

Seminario Kalzip 24.05.2018

# Progettazione di facciate ventilate: dai pannelli compositi al sistema kalzip FC, dettagli, test ed esempi applicativi.

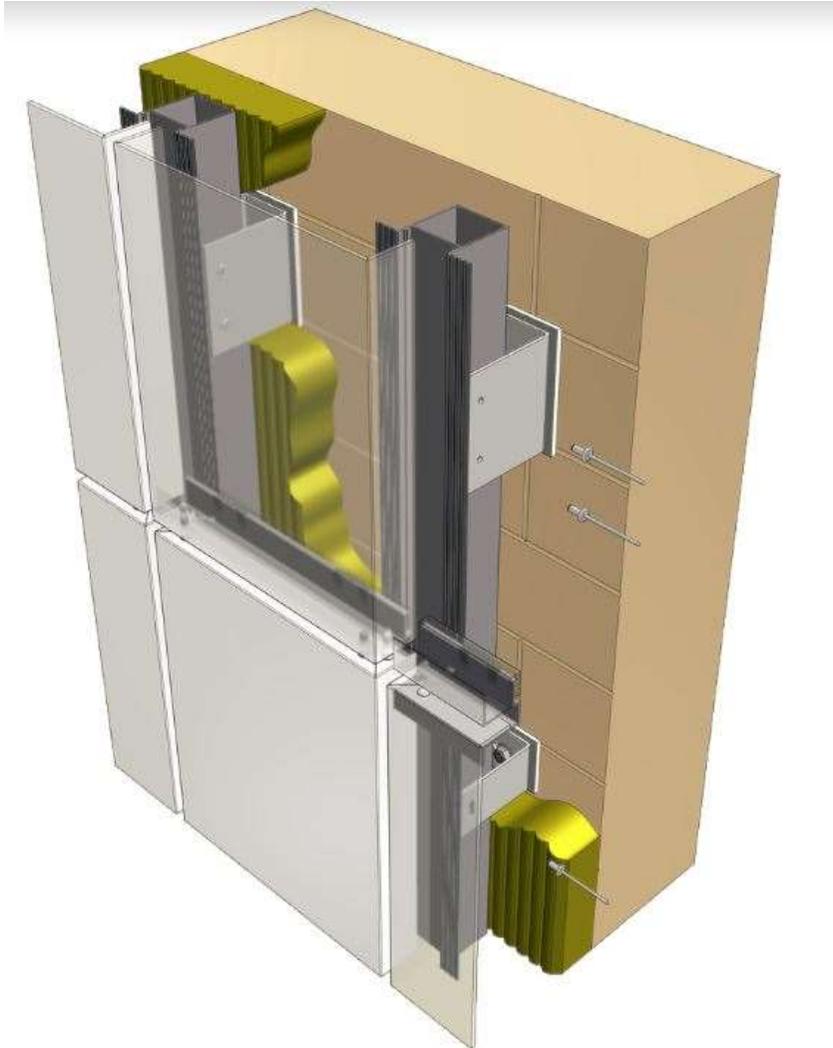
Ing. Giacomo Magnifico  
Kalzip Italy Srl

**Progettazione di una facciata ventilata:**

**Dimensioni dei pannelli, piegature e sottostrutture**

# Pannelli compositi tipo alucobond

## Progettazione – Componenti del sistema – Pannelli



I pannelli Compositi tipo Alucobond si comprano in fogli da 1250-1500mm x 4000mm e in fogli XL da 2000x6000mm

Hanno uno spessore complessivo di 4mm o 6mm e sono costituiti esternamente da alluminio di spessore pari a 0,50mm.

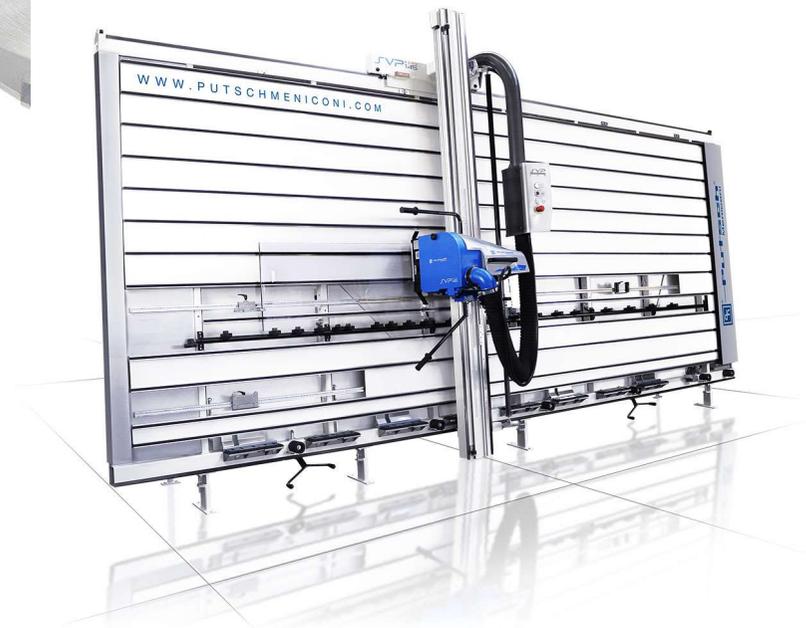
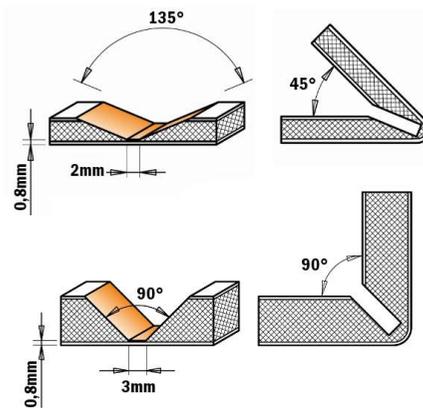
Il core interno deve essere in materiale Fire Retardant e non in PE come i pannelli compositi usati per la cartellonistica.

Gli spessori di 0,20-0,30mm di alluminio non hanno una tenuta accettabile e vengono utilizzati per Sign & Display



# Pannelli compositi tipo alucobond

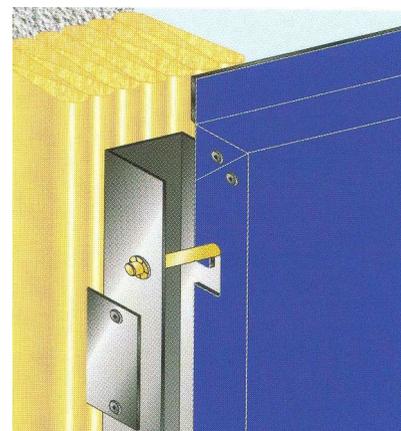
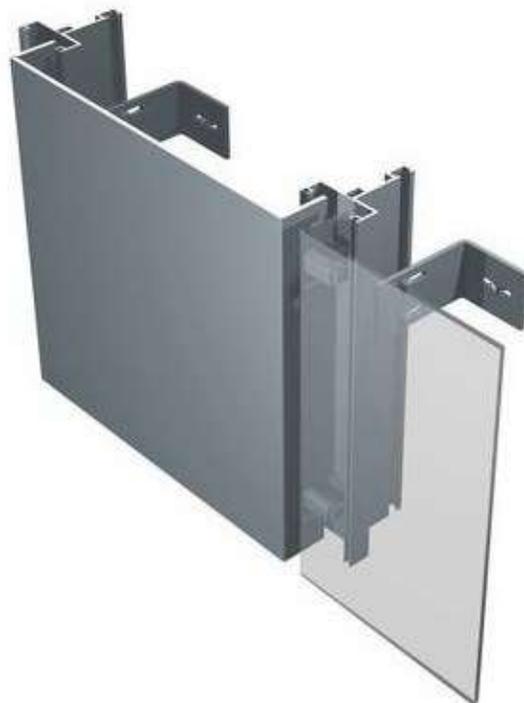
## Progettazione – Componenti del sistema – Pannelli



I fogli vengono fresati artigianalmente con l'utilizzo di particolari punte, mediante trapani oppure con centri di lavoro a controllo numerico, per poi essere piegati a mano per ricavare pannelli a misura ribordati sui 4 lati.

# Pannelli compositi tipo alucobond

## Progettazione – Componenti del sistema – Sottostrutture



Le sottostrutture che si trovano sul mercato sono di svariate tipologie.

Possono essere in alluminio estruso, oppure in acciaio zincato.

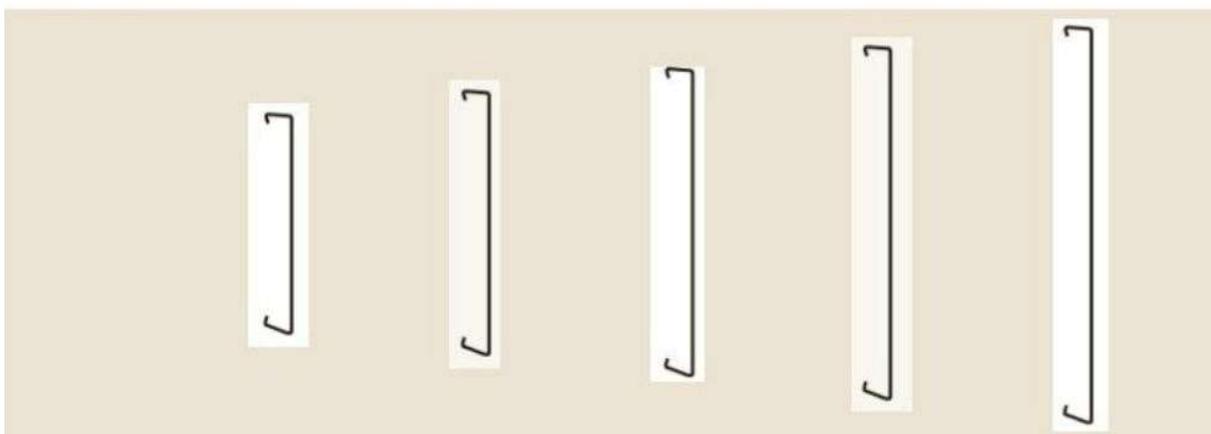
Possono essere realizzate con ganci mobile o fissi e realizzate artigianalmente

# Sistema di doghe planari Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Componenti del sistema – Pannelli



Tipo di Profilo	Kalzip FC 30/300	Kalzip FC 30/400	Kalzip FC 30/500	Kalzip FC 30/600	Kalzip FC 30/800
Spessore	1,0 mm	1,0 mm	-	-	-
Dimensioni Pannelli >500mm Max. 6000 mm	1,2 mm	1,2 mm	1,2 mm	1,5 mm	1,5 mm

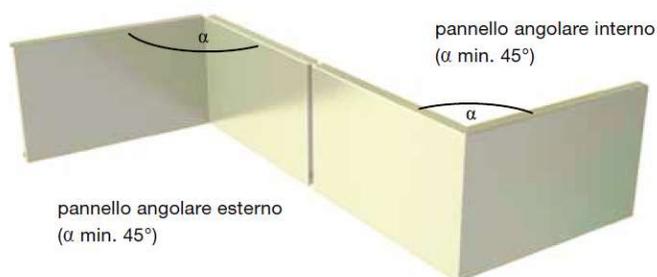


### Elementi angolari

I pannelli angolari possono essere realizzati con angoli interni od esterni di varie ampiezze.

### Specifiche

Lato 1: min. 150 mm/max. 1.000 mm  
Lato 2: min. 300 mm/max. 2.000 mm



Le doghe sono prodotte ribordate sui 4 lati con lunghezze a misura.

Vengono realizzate dalla profilatura di rotoli in alluminio indurito per un'ottima planarità.

Spessore da 1,00mm a 1,5mm

Larghezze da 250mm a 800mm

Lunghezze da 400mm a 6000mm



# Sistema di Facciata Kalzip FC

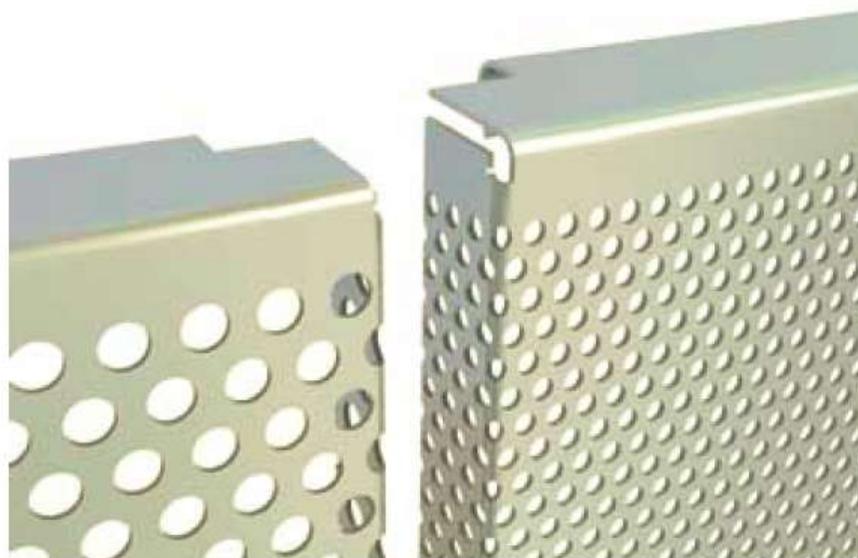
## Progettazione – Componenti del sistema – Pannelli



Bordature (Pieghe di chiusura ai lati delle doghe Kalzip FC)



Pannelli Kalzip FC microforati



RV 6-8  
percentuale di superficie forata: min. 45 %, max. 48 %  
a seconda della larghezza del pannello  
Diametro dei fori: 6 mm

RV 3-5  
percentuale di superficie forata: min. 29 %, max. 31 %  
a seconda della larghezza del pannello  
Diametro dei fori: 3 mm

pannelli micronervati



Kalzip FC 30/400 con bordature laterali e micronervatura  
  
inizio della superficie micronervata: 20 mm dagli estremi del pannello

# Approfondimento sul sistema di Facciata Kalzip FC

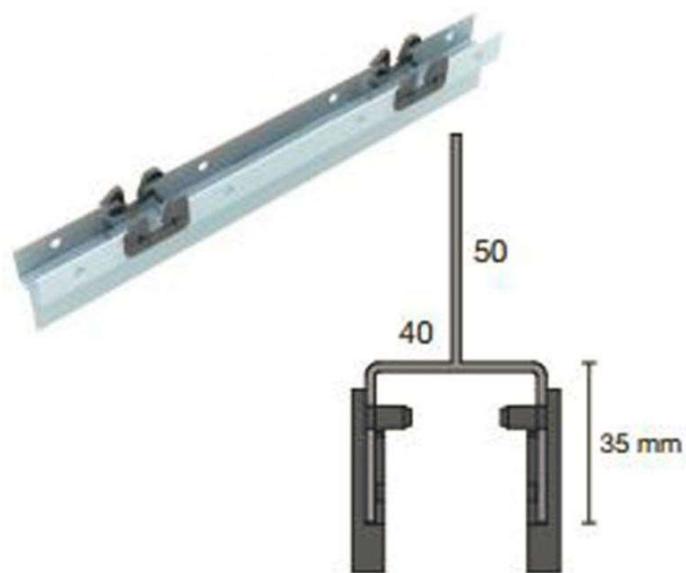
## Progettazione – Componenti del sistema - Sottostrutture



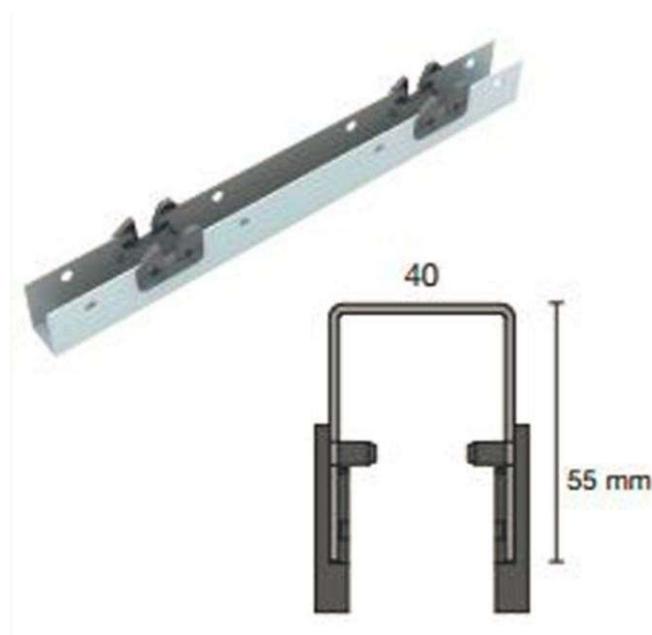
Il Kalzip FC è uno dei pochi sistemi completi di sottostruttura presenti sul mercato interamente certificato

*Certificato tecnico Generale Kalzip FC Zulassung Z-41.1581*

Binario SEL

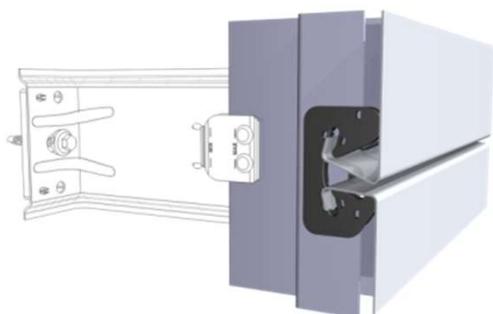


Binario SE



# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Pacchetto su muratura portante con Binario SEL

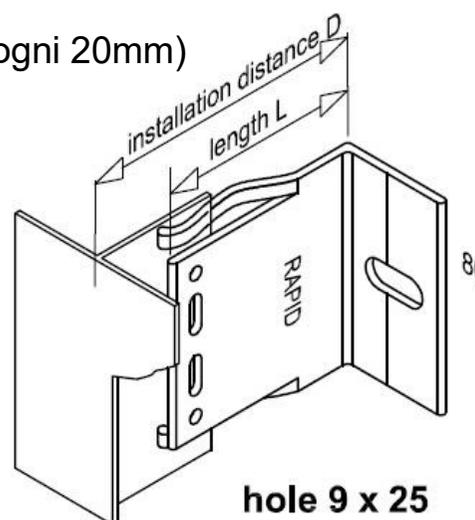


Per ogni binario Modular Click Rail SEL ci vogliono N°4 staffe L Bracket (circa 1 ogni 800 mm di binario)

### L Bracket – per Binario SEL

L = 60mm...300mm (altezze disponibili ogni 20mm)

Massima regolazione in altezza = 40mm



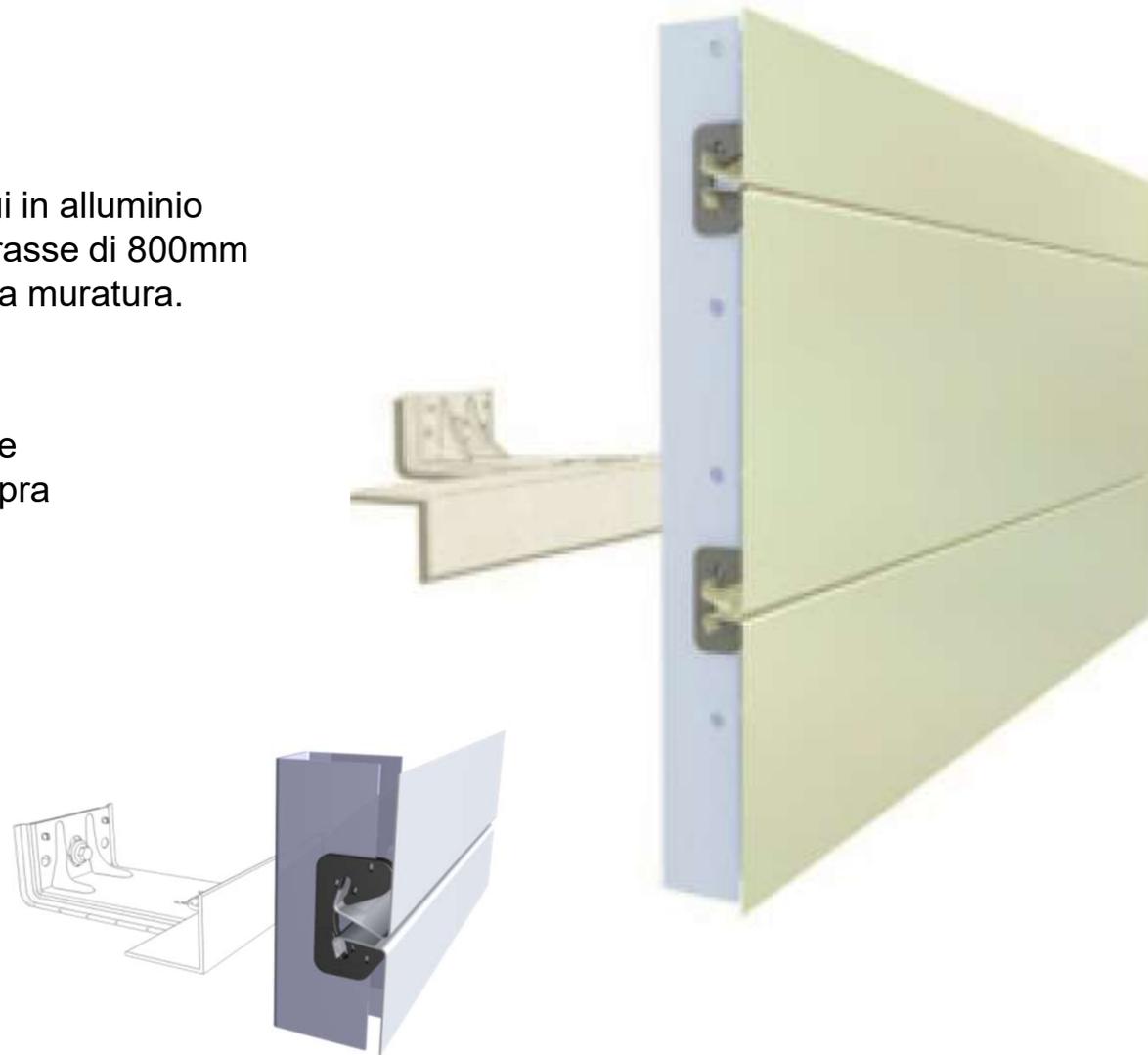
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Pacchetto su muratura portante con Binario SE



Profili orizzontali a L continui in alluminio estruso posizionati con interasse di 800mm sopra staffe a L ancorate alla muratura.

Le rotaie SE vengono fissate perpendicolarmente al di sopra della sottostruttura



# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Componenti del sistema - Sottostrutture



**FC Plastic inlay**  
**Inserto in plastica**



### **Inserto in plastica brevettato**

Ottimizza la tenuta del pannello sulla sottostruttura.

Crea un taglio termico tra pannelli e sottostruttura

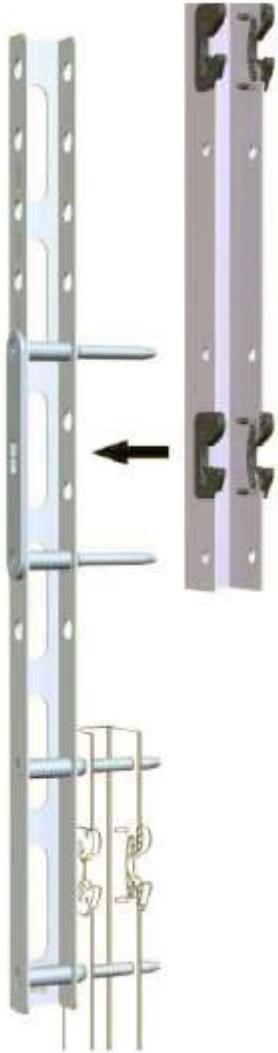
Evita rumori di vibrazione al vento e favorisce le dilatazioni termiche del pannello

# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Componenti del sistema - Sottostruttura



### Distanziatore



- Usando il Distanziatore i le rotaie possono essere facilmente montate con un allineamento perfetto senza ulteriori misurazioni
- Il distanziatore va regolato a seconda dell'altezza delle doghe FC

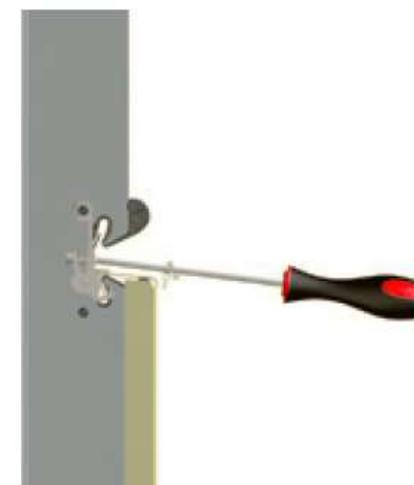
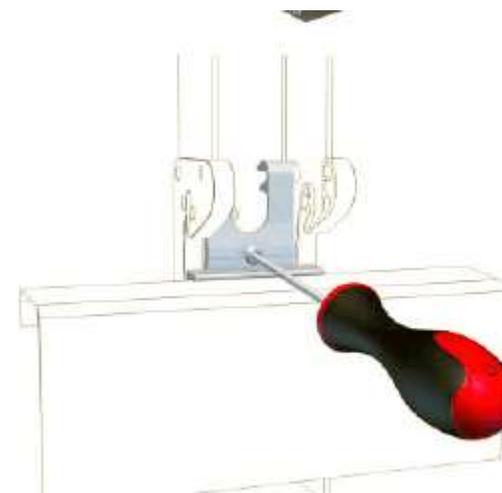
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Componenti del sistema - Accessori



### Punto di fissaggio (FC fixed point clamp)

Al fine di garantire la perfetta linearità delle fughe verticali e orizzontali e di gestire in maniera ottimale le dilatazioni delle lastre di alluminio, ciascun pannello Kalzip FC deve essere fissato in un unico punto al binario mediante uno speciale accessorio in acciaio inox (FC fixed point clamp). L'elemento studiato per il punto di fissaggio consente di non deformare la lastra Kalzip e di essere successivamente allentato per un eventuale smontaggio senza danneggiare il pannello.



# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Componenti del sistema - Accessori



Punto di fissaggio

Fixed Point Clamp

Chiudendo e aprendo con L'apposito  
cacciavite la lastra si blocca  
oppure può scorrere  
orizzontalmente.



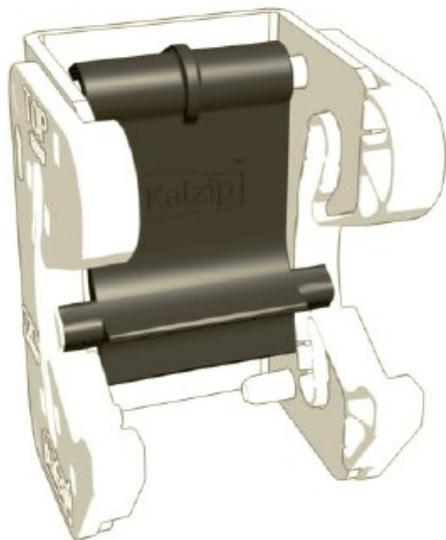
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Componenti del sistema - Accessori



### Guida (FC guidance snapper)

La guida (FC Guidance snapper) permette di mantenere la linearità delle fughe orizzontali impedendo eventuali movimenti verticali delle doghe in alluminio, consentendo comunque la libera dilatazione del pannello Kalzip FC. Tali guide sono assolutamente necessarie in presenza di pannelli a lunghezza ridotta o pannelli angolari.

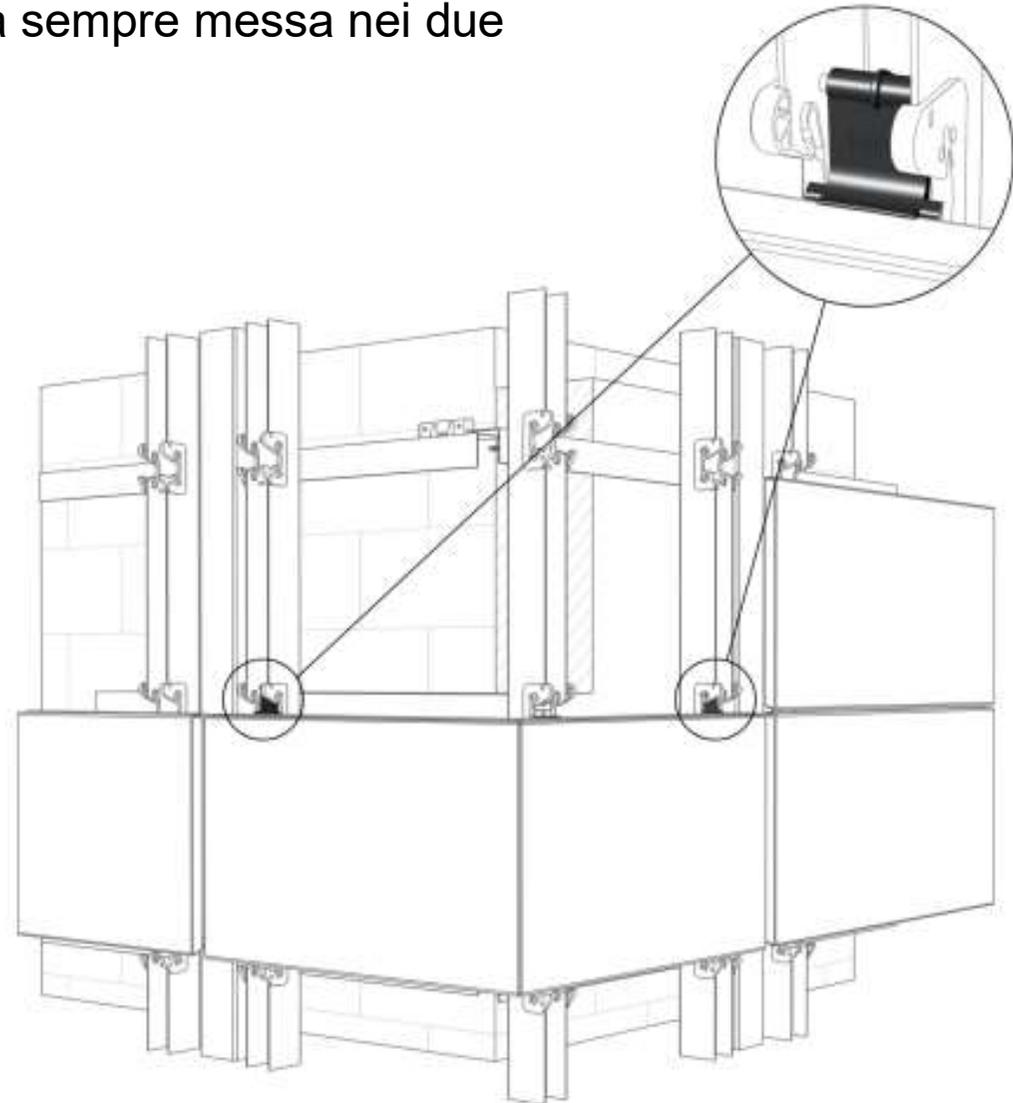


# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Componenti del sistema - Accessori

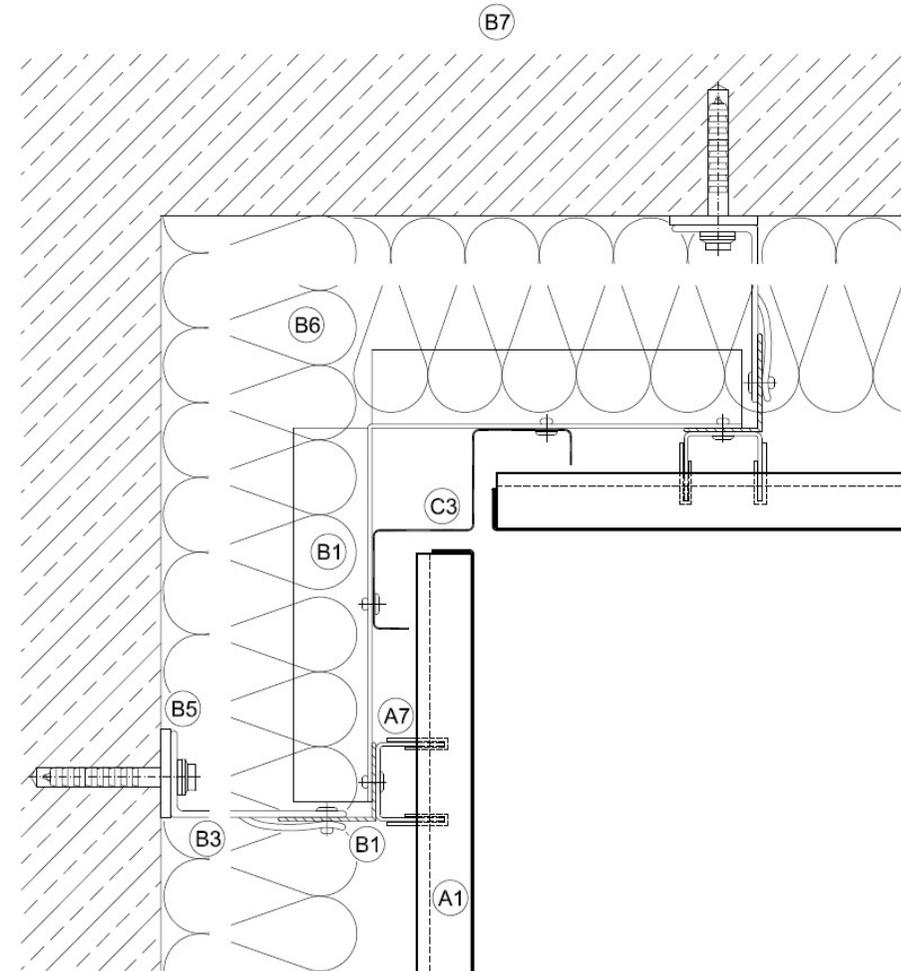


La Guida FC Guidance snapper va sempre messa nei due punti laterali nelle lastre ad angolo



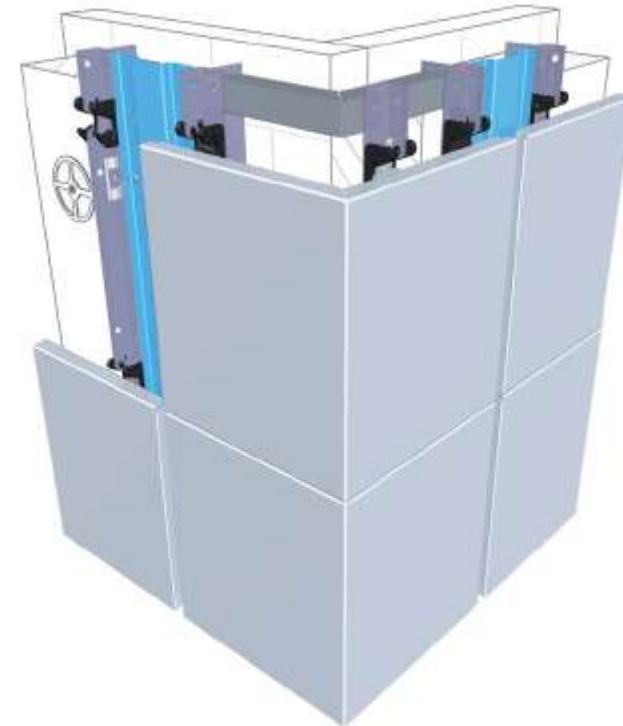
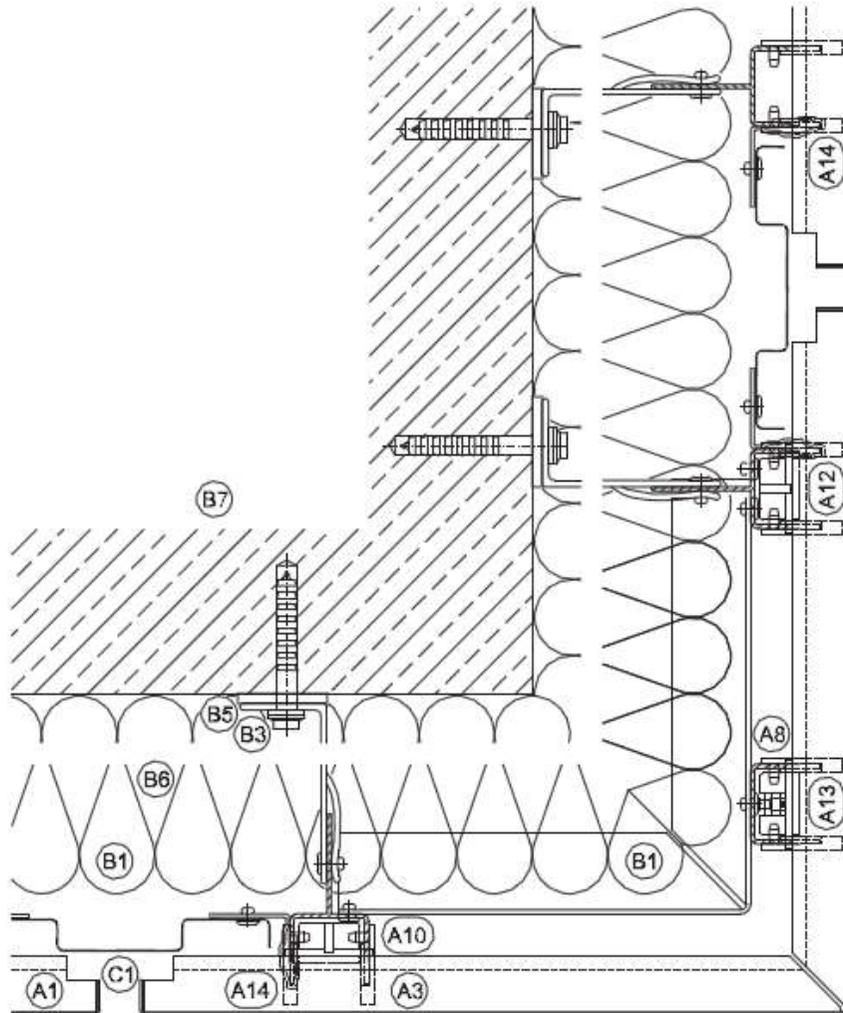
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Tipologia 3; Design C; dettaglio 104



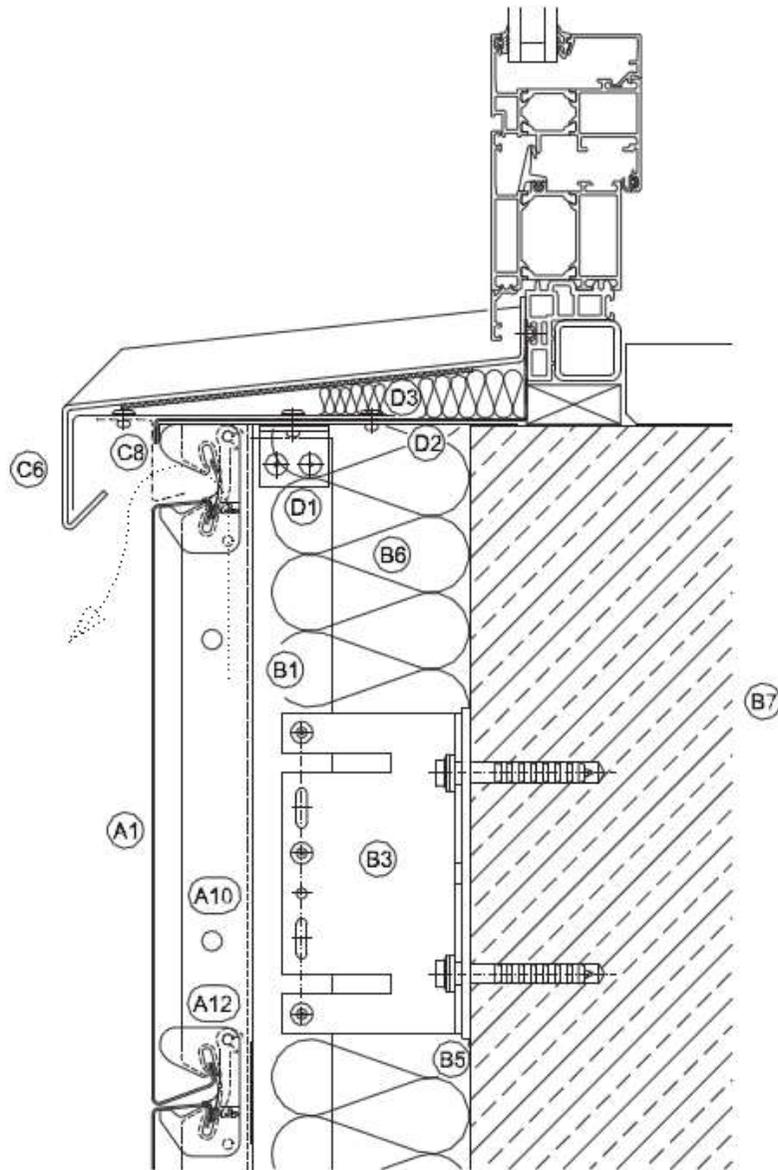
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Tipologia 3; Design C; dettaglio 102



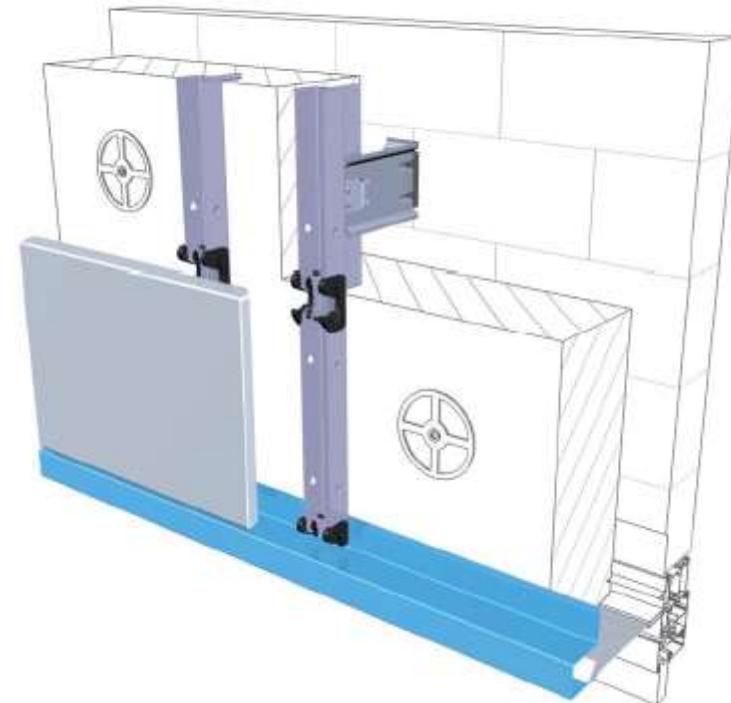
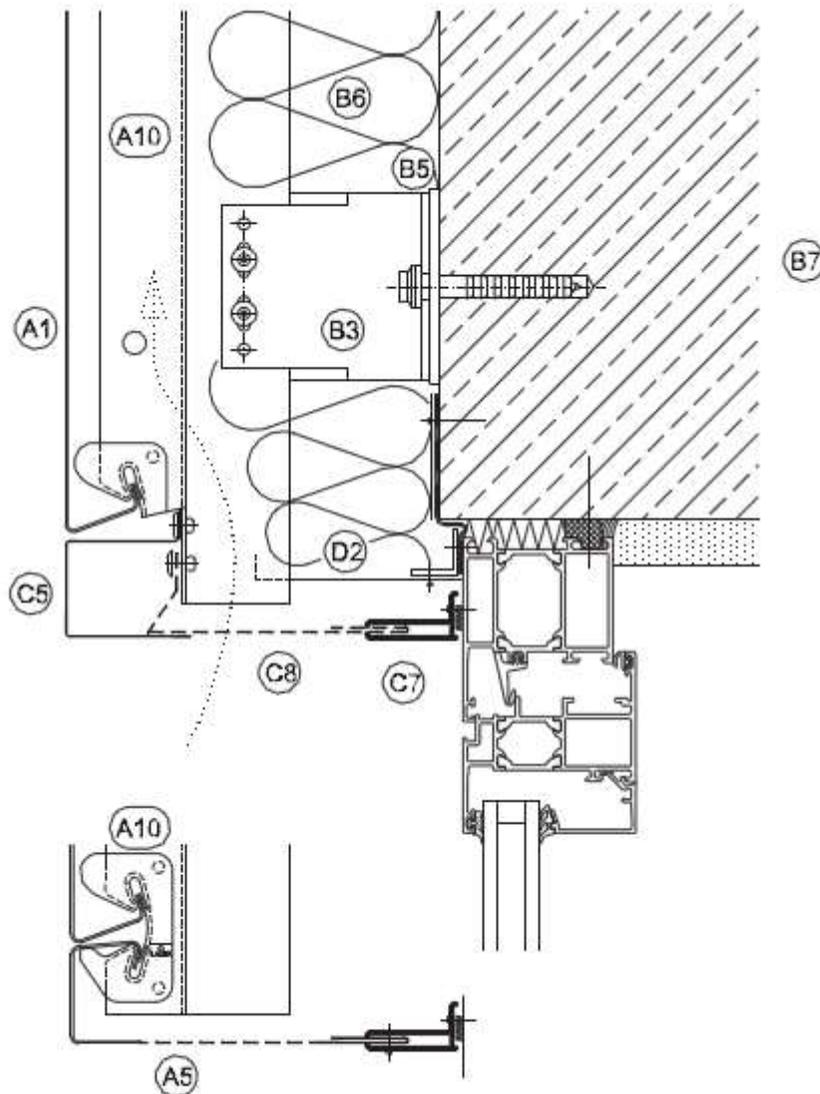
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Tipologia 3; Design C; dettaglio 106



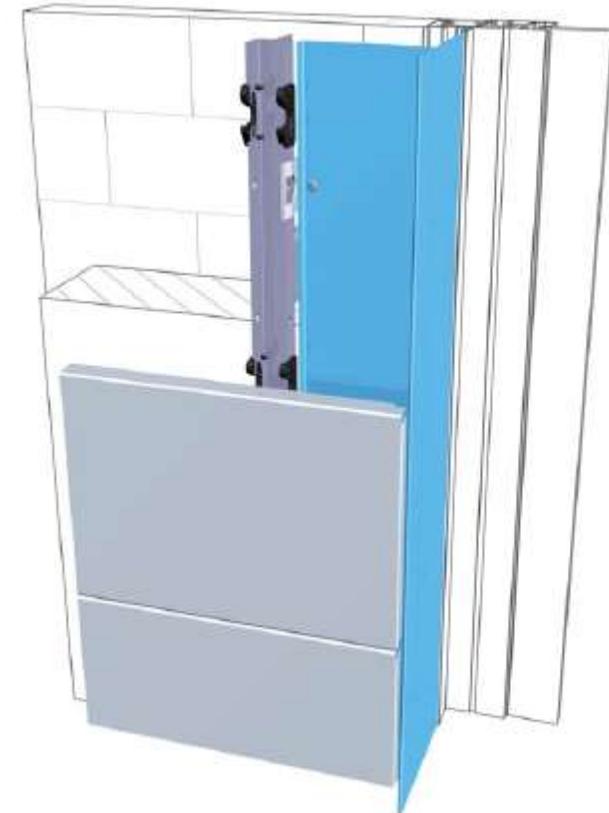
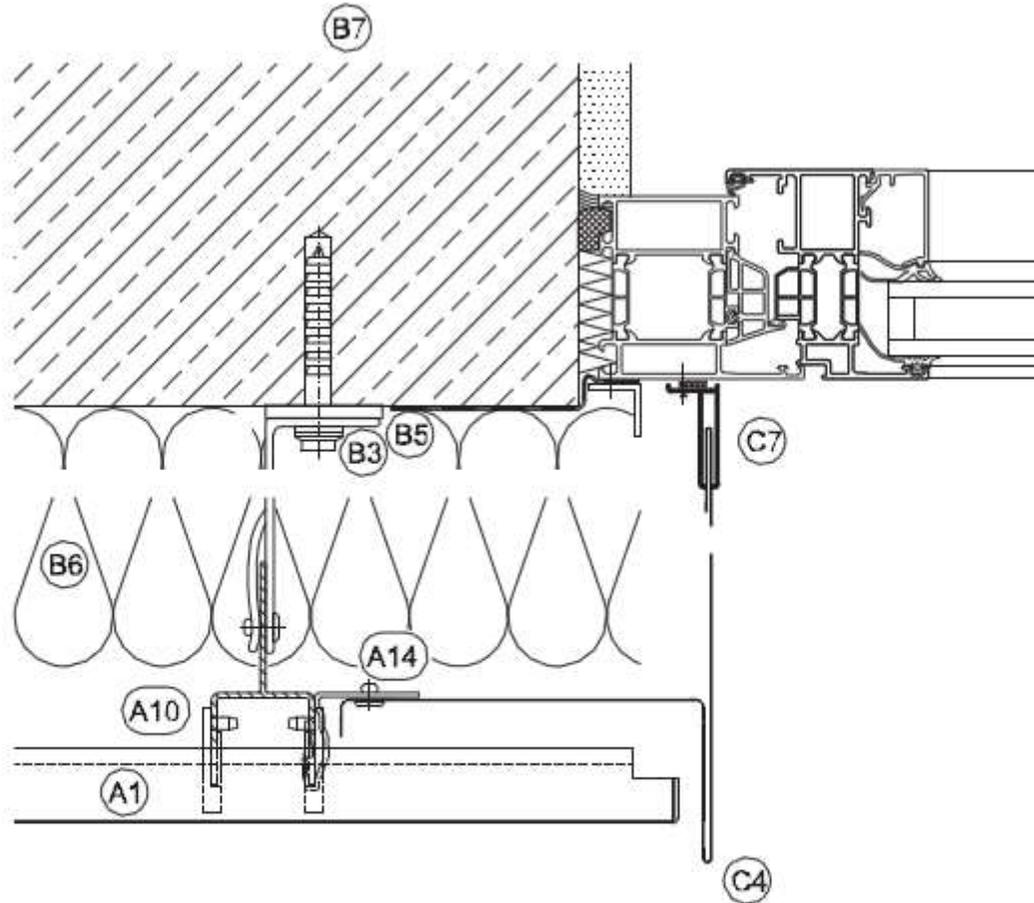
# Sistema di Facciata Kalzip FC

Progettazione – Tipologia 3; Design C; dettaglio 108



# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Tipologia 3; Design C; dettaglio 107



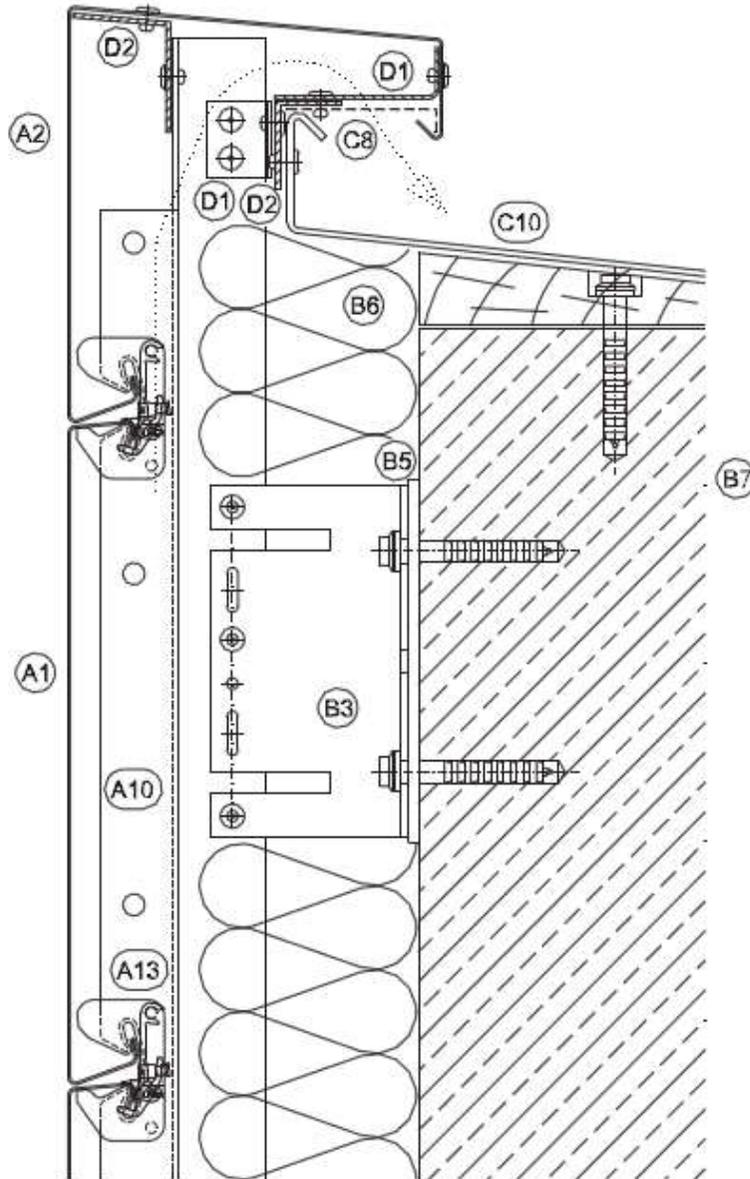
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Dai dettagli esecutivi alla realizzazione finale



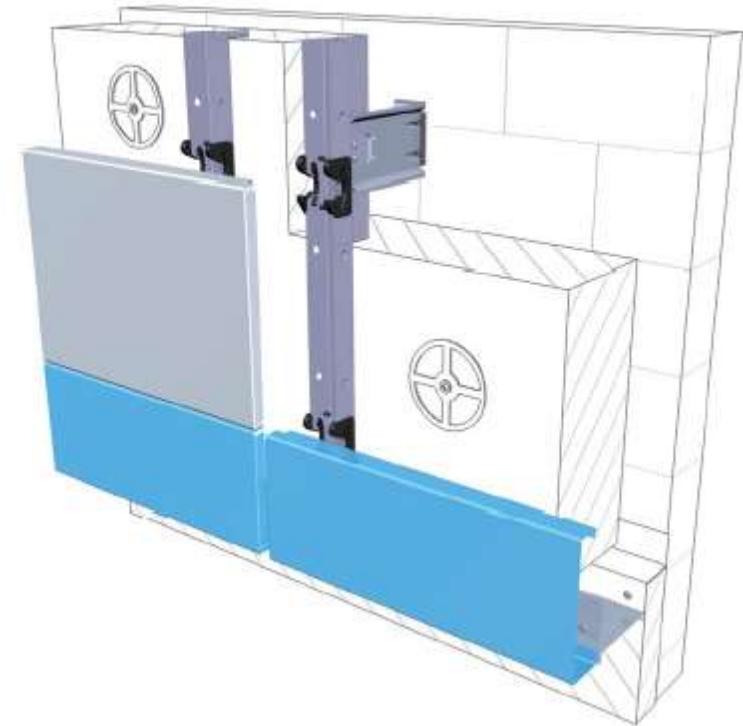
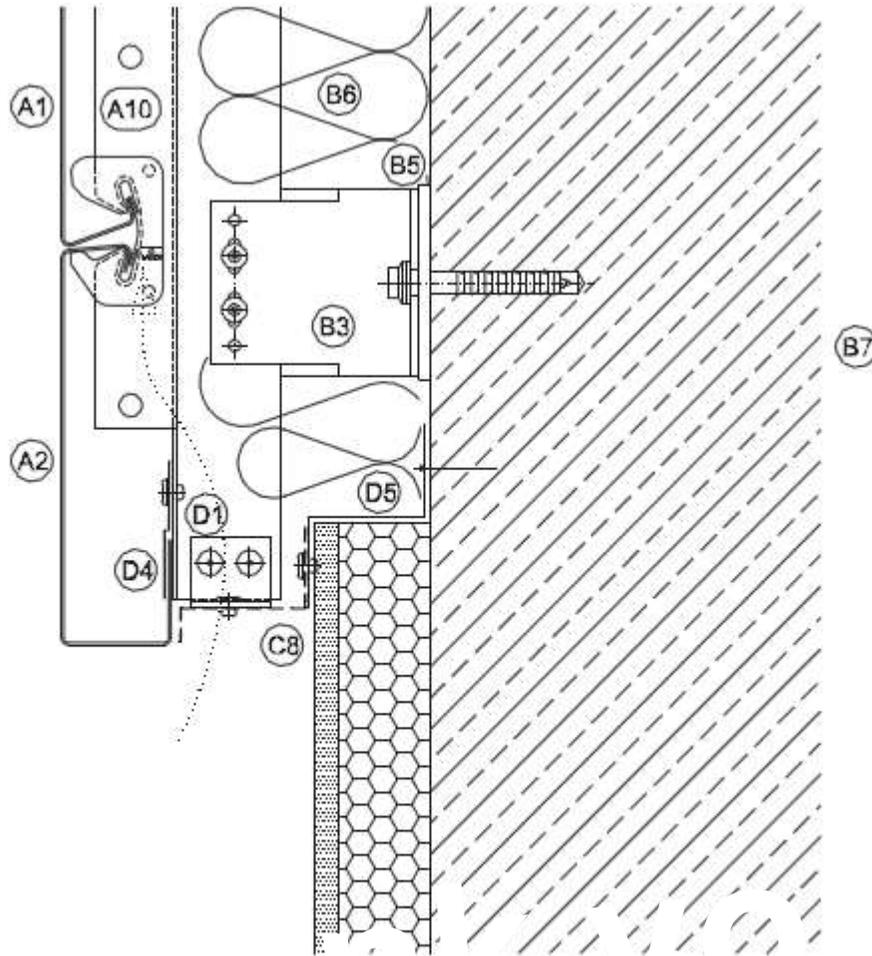
# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Tipologia 3; Design C; dettaglio 110



# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Progettazione – Tipologia 3; Design C; dettaglio 109



# Installazione intelligente

Kalzip®  
A Tata Steel Enterprise

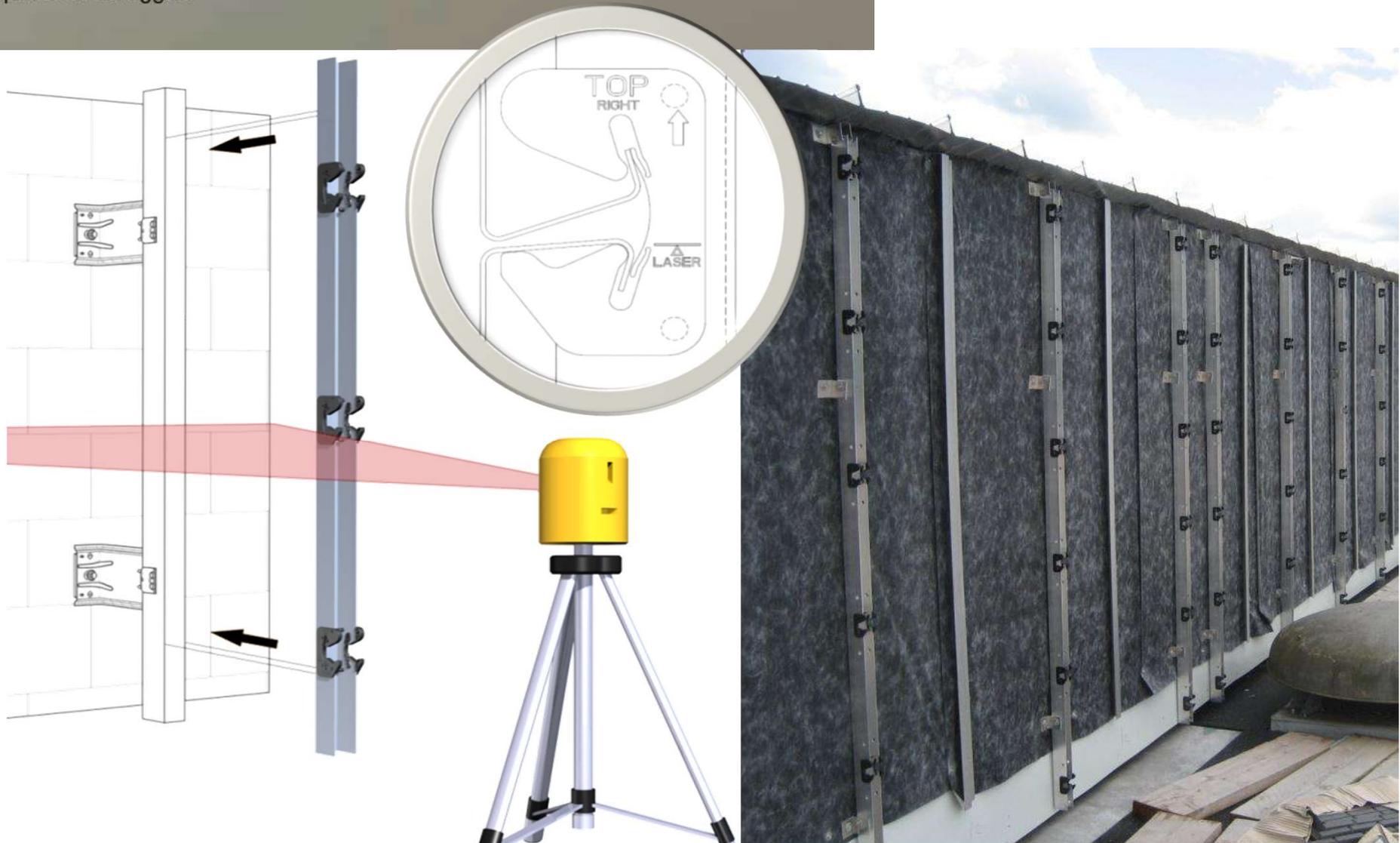


**5** ragioni  
per progettare con Kalzip FC

# 1 Innovativo sistema ad incastro

Con il sistema per facciata Kalzip FC l'intero allineamento della facciata avviene durante la posa della sottostruttura. I pannelli in facciata hanno solo bisogno di essere appoggiati e di essere agganciati nella loro posizione bloccati con il punto di fissaggio.

**Kalzip**<sup>®</sup>  
A Tata Steel Enterprise



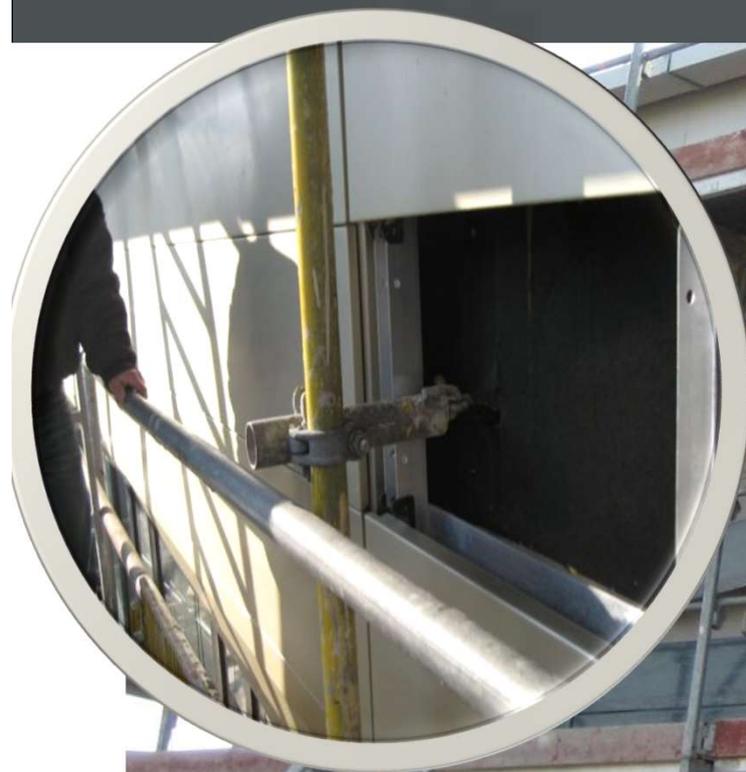
2

## Flessibilità nell'installazione

Nelle aree in cui i pannelli FC non possono essere installati direttamente a causa della presenza di elementi di ponteggio, pannelli mancanti o altro, essi possono essere montati in un secondo tempo senza costi aggiuntivi di posa. Lo svolgimento del cantiere in questo modo non è ostacolato ed i costi aggiuntivi causati da imprevisti

**Kalzip**

A Tate Steel Europe Ltd



# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Installazione Intelligente

L'installazione del sistema Kalzip FC è flessibile e veloce:

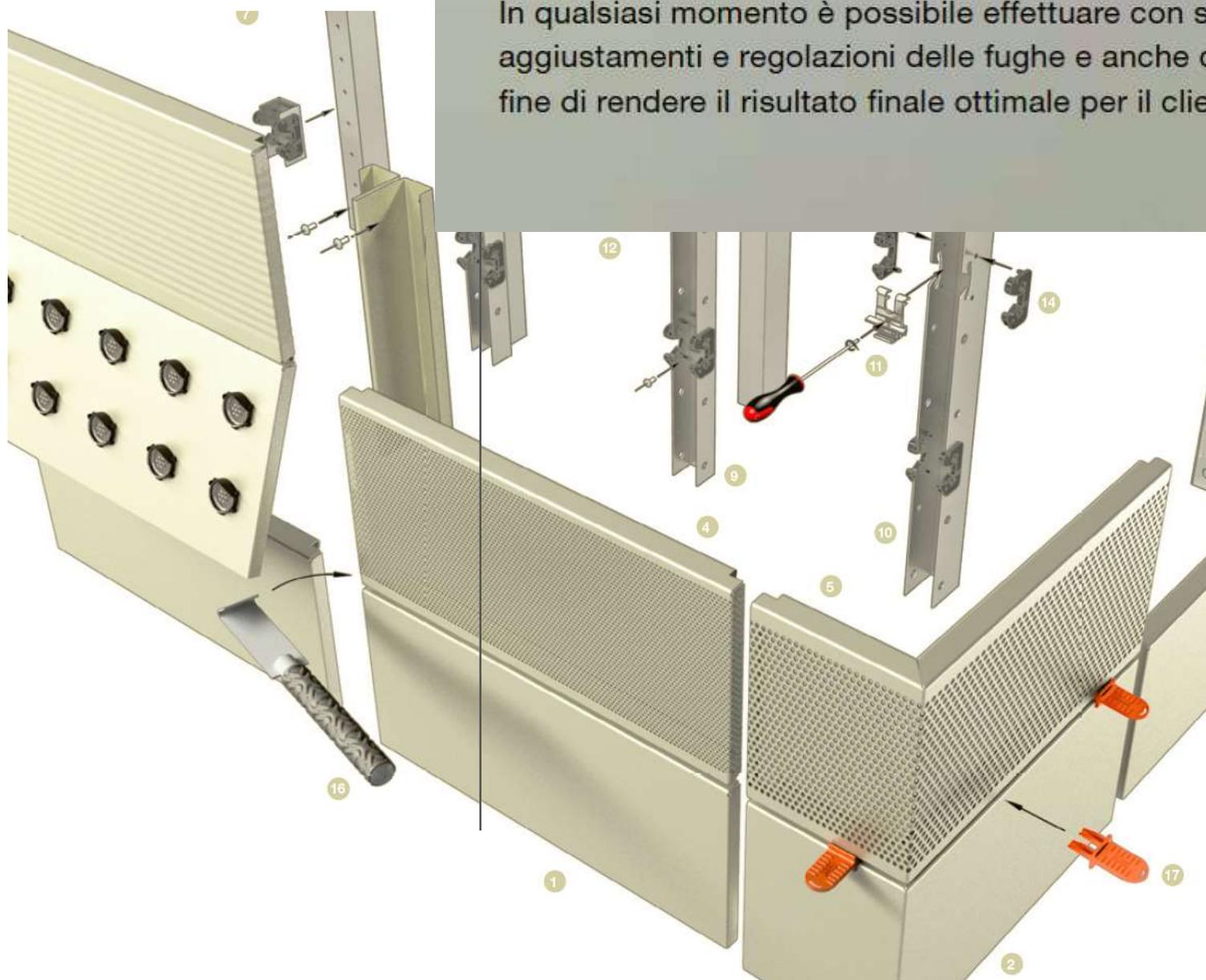
- Si può scegliere liberamente l'ordine di installazione dei pannelli.
- Premendo il pannello contro la sottostruttura esso scattare e si incastra saldamente nelle rotaie Modular click rail: non sono necessarie viti.
- Libera scelta della direzione di montaggio - dall'alto verso il basso, dal basso verso l'alto e in zone interne centrali.



### 3

## Facilità di posa

In qualsiasi momento è possibile effettuare con semplicità aggiustamenti e regolazioni delle fughe e anche della sottostruttura al fine di rendere il risultato finale ottimale per il cliente.



# 4

## Flessibilità del sistema

Pannelli di diversa larghezza, pezzi speciali o elementi particolari di giunzione possono essere integrati nel sistema senza richiedere una diversa sottostruttura per agganciare i pannelli. Questo rende il sistema FC particolarmente flessibile per progettisti e costruttori.



A Tata Steel Enterprise



# 5

## Semplice da smontare

Una caratteristica particolare è la possibilità di rimuovere e reinstallare i singoli pannelli FC senza dover danneggiare o smontare l'intera superficie di facciata. Questo permette anche di poter modificare e/o integrare il passaggio di servizi al di sotto della facciata.



## Sostituzione dei pannelli

In caso di danneggiamento del rivestimento di facciata, FC permette la sostituzione del singolo pannello senza dover smontare l'intera parete. Un pannello può essere smontato rapidamente e semplicemente utilizzando gli strumenti appositamente sviluppati da Kalzip e presenti nell' FC Tool Kit.

Lo strumento per la rimozione viene inserito tra le fughe orizzontali della facciata FC, posizionato a livello della rotaia modular click rail e muovendo verticalmente lo strumento il pannello viene agevolmente sganciato. Questo processo deve essere ripetuto per tutte

le modular click rail a cui è agganciato il singolo pannello.

Informazioni più dettagliate sono disponibili nel manuale di montaggio Kalzip FC.





1 - Manuale di installazione

2 - Strumento per la rimozione del pannello FC

3 - Cacciavite a brugola per punto di fissaggio - 3 mm

4 - Spessori per la rimozione del pannello FC

5 - punto di fissaggio (fixed point clamp)

6 - regolatore delle fughe (guidance snapper)

7 - agganci in plastica per l'incastro del pannello FC

Kalzip®

# Toolkit



Sistemi per facciate Kalzip FC

# Test e caratteristiche Tecniche di una facciata ventilata

# Sistema di Facciata Kalzip FC

## Tablelle di carico in accordo con le norma DIN18 807

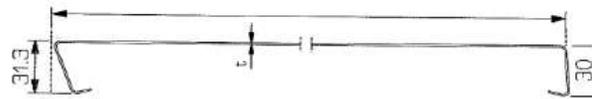


Kalzip FC 30/400

tabella di carico in accordo con normativa DIN 18 807 parti 8 e 9

NB: non si tengono in considerazione i valori per sistemi a sbalzo

interasse 400 mm



Le stesse tablelle sono disponibili per le altre larghezze del kalzip FC



sistemi a singola campata			interasse ammissibile L (1) dei binari modular Click Rail per un carico qk in kN/mq																
condizioni	t mm	g kN/mq	carichi a compressione								carichi ad estrazione								
			linea	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	tipo	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
montaggio su binari o singole staffe	1,0	0,0311	1	2,60	2,12	1,84	1,64	1,50	1,39	1,24	BT	3,28	2,32	1,89	1,64	1,47	1,34	1,24	1,16
			2	1,41	1,24	1,12	1,04	0,98	0,93	0,89	VM	11,40	5,70	3,80	2,85	2,28	1,90	1,63	1,43
	1,2	0,0373	1	2,92	2,38	2,06	1,84	1,68	1,56	1,46	BT	3,75	2,65	2,16	1,87	1,68	1,53	1,42	1,32
			2	1,52	1,33	1,21	1,12	1,05	1,00	0,96	VM	13,66	6,83	4,55	3,41	2,73	2,28	1,95	1,71



sistemi a doppia campata			interasse ammissibile L (1) dei binari modular Click Rail per un carico qk in kN/mq																
condizioni	t mm	g kN/mq	carichi a compressione								carichi ad estrazione								
			linea	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	tipo	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
montaggio su binari o singole staffe	1,0	0,0311	1	1,98	1,61	1,40	1,25	1,14	1,06	0,99	BT	4,37	2,28	1,52	1,14	0,91	0,76	0,65	0,57
			2	1,90	1,61	1,40	1,25	1,14	1,06	0,99	VM	4,56	2,28	1,52	1,14	0,91	0,76	0,65	0,57
	1,2	0,0373	1	2,44	2,00	1,72	1,53	1,39	1,28	1,20	BT	5,00	2,73	1,82	1,37	1,09	0,91	0,78	0,68
			2	2,04	1,78	1,62	1,50	1,39	1,28	1,20	VM	5,46	2,73	1,82	1,37	1,09	0,91	0,78	0,68



sistemi a campata multipla			interasse ammissibile L (1) dei binari modular Click Rail per un carico qk in kN/mq																
condizioni	t mm	g kN/mq	carichi a compressione								carichi ad estrazione								
			linea	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	tipo	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
montaggio su binari o singole staffe	1,0	0,0311	1	2,21	1,80	1,56	1,40	1,28	1,18	1,10	BT	4,10	2,59	1,73	1,30	1,04	0,86	0,74	0,65
			2	1,75	1,53	1,39	1,29	1,21	1,15	1,10	VM	5,18	2,59	1,73	1,30	1,04	0,86	0,74	0,65
	1,2	0,0373	1	2,73	2,23	1,92	1,71	1,56	1,44	1,34	BT	4,68	3,10	2,07	1,55	1,24	1,03	0,89	0,78
			2	1,88	1,64	1,49	1,39	1,30	1,24	1,18	VM	6,21	3,10	2,07	1,55	1,24	1,03	0,89	0,78

linea 1: senza limitazioni sulla flessione  
linea 2: valori ammissibili con  $f < L/150$

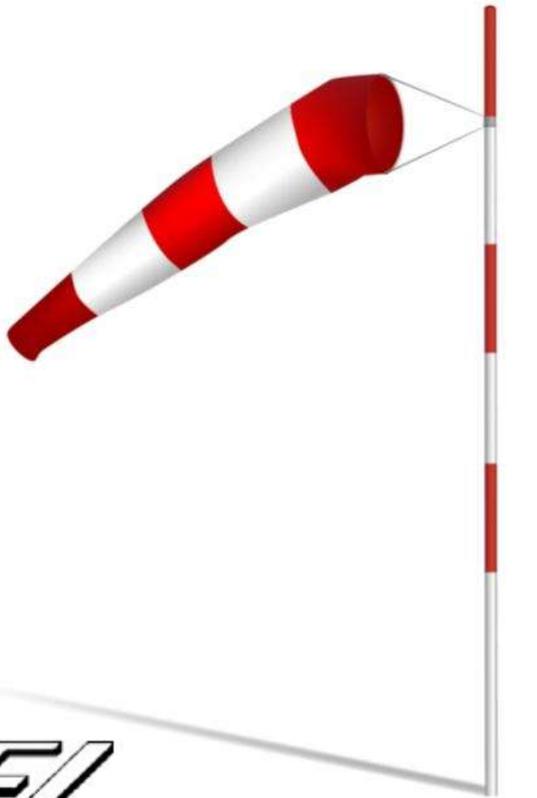
BT: valori ammissibili per l'aggancio del pannello alla sottostruttura  
VM: valori ammissibili per il fissaggio del binario o della staffa alla sottostruttura

(1) L'ampiezza ammissibile dei supporti dipende dal valore caratteristico di carico qk. I valori intermedi possono essere ottenuti mediante interpolazione lineare.

# Sistema di Facciata Kalzip FC



## 1. Test Aerodinamico sulle vibrazioni e il tintinnio causati dall'azione vento (Expert Statement KFC01-03)



- Il kalzip FC è stato testato in galleria del vento fino a velocità pari a 150 km/h
- Test con differenti angolazioni: vento perpendicolare, parallelo fenomeni di risucchio, ecc.
- Il kalzip in nessun caso ha generato effetti di vibrazione o di tintinnio.
- Risultato: il sistema kalzip FC non produce alcun rumore in presenza di vento

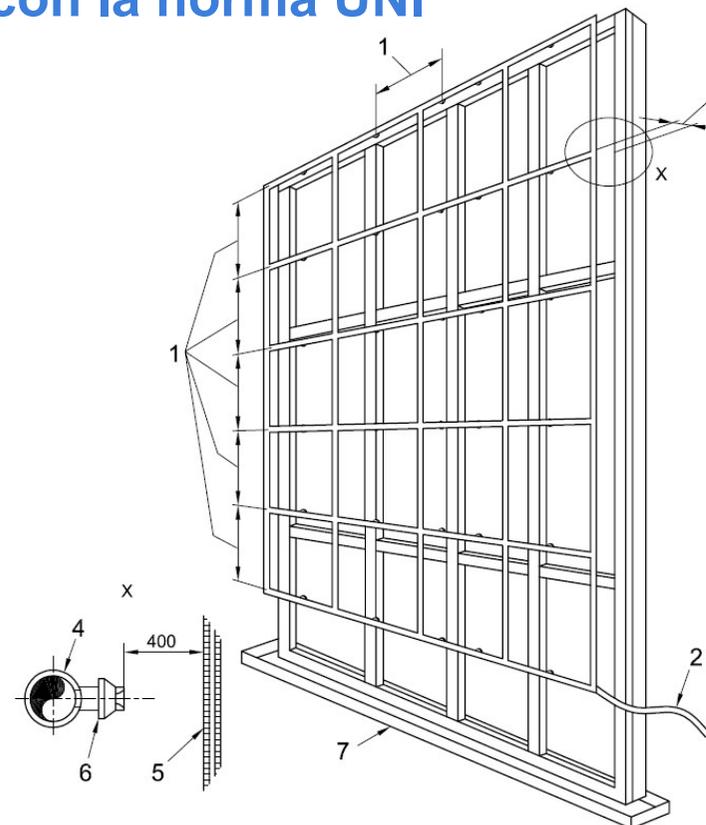
# Sistema di Facciata Kalzip FC



## 2. Prova di tenuta all'acqua in accordo con la norma UNI EN12155:2002

Facciata sottoposta a spruzzi d'acqua simulando una pressione statica del vento da 0 a 0,6kN/m<sup>2</sup>.

- Risultato: in facciate verticali (90°) la penetrazione d'acqua è trascurabile. Il particolare design del kalzip FC scherma la pioggia e la cavità è in grado di asciugare.
- In facciate inclinate con angoli inferiori agli 85° si cominciano a rilevare effetti di infiltrazione d'acqua



Esempio di sistema di spruzzatura dell'acqua

Legenda

- 1 Interasse ugelli 700 mm
- 2 Alimentazione acqua
- 3 Profilo ugelli a 400 mm dal profilo del vetro
- 4 Tubo acqua
- 5 Vetro
- 6 Ugello
- 7 Vassoio di raccolta

Dimensioni in mm

# Sistema di Facciata Kalzip FC



## 3. Prova di resistenza all'urto per corpo molle e corpo duro in accordo con le norme UNI EN14019:2004 e UNI EN 260002004



Panel	Thickness (mm)	Soft body impact class (EN 14019)
Single span		
FC 30/500	1.2	E3
FC 30/350	1.0	E1
FC 30/250	0.8	E1
Multiple-span		
FC 30/500	1.2	E4
FC 30/350	1.0	E3
FC 30/250	0.8	E2

Corpo Molle: doppia ruota da 50kg

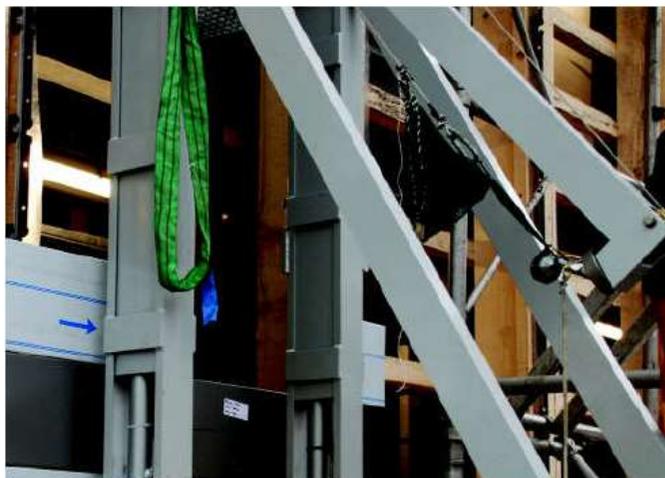
Su aree da 1,5m a 6m di altezza: Simula l'impatto di oggetti al di sopra della zona a contatto con i pedoni

Risultato: I pannelli si defomano in modo differente ma non si rompono o cadono

# Sistema di Facciata Kalzip FC



## 3. Prova di resistenza all'urto per corpo molle e corpo duro in accordo con le norme UNI EN14019:2004 e UNI EN 26000:2004



Panel	Thickness (mm)	Hard body impact class (BS 8200)
Single span		
FC 30/500	1.2	B
FC 30/350	1.0	B
FC 30/250	0.8	B

Corpo Duro: palla d'acciaio da 1kg con energia di impatto di 10Nm

Simula zone in facciata con altezza <1,5m: muri adiacenti al passaggio di pedoni

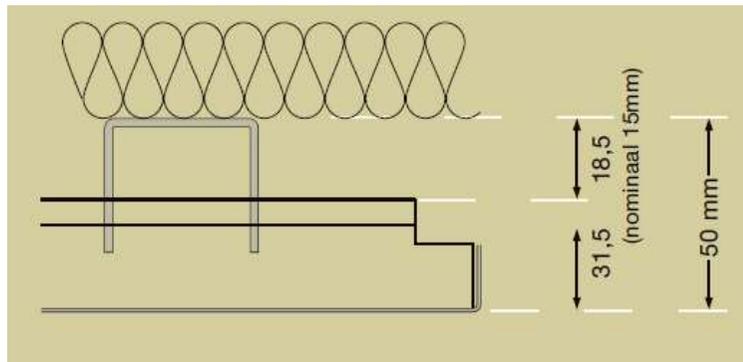
Risultato: I pannelli si defomano ma non si rompono o cadono

*In entrambi i test (corpo duro e morbido) i singoli pannelli Kalzip FC possono essere facilmente sostituiti senza bisogno di smontare e rimontare altri elementi di facciata.*

# Sistema di Facciata Kalzip FC



## 4. Test Areodinamico per verificare il minimo spazio necessario ad ottenere la corretta ventilazione tra pannelli e sottostruttura (Expert Statement KFC01-03)



- Risultato: spessore minimo della cavità  $\geq 15\text{mm}$  adeguato per una libera circolazione dell'aria.

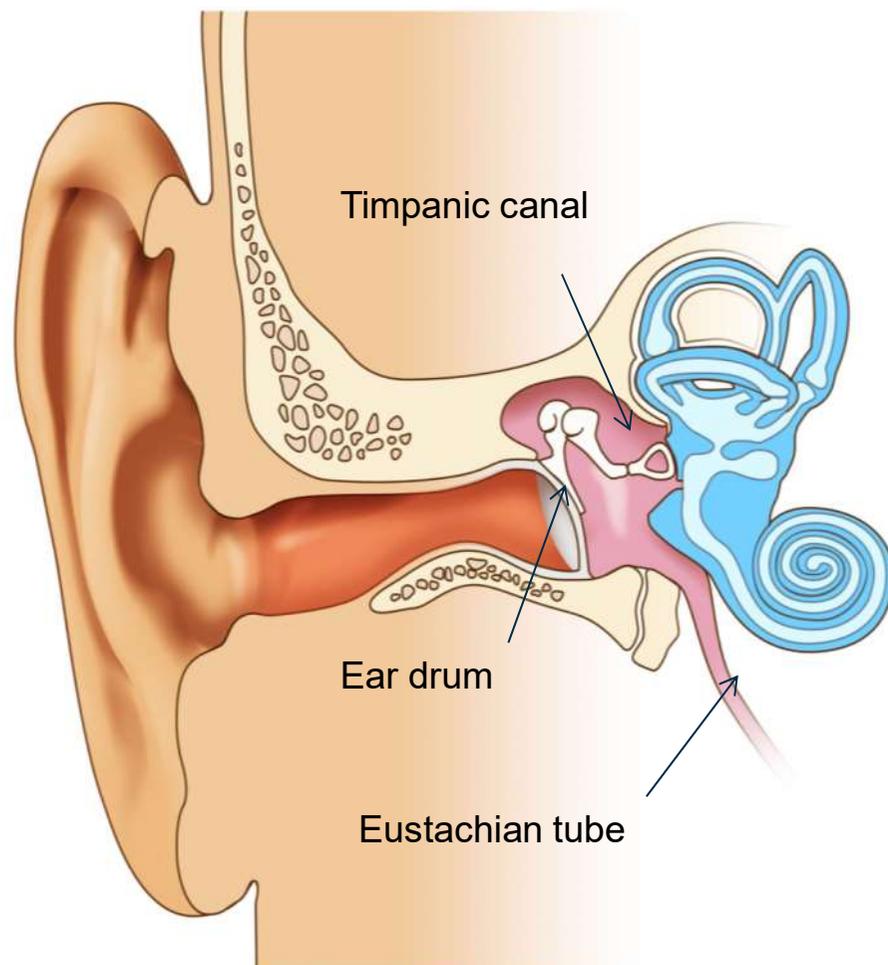
- Se in parete sono disposti almeno 3 pannelli uno sull'altro non sono più necessarie aperture in aggiunta nelle estremità della facciata per favorire la ventilazione.

# Compensazione della pressione



## Sistema di facciata Kalzip FC

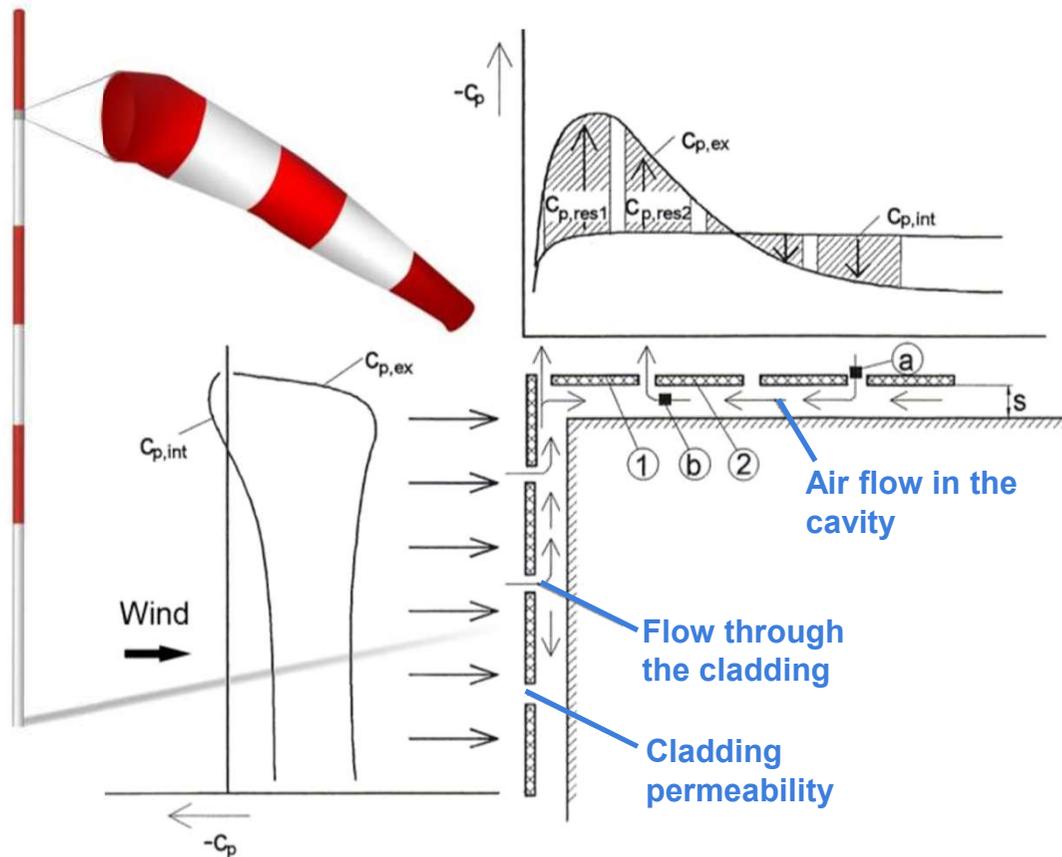
Vantaggio del giunto aperto rispetto a d un sistema a cassette: è compensata la pressione del vento



- Nelle cavità dell'orecchio medio la pressione interna è normalmente uguale a quella esterna
- Nel corso grandi cambiamenti nella pressione esterna (ad esempio immersione o volo in quota), il timpano si deforma in dentro o in fuori, in situazioni estreme si può danneggiare..
- La tromba di Eustachio è collegamento tra fauci e orecchio medio. Aprendosi con la deglutizione permette una rapida compensazione della pressione.

# Sistema di facciata Kalzip FC

Vantaggio del giunto aperto rispetto a d un sistema a cassette: è compensata la pressione del vento



- Normalmente il carico di vento che agisce su facciate ventilate metalliche convenzionali è uguale al carico di vento esterno
- Fra la muratura interna e la facciata ventilata esterna kalzip FC si crea nella cavità una pressione opposta.
- La pressione totale risultante che agisce sul muro è la stessa.
- La pressione risultante netta sui pannelli Kalzip FC ha mostrato una riduzione dal 60% all'80%.

## LINK UTILI:

Alcuni progetti kalzip FC su Archilovers:

<http://www.archilovers.com/projects/229239/gries-deco-company-niedernberg.html>

<http://www.archilovers.com/projects/226108/complesso-guidana-residenze-e-uffici-bergamo.html>

<http://www.archilovers.com/projects/223770/r%C3%A9sidence-h%C3%B4teli%C3%A8re-du-rail-%C3%A0-rennes.html>

<http://www.archilovers.com/projects/224246/autoforniture-silvestri.html>

<http://www.archilovers.com/projects/223768/uffici-danieli-automation-spa.html>

<http://www.archilovers.com/projects/9568/ospedale-di-mazara-del-vallo.html>

<http://www.archilovers.com/projects/225607/nuova-area-museo-archeologico-sibari.html>

<http://www.archilovers.com/projects/224931/sbf-logistics-centre-poing-near-munich.html>

Alcuni progetti kalzip FC su Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=6CFE1hKsUXw>

<https://www.youtube.com/watch?v=KqKCW2MDXe4>

**By Giacomo Magnifico**