



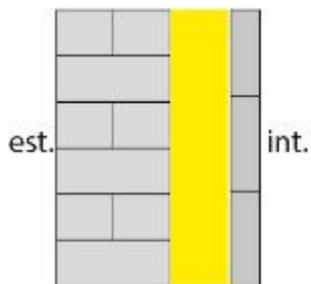
.03

**Pannelli in poliuretano espanso
rigido con rivestimenti flessibili
Applicazioni in pareti
perimetrali**

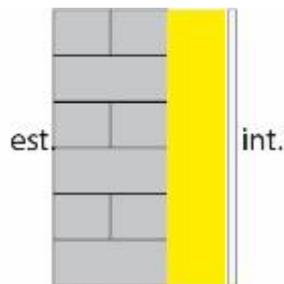
Fabio Raggiotto

Isolamento termico per le pareti perimetrali

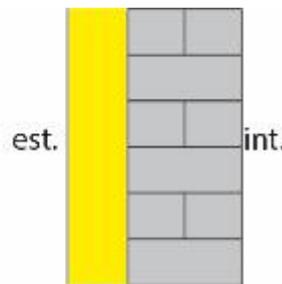
- Le pareti perimetrali sono responsabili di una percentuale importante delle dispersioni termiche degli edifici. E' importante che siano adeguatamente isolate.
- Tre le possibili collocazioni del materiale isolante



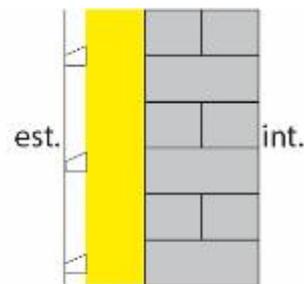
in intercapedine



tamponamento
interno



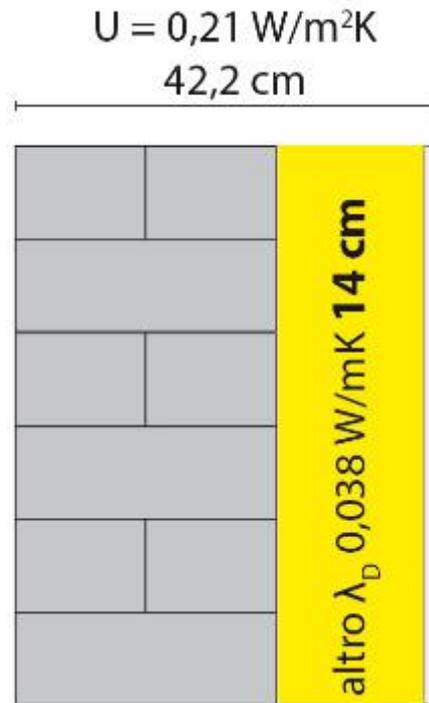
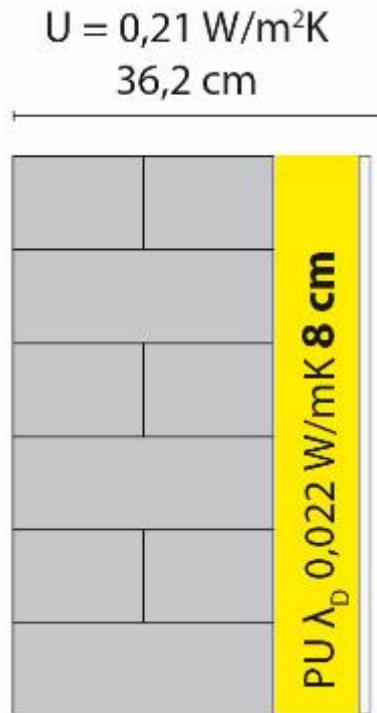
dall'esterno
A CAPPOTTO



dall'esterno
FACCIATA VENTILATA

Efficacia isolante e spessore limitato

- L'impiego di isolanti poliuretanici consente di ottenere elevate prestazioni con spessori contenuti.
- Soprattutto nel caso di isolamenti in intercapedine e di tamponamenti interni si ottimizza lo spazio utile degli ambienti interni riducendo il volume tecnico destinato al materiale isolante

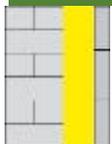


Isolamento in Intercapedine

- Isolamento con pannelli in poliuretano prodotti in continuo con rivestimenti flessibili multistrato gas tight



Isolamento in Intercapedine



Composizione parete

	Spessore cm	λ W/mK	Resistenza termica m^2K/W
Coefficiente liminare interno			0,13
Intonaco per interni	1,5	0,9	
Laterizi forati	8,0	0,32	
PANNELLO PU	8,0	0,022	
Blocco in laterizio	12,0	0,32	
Intonaco per esterni	1,5	0,9	
Coefficiente liminare esterno			0,04

Comportamento termico dinamico della struttura

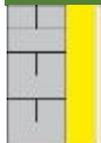
Trasmittanza Termica U (W/m^2K)	0,23
Resistenza Termica R (m^2K/W)	4,42
Trasmittanza Termica Periodica Y_{ie} (W/m^2K)	0,09
Sfasamento (h)	9,60
Condensa Interstiziale (Glaser)	assente
Fonoisolamento R_w (dB)	> 54

Isolamento dall'interno

- Isolamento con pannelli in poliuretano preaccoppiati a cartongesso
- Disponibili in formato a tutt'altezza
- Disponibili diverse tipologie di lastre in cartongesso



Isolamento dall'Interno



Composizione parete

	Spessore cm	λ W/mK	Resistenza termica m^2K/W
Coefficiente liminare interno			0,13
Cartongesso in lastre	1,2	0,21	
PANNELLO PU	8,0	0,022	
Blocco in laterizio	25,0	0,31	
Intonaco per esterni	2	0,9	
Coefficiente liminare esterno			0,04

Comportamento termico dinamico della struttura

Trasmittanza Termica U (W/m^2K)	0,21
Resistenza Termica R (m^2K/W)	4,69
Trasmittanza Termica Periodica Y_{ie} (W/m^2K)	0,038
Sfasamento (h)	10,98
Condensa Interstiziale (Glaser)	assente
Fonoisolamento R_w (dB)	> 54
Euroclasse di Reazione al Fuoco	B s1 d0

Isolamento dall'esterno

Vantaggi

- Eliminazione dei ponti termici
- Strutture protette dagli sbalzi termici
- La posizione interna della massa delle strutture, permette di sfruttare la loro inerzia termica
- Soluzione economicamente vantaggiosa rispetto alla doppia muratura
- Particolarmente idonea per gli interventi di ristrutturazione



Isolamento dall'esterno CAPPOTTO

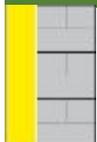
Isolamento con pannelli in poliuretano prodotti in continuo e appositamente destinati ad applicazioni a cappotto

Vantaggi:

- leggerezza,
- spessore contenuto,
- elevate prestazioni meccaniche,
- economie di cantiere per la ridotta incidenza di fissaggi e accessori di finitura del sistema



Isolamento dall'esterno CAPPOTTO



Composizione parete

	Spessore cm	λ W/mK	Resistenza termica m ² K/W
Coefficiente liminare interno			0,13
Intonaco per interni	1,5	0,9	
Blocco in laterizio	25,0	0,31	
Rivestimento	1,0	1,0	
Colla cementizia	1,0	0,9	
PANNELLO PU	9,0	0,026	
Rasatura per cappotto	0,8	0,2	
Coefficiente liminare esterno			0,04

Comportamento termico dinamico della struttura

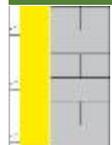
Trasmittanza Termica U (W/m ² K)	0,22
Resistenza Termica R (m ² K/W)	4,51
Trasmittanza Termica Periodica Y _{ie} (W/m ² K)	0,03
Sfasamento (h)	11,95
Condensa Interstiziale (Glaser)	assente
Fonoisolamento R _w (dB)	> 52
Euroclasse di Reazione al Fuoco	B s1 d0

Isolamento dall'esterno FACCIATA VENTILATA

- Disponibili soluzioni con inglobato il profilo di aggancio degli elementi di finitura
- Disponibili soluzioni con elevate prestazioni di reazione al fuoco (B s1-2 d0)



Isolamento dall'esterno FACCIATA VENTILATA



Composizione parete

	Spessore cm	λ W/mK	Resistenza termica m^2K/W
Coefficiente liminare interno			0,13
Intonaco per interni	1,5	0,9	
Blocco in laterizio	25,0	0,31	
PANNELLO PU	8,0	0,026	
Lastra di finitura (es. fibrocemento)			
Coefficiente liminare esterno			0,04

Comportamento termico dinamico della struttura

Trasmittanza Termica U (W/m^2K)	0,25
Resistenza Termica R (m^2K/W)	4,06
Trasmittanza Termica Periodica Y_{ie} (W/m^2K)	0,04
Sfasamento (h)	10,49
Condensa Interstiziale (Glaser)	assente
Fonoisolamento R_w (dB)	> 52
Euroclasse di Reazione al Fuoco	Disponibili pannelli B s1 d0

Coibentazione e ventilazione

La ventilazione agisce sul comportamento termoigrometrico delle facciate ed i suoi effetti sono:

ESTATE

- Attivazione dei ricambi d'aria all'interno dell'intercapedine grazie al moto convettivo
- Espulsione dell'aria riscaldata prima che trasmetta il calore agli ambienti retrostanti
- Materiale di rivestimento meno stressato dall'irraggiamento

INVERNO

- Smaltimento verso l'esterno del vapore proveniente dagli ambienti riscaldati
- Attenuazione tracce di umidità visibili in facciata
- Eliminazione ponti termici

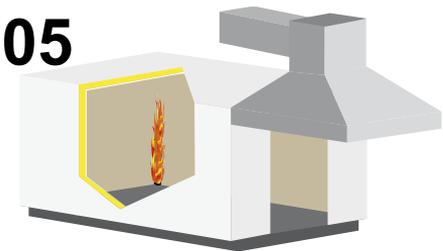
Isolamento dall'interno



- Sistema destinato soprattutto a migliorare l'efficienza energetica di edifici esistenti ove non sia possibile/opportuno intervenire dall'esterno
- Si utilizzano prodotti isolanti preaccoppiati a lastre di cartongesso

Metodo di prova ISO 9705

Room Corner Test



- Scenario: incendio in un angolo di una stanza di dimensioni 2,4 x 3,6 x 2,4 m di altezza.
- Il bruciatore è posizionato nell'angolo opposto alla porta di accesso e sviluppa i seguenti attacchi termici:
 - 100 kW per i primi 10' di test - simulazione della prima fase innesco e sviluppo dell'incendio
 - 300 kW per i successivi 10' - simulazione della fase di incendio in pieno sviluppo.
- Il test viene superato qualora non venga raggiunto il flash over.
- Il test di grande scala può essere utilizzato come sistema di classificazione alternativa al metodo SBI

I materiali testati

PANNELLO PU (PIR)

- Euroclasse B s1 d0
- Spessore 80 mm (10 + 70)
- Costituito da:
 - Lastra in cartongesso 10 mm, in classe di reazione al fuoco A2
 - Pannello PU - Euroclasse E
 - Spessore 70 mm
 - Densità 35 kg/m³

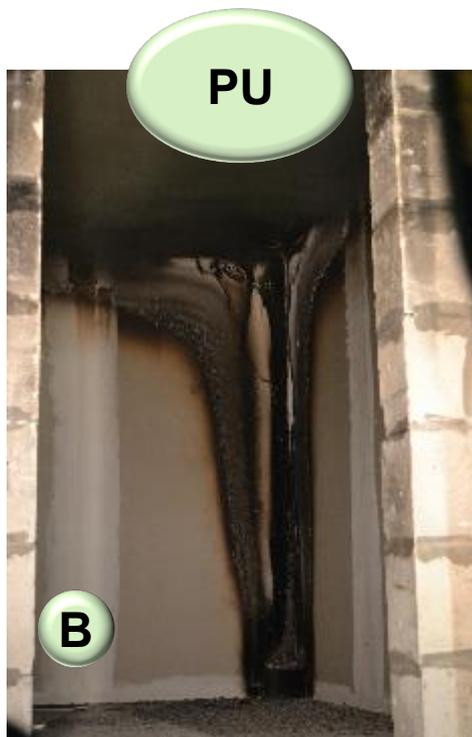
PANNELLO MW

- Euroclasse A2 s1 d0
- Spessore 110 mm (10 + 100)
- Costituito da:
 - Lastra in cartongesso 10 mm, in classe di reazione al fuoco A2
 - Pannello MW – Euroclasse A1
 - Spessore 100 mm
 - Densità media 80 kg/m³

Le prove



I risultati: la classificazione



Per entrambi i campioni non si è raggiunto il flash-over

- Pannello PU: classe B
- Pannello MW: classe B

- I campioni si sono estinti spontaneamente con zone danneggiate comparabili. In entrambi i casi si è registrato un modesto distacco del cartongesso a soffitto.

- Diverse le masse in gioco e il potenziale rischio ad esse associabile: 8 kg/m^2 per l'isolante in lana di roccia, contro $2,45 \text{ kg/m}^2$ per l'isolante in poliuretano

La sicurezza al fuoco delle facciate

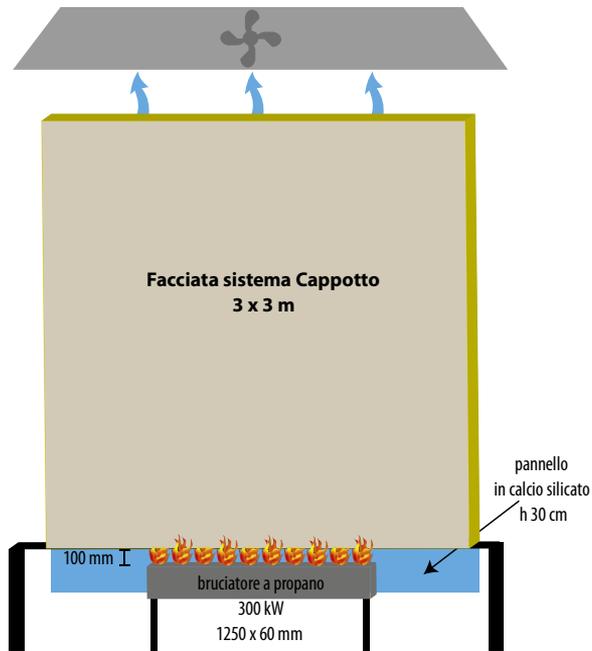


- **Circolare 5043 15/04/2013** «Guida per la determinazione dei requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili»
- **Applicazione volontaria ma suggerita dal DM 25/1/2019 per edifici a partire dai 24 metri**
- Ambito applicativo: edifici con altezza antincendio superiore ai 12 metri
- Requisiti reazione al fuoco dei materiali isolanti:
 - Facciate semplici (cappotto) e ventilate non ispezionabili: **B s3 d0 riferito al solo isolante o al kit in cui è inserito**

Isolamento dall'esterno

- Il sistema «a cappotto», ETICS, viene utilizzato sia per i nuovi edifici e sia per le ristrutturazioni
- I componenti del sistema, (adesivi, isolanti, tasselli, rasanti, reti di armatura, finiture) e le loro modalità applicative sono descritti da benestari tecnici europei (ETA), da norme armonizzate e dal manuale di posa delle associazioni di riferimento





Metodo di prova sperimentale

- Scenario: incendio dall'esterno (cassonetto rifiuti o simile)
- Sistema a cappotto installato su una parete di 3 x 3 m, avente un profilo di partenza metallico
- Attacco termico di 300 kW per 600 s.
- Bruciatore a propano lineare (1250 x 600 mm), posizionato al centro dell'asse verticale del campione, ad una distanza di 100 mm dal suo bordo. Il 50% della larghezza del bruciatore è all'esterno del campione, il restante sotto al bordo
- zoccolatura posteriore in calciosilicato per direzionare le fiamme.

I materiali testati

PANNELLO PU (PIR)

- Euroclasse solo pannello:
E
Euroclasse sistema ETICS:
B s1 d0
- Spessore: 100 mm
- Densità 35 kg/m³

PANNELLO MW

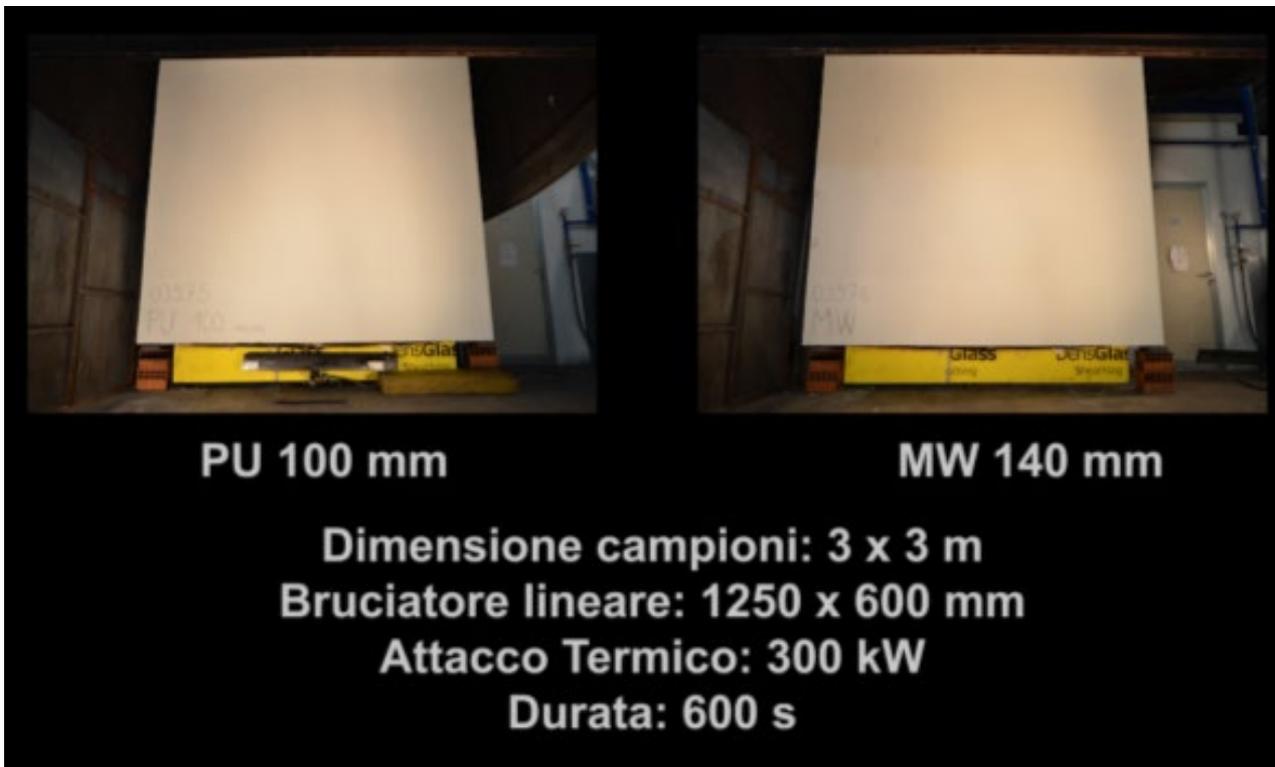
- Euroclasse solo pannello:
A1
Euroclasse sistema ETICS:
A2 s1 d0
- Spessore: 140 mm
- Densità 90 kg/m³

ALTRI MATERIALI

I due sistemi utilizzano gli stessi materiali (supporti, adesivi, armatura, finitura, tasselli) e sono stati installati secondo le procedure di montaggio descritte da Benestari Tecnici Europei (ETA) e dal manuale di posa Cortexa.



Le prove



PU



MW



I risultati: valutazione qualitativa

- In entrambi i campioni il sistema a cappotto ha mantenuto la sua integrità
- l'incendio è rimasto confinato all'interno dell'area interessata dal bruciatore e si è estinto spontaneamente
- I principali parametri valutati dal test, dimensione dell'area danneggiata e rilascio totale di calore non si differenziano in modo sostanziale tra i due campioni.

Esperienze in Europa: Austria



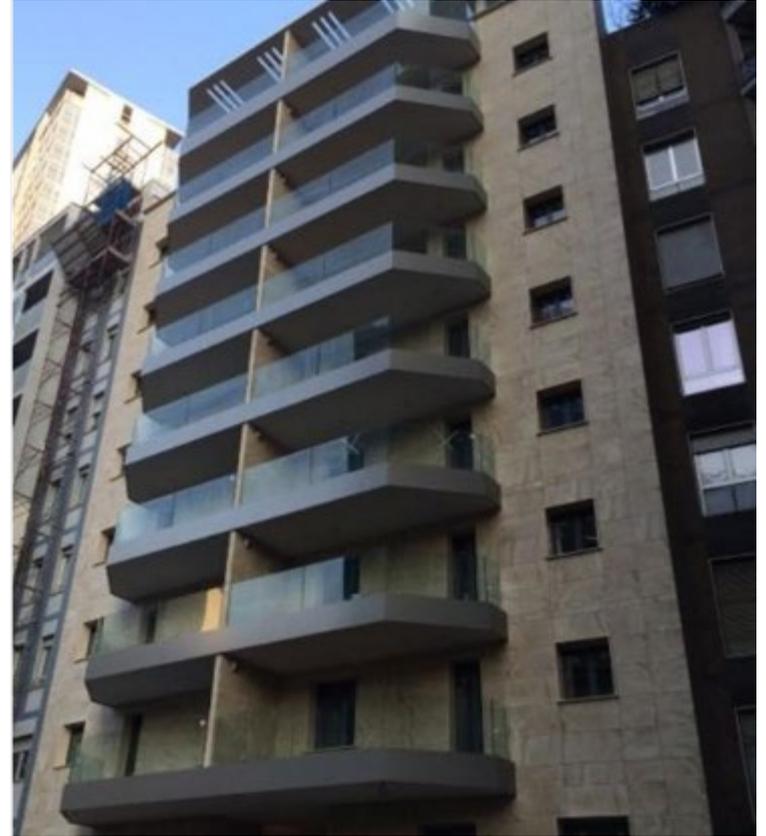
- Limitazioni per edifici sopra i 6 metri di altezza:
 - Elementi marcapiano o barriere al fuoco sulle architravi delle aperture in materiali inorganici
 - o in alternativa kit del sistema che superi la norma ONORM 3800 parte 5.
- ONORM 3800 parte 5: test di grande scala (simile a DIN 4102-20)
 - muro di altezza 6 metri, con una apertura di 80 x 80 cm.
 - Incendio innescato con 25 kg di legno che generano circa 250–300 kW di potenza.
 - durata 30 minuti,
 - rilevate le temperature della parete esposta alle fiamme e le temperature dell'isolante dal lato interno
 - test superato se non avviene gocciolamento di materiale combustibile e se la temperatura interna dell'isolante sul lato incollato al laterizio risulta inferiore ai limiti fissati.

Onorm 3800 parte 5: Sistema ETICS PU

- Isolante: Pannello PU (PIR) di spessore 140 mm, Euroclasse E
- Rasanti con le più elevate percentuali organiche, condizioni peggiorative che consentono di estendere i risultati a sistemi con minor contenuti di leganti.
- Test superato e kit validato dal Magistrat Institut di Vienna per edifici fino a 22 metri di altezza.



Condominio – Milano - Facciata ventilata



Corti Miranesi - Mirano (VE) – Facciata ventilata



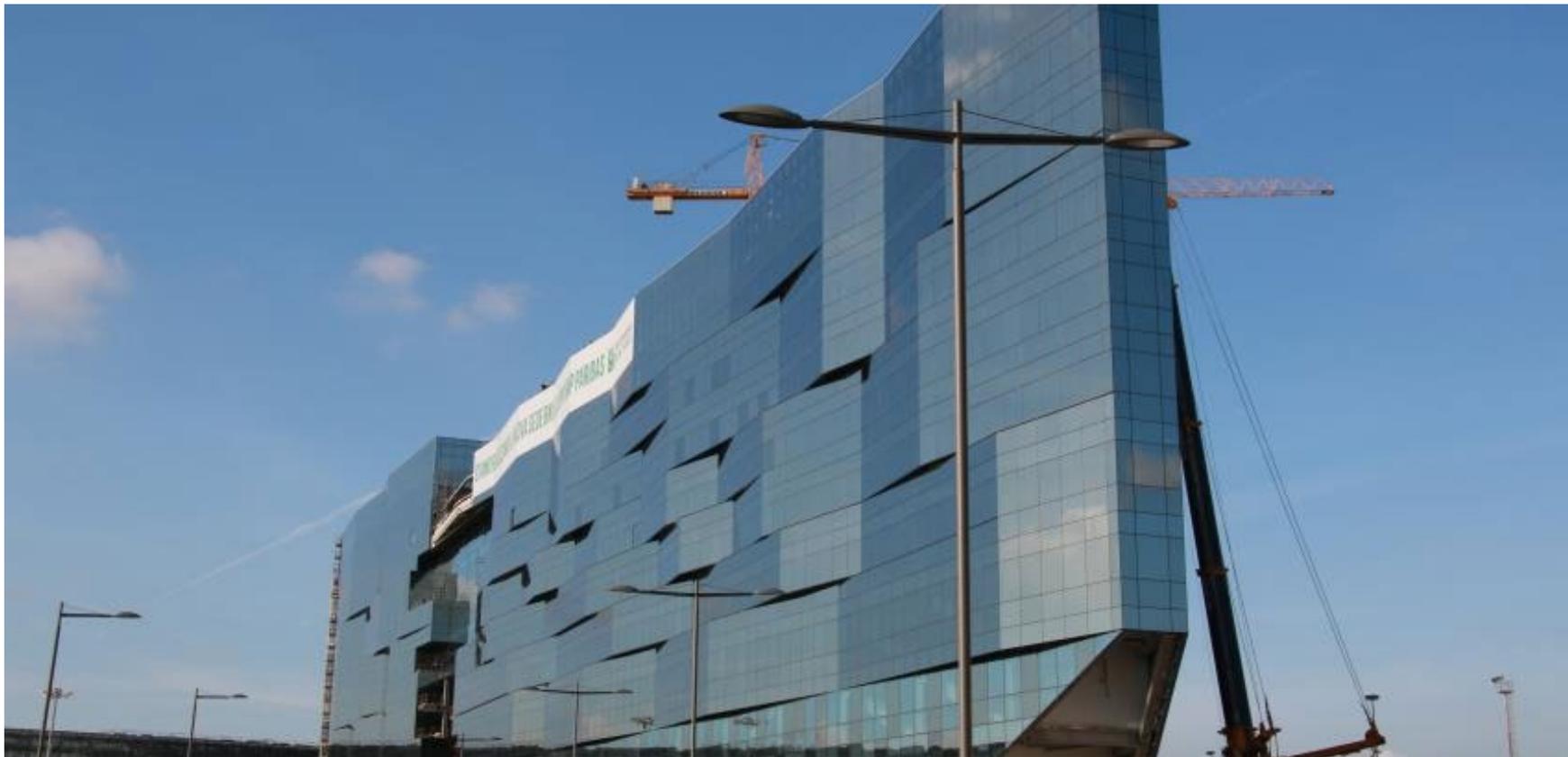
Università degli Studi – Trento – Facciata ventilata



International Beach Hotel – Lignano Sabbiadoro (UD) – Facciata ventilata



BNL BNP Paribas – Roma – Facciata ventilata



Polo scolastico Chiari (BS) – Facciata ventilata



Classe A2



Villino CasaClima Gold - Anguillare Sabina (Roma) - Intercapedine



Classe A+



IACP Ponticelli – Napoli - Cappotto



Glam Hotel – Milano - Cappotto



Corte dei Conti – Roma – Tamponamento interno





.03

Grazie per l'attenzione

Fabio Raggiotto
www.poliuretano.it