



# edifici a energia QUASI ZERO

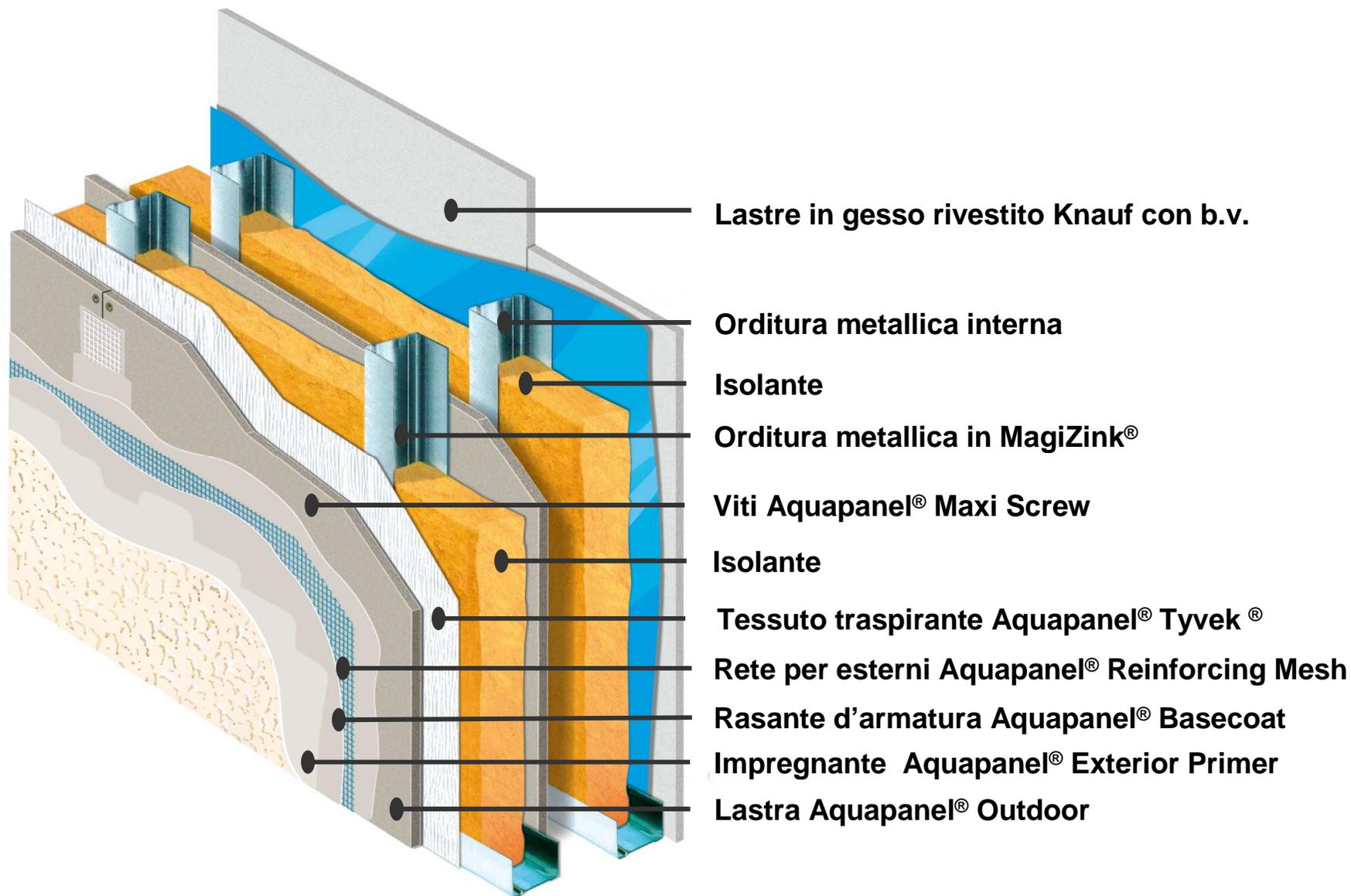
## Soluzioni Innovative per l'Involucro Edilizio Efficiente

## Vantaggi del Costruire a Secco

- **Elevate Prestazioni termo-acustiche**
- **Rapidità di posa**
- **Leggerezza**
- **Elimina le assistenze murarie**
- **Flessibilità**
- **Libertà progettuale**
- **Metodo costruttivo a secco**
- **Protezione antincendio**



# Realizzare l'Involucro Esterno con il Sistema Aquapanel® La Stratigrafia

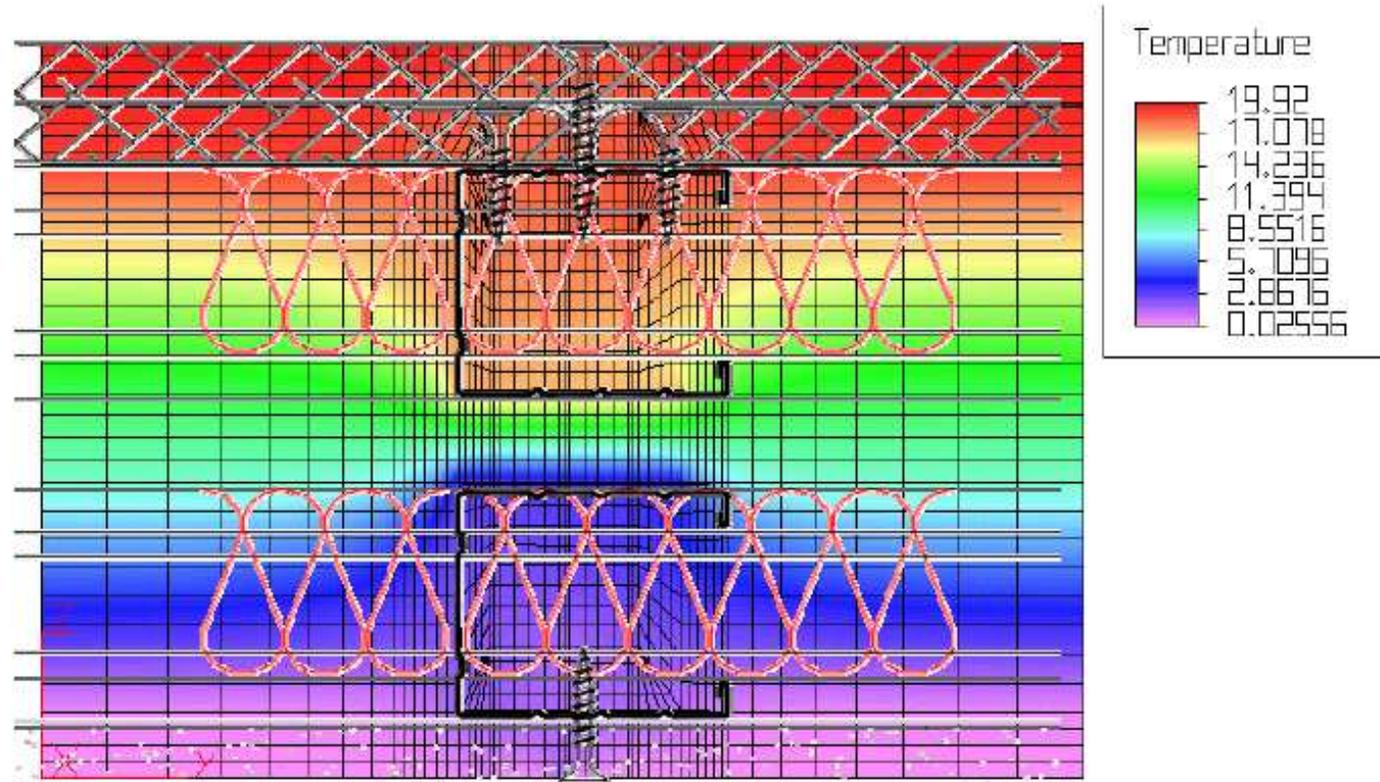


# Realizzare l'Involucro Esterno con il Sistema Aquapanel®



## Perché la doppia orditura?

*Andamento delle isoterme*



## CONTROLLO DELL'INERZIA DELL'INVOLUCRO OPACO – DPR59/09

Occorre verificare che (*ad esclusione della zona F*) per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione  $I_{m,s} \geq 290$  W/m<sup>2</sup>, per le pareti opache verticali *ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-ovest/Nord/Nord-Est*:

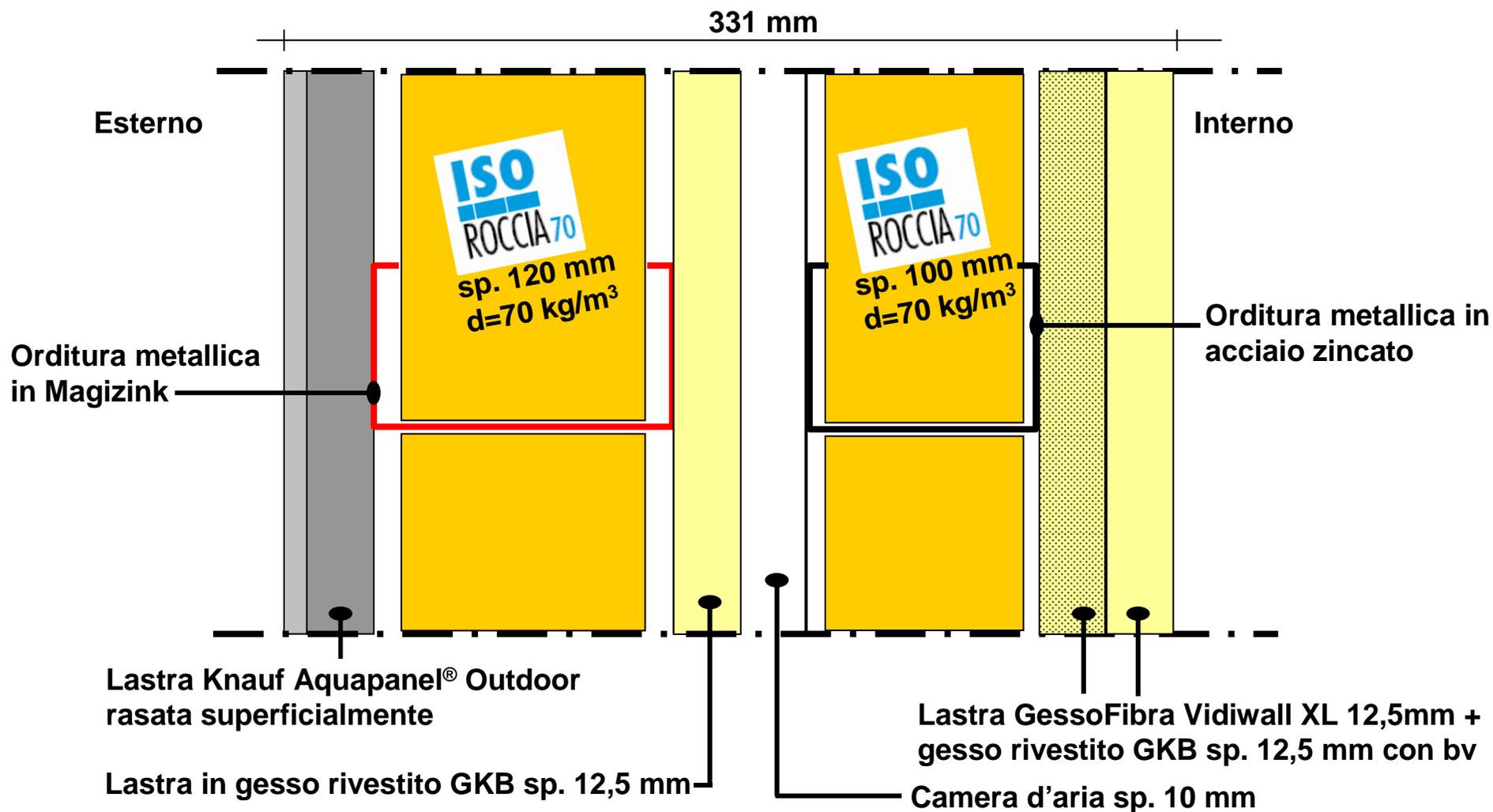
- la massa superficiale  $M_s$  (calcolata come massa superficiale della parete opaca compresa la malta dei giunti ed esclusi gli intonaci) sia superiore di 230 kg/m<sup>2</sup>
- in alternativa che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (Y<sub>IE</sub>) sia inferiore a 0,12 W/m<sup>2</sup>K, dove:

$$Y_{IE} = U \times f_a < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Sfasamento (ore)	Attenuazione	Prestazioni	Qualità prestazionale
$S > 12$	$f_a < 0,15$	ottime	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 \leq f_a < 0,30$	buone	II
$10 \geq S > 8$	$0,30 \leq f_a < 0,40$	medie	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 \leq f_a < 0,60$	sufficienti	IV
$6 \geq S$	$0,60 \leq f_a$	mediocri	V

**Allegato A al DM 26/6/2009** *“Valutazione qualitativa delle caratteristiche dell’involucro edilizio volte a contenere il fabbisogno per la climatizzazione estiva. Riferimenti nazionali”*

# Progettazione dell'Involucro Leggero con il Sistema Aquapanel® Tamponamento con doppio ISO e 1 GKB centrale



# SISTEMA A SECCO AQUAPANEL®

## Interventi su edifici di nuova costruzione

Apri struttura
Archivio materiali utente

	Descrizione	Massa vol. [kg/m³]	Conduktività [W/m K]	Cal. spec. [kcal/kg K]	Fatt. res. vap.
1	Carta e cartone	1000,00	0,1600	0,30	20
2	Cartone bitumato	1100,00	0,2300	0,25	20
3	Cartongesso in lastre	900,00	0,2100	0,20	8
4	Cartone ondulato	100,00	0,0650	0,30	5
5	Piastrelle in ceramica	2300,00	1,0000	0,20	200
6	Vetro da finestre	2500,00	1,0000	0,20	1000000
7	Carta e cartone	1000,00	0,1600	0,30	20
8	Cartone bitumato	1100,00	0,2300	0,25	20
9	Cartongesso in lastre	900,00	0,2100	0,20	8
10	Cartone ondulato	100,00	0,0650	0,30	5

Tipo di materiale: VAR - Materiali utente

Spessore: 0,0125 m

Aggiungi strato

12

Inserisci

Sostituisci

Elimina strato

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	MassaSur [kg/m²]	Resistenz [m²K/W]	Spess. Equiv. Arie
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per	0,006	10,80	0,0067	0,120
2	VAR	Lastra Aquapanel Outdoor	0,013	17,00	0,0391	0,238
3	INA	Camera non ventilata sp.mm.25	0,025	0,03	0,1833	0,025
4	VAR	Isoroccia 70 - 120 mm	0,120	8,40	3,4000	0,120
5	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100
6	INA	Camera non ventilata sp.mm.10	0,010	0,01	0,1491	0,010
7	VAR	Isoroccia 70 - 100 mm	0,100	7,00	2,8500	0,100
8	INA	Camera non ventilata sp.mm.15	0,020	0,02	0,1833	0,020
9	VAR	Lastre in gesso fibra Vidiwall	0,013	14,75	0,0431	0,100
10	IMP	Foglio di Alluminio 0.025 mm.	0,000	0,04	0,0000	10,500
11	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100

Orientamento:  Soffitto  Parete  Pavimento  Struttura interna

**Dati generali**

Spessore totale: 0,331 m

Massa superficiale: 80,55 kg/m²

Massa superficiale esclusi intonaci: 69,75 kg/m²

Resistenza totale: 7,1436 m²K/W

Trasmittanza: 0,1400 W/m²K

Premio volumetrico: 3 cm

Premi volumetrici e deroga distanze minime

	Trasmittanza limite [W/m²K]
dal 2006	0,46
dal 2008	0,37
dal 2010	0,34

**Dati acustici**

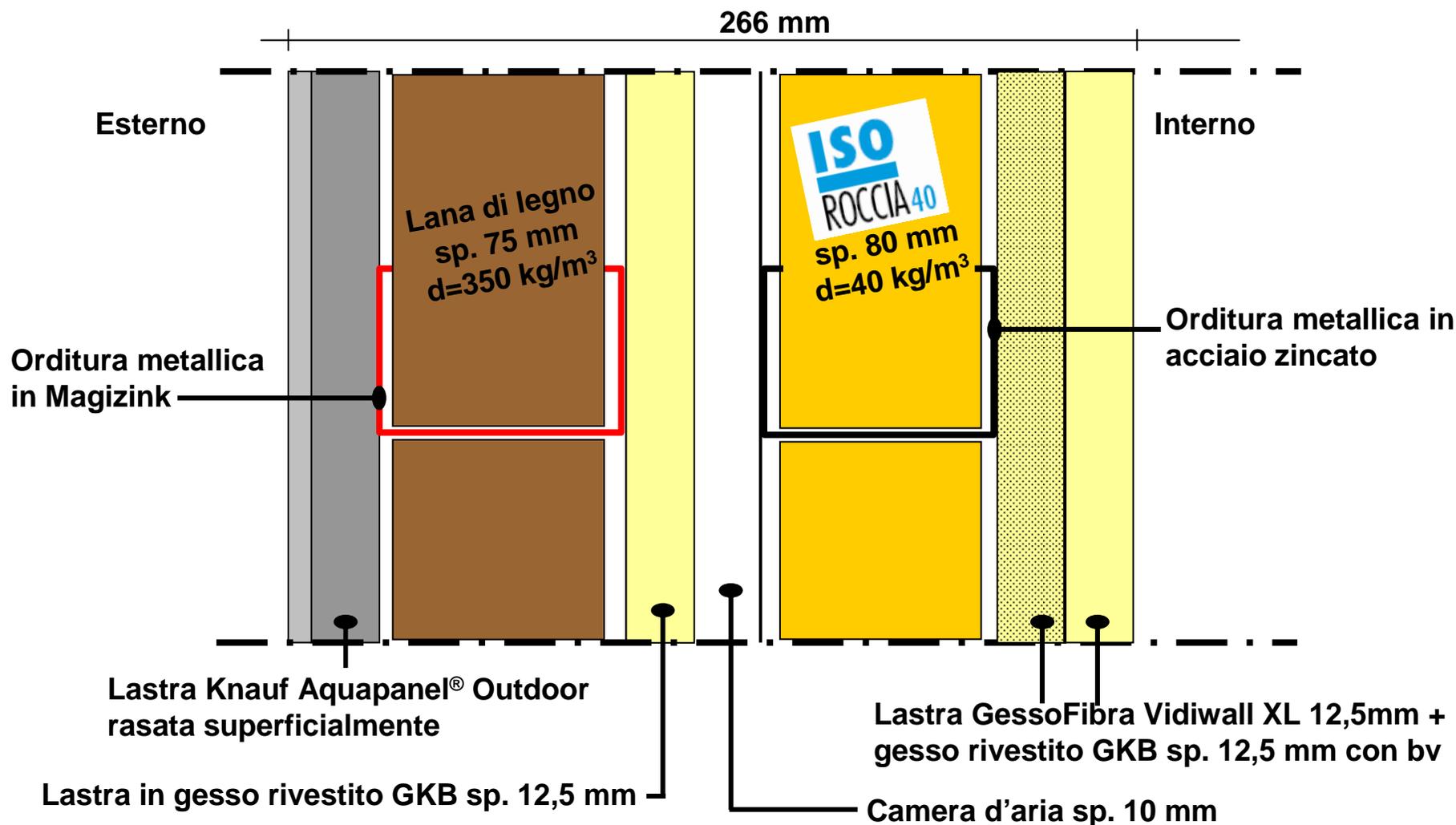
R<sub>w</sub> indice di potere fonoisolante:    dB Calcola R<sub>w</sub> da massa

L<sub>nw,eq</sub> indice di rumore di calpestio:    dB Calcola L<sub>nw,eq</sub> da massa

Salva struttura  
Nuova struttura

Caratteristiche dinamiche	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza [W/m²K]	0,1400	0,1407
Trasmittanza periodica [W/m²K]	0,0569	0,0571
Attenuazione	0,4065	0,4061
Sfasamento	8h 16'	8h 26'
Capacità termica interna [kJ/m²K]	23,5187	23,6368
Capacità termica esterna [kJ/m²K]	26,9360	26,5069
Ammetenza interna [W/m²K]	1,6538	1,6626
Ammetenza esterna [W/m²K]	1,9050	1,8732

# Progettazione dell'Involucro Leggero con il Sistema Aquapanel® Tamponamento con **Lana di Legno** e **ISO** e 1 GKB centrale





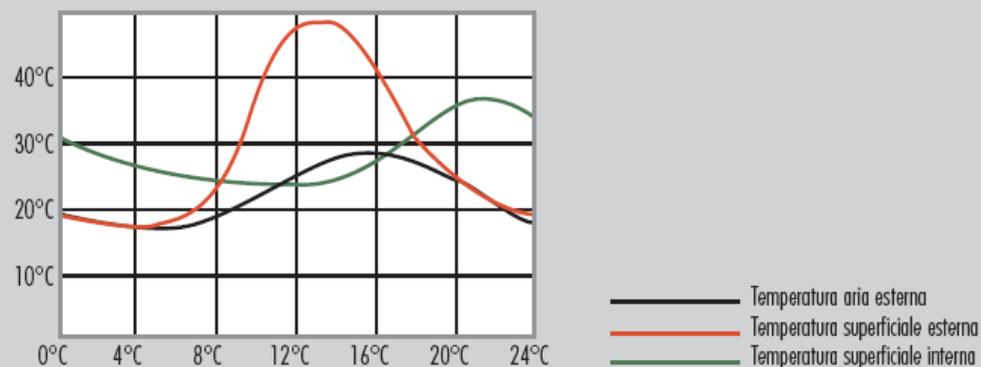
### Materiali isolanti

Pannello in lana di legno di spessore 75 mm e densità 350 kg/m<sup>3</sup> verso l'esterno.  
 Pannello in lana minerale di spessore 80 mm e densità 40 kg/m<sup>3</sup> verso l'interno.

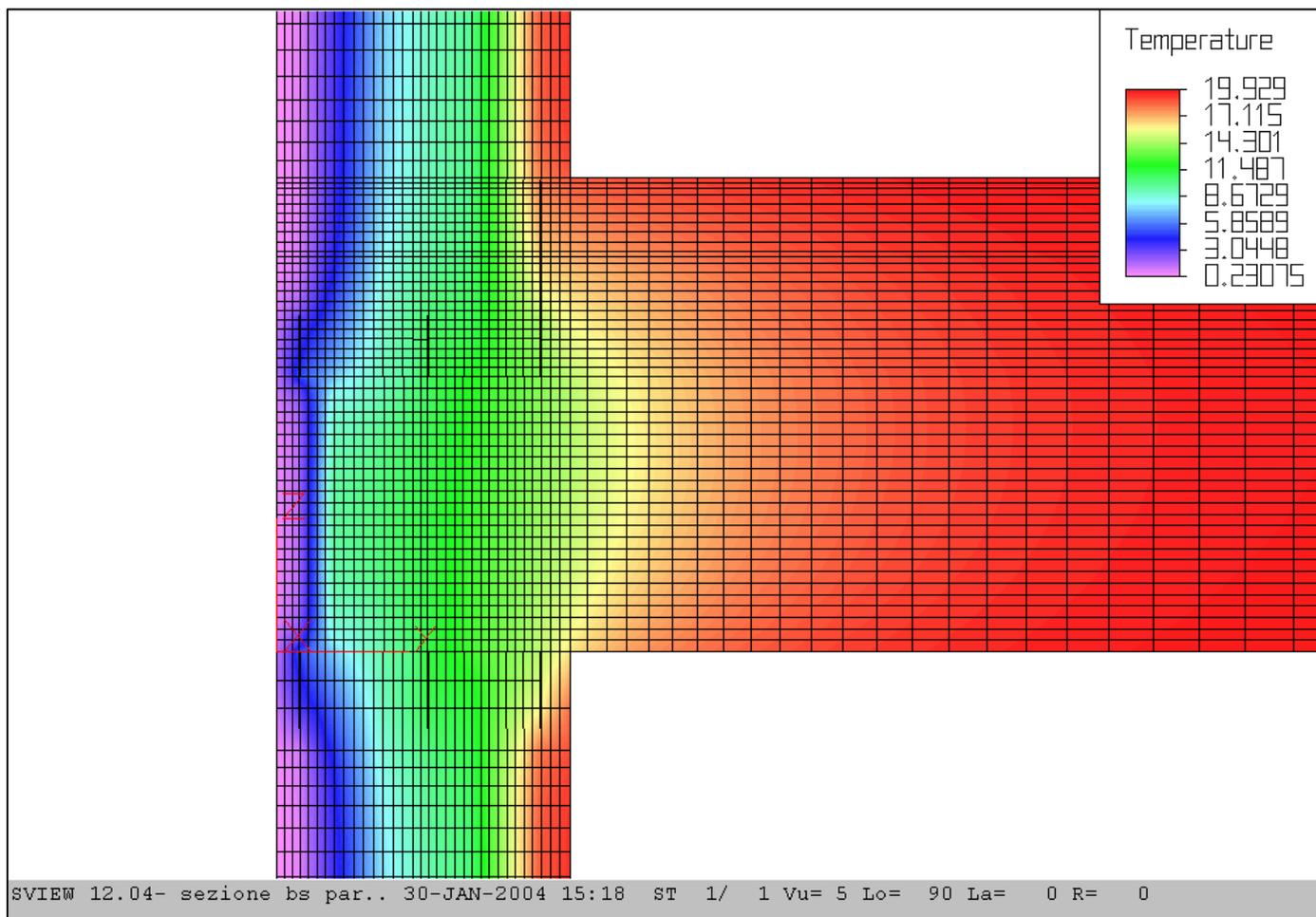
### Verifica termica

Parete di tamponamento Aquapanel - Esempio B					
Tipologia di isolante	Spessore complessivo parete	Massa superficiale	Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K)	Sfasamento termico (h)	Classi climatiche soddisfatte <small>limite DLgs 311 al 01/01/2008</small>
Lana di legno sp. 75 mm, densità 350 kg/m <sup>3</sup> verso l'esterno. Lana minerale sp. 80 mm densità 40 kg/m <sup>3</sup> verso l'interno.	0,266 m	90,35 Kg/m <sup>2</sup>	0,2775	8h 20'	A - B - C D - E - F

Sfasamento termico  $\Theta = 8h 20'$

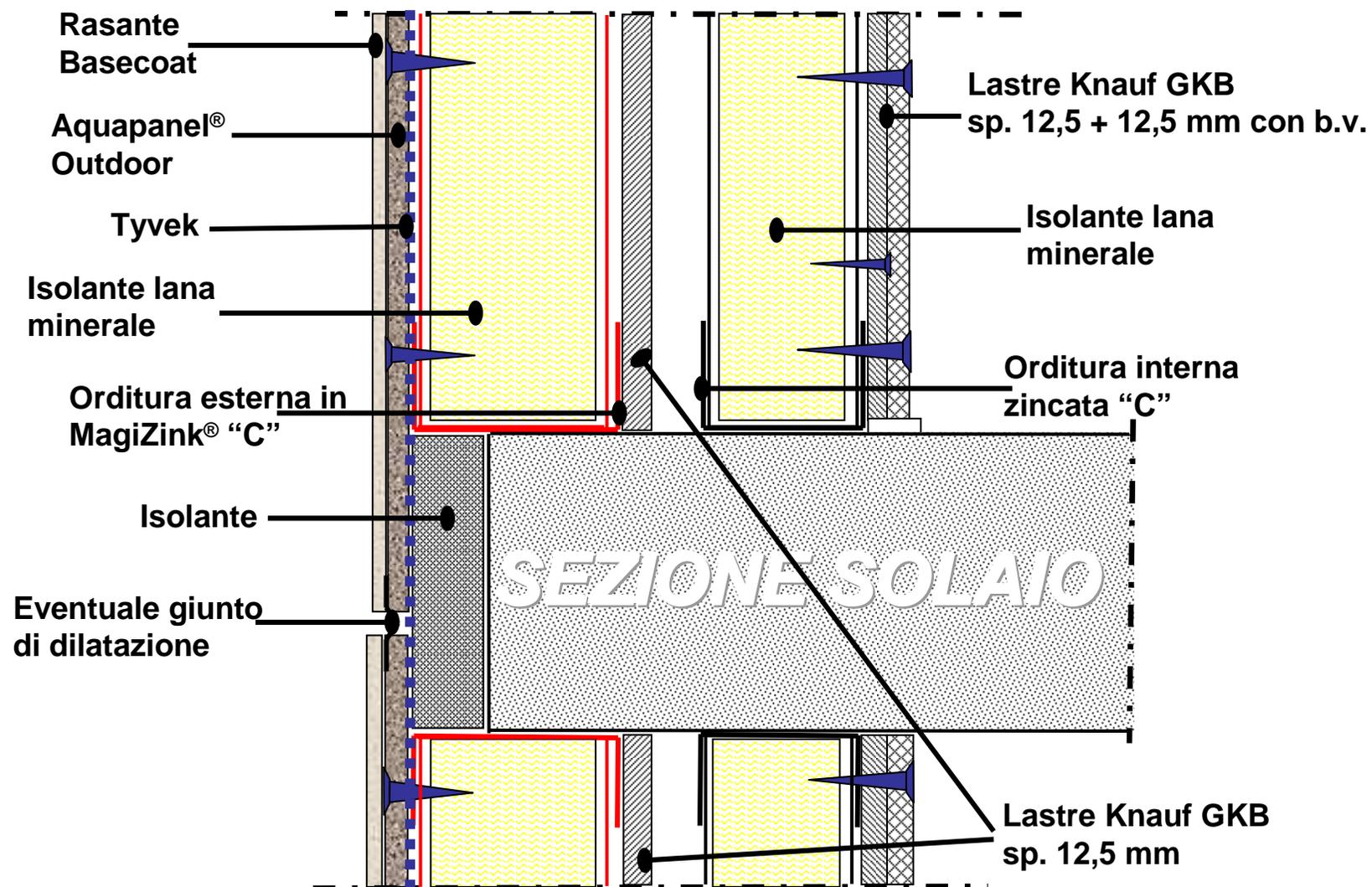


# Progettazione dell'Involucro Leggero con il Sistema Aquapanel® Il collegamento con la struttura portante



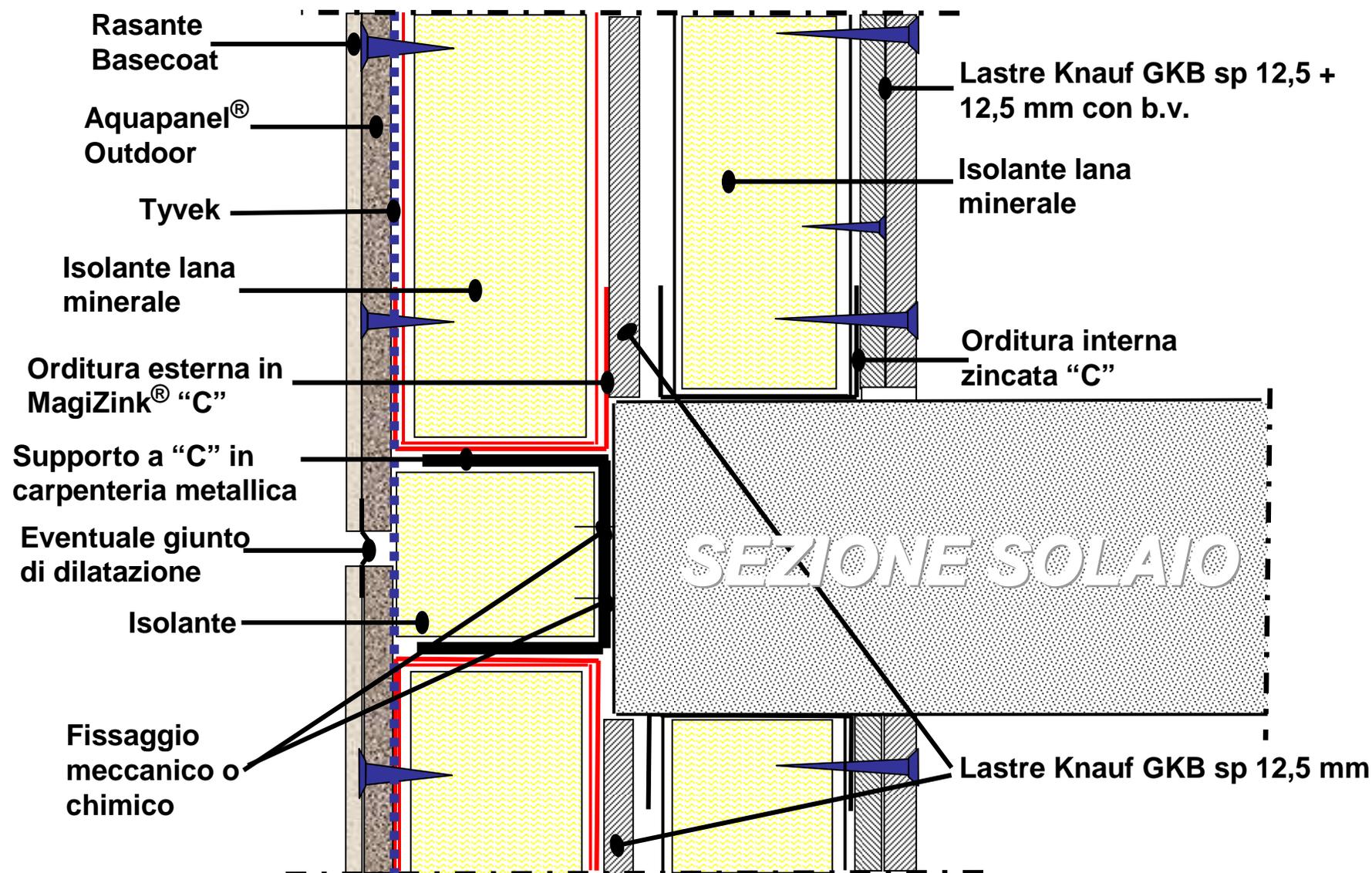
# Progettazione dell'Involucro Leggero con il Sistema Aquapanel®

## Il collegamento con la struttura portante



# Progettazione dell'Involucro Leggero con il Sistema Aquapanel®

## Il collegamento con la struttura portante



# **AQUAPANEL® OUTDOOR**

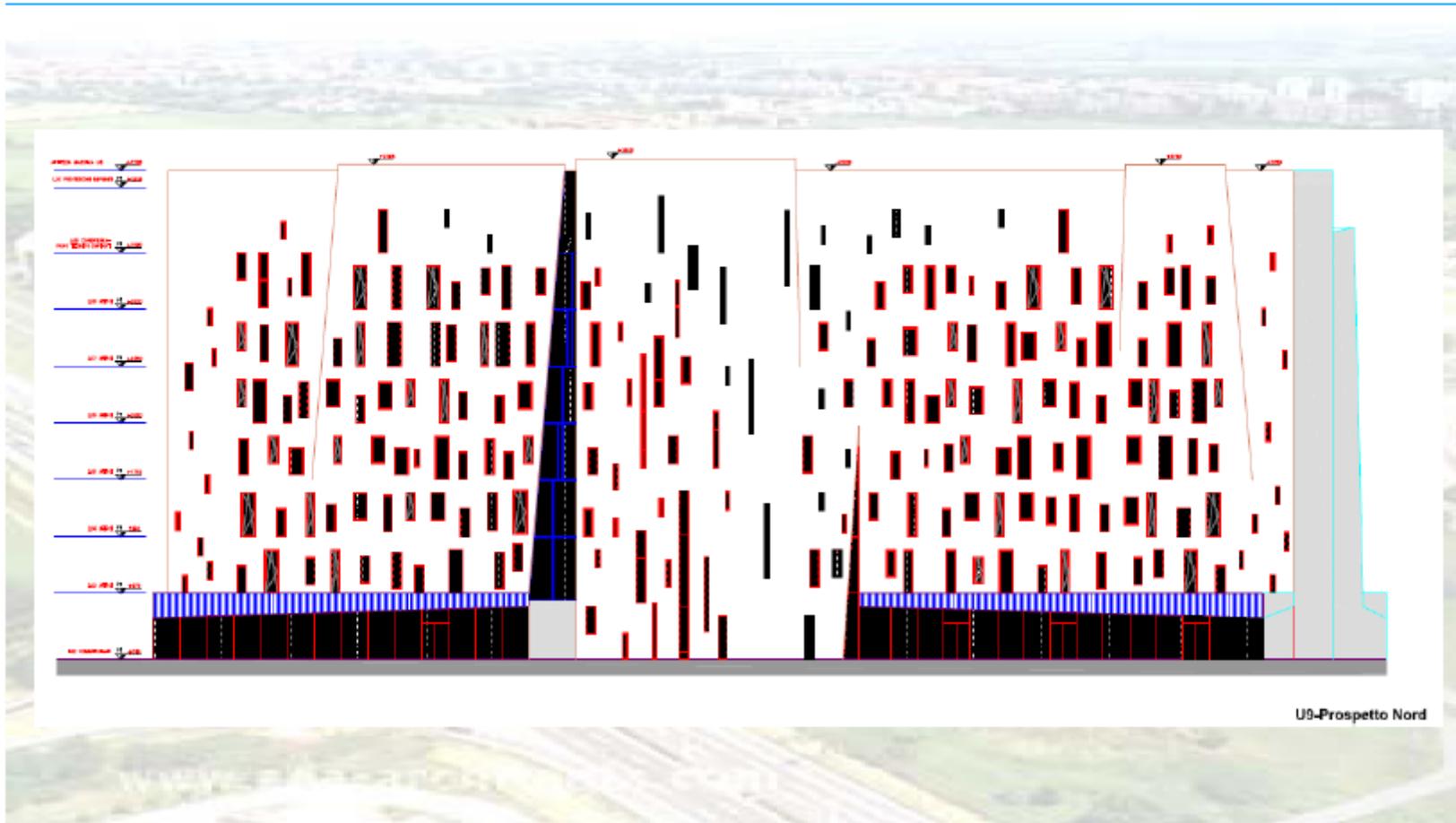
**Centro direzionale Milanofiori, Milano**



# AQUAPANEL® OUTDOOR

Cer...

North prospect of the "U9" building



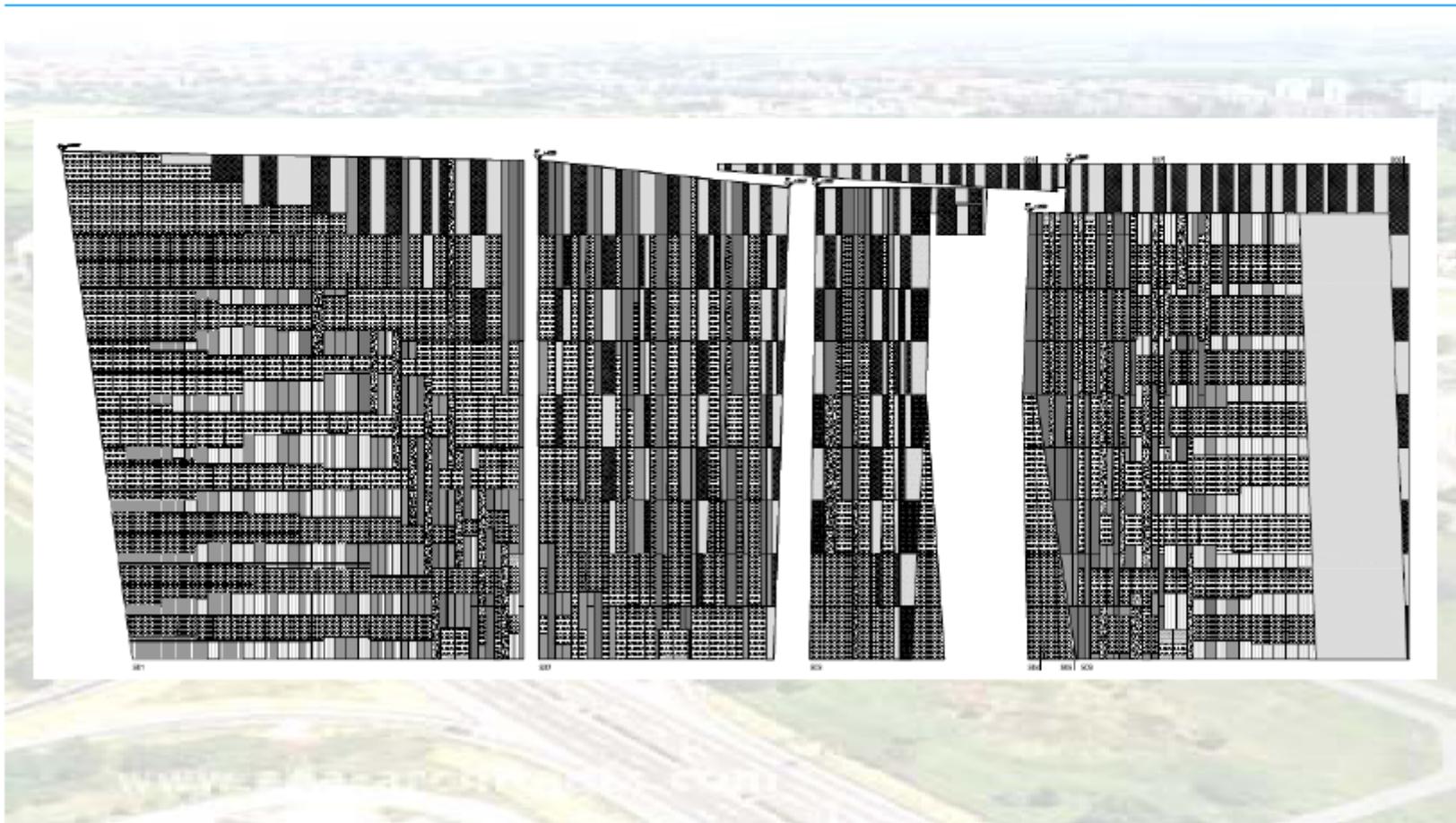
U9-Prospetto Nord



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

South prospect of the “U10” building



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

### Technical requirements

**Static calculation** of the metal studs structures of the drywall system

Wind pressure due from the height of the buildings:

- U4 → 48,70 m → 1163 N/m<sup>2</sup>
- U7 → 37,60 m → 1080 N/m<sup>2</sup>
- U9 → 37,30 m → 1078 N/m<sup>2</sup>
- U10 → 40,80 m → 1106 N/m<sup>2</sup>

Sismic zone:

Regione	Provincia	Codice Istat	Comune	Zona sismica
Lombardia	Milano	3015011	Assago	4

Concentrated thrust: 1000 N/m D.M. 14/09/2005 - Norme tecniche -

Testo unico sulle costruzioni

Height of the ground floor: 4,60 m

other floors: 3,70 m or 3,95 m

# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

### 1° Façade type with AQUAPANEL: FV01



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

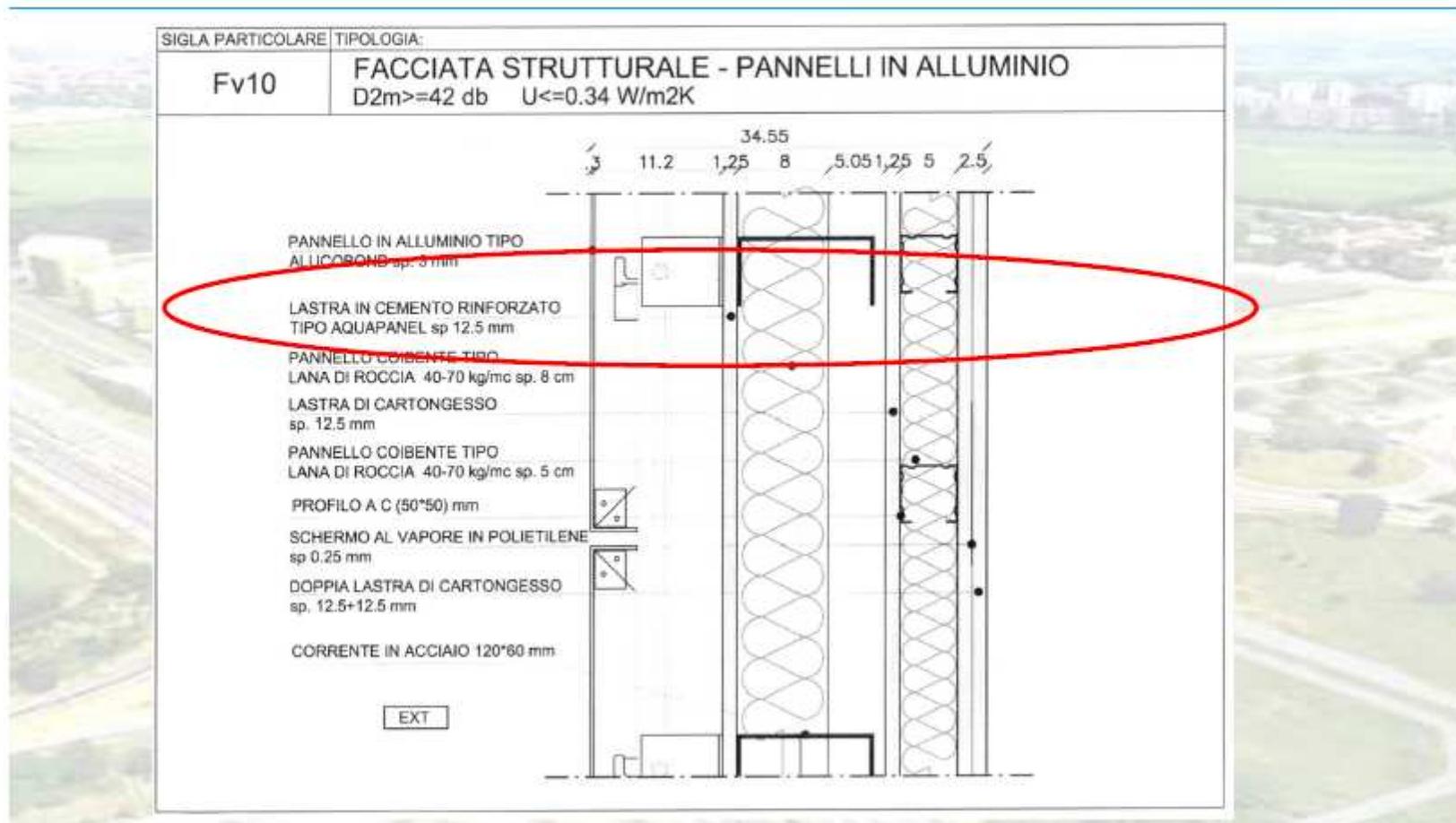
2° Façade type with AQUAPANEL: FV04



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

3° Façade type AQUAPANEL: FV10



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

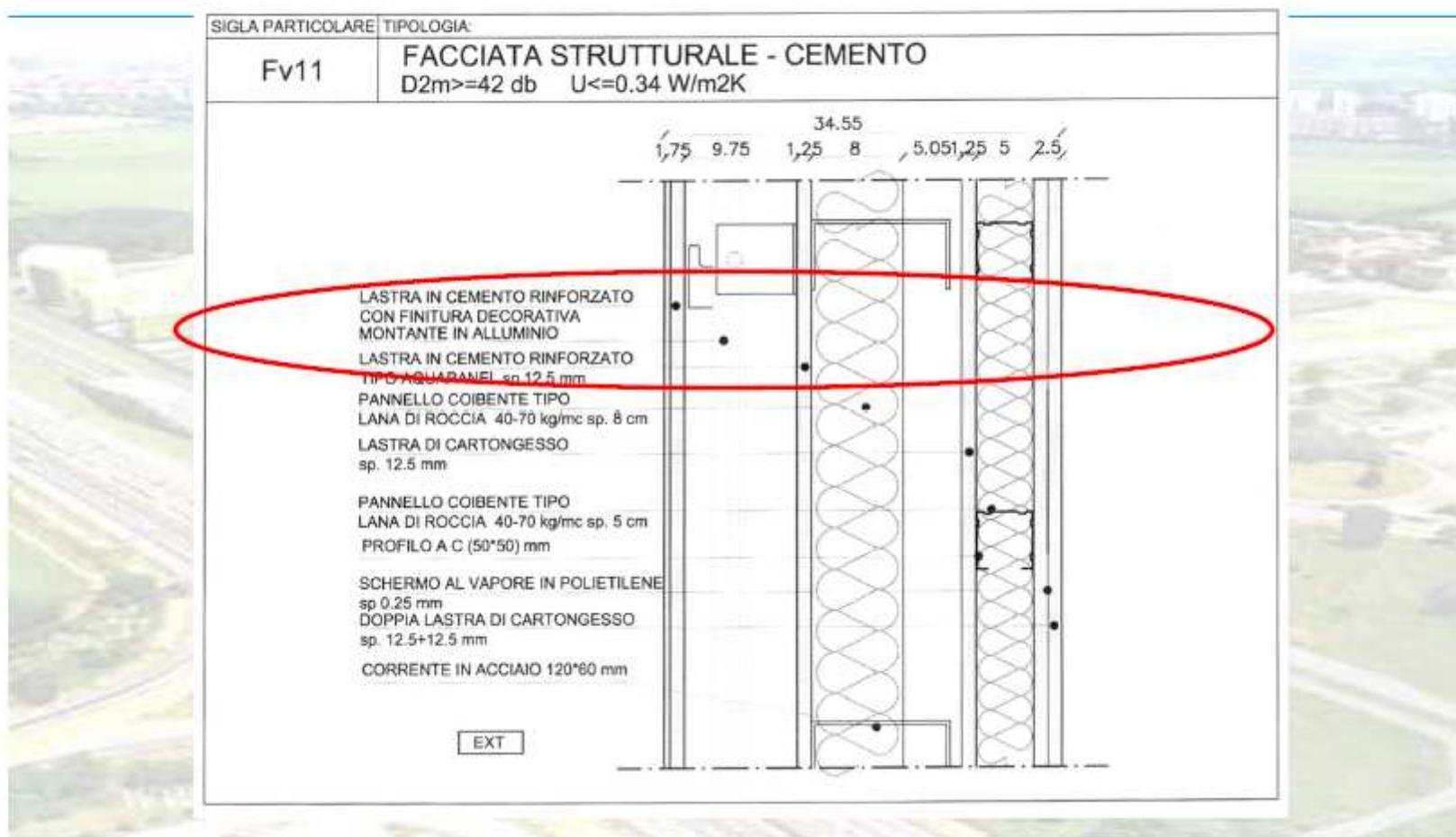
### Execution of the work



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

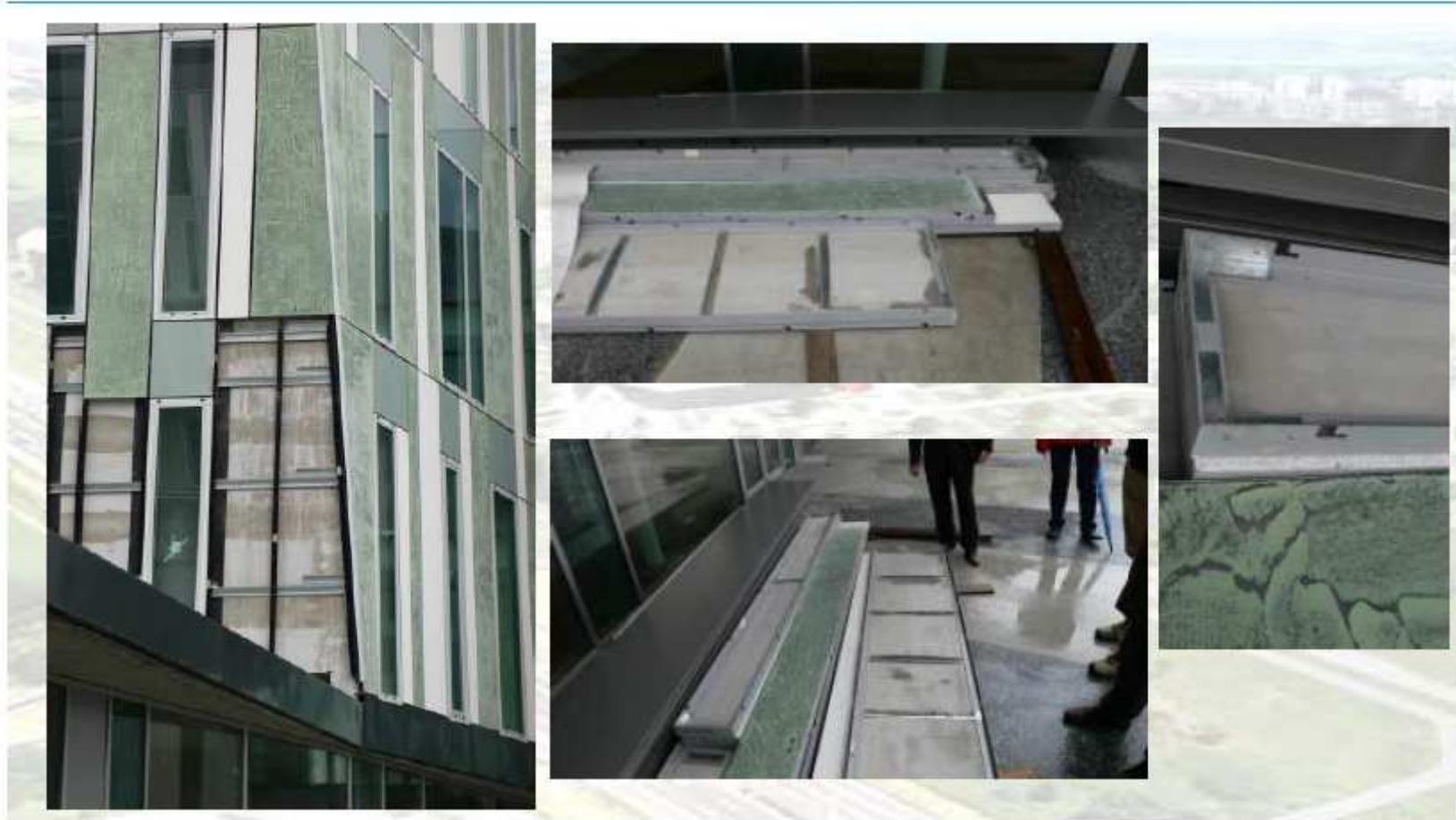
4° Façade type AQUAPANEL: FV11



# AQUAPANEL® OUTDOOR

Cer

Construction site documentation



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

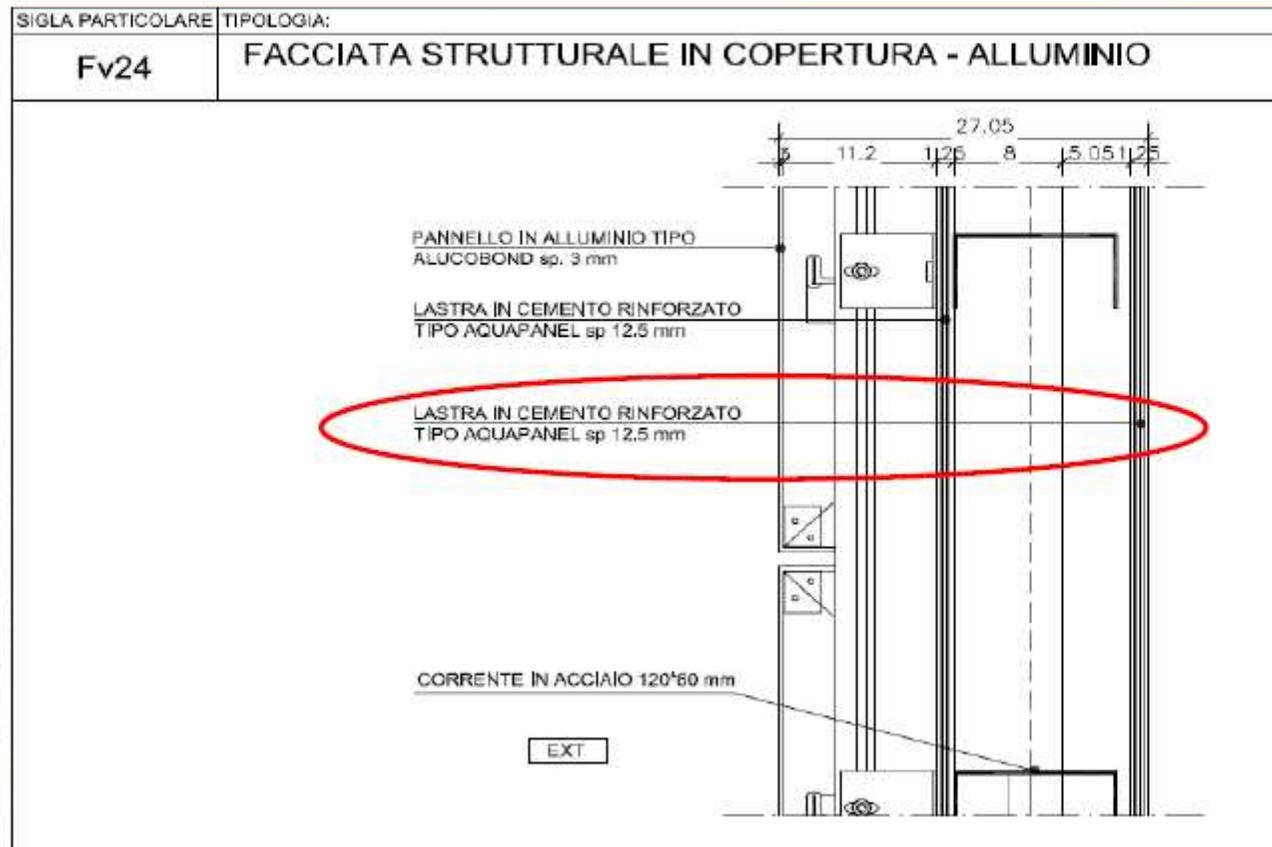
5° Façade type AQUAPANEL: FV13



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

6° Façade type AQUAPANEL: FV24 (11° floor, this wall hides the air conditioning machines)



# AQUAPANEL® OUTDOOR

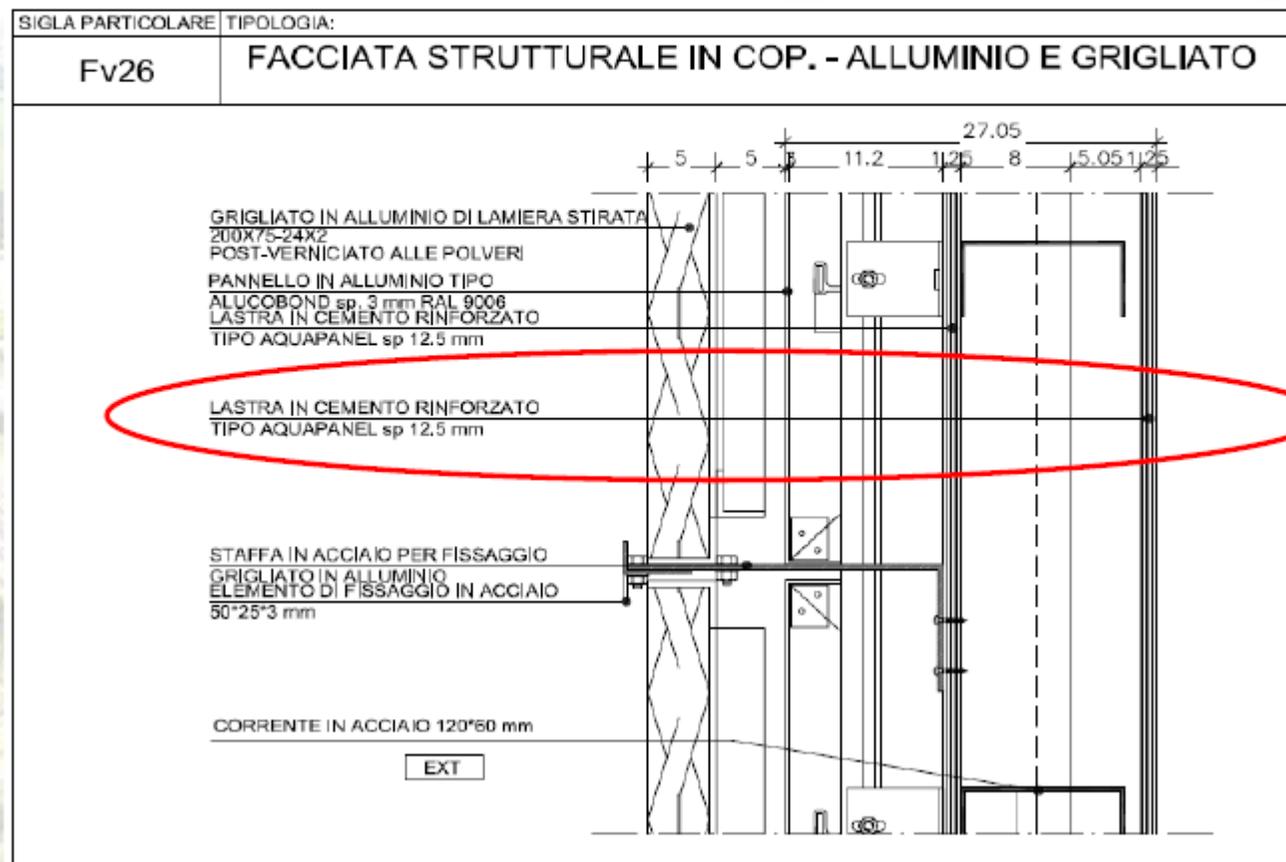
Ceiling



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

7° Façade type AQUAPANEL: FV26 (11° floor, this wall hides the air conditioning machines)



# **AQUAPANEL® OUTDOOR**

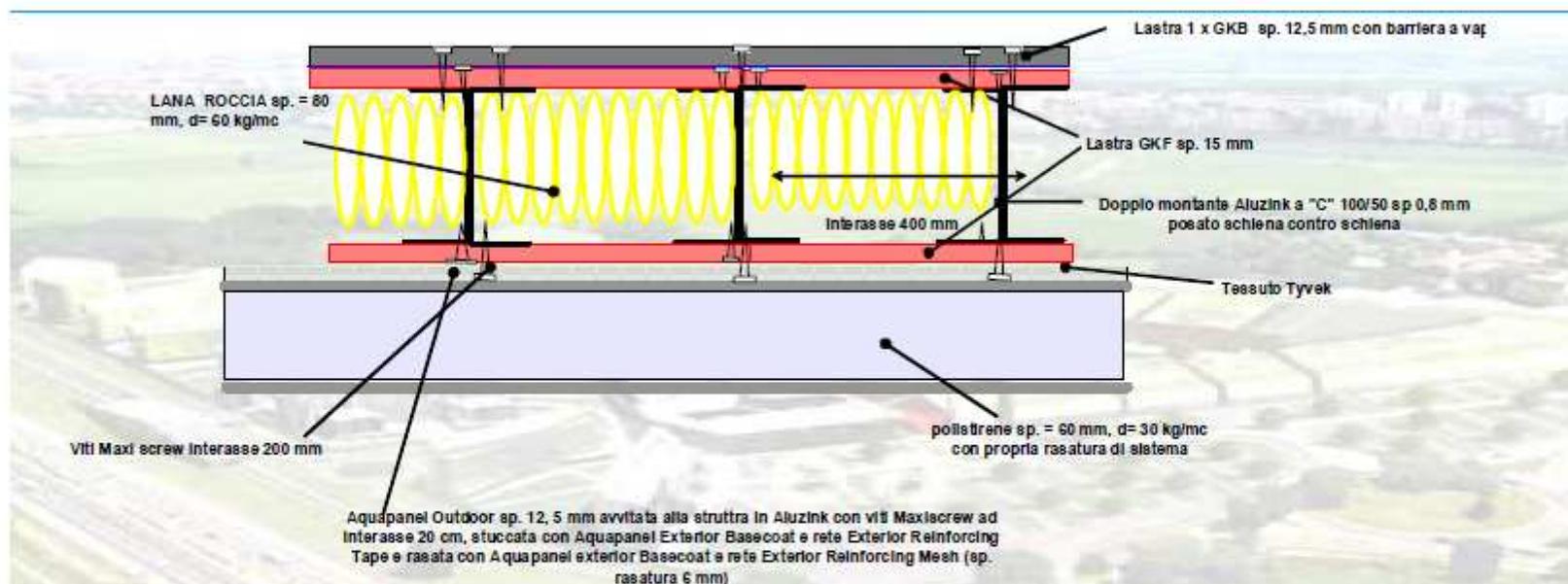
**Centro direzionale Milanofiori, Milano**



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

### Fire resistance REI 90 Knauf solution

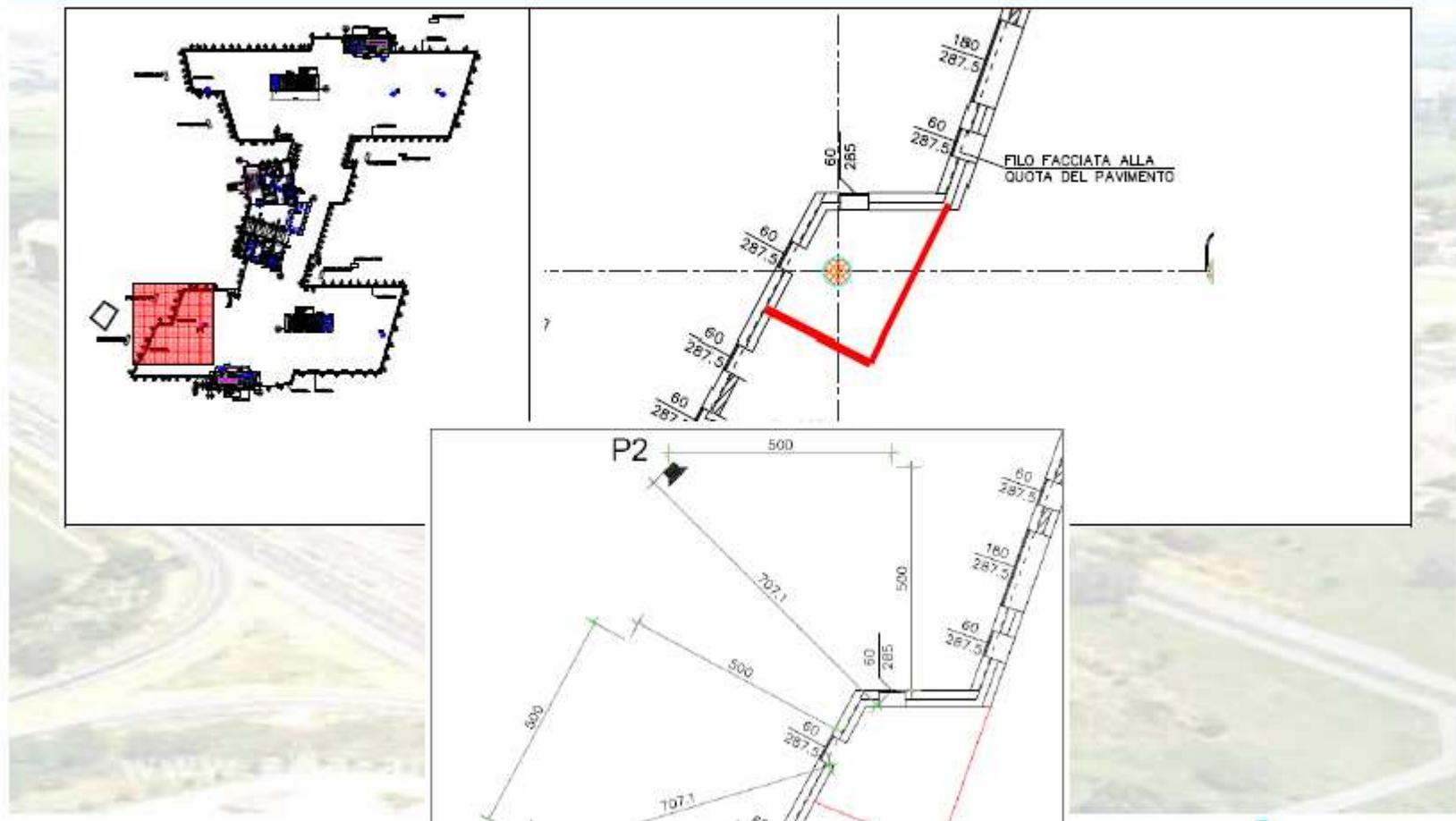


	<p>90</p>	<p>A2,s1-d0</p>	<p><b>PARETE W111</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>orditura metallica C 50x47 mm.</li> <li>rivestimento 1+1 Ignilastra F15 (GKF 15 mm)</li> <li>lana min. 40 mm.; 60 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>18407</li> <li>del 05/04/88</li> <li>Istituto Giordano Bellaria</li> </ul>	<p>25/09/2010</p>
--	-----------	-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

Acoustics measurement at “U7 “building of the external wall FV  
10

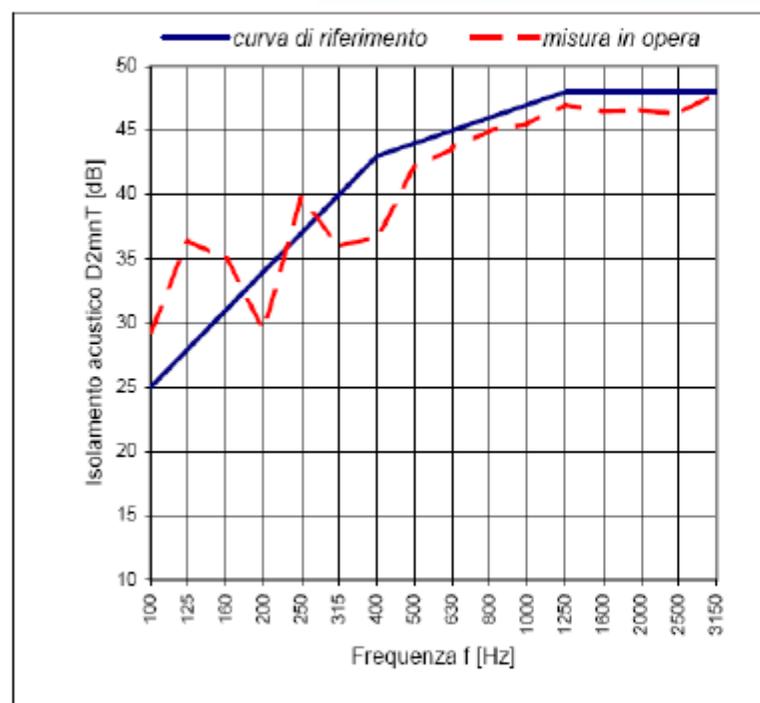


# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano

### Measurement result

Frequenza f Hz	D <sub>2mnT</sub> Terzo di ottava dB
50	
63	
80	
100	29,3
125	36,4
160	35,0
200	29,6
250	39,7
315	38,0
400	36,7
500	42,1
630	43,6
800	45,0
1000	45,5
1250	47,0
1600	46,5
2000	46,6
2500	46,3
3150	47,9
4000	
5000	



Valutazione secondo ISO 717-1:

D<sub>2mnTw</sub> = **44,0** dB

C = **-1** dB

C<sub>tr</sub> = **-4** dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera

# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano



# AQUAPANEL® OUTDOOR

## Centro direzionale Milanofiori, Milano



# **AQUAPANEL® OUTDOOR**

## **Centro direzionale Milanofiori, Milano**



# **AQUAPANEL® OUTDOOR**

## **Centro direzionale Milanofiori, Milano**



- Web Site: [www.knauf.it](http://www.knauf.it)
- ✓ Software di progettazione e preventivazione BDS 3.0 online



**Nuovo BDS 3.0** *Sistema di progettazione e preventivazione*

Utilizza il sistema BDS per progettare e preventivare i sistemi costruttivi Knauf, sfruttando le potenzialità online del BDS.  
Accedi ORA per iniziare un preventivo o analizzare un capitolato.

**Accedi ORA  
al servizio on-line** 

**Grazie**

**Mannina.daniela@knauf.it**