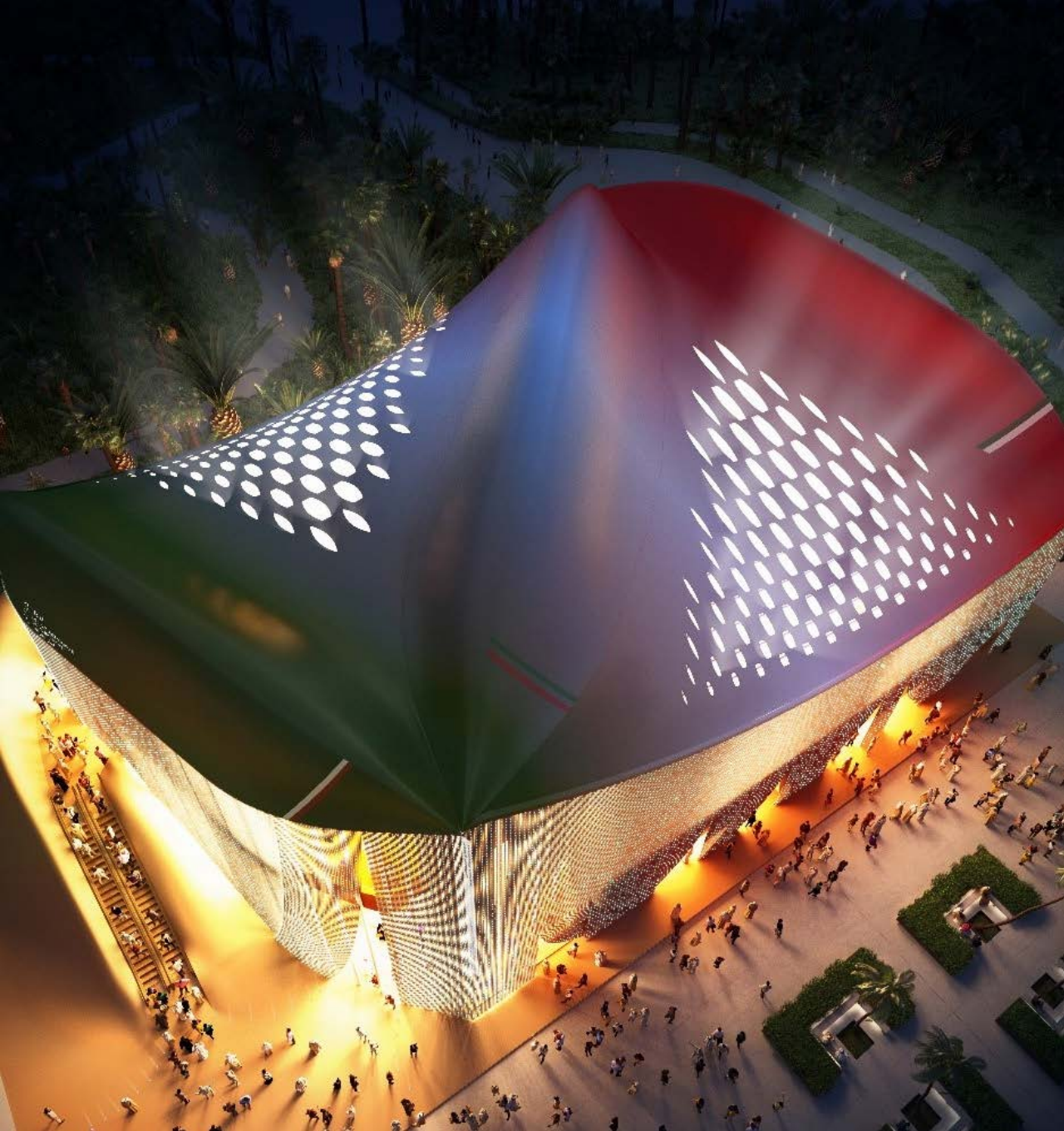
CERTIFICAZIONE  
IDROPITTURE

S-P-01822 EPD\*  
environdec.com

CERTIFICAZIONE  
QUARZI E FINITURE  
ESTERNI

*BOERO crede  
nella sostenibilità  
ambientale e  
raggiunge, con  
orgoglio, un  
nuovo  
traguardo tecnico*

la Certificazione EPD® per le proprie finiture



## PROGETTI SPECIALI

*Gruppo Boero  
Premium Partner del  
Padiglione Italia a  
Expo 2020 Dubai*

- Oltre 13.000 mq di superfici pitturate tra interni ed esterni
- Il tricolore più grande del mondo - 2.100 mq - verniciato con gli smalti ad alta tecnologia della divisione nautica
- Soluzioni vernicianti sperimentali altamente sostenibili con pigmenti derivanti dall'alga spirulina per alcuni interni di alto valore

---

## Innovazione

Sistema d'isolamento a secco con isolante termoriflettenti , possibile integrazione con sistemi anti ribaltamento per la riduzione del rischio sismico.

# NUOVI SISTEMI PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA



Il primo sistema d'isolamento termico a secco coperto da Brevetto Europeo e **dotato di benessere tecnico E.T.A.** che utilizza come isolante termico un termo riflettente conforme alla norma **UNI EN 16012**.

**Durabilità non inferiore ai 25 anni**



conforms to EU Standards





# Il Benestare Tecnico Europeo ETA

La filiera della qualità

**Il pacchetto è stato testato secondo il protocollo di norme europee per la durabilità dell'intero sistema indicandone anche la durata minima di progetto.**

**Il materiale isolante è testato in conformità alla norma UNI EN 16012.**

**Durabilità dichiarata > 25 anni!**



**ETA 11/0489**

**Benestare Tecnico Europeo**  
(Versione in lingua italiana; è disponibile la versione in inglese)

**Nome commerciale**: "THERMAT"

**Beneficiario**: BOERO BARTOLOMEO S.p.A.  
via Macaggi, 19  
16121 Genova - Italy

**Tipologia del prodotto da costruzione ed utilizzo**: Sistema Composito di Isolamento Termico Esterno di facciata con intonaco destinato all'isolamento termico esterno delle murature

**Validità data**: 10.06.2013/09.06.2018

**Indirizzo stabilimenti di produzione**: BOERO BARTOLOMEO S.p.A.  
via Savonnesa 111  
10054 Rivetta Scrivia (AL) - Italy

Questo Benestare Tecnico Europeo contiene: 14 pagine

**ETA**

European Organisation for Technical Approval  
Organisation pour l'Agrement Technique Européen

**II CONDIZIONI SPECIFICHE DEL BENESTARE TECNICO EUROPEO**

**1 DEFINIZIONE DEL PRODOTTO E IMPIEGO FINALE**  
Il kit di cui è costituito il sistema "THERMAT" è progettato ed installato in accordo con le istruzioni di progettazione ed installazione del Beneficiario del Benestare Tecnico Europeo, depositate presso ITC-CNR.

Con riferimento alle categorie previste al paragrafo 2.2 dell'ETAG 004 Edizione Marzo 2000, il kit "THERMAT" realizza un sistema incollato (minima superficie di incollaggio richiesta: 40%), con fissaggio meccanico supplementare (i fissaggi sono utilizzati per fornire stabilità fino al momento in cui l'adesivo si è asciugato e funzionano come connessione temporanea); esso comprende i componenti descritti nella successiva Tabella 1 che sono prodotti dal Beneficiario del Benestare Tecnico Europeo o da suoi fornitori. Il Beneficiario del Benestare Tecnico Europeo è in via definitiva l'unico responsabile del kit.

**1.1 Componenti del kit "THERMAT"**  
I componenti del kit sono specificati come segue dal Beneficiario dell'ETA:

Componenti	Nome commerciale	Informazioni per l'applicazione	
		Consumo (kg/m <sup>2</sup> )	Spessore (mm)
Adesivo (polvere cementizia a base di cemento comune che richiede fessature del 20 - 2% di acqua) granulometria: 1,5 mm	"MALTA THERMAT" <sup>6</sup>	2.5 - 4.0	//
1 "in EPS" (vedere descrizione al § 2)	"PORON B 100" <sup>9</sup>	//	30 - 100
2 "in minerale" (vedere descrizione al § 2)	"Frontrock Max E" <sup>10</sup>	//	40 - 240
3 "a base di gesso" (vedere descrizione al § 2)	"MALTA THERMAT" <sup>12</sup>	4.0 - 6.0	3 - 5 (secco)
4 "in EPS" (vedere descrizione al § 2)	"RET01-1160" <sup>13</sup>	//	//
5 "in EPS" (vedere descrizione al § 2)	"Plunfond W" <sup>14</sup>	0.10 - 0.20	//

Pagina 2 di 14

# Prove di laboratorio



ISTITUTO PER LE TECNOLOGIE  
DELLA COSTRUZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DELLE RICERCHE

- Rapporto di prova sismica
- Rapporto di prova sulla trasmittanza termica
- Rapporto di classificazione e di reazione al fuoco
- Rapporto di prova al fuoco piccola fiamma
- Rapporto di prova al fuoco
- Dynamic wind up lift test
- Determinazione del comportamento termo igrometrico
- Resistenza all'adesione su configurazioni invecchiate al RIG
- Resistenza al taglio del supporto
- Pull-out
- Resistenza a trazione dei profili metallici
- Resistenza al taglio dei profili metallici
- Assorbimento d'acqua per capillarità, e per capillarità dopo movimenti ciclici
- Stabilità dimensionale
- Resistenza all'adesione tra strato di base e supporto

# I componenti del sistema

Il sistema ISOLAREFLEX si compone di una controparte esterna costituita da lastre di rivestimento in fibrocemento alleggerito ancorata ad una orditura d'acciaio con rivestimento in lega di zinco magnesio altamente resistente alla corrosione. All'interno dell'intercapedine viene posizionato tra due lame d'aria di 2 cm l'isolante termoriflettente a doppio strato.

xx è costituito dagli elementi di seguito elencati:

COD. 71R007

**Tassello di ancoraggio**

+ vite di congiunzione 71R008  
+ rondella a fascia 71R009  
+ dado esagonale 71R011

COD. 71R002

**Isolante termoriflettente multistrato**

+ nastro adesivo in alluminio puro 71R013

C15 COD. 71R004 - C27 COD. 71R017

**Montante in acciaio**

+ giunto per montante 71R015

COD. 700364

**Rete in fibra di vetro**

COD. 700812

**Malta GB 831 1.2**

COD. 700378

**Fondo P378**

fondo pigmentato

COD. 700387-700389

**Biquarz Acrilsilossanico 1.0 - 1.5**

COD. 71R006

**Distanziatore in lana di legno mineralizzata**

COD. 71R003

**Guida a scatto in acciaio**

+ giunto per guide a scatto 71R014

COD. 71R001

**Lastra in fibrocemento**

+ vite in acciaio a punta di trapano 71R012  
+ profilo di chiusura 71R005  
+ vite teks auto perforante 71R016

COD. 700364

**Fondo 2000**

fissativo isolante acrilico

ISOLAREFLEX

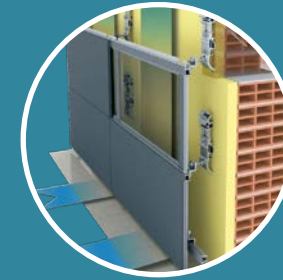
# SOLUZIONI TECNICHE per ISOLAMENTO TERMICO



CAPPOTTO TERMICO



SISTEMA DI  
ISOLAMENTO A  
SECCO



FACCIATA  
VENTILATA



# Stratigrafie e Pacchetti Sistema

Il sistema a secco Boero viene proposto in due versioni:

## Standard

Uno strato termoriflettente tra due lame d'aria  
Spessore complessivo **96 mm**

## Intermedia

Eliminazione di una camera d'aria  
Spessore complessivo **116 mm**

## Alte prestazioni

Due strati termoriflettenti tra due lame d'aria  
Spessore complessivo **136 mm**



---

# CARATTERISTICHE e PRESTAZIONI DEL SISTEMA

# LA NORMA UNI EN 16012

*Nota sulla prestazione dei materiali isolanti  
aggiornata al 2 dicembre 2020*



**Nel caso di materiale isolante riflettente i valori di resistenza termica indicati dal produttore sono valutati in accordo con la norma UNI EN 16012 dedicata ai materiali riflettenti** che descrive i metodi di prova per determinare la resistenza termica quando il materiale è posto all'interno di un'intercapedine.

Qualora il prodotto da costruzione sia un kit/sistema da costruzione marcato CE che soddisfi il requisito di base 6 «risparmio energetico e ritenzione del calore» ai sensi del regolamento (UE) N. 305/2011 i valori di resistenza termica sono desunti dalla dichiarazione di prestazione del produttore.

# L'IRRAGGIAMENTO

*Il principio fisico*

TERMORIFLETTENTE



## CONDUZIONE

l'energia termica passa tra porzioni di uno stesso materiale o tra due corpi solidi aventi differenti temperature

ES. gli isolanti termici



## IRRAGGIAMENTO

Tutti i corpi materiali emettono energia sotto forma di radiazione elettromagnetica e sono in grado di assorbire tale energia radiante

**Il calore irradiato dipende dalla emissività  $\epsilon$  della sua superficie.**

**La maggior parte dei materiali da costruzione ha una emissività del 90%**  
**L'over-foil ha una emissività del 2%**

**Il potere riflettente è il complementare dell'emissività.**



## CONVEZIONE

Nel caso in cui il moto convettivo sia associato ad uno scambio termico si parla di **convezione termica**.

Tipo le facciate ventilate, in tale caso il delta termico è fondamentale per avere dei moti convettivi dell'aria.



# L'IRRAGGIAMENTO

*Il principio fisico*



# Termo riflettente 19 o 25 strati UNI EN 16012



## IL TERMORIFLETTENTE 19 o 25 strati sp. 4 cm o 8 cm

Multistrato con le facce esterne in alluminio puro basso emissivo protetto con rete di rinforzo, e internamente si alternano ulteriori film riflettenti, ovatte ed espansi in Pe.

- non è prodotto utilizzando ritardanti di fiamma;
- non è prodotto con agenti espandenti;
- non è formulato con catalizzatori al piombo;
- Contenuto di riciclato 83%



Emissività di progetto  $\epsilon_p = 5\%$  (certificato 2%)

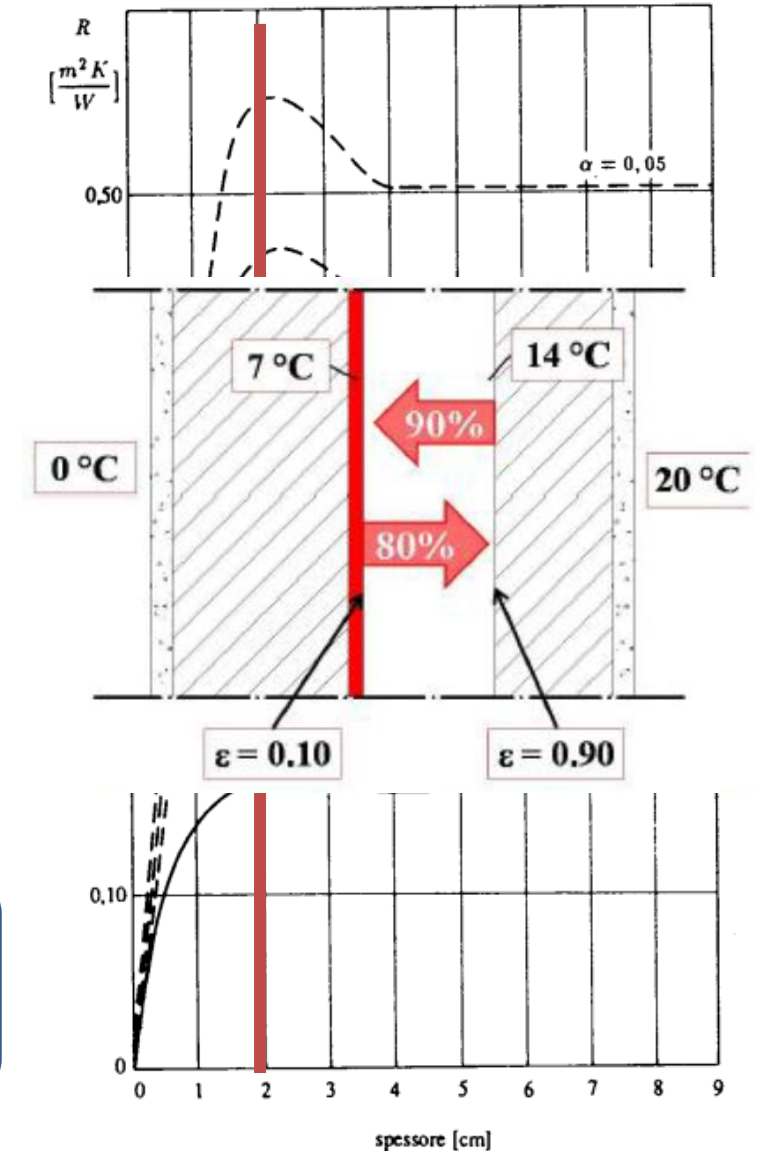


# L'IRRAGGIAMENTO

*Approfondimento tecnico calcoli termici*

Gli isolanti termoriflettenti per isolare in maniera efficace devono essere posizionati tra due lame d'aria in quiete di **20 mm**, da analisi di laboratorio e di studio si è evidenziato quanto segue :

- Intercapedini inferiori ai 20 mm diminuiscono il potere isolante
- Intercapedini maggiori ai 20 mm non portano significativi benefici



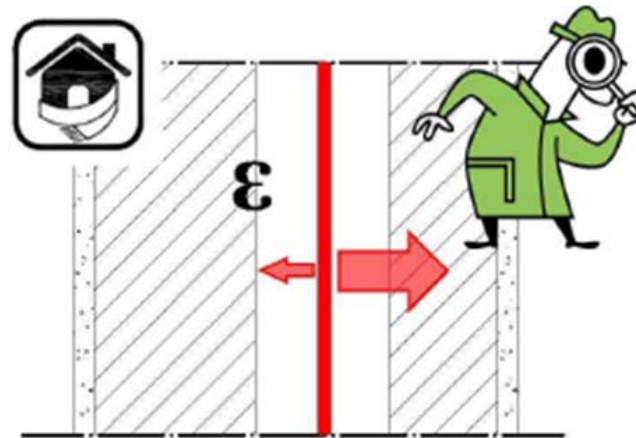
# PRESTAZIONI DEL SISTEMA – Certificate

<b>Resistenza Termica</b>	Con utilizzo di Isolareflex 19 Foil in doppia intercapedine Spessore = 96 mm	<b>R=2,98* mqK/W</b>	Valori calcolati secondo la Norma <b>UNI EN 16012:2012</b>
	Con utilizzo di Isolareflex 25 Foil in singola intercapedine Spessore = 116 mm	<b>R=3,83* mqK/W</b>	
	Con utilizzo di Isolareflex 25 Foil in doppia intercapedine Spessore = 136 mm	<b>R=4,40* mqK/W</b>	
	Con utilizzo di n°2 Isolareflex 19 Foil in doppia intercapedine Spessore = 136 mm	<b>R=4,50* mqK/W</b>	

\* +/- 3% tolleranza

# L'IRRAGGIAMENTO

*Approfondimento Tecnico a cura di ANIT*

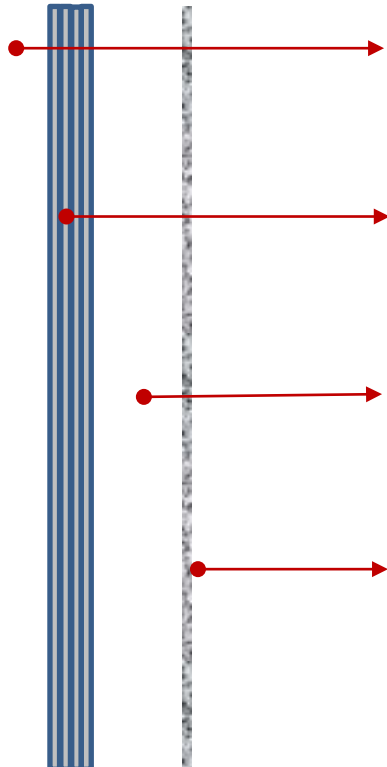
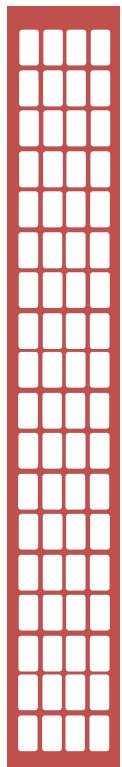


Versione 1.2 – aprile 2012

**CORRETTA PROGETTAZIONE  
CON I MATERIALI  
“ISOLANTI RIFLETTENTI”**

# PERFORMANCE TERMICHE DEL SISTEMA

*Standard 9,6 cm*



**intercapedine d'aria 2cm**

$R_a = 0,664 \text{ m}^2\text{K/W}$

**termoriflettente 4cm**

**intercapedine d'aria 2cm**

$R_a = 0,664 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Fibrocemento 1,25cm**

$R_a = 0,063 \text{ m}^2\text{K/W}$

Rasatura armata e finitura  $\geq 3\text{mm}$

$R_f = 0,007 \text{ m}^2\text{K/W}$

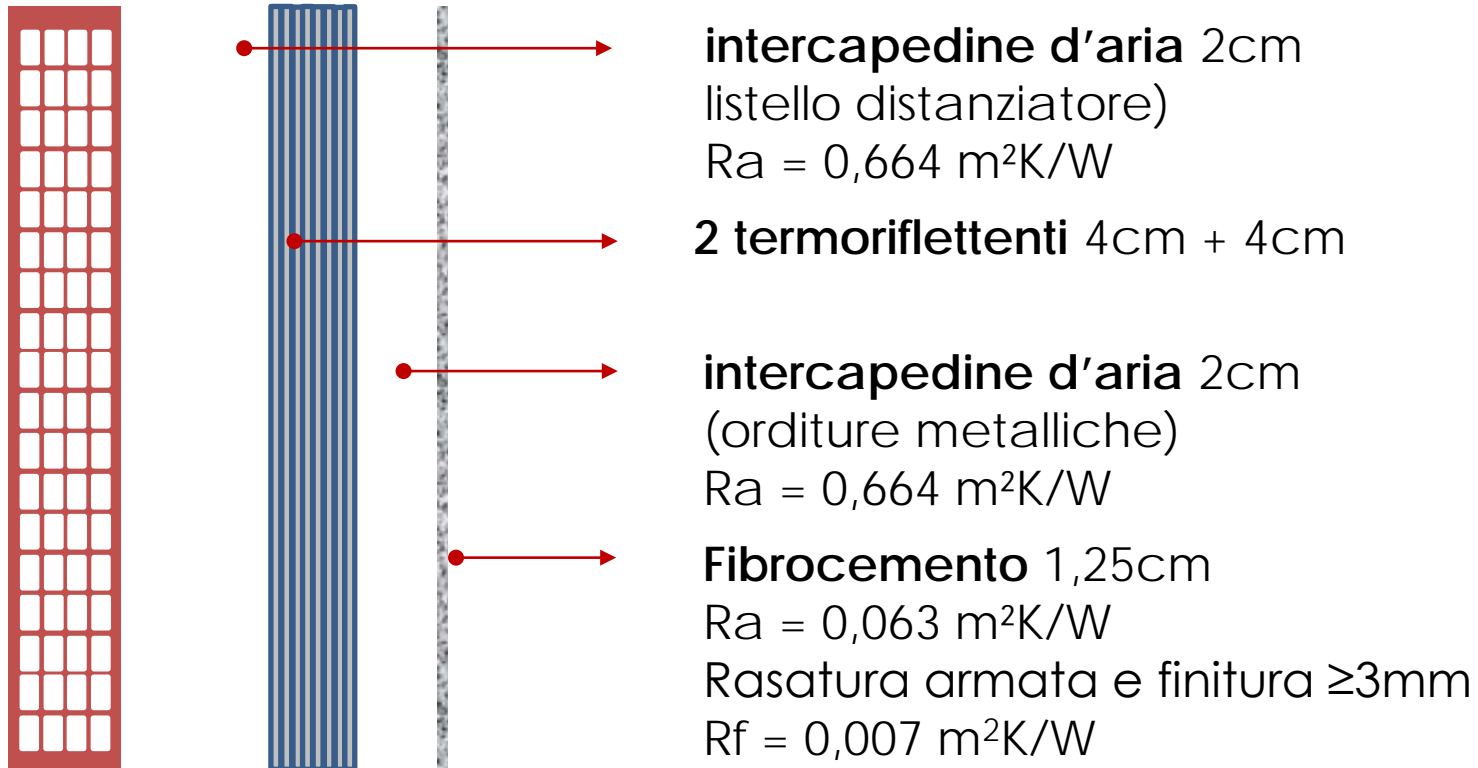
Resistenza isolamento  
 **$2,90 \text{ m}^2\text{K/W}$**



$\lambda_{eq}$   
 **$0,033 \text{ mK/W}$**

# PERFORMANCE TERMICHE DEL SISTEMA

*Alte Prestazioni 13,6 cm*



Resistenza isolamento  
 **$4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$**



$\lambda_{eq}$   
 **$0,031 \text{ mK/W}$**

# ANALISI TERMICHE POST OPERA

## RAPPORTO DI PROVA

OGGETTO: INDAGINI DIAGNOSTICHE PER CONTROLLI DI ESECUZIONE DI INTERVENTI EDILIZI SU UN FABBRICATO



LOCALITÀ: COMUNE DI L'AQUILA – PROVINCIA DI L'AQUILA

Comune di L'Aquila  
Indagini diagnostiche per controlli di esecuzione di interventi edilizi su un fabbricato sito in Via  
Stiffe N°1, rif. Condominio La Piramide DOC. N° 23\_RP-RD205  
REV. N° 23\_RD00



PROSPETTO LATO NORD- EST: Si rileva una marcata differenza tra la radiazione emessa dagli elementi portanti (freccie colore verde) dei solai e quella misurata al piano primo e secondo



# TERMOFLUSSIMETRIE POST OPERAM

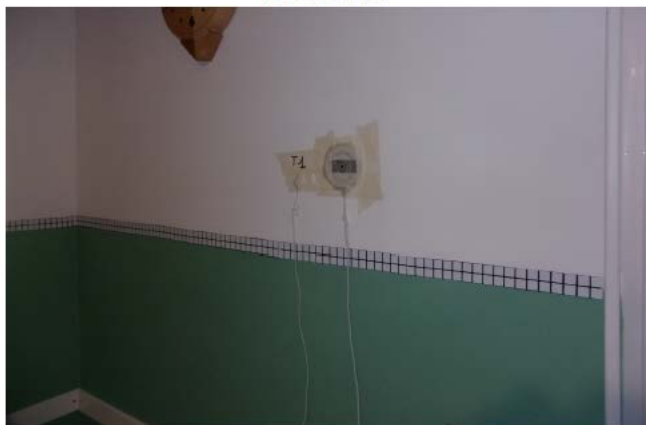
Comune di L'Aquila  
Indagini diagnostiche per controlli di esecuzione di interventi edilizi su un fabbricato sito in Via  
Stiffe N°1, rif. Condominio La Piramide DOC. N° 23\_RP-RD305  
REV. N° 23\_RD00

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### MISURA N°1 – APPARTAMENTO AL SECONDO PIANO LATO SE



LATO ESTERNO



LATO INTERNO

Comune di L'Aquila  
Indagini diagnostiche per controlli di esecuzione di interventi edilizi su un fabbricato sito in Via  
Stiffe N°1, rif. Condominio La Piramide DOC. N° 23\_RP-RD305  
REV. N° 23\_RD00

### MISURA N°2 – APPARTAMENTO AL SECONDO PIANO LATO NO



LATO ESTERNO



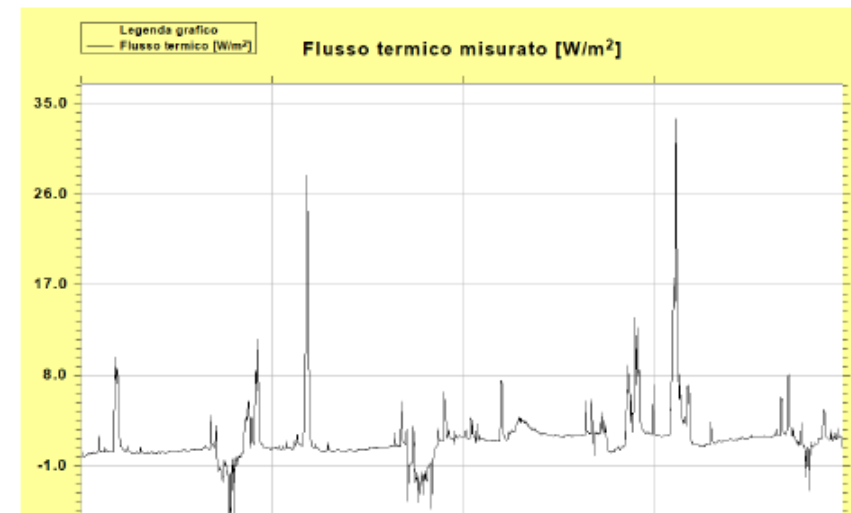
LATO INTERNO

### MISURA N°2 – APPARTAMENTO AL SECONDO PIANO LATO NO

Posizionamento sensori	altezza dal pavimento circa 1,0 m fissaggio meccanico
Tipo di temperatura misurata	temperatura superficie elemento
Data di inizio misura	06/11/23 (14:52:44)
Data di fine misura	10/11/23 (14:43:44)
Durata della misura	4,0 [giorni]
Numero di misurazioni	1918 (su 1918)
Intervallo giornaliero considerato	00:00 <-> 24:00
Intervallo temporale di campionamento	180 [s]
N. medie per ogni campione	10

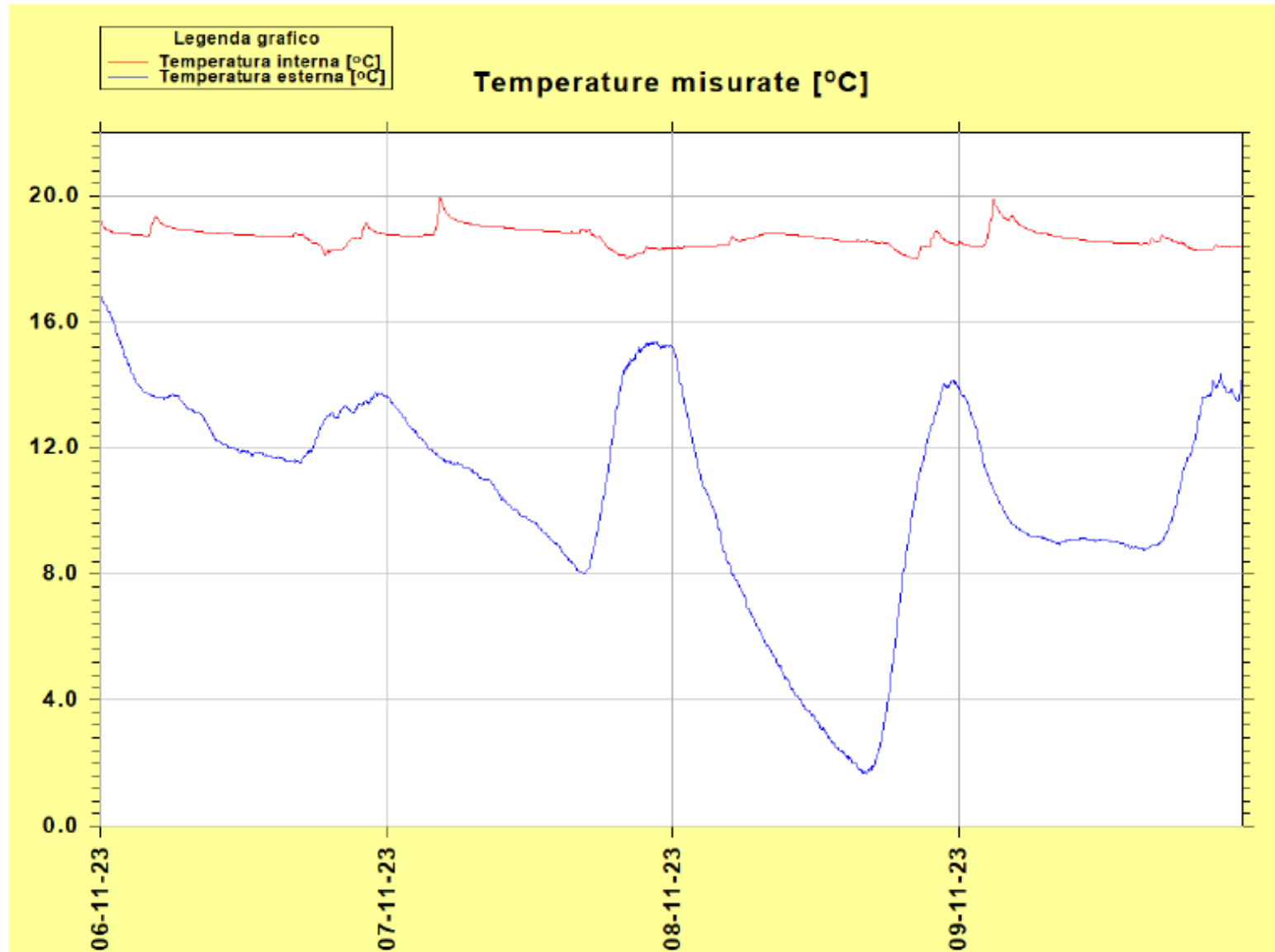
### DATI SUL METODO DI ANALISI E RISULTATI

Metodo usato	medie progressive (ISO 9869)
Delta T medio sull'elemento	8,11 [°C]
Flusso medio attraverso l'elemento	1,70 [W/m²]
Stima dell'errore di misura dei sensori	8,7 [%]
Energia complessiva scambiata attraverso l'elemento	0,16 [kWh/m²]
Coefficiente di adduzione interno utilizzato (hi)	7,7 [W/m²K]
Coefficiente di adduzione esterno utilizzato (he)	25,0 [W/m²K]
Trasmittanza calcolata (ultime 24h)	0,173 <-> 0,205 [W/m²K]
Trasmittanza calcolata (finale)	0,203 [W/m²K]



# COMFORT INTERNO

Con evidenti escursioni termiche invernali esterne con temperature prossime allo 0 , il sistema mantiene uniforme le temperature interne delle unità abitative , confermando l'ottimo comportamento d'isolamento e riflessione del calore da parte del sistema e dell'isolamento termoriflettente.



# PRESTAZIONI E VANTAGGI DEL SISTEMA



PRESTAZIONI  
TERMICHE invernali  
ed estive



RESISTENZA  
MECCANICA agli  
urti e alle cavillature



RESISTENZA AL  
VENTO



EUROCLASSE  
B-S1,d0, idoneo per  
edifici H>24m



CARATTERIZZAZIONE  
ANTISISMICA  
Funzione  
antiribaltamento



ADATTO PER  
SUPPORTI DIFFICILI



MENO CONTROLLI  
PRELIMINARI DEL  
SUPPORTO



AREE DI CANTIERE  
PIU' CONTENUTE



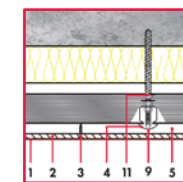
LAVORARE ANCHE  
IN CONDIZIONI  
AVVERSE



LIBERTÀ ESTETICA



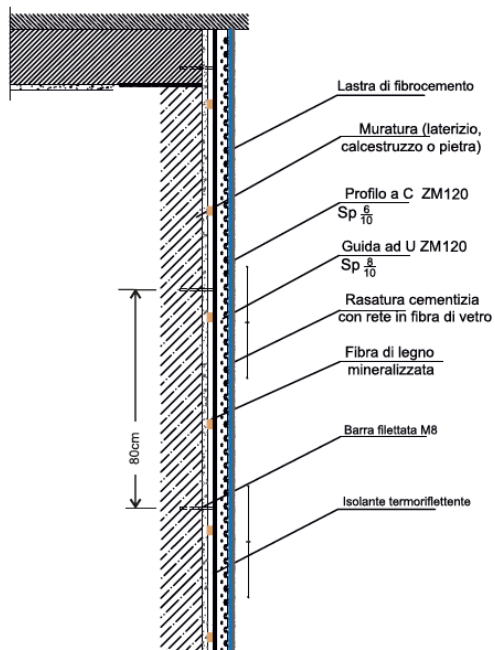
ATTREZZATURA  
SEMPLICE



CAPPOTTO SU  
CAPPOTTO  
ESISTENTE

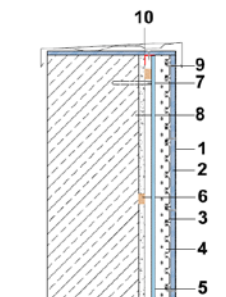
# Dettagli costruttivi – Biblioteca Digitale BOERO

## SEZIONE TAMPONATURA ESTERNA



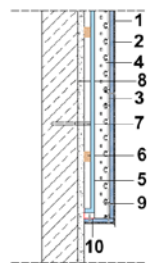
## BORDO DI COPERTURA

(ROOF EDGE)



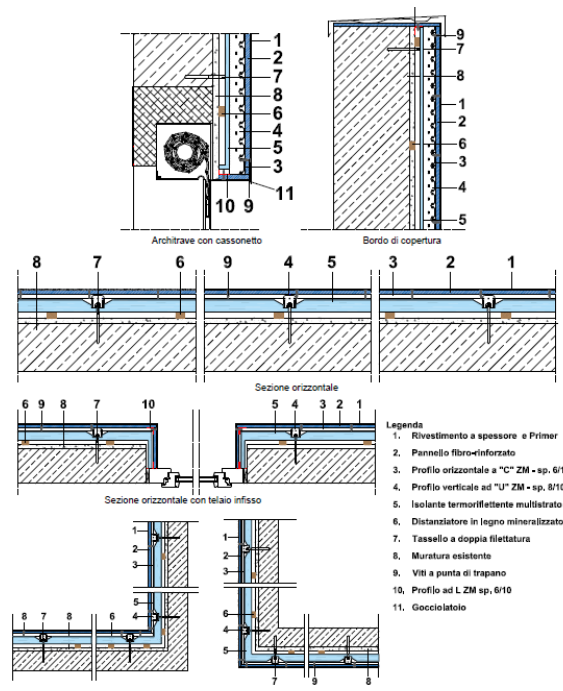
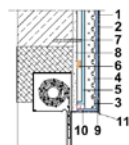
## BORDO DI BASE

(BASE EDGE)

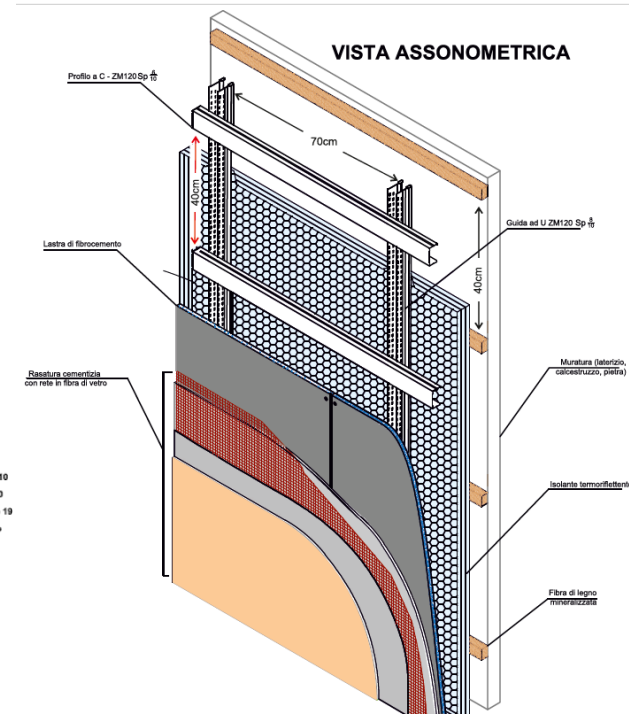


## ARCHITRAVE CON CASSONETTO PER PERSIANE

(LINTEL WITH SHUTTER BOX)



## VISTA ASSONOMETRICA

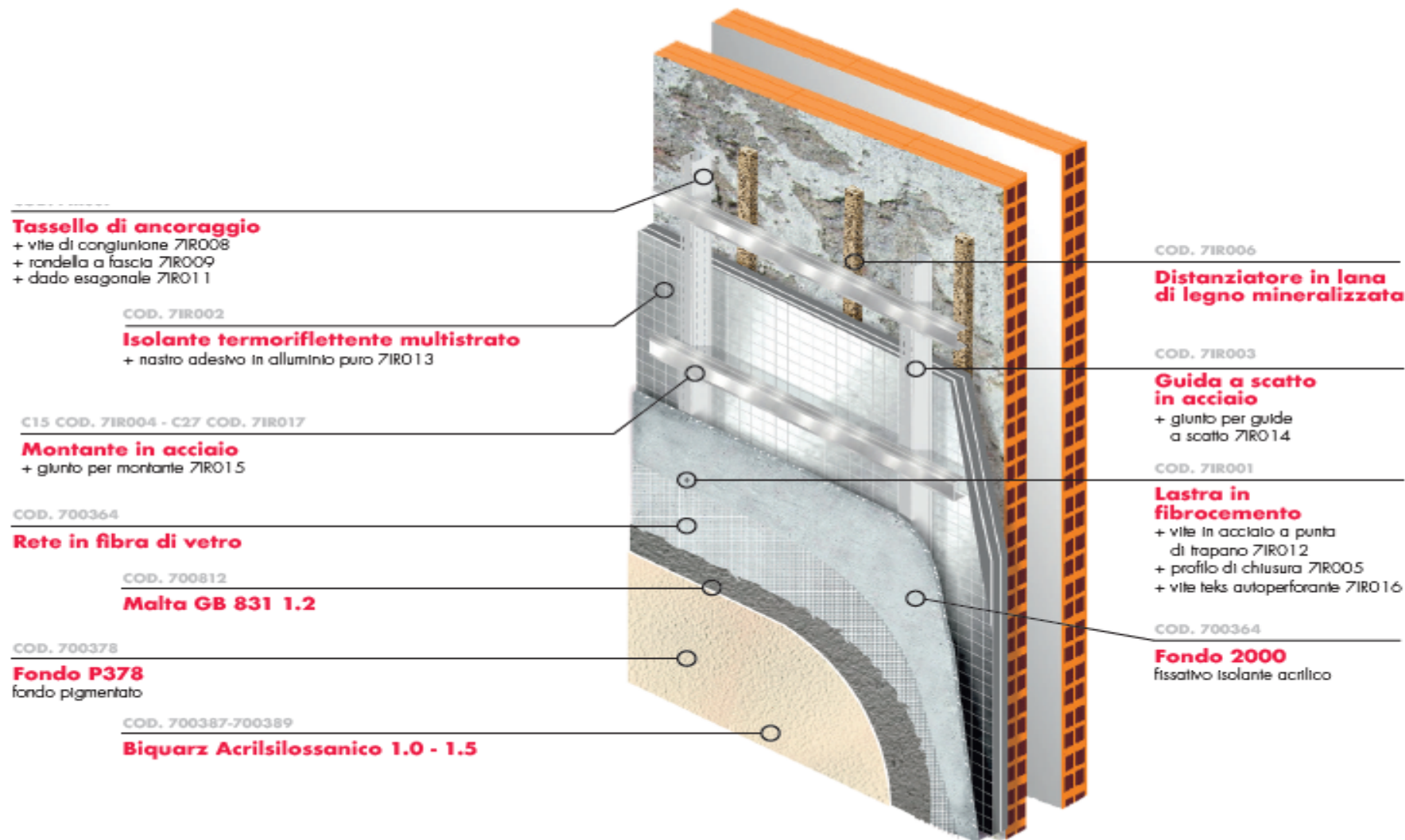


---

# COMPONENTI DEL SISTEMA E LA MESSA IN OPERA

# COMPONENTI

Il sistema ISOLAREFLEX si compone di una controparte esterna costituita da lastre di fibrocemento alleggerito ancorata ad una orditura d'acciaio con rivestimento in lega di zinco magnesio altamente resistente alla corrosione. All'interno dell'intercapedine viene posizionato tra due lame d'aria di 2 cm l'isolante termoriflettente a doppio strato.



# COMPONENTI DEL SISTEMA

*Versione antiribaltamento*



**TUBOLARE  
ANTIRIBALTAMENTO**



**STAFFA DI  
FISSAGGIO DEL  
TUBOLARE IN  
CASO DI SOLETTA  
DI BALCONE**

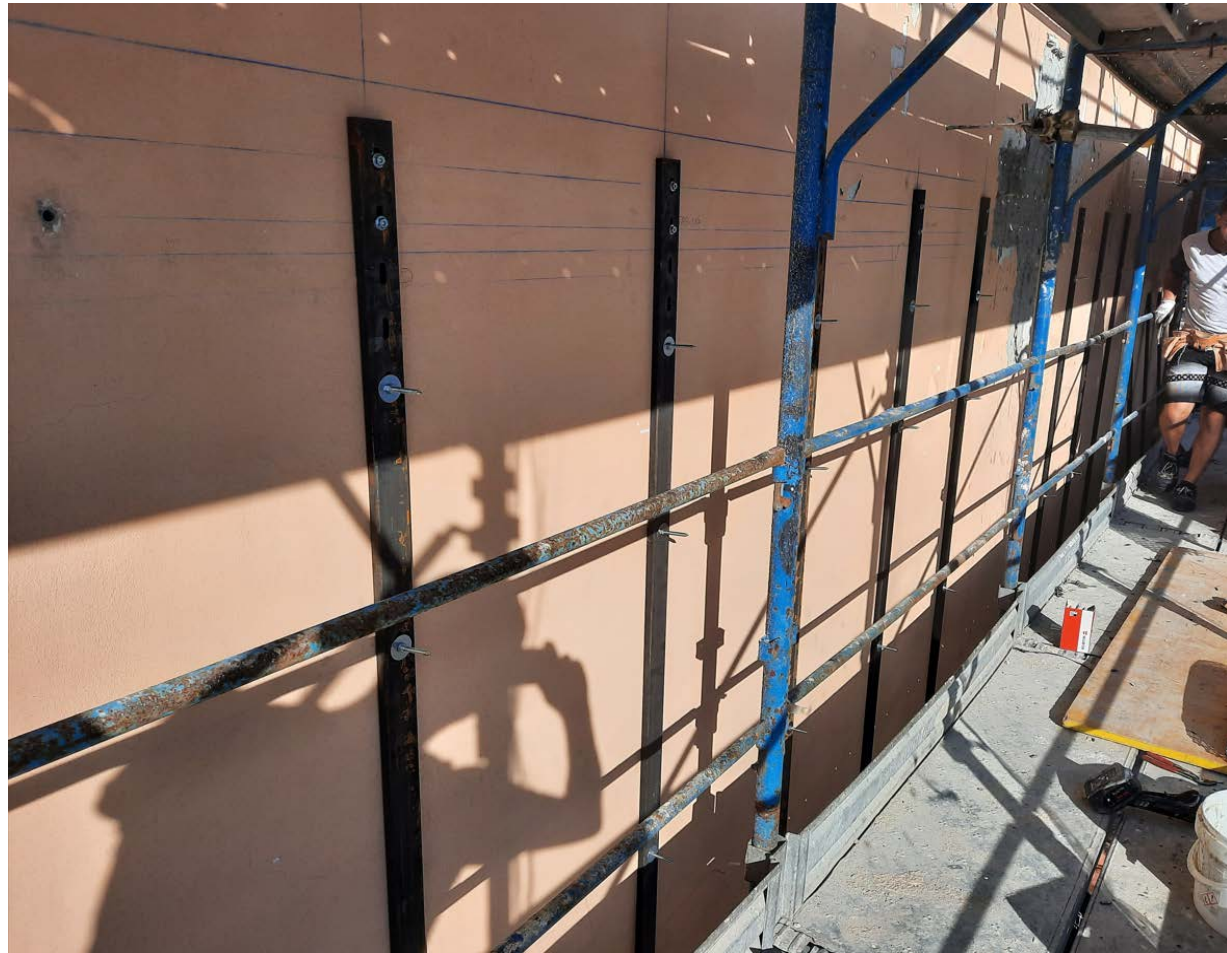
---

## ... VEDIAMO LE FASI CHE RIASSUMONO LA POSA

1. Tracciamento e inserimento delle viti di congiunzioni (e dei tubolari antiribaltamento)
2. Posa dei listelli distanziatori
3. Inserimento dello strato di termoriflettente
4. Inserimento del dado di regolazione della verticalità (messa in bolla)
5. Posa delle orditure metalliche (traversine a scatto e montanti)
6. Posa della lastra in fibrocemento
7. Ciclo di rasatura finale armata e intonachino a spessore



# 1. TRACCIAMENTO E INSERIMENTO TASSELLI/TUBOLARI



## 2. POSIZIONAMENTO LISTELLI DISTANZIATORI



- Interasse massimo 40cm



### 3. LA POSA INSERIMENTO TERMORIFLETTENTE



OVER-FOIL 19 STRATI  
Spessore nominale 4cm  
In singolo/doppio strato



NASTRO IN ALLUMINIO  
Per la sigillatura dei  
sormonti

### 3. LA POSA REGOLAZIONE DELLA PLANARITÀ



- Verificare con la livella la verticalità e orizzontalità ed eventualmente regolare i dadi di regolazione.

## 4-5. INSERIMENTO DELLE ORDITURE METALLICHE



- Inserimento delle guide verticali a scatto (passo 70cm)
- Inserimento dei traversi C15/C27 a passo 40cm

## 6. LASTRA IN FIBROCEMENTO A GIUNTI SFALSATI



- **Marchio CE, EN 12467**
  - Incombustibile in classe A1.
  - Alleggerita con polistirene espanso e rinforzato con rete in fibra di vetro sulle facce esterne.
  - Elevata resistenza all'acqua
  - Basso coefficiente di dilatazione termica.
  - Il lato ruvido deve essere quello a vista
- Viti di fissaggio max ogni 20cm**



# 7. LA FINITURA DEL SISTEMA





---

# CANTIERI REALIZZATI E IN REALIZZAZIONE

# Trincerone ferroviario, Salerno



Manutenzione straordinaria  
Forti vibrazioni - Esposto a urti  
No isolamento

# Trincerone ferroviario, Salerno



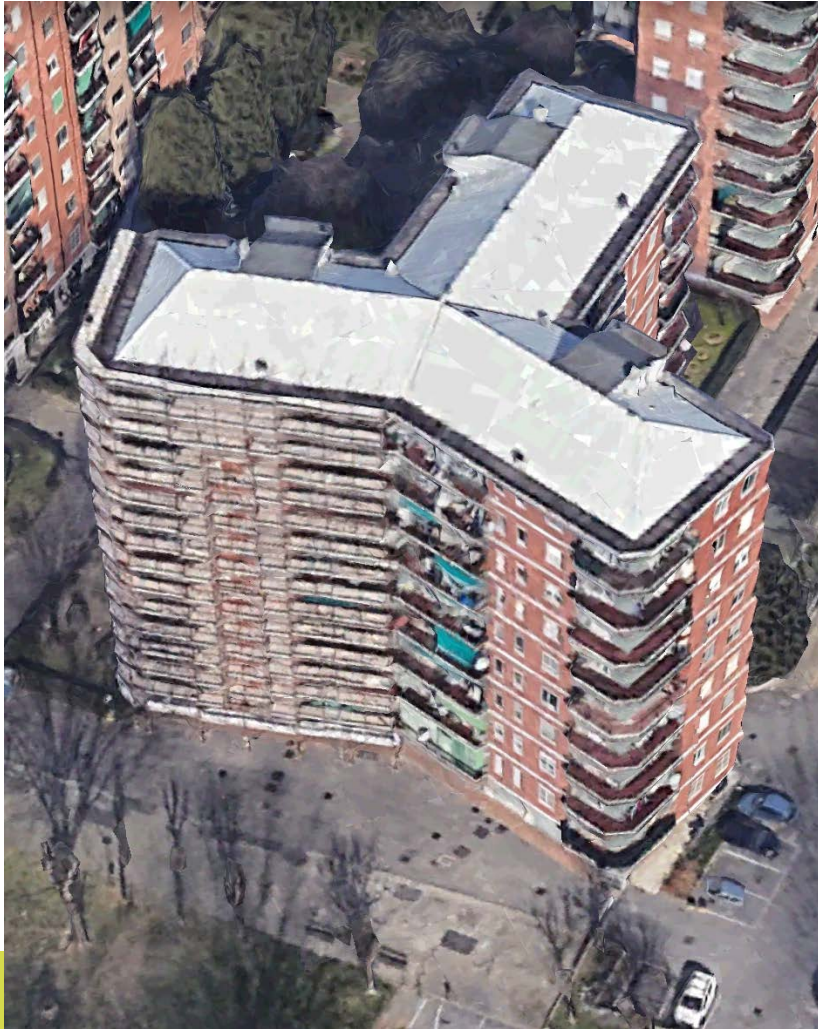
Manutenzione straordinaria  
Forti vibrazioni - Esposto a urti  
No isolamento

# Trincerone ferroviario, Salerno



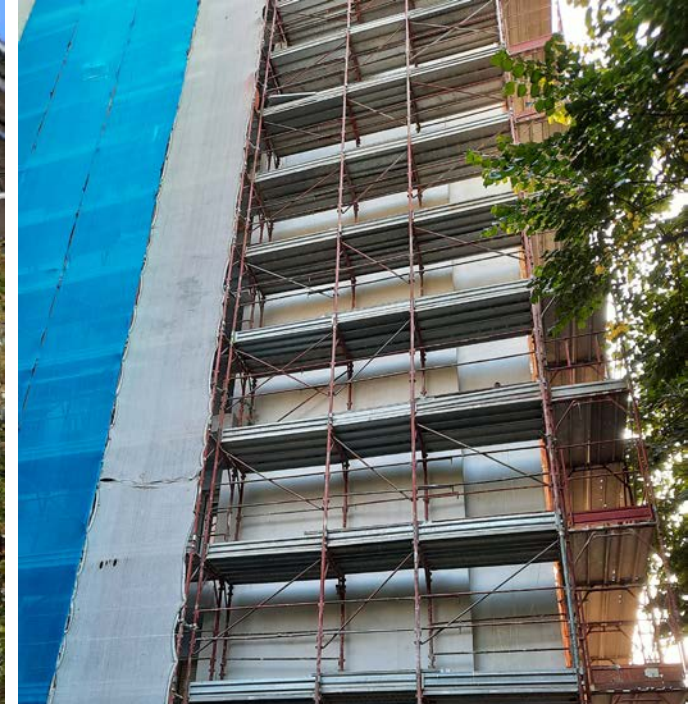
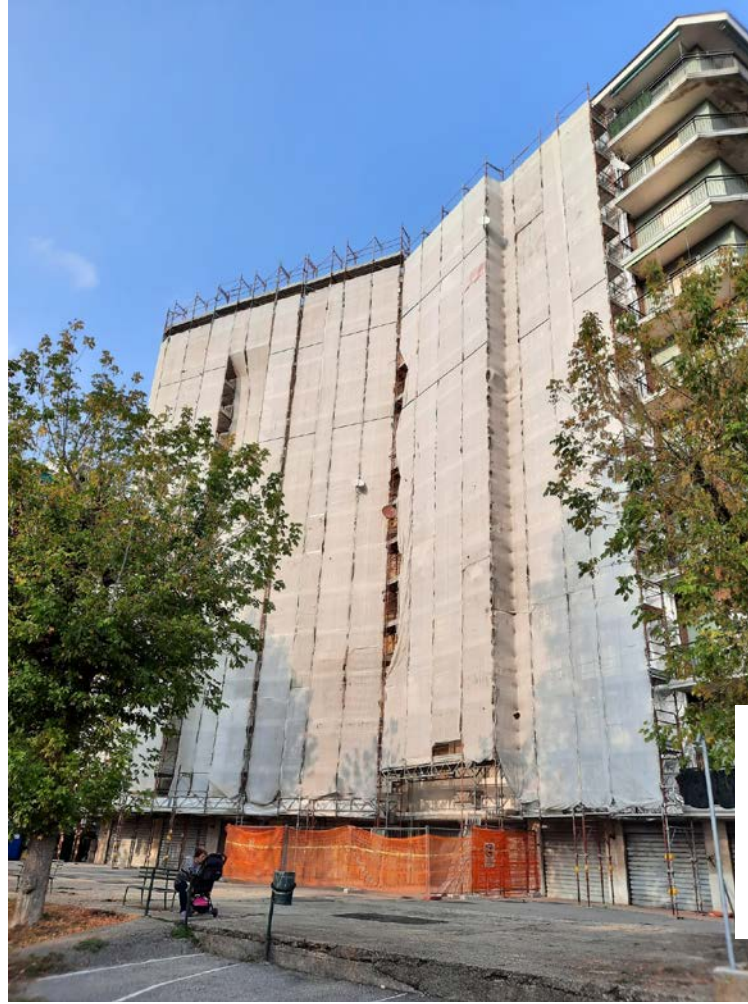
Manutenzione straordinaria  
Forti vibrazioni - Esposto a urti  
No isolamento

# Via G. Di Vittorio 30, San Donato Milanese, MI



Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3800 mq  
Cantiere in completamento

# Via G. Di Vittorio 30, San Donato Milanese, MI



Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3800 mq  
Cantiere in completamento

# Via G. Di Vittorio 30, San Donato Milanese, MI



Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3800 mq  
Cantiere in completamento

# Via G. Di Vittorio 30, San Donato Milanese, MI

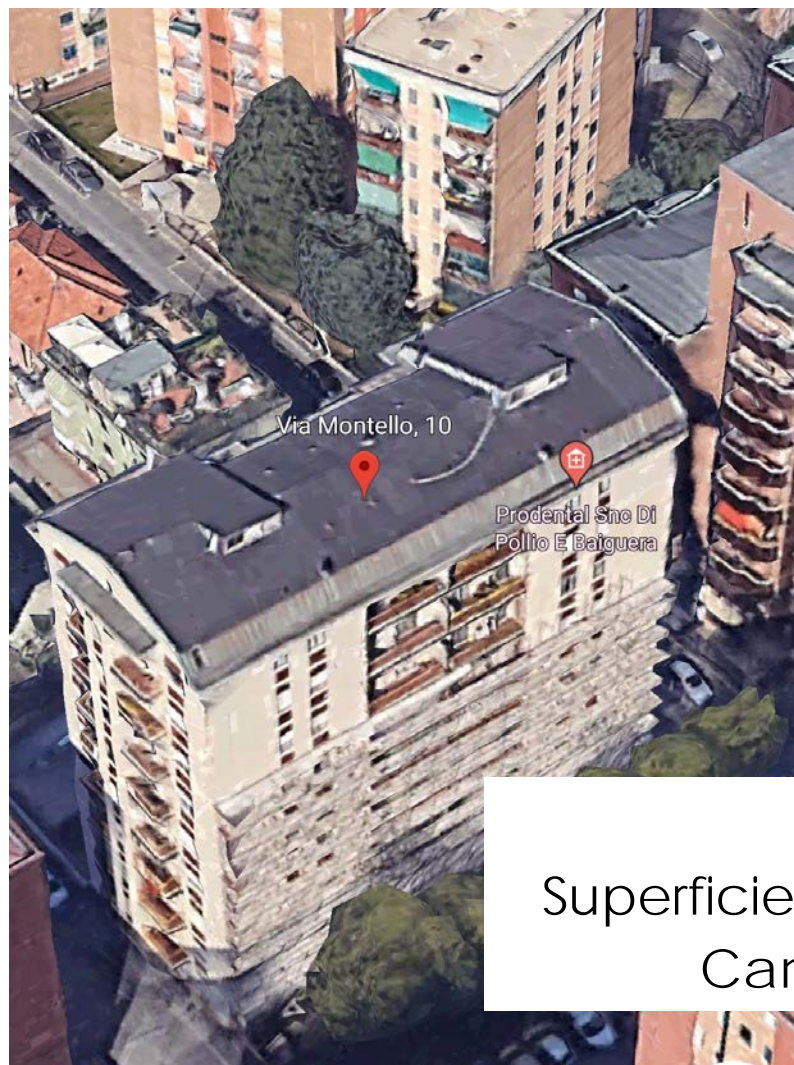
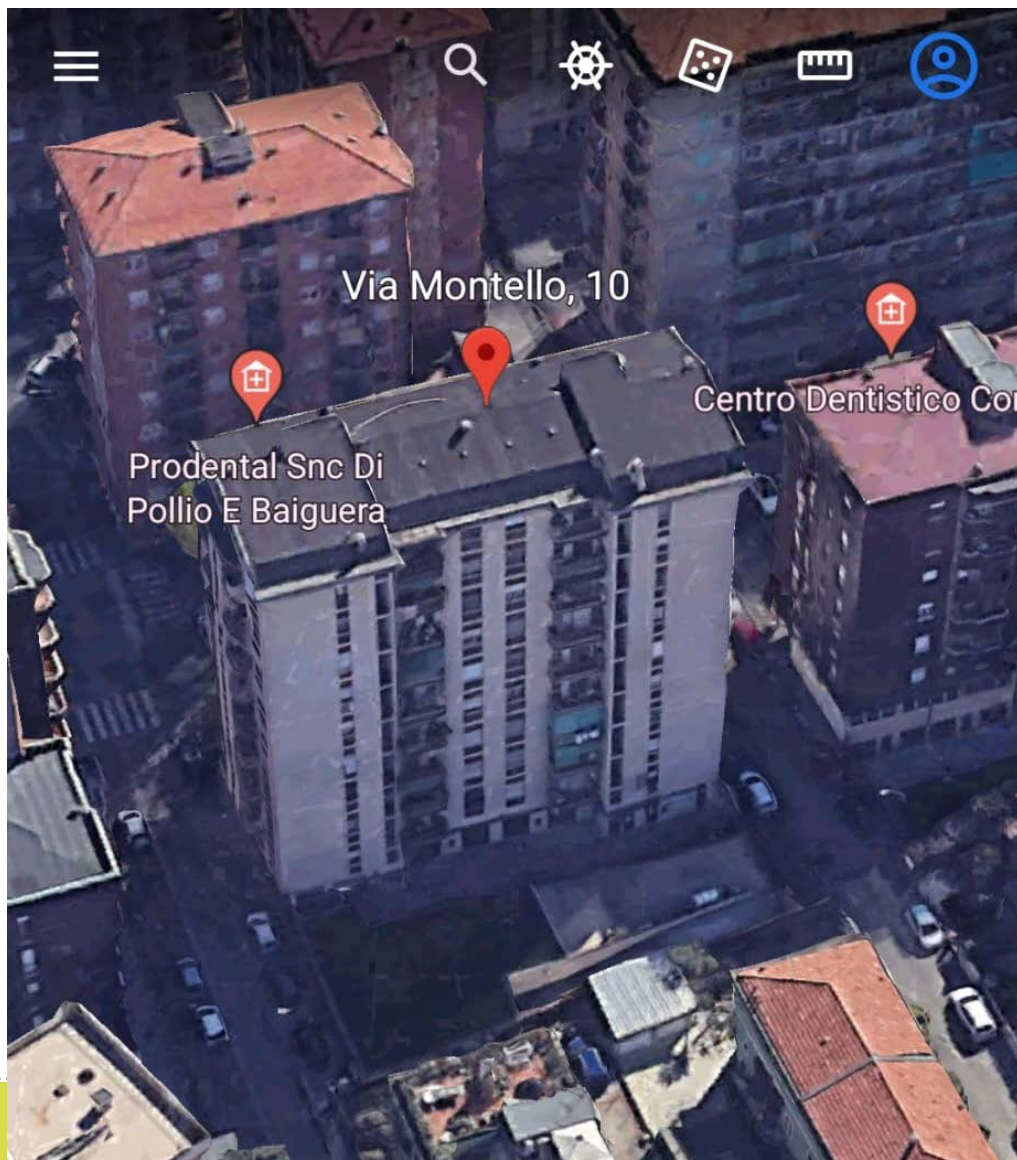


Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3800 mq  
Cantiere in completamento

Ing. Luca Norman Schettini

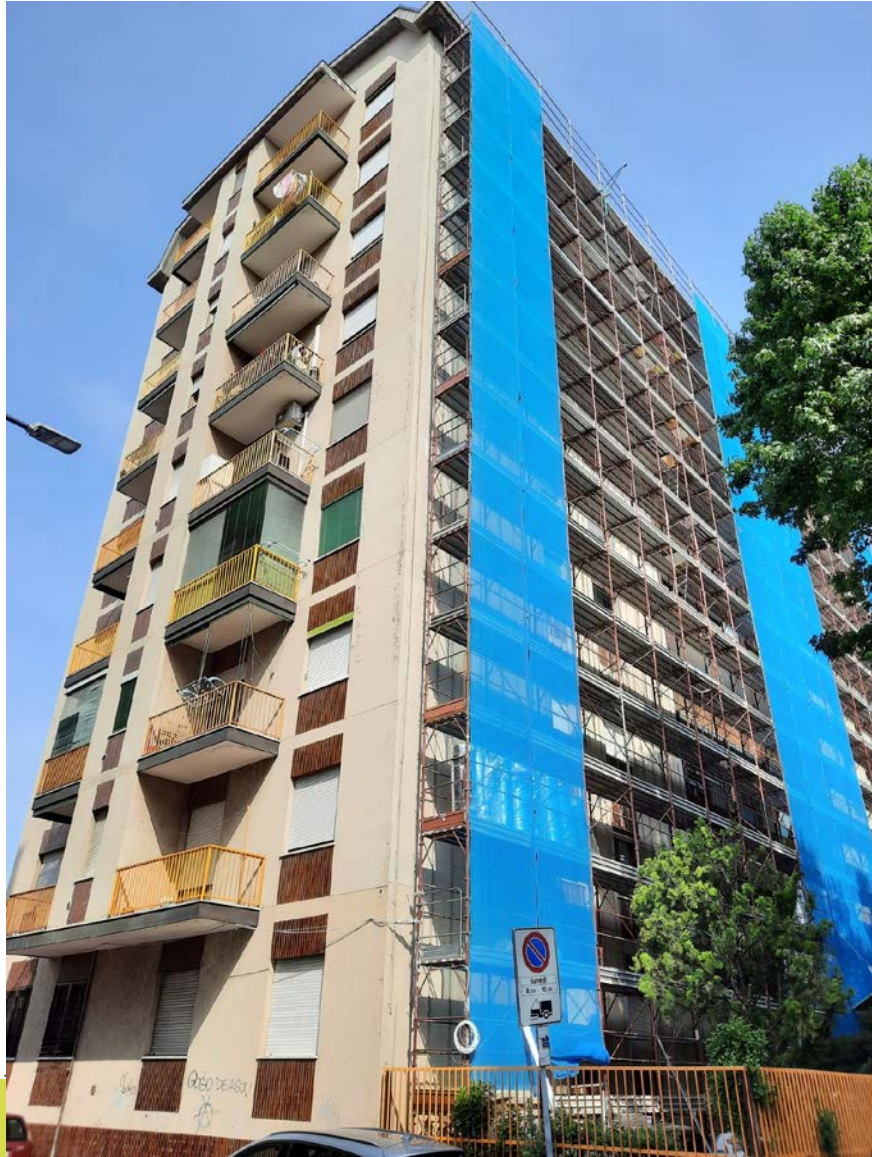


# Via Montello 10, Corsico, MI



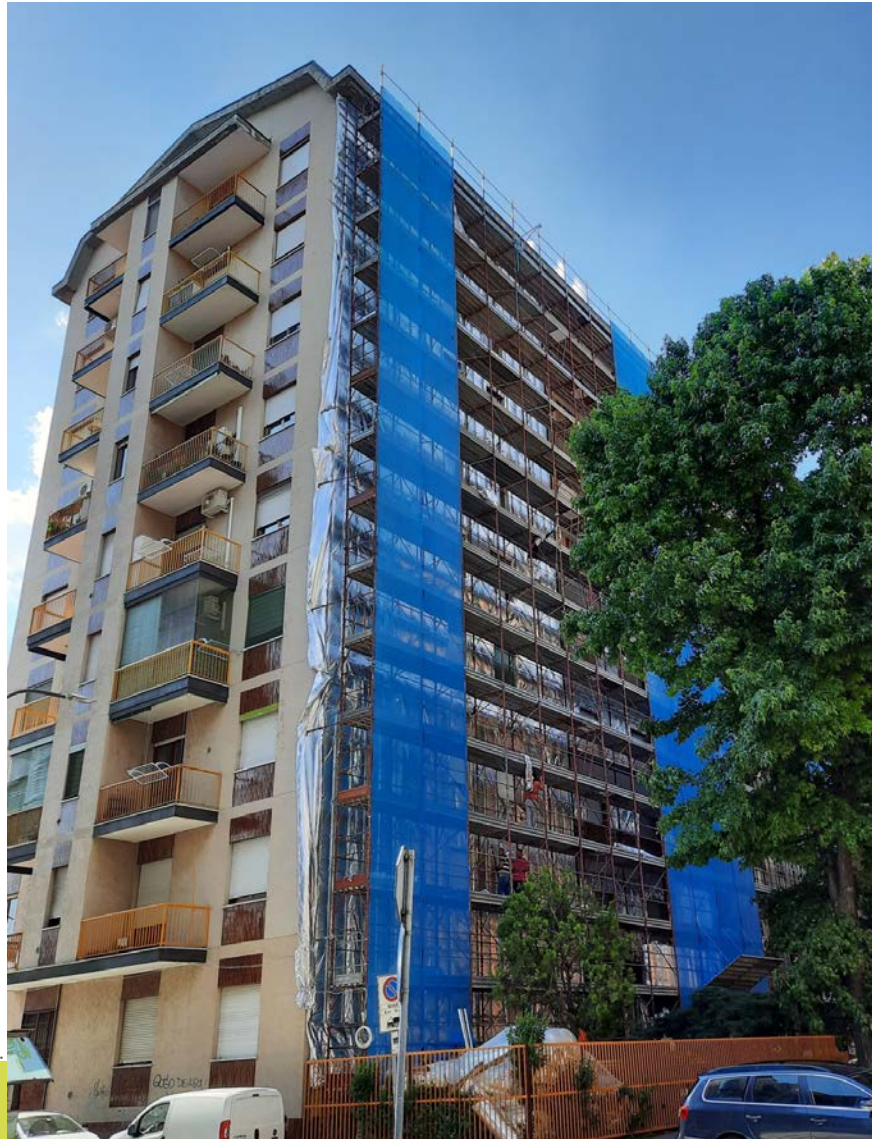
Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3200 mq  
Cantiere in avanzamento

# Via Montello 10, Corsico, MI



Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3200 mq  
Cantiere in avanzamento

# Via Montello 10, Corsico, MI



Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3200 mq  
Cantiere in avanzamento

# Via Montello 10, Corsico, MI



Edificio 10 piani f.t.  
Superficie complessiva 3200 mq  
Cantiere in avanzamento

Ing. Luca Norman Schettini

# Via Scapolla 5, Pavia, PV



Edificio 4 piani f.t.  
Superficie complessiva 1100 mq  
Sistema antiribaltamento  
tubolari passo 70cm  
Cantiere in avanzamento

# Via Scapolla 5, Pavia, PV



Edificio 4 piani f.t.  
Superficie complessiva 1100 mq  
Sistema antiribaltamento  
tubolari passo 70cm  
Cantiere in avanzamento

# Via Scapolla 5, Pavia, PV



Edificio 4 piani f.t.  
Superficie complessiva 1100 mq  
Sistema antiribaltamento  
tubolari passo 70cm  
Cantiere in avanzamento

---

# Aler Verona – Case Popolari

Edificio 6 piani f.t.  
Superficie complessiva 6.500 mq  
Sistema antiribaltamento  
tubolari passo 70cm  
Cantiere in fase di ultimazione





**GRAZIE!**