

**PROGETTAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DI UNA FACCIATA METALLICA**

**Monza, 24 Maggio 2018**

**VARIE TIPOLOGIE DI FACCIATE VENTILATE IN  
METALLO PRESENTI SUL MERCATO E  
CARATTERISTICHE TECNICHE**

Arch. Francesco Corona – Technical Manager Kalzip GmbH



**PRIMA**



**DOPO**

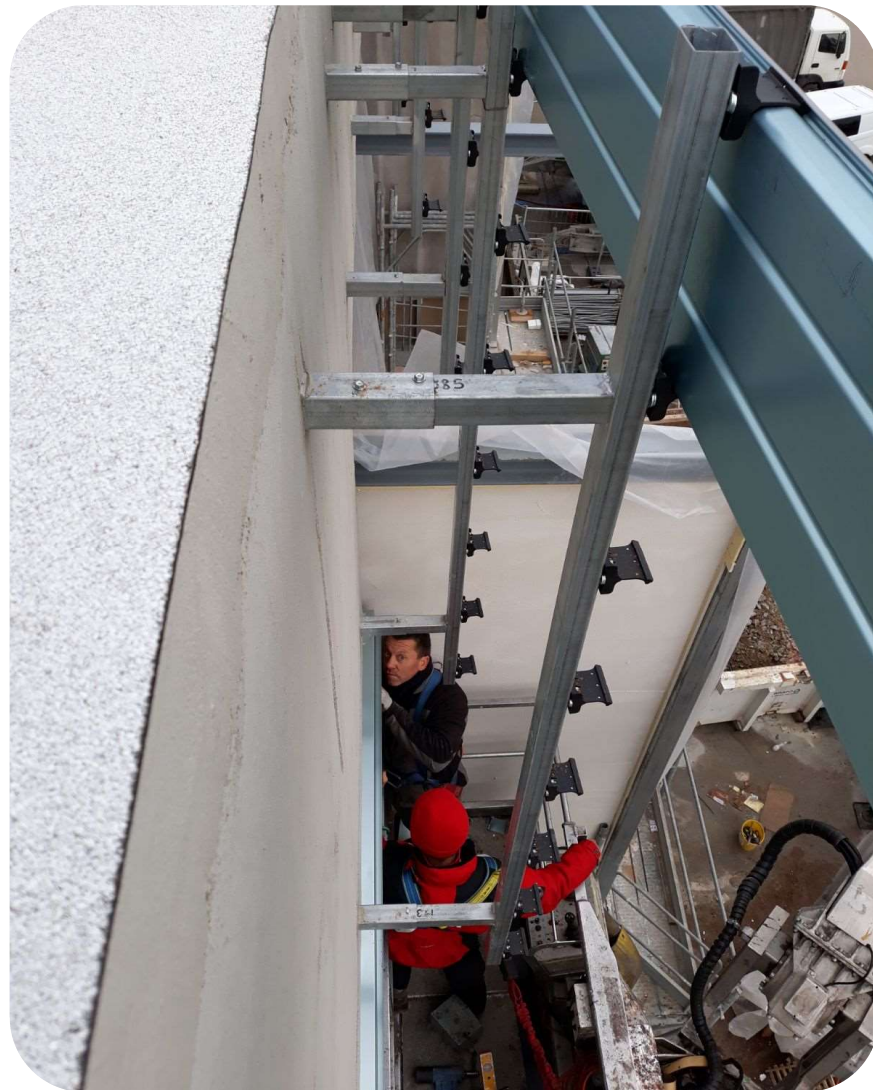




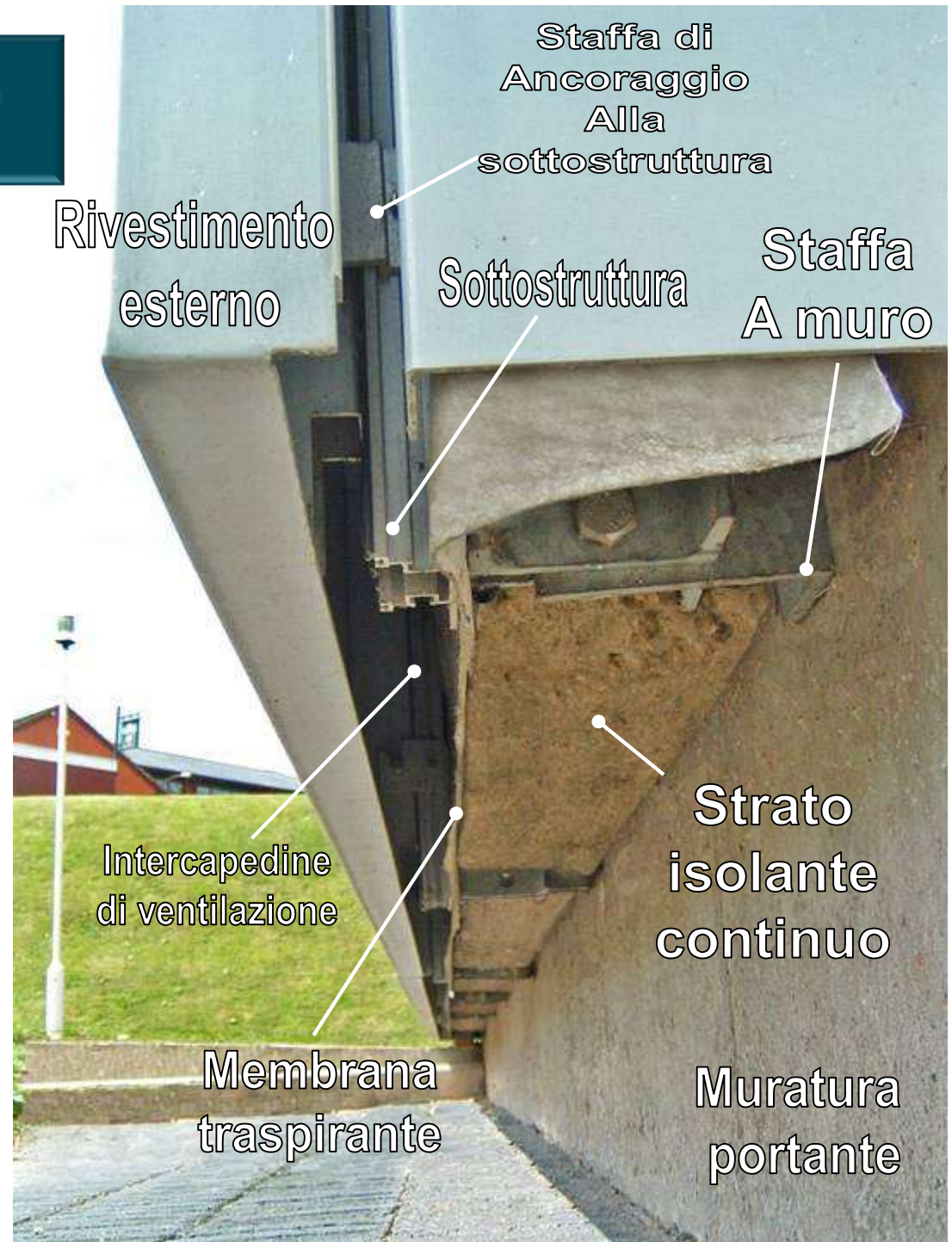
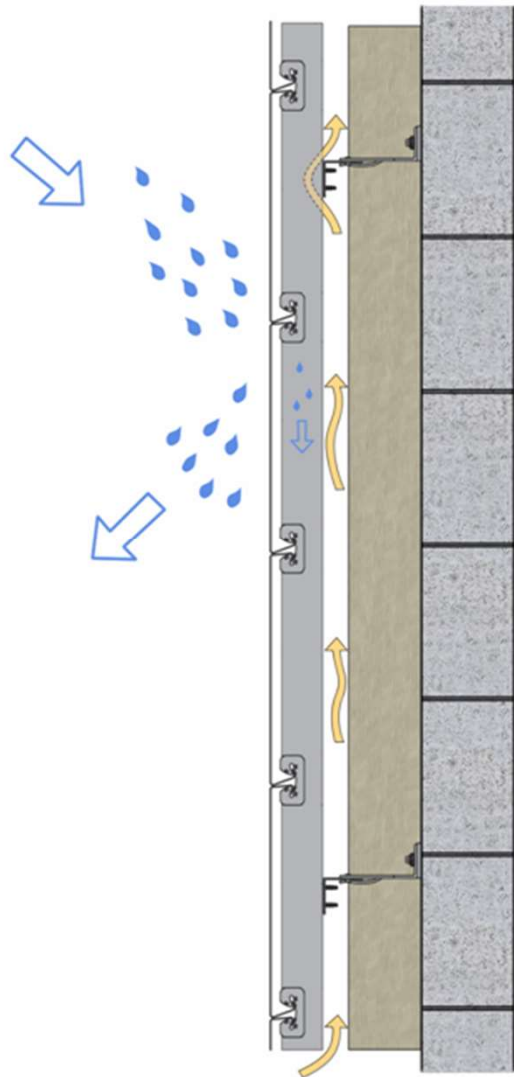
# Sistema «a sbalzo»



A Tata Steel Enterprise



## COMPOSIZIONE DELLA FACCIATA VENTILATA IN METALLO





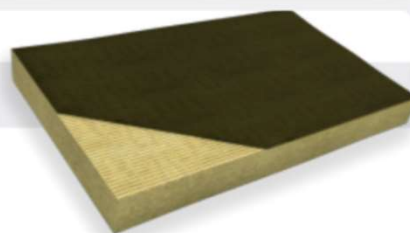
# ISOLAMENTO TERMICO IN MATERIALE COIBENTE E IDROREPELENTE



A Tata Steel Enterprise

## DP7 V.N.

Pannello rigido isolante in lana minerale rivestito con velo vetro nero su un lato



### Descrizione

Pannello rigido in lana minerale di roccia rivestito su un lato con velo vetro nero.

**DP7 V.N.** è la soluzione ideale per l'isolamento termico e acustico sicuro (**incombustibile – A1**) in applicazione di facciata ventilata, grazie al bassissimo valore di conducibilità termica ( $\lambda_D$  0,034 W/mK) e al **rivestimento in velo di vetro nero già abbinato al pannello**.

### Campi di applicazione

- Isolamento termico e acustico di pareti perimetrali in applicazione di facciata ventilata
- Nuova costruzione e ristrutturazione/riqualificazione di edifici esistenti



### Vantaggi

- Incombustibile (**euroclasse A1**)
- Ottimo isolamento termico ( $\lambda_D$  0,034 W/mK)
- Rivestimento in velo vetro nero

### Dati tecnici

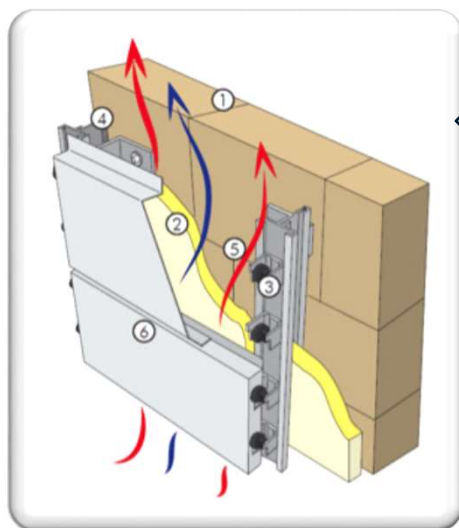
CARATTERISTICHE	VALORE	NORMA
Spessori disponibili	50, 60, 80, 100, 120 mm	-
Dimensioni pannelli	600 x 1000 mm	-
Conducibilità termica $\lambda_D$	0,034 W/mK	EN 13162 - EN 12667
Reazione al fuoco (Euroclasse)	A1	EN 13501-1
Resistenza al passaggio del vapore acqueo $\mu$	1	EN 12086
Resistenza al flusso d'aria - Afr	> 15 kPa • s /m <sup>2</sup>	EN 29053
Assorbimento d'acqua a breve termine - WS	≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>	EN 1609
Calore specifico (Cp)	1.030 J/kg K	EN 12524
Codice DOP	R4305MPCPR	-

Codice DOP

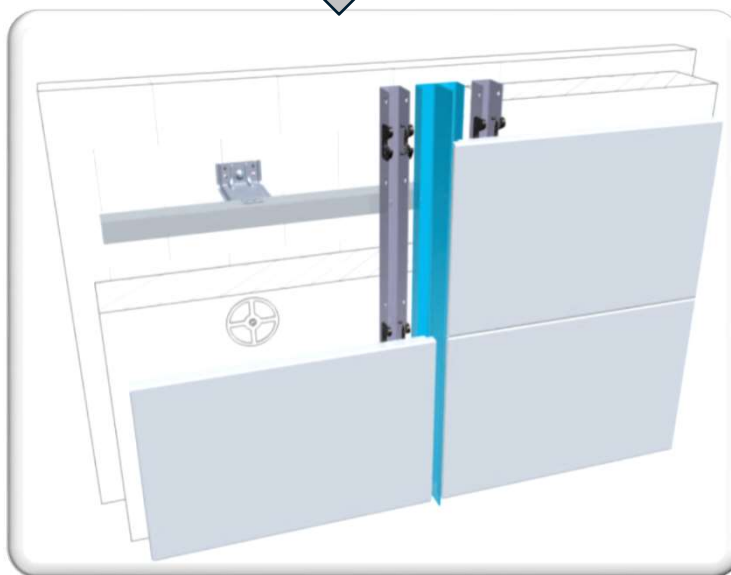
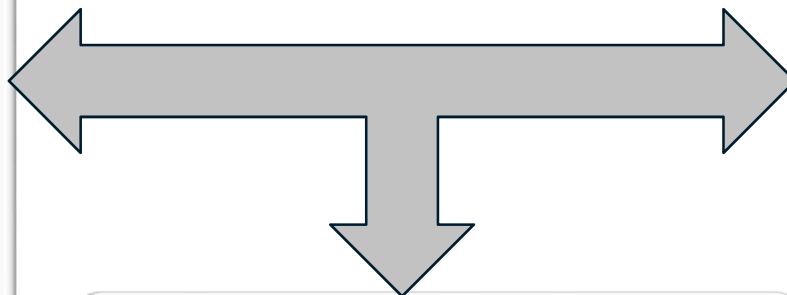
R4305MPCPR

## SOTTOSTRUTTURA

- ✓ Collega con vincolo meccanico il rivestimento alla struttura dell'edificio
- ✓ Assorbe le tolleranze di costruzione
- ✓ Facilita la posa dell'isolante



**SOTTOSTRUTTURA A MONTANTI**



**SOTTOSTRUTTURA A TRAVERSI E MONTANTI**

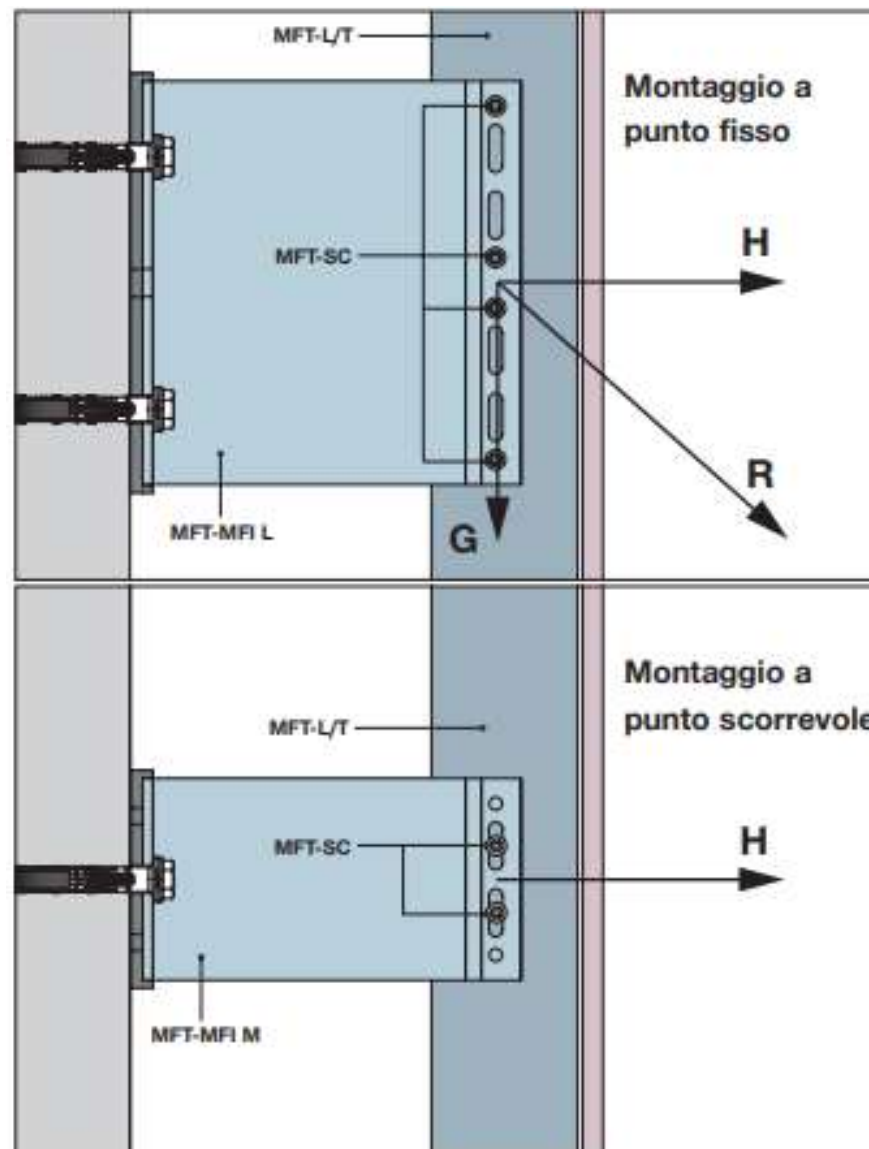


**SOTTOSTRUTTURA A TRAVERSI**

# ANCORAGGI



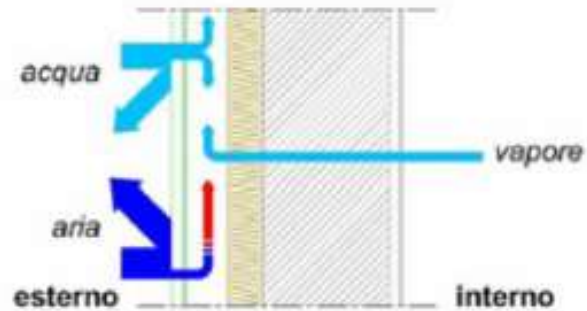
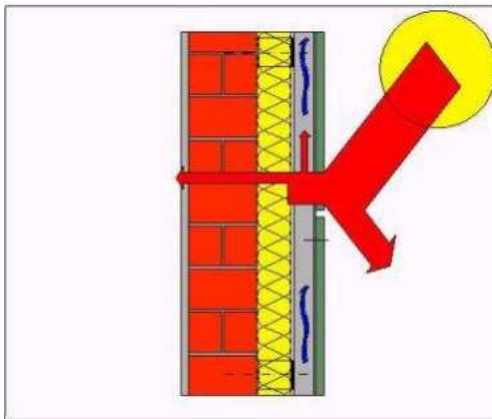
A Tata Steel Enterprise





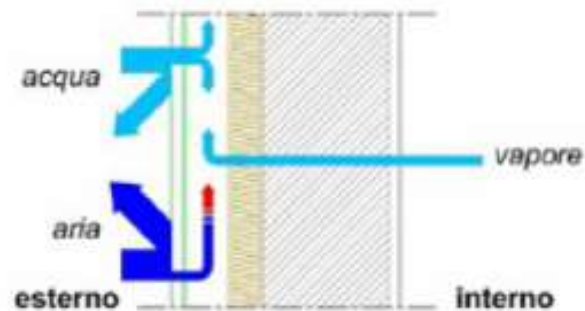
## INTERCAPEDINE

- ✓ È una camera d'aria collegata con l'esterno da bocche di aerazione
- ✓ Genera la ventilazione mediante effetto camino



*Funzionamento estivo*

diminuzione degli apporti termici dall'esterno  
schermatura solare



### FUNZIONAMENTO INVERNALE

rapida eliminazione del vapore acqueo proveniente dall'interno  
si riduce sensibilmente il fenomeno della condensa

**I MATERIALI APPLICATI AD UNA FACCIATA VENTILATA  
DEVONO AVERE CARATTERISTICHE TECNICHE  
SPECIFICHE:**



- ✓ **Elevata resistenza meccanica**
- ✓ **Elevata resistenza agli sbalzi termici**
- ✓ **Limitato assorbimento d'acqua**
- ✓ **Incombustibilità**
- ✓ **Resistenza dei colori alla luce solare**
- ✓ **Resistenza agli attacchi chimici e allo smog**
- ✓ **Leggerezza e lavorabilità**
- ✓ **Limitata manutenzione**

# Periodic Table of The Elements

1A (1)																	8A (18)
hydrogen 1 <b>H</b> 1.0079																	helium 2 <b>He</b> 4.0026
lithium 3 <b>Li</b> 6.941	2A (2)											3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	neon 10 <b>Ne</b> 20.180
beryllium 4 <b>Be</b> 9.0122											boron 5 <b>B</b> 10.811	carbon 6 <b>C</b> 12.011	nitrogen 7 <b>N</b> 14.007	oxygen 8 <b>O</b> 15.999	fluorine 9 <b>F</b> 18.998	argon 18 <b>Ar</b> 39.948	
sodium 11 <b>Na</b> 22.990	magnesium 12 <b>Mg</b> 24.305	3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	(8)	8B (9)	(10)	1B (11)	2B (12)	aluminum 13 <b>Al</b> 26.982	silicon 14 <b>Si</b> 28.086	phosphorus 15 <b>P</b> 30.974	sulfur 16 <b>S</b> 32.065	chlorine 17 <b>Cl</b> 35.453	krypton 36 <b>Kr</b> 83.80
potassium 19 <b>K</b> 39.098	calcium 20 <b>Ca</b> 40.078	scandium 21 <b>Sc</b> 44.956	titanium 22 <b>Ti</b> 47.887	vanadium 23 <b>V</b> 50.942	chromium 24 <b>Cr</b> 51.996	manganese 25 <b>Mn</b> 54.938	iron 26 <b>Fe</b> 55.845	cobalt 27 <b>Co</b> 58.933	nickel 28 <b>Ni</b> 58.693	copper 29 <b>Cu</b> 63.546	zinc 30 <b>Zn</b> 65.39	gallium 31 <b>Ga</b> 69.723	germanium 32 <b>Ge</b> 72.61	arsenic 33 <b>As</b> 74.922	selenium 34 <b>Se</b> 78.96	bromine 35 <b>Br</b> 79.904	krpton 36 <b>Kr</b> 83.80
rubidium 37 <b>Rb</b> 85.468	strontium 38 <b>Sr</b> 87.62	yttrium 39 <b>Y</b> 88.906	zirconium 40 <b>Zr</b> 91.224	niobium 41 <b>Nb</b> 92.906	molybdenum 42 <b>Mo</b> 95.94	technetium 43 <b>Tc</b> [98]	ruthenium 44 <b>Ru</b> 101.07	rhodium 45 <b>Rh</b> 102.91	palladium 46 <b>Pd</b> 106.42	silver 47 <b>Ag</b> 107.87	cadmium 48 <b>Cd</b> 112.41	indium 49 <b>In</b> 114.82	tin 50 <b>Sn</b> 118.71	antimony 51 <b>Sb</b> 121.76	tellurium 52 <b>Te</b> 127.60	iodine 53 <b>I</b> 126.90	xenon 54 <b>Xe</b> 131.29
caesium 55 <b>Cs</b> 132.91	barium 56 <b>Ba</b> 137.33	57-71 <b>La-Lu</b>	hafnium 72 <b>Hf</b> 178.49	tantalum 73 <b>Ta</b> 180.95	tungsten 74 <b>W</b> 183.84	rhenium 75 <b>Re</b> 186.21	osmium 76 <b>Os</b> 190.23	iridium 77 <b>Ir</b> 192.22	platinum 78 <b>Pt</b> 195.08	gold 79 <b>Au</b> 196.97	mercury 80 <b>Hg</b> 200.59	thallium 81 <b>Tl</b> 204.38	lead 82 <b>Pb</b> 207.2	bismuth 83 <b>Bi</b> 208.98	polonium 84 <b>Po</b> [209]	astatine 85 <b>At</b> [210]	radon 86 <b>Rn</b> [222]
francium 87 <b>Fr</b> [223]	radium 88 <b>Ra</b> [226]	89-103 <b>Ac-Lr</b>	rutherfordium 104 <b>Rf</b> [261]	dubnium 105 <b>Db</b> [262]	seaborgium 106 <b>Sg</b> [266]	bohrium 107 <b>Bh</b> [264]	hassium 108 <b>Hs</b> [269]	meitnerium 109 <b>Mt</b> [268]	ununnium 110 <b>Uun</b> [271]	ununium 111 <b>Uuu</b> [272]	ununbium 112 <b>Uub</b> [277]	ununquadium 114 <b>Uuq</b> [289]					

lanthanum 57 <b>La</b> 138.91	cerium 58 <b>Ce</b> 140.12	praseodymium 59 <b>Pr</b> 140.91	neodymium 60 <b>Nd</b> 144.24	promethium 61 <b>Pm</b> [143]	samarium 62 <b>Sm</b> 150.36	europium 63 <b>Eu</b> 151.96	gadolinium 64 <b>Gd</b> 157.25	terbium 65 <b>Tb</b> 158.93	dysprosium 66 <b>Dy</b> 162.50	holmium 67 <b>Ho</b> 164.93	erbium 68 <b>Er</b> 167.26	thulium 69 <b>Tm</b> 168.93	ytterbium 70 <b>Yb</b> 173.04
--	-------------------------------------	---	--	--	---------------------------------------	---------------------------------------	---	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--

actinium 89 <b>Ac</b> [227]	thorium 90 <b>Th</b> 232.04	protactinium 91 <b>Pa</b> 231.04	uranium 92 <b>U</b> 238.03	neptunium 93 <b>Np</b> [237]	plutonium 94 <b>Pu</b> [244]	americium 95 <b>Am</b> [243]	curium 96 <b>Cm</b> [247]	berkelium 97 <b>Bk</b> [247]	californium 98 <b>Cf</b> [251]	einsteinium 99 <b>Es</b> [252]	fermium 100 <b>Fm</b> [257]	mendelevium 101 <b>Md</b> [258]	nobelium 102 <b>No</b> [259]
--------------------------------------	--------------------------------------	---	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	---	---	--------------------------------------	--	---------------------------------------





## ***Perchè l'Alluminio?***

- ✓ **Il più comune metallo nel mondo: solo sabbia e aria sono presenti in maggior quantità**
- ✓ **Peso ridotto: leggero ma al contempo molto solido**
- ✓ **Elevata resistenza alla corrosione**
- ✓ **Manutenzione minima e ha massima durata nel tempo**
- ✓ **Riciclabile economico e rispettoso dell'ambiente.**

## Leghe di Alluminio -Kalzip

Nelle liste seguenti sono elencate le leghe di alluminio e le proprietà dei materiali utilizzati per i laminati Kalzip:

### Finitura Alluminio naturale goffrato

- EN AW-3004 (AlMn1Mg1)
- EN AW-3004 (AlMn1Mg1) rivestito con EN AW-7072 (AlZn1)
- “Alclad”
- EN AW-3005 (AlMn1Mg0.5)
- EN AW-6025 (AlMg2.5SiMnCu) rivestito con EN AW-7072 (AlZn1)
- “Alclad”



### Finitura Preverniciata

- EN AW-3004 (AlMn1Mg1)
- EN AW-3005 (AlMn1Mg0.5)

#### Aluminium Alloy – Material Properties - Kalzip

	Lastre kalzip (sp. mm)				
	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
0.2% Carico di Snervamento, $R_{p0.2}$ (N/mm <sup>2</sup> )	185	185	185	185	185
Carico di Rottura, $R_M$ (N/mm <sup>2</sup> )	220	220	220	220	220
Allungamento in 50 mm, $A_{l=50}$ (%)	3.0	3.5	3.8	4.0	4.0
Modulo di Elasticità, E (N/mm <sup>2</sup> )	70,000				

## Resistenza dell'alluminio all'attacco corrosivo

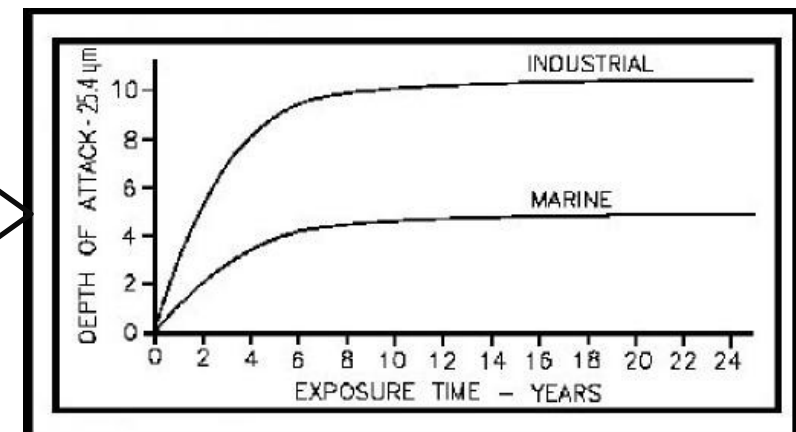
➤ *La buona resistenza alla corrosione dell'alluminio dipende dalla presenza di un materiale inerte e dalla adesione di uno strato superficiale di ossido di alluminio. Questo strato protettivo si riforma immediatamente quando la superficie è tagliata o graffiata*



➤ *La suscettibilità di questo strato all'attacco di qualsiasi sostanza dipende non solo dall'acidità e alcalinità della chimica in questione ma anche da diversi fattori*

➤ *I prodotti chimici (e.g. calce e carbonato di sodio) hanno l'effetto iniziale di attaccare la superficie in alluminio. Tuttavia, i prodotti risultanti dalla corrosione tendono a formare un barriera protettiva che rallenta l'iniziale velocità di corrosione ad un livello tollerabile.*

Alcune forme di corrosione tendono a rallentare con il tempo. Il tasso di corrosione determinato dall'esposizione atmosferica, per esempio, si riduce molto bruscamente dopo l'esposizione iniziale





## L'attacco corrosivo

➤ La corrosione è il deterioramento di un metallo mediante reazione chimica oppure elettrochimica con il suo ambiente. avviene in diversi modi, e dipende da: mezzo corrosivo, temperatura, presenza di altri metalli e altri fattori.

### Corrosione Uniforme

*la superficie metallica si corrode uniformemente sull'intera superficie. Avviene in ambiente alcalino e acido con velocità costante finchè uno strato protettivo di prodotto corroso si sviluppa sulla superficie*

### Corrosione Puntiforme

*una forma localizzata di corrosione che di solito si verifica in modo casuale (dove lo strato di ossido è sottile), con l'aspetto di piccoli avvallamenti o crateri di forma approssimativamente emisferica*

### Corrosione Galvanica

*La corrosione galvanica è la corrosione che si sviluppa quando metalli dissimili sono disposti accoppiati in presenza di umidità che funge da elettrolita. (Quando due metalli diversi vengono in contatto si instaura una differenza di potenziale in grado di alimentare un circuito elettrico composto dai due metalli e dall'elettrolita. Questa circolazione di elettroni comporta la dissoluzione preferenziale dell'elemento meno nobile.) La gravità della corrosione dipende in gran parte dalla conducibilità del liquido e dalle relative posizioni dei metalli nellaseguente tabella (serie galvanica).*



## L'attacco corrosivo

### Serie Galvanica

Le leghe di magnesio
Zinco
Alluminio e leghe di alluminio
Lastra di Cadmio
Saldature di piombo-stagno
Acciai dolci, da getti e ferro battuto
Lastra di Cromo
Saldature Stagno-Piombo
Piombo
Stagno
Ottoni
Rame
Bronzi
Monel
Nichel
Acciai inossidabili

➤ La corrosione galvanica può essere eliminata o ridotta sia assicurando che non ci sia alcun metallo dissimile a contatto, sia selezionando metalli il più vicino possibile nella serie galvanica mostrata nella tabella precedente.

### ➤ Corrosione da Deposizione

*è una forma di corrosione galvanica in cui gli ioni di un metallo più nobile vengono depositati per mezzo di una soluzione sull'alluminio; si forma una coppia di metalli dissimili, che poi conduce alla butteratura dell'alluminio. Gli ioni di rame sono una delle cause più comuni di problemi per l'alluminio in soluzioni acquose.*

### ➤ **Corrosione Interstiziale**

*si manifesta quando le condizioni di progettazione o di montaggio comportano la formazione di interstizi tra due parti di Alluminio o tra Alluminio e altri materiali, creando così le condizioni per la formazione di una cella elettrolitica dovuta a ristagno di elettroliti e quindi condizioni di aerazione differenziata. Può avere effetti molto marcati, e portare in breve tempo alla completa dissoluzione del metallo nelle zone circostanti l'interstizio. Inoltre l'accoppiamento tra Alluminio e un altro metallo può aggravare le condizioni aggiungendo in più il fattore della corrosione galvanica.*

### ➤ **Corrosione da Impiastro**

*ha luogo in condizioni di umidità quando materiali porosi come amianto, stoffa, sughero o carta assorbono l'acqua; si deposita della sporcizia che poi agisce come un impiastro. La reazione corrosiva è come al solito il risultato di differenze nella concentrazione di ossigeno nell'acqua in aree adiacenti del materiale*



## Misure preventive per la corrosione

### *Alcuni approcci preventivi:*

- Selezione di una lega resistente
- Prodotti chimici o elettrochimici aumentano lo spessore dello strato protettivo di ossido
- L'applicazione di un rivestimento protettivo:
  - a) Vernice
  - b) Lacca



**PROGETTAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DI UNA FACCIATA METALLICA**

**Monza, 24 Maggio 2018**

# TIPOLOGIE DI FACCIATE VENTILATE IN METALLO

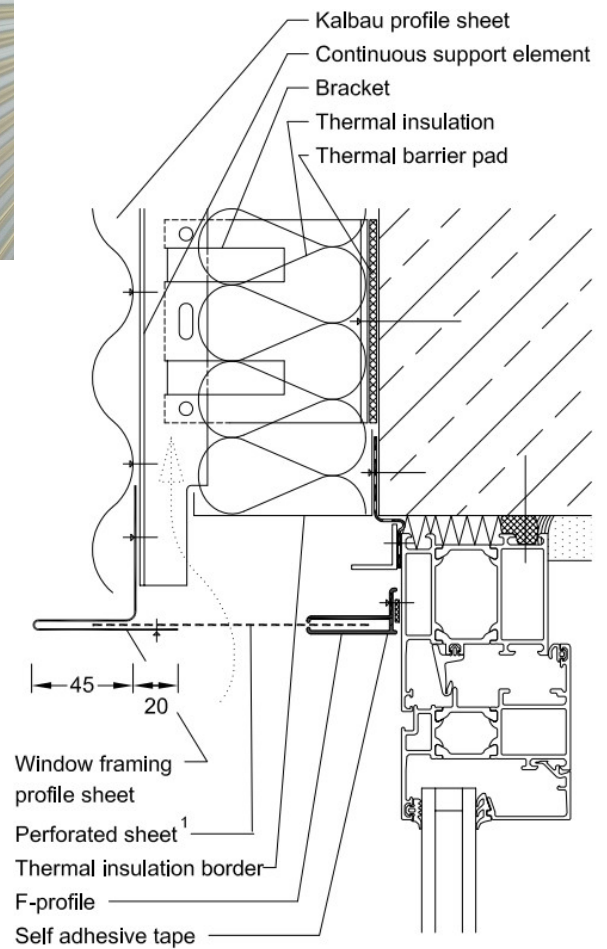
# Rivestimento facciata Capannone Revolti Lattonerie



## Autoforniture Silvestri



### **LAMIERA ONDULATA**



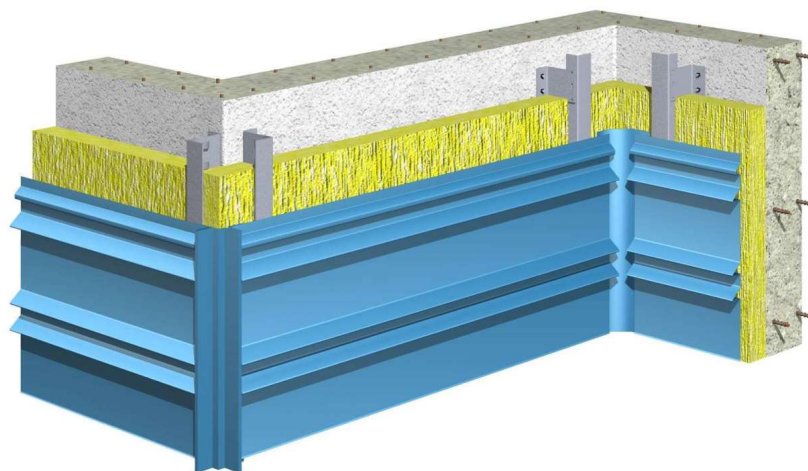


Kalzip TR 29/124	Kalzip TR 30/167	Kalzip TR 35/200	Kalzip TR 40/185	Kalzip TR 45/150	Kalzip TR 50/167
0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm
0,8 mm	0,8 mm	0,8 mm	0,8 mm	0,8 mm	0,8 mm
1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm
1,2 mm	1,2 mm </td <td>1,2 mm</td> <td>1,2 mm</td> <td>1,2 mm</td> <td>1,2 mm</td>	1,2 mm	1,2 mm	1,2 mm	1,2 mm



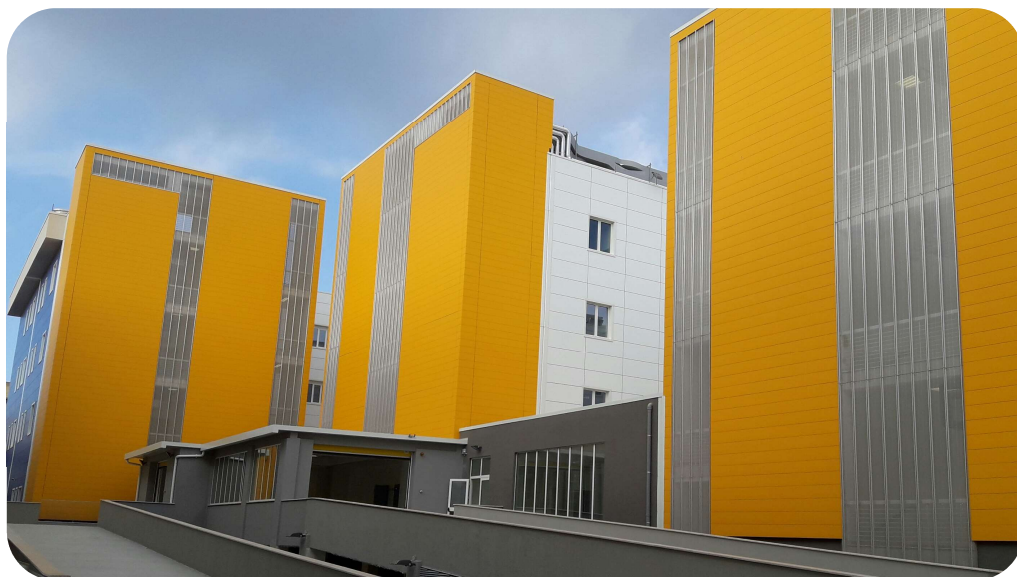
## LAMIERA TRAPEZOIDALE

*Ferlat Acciai Spa - Uffici direzionali - Rifacimento facciata ventilata con cappotto*



***GRECATE SPECIALI***

## OSPEDALE DI MAZARA DEL VALLO



**DOGHE ORIZZONTALI**



## Résidence Hôtelière du Rail à Rennes



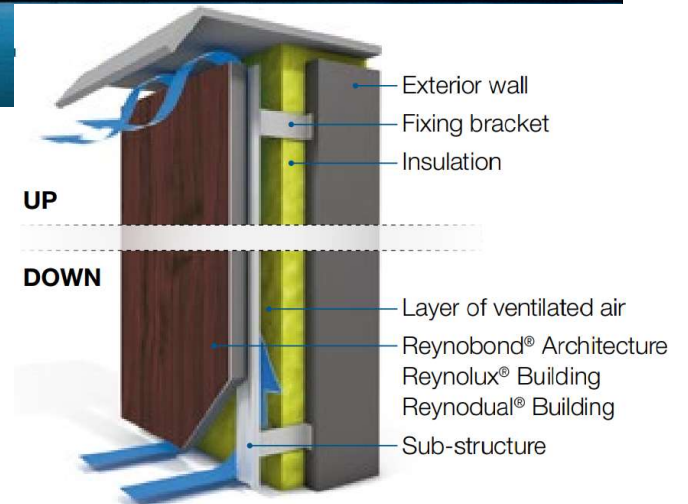
**DOGHE VERTICALI**

# THE ICEBERG

Cebra-JDS-SeArch-Louis Paillard Architects

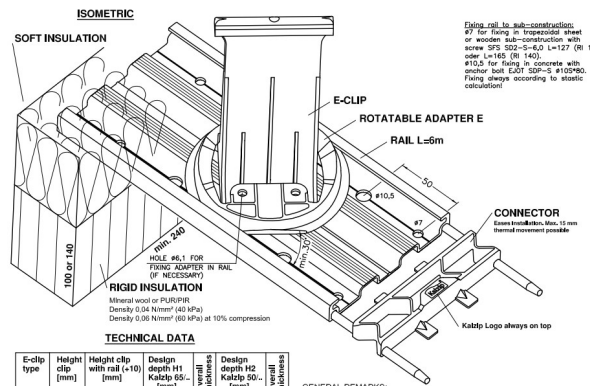


**PANNELLI COMPOSITI**





# Burger King & Pittarello Silea



**ELEMENTI UNICI VERTICALI AGGRAFFATI MECCANICAMENTE**

# DCF Group Headquarters



**ELEMENTI CURVI VERTICALI AGGRAFFATI MECCANICAMENTE**



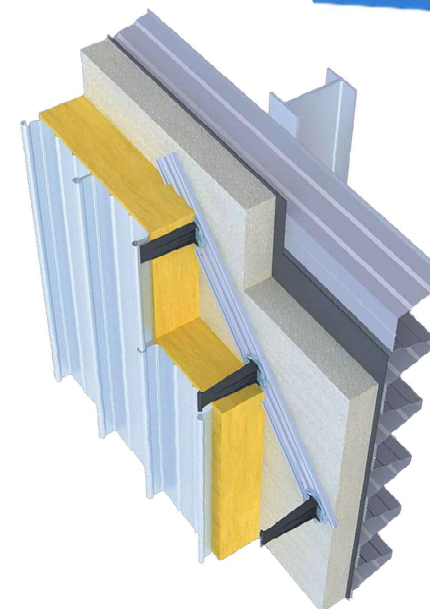
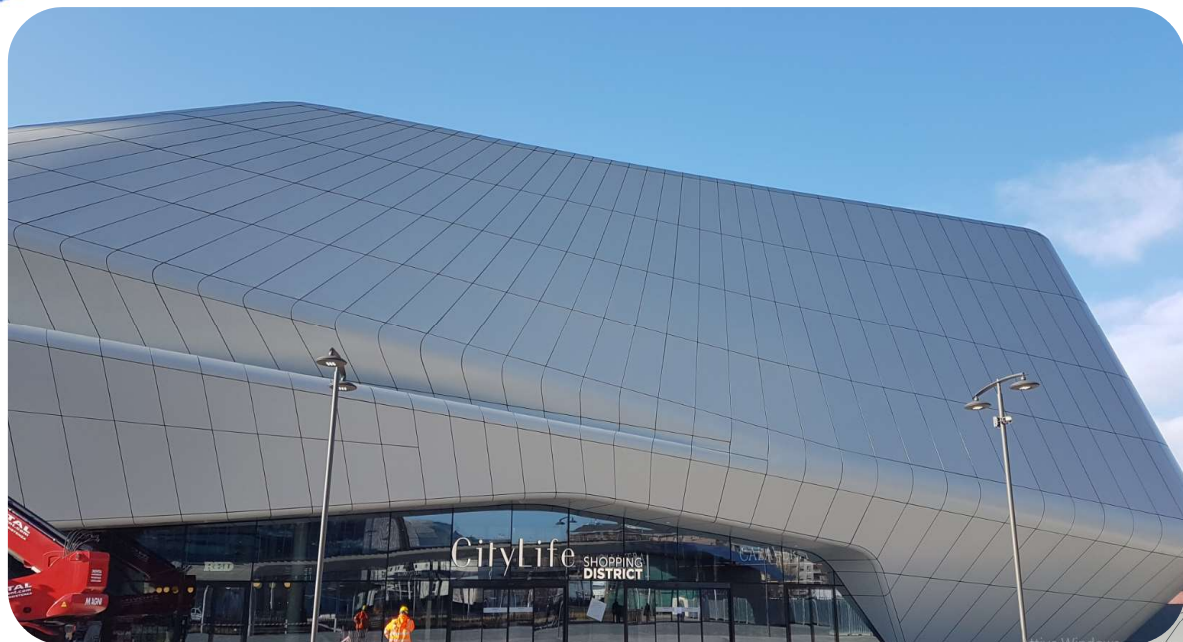
## Stabilimento FITT sandrigo



**ELEMENTI CURVI ORIZZONTALI AGGRAFFATI MECCANICAMENTE**

## CityLife Shopping District

**Zaha Hadid Architects**



**DOPPIA PELLE DI ALLUMINIO** [Video Realizzazione CityLife Shopping District](#)



# Grazie!



**Arch. Francesco Corona**  
*Technical Manager*

Kalzip Italy srl part of Tata Steel Ltd  
via Serbelloni 47

20064 - Gorgonzola - MI

Phone: +39.02.36542081

Mobile: +39.3480019668

email: [francesco.corona@kalzip.com](mailto:francesco.corona@kalzip.com)

[www.kalzip.com](http://www.kalzip.com)

