

SOLUZIONI PER L'ISOLAMENTO TERMICO



- A. Knauf Involukro
- B. Grandezze fisiche
- C. Legislazione e Normativa
- D. Isolamento termico
- E. Sistema cappotto termico
- F. Sistema isolamento interno
- G. Sistema AQUAPANEL®
- H. Case history



A. KNAUF INVOLUKRO





1

Sistema Knauf Aquapanel®

Un Sistema appositamente concepito per soddisfare le esigenze del presente e anticipare i cambiamenti di un futuro molto vicino.

2

Sistema Cappotto Termico

Rivestimento esterno di facciate nuove o in ristrutturazione, per ottimizzare la prestazione termica dell'edificio. Riduce i consumi energetici anche oltre il 30%.

3

Sistema Isolamento Interno

Una nuova linea nata dall'alleanza con Knauf Insulation, azienda del gruppo, leader nell'isolamento termoacustico, che offre soluzioni complete per una maggiore efficienza energetica.

A. KNAUF INVOLUKRO

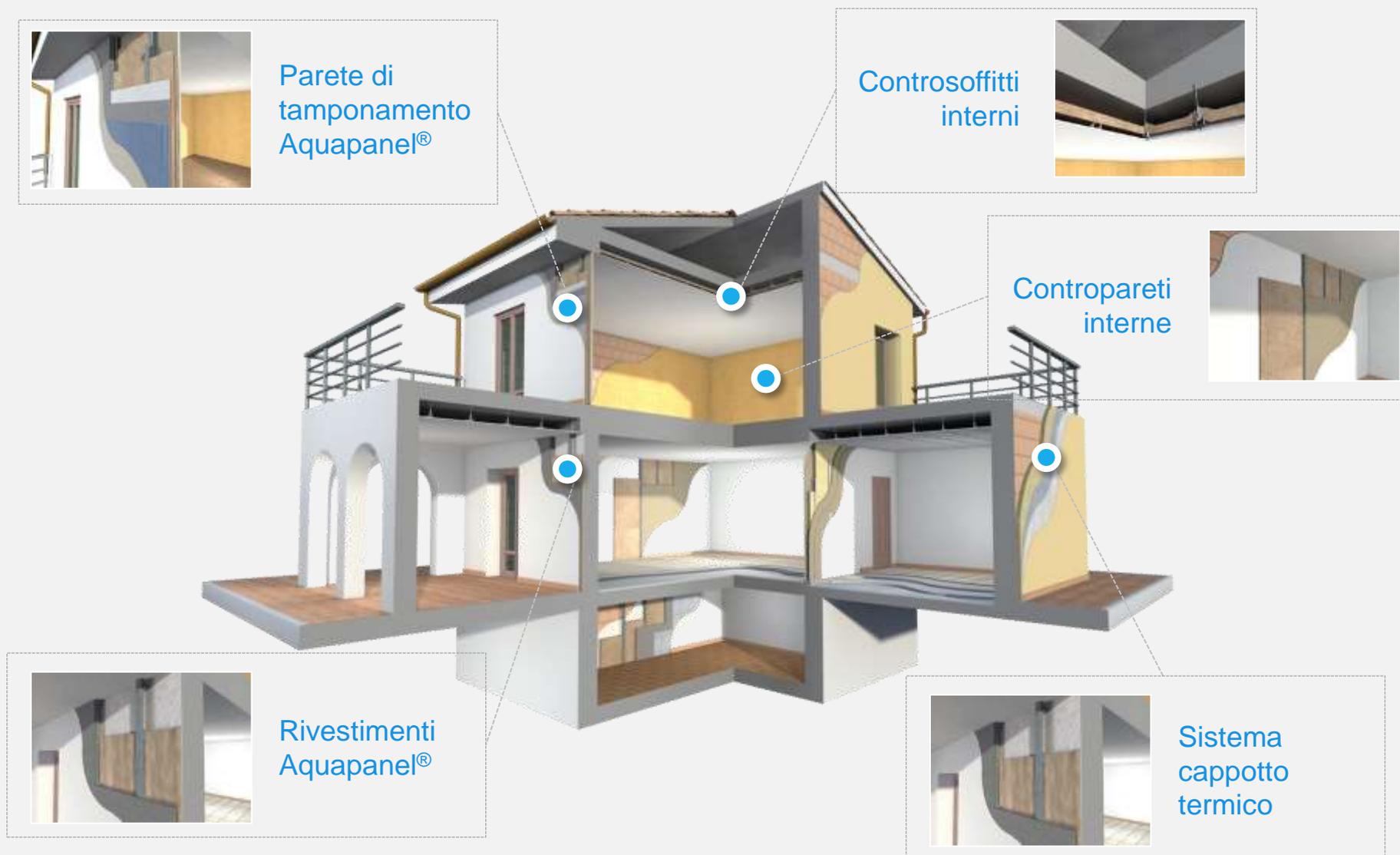


➤ **Cappotto termico** ➤ **Isolamento per interni** ➤ **Sistema AQUAPANEL®**

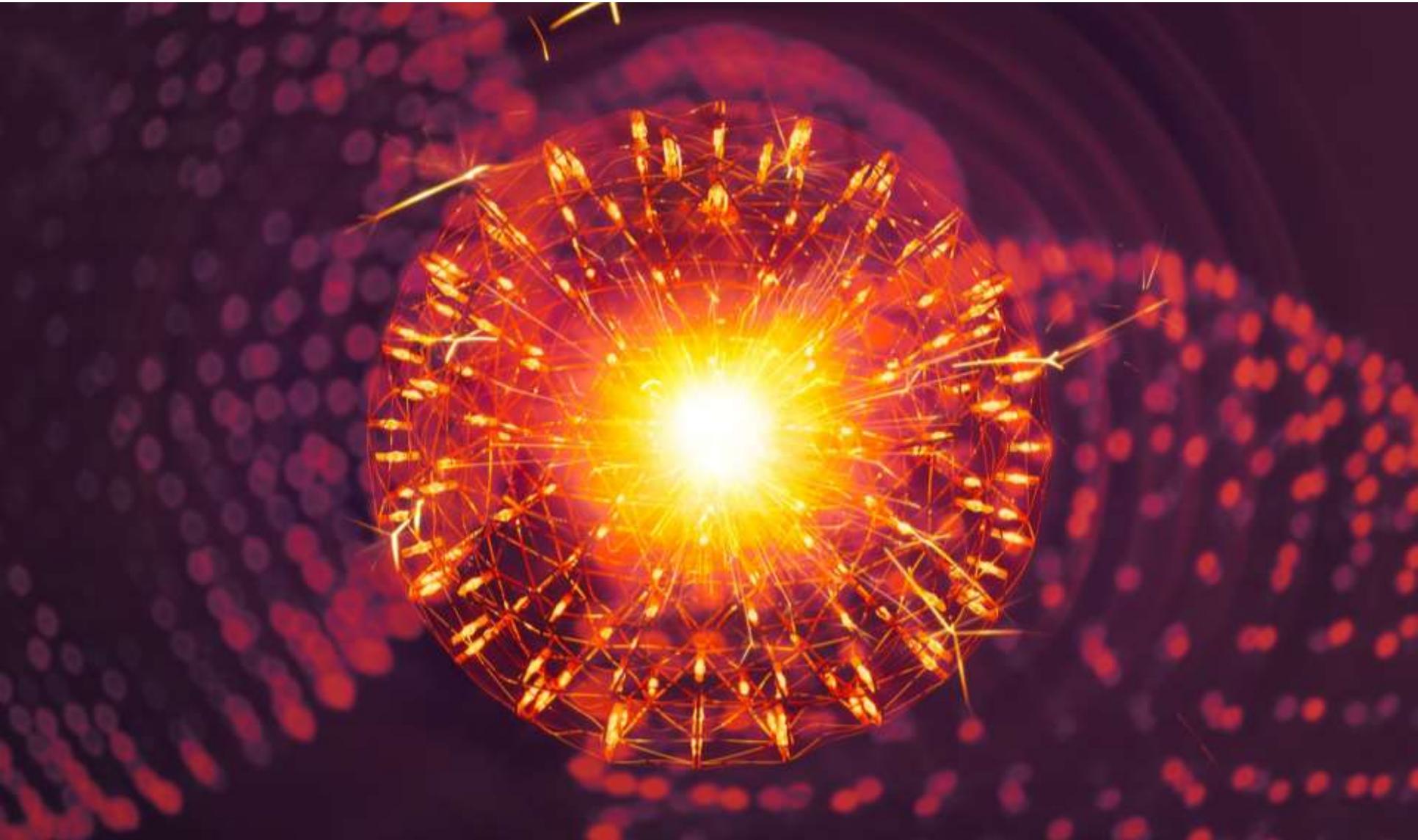


A. KNAUF INVOLUKRO

Il sistema che fa la differenza



B. GRANDEZZE FISICHE



B. GRANDEZZE FISICHE

λ conducibilità termica



Indica il flusso di calore per unità di area che, con condizioni stazionarie, passa attraverso uno strato unitario (1 m), del materiale in presenza di una differenza di temperatura unitaria (1K) tra le due facce opposte e parallele della parete di materiale considerato. La conduttività dipende dalla porosità e dal contenuto igrometrico del materiale

0,03 < λ < 1 W/mk: materiale con elevata capacità coibentanti

1,0 < λ < 10 W/mk: pietre naturali compatte / terreni

λ > 10 W/mk: conduttori puri come metalli

UNI 10351 e EN 12524: Norma di riferimento per la conduttività dei materiali da costruzione.

B. GRANDEZZE FISICHE

Concetti di fisica: grandezze



RESISTENZA TERMICA 1/K

Indica il flusso di calore per unità di area che, con condizioni stazionarie, passa attraverso uno strato unitario [1 m^2], del materiale in presenza di una differenza di temperatura unitaria [1K] tra le due facce opposte e parallele della parete di materiale considerato. La resistenza termica dipende dalla porosità e dal contenuto igrometrico del materiale.

CAPACITÀ TERMICA C

Data dal prodotto della sua massa per il calore specifico, c_p , del materiale; rappresenta il rapporto tra la quantità di calore trasmessa ad una sostanza e la variazione di temperatura subita dalla sostanza stessa, ed è espressa in [$\text{J}/^\circ\text{C}$].

INERZIA TERMICA

Rappresenta il ritardo con cui il componente risponde alle variazioni di temperatura (alta inerzia termica, transitori più lunghi).

B. GRANDEZZE FISICHE

Concetti di fisica: grandezze



PERMEABILITÀ AL VAPORE DEI MATERIALI:

È una caratteristica del materiale che esprime l'attitudine a trasmettere per diffusione il vapore d'acqua contenuto nell'aria atmosferica [kg/sec m Pa].

Nella UNI 10351 sono indicati, per i diversi materiali edilizi determinati nell'intervallo di U.R. 0 - 50% e U.R. 50 - 95%.

ATTENUAZIONE f_a :

Attenuazione del flusso termico sulla superficie interna di parete dovuta alle sollecitazioni termiche sulla superficie esterna di parete.

SFASAMENTO f [h]:

Ritardo del picco della temperatura del lato interno della parete rispetto alla temperatura del lato esterno.

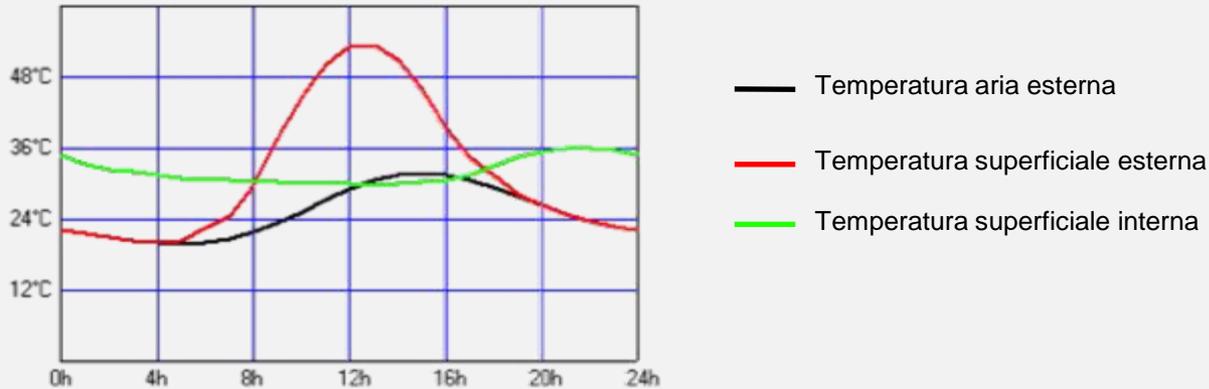


L'attenuazione e lo sfasamento rappresentano l'attitudine della struttura a reagire alle sollecitazioni termiche sulla superficie esterna.



B. GRANDEZZE FISICHE

Concetti di fisica: grandezze



Lo **sfasamento temporale** è espresso in ore e minuti e rappresenta il tempo che deve trascorrere affinché una variazione sulla superficie esterna venga avvertita sull'interno.

L'**attenuazione** rappresenta la riduzione di ampiezza dell'oscillazione della temperatura dovuta alle caratteristiche della struttura.

C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA



C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Inquadramento legislativo europeo



2002/91/CE - Rendimento Energetico nell'edilizia

2006/32/CE - Efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici

2018/844/UE - Sostituisce la direttiva precedente



C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Inquadramento legislativo nazionale



Dlgs 192/05 - Attuazione della Direttiva europea 2002/91/CE

DLgs 311/06 - Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192/05

DLgs 115/08 - Attuazione della Direttiva europea 2006/32/CE

DPR 59/09 attuativo al DLgs 192/05

DM 26/06/09 Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica

DM 22/11/12 Linee guida nazionali per la Certificazione Energetica degli edifici

DL 63/13 Recepimento della direttiva europea 2010/31/UE

DPR 74/13 Criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione impianti

DPR 75/13 Accreditamento per assicurare la qualifica e l'indipendenza degli organismi a cui affidare la certificazione energetica

L90/13 Conversione con modifiche del decreto-legge 4 giugno 2013

DM 26/6/15 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Inquadramento legislativo nazionale



Decreto Presidente della Repubblica 02 Aprile 2009, n.59

“Attuazione del DLGS 192/05” (DPR n.59 entrato in vigore il 25 Giugno 2009)

ambito di intervento si applicava a:

- progettazione e realizzazione di edifici di *“nuova costruzione”* e dei loro impianti
- progettazione e realizzazione di opere di ristrutturazione di edifici esistenti e dei loro impianti
- progettazione realizzazione di nuovi impianti in edifici esistenti
- alla certificazione energetica degli edifici



Direttiva 2010/31/UE
sulla prestazione
energetica nell'edilizia
(refusione)



Legge 90/13 di conversione
del DL 63/13 “Disposizioni
urgenti per il recepimento
della Direttiva 2010/31/UE
del Parlamento europeo”



DM 26/6/2015 Decreti attuativi

- Nuovi requisiti minimi
- Nuove Linee Guida Nazionali
- Nuovi modelli di relazione tecnica

C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Inquadramento legislativo precedente



REQUISITI ENERGETICI DEGLI EDIFICI

(Allegato C-DLgs. 311)

Art. 4, comma 18 - DPR 59/09

In tutte le zone climatiche, ad eccezione della F, per le località ove l'irradianza media mensile sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione, estiva sia maggiore o uguale a 290 W/m^2 , è necessario verificare che:

Per le pareti opache verticali ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-Ovest/Nord/Nord-Est:

- la massa superficiale M_s (calcolata secondo la definizione dell'All.A del Dlgs 192/05 come massa superficiale della parete opaca compresa la malta dei giunti ed esclusi gli intonaci) sia superiore di 230 kg/m^2

- o in alternativa che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (YIE) sia inferiore a $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

Per tutte le pareti opache orizzontali ed inclinate:

- che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (YIE) sia inferiore a $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zona climatica	dal 1/1/2006	dal 1/1/2008	dal 1/1/2010
A	0,60	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,55	0,32	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Zona climatica	dal 1/1/2006	dal 1/1/2008	dal 1/1/2010
A	0,74	0,65	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,36	0,33
F	0,36	0,32	0,32



C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Evoluzione legislativa



I DECRETI ATTUATIVI DELLA LEGGE 90 DEFINISCONO



Prescrizioni minime e modalità di verifica per edifici di nuova costruzione ed esistenti in funzione dell'ambito di intervento

Prescrizioni minime dell'edificio ad energia quasi zero



Classificazione energetica e modello di certificato

C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Evoluzione legislativa



RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE



Intervento che interessa meno del 25% della superficie disperdente* lorda esterna e/o Nuova installazione o ristrutturazione dell'impianto termico invernale e/o estivo.

** Con superficie disperdente si intende la superficie disperdente lorda degli elementi opachi e trasparenti che delimitano il volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati quali le pareti verticali, i solai contro terra e su spazi aperti, i tetti e le coperture.*

C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Edifici di nuova costruzione



I valori di trasmittanza delle tabelle si considerano comprensive dell'effetto dei ponti termici

TABELLA 1 (Appendice A)
Trasmittanza termica U di riferimento delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

TABELLA 2 (Appendice A)
Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

TABELLA 3 (Appendice A)
Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

TABELLA 4 (Appendice A)
Trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e ambienti non riscaldati

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	3,20	3,00
C	2,40	2,20
D	2,00	1,80
E	1,80	1,40
F	1,50	1,10

TABELLA 5 (Appendice A)
Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,8	0,8

TABELLA 6 (Appendice A)
Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

Zona climatica	g _{gl+sh} [-]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,35	0,35

C. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Edifici esistenti



I valori di trasmittanza delle tabelle si considerano comprensive dell'effetto dei ponti termici all'interno delle strutture oggetto di riqualificazione (ad esempio ponte termico tra finestra e muro) e di metà del ponte termico al perimetro della superficie oggetto di riqualificazione.

TABELLA 1 (Appendice B)
Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U _{limite} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2021
A-B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

TABELLA 2 (Appendice B)
Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U _{limite} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2021
A-B	0,34	0,32
C	0,34	0,32
D	0,28	0,26
E	0,26	0,24
F	0,24	0,22

TABELLA 3 (Appendice B)
Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U _{limite} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2021
A-B	0,48	0,42
C	0,42	0,38
D	0,36	0,32
E	0,31	0,29
F	0,30	0,28

TABELLA 4 (Appendice B)
Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti (*), comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatiz. soggette a riqualificazione

Zona climatica	U _{limite} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2021
A-B	3,20	3,00
C	2,40	2,00
D	2,10	1,80
E	1,90	1,40
F	1,70	1,00

TABELLA 5 (Appendice B)
Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di una schermatura mobile

Zona climatica	g _{gl+sh} [-]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2021
Tutte	0,35	0,35

(*) i cassonetti sono valutati solo nel caso si intervenga sul cassonetto e comunque separatamente rispetto alle strutture trasparenti (FAQ 2.53)

D. ISOLAMENTO TERMICO



D. ISOLAMENTO TERMICO

Prescrizioni igrotermiche DM 26/6/2015



Verifiche igrotermiche

Situazione precedente (DPR 59/09)

1. Verifica di assenza di condensa superficiale
2. Possibilità di presenza di condensa interstiziale purché in quantità limitata e completamente rievaporabile entro un anno.

Situazione attuale (DM 26/6/15)

1. Verifica di assenza di formazione di muffa con particolare attenzione ai PT
2. Verifica di assenza di condensa interstiziale

D. ISOLAMENTO TERMICO

Prescrizioni igrotermiche - Classe di vapore



LE CONDIZIONI CLIMATICHE INTERNE NORMATE

Condizioni interne caratteristiche UNI EN ISO 13788:2013 Il metodo delle classi di produzione di vapore

Classe di vapore	Edificio
1	Magazzini per stoccaggio di materiale secco, edifici non occupati
2	Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata
3	Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto
4	Palestre, cucine, mense
5	Edifici particolari, per esempio lavanderie, distillerie, piscine

D. ISOLAMENTO TERMICO

Ponte termico



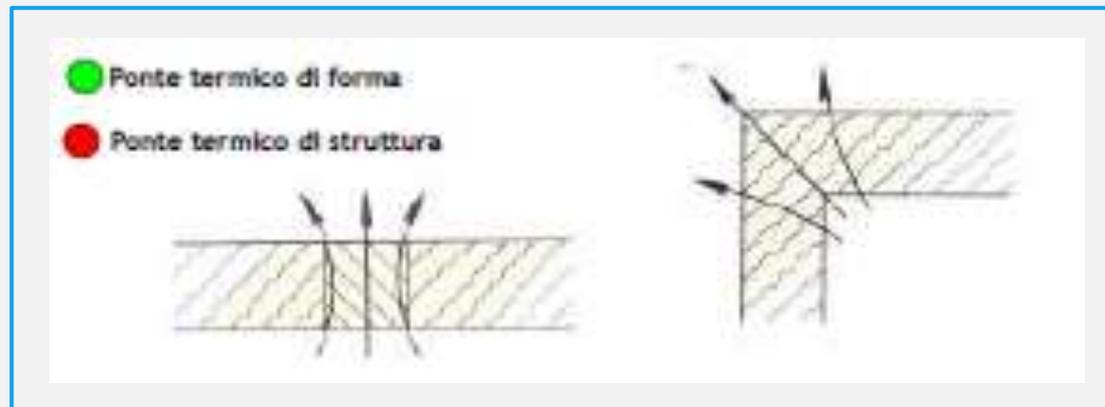
Si definisce ponte termico parte dell'involucro edilizio dove la resistenza termica, altrove uniforme, cambia in modo significativo per effetto della compenetrazione totale o parziale di materiali con conduttività termica diversa nell'involucro edilizio.

I PRINCIPALI EFFETTI NEGATIVI DEI PONTI TERMICI SONO:

- **Problemi energetici** dovuti a dispersioni conseguenti;
- **Problemi di comfort ambientale** in termini di igiene, salubrità e temperatura media radiante.

DISOMOGENEITÀ CHE DETERMINANO I PONTI TERMICI:

- **Di tipo geometrico:** intersezione tra pareti, angoli, spigoli
- **Di tipo strutturale:** contatto di strutture di tipo diverso, presenza di pilastri, travi...



2.3.2 PRESTAZIONE ENERGETICA

Campo di applicazione:

- **Nuova costruzione** (inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione);
- **Ampliamento** di edifici esistenti con volume lordo climatizzato >15% di quello esistente o superiore a 500 m³;
- Interventi di **ristrutturazione** importanti di primo livello.

Prestazioni richieste:

- Rispetto delle condizioni definite dal DM 26/06/2015
- Prevedere una **capacità termica areica interna periodica** $\geq 40 \text{ kJ/ m}^2\text{K}$ (calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008) o calcolando la **temperatura operante estiva** e lo scarto in valore assoluto (calcolata secondo la UNI EN 15251)

E. SOLUZIONI KNAUF INVOLUKRO



SISTEMA CAPPOTTO TERMICO



SISTEMA ISOLAMENTO PER INTERNI



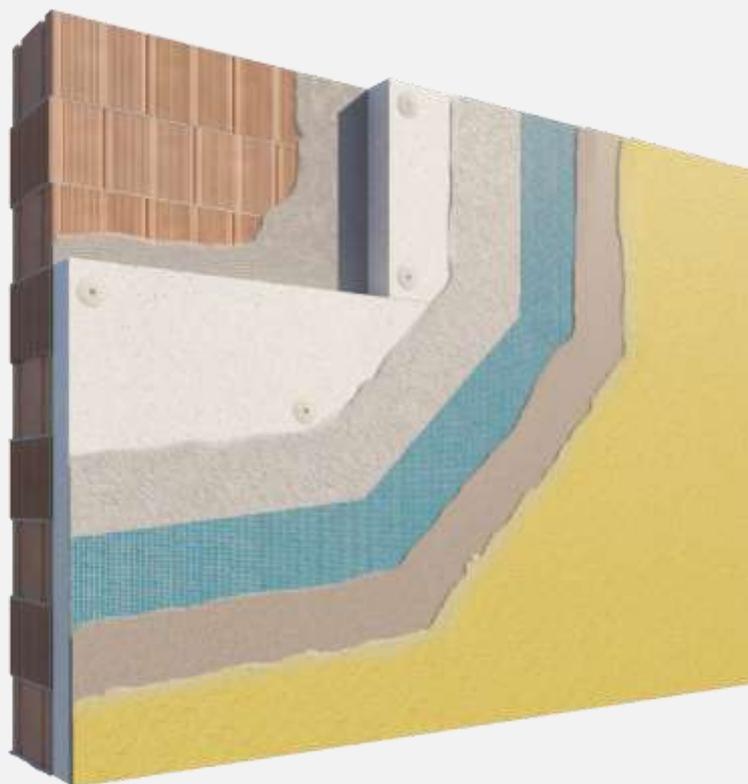
SISTEMA AQUAPANEL®

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Sistema Wall - Sistema Wood



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO



L'EOTA (European Organization for Technical Approval) è stata incaricata dalla Commissione Europea della redazione delle Linee Guida per l'approvazione tecnica dei sistemi di isolamento termico a cappotto, che sono raccolte nell'ETAG 004 (European Technical Approval Guideline).

L'ETAG 004 definisce ETICS un sistema composto, costituito da un materiale isolante incollato e/o fissato meccanicamente attraverso tasselli, profili o altro alla parete e intonacato. Questo intonaco è costituito da uno o più strati applicati in opera, di cui il primo, che è applicato direttamente sui pannelli isolanti senza intercapedine ventilata o strato divisorio, contiene una rete di armatura di rinforzo.

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO STC ETAG 004 e ETA Knauf Gips



ETAG 004
Edition March 2000

GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL
of
**EXTERNAL THERMAL INSULATION
COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING**

E O T A
Kunstlaan 40 Avenue des Arts
B - 1040 BRUSSELS

Approval body for construction products and types of construction
Bautechnisches Prüfamt
An Institution established by the Federal and Lander Governments

Designated according to Article 18 of Regulation (EU) No 305/2011 and member of EOTA (European Organisation for Technical Assessment)

European Technical Assessment **ETA-09/0284**
of 21 June 2018

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

<p>Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment</p> <p>Trade name of the construction product</p> <p>Product family to which the construction product belongs</p> <p>Manufacturer</p> <p>Manufacturing plant</p> <p>This European Technical Assessment contains</p> <p>This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of</p>	<p>Deutsches Institut für Bautechnik</p> <p>Knauf WARM-WAND System EPS/SM 700</p> <p>Product area code: 4 External Thermal Insulation Composite System with rendering on expanded polystyrene for the use as external insulation of building walls</p> <p>Knauf Gips KG Am Bahnhof 7 97366 Iphofen DEUTSCHLAND</p> <p>Knauf Gips KG Am Bahnhof 7 97366 Iphofen DEUTSCHLAND</p> <p>18 pages including 4 annexes which form an integral part of this assessment Annex 5 Control Plan contains confidential information and is not included in the European Technical Assessment when that assessment is publicly available</p> <p>ETAG 004, used as EAD according to Article 66 Paragraph 3 of Regulation (EU) No 305/2011.</p>
---	---

Deutsches Institut für Bautechnik
Kaiserswerthstraße 30 | 51073 Berlin | GERMANY | Phone: +49 30 76730-0 | Fax: +49 30 76730-330 | Email: dibt@dibt.de | www.dibt.de
23046-18 9/24/2018

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Sistema Wall



I sistemi	WALL BASIC		WALL PLUS		
	Wall-Basic Bianco	Wall-Basic Grigio	Wall-Plus Bianco	Wall-Plus Grigio	Wall-Plus Lana di roccia
Struttura					
Caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> • Riduce i fabbisogni energetici • Rende l'abitazione confortevole sia in inverno che in estate • Protegge dagli influssi degli agenti atmosferici 	<ul style="list-style-type: none"> • Alte prestazioni dell'isolante, grazie alla bassa conducibilità termica • Riduce i costi energetici efficacemente ed efficientemente • Ingombri ridotti a parità di prestazioni 	<ul style="list-style-type: none"> • Riduce i fabbisogni energetici • Rende l'abitazione confortevole sia in inverno che in estate • Protegge dagli influssi degli agenti atmosferici 	<ul style="list-style-type: none"> • Alte prestazioni dell'isolante, grazie alla bassa conducibilità termica • Riduce i costi energetici efficacemente ed efficientemente • Ingombri ridotti a parità di prestazioni 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevata protezione dal fuoco della lana di roccia • Associa le proprietà di isolamento termico a quello acustico • Lana di roccia incombustibile in Euroclasse di reazione al fuoco A1
Supporto	<ul style="list-style-type: none"> • Calcestruzzo (C12 / 15) • Calcestruzzo (C16/20 – C50/60) • Mattone pieno • Pietra piena arenaria calcarea 		<ul style="list-style-type: none"> • Blocchi e pietre piene in cls alleggerito • Pietra forata arenaria o calcarea • Mattoni forati • Blocchi forati in cls alleggerito 		<ul style="list-style-type: none"> • Calcestruzzo alleggerito • Calcestruzzo cellulare • Knauf Reinforcing Mesh
Materiale isolante	Eps bianco	Eps grigio	Eps bianco	Eps grigio	Lana di roccia
Collante	• SM500		• SM700 / 700 Pro • SM780 • SM900 Light		
Accessori	Tasselli, profilo partenza, coprigiunta PVC, paraspigoli, ecc.				
Rasante	• SM500		• SM700 / 700 Pro • SM780 • SM900 Light		
Rete di armatura	Knauf Reinforcing Mesh				
Fondo colorato	Primer pigmentato Knauf				
Finitura colorata	<ul style="list-style-type: none"> • Rivestimento acrilico Addi S Knauf • Rivestimento idrosiliconico Conni S Knauf • Pittura idrosiliconica al quarzo 				

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Sistema Wood



I sistemi			
	Sistema Wood-Smart EPS bianco	Sistema Wood-Smart EPS grigio	Sistema Wood-Smart Lana di roccia
Struttura			
Caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> • Riduce i fabbisogni energetici • Rende l'abitazione confortevole sia in inverno che in estate • Protegge dagli influssi degli agenti atmosferici 	<ul style="list-style-type: none"> • Alte prestazioni dell'isolante, grazie alla bassa conducibilità termica • Riduce i costi energetici efficacemente ed efficientemente • Ingombri ridotti a parità di prestazioni 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevata protezione dal fuoco della lana di roccia • Associa le proprietà di isolamento termico a quello acustico • Lana di roccia incombustibile in Euroclasse di reazione al fuoco A1
Supporto	<ul style="list-style-type: none"> • Pannelli in OSB (EN 300) • Pannelli truciolari con leganti a base di cemento conformi alla norma EN 634-2 o ad eventuali norme nazionali • Pannelli in gesso-fibra, come Knaufl Vidwall XL (15284-2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pannelli in cemento fibro-rinforzato, come Knaufl Acquapanel Outdoor • Lastre in gesso rivestito, conformi alla EN 520 con proprietà e FH2, come lastra Knaufl Diamant (in interno) • Pannelli compositi in legno legati organicamente, conformi alla EN 	<ul style="list-style-type: none"> 13986 • Pannelli in fibra di legno, conformi alla EN 622-2 e EN 622-3 • Pannelli in legno multistrato, a 3 o 5 strati, (tipo XLAM) • Pannelli in compensato, conformi alla EN 636
Materiale isolante	EPS bianco	EPS grigio	Lana di roccia
Collante	Pastol Dry		
Accessori	Tasselli STRH, profilo partenza, paraspigoli, ecc.		
Rasante	<ul style="list-style-type: none"> • SM700 • SM700 Pro 	<ul style="list-style-type: none"> • SM700 • SM700 Pro 	<ul style="list-style-type: none"> • SM700 • SM700 Pro
Rete di armatura	Knaufl Reinforcing Mesh		
Fondo colorato	Primer pigmentato Knaufl		
Finitura colorata	<ul style="list-style-type: none"> • Rivestimento acrilico Addi S Knaufl • Rivestimento idrosilicatico Conni S Knaufl • Pittura idrosilicatica al quarzo 		

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

La posa in opera



00 VERIFICA DEL SUPPORTO

Verifica del sottofondo per l'incollaggio

Verifica di	Metodo di verifica	Individuazione	Indicazione e provvedimenti tecnici
Stabilità della superficie	Prova di sfregamento con oggetto appuntito	La superficie viene danneggiata con una moderata pressione	Rimuovere le parti staccate, instabili o friabili, manualmente o con apposita attrezzatura; in caso di sottofondo non sufficientemente stabile, il sistema deve essere ulteriormente tassellato.
	Sfregamento manuale	In caso di leggero sfregamento	Trattare la superficie delle pareti con materiale idoneo a stabilizzare il supporto.
		In caso di forte e profondo sfregamento	Trattare la superficie degli elementi costruttivi con materiale idoneo a stabilizzare il fondo per l'intonaco; rimuovere il rivestimento / intonaco non sufficientemente stabile
	Bagnare fino a saturazione con acqua e dunque effettuare prova di graffiatura	Con prova sul bagnato la superficie cede	rimuovere il rivestimento / intonaco non sufficientemente stabile
Insufficiente capacità portante di rivestimenti già esistenti	Prova di sfregamento con oggetto appuntito	parti di rivestimento si scheggiano già con una moderata pressione; il graffio è seghettato oppure convesso	Rimuovere il vecchio rivestimento
	Test con nastro adesivo: ca. 10 cm di striscia di nastro adesivo (ad es. premere con forza e poi tirare bruscamente un nastro tipo Tesaband 4651 o Tesakrepp 4310).	Il rivestimento viene via facilmente; pezzi del rivestimento restano visibilmente attaccati all'adesivo	Rimuovere il vecchio rivestimento
Umidità	Prova visiva e se necessario prova al graffio	Si delineano superfici umide, aloni di umidità, cambiamenti di colore	Devono essere escluse le cause tecnico costruttive / fisico costruttive; fare asciugare
Affioramenti	Prova visiva	Macchie di sale o di calcare	Devono essere escluse le cause tecnico costruttive / fisico costruttive; fare asciugare e togliere il sale a secco
Presenza di alghe, funghi e muffe	Prova visiva	macchie verdi e scure	Eliminare meccanicamente oppure con algicidi (soluzioni per risanamento pronte all'uso) e pulire con getto d'acqua a pressione.
Altro tipo di sporcizia	Prova visiva (prova al tatto)	Colore, grasso, colla	Eliminare con prodotti specifici
Capacità di assorbimento	Prova con acqua	In caso di alta capacità assorbente rapido accumulo di acqua e veloce colorazione scura	Equilibrare con un adeguato trattamento del fondo i sottofondi fortemente assorbenti.
Eliminazione delle non planarità 1)	Prova visiva	Irregolarità vistose: • scostamenti dalla linea retta • sporgenze fuori allineamento	Determinare l'entità dei disallineamenti mediante misurazioni; fare le dovute correzioni ed eventualmente realizzare strati di livellamento; n.b.: sono ammessi scostamenti dal filo piombo del cappotto, se non viene compromesso l'aspetto e se le funzioni tecniche concordate vengono garantite.
Idoneità dei collegamenti	Prova visiva: misurazione delle sporgenze ad esempio delle coperture	Misure diverse e / o troppo piccole delle sporgenze	Adeguare gli elementi costruttivi adiacenti al cappotto progettato

1) In caso di vecchi edifici, come ad esempio gli edifici storici, di solito non viene richiesto livellamento. Diversamente è necessario concordare misure dettagliate secondo i casi specifici

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

La posa in opera



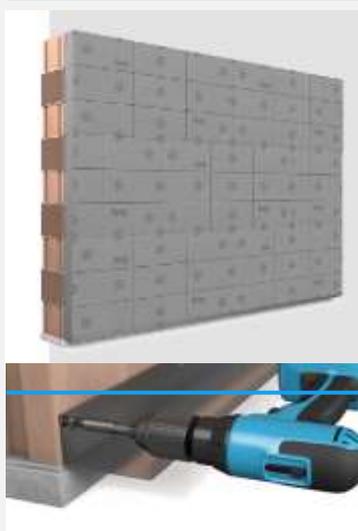
03

POSIZIONARE IL

PROFILO DI

PARTENZA

Passare le lastre per file sfalsate e ben accostate.

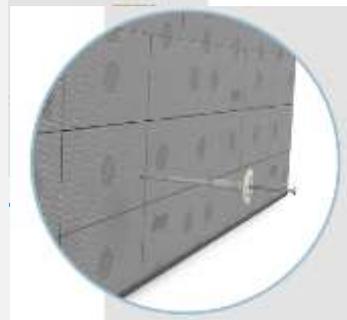


02

STASERARE LA

MALTA COLLANTE

I tasselli utilizzati possono essere ad avvitamento o a percussione. I tasselli La malta collante può possono essere applicati essere applicata a tutta seguendo lo schema a lastra "W" a cordolo o a "W" Generalmente perimetrale, più 3 punti sulla superficie dei pannelli centrali. In ogni caso si vengono applicati 6 tasselli copertura minima del per m². Scegliere collante deve essere correttamente il tassello in almeno pari al 40% della funzione del supporto ove superficie della lastra applicato il sistema a cappotto.



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

La posa in opera



0981

POSAPRIMARIAMENTO

FRATTAZZATURA

Stendere il rasante nella
quantità necessaria per
l'asciugatura procedersi alla
una volta posata la rete
procedere con la lisciatura
del rasante. Adoperare
la rete, facendo sì che
la rete sia annegata
applicando il prodotto con
completamente, nello
frattazzo di acciaio e dopo
stesso, aggiungendo
alcuni minuti, in funzione
rasante, laddove la
delle condizioni ambientali,
copertura della rete, non
lavorato con frattazzo di
lavoro con un movimento
Successivamente
trattazzare la superficie.



0982

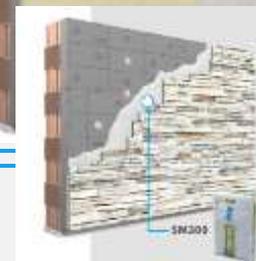
POSAPRIMARIAMENTI

PRIMER RINFORZATO

La rete di armatura deve
essere posata con cura

Informazioni tecniche
di Benetzare tecnico tedesco
Prima della posa dello
di armatura 40 cm fra un
strato di finitura, stendere
la rete di finitura, stendere
una mano di primer
precolato appositamente
colorato che ha la funzione
sulla superficie di rasanti
di preparare in maniera
per ottenere in maniera
ottimale la superficie alla
durata di servizio. Investimento
di circa 40-200 mm.
colore.

- Rasante ammesso:
SM300
- Armatura: Rete 5x5 m,
200 gr/m²
- Tassellatura ad
avvitamento tipo STR U 24
al di sopra dell'armatura



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Componenti: isolanti



ISOLANTE EPS BIANCO

Lastre in polistirene espanso per isolamento termico



ISOLANTE EPS GRIGIO

Lastre in polistirene espanso, additivato con grafite per isolamento termico



ISOLANTE LANA DI ROCCIA

Lastre in lana di roccia per isolamento termico



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Isolanti



LASTRE ISOLANTI IN EPS BIANCO

Pannello termoisolante in polistirene espanso sinterizzato autoestinguente disponibile in differenti spessori. Idoneo per la realizzazione di sistemi d'isolamento esterno delle facciate con intonaco sottile. Prodotto con materie prime di elevata qualità e ricavato da blocchi. Prodotto conforme alla norma UNI EN13163 e marcato CE.



CARATTERISTICHE

EPS 200 BIANCO	EPS 120 BIANCO	EPS (per zoccolatura)
$\lambda = 0.033 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.034 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.033 \text{ W/mK}$
$\mu = 40/100$	$\mu = 30/70$	$\mu = 40/100$
Reazione al fuoco: Euroclasse E		

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Isolanti



LASTRE ISOLANTI IN EPS GRIGIO

Pannello termoisolante in polistirene espanso sinterizzato grigio. Questo prodotto innovativo additivato con grafite consente di realizzare coibentazioni termiche di edifici con spessori ridotti, grazie alla sua bassa conducibilità termica. Le particelle di grafite incapsulate all'interno del materiale assorbono e riflettono gli infrarossi agendo, così, sull'irraggiamento del calore, neutralizzandolo. Prodotto con materie prime di elevata qualità e ricavato da blocchi.

È resistente all'invecchiamento e al deterioramento ed è permeabile al vapore, ma nel contempo fortemente impermeabile distinguendosi per l'assorbimento ridotto di acqua. Idoneo per la realizzazione di sistemi d'isolamento esterno delle facciate è prodotto in conformità alla norma UNI EN 13163 e marcato CE.



CARATTERISTICHE

EPS 031 100T	EPS 031 150T	EPS detensionato
$\lambda = 0.031 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.031 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0.031 \text{ W/mK}$
$\mu = 30/70$	$\mu = 50$	$\mu = 20/70$
Reazione al fuoco: Euroclasse E		

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Isolanti



ISOLANTE LANA DI ROCCIA

Pannello in lana minerale di roccia per rivestimenti a cappotto, con superficie ad aderenza migliorata, su uno o due lati, non infiammabile, termoisolante ed insonorizzante, idrorepellente, fonoassorbente, con eccezionale proprietà di diffusione al vapore, stabile alla deformazione ed alle variazioni dimensionali, resistente all'invecchiamento. Prodotto in conformità alla UNI EN 13162 e marcato CE.



CARATTERISTICHE

**Pannello in lana di roccia
Smart Wall SC1 Prerasato**

$\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$

$\mu = 1$

**Pannello in lana di roccia
FKD S Thermal nudo**

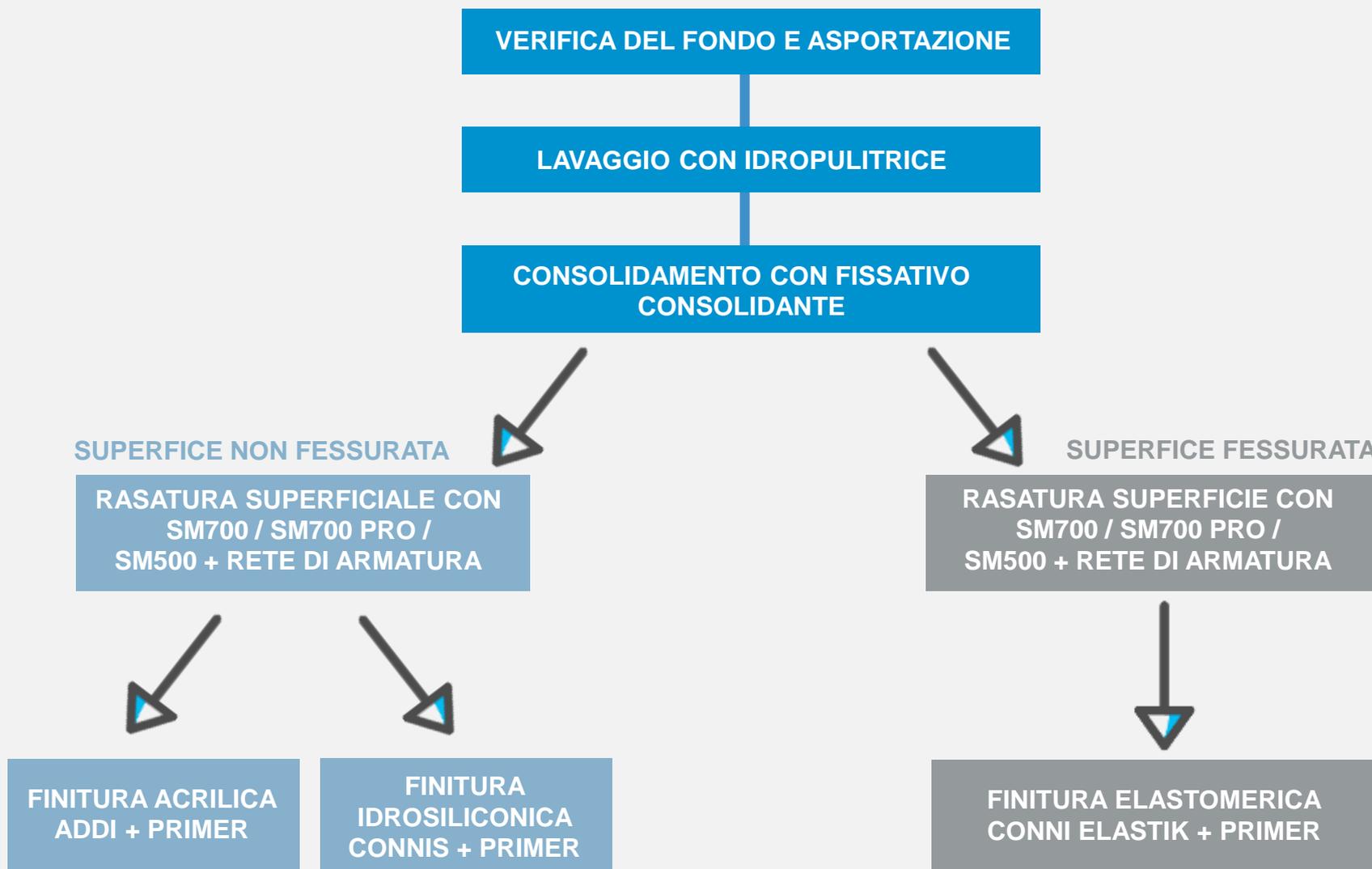
$\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$

$\mu = 1$

Reazione al fuoco: Euroclasse A1

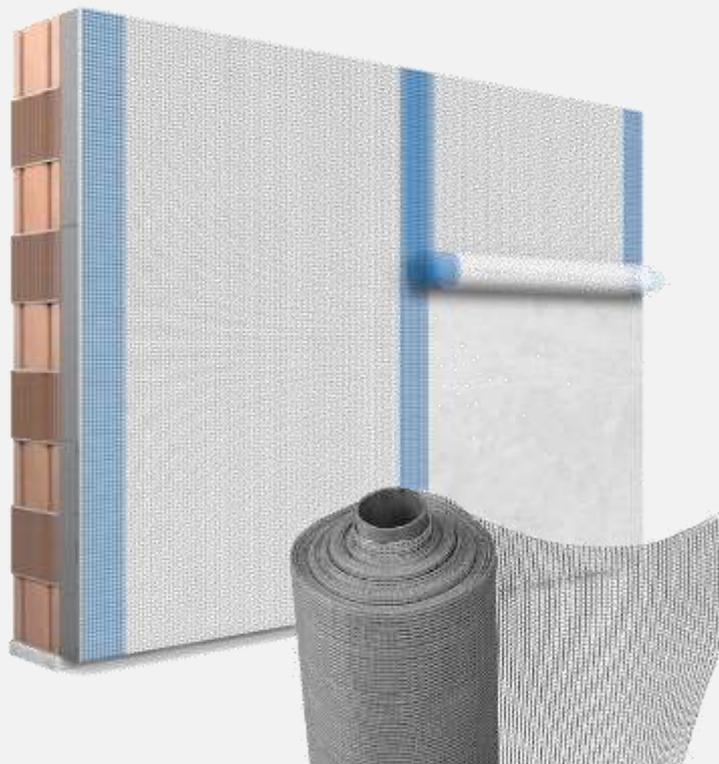
E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Ciclo rasatura armata



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Rete di armatura



Rete di rinforzo in tessuto di vetro a maglia larga, resistente agli alcali, con apprettatura che lo rende resistente allo scorrimento. Ideale per il rinforzo del rasante in applicazioni esterne.

- Peso: 160 gr/m²

IDONEA PER:

- Elementi di rinforzo
- Freccia 3D
- Freccia Angoli

Reti speciali per fughe in facciata

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Rasanti e collanti



	Prodotto	Colore	Granulometria	Fibrato	Isolante	Supporto	Resa al mm di spessore (kg/m ²)	Resistenza al vapore	Conducibilità termica (W/m k)	Massa volumica (kg/m ³)
	SM300 rasante	Grigio	1,2	SI	EPS+LANA	Solo rasante per rivestimenti	1,3	20	0,54	1400
	SM500 Collante/Rasante	Grigio	0,8	SI	Eps + Rasatura Armata	Struttura muraria	1,3	20	0,47	1450
	SM700 rasante	Grigio	1,2	Multi	Eps + Lana + Rasatura Armata	Struttura muraria	1,3	11	0,54	1400
	SM700 Pro Collante/Rasante	Bianco	0,8	Multi	Eps + Lana + Rasatura Armata	Struttura muraria	1,3	11	0,54	1400
	SM780 Collante/Rasante	Grigio	0,8	Multi	Eps + Rasatura Armata	Struttura muraria	1,3	11	0,54	1400
	SM900 Light Collante/Rasante	Bianco	1,2	SI	Eps + Lana + Rasatura Armata	Struttura muraria	1,0	20	0,27	1050
	PASTOL DRY Collante	Bianco	1,2	SI	Eps + Lana	Strutture in legno	1,2	20	0,4	1200

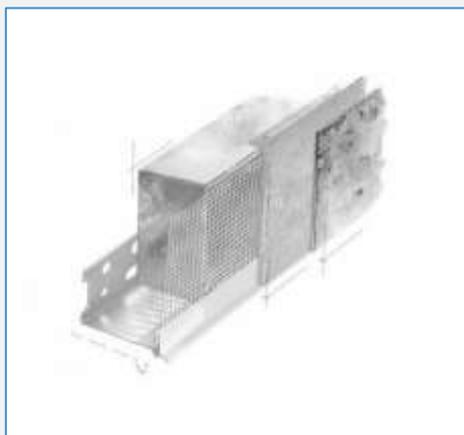
E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Profili in alluminio



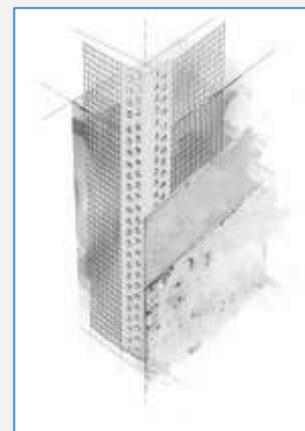
PROFILO DI PARTENZA

in alluminio
da 30 a 200 mm



PARASPIGOLO IN PVC

rete 160 gr/m² resistente
agli alcali con rete da
80/100/120/150 mm.



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Finiture



➤ **FISSATIVO ACRILICO**
consolidante non pigmentato in taniche da 20 litri



➤ **PRIMER PIGMENTATO**
uniformante in secchi da 14 litri



➤ **ADDI S**
rivestimento acrilico a spessore antialga, fibrato in secchi da 25 kg



➤ **CONNI S**
rivestimento idrosiliconico a spessore pigmentato antialga, fibrato in secchi da 25 kg



➤ **CONNI ELASTIK**
rivestimento plastico continuo per esterni in secchi da 25 kg



➤ **PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO**
a base di polvere di quarzo per esterni

IRRAGGIAMENTO

Se ci poniamo di fronte ad una sorgente termica luminosa avvertiamo una sensazione di caldo; tale sensazione è dovuta da una parte alla *convezione* (*in quanto il calore riscalda l'aria circostante*) e in parte all'irraggiamento.

L'irraggiamento è uno dei tre modi attraverso cui avviene la propagazione del calore. In particolare, al contrario della conduzione e della convezione, l'irraggiamento non prevede contatto diretto tra gli scambiatori, e non necessita di un mezzo per propagarsi. Quindi è un fenomeno che interessa ogni aggregato materiale, non importa se solido, liquido o gassoso, e avviene anche nel vuoto. Questo è giustificato dal fatto che il trasferimento di calore per irraggiamento avviene sotto forma di onde elettromagnetiche. Si ha sia emissione che assorbimento di radiazione elettromagnetica. È un fenomeno che si presenta ad ogni temperatura, ma solo a temperature abbastanza elevate il contributo allo scambio termico per irraggiamento supera i contributi per conduzione e convezione.

EMISSIVITÀ

L'emissività di un materiale (*di solito indicata con ϵ*) è la frazione di **energia irraggiata** da quel materiale rispetto all'energia irraggiata da un **corpo nero** che sia alla stessa **temperatura**. È una misura della capacità di un materiale di irraggiare energia. Un vero **corpo nero** avrebbe un $\epsilon = 1$ mentre qualunque oggetto reale ha $0 < \epsilon < 1$ (**corpo grigio**).

L'emissività dipende da fattori quali la **temperatura**, l'**angolo** di emissione, la **lunghezza d'onda** e la finitura superficiale del corpo osservato. In generale i metalli hanno emissività piuttosto bassa e crescente con la temperatura, mentre i non metalli hanno emissività relativamente elevata e decrescente al crescere della temperatura. Con finitura superficiale si intende sia la rugosità della superficie (*valore medio, forma e direzione delle asperità*) del corpo che l'eventuale presenza di inclusioni estranee o zone chimicamente o fisicamente alterate. Una rugosità elevata e senza direzioni preferenziali aumenta l'emissività e la rende meno sensibile a variazioni di angolo di emissione. Ne consegue che non è sempre possibile stabilire univocamente l'emissività di un corpo: nel caso ci siano forti variazioni risulta più corretto parlare di **emittanza** in un dato punto, in una certa direzione, a una certa temperatura e a una data lunghezza d'onda.

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Rivestimento idrosiliconico

RIVESTIMENTO IDROSILICONICO

CARATTERISTICHE GENERALI

Descrizione

Rivestimento a spessore continuo per esterni resistente alla luce e alle intemperie. Riduce notevolmente i danni causati da alghe, batteri e muffe. L'impiego di speciali emulsioni e la presenza di speciali fibre forniscono al prodotto elevate caratteristiche di idrorepellenza e maggiore resistenza alle sollecitazioni e alle fessurazioni.

Impiego

Esterno

Tipo di supporti

Intonaci cementizi, intonaci e pitture a base calce, intonaci pitturati trasparenti, intonaci tradizionali in centri storici, cemento armato a vista, pannelli ed elementi in calcestruzzo prefabbricato.

Specifico per finiture termoisolanti a cappotto e Aquapanel®.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Stato fisico: Pasta

Aspetto: Opaco testurizzato

Tipo di legante: Stirolocrilico-silossanico

Massa volumica (peso specifico): 1820 ± 50 g/L

Residuo secco in peso: 85%

Viscosità: pastoso

Granulometria: max ≈ 1,2 - 1,5 mm

Gamma colori: mazzetta collezione Knauf

CARATTERISTICHE APPLICATIVE

Condizioni ambientali:

Temperatura ambiente: min +5°C max +40°C.

Umidità relativa ambiente: max 80%.

Il rivestimento potrebbe essere danneggiato, nei primi 2-3 giorni successivi alla messa in opera, da precipitazioni atmosferiche.

Per una sicura tenuta del colore si consiglia di scegliere tinte della nostra cartella colori.

Preparazione del supporto: asportare eventuali pitture vecchie o intonaci non ancorati. Pulire accuratamente la superficie dalla polvere e dallo sporco. Procedere all'applicazione di PRIMER PIGMENTATO.

Sistema di applicazione: Frattazzo di metallo e/o di plastica.

Diluente: acqua.

Diluizione: è pronto all'uso ma potrebbe essere necessario aggiungere una piccola percentuale di acqua per portarlo alla giusta consistenza.

Modalità di applicazione: stendere il prodotto uniformemente con frattazzo di acciaio e dopo alcuni minuti, in funzione delle condizioni ambientali, lavorarlo con frattazzo di plastica con un movimento rotatorio.

Essiccazione a 25°C e 65% U.R.: 6-8 ore

Numero di strati: 1

Resa: 2 kg/m².

Resa per confezione (25 kg): 12 m² ca.

Sovraverniciabilità: con tutti i prodotti a base acqua.

IMMAGAZZINAMENTO

Confezionamento: 25 kg in secchi di plastica.

Conservazione: Temperatura minima e massima: +5°C +30°C.

Stabilità nei contenitori originali: 365 giorni.

INFORMAZIONI DI SICUREZZA E AMBIENTALI

Classificazione in relazione alla pericolosità: non richiede etichettatura di pericolosità ai sensi delle direttive 67/548/CEE e 199/45/CE e successive modifiche ed adeguamenti. Per ulteriori informazioni in merito, su richiesta, è possibile consultare la relativa scheda di sicurezza.

Tipologia di rifiuti: l'imballo di plastica se, dopo l'utilizzo del prodotto contenuto, contiene una quantità di residuo secco in peso inferiore a 1% potrebbe essere inviato al recupero o riciclaggio come rifiuto recante il codice CER 150102, altrimenti si configura come rifiuto pericoloso. In ogni caso occorre tenere conto della normativa vigente locale.



Spatola



Teme il gelo



Diluire con H₂O

25 kg e

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Rivestimento idrosiliconico



IL COLORE:

- **Aspetto Estetico**
- **Aspetto Funzionale: impedisce alla superficie di riscaldarsi troppo**, la protegge dagli attacchi atmosferici e batterici, funge da regolatore del bilancio igrometrico del sistema

Fattore di riflessione (HBW)

Questo fattore indica la quantità di luce percentualmente che viene riflessa da una superficie. Quanto maggiore è il suo valore, tanto più chiara è la tonalità di colore (*0 % = nero; 98 % = solfato di bario/bianco*).

Sui sistemi di isolamento termico i colori scuri si riscaldano notevolmente per effetto dell'irraggiamento solare di giorno e si raffreddano altrettanto di notte (*temporali estivi*) con forti escursioni. Ciò comporta la creazione di tensioni termiche critiche sulla facciata. **Utilizzare finiture colorate con indice di riflessione ≥ 25 %.**

Finitura colorata Addi S, Conni S.		
Variante di sistema	Granulometria mm	Coefficiente di riflessione luminosa
P321c	1,5	≥ 25
	1,2	

Il concetto di permeabilità al vapore acqueo è dettato da un dato adimensionale μ :

- Più basso è il numero e più permeabile è il prodotto
- Più alto è il numero e più il prodotto offre resistenza al passaggio acqueo

Il sistema è regolato dalla finitura che è la parte a contatto con l'atmosfera

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Rivestimento idrosiliconico



ADDI S

Finitura colorata
acrilica



- Struttura pellicolare (*buona resistenza, discreta impermeabilità all'acqua, discreta permeabilità al vapore*);
- Buona resistenza agli alcali, agli acidi, all'acqua, agli oli minerali e alle soluzioni saline;
- Bassa resistenza al calore (*temperature di esercizio > 65° C cominciano ad essere critiche, rapido degrado sopra i 120° C*);
- Eccellente flessibilità intrinseca anche senza il contributo di plastificanti;
- Autoestinguenza;
- Facile manutenzione nel tempo.

CONNI S

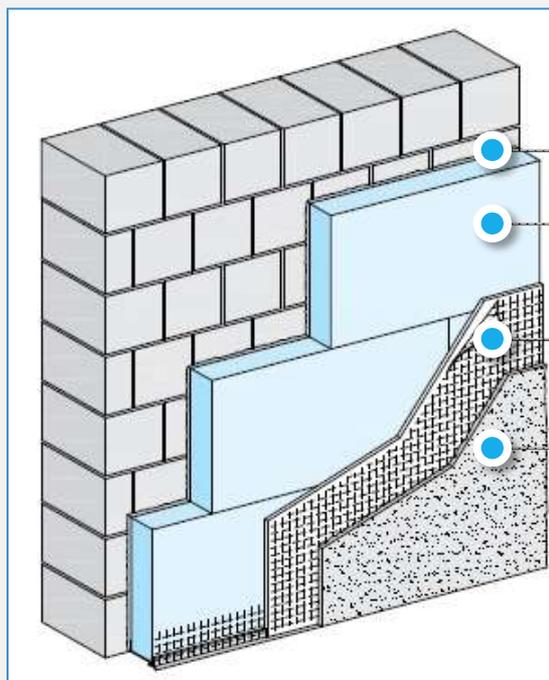
Finitura colorata
idrosiliconica



- Struttura microporosa che permette una evidente permeabilità al vapore acqueo;
- Permette all'umidità presente nei muri di migrare verso l'esterno;
- Idrorepellente (*"effetto goccia"*) che permette anche all'intonaco di mantenersi asciutto e dunque protetto dalla formazione di muffe;
- Autoestinguenza.

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Soluzioni tecniche



Collante SM700/SM760

Collante isolante (EPS)

SISTEMA INTONACO:

Rasante SM700/SM760,
Rete di armatura

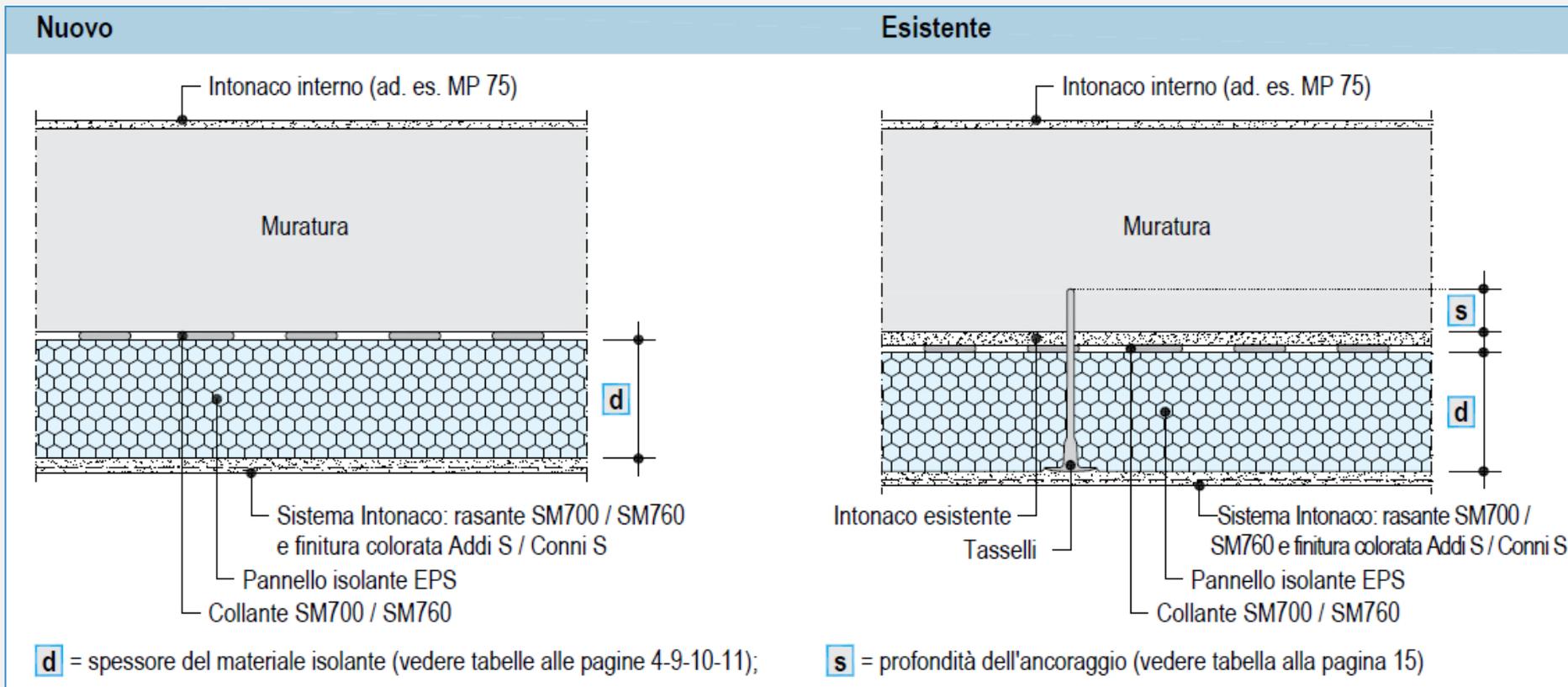
(Mano di fondo),
Finitura colorata
Addi S / Conni S
(pittura)

I pannelli isolanti vengono incollati al sottofondo mediante una malta adesiva (collante SM700 / SM780) e, se necessario, ulteriormente tassellati.

Il Sistema Cappotto Termico Knauf può essere impiegato anche in edifici di altezza elevata (massimo 22 m; le prescrizioni relative alle altezze degli edifici dipendono dal regolamento edilizio locale e dalle norme nazionali).

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Soluzioni tecniche



Si potrà fare a meno dei tasselli quando sono rispettate contemporaneamente le seguenti condizioni:

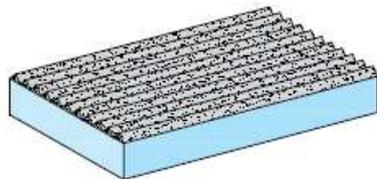
- Spessore di EPS < 100mm;
- Altezze inferiori a 6m;
- Supporto **nuovo non intonacato** (*calcestruzzo cellulare (tipo gasbeton) e legno esclusi*)

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Soluzioni tecniche

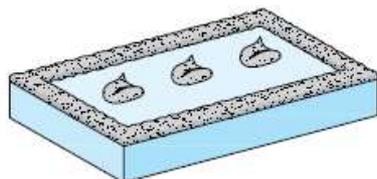
Incollaggio manuale

incollaggio a tutta superficie



- strato di colla sulla lastra isolante
- per struttura in legno: incollaggio ammesso solo a tutta superficie

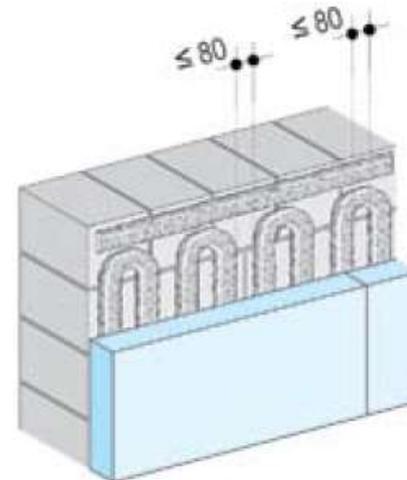
incollaggio con punti di colla



- colla sulla lastra isolante
- superficie di adesione colla $\geq 40\%$

incollaggio a macchina

misure in millimetri



- colla sul sottofondo
- superficie di adesione colla $\geq 60\%$
- l'intervallo tra i cordoni di colla non deve superare gli 80 mm
- sui bordi applicare cordoni di colla continui

- Il collante non deve entrare all'interno dei giunti.
- Tra il pannello isolante ed il supporto non deve circolare aria.
- Il pannello isolante deve essere fissato al supporto in maniera uniforme.

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Soluzioni tecniche



prospetto B.1

Quantità di tasselli / m² nelle zone correnti e perimetrali della facciata con carico utile dei tasselli di 0,20 kN e 0,15 kN (metodo semplificato ed indicativo, riferito a pannelli di dimensioni 500x1000 mm)

Zona ventosa	Carico utile del tassello [kN]	Edificio isolato (Categorie di esposizione II)			Contesto urbano aperto (Categorie di esposizione III)			Contesto urbano protetto (Categorie di esposizione IV)		
		Altezza edificio fino a			Altezza edificio fino a			Altezza edificio fino a		
		10 [m]	22 [m]	35 ¹ [m]	10 [m]	22 [m]	35 ¹ [m]	10 [m]	22 [m]	35 ¹ [m]
1,2,3	0,20	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-6
	0,15	6-6	8-8	8-10	6-6	6-8	8-8	6-6	6-6	6-6
4,5,6,7	0,20	6-6	6-8	6-8	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-6

3.3.1. VELOCITÀ BASE DI RIFERIMENTO

La velocità base di riferimento v_b è il valore medio su 10 minuti, a 10 m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II (vedi Tab. 3.3.II), riferito ad un periodo di ritorno $T_R = 50$ anni.

In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche, v_b è data dall'espressione:

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a \quad [3.3.1]$$

$v_{b,0}$ è la velocità base di riferimento al livello del mare, assegnata nella Tab. 3.3.I in funzione della zona in cui sorge la costruzione (Fig. 3.3.1);

c_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$c_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$c_a = 1 + k_s \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m} \quad [3.3.1.b]$$

dove:

a_0, k_s sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I in funzione della zona in cui sorge la costruzione (Fig. 3.3.1);

a_s è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione.

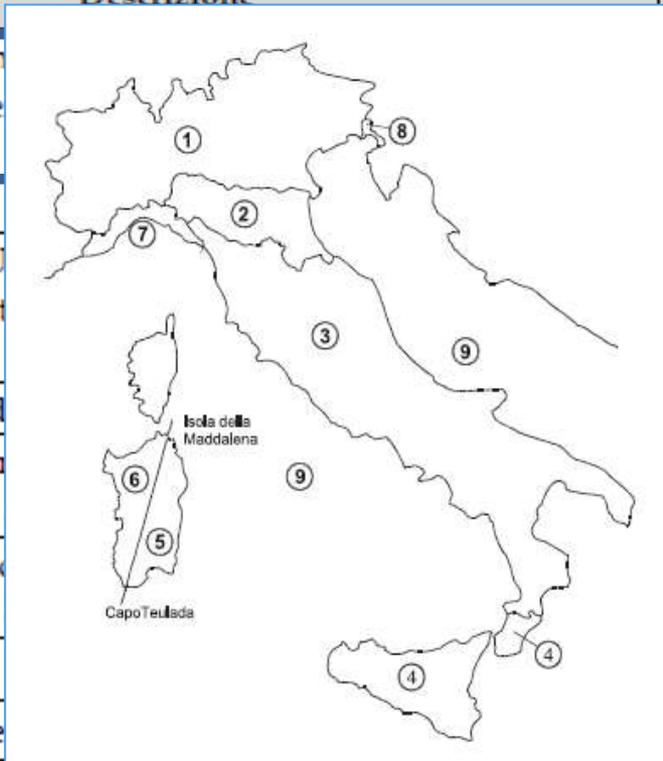
E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Soluzioni tecniche



Tab. 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Veneto, Friuli Venezia Giulia (provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Campania, Basilicata, Calabria, Reggio Calabria	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Trapani	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente di Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a ovest di Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

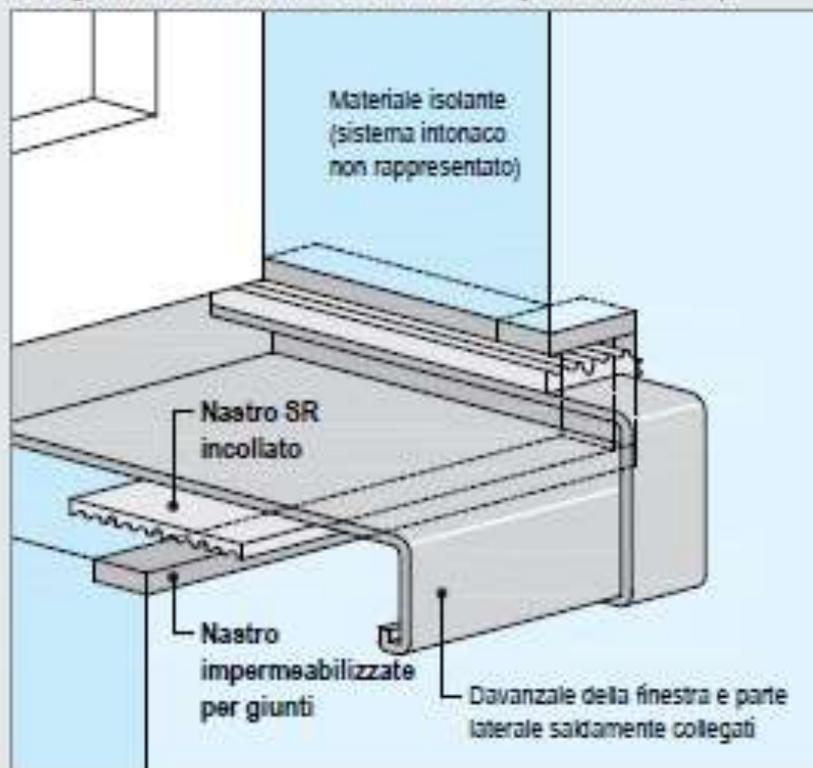
Schema disposizione tasselli

Schema disposizione tasselli		Dettagli costruttivi	
Quantità	Disposizione	Quantità	Disposizione
6 Tasselli / m ²		8 Tasselli / m ²	
10 Tasselli / m ²		12 Tasselli / m ²	
14 Tasselli / m ²		16 Tasselli / m ²	

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Dettagli esecutivi

Collegamento con davanzale della finestra - parte laterale (es.)



Particolare importanza assume la cura dei dettagli costruttivi in prossimità della finestra e delle aperture. E' infatti di fondamentale importanza l'utilizzo di idonei componenti ed accessori che garantiscono protezione e continuità al sistema Cappotto Termico M. Contattare eventualmente il settore tecnico Knauf per le necessarie informazioni inerenti la corretta esecuzione dei nodi critici.

Per maggiori dettagli sulla scheda tecnica:
sistema.p321.it

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Il fissaggio meccanico



IL FISSAGGIO MECCANICO DI UN SISTEMA ETICS PERCHÉ?

**DEPRESSIONE
DA VENTO**

**INFLUSSI
IGROTHERMICI**

**CEDIMENTO
DEL SUPPORTO**



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

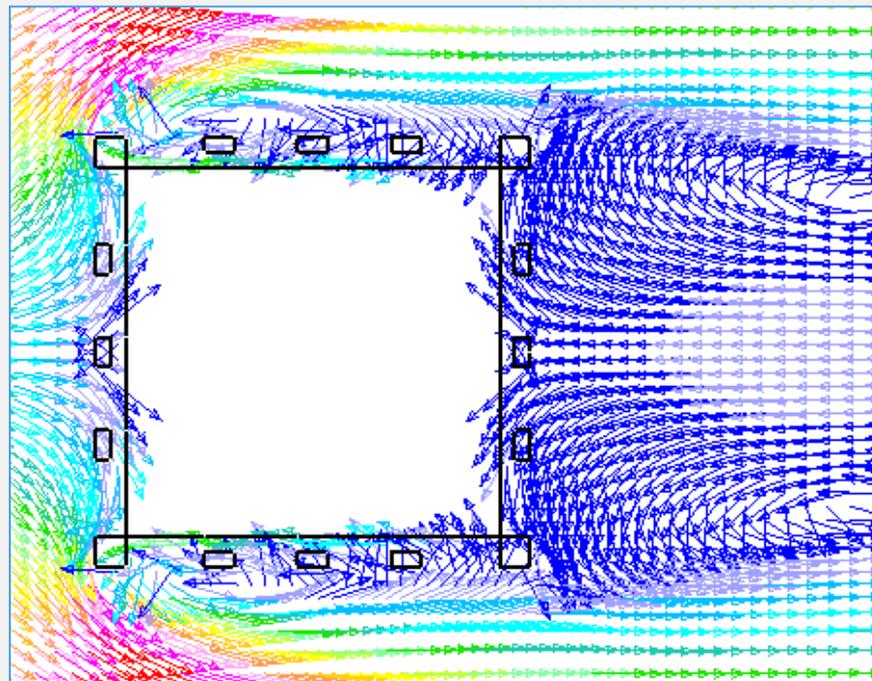
Depressione da vento



Il vento che investe una facciata crea, specialmente in corrispondenza agli angoli dell'edificio, fenomeni di depressione.

Tale depressione è particolarmente evidente:

- In edifici particolarmente alti
- Negli angoli dell'edificio
- In edifici isolati
- In zone esposte al vento
- Nelle regioni costiere
- Durante i temporali più intensi



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Depressione da vento



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO



Influssi igrotermici

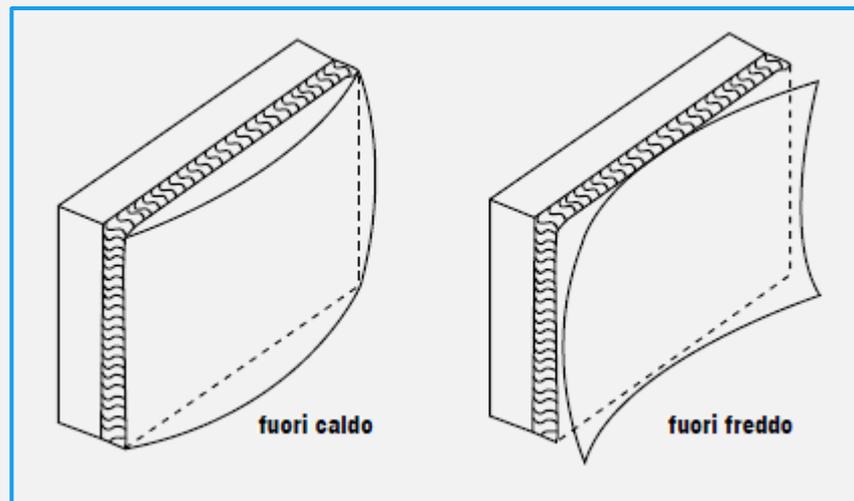
Gli influssi del calore e del freddo generano tensioni che causano tensioni e movimenti di contrazione/dilatazione e di conseguenza la curvatura dei pannelli.

Tale depressione è particolarmente evidente:

- Quando la temperatura esterna si alza, il pannello tende ad espandersi, spanciando al centro
- Quando la temperatura esterna si abbassa, il pannello tende a contrarsi, rialzando gli angoli

Il ruolo del tassello:

- Esercitare una pressione costante sui punti critici del pannello:
 - Angoli
 - Centro
- Drastica riduzione del rischio di crepe



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Influssi igrotermici

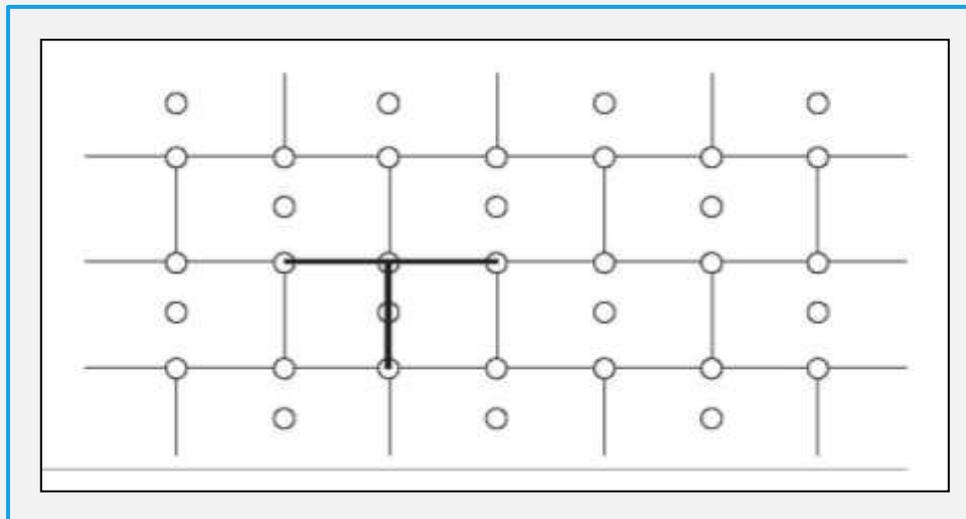


E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

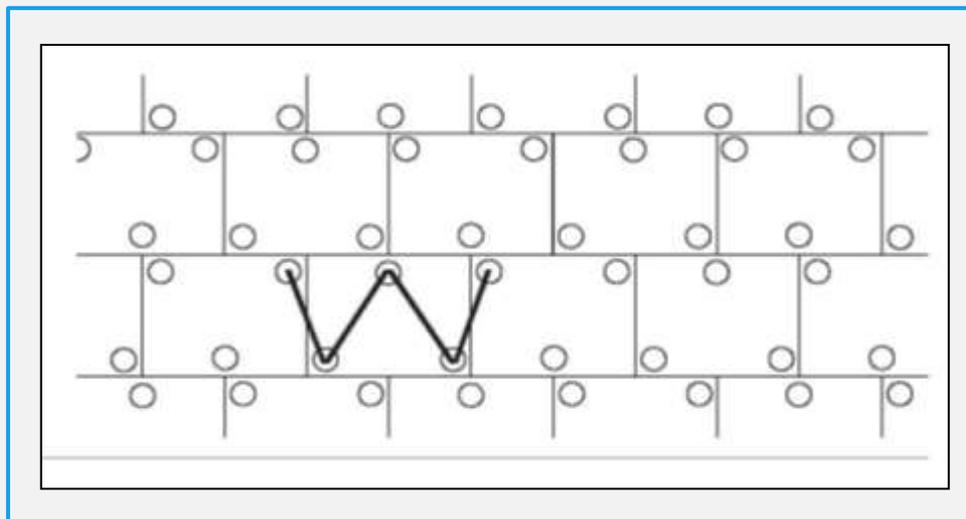
Schemi di tassellatura



- **Schema a T** per EPS e altri isolanti particolarmente sensibili alle variazioni igrotermiche



- **Schema a W** per isolanti fibrosi, quali lana di roccia o di vetro



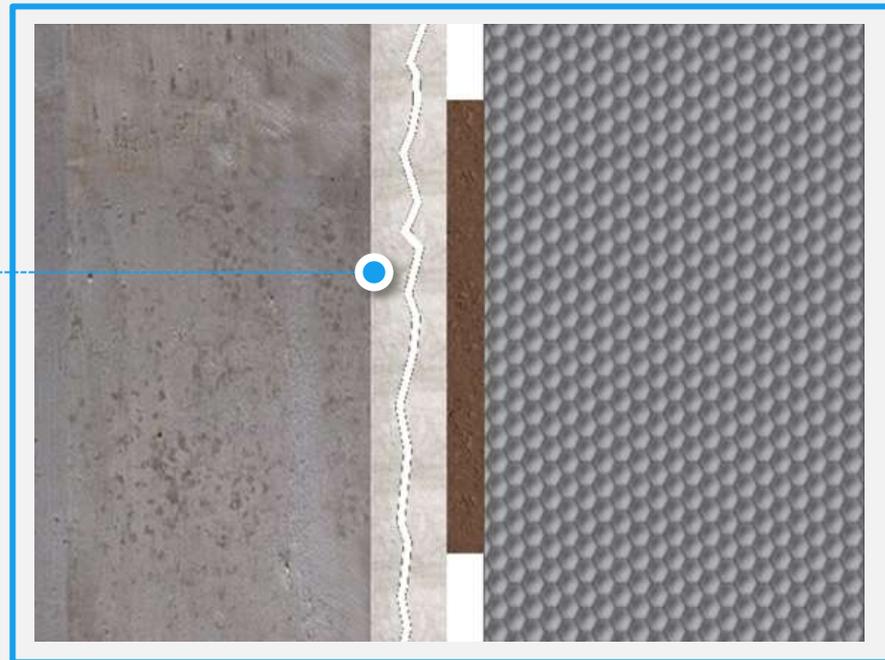
E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Cedimento del supporto



Possibilità di rotture all'interno dello strato di intonaco con conseguente caduta del sistema.

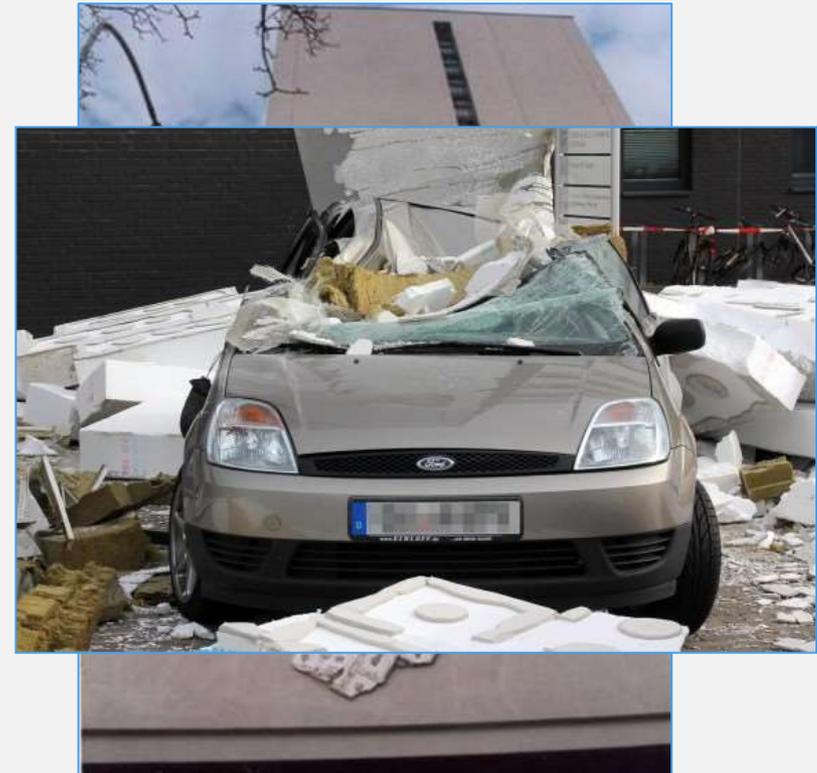
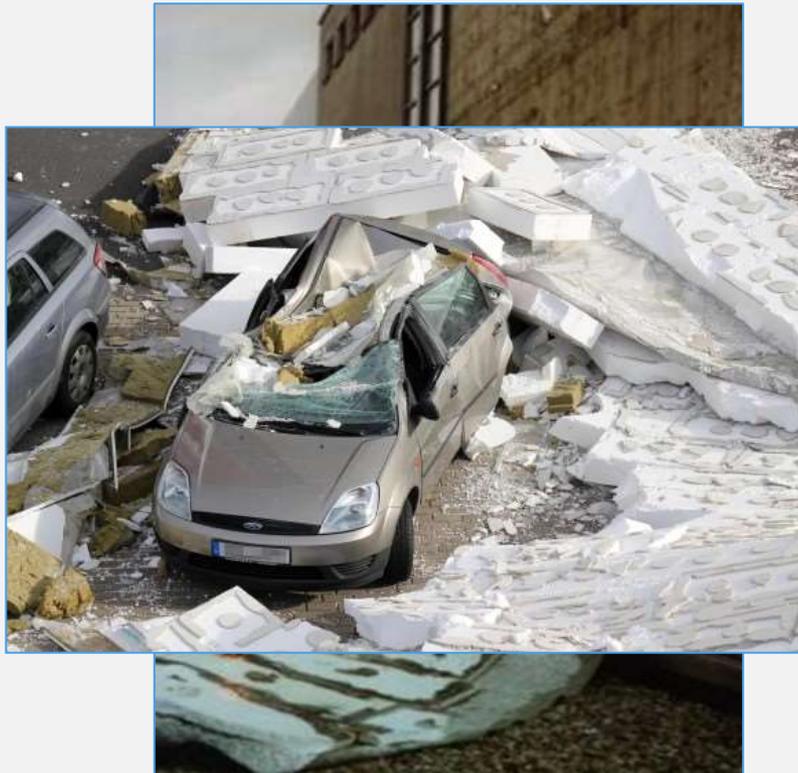
DISTACCO DELL'INTONACO



Su superfici intonacate il tassello è l'unica soluzione di ancoraggio al supporto portante.

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Cedimento del supporto



Università di Göttingen (GER)
dopo la tempesta «Christian» Ottobre 2013

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Scelta e modalità di posa dei tasselli UNI/TR 11715:2018



SCELTA E MODALITÀ DI POSA DEI TASSELLI



**TIPOLOGIE DI
SUPPORTO**



**TIPOLOGIE DI
TASSELLI**



**LUNGHEZZA
DEL
TASSELLO**



**NUMERO DI
TASSELLI**



**FORATURA E
MONTAGGIO**

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Tipologie di supporto



ETAG 014 classifica 5 diverse tipologie di supporto

A

CALCESTRUZZO



B

LATERIZIO
PIENO



C

LATERIZIO
FORATO



D

CALCESTRUZZO
ALLEGGERITO



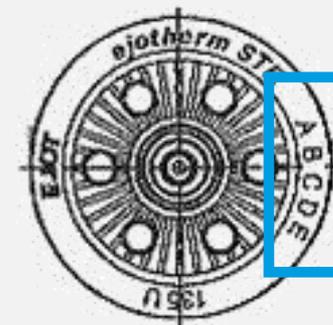
E

CALCESTRUZZO
CELLULARE



Le categorie di applicazione sono riportate all'interno dell'ETA del tassello e sulla testa del tassello stesso.

Se il supporto non rientra tra quelli classificati ETA vanno eseguite prove di tenuta allo strappo in cantiere.



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Tipologia di tasselli



AD AVVITAMENTO



TASSELLO UNIVERSALE SDK U

- In acciaio
- Espansione controllabile
- Certificato ETA
- Vite rimovibile



TASSELLO UNIVERSALE STR U 2G

- Alta tenuta
- Più veloce (vite premontata)
- Minima profondità di ancoraggio
- Idoneo per tutti i supporti
- Elevata capacità di carico
- Ponte termico ottimizzato



TASSELLO CON VITE IN ACCIAIO ZINCATO STR H:

- In acciaio
- Espansione controllabile
- Certificato ETA
- Vite rimovibile

A PERCUSSIONE



TASSELLO UNIVERSALE H1 ECO

- Idoneo per tutti i supporti
- Più veloce (chiodo premontato)
- Minima profondità di ancoraggio
- Elevata capacità di carico
- Ponte termico ottimizzato



TASSELLO TELESCOPICO H3

- Idoneo per tutti i supporti
- Più veloce (chiodo premontato)
- Minima profondità di ancoraggio
- Elevata capacità di carico
- Ponte termico ottimizzato

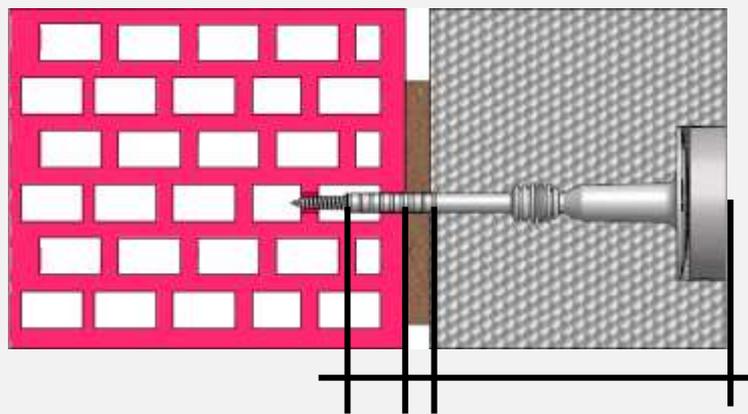
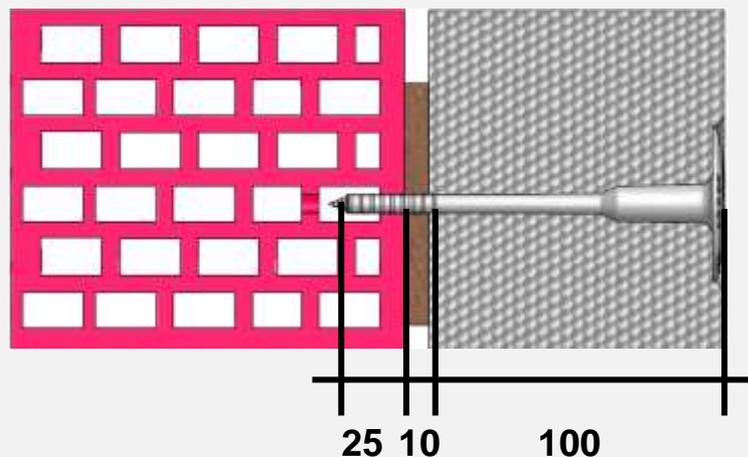
E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Lunghezza del tassello



Parametro essenziale per definire la lunghezza del tassello è la profondità di ancoraggio.

Profondità di ancoraggio
+
(Spessore intonaco precedente)
+
Spessore collante (10 mm)
+
Spessore isolante
=
Lunghezza del tassello



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Foratura e montaggio

Foratura con il solo movimento di roto-percussione:

A

CALCESTRUZZO



B

LATERIZIO PIENO



Foratura con il solo movimento di rotazione (no percussione):

C

LATERIZIO FORATO



E

CALCESTRUZZO CELLULARE



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Foratura e montaggio



Lunghezza foro:

- Almeno 10-15 mm in più rispetto alla lunghezza del tassello
- Per il montaggio ad incasso dei tasselli STR U e STR U 2G almeno 25 mm in più rispetto alla lunghezza del tassello



Lunghezza e diametro della punta

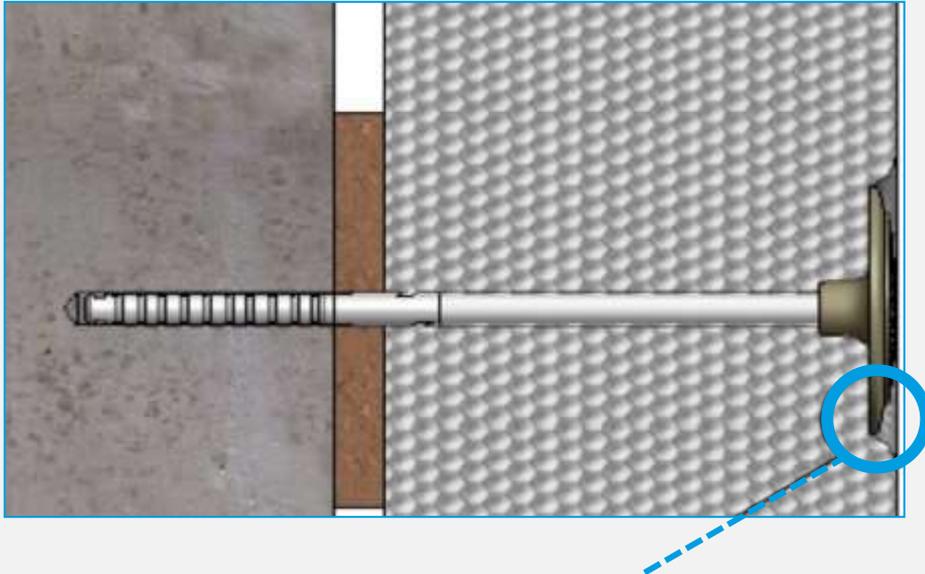


Pulizia del foro

- Su supporti pieni assicurarsi di liberare il foro da residui di foratura

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Montaggio corretto



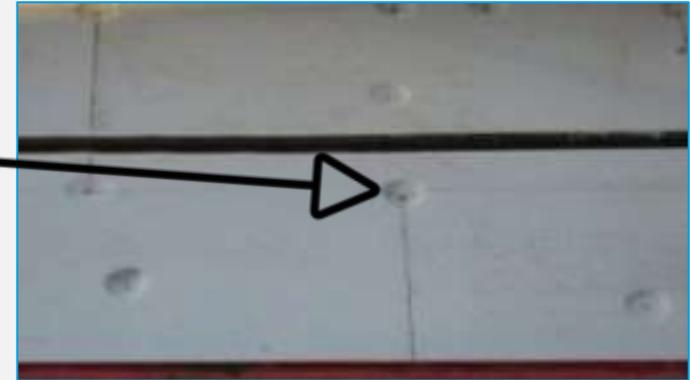
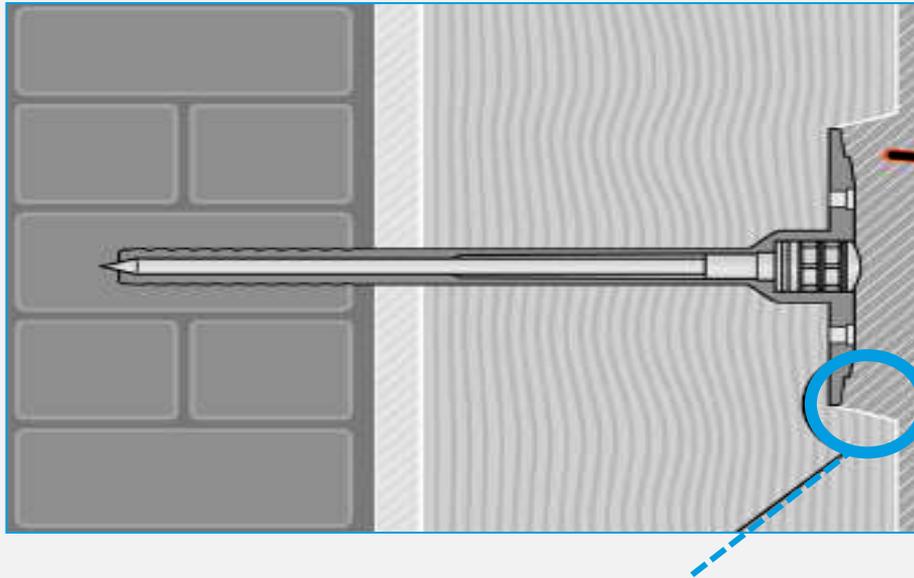
CORRETTO MONTAGGIO DEL TASSELO:

La parte superiore del piattello è perfettamente a filo con la superficie esterna del materiale isolante.



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Montaggio errato



ERRATO MONTAGGIO DEL TASSELO:

Il piattello del tassello è stato inserito troppo in profondità.

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Montaggio errato: tassello montato troppo a fondo



- Tassello montato troppo a fondo
- Diverso comportamento all'umidità tra le zone con più rasante sopra i tasselli e quelle adiacenti
- **Possibilità di visione dei tasselli**



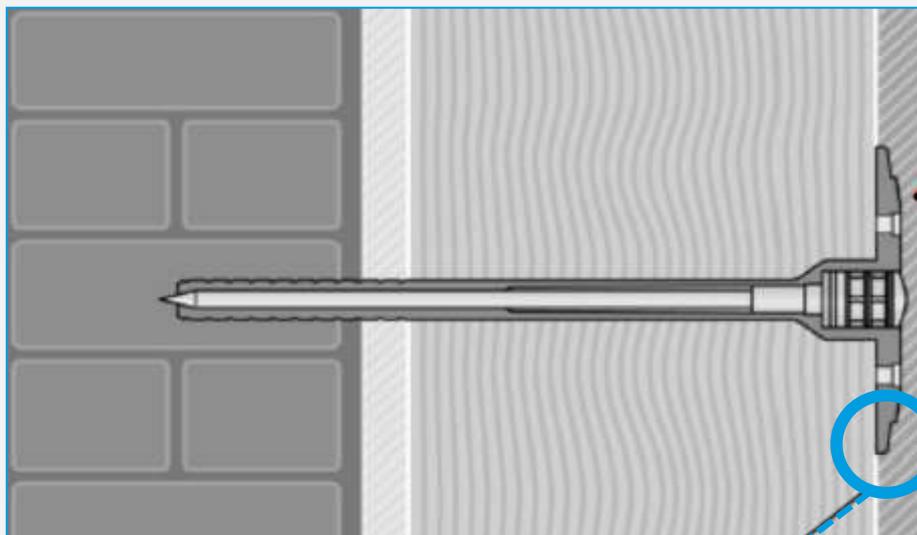
E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Montaggio errato: tassello montato troppo a fondo



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Montaggio errato: tassello montato in superficie

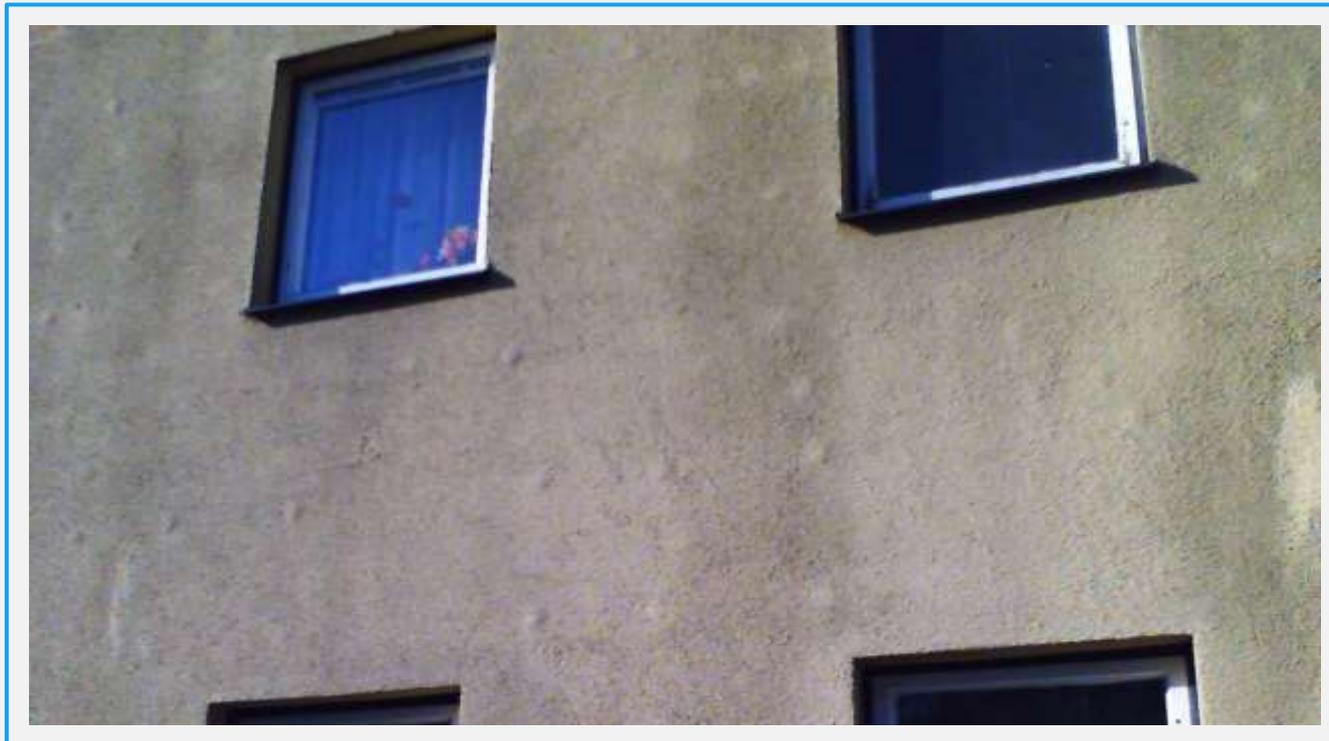


ERRATO MONTAGGIO DEL TASSELO:

Il piattello del tassello appoggia
sulla superficie del pannello isolante

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Montaggio errato: tassello montato in superficie



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Quantitativo di tasselli



prospetto B.1

Quantità di tasselli / m² nelle zone correnti e perimetrali della facciata con carico utile dei tasselli di 0,20 kN e 0,15 kN (metodo semplificato ed indicativo, riferito a pannelli di dimensioni 500x1000 mm

Zona ventosa	Carico utile del tassello [kN]	Edificio isolato (Categorie di esposizione II)			Contesto urbano aperto (Categorie di esposizione III)			Contesto urbano protetto (Categorie di esposizione IV)		
		Altezza edificio fino a			Altezza edificio fino a			Altezza edificio fino a		
		10 [m]	22 [m]	35 ^{*)} [m]	10 [m]	22 [m]	35 ^{*)} [m]	10 [m]	22 [m]	35 ^{*)} [m]
1,2,3	0,20	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-6
	0,15	6-6	8-8	8-10	6-6	6-8	8-8	6-6	6-6	6-6
4,5,6,7	0,20	6-6	6-8	6-8	6-6	6-6	6-8	6-6	6-6	6-6
	0,15	6-8	8-8	8-10	6-6	8-8	8-10	6-6	6-6	6-8
8,9	0,20	6-8	8-8	8-10	6-6	8-8	8-10	6-6	6-6	6-8
	0,15	8-8	10-12	10-12	6-8	8-10	10-12	6-6	6-8	8-8

*) Per edifici più alti di 35 metri di altezza è necessario operare valutazioni caso per caso.

Note sul prospetto:

- i calcoli sul carico del vento sono stati eseguiti secondo UNI EN 1991-1-4:2005 Parte 1-4: con coefficiente di pressione $c_p = 0,9$ sugli angoli e $c_p = 0,7$ sulla superficie delle facciate;
- per quanto riguarda la resistenza alla perforazione del pannello isolante (valore di pull-through), si è preso come riferimento un isolante con resistenza 0,5 kN per i tasselli collocati al centro del pannello e 0,35 kN per i tasselli collocati in corrispondenza delle fughe tra pannelli;
- nel prospetto in ogni casella il primo numero si riferisce al numero di tasselli nella parte corrente della facciata, il secondo numero al numero di tasselli nella zona perimetrale (angoli).

Definizione categorie topografiche da UNI EN 1991-1-4:2005 Parte 1-4: prospetto 4.1:

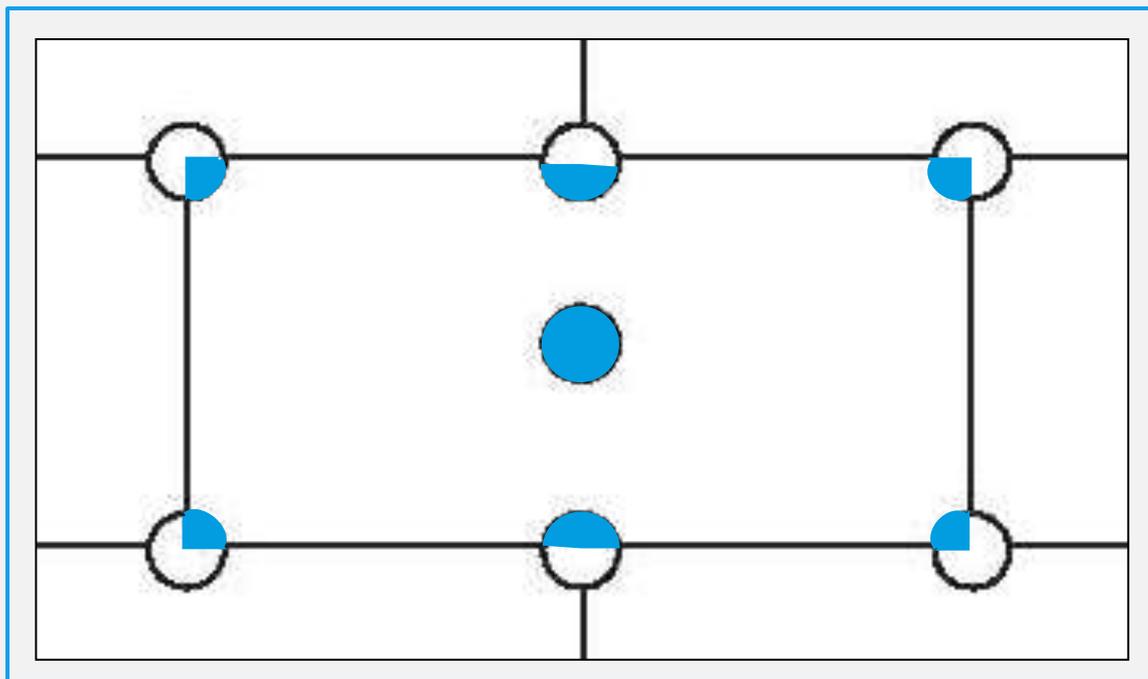
II: Area con vegetazione bassa come erbe e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.

III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta da edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Numero di tasselli



$$4 \times \frac{1}{4} = 1$$

+

$$2 \times \frac{1}{2} = 1$$

+

$$1 \times 1 = 1$$

3 tasselli per pannello



dimensione pannello

1000 x 500 mm

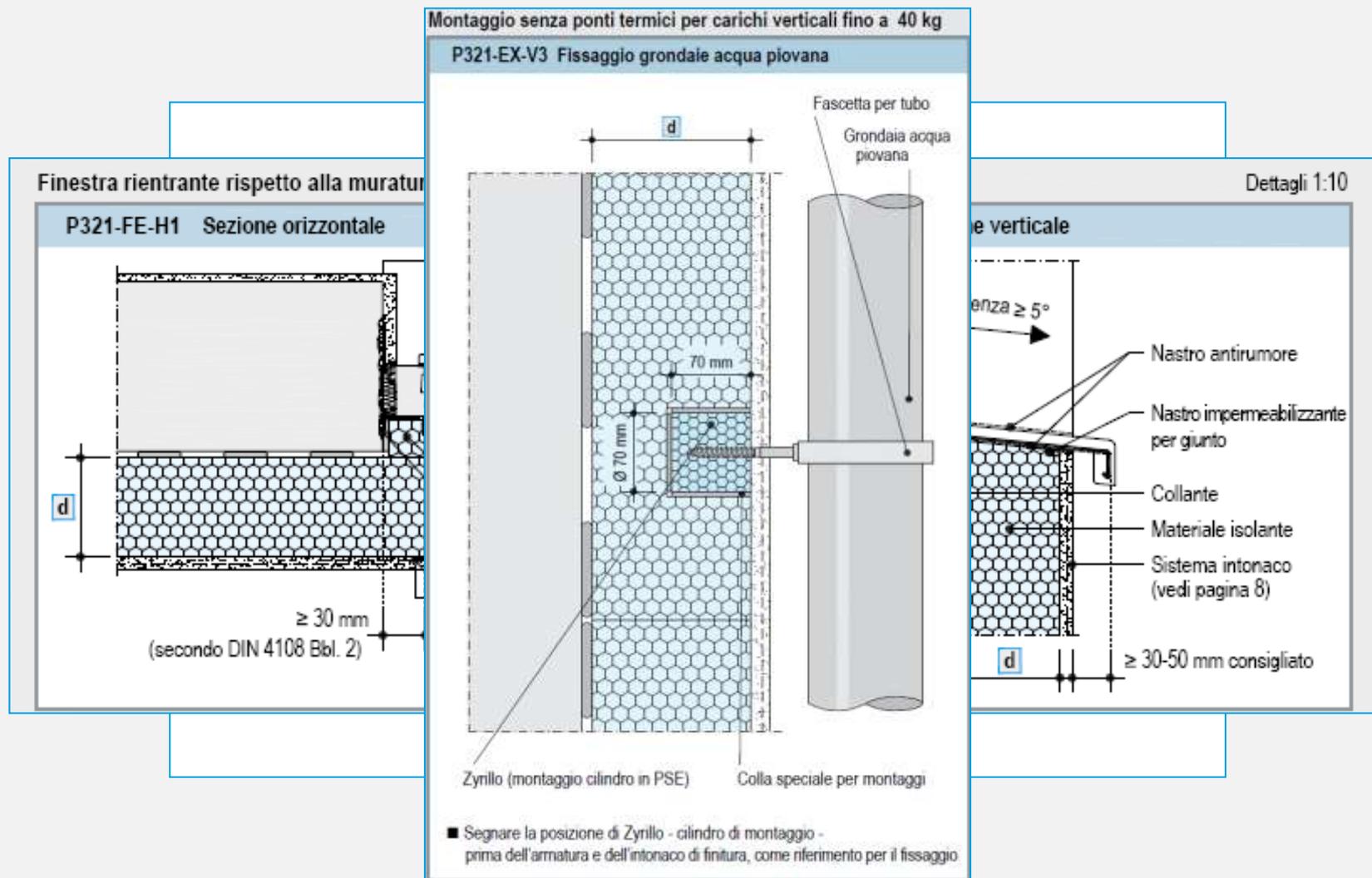
0,5 m²



3 x 2 = **6 tasselli / m²**

E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Posa in opera: dettagli costruttivi



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Errori da evitare



ASSENZA DI TRATTAMENTO SUPERFICIALE DEL SUPPORTO



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Errori da evitare



ASSENZA DI INCOLLAGGIO PERIMETRALE



E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Errori da evitare



DANNI PER CREPE



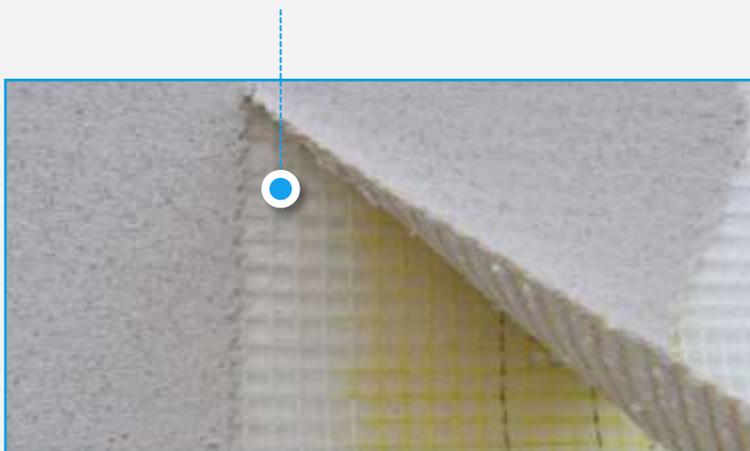
E. SISTEMA CAPPOTTO TERMICO

Errori da evitare

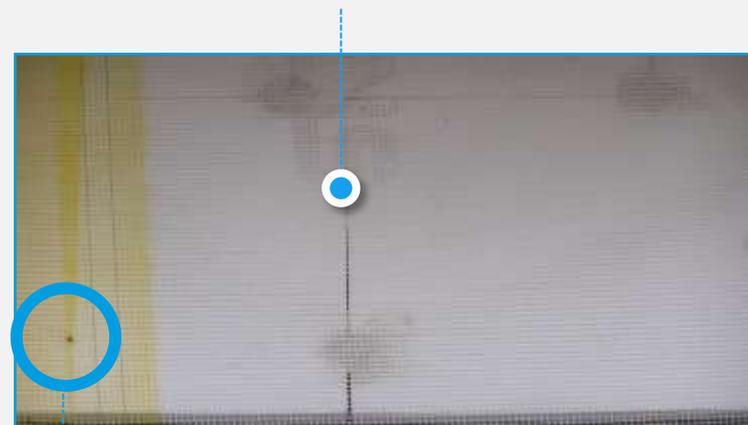


RETE E RASANTE

La rete non è allettata e pertanto non è in grado di assorbire la forza



Giunto aperto tra le lastre



Fissaggio mediante chiodo arrugginito

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO



F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Le contropareti



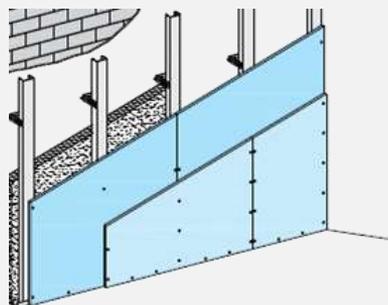
VANTAGGI:

1. Diminuzione del valore di trasmittanza termica della parete
2. Aumento della temperatura delle pareti
3. Sensazione di benessere abitativo
4. Prevenzione della formazione di condense interne con la scelta di materiali idonei
5. Eliminazione delle muffe
6. Riscaldamento più rapido dell'ambiente, bassa inerzia termica
7. Regolazione igrotermica degli ambienti

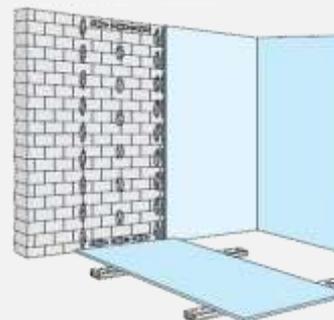


F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

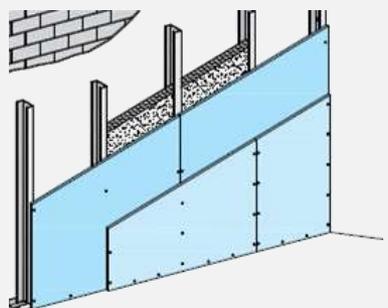
Le contropareti



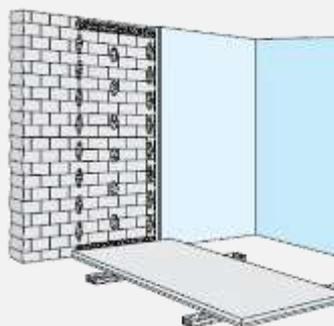
W 623
orditura metallica
con collegamento
a parete



W 611
intonaco a secco



W 625
orditura metallica
autoportante



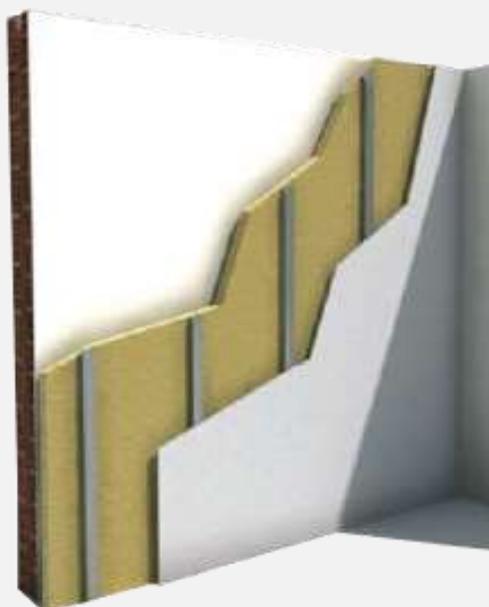
W 624
rivestimento isolante

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

W623 Controparete Knauf

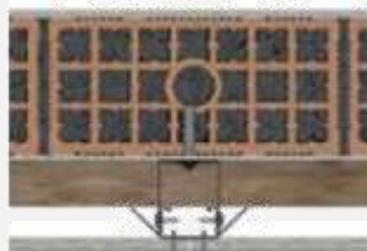


RIVESTIMENTO ISOLANTE W623



Controparete con struttura metallica vincolata alla parete retrostante mediante distanziatori regolabili e rivestimento in lastre di gesso rivestito Knauf GKB, spessore 12,5 mm, con stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti e pannello in lana minerale inserito nell'intercapedine.

Le lastre GKB possono, all'occorrenza, essere fornite di barriera al vapore (B.V.).



— Muratura

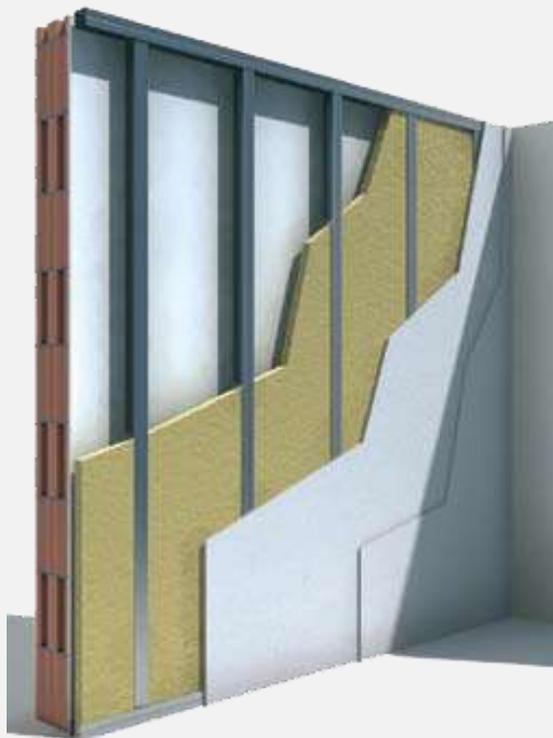
- Isolante Knauf in lana minerale.
- Profilo Knauf C Plus 27/50/27 mm, ad interesse 600 mm.
- 1 Lastra Knauf GKB, spessore 12,5 mm (A13) con interposta barriera al vapore in lamina di alluminio spessore 15 µm.

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

W625 Controparete Knauf

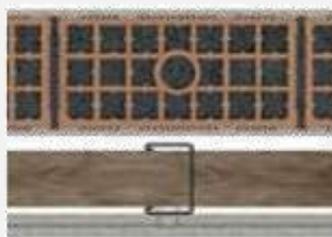


RIVESTIMENTO ISOLANTE W625



Controparete con struttura metallica outoportante e rivestimento in lastre di gesso rivestito Knauf GKB, spessore 12,5 mm, con stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti e pannello in lana minerale inserito nell'intercapedine.

Le lastre GKB possono, all'occorrenza, essere fornite di barriera al vapore (B.V.).



- Muratura
- Intercapedine 1 cm.
- Profilo Knauf C50/75/100 mm.
- Isolante Knauf in lana minerale.
- 1+1 Lastra Knauf GKB, spessore 12,5 mm (A13) con interposta barriera al vapore in lamina di alluminio spessore 15 µm

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolanti



Il nuovo aspetto caratteristico dei prodotti in lana di vetro Knauf è ottenuto grazie a ECOSE®Technology: una tecnologia basata su una resina priva di formaldeide, rivoluzionaria, nuova e di origine vegetale, che crea una nuova generazione di prodotti per l'isolamento, efficace e sostenibile. Questo processo porta ad un colore marrone naturale del prodotto, senza aggiunta di coloranti artificiali.



Nome Prodotto	Tipologia	Conducibilità termica
MW 35 (Mineral Wool 035)	Lana minerale	0.035 W/mK
Ekovetro R	Lana di vetro	0.037 W/mK
Ekovetro P	Lana di vetro	0.037 W/mK
Akustipanel 20	Fibra di tessile tecnico	0.033 W/mK
Naturalboard partition (DP4)	Lana di roccia	0.037 W/mK
Naturalboard partition (DP7)	Lana di roccia	0.035 W/mK
Naturalboard partition (DP11)	Lana di roccia	0.035 W/mK

CARATTERISTICHE:

- Privo di formaldeide
- Non combustibilità: Euroclasse A1 (EN 13501)
- Isolamento termico
- Risparmio energetico
- Isolamento acustico
- Utilizzo di materiali rinnovabili e facilmente reperibili
- Prodotto interamente riciclabile
- Imballo totalmente riciclabile

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Gamma di lastre



	1 GKB	2 GKI	3 XPS	4 LM	5 GKF
10 E LODE PERCHÉ	Un classico intramontabile	Protegge dall'umidità	Isolante garantito	State tranquilli e al caldo	Non teme il fuoco
IN BREVE	Forte e versatile, la lastra GKB è la scelta più conveniente per le divisioni interne, i rivestimenti e soffitti. Le sue performance soddisfano gli standard costruttivi e la sua affidabilità in relazione al rapporto qualità/prezzo è imbattibile.	Le Idrolastre Knauf GKI sono le lastre in cartongesso impregnate, sottoposte ad uno speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità, possono essere utilizzate in interni umidi, come bagni o cucine.	Lastre Knauf GKB in gesso rivestito, costituite da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente; sul retro è incollato un pannello rigido in polistirene estruso (XPS), per alte performance termiche.	Lastre Knauf GKB (A) in gesso rivestito, costituite da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente; sul retro è incollato un pannello rigido in lana minerale in fibra di vetro (LM).	Le Ignilastre Knauf GKF sono lastre in cartongesso armate con fibre minerali e additivi per una migliore coesione del nucleo in gesso sotto l'azione del fuoco, utilizzate in interni, per pareti contropareti e controsoffitti in cui è richiesta la protezione dal fuoco.
PESO DELLA LASTRA DA 12,5CM	≥ 8,5 kg/m ²	≥ 10 kg/m ²	≥ 11 kg/m ²	≥ 12,9 kg/m ²	≥ 10,5 kg/m ²
SPESSORI DISPONIBILI DELLE LASTRE (ISOLANTE ESCLUSO)	9,5 mm 12,5 mm 15 mm 18 mm	12,5 mm	9,5 mm 12,5 mm	9,5 mm 12,5 mm	12,5 mm 15 mm 18 mm 25 mm
CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO EN 13501-1	0d,1s2A	A2s1,d0	Bs1,d0	A2s1,d0	A2s1,d0
POTREBBE INTERESSARTI ANCHE...	GKB con barriera a vapore Lastre in gesso sul cui retro è presente un foglio di alluminio dello spessore di 15 µm. Flexilastra Le Flexilastre® sono lastre in gesso rivestito a spessore ridotto, altamente flessibili, da utilizzare per la realizzazione di superfici curve.	GKI con barriera a vapore Lastre in gesso rivestito impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità; sul retro è presente un foglio di alluminio.	XD Energy Pannello ad elevate caratteristiche di isolamento termico costituito da una lastra Knauf Diamant e un pannello in polistirene estruso additivato con XENERGYTM. Isolastra PSE Lastre Knauf GKB sul cui retro è incollato un pannello rigido in polistirolo espanso sinterizzato (PSE).	LM con barriera a vapore Lastre Knauf GKB (A); tra la lastra e il pannello isolante viene interposto un foglio di alluminio dello spessore di 15 µm. Indicate per le prestazioni termiche.	GKF DF Le Ignilastre Knauf GKF sono lastre in cartongesso armate con fibre minerali e additivi per una migliore coesione del nucleo in gesso sotto l'azione del fuoco.

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Gamma di lastre



6			7			8			9		10		... E LOSE			
Fireboard			Diamant			Vidiwall			Silentboard		Aquapanel					
<p>Una barriera per le fiamme</p> <p>Lastre in gesso rinforzato le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti da uno speciale tessuto di fibre di vetro. È un prodotto studiato per le più alte resistenze al fuoco.</p>			<p>Resistenza allo stato puro</p> <p>Le lastre Knauf Diamant® sono lastre in gesso rivestito altamente prestazionali, vengono utilizzate in ambienti interni e conciliano elevate esigenze di isolamento acustico, requisiti antincendio, e grande robustezza. Sono utilizzabili anche in ambienti umidi.</p>			<p>Fortissime. Ideali col legno</p> <p>Se cercate lastre di straordinaria resistenza, le avete trovate! La lastra in GessoFibra Knauf Vidiwall® risulta estremamente resistente e capace di sopportare le più impegnative sollecitazioni agli urti.</p>			<p>Silenzio assoluto</p> <p>Grazie all'innovativo ed esclusivo nucleo di gesso modificato, le lastre Silentboard hanno un potere insonorizzante molto elevato. Utilizzo particolarmente idoneo per pareti, contropareti e controsoffitti in alberghi, sale riunioni, sale di registrazione ecc...</p>		<p>La più venduta</p> <p>La lastra in cemento Portland rivestito da una rete in fibra di vetro annegata nella superficie anteriore e posteriore. Resistente e performante sia in esterni (Outdoor), sia in interni (Indoor), sia nei soffitti (Skilite).</p>		<p>La selezione di lastre 10 e lode è stata pensata da Knauf - leader nella produzione di cartongesso e sistemi costruttivi a secco - per offrire il maggior numero di vantaggi funzionali nel minore numero possibile di soluzioni.</p> <p>Qualunque siano le vostre esigenze, qui troverete ciò che cercate: una raccolta pratica e facilmente consultabile delle lastre in cartongesso e gessofibra che Knauf offre al mercato.</p>			
<p>≥ 10,7 kg/m²</p> <p>12,5 mm 15 mm 20 mm 25 mm 30 mm</p> <p>A1 (incombustibile)</p>			<p>≥ 12,8 kg/m²</p> <p>12,5 mm 15 mm</p> <p>A2s1,d0</p>			<p>≥ 8,5 kg/m²</p> <p>10 mm 12,5 mm 15 mm 18 mm</p> <p>A2s1,d0</p>			<p>≥ 17,5 kg/m²</p> <p>12,5 mm</p> <p>A2s1,d0</p>		<p>≥ 11 kg/m²</p> <p>12,5 mm</p> <p>A1 (incombustibile)</p>					
<p>Thermax SL</p> <p>Lastre in gesso rinforzato le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti da uno speciale tessuto di fibre di vetro.</p>			<p>Diamant Phono</p> <p>Lastre con fibre minerali per migliorare la resistenza al fuoco, sottoposte a procedimento per limitare l'assorbimento di umidità.</p> <p>Diamant Kasa</p> <p>La lastra Kasa Cleaneo® C risponde a tutte le esigenze specifiche del segmento residenziale.</p>			<p>Vidiphonic</p> <p>La composizione di Vidiphonic è modificata per ottenere un'elevata densità e un'eccezionale isolamento acustico, combinata alla resistenza del gessofibra.</p> <p>BRIO</p> <p>Se cercate lastre di straordinaria resistenza, le avete trovate! La lastra in GessoFibra Knauf Briò risulta estremamente resistente.</p>			<p>Diamant Epe</p> <p>Lastre in gesso rivestito costituite da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti da speciale cartone perfettamente aderente, sul retro è presente un foglio di alluminio dello spessore di 15 µm.</p>		<p>Aquapanel Skylite</p> <p>Lastre in gesso rivestito impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità; sul retro è presente un foglio di alluminio.</p>					
<p>i principali vantaggi</p> <ul style="list-style-type: none"> Resiste all'umidità Resiste al fuoco Resiste ai urti Isolamento acustico Comfort termico Pulsio Fonia Flexibile Leggera Facile da tagliare Soffitto isolante 																

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

W624 Controparete Knauf



Gamma isolastre® Knauf applicabili sulla muratura con gesso adesivo Knauf Perfix

Isolastre® PU

Lastre in gesso rivestito accoppiate con un pannello in Poliuretano

Isolastre® XPS

Lastre in gesso rivestito accoppiate con Polistirene estruso

Isolastre® PSE

Lastre in gesso rivestito accoppiate con Polistirolo espanso

Isolastre® PSE con grafite

Lastre in gesso rivestito accoppiate con Polistirolo espanso con grafite

Rivestimento isolante W624 con Isolastre® Knauf fissate alla muratura con tamponi di gesso adesivo Knauf Perfix.

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastra® PU



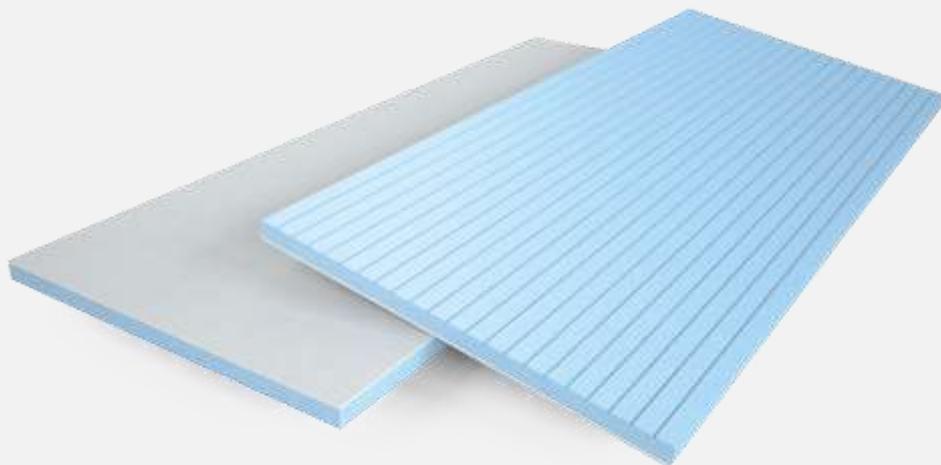
VANTAGGI:

- Eccellenti prestazioni termiche
- Ottima resistenza alla compressione
- Spessore ridotto a parità di prestazioni energetiche
- Velocità e semplicità di installazione
- Certificate CE

ISOLAstra® PU	Lastra 12,5 x 3000 mm					
Spessore in mm PU ($\lambda = 0.022 \text{ W/mK}$)	30	40	50	60	80	100
Peso (kg/m²)	3,50	4,65	5,50	6,60	9,25	11,52
Resistenza termica (m² K/W)	1,426	1,881	2,335	2,790	3,699	4,608
Classe di reazione al fuoco	B-s1,d0					

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastra® XPS



VANTAGGI:

- Ottime prestazioni termiche
- Buona resistenza alla compressione
- Minore permeabilità all'aria
- Velocità e semplicità di installazione
- Certificate CE

ISOLASTRA® XPS	Lastra 12,5 mm							Lastra 9,5 mm		
Spessore in mm XPS ($\lambda = 0.032 - 0.035 \text{ W/mK}$)	20	30	40	50	60	80	100	20	30	40
Peso (kg/m²)	10,2	10,5	10,8	11,1	11,4	12,0	12,6	8,5	8,8	9,1
Resistenza termica (m ² K/W)	0,668	0,972	1,275	1,532	1,822	2,347	2,920	0,653	0,957	1,260
Classe di reazione al fuoco	B-s1,d0									

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastra® PSE con grafite



VANTAGGI:

- Migliore rapporto Qualità/Prezzo
- Riduzione dei fenomeni di condensa
- Estremamente leggera
- Ottime prestazioni termiche
- Pannello autoestinguente

ISOLA STRA® PSE con grafite	Lastra 12,5 mm							Lastra 9,5 mm		
Spessore in mm PSE con grafite ($\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$)	20	30	40	50	60	80	100	20	30	40
Peso (kg/m²)	9,8	10,0	10,1	10,3	10,4	10,5	10,6	8,1	8,3	8,4
Resistenza termica (m² K/W)	0,688	1,000	1,313	1,625	1,938	2,563	3,188	0,673	0,985	1,298
Classe di reazione al fuoco	B-s1,d0									

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastra® PSE



VANTAGGI:

- Migliore permeabilità all'aria
- Velocità e semplicità di installazione
- Buone prestazioni termiche
- Economica

ISOLAstra® PSE	Lastra 12,5 mm							Lastra 9,5 mm		
Spessore in mm PSE ($\lambda = 0.038 \text{ W/mK}$)	20	30	40	50	60	80	100	20	30	40
Peso (kg/m²)	9,8	10,0	10,1	10,3	10,4	10,5	10,6	8,1	8,3	8,4
Resistenza termica (m ² K/W)	0,589	0,852	1,115	1,378	1,641	2,168	2,694	0,574	0,837	1,100
Classe di reazione al fuoco	B-s1,d0									

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastra® GKB con barriera al vapore



VANTAGGI:

- Barriera al passaggio del vapore
- Contrasta la formazione di condensa
- Ideale per il miglioramento igrometrico delle pareti esistenti
- Facile da applicare
- Economica

LASTRE	μ eq*
GKB 9,5 + B.V.	3200
GKB 12,5 + B.V.	3700
GKI 12,5 + B.V.	7900

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastra Diamant® FPE



VANTAGGI:

- Ottime prestazioni acustiche
- Prodotto biocompatibile
(ottenuto da materiale riciclato)
- Durata nel tempo

DIAMANT® FPE	Lastra 12,5 mm	
Spessore in mm FPE ($\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$)	20	40
peso (kg/m²)	13,8	14,8
potere fonoisolante RW (dB)	55	57
Classe di reazione al fuoco	B-s1,d0	

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastra® LM115 e LM85



VANTAGGI:

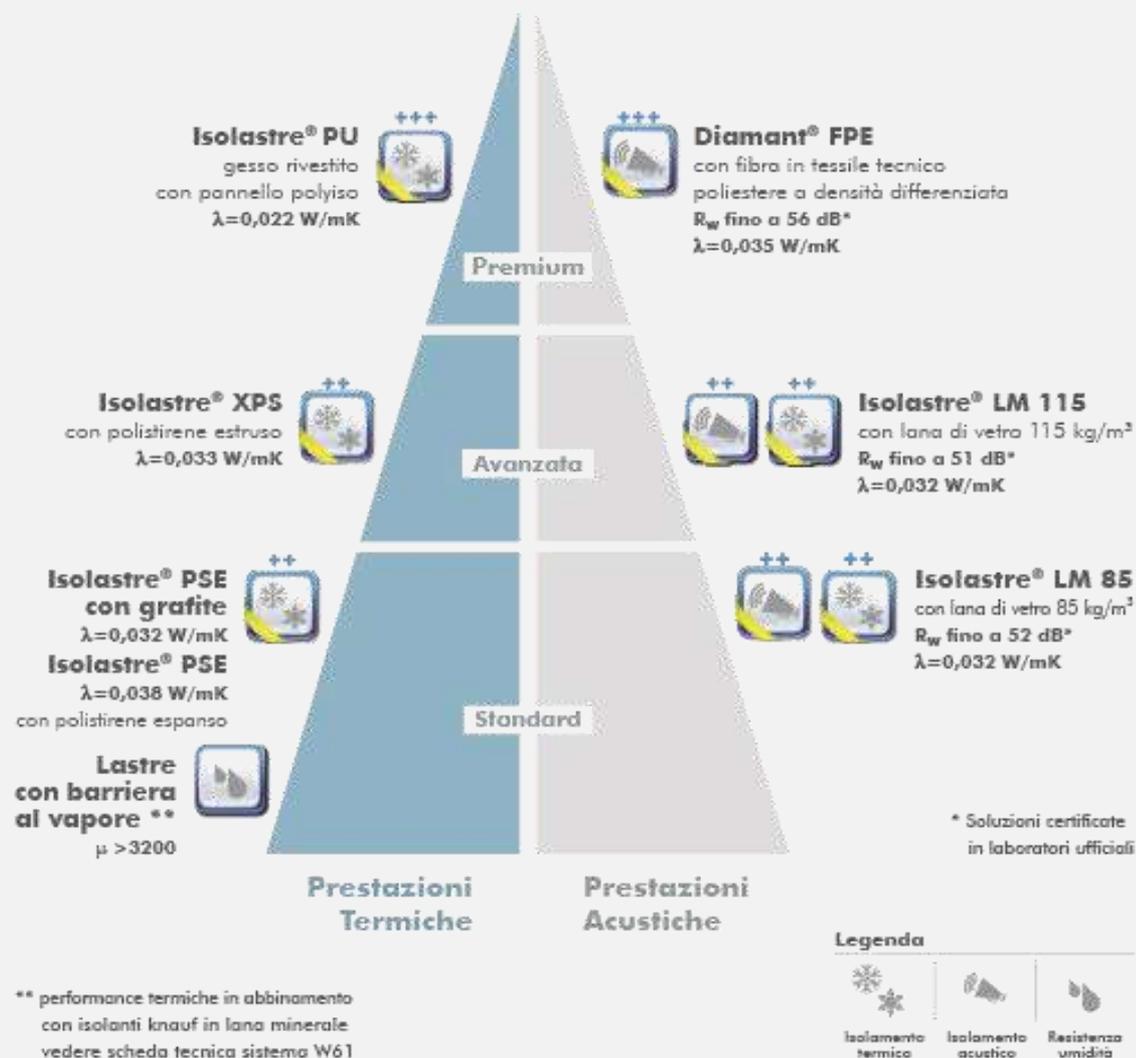
- Miglioramento prestazioni termiche
- Migliora le prestazioni acustiche fino a 15 dB
- Facile da applicare
- Veloce da installare
- Certificate CE

ISOLAstra® LM115	Lastra 12,5 mm		Lastra 9,5 mm
	Spessore in mm Lana minerale ($\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$)	20	35
Peso (kg/m²)	13,3	15	10,5
Resistenza termica (m² K/W)	0,688	1,156	0,673
Classe di reazione al fuoco	A2-s1,d0		

ISOLAstra® LM85	Lastra 12,5 mm				Lastra 9,5 mm		
	Spessore in mm Lana minerale ($\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$)	20	30	40	50	20	30
Peso (kg/m²)	11,2	12,1	12,9	13,7	9,5	10,4	11,2
Resistenza termica (m² K/W)	0,688	1,000	1,313	1,626	0,673	0,985	1,298
Classe di reazione al fuoco	A2-s1,d0						

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Isolastre - Prestazioni



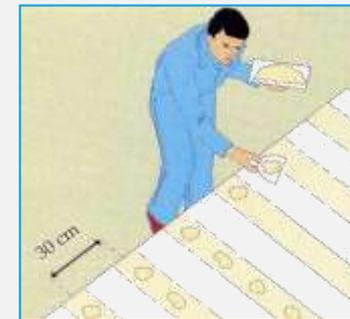
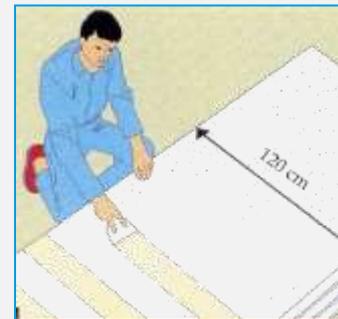
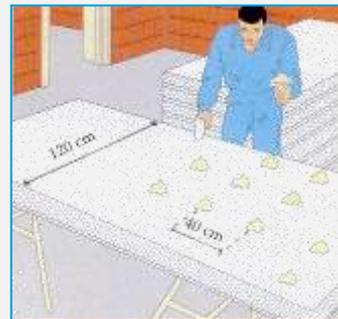
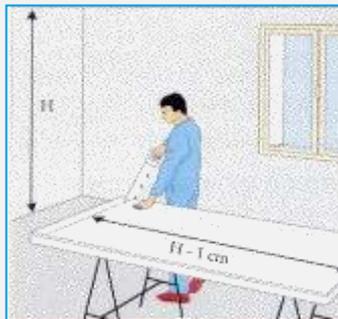
F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Collante adesivo a base gesso



VANTAGGI:

- In polvere, pronto all'uso
- Semplicità di preparazione
- Migliore capacità adesiva
- Incolla anche su fondi non perfettamente regolari
- Incolla una grande varietà di lastre e materiali isolanti
- Inalterabile nel tempo
- Rapido aumento della resistenza con l'indurimento



F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

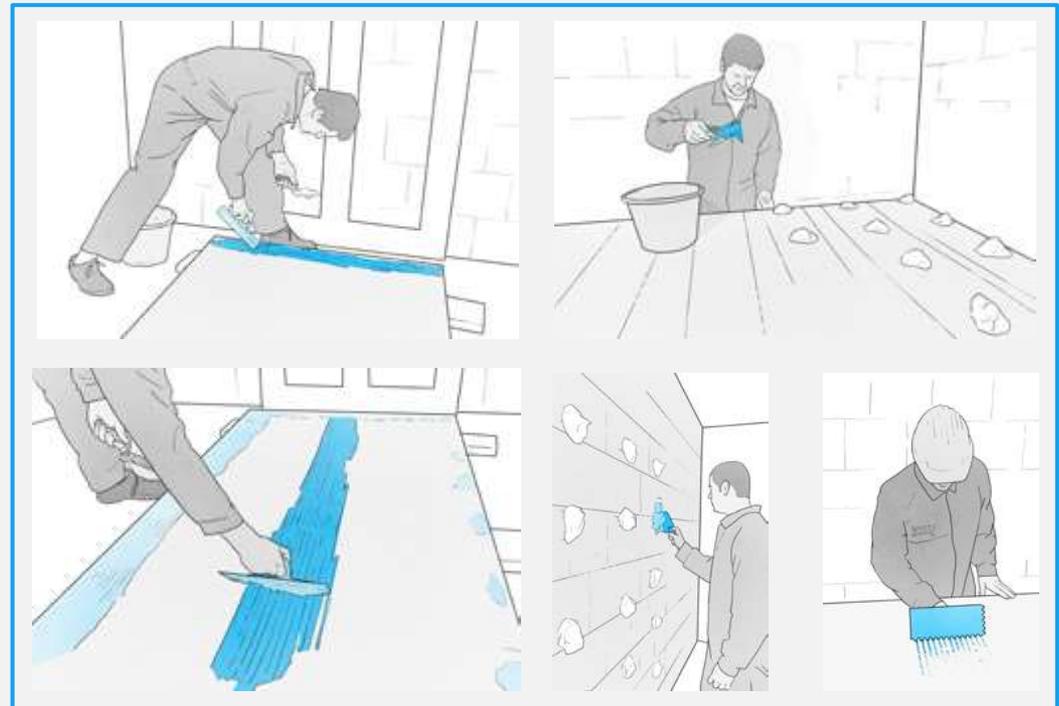
Posa



Preparazione del supporto



Applicazione della malta



F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Gamma soffitti D111 - D112 - D113



CONTROSOFFITTO IN ADERENZA D111



Descrizione

Controsoffitto con struttura metallica singola formata da profili Knauf C Plus, vincolata direttamente al solaio mediante distanziatori regolabili e rivestimento in lastre di Gesso Rivestito Knauf, con stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti.

Possibilità di aggiungere materassino isolante (*Isoroccia, Ekovetro*) nell'intercapedine, per aumentare le caratteristiche fonoisolanti e di coibentazione termica.



Solaio

Isolante

Profilo Knauf C Plus 27/50/27 mm, ad interasse 500 mm

Lastra Knauf GKB, spessore 12,5 mm con barriera al vapore in lamina di alluminio spessore 15 µm.

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Gamma soffitti D111 - D112 - D113



CONTROSOFFITTO IN ADERENZA D111



Esempio A

Solaio in laterocemento, spessore 22 cm con intonaco di 15 mm, e sovrastante soletta in cls alleggerito (1800 kg/m^3) di 40 mm con pavimento in ceramica di 1 cm ($U=1,8879 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Controsoffitto D111 a singola orditura C Plus 27/50/27 mm e singolo strato di lastre GKB 12,5 mm + B.V.

Tipologia di isolante	Trasmittanza Termica U ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Sfasamento termico	Classi climatiche soddisfatte
Isoroccia 70 spessore 100 mm	0,2771	9h 15'	A-B-C-D-E-F



Esempio B

Solaio in laterocemento, spessore 22 cm con intonaco di 15 mm, e sovrastante soletta in cls alleggerito (1800 kg/m^3) di 40 mm con pavimento in ceramica di 1 cm ($U=1,8879 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Controsoffitto D111 a singola orditura C Plus 27/50/27 mm e singolo strato di lastre GKB 12,5 mm + B.V.

Tipologia di isolante	Trasmittanza Termica U ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Sfasamento termico	Classi climatiche soddisfatte
Ekovetro R spessore 100 mm	0,2652	9h 22'	A-B-C-D-E-F

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Gamma soffitti D111 - D112 - D113



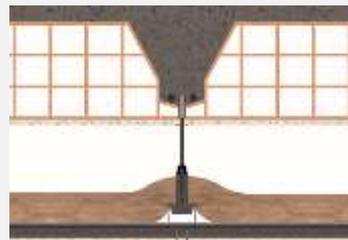
CONTROSOFFITTO RIBASSATO D112



Descrizione

Controsoffitto con struttura metallica doppia formata da profili Knauf C Plus, distanziata dal solaio mediante sospensioni regolabili in acciaio e rivestimento in lastre di Gesso Rivestito Knauf, con stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti.

Possibilità di aggiungere materassino isolante (*Isoroccia, Ekovetro*) nell'intercapedine, per aumentare le caratteristiche fonoisolanti e di coibentazione termica.



- Solaio
- Intercapedine 20 cm.
- Isolante
- Lastra Knauf GKB, spessore 12,5 mm con barriera al vapore in lamina di alluminio spessore 15 µm.

F. SISTEMA ISOLAMENTO INTERNO

Gamma soffitti D111 - D112 - D113



CONTROSOFFITTO RIBASSATO D112



Esempio A

Solaio in laterocemento, spessore 22 cm, con intonaco di 15 mm e sovrastante soletta in cls alleggerito (1800 kg/m^3) di 40 mm con pavimento in ceramica di 1 cm ($U=1,8879 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Controsoffitto D112 a doppia orditura C Plus 27/50/27 mm e singolo strato di lastre GKB 12,5 mm + B.V.			
Tipologia di isolante	Trasmittanza Termica U ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Sfasamento termico	Classi climatiche soddisfatte
Isoroccia 70 spessore 100 mm	0,2771	9h 15'	A-B-C-D-E-F



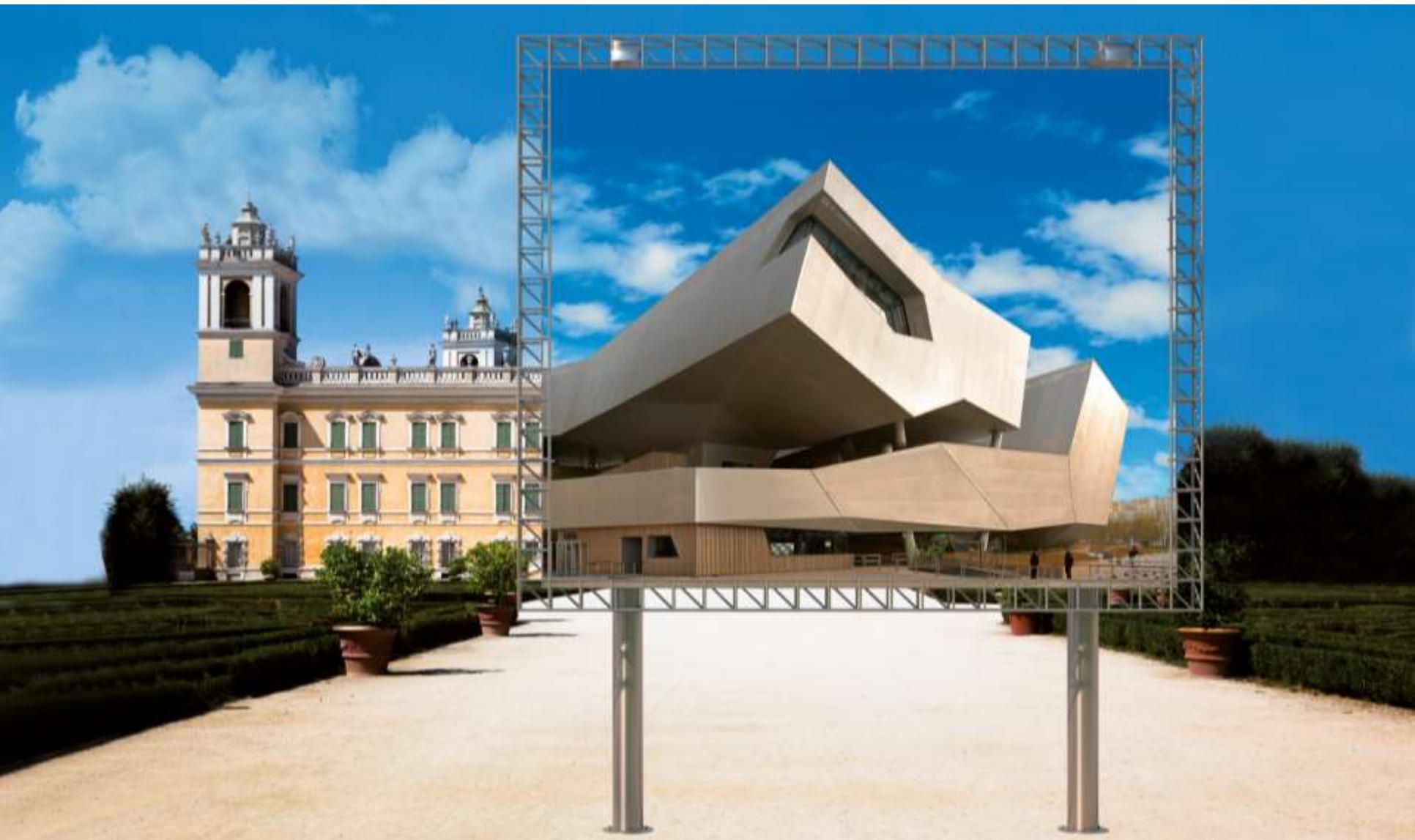
Esempio B

Solaio in laterocemento, spessore 22 cm, con intonaco di 15 mm e sovrastante soletta in cls alleggerito (1800 kg/m^3) di 40 mm con pavimento in ceramica di 1 cm ($U=1,8879 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Controsoffitto D112 a doppia orditura C Plus 27/50/27 mm e singolo strato di lastre GKB 12,5 mm + B.V.			
Tipologia di isolante	Trasmittanza Termica U ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Sfasamento termico	Classi climatiche soddisfatte
Ekovetro R spessore 100 mm	0,2652	9h 22'	A-B-C-D-E-F

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

KNAUF



La soluzione a secco per realizzazioni di esterni ed interni

Aquapanel OUTDOOR®



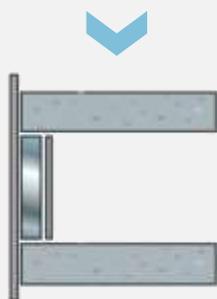
ESTERNI

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

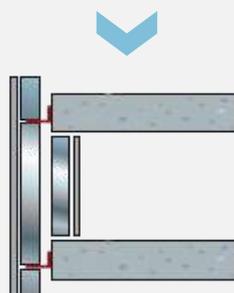


Tipologie costruttive

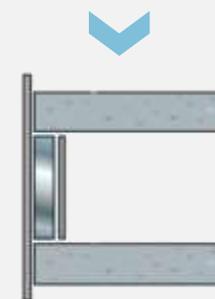
Parete direttamente applicate tra i solai



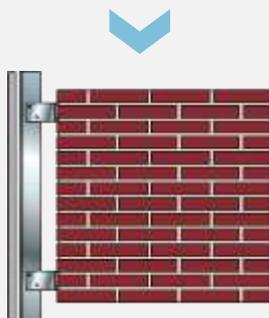
Parete applicata esternamente rispetto ai solai



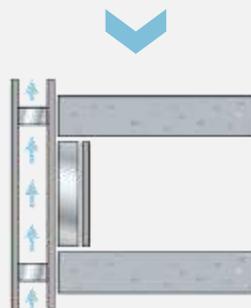
Parete esterna Aquapanel® rivestita con Sistema cappotto termico



Rivestimento esterno di facciata



Facciata ventilata

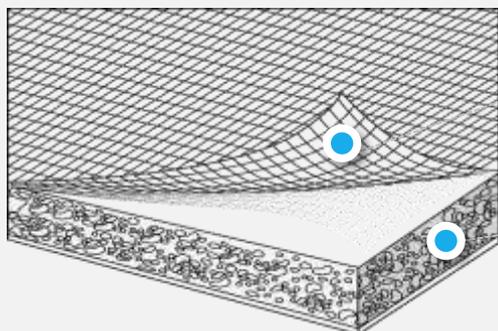


G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Tecnologia del sistema



Aquapanel OUTDOOR®



Rete in fibra di vetro incorporata

Nucleo in cemento Portland ed inerti minerali



PHYSICAL PROPERTIES:

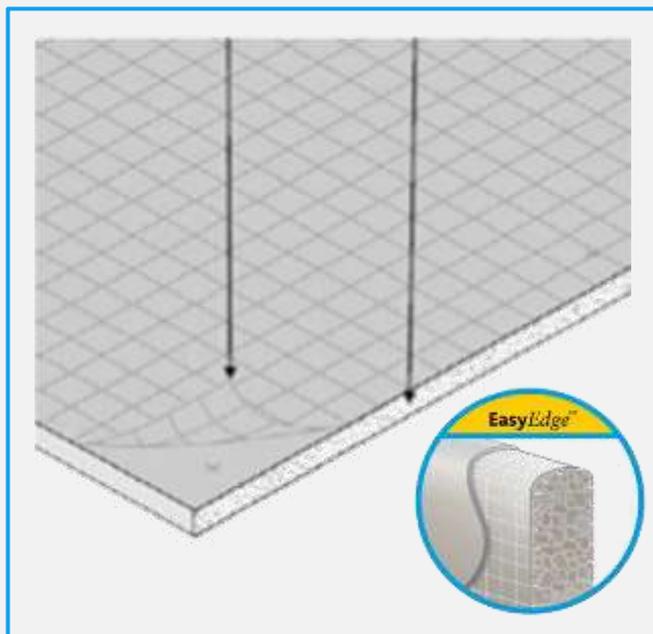
Larghezza	900/1200/1250 mm
Lunghezza	1200/2400-3000 mm
Spessore	12,5 mm
Peso	Approx. 16 kg/m ²

Classe di reazione al fuoco A1
Non combustibile (acc. to EN 13501)



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Tecnologia del sistema



LASTRE AQUAPANEL® OUTDOOR

Rete in fibra di vetro

Nucleo in cemento Portland ed inerti minerali:

- Resistenza ad acqua e umidità
- Stabilità e resistenza ad urti e sollecitazioni
- Certificazione Institute für Baubiologie Rosenheim Gmbr -IBR): non contiene sostanze nocive
- Libertà di progettazione, anche superfici curve
- Non combustibile: A1 in accordo con EN 13501
- Bordi arrotondati il bordo EasyEdge migliora l'aderenza tra le lastre
- Dimensioni mm 1200x2000/ 1200x2400/900x1200
- Peso 15 kg/mq indoor, 16 kg/mq outdoor

Certificazione CE



L'approvazione tecnica europea ETA-07/0173 è stata emessa per AQUAPANEL® Lastra in Cemento Esterna e AQUAPANEL® Lastra in Cemento Interna.

Certificato di Sistema Ambientale



Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD)



AQUAPANEL®

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Orditure metalliche



COMPONENTI DEL SISTEMA

Orditure Metalliche per Sistema Aquapanel®



Comparazione Rivestimenti		
Rivestimento	Trattamento	Caratteristiche
Zincato (Z)	Zinco 99%	Ulteriori trattamenti protettivi: Antifinger, Gdvomag, etc...
AluZinc (ZA)	Alluminio 55%, Silicio 1,6%, Zinco 43,4%	Tassi di corrosione rispetto a Z: 2 volte inferiore
MagiZink® (MZ)	Alluminio 1,6%, Magnesio 1,6%, Zinco 96,8%	Tassi di corrosione rispetto a Z: 5 volte inferiore



Certificazione CE



conforme alla norma UNI EN 10327-10326
carico di serramento a 300 N/mm²

classificazione 1° scelta, tipo FePO2 G per protezione
rivestimento di zinco conforme alla norma UNI 5753-84

qualità Zn 98% (UNI 2013)
passivazione chimica all'acido cromoico resistenza in sabbia salata 72 h

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Orditure metalliche



COMPONENTI DEL SISTEMA

Orditure



**LA SCRITTA ROSSA DISTINGUE
LE ORDITURE MgZ**
rispetto a quelle in acciaio zincato.

La scritta indica:

- Normative di riferimento
- Produttore
- Stabilimento
- Dati di produzione

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Marcatura CE



COMPONENTI DEL SISTEMA

CE Profili - EN 14195 / La marcatura CE:



- indica che sono state svolte sul prodotto tutte le verifiche e le prove richieste dalle specifiche tecniche.
- assicura il consumatore sull'idoneità del prodotto relativamente ai requisiti di sicurezza e salute.
- abilita il prodotto all'immissione sul mercato.
- Garantisce la qualità dell'acciaio (UNI - EN 13327).
- Garantisce la tensione di snervamento.
- Garantisce la classe di reazione al fuoco.

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

ETA= European Technical Approval



Valutazione tecnica relativa all'idoneità di un prodotto per l'impiego previsto.

Specifica le prestazioni di un determinato prodotto.

Deutsches Institut für Bautechnik
Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des
öffentlichen Rechts

Kolonnenstraße 30 B
D-10829 Berlin
Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de
www.dibt.de

Authorized
and notified according
to Article 10 of the Council
Directive of 21 December 1988
on the approximation of laws,
regulations and administrative
provisions of Member States
relating to construction
products (89/106/EEC)

Deutsches Institut für Bautechnik
DIBt

Mitglied der EOTA
Member of EOTA

European Technical Approval ETA-07/0173

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

Handelsbezeichnung <i>Trade name</i>	AQUAPANEL Cement Board
Zulassungsinhaber <i>Holder of approval</i>	KNAUF USG SYSTEMS GmbH & Co. KG Zur Helle 11 58638 Iserlohn
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck	Zementgebundene Bauplatte für nichttragende innere Trennwände, als Bekleidung von Bauteilen im Innenbereich, für abgehängte Decken im Innen- und Außenbereich und als Putzträgerplatte für Fassaden
Generic type and use of construction product	<i>Cement-bonded board for use in non-load-bearing internal partitions as lining of interior components, for suspended ceilings in indoor/outdoor applications and as lathing board for façades</i>
Geltungsdauer: <i>Validity:</i>	vom from bis to 4 February 2013 10 October 2017
Herstellwerk <i>Manufacturing plant</i>	Herstellwerke AQUAPANEL Cement Boards

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

ETA= European Technical Approval



- Caratteristiche meccaniche
- Caratteristiche termofisiche
- Durabilità
 - Resistenza all'umidità
 - Cicli gelo/disgelo
 - Stabilità dimensionale
- Resistenza all'urto
- Permeabilità al vapore acqueo
- Permeabilità all'aria
- Caratteristiche di sostenibilità
- Reazione al fuoco

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

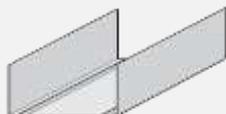
Componenti metallici e PVC



PROFILI A C



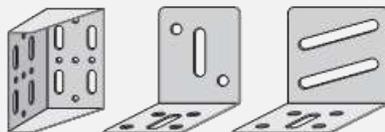
PROFILI A U



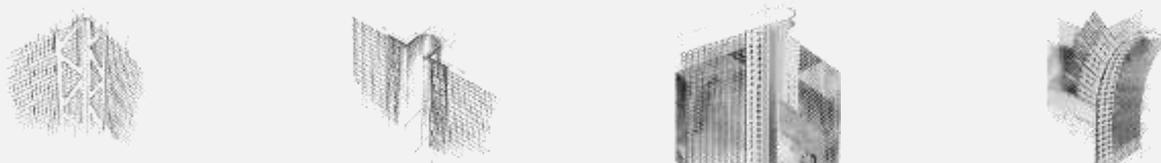
UA PROFILE



ANGLES



ACCESSORI



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Componenti del sistema



LINING



AQUAPANEL® Cement Board Outdoor

AQUAPANEL® Water Barrier

FASTENING



AQUAPANEL® Maxi Screws

TRATTAMENTO DEI GIUNTI



AQUAPANEL® Joint Filler - grey

AQUAPANEL® Tape
(10 cm utilizzo facoltativo)

TRATTAMENTO DI FINITURA



AQUAPANEL® Exterior Basecoat

AQUAPANEL® Reinforcing Mesh

PRIMER



AQUAPANEL® Exterior Primer

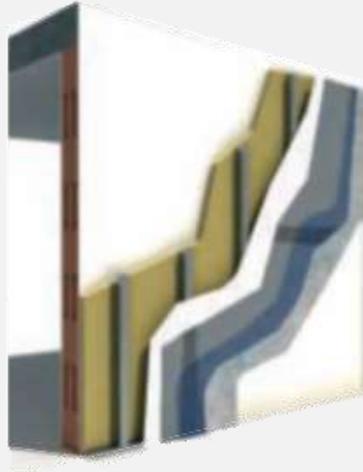
FINITURE



CONNI S

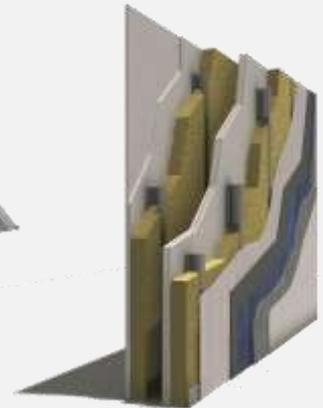
ADDI S

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR



- Rivestimenti di facciata
- Murature di tamponamento
- Facciate ad effetto ventilato
- Elementi architettonici decorativi

- Ampliamenti e sopraelevazioni
- Supporto per rivestimenti a cappotto
- Controsoffitti esterni
- Archi e superfici curve



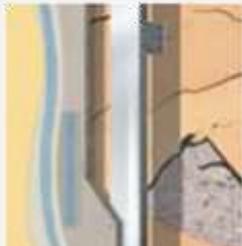
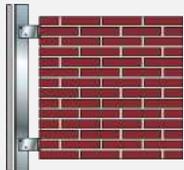
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Rivestimento di facciata



Ristrutturazione più facile

Rivestimento di facciata continua esterna

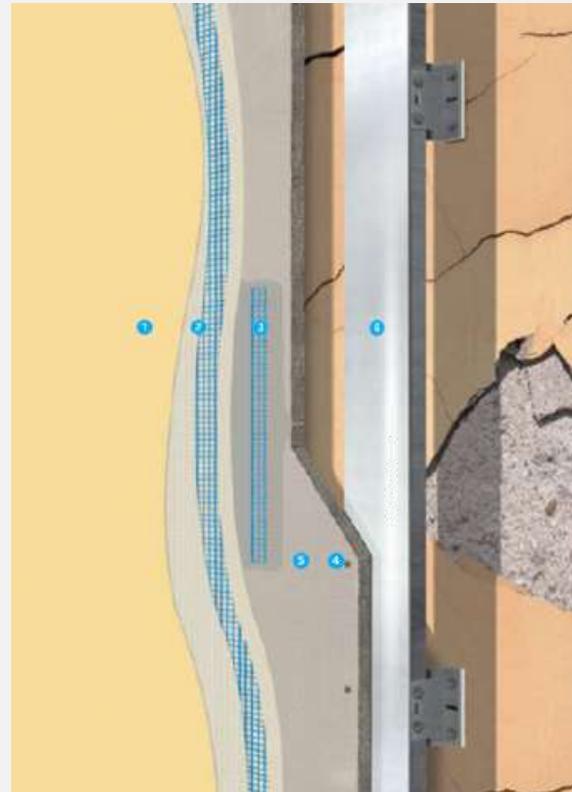


Senza isolamento

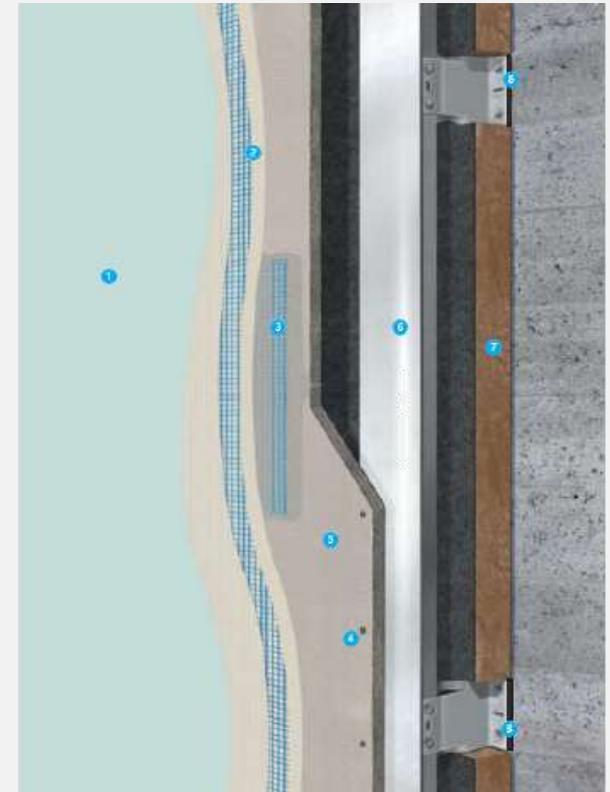


Con isolamento

RIVESTIMENTO DI FACCIATA



	Caratteristiche indicative
Prestazioni	Solo per fini estetici
Finitura delle superfici	Pitturazione
Interesse profili	600 mm



	Caratteristiche indicative
Prestazioni	Alte
Finitura delle superfici	Pitturazione
Interesse profili	600 mm

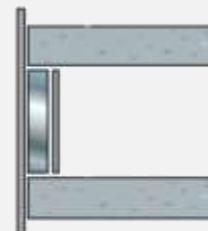
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Pareti di tamponamento

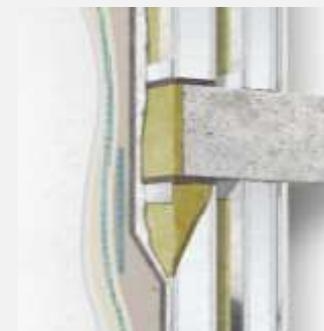


APPROCCIO FLESSIBILE PER COSTRUZIONI PERFORMANTI

Costruzione di parete direttamente applicata tra i solai.



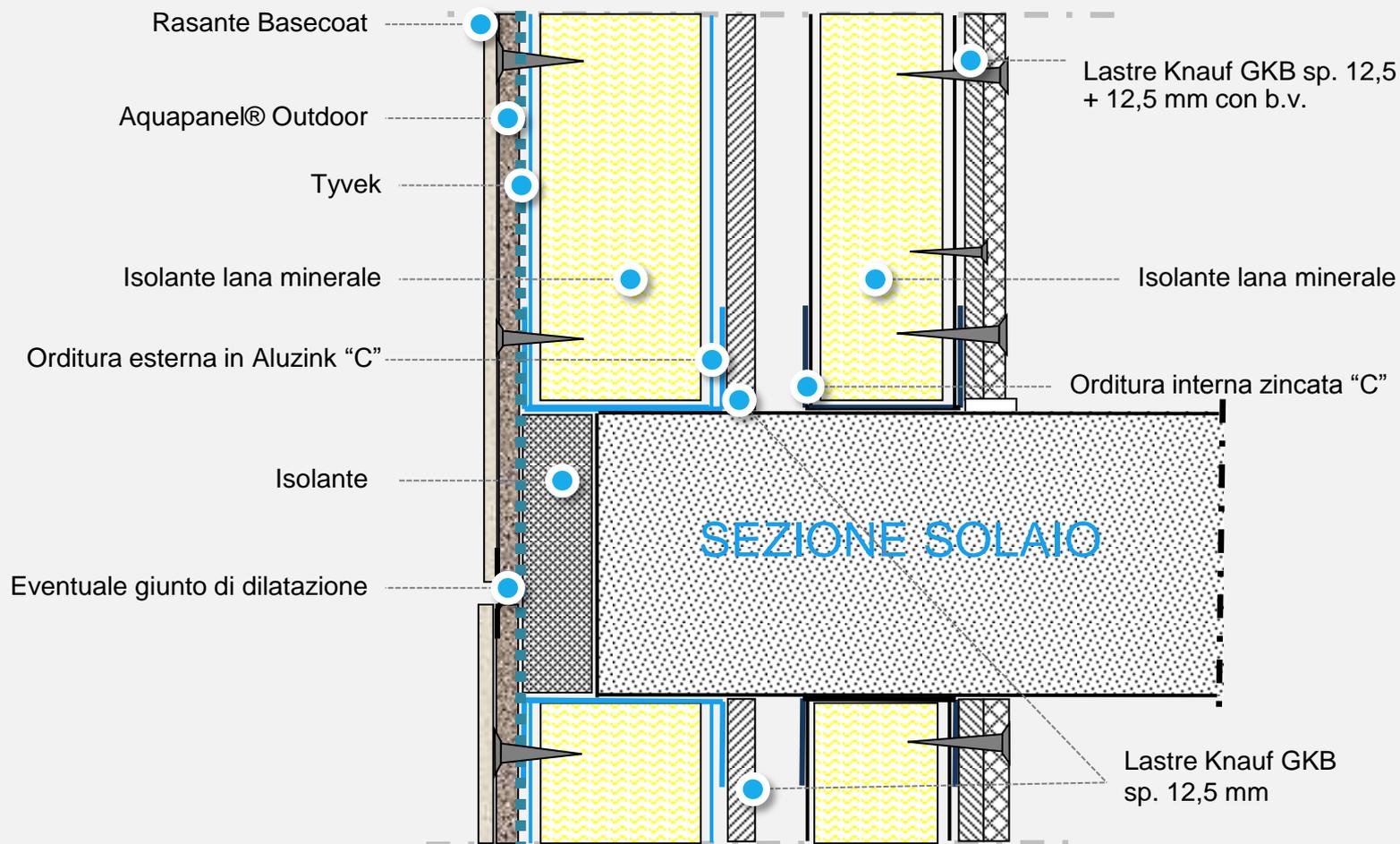
Montante doppio +
lastra intermedia



Montante doppio

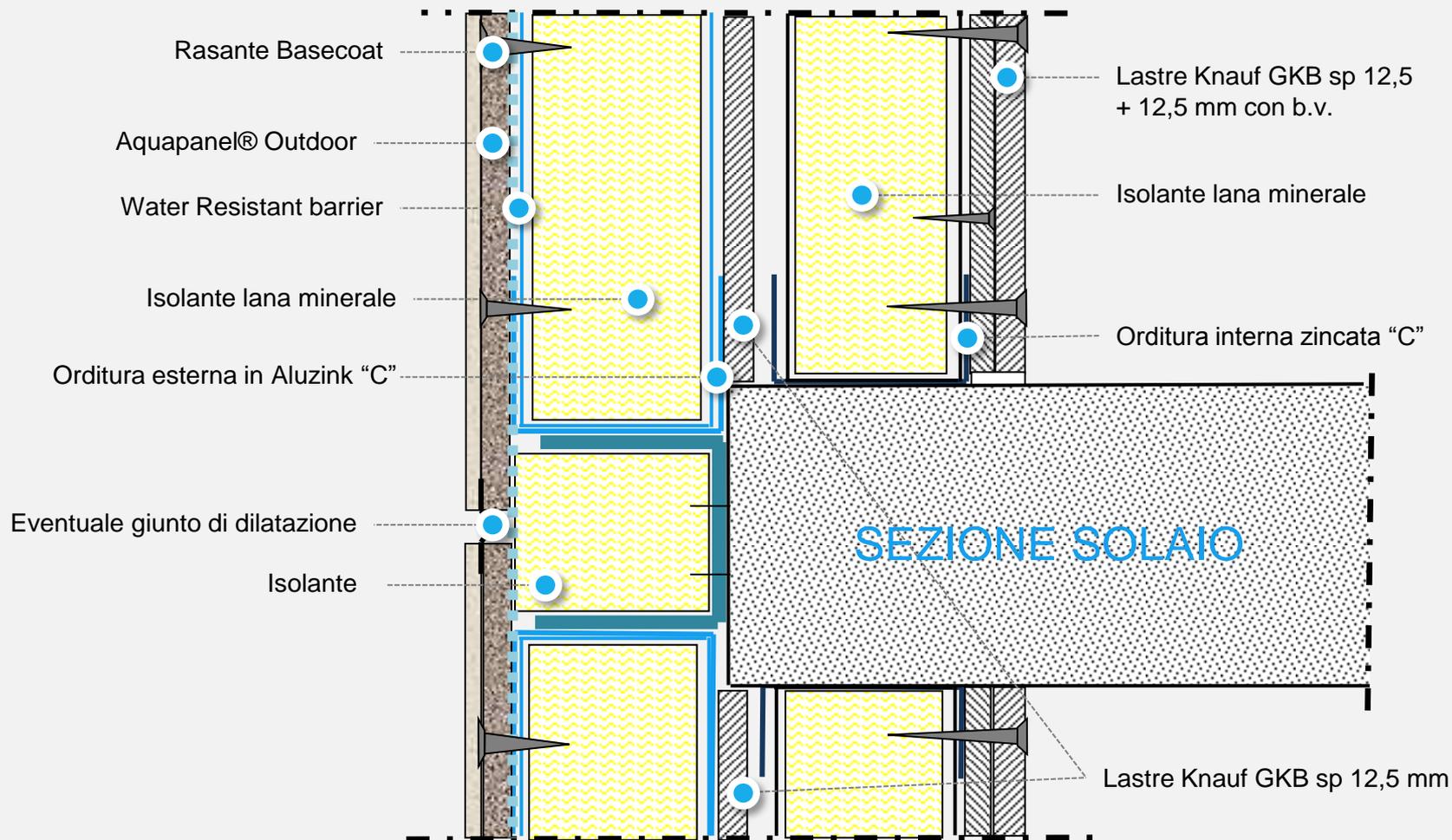
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Pareti di tamponamento



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Pareti di tamponamento



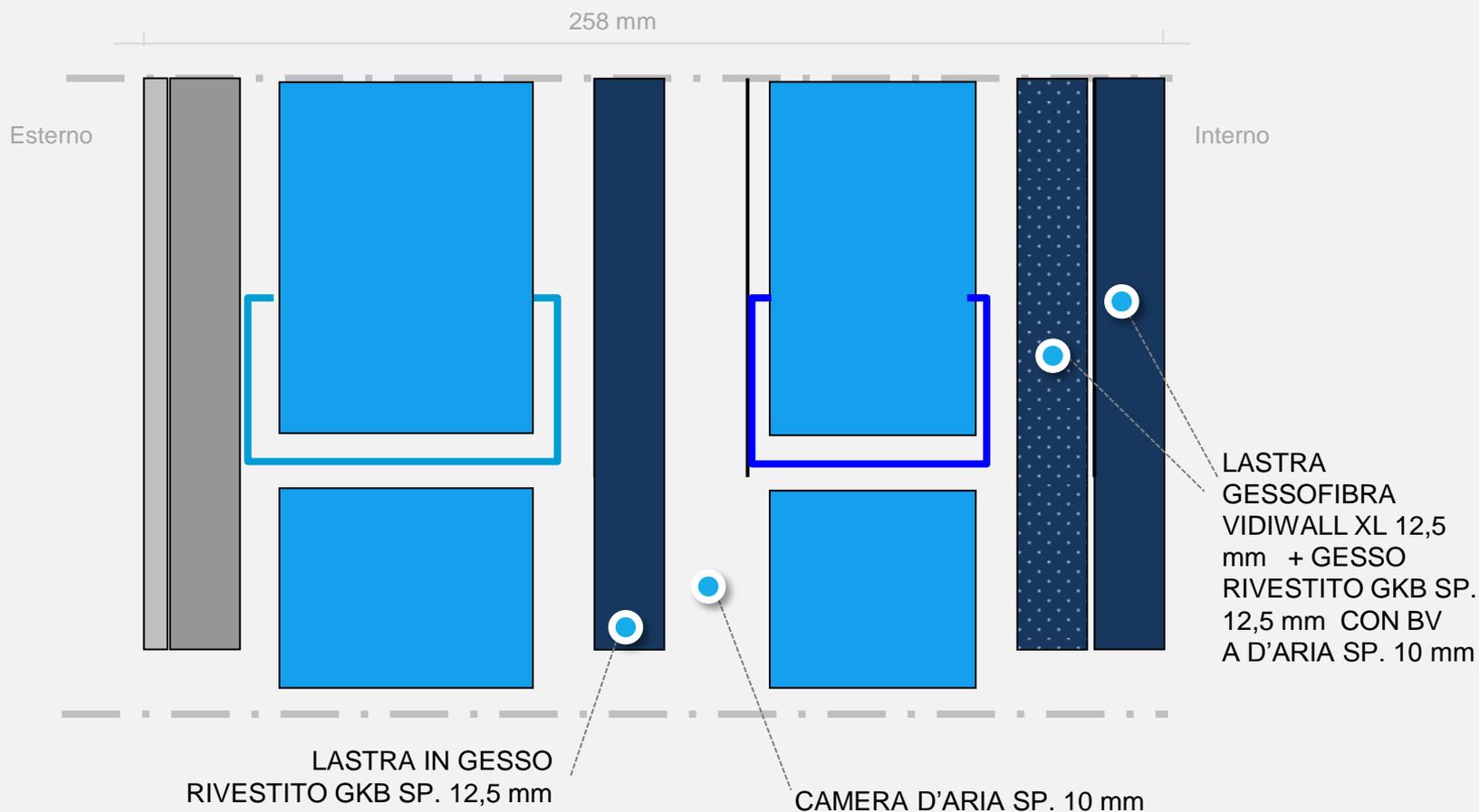
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Le applicazioni – Esempio 1



PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

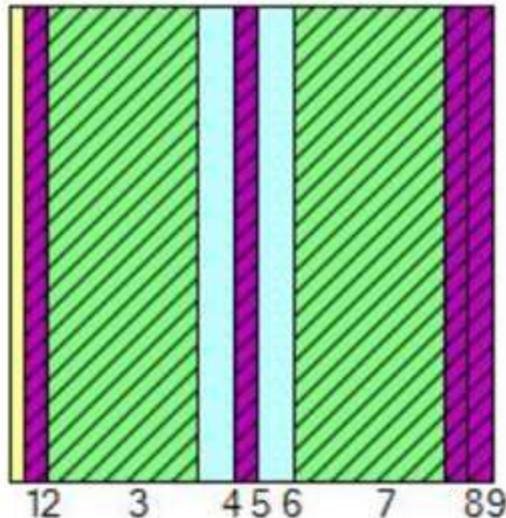
Esempio 1:



Le applicazioni – Esempio 1

PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

Esempio 1:



Dati generali

Spessore totale	0,258 m
Massa superficiale	84,4 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	70,4 kg/m ²
Resistenza	5,32 m ² K/W
Trasmittanza	0,188 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,096 W/m ² K	0,096 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,512	0,509
Sfasamento	7h 21'	7h 32'
Capacità interna	25,7 kJ/m ² K	25,8 kJ/m ² K
Capacità esterna	29,9 kJ/m ² K	29,3 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1,775 W/m ² K	1,781 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,080 W/m ² K	2,033 W/m ² K

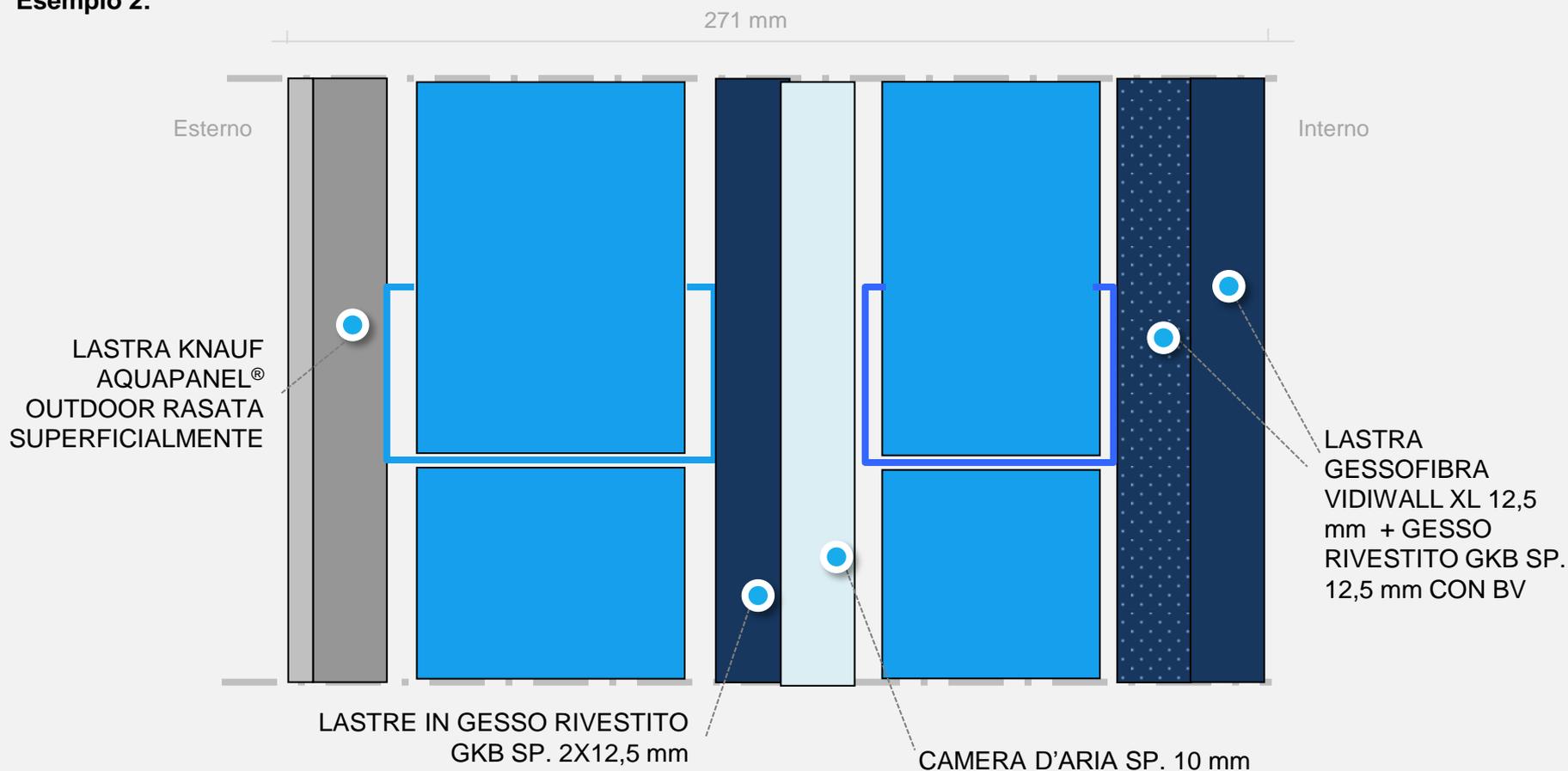
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Le applicazioni – Esempio 2



PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

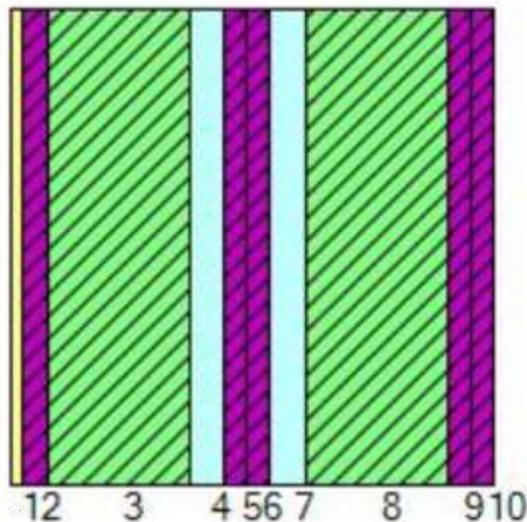
Esempio 2:



Le applicazioni – Esempio 2

PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

Esempio 2:



Dati generali

Spessore totale	0,271 m
Massa superficiale	95,7 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	81,7 kg/m ²
Resistenza	5,38 m ² K/W
Trasmittanza	0,186 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,066 W/m ² K	0,066 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,356	0,355
Sfasamento	8h 16'	8h 27'
Capacità interna	24,9 kJ/m ² K	25,0 kJ/m ² K
Capacità esterna	29,1 kJ/m ² K	28,4 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1,747 W/m ² K	1,754 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,050 W/m ² K	2,003 W/m ² K

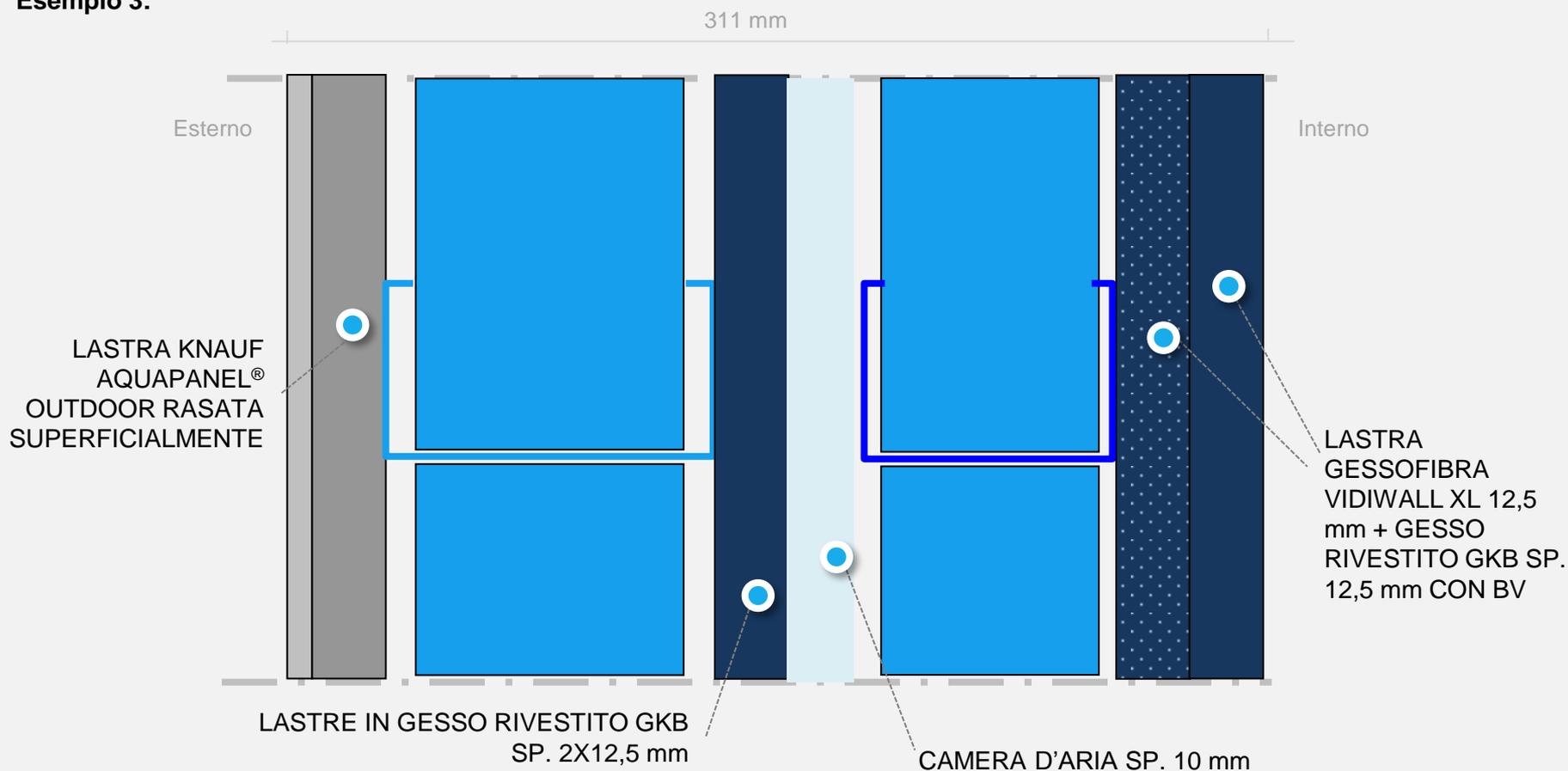
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Le applicazioni – Esempio 3



PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

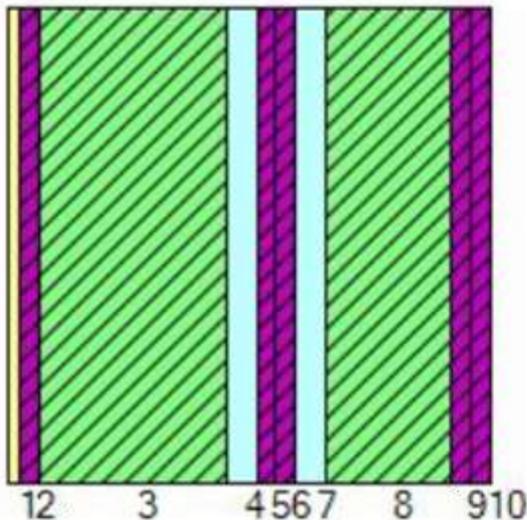
Esempio 3:



Le applicazioni – Esempio 3

PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

Esempio 3:



Dati generali

Spessore totale	0,311 m
Massa superficiale	100,1 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	86,1 kg/m ²
Resistenza	6,52 m ² K/W
Trasmittanza	0,153 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,042 W/m ² K	0,042 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,274	0,273
Sfasamento	9h 43'	9h 54'
Capacità interna	24,5 kJ/m ² K	24,6 kJ/m ² K
Capacità esterna	29,0 kJ/m ² K	28,4 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1,745 W/m ² K	1,751 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,074 W/m ² K	2,029 W/m ² K

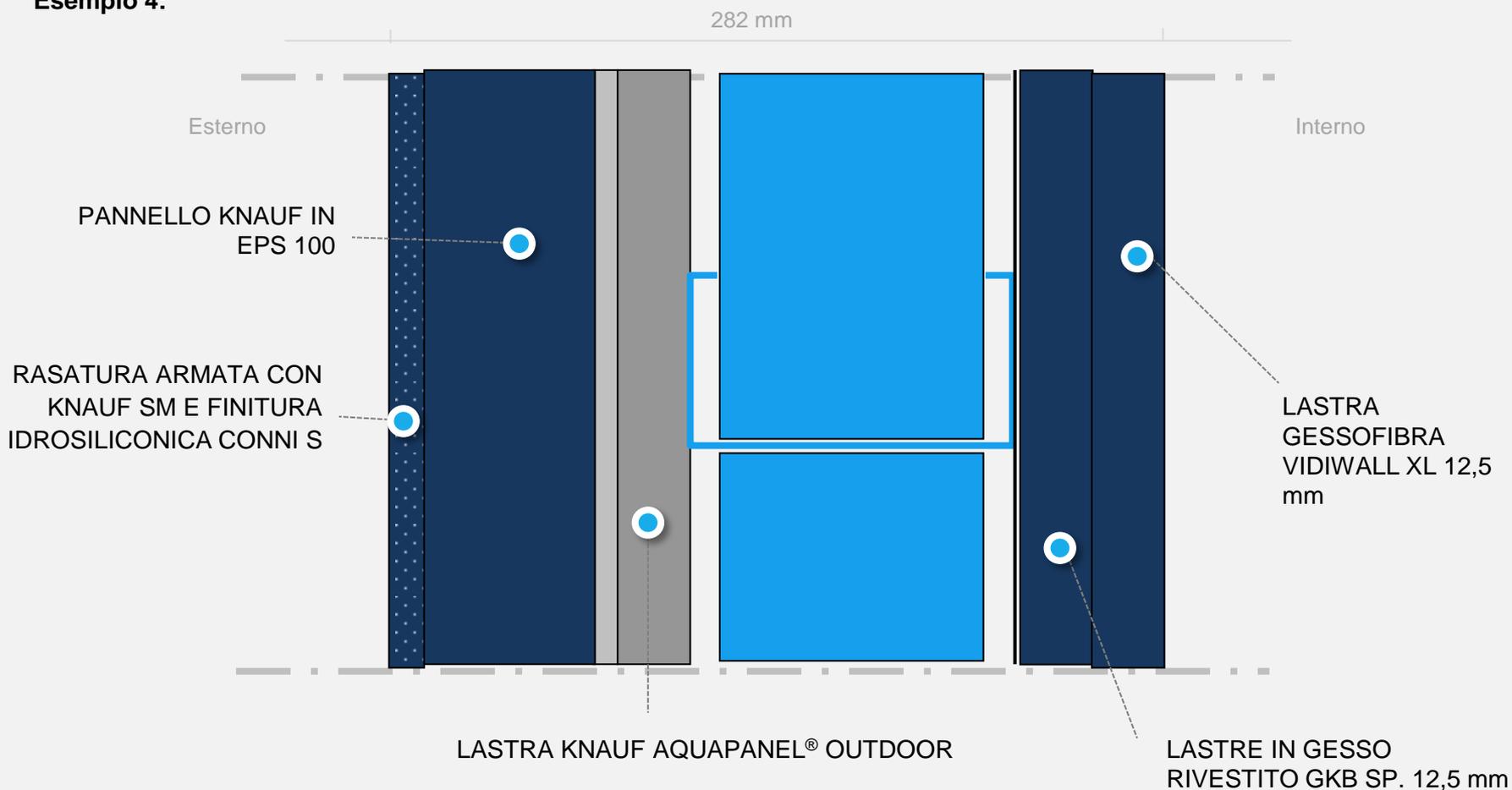
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Le applicazioni – Esempio 4



PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

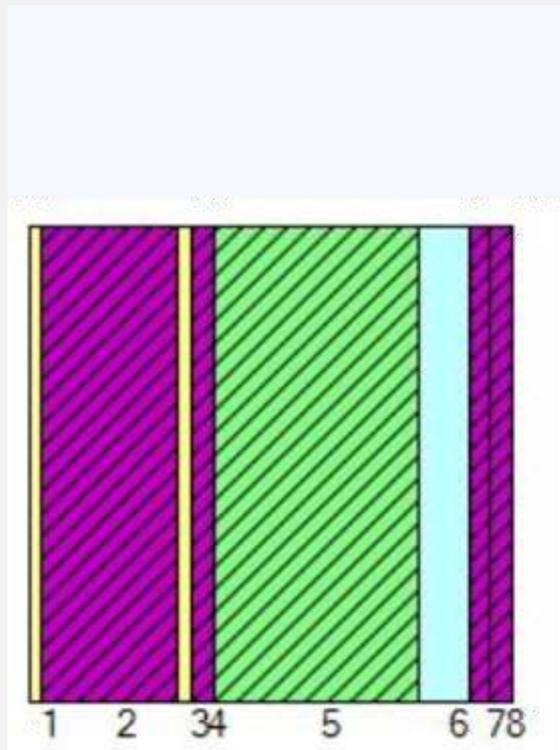
Esempio 4:



Le applicazioni – Esempio 4

PARETI DI TAMPONAMENTO - PRESTAZIONI

Esempio 4:



Dati generali

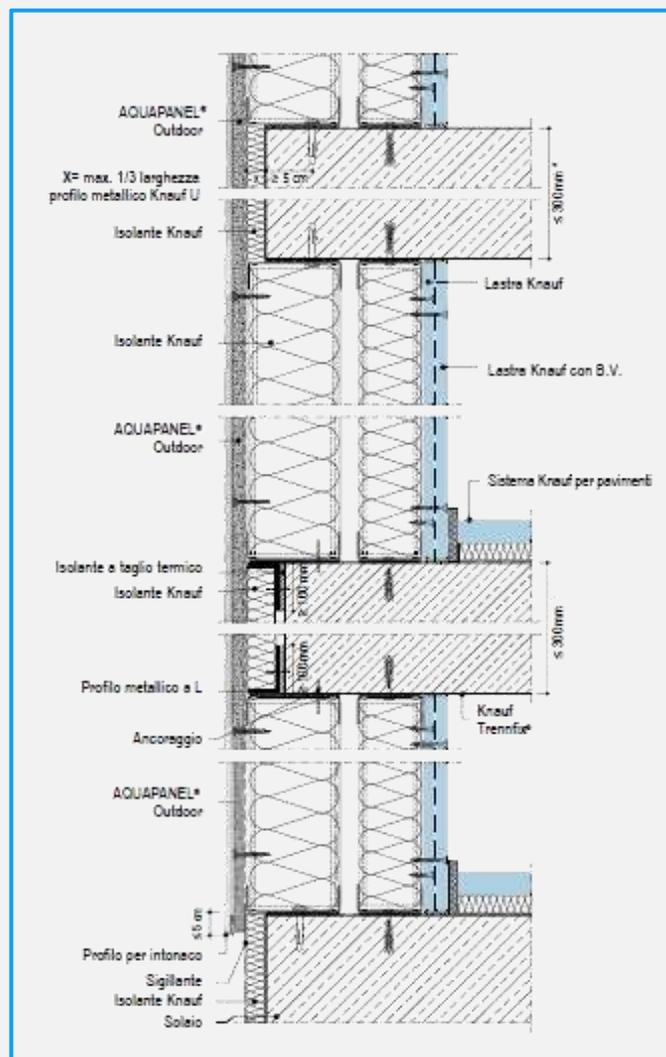
Spessore totale	0,282 m
Massa superficiale	82,2 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	54,2 kg/m ²
Resistenza	6,30 m ² K/W
Trasmittanza	0,159 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,041 W/m ² K	0,041 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,261	0,260
Sfasamento	8h 34'	8h 38'
Capacità interna	23,1 kJ/m ² K	23,2 kJ/m ² K
Capacità esterna	14,7 kJ/m ² K	14,5 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1,639 W/m ² K	1,648 W/m ² K
Ammettenza esterna	1,030 W/m ² K	1,014 W/m ² K

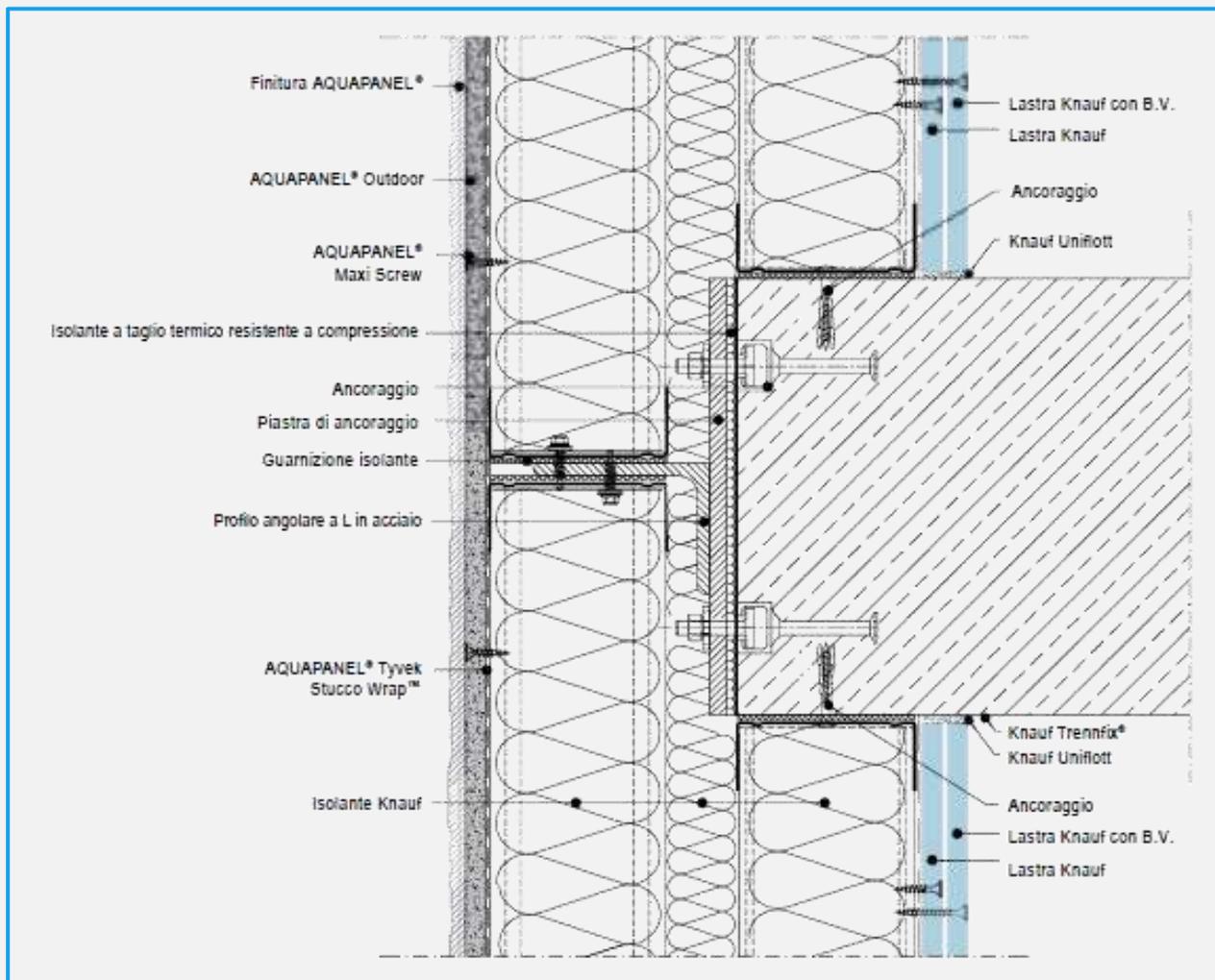
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Dettagli costruttivi: ponti termici solaio/pilastro/travi



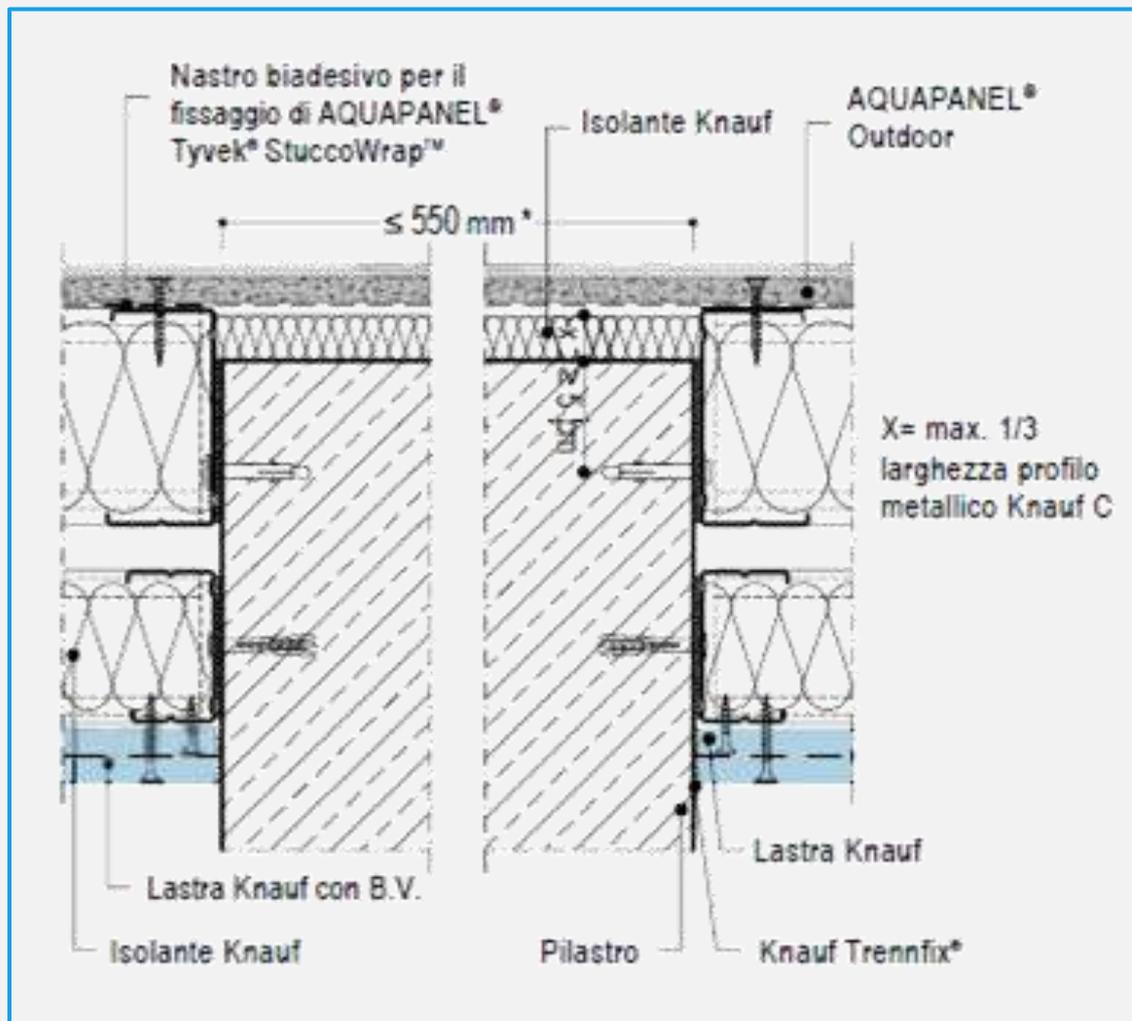
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Dettagli costruttivi: ponti termici solaio/pilastro/travi



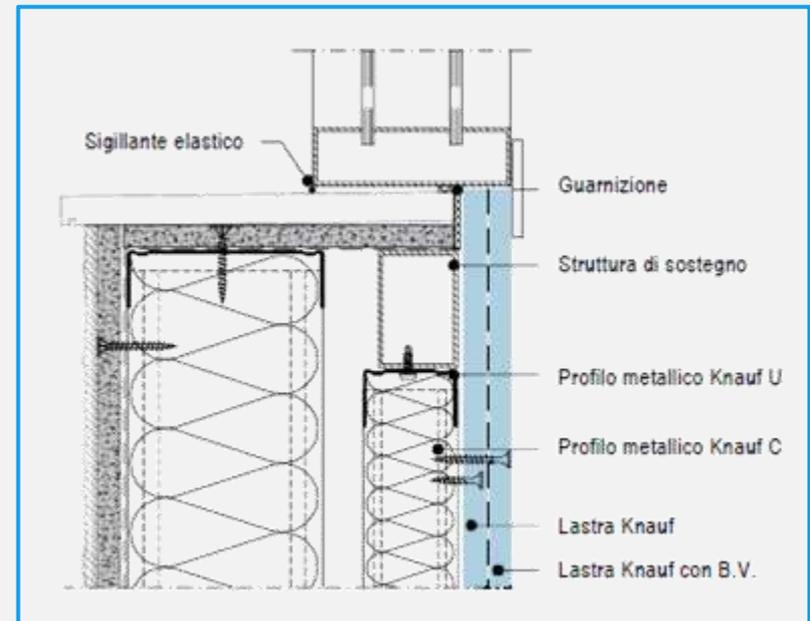
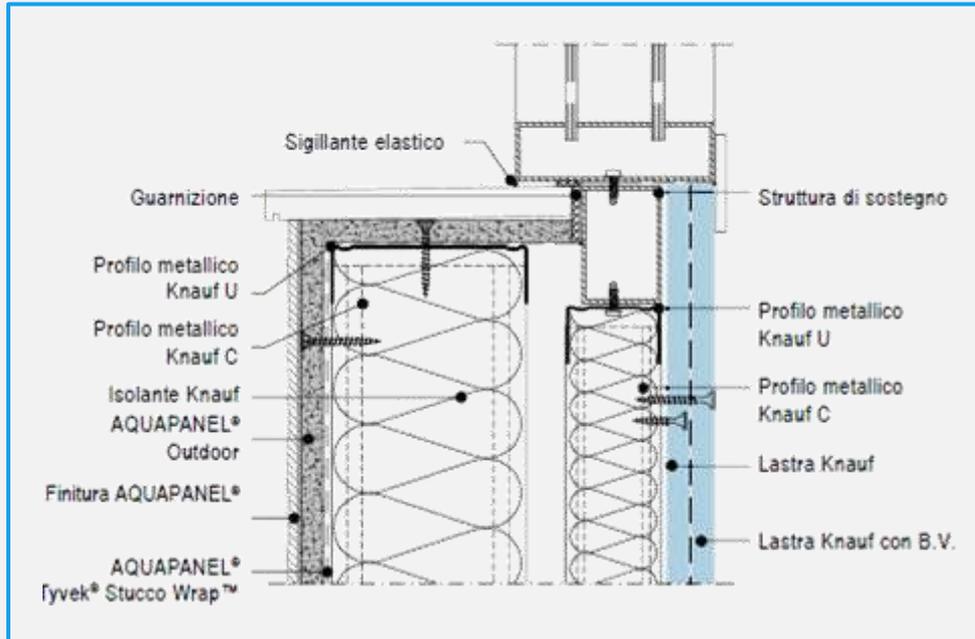
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Dettagli costruttivi: ponti termici solaio/pilastro/travi



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Dettagli costruttivi: attacco infissi



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR



Le superfici curve

CURVATURA: le lastre vengono curvate a secco, piccoli rumori e sottili fessurazioni che possono crearsi non comportano alcuna perdita di stabilità o prestazioni.

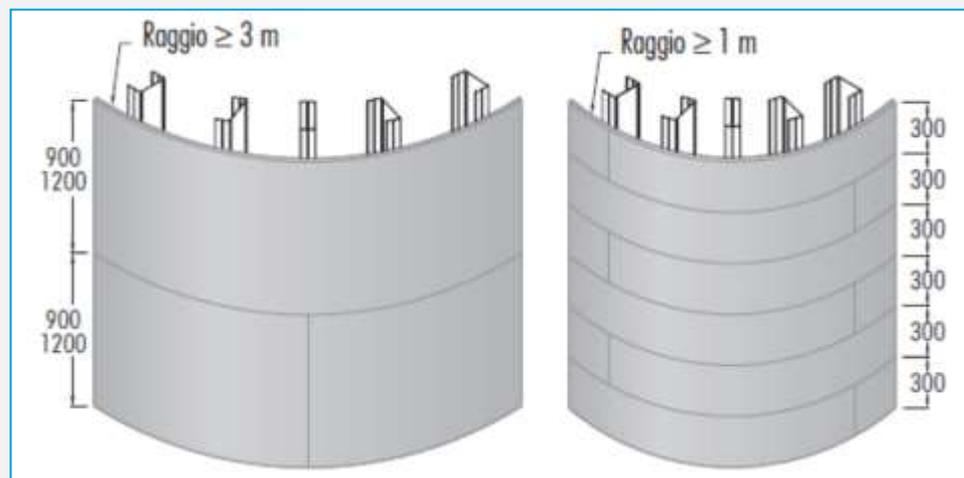


➤ RAGGIO MINIMO 3 M

Con lastra intera

➤ RAGGIO MINIMO 1 M

Tagliando la lastra a strisce di 30 cm



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Le superfici curve: tecniche di posa



CURVATURA:

➤ RAGGIO INFERIORE 1 M

Per creare curvature ancora più strette è possibile incidere le lastre sul lato esterno della lastra stessa fino a tagliarne la rete.



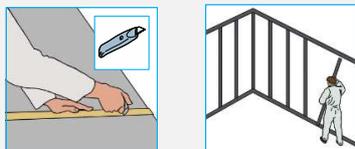
La continuità viene ripristinata con lo strato di rasante cementizio, armato con l'apposita rete di rinforzo.

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Tecniche di posa



1. Formattazione e creazione di una sottostruttura



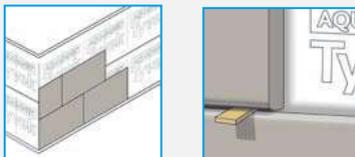
2. Posa della barriera al vapore



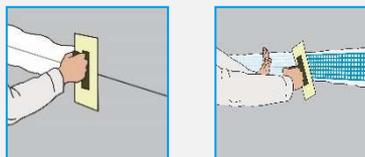
3. Allineamento della prima lastra e fissaggio con viti



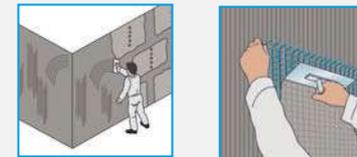
4. Disporre le lastre AQUAPANEL® Outdoor



5. Trattamento dei giunti



6. Applicazione dello strato di rasante e la rete di armatura

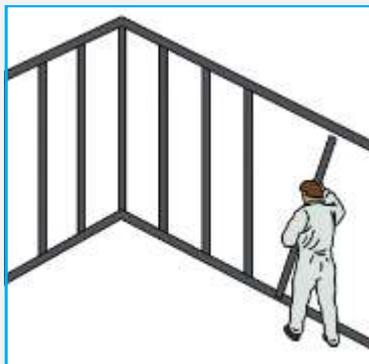
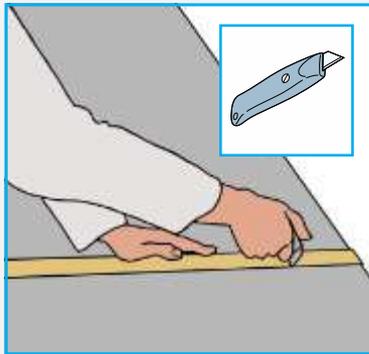


G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Tecniche di posa



1. Formattazione e creazione di una sottostruttura



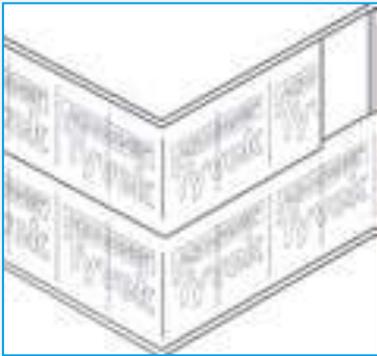
- Le lastre possono essere facilmente incise e divise.
- Disporre le guide a U nella parte superior e inferior disponendo il nastro isolante.
- Posizione le guide ad un'interasse massimo di 625 (600) mm per le installazioni orizzontali e verticali.

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Tecniche di posa



2. Posa della barriera al vapore



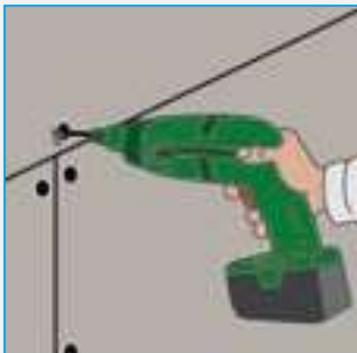
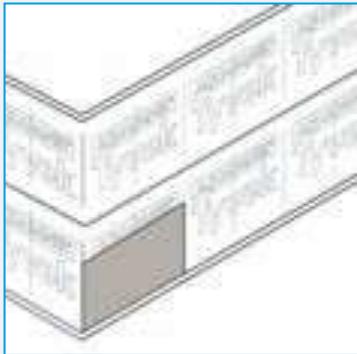
- La barriera al vapore è richiesta per le installazioni con AQUAPANEL® Cement Board Outdoor. Utilizzare AQUAPANEL® Water Barrier.
- Fissare la barriera al vapore con nastro adesivo e disporre immediatamente le lastre.

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Tecniche di posa



3. Allineamento della prima lastra e fissaggio con viti



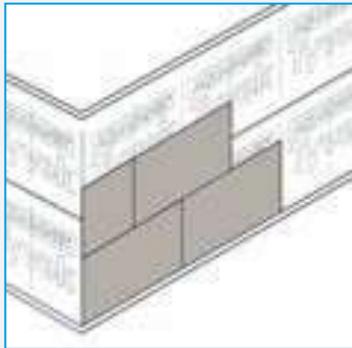
- Utilizzare le viti AQUAPANEL® per il fissaggio.
- Assicurarsi che le lastre siano allineate correttamente in direzione orizzontale e verticale.

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

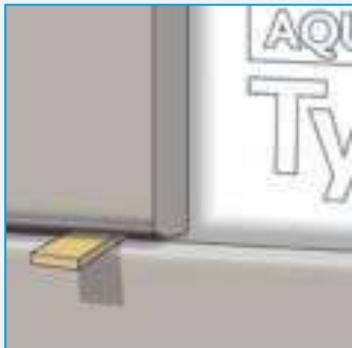
Tecniche di posa



4. Disporre le lastre AQUAPANEL® Outdoor



- Applicare le lastre orizzontalmente e verticalmente a partire dall'estremità della struttura.
- Lasciare uno spessore di 3-5 mm fra le lastre.
- I giunti verticali devono essere disposti in maniera sfalsata.

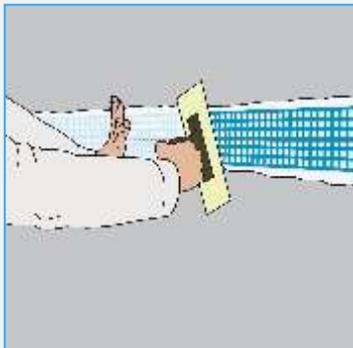
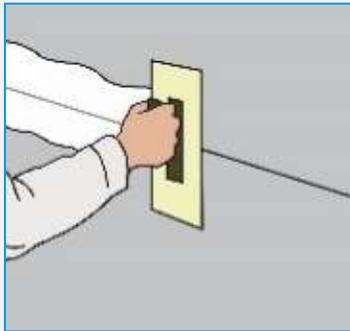


G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Tecniche di posa



5. Trattamento dei giunti



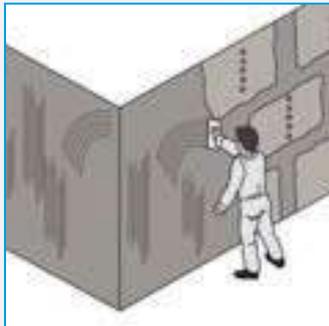
- Utilizzare AQUAPANEL® Joint filler grey per la rasatura dei giunti.
- Tutti i giunti devono essere ben sigillati utilizzando AQUAPANEL® Joint Filler-grey..
In via opzionale è possibile disporre il nastro AQUAPANEL® Tape (10 cm) avendo cura di disporre uno strato uniforme di Joint Filled Grey per ricoprire il nastro.
- I giunti di espansione verticali e orizzontali devono essere previsti ad interasse minimo di 15 m.

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

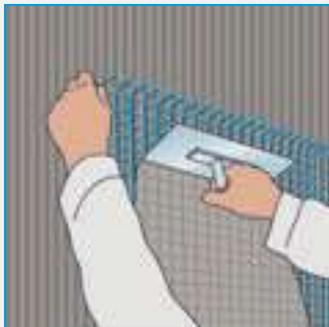
Tecniche di posa



6. Applicazione dello strato di rasante e la rete di armatura



- Le lastre devono essere rasate con AQUAPANEL® Exterior Basecoat.
- Disporre accuratamente la rete di armature.
- Aggiungere uno strato di 2 mm di rasante con uno spatola liscia per uniformare la superficie ed eliminare le irregolarità.



Questo step è indipendente dalle possibili opzioni di finitura: pittura, frattazzatura, piastrellatura.

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

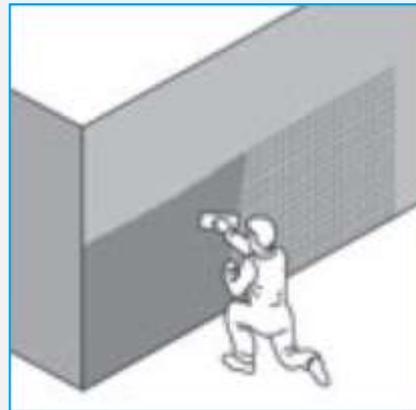
Primer per Finitura



➤ AQUAPANEL® EXTERIOR PRIMER



AQUAPANEL®
Exterior Primer



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Dettagli esecutivi



➤ PARASPIGOLO IN PVC



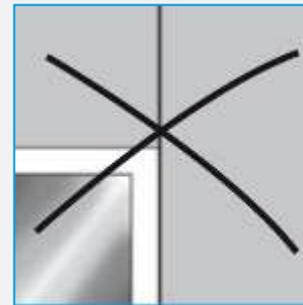
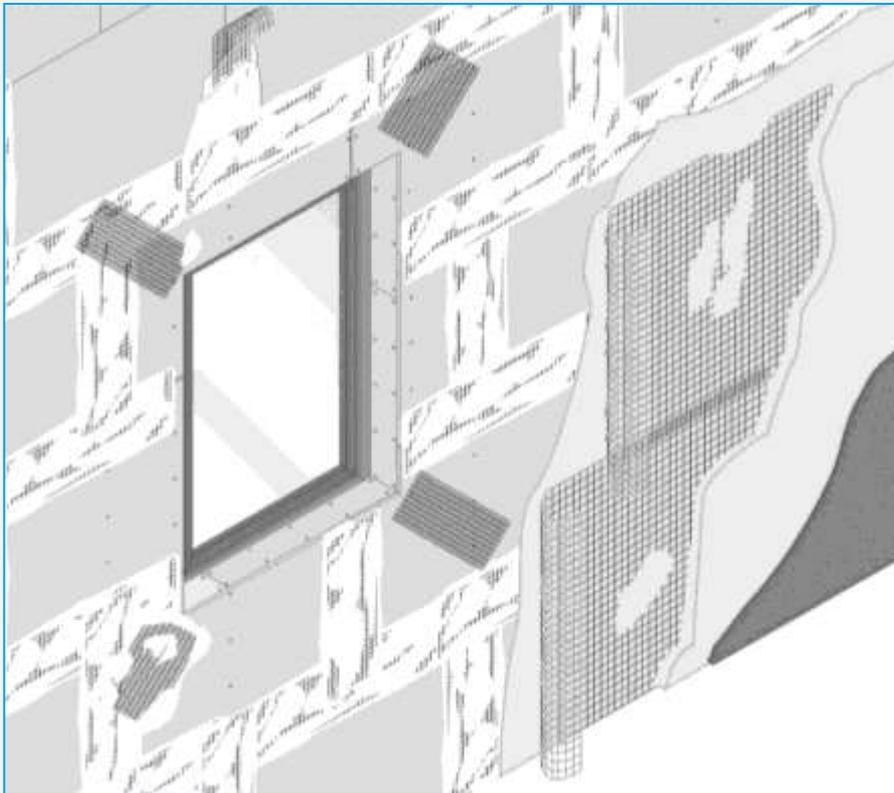
Dettaglio angolo

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Dettagli esecutivi



➤ APERTURE IN PARETE

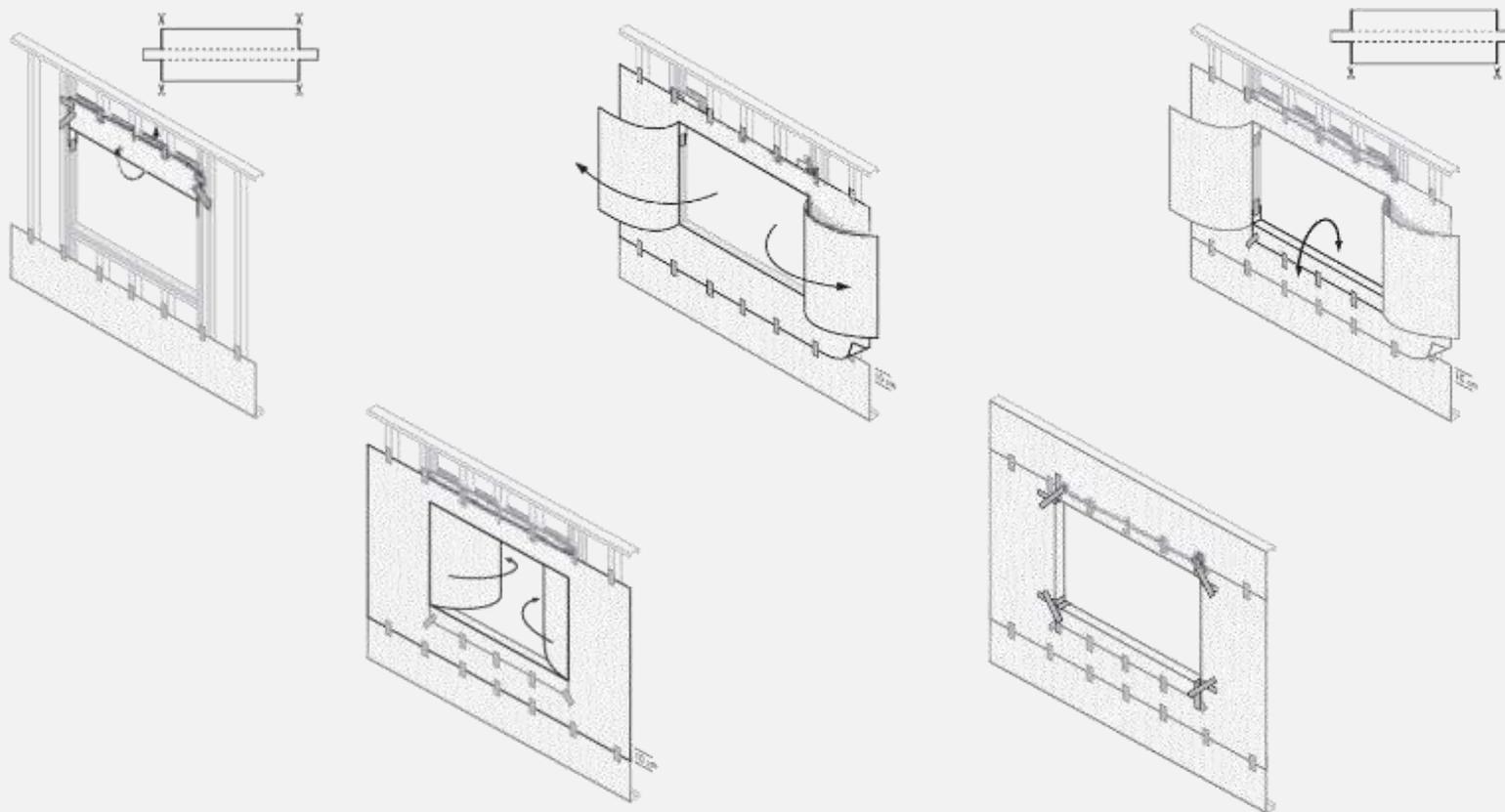


G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR



Aperture in parete

La Water Barrier va risvoltato su tutti i lati e dove tagliato e giuntato va fatta una sovrapposizione di almeno 10 cm

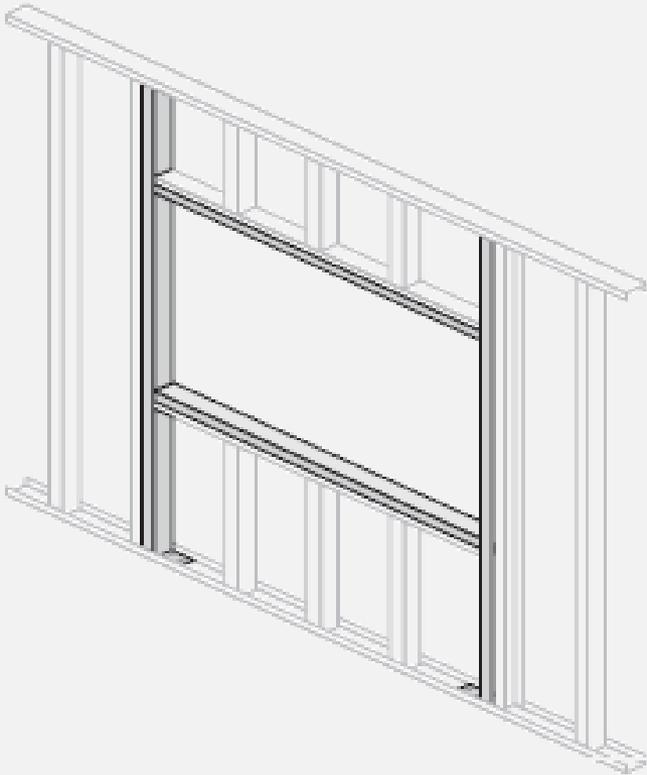


G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Serramenti in facciata

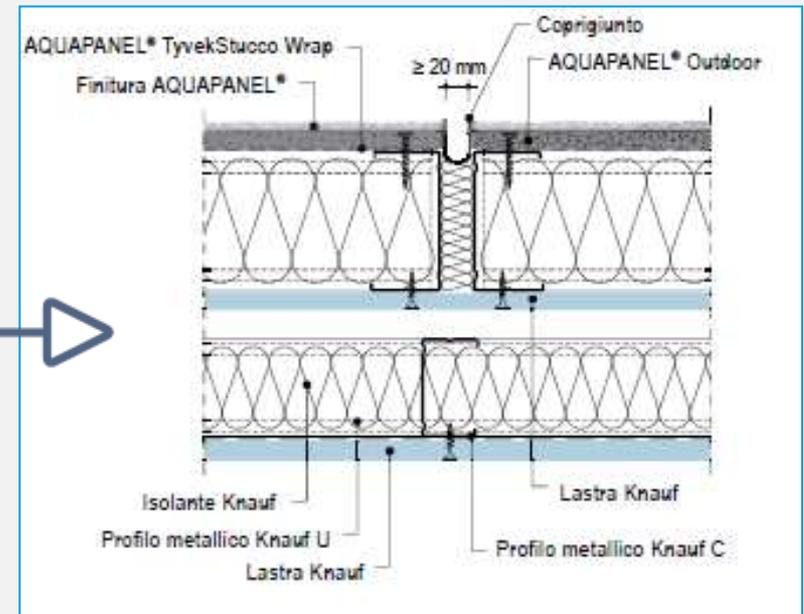
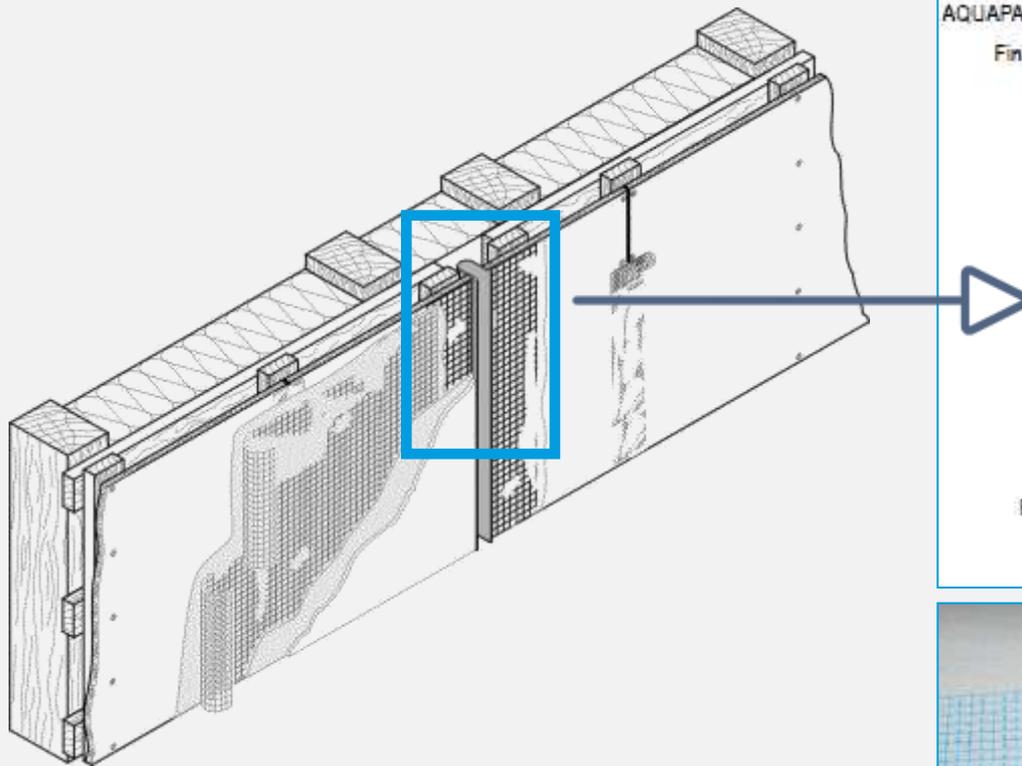


- È sempre preferibile predisporre dei telai in carpenteria metallica fissati alla struttura dell'edificio, che sostengono autonomamente gli infissi.



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Giunto di dilatazione in PVC

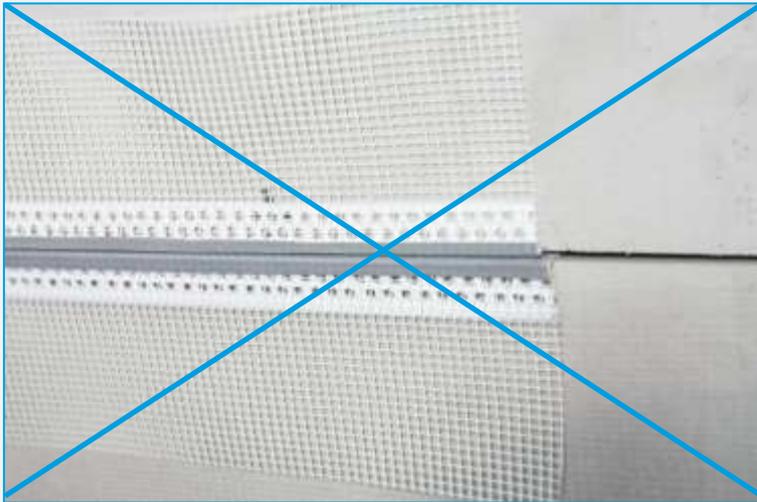


G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Giunto di dilatazione in PVC



➤ **IL GIUNTO DEVE ESSERE LIBERO NON VA SIGILLATO O RIEMPITO CON IL RASANTE PER EVITARE LESIONI!**



G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Giunto di dilatazione in PVC



➤ SOVRAPPOSIZIONE



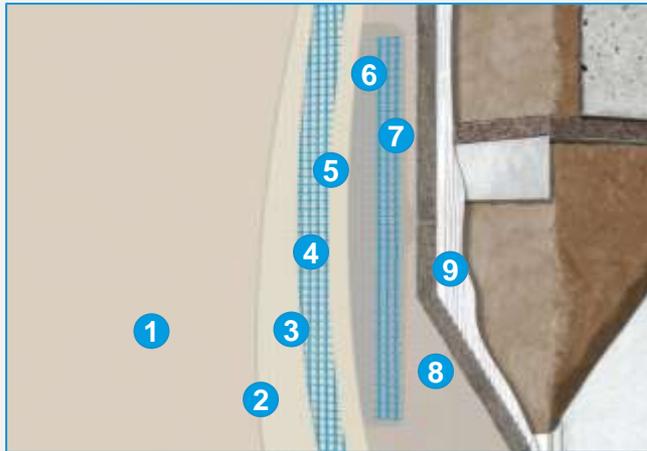
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Finitura esterna



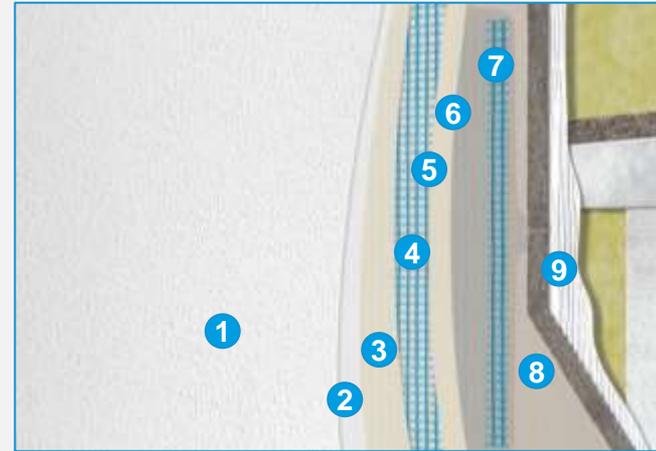
FINITURA APPLICATA DIRETTAMENTE

Finitura Colorata Knauf Conni S



1. Finitura colorata Knauf Conni S
2. Primer pigmentato Knauf
3. Aquapanel® Exterior Basecoat
4. Aquapanel® Reinforcing Mesh
5. Aquapanel® Exterior Basecoat
6. Aquapanel® Exterior Basecoat
7. Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape
8. Aquapanel® Outdoor
9. Aquapanel® Tyvek Stucco Wrap™

Pittura



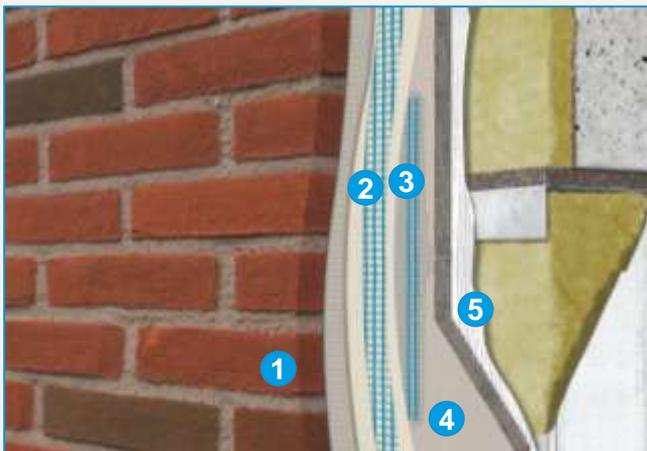
1. Pittura
2. Aquapanel® Exterior Primer
3. Aquapanel® Exterior Basecoat
4. Aquapanel® Reinforcing Mesh
5. Aquapanel® Exterior Basecoat
6. Aquapanel® Exterior Basecoat
7. Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape
8. Aquapanel® Outdoor
9. Aquapanel® Tyvek Stucco Wrap™

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Finitura esterna

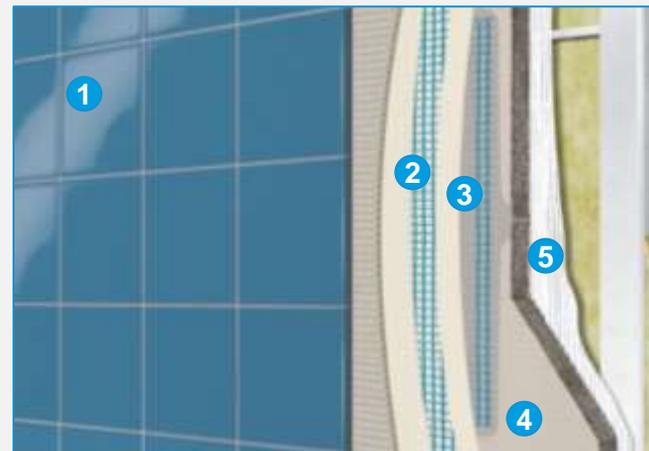


Rivestimento in mattoni



1. Rivestimento incollato
2. Aquapanel® Exterior Basecoat + Aquapanel® Reinforcing Mesh
3. Aquapanel® Exterior Basecoat + Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape
4. Aquapanel® Outdoor
5. Aquapanel® Tyvek Stucco Wrap™

Rivestimento con piastrelle



1. Rivestimento incollato
2. Aquapanel® Exterior Basecoat + Aquapanel® Reinforcing Mesh
3. Aquapanel® Exterior Basecoat + Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape
4. Aquapanel® Outdoor
5. Aquapanel® Tyvek Stucco Wrap™

FINO A 50 kg/m² DI RIVESTIMENTO SU UN SINGOLO STRATO DI AQUAPANEL®.
OLTRE I 50 kg/m² DOPPIO STRATO E DIMENSIONAMENTO DA PARTE DEL SETTORE TECNICO KNAUF

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Finitura esterna



Rivestimento in pietra



1. Rivestimento in granito
2. Aquapanel® Exterior Basecoat +
Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape
3. Aquapanel® Outdoor
4. Aquapanel® Tyvek Stucco Wrap™

Rivestimento con piastrelle



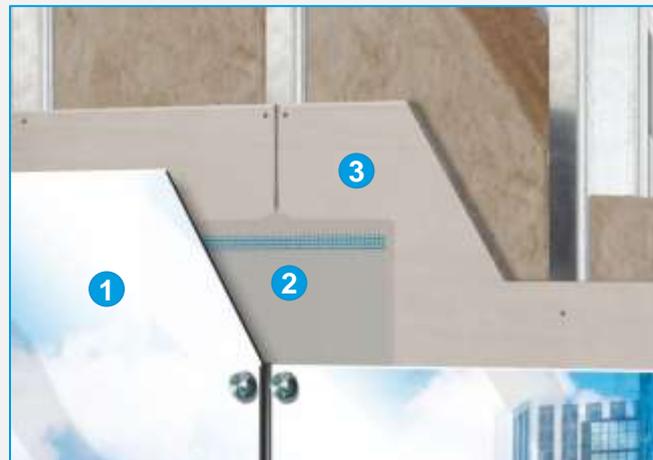
1. Rivestimento in alluminio con sottostruttura
2. Aquapanel® Exterior Basecoat +
Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape
3. Aquapanel® Outdoor
4. Aquapanel® Tyvek Stucco Wrap™

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Finitura esterna



Rivestimento in vetro



1. Rivestimento in vetro (*giunto chiuso*)
2. Aquapanel® Exterior Basecoat +
Aquapanel® Exterior Reinforcing Tape
3. Aquapanel® Outdoor

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Prestazioni e vantaggi



- Elevate Prestazioni termo-acustiche
- Ottimo comportamento in caso di sisma
- Rapidità di posa
- Leggerezza
- Elimina le assistenze murarie
- Flessibilità
- Libertà progettuale
- Durabilità
- Resistenza meccanica
- Muri più sottili più spazio interno



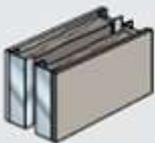
G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

Spessori contenuti



AQUAPANEL®

Il sistema Knauf Aquapanel® offre migliori valori di trasmittanza U, rispetto ad una parete ottenuta con le tecniche costruttive convenzionali, riducendo gli spessori del 25%.

Valore U	0.26 W/m²K	0.24 W/m²K	0.22 W/m²K	0.20 W/m²K
d = spessore della parete (in mm)	d	d	d	d
 Blocco in cemento cellulare	365 mm	/	/	/
 Blocco in calcestruzzo leggero	365 mm	365 mm	490 mm	490 mm
 Blocco in laterizio leggero	425 mm	490 mm	/	/
 Pietra arenaria calcarea + cappotto*	295 mm + cappotto 120 mm	315 mm + cappotto 140 mm	315 mm + cappotto 140 mm	335 mm + cappotto 160 mm
 Parete esterna Knauf Aquapanel® Montante doppio	190 mm (isolamento di 120 mm incluso)	195 mm (isolamento di 150 mm incluso)	215 mm (isolamento di 160 mm incluso)	220 mm (isolamento di 160 mm incluso)



*Sistema di isolamento termico a cappotto (ETICS, Exterior Thermal Insulation Composite System)

G. SISTEMA AQUAPANEL® OUTDOOR

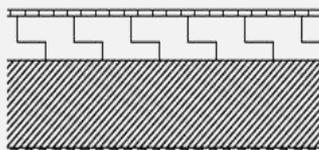
Superficie utile maggiori



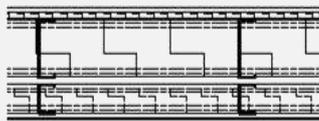
AQUAPANEL®

I tre sistemi a confronto

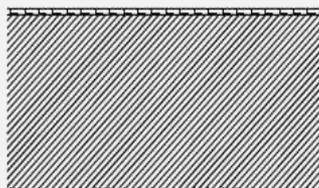
Nota: tutti i sistemi presentano un valore U pari a 0,23 W/m²K.



Sistema 1
Muratura in blocchi forati e cappotto



Sistema 2
Sistema Knauf Aquapanel®



Sistema 3
Muratura in blocchi di laterizio termico intonacata

Base di calcolo

	Superficie di pavimento m²
Superficie lorda	3,441,00 m²
Spazio perso a causa di corridoi, ascensori ecc, che non possono essere dati in locazione	206,37 m²
Pareti interne / di separazione nell'edificio	134,97 m²
Superficie netta di pavimento esclusa la parete esterna (1)	3,099,66 m²

Guadagni in termini di spazio disponibile

	Spessore della parete (m)	Lunghezza della parete esterna (m)	Superficie di pavimento della parete esterna (m²) (2)	Superficie da dare in locazione (m²) (1-2)	Superficie di pavimento non utilizzabile (m²)	Perdita di spazio (in %)
Sistema 1 Muratura in blocchi forati e cappotto	0,39 m	446,22 m	171,79 m²	2.927,87 m²	37,92 m²	1,30%
Sistema 2 Sistema Knauf Aquapanel®	0,30 m	446,22 m	133,87 m²	2.965,79 m²	0,00 m²	0,00%
Sistema 3 Muratura in blocchi di laterizio termico intonacata	0,52 m	446,22 m	232,03 m²	2.867,63 m²	98,17 m²	3,42%



Case study:
Progetto alloggi residenziali - WHA
Altengasse 3, Vienna (Austria)

In questo caso il guadagno totale in termini di superficie utile ammonta a: 70 - 80 m², circa il 2,4%

G. SISTEMA AQUAPANEL® SMART AIR

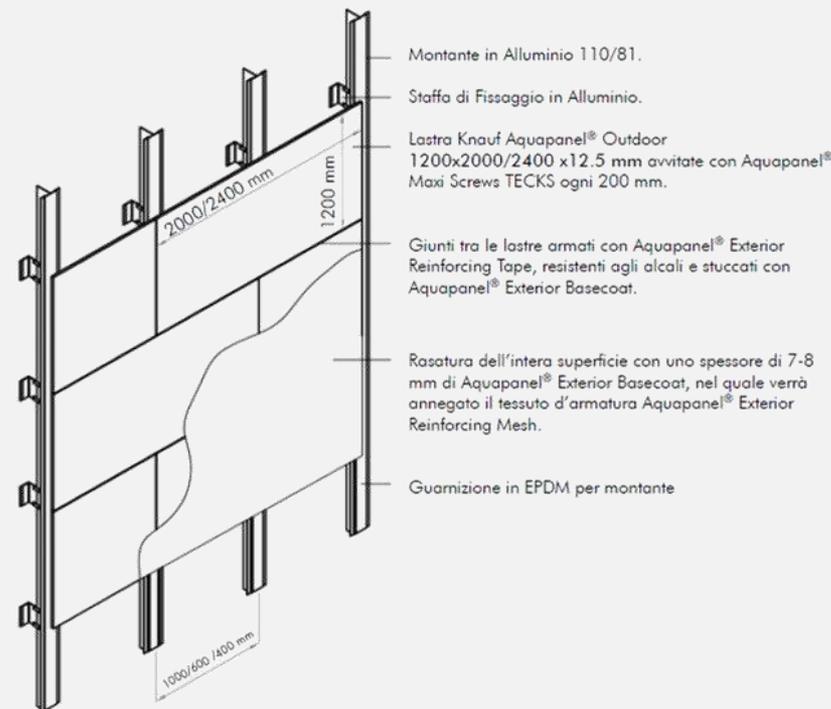
Caratteristiche Principali



A. Una facciata ventilata performante con una sottostruttura in profili di Alluminio, autoportante e distanziale, isolamento intermedio, intercapedine areata e rivestimento in lastre di cemento Aquapanel

B. La prima facciata ventilata opaca, continua, a “**giunto chiuso**”, presente nel mercato italiano

C. Realizzata in partnership con un'azienda leader nel settore delle facciate ventilate, che progetta e produce profili e componenti in **alluminio di altissima qualità**



Facciata testata secondo EN 13830



Permeabilità all'aria
Classe A4



Resistenza all'urto
Classe RE750



Resistenza al vento
± 2.7 kN/m²



Resistenza agli urti
Classe IO / E5

Riferimento norma **EN 13830**

G. SISTEMA AQUAPANEL® SMART AIR

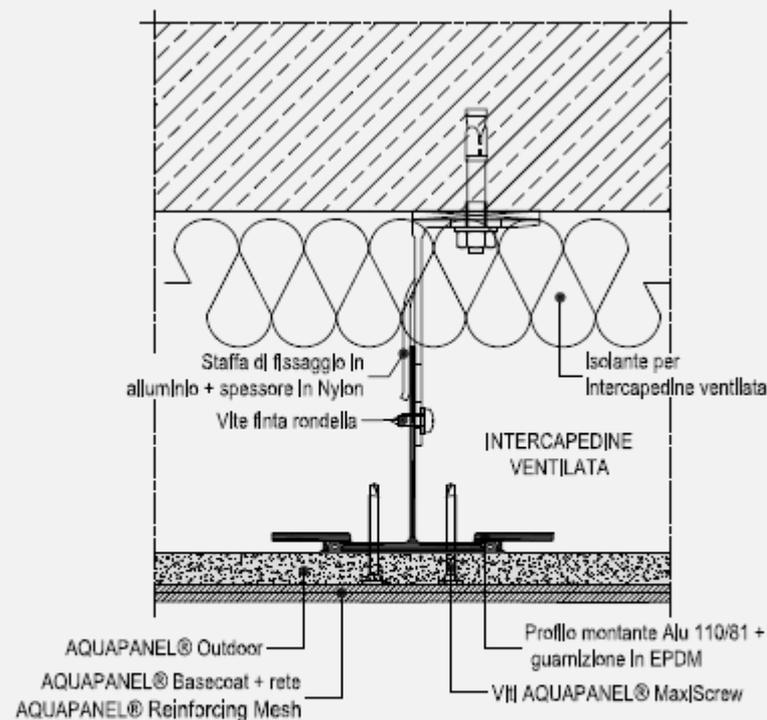
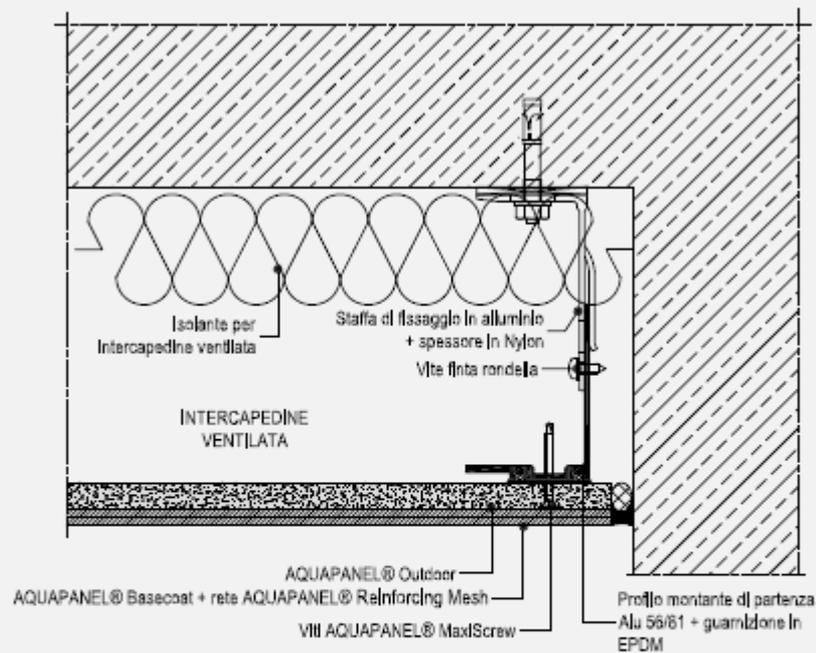
Orditure e accessori



Sezioni profili		
Accessori facciata ventilata		rtAir
	Guarnizione in EPDM	Guarnizione in EPDM per montante base 72 mm
	Guarnizione in EPDM	Guarnizione in EPDM per montante base 38 mm
	Spessore in Nylon	Staffa di fissaggio in alluminio per Facciata Ventilata Sistema SmartAir Spessore in Nylon per facciate ventilate
	Prolunghe per staffe	Prolunghe in alluminio per staffe

G. SISTEMA AQUAPANEL® SMART AIR

Dettagli costruttivi

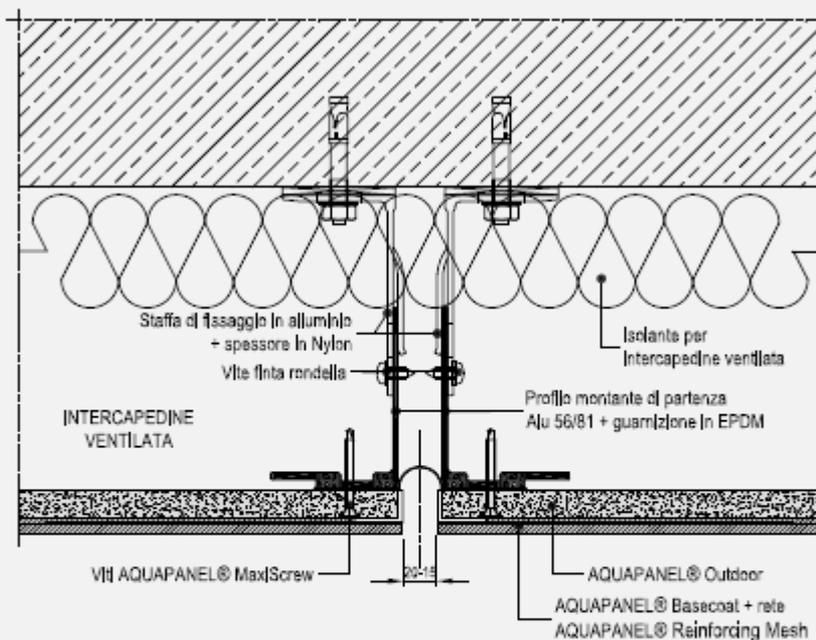


W684.it-A1 Sezione orizzontale Profilo montante di partenza Alu 56/81

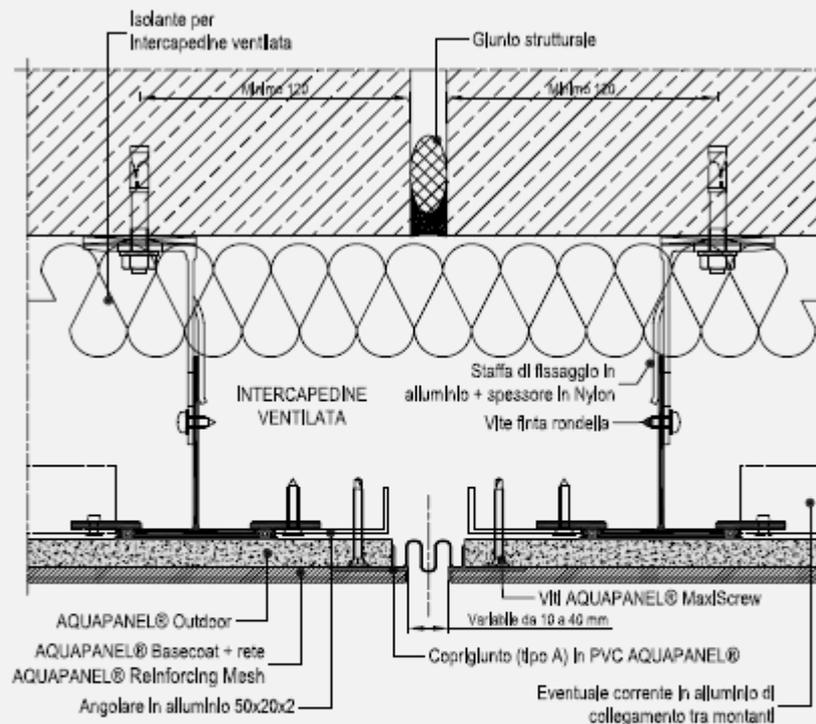
W684.it-B1 Sezione orizzontale Profilo montante Alu 110/81

G. SISTEMA AQUAPANEL® SMART AIR

Dettagli costruttivi



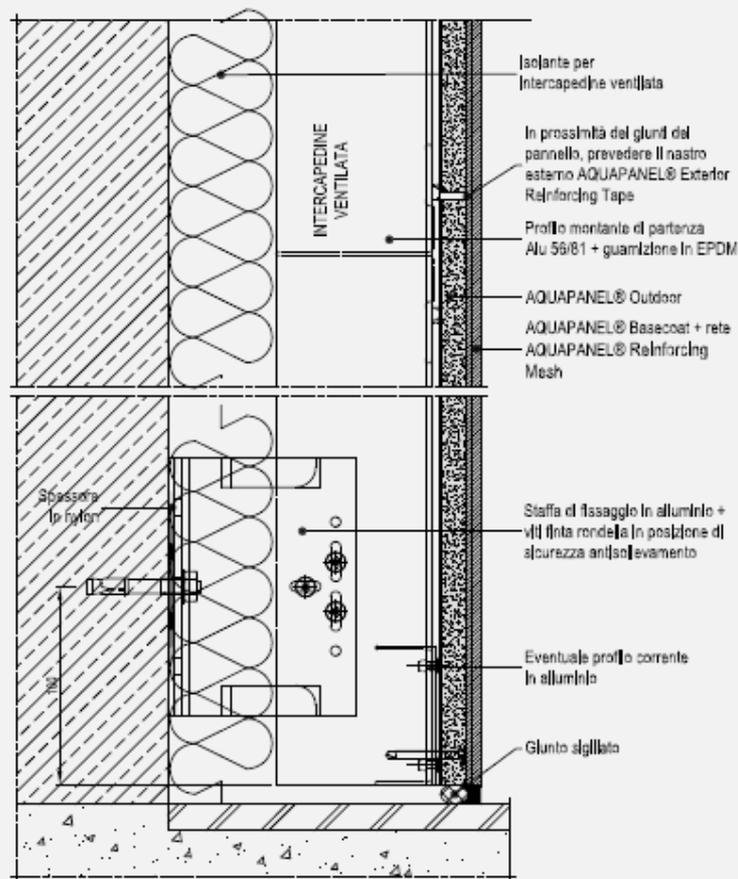
W684.It-BFU1 Sezione orizzontale giunto di dilatazione



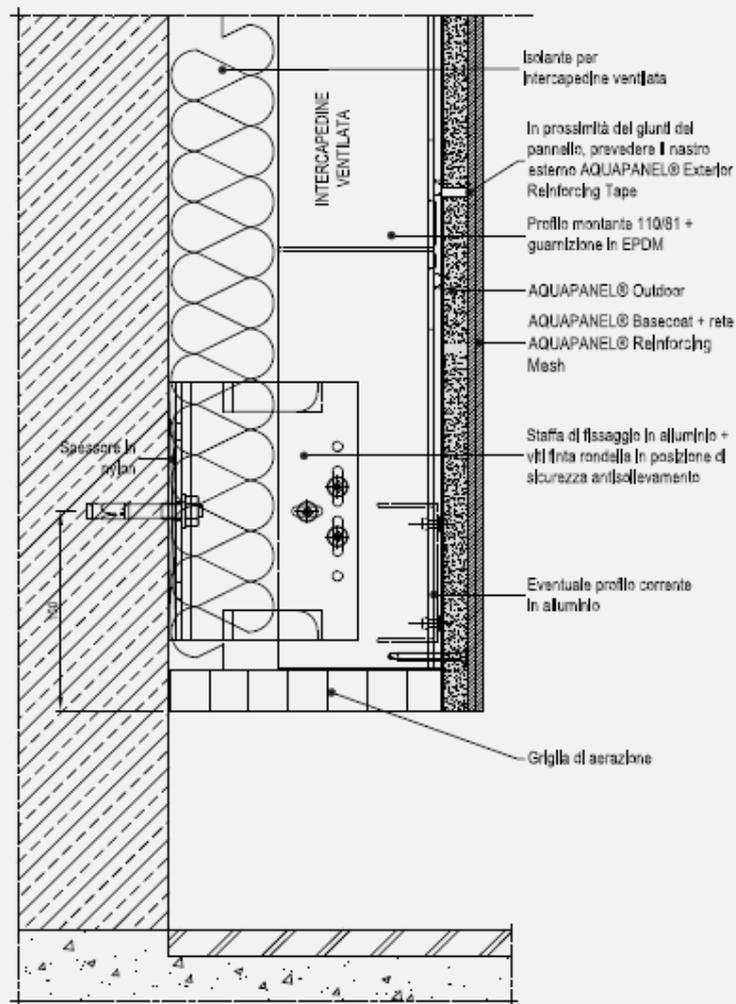
W684.It-BFU2 Sezione orizzontale giunto di dilatazione

G. SISTEMA AQUAPANEL® SMART AIR

Dettagli costruttivi



W684.It-VU1 Sezione verticale collegamento a pavimento, non ventilata



W684.It-VU2 Sezione verticale collegamento a pavimento e griglia di ventilazione

H. CASE HISTORY



H. CASE HISTORY

Edificio residenziale ex metropolitan (Livorno)



Tipologia:

Residenze - ristrutturazione
(galleria che collega Via Marradi a Via Roma)

Studio di Progettazione:

ARCHEA (Firenze)

Direzione Lavori:

ARCHEA (Firenze)

Impresa Esecutrice:

CONSAGE (Livorno)

Anno:

2012

Note:

Struttura interamente rivestita con
Sistema AQUAPANEL®.



Per dettagli sul Sistema utilizzato:

www.knauf.it/referenze.aspx

H. CASE HISTORY

Edificio residenziale ex metropolitan (Livorno)

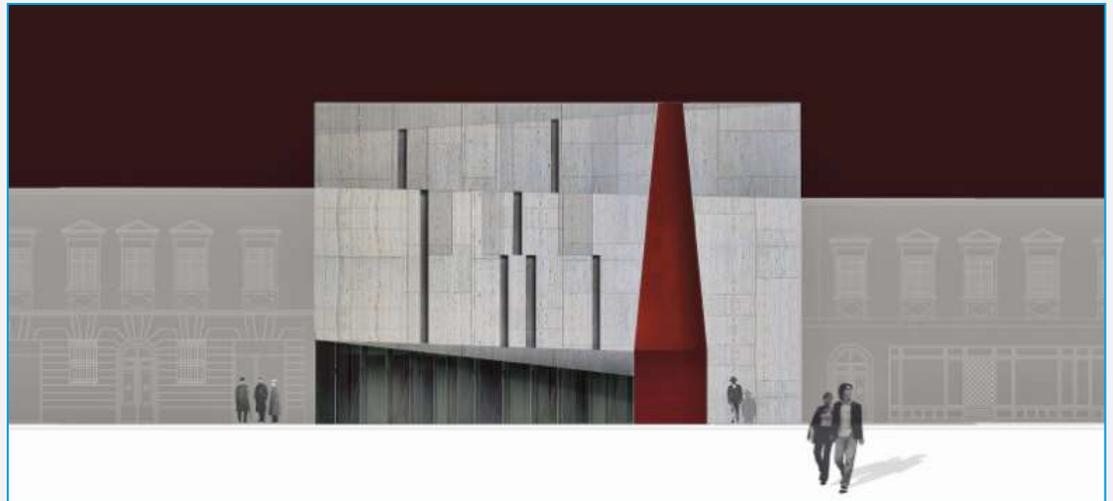


Contesto:

porzione del tessuto urbano di Livorno;
volume di un ex cinema in disuso, posto nel centro di Livorno.

Progetto:

Realizzazione di nuovi spazi commerciali e residenziali posti all'interno delle sagome originarie e costruzione di un parcheggio interrato che si sviluppa sull'intero lotto.



H. CASE HISTORY

Ex Hotel Panoramic - Lido di Camaiore (LU)



Tipologia:

Residenza (16 appartamenti di lusso, Classe B)
Ristrutturazione integrale

Studio di Progettazione:

Arch. Cecilia Musetti

Direzione Lavori:

Arch. Michetti e Ing. Giorgio Preite

Impresa Esecutrice:

La Quadrifoglio Scavi Srl (Massarosa - LU)

Anno:

2012

Note:

2600mq Sistema Cappotto Termico Knauf.
In alcune zone sono state realizzate
pareti di tamponamento con il Sistema Knauf Aquapanel®.



Per dettagli sul Sistema utilizzato:

www.knauf.it/referenze.aspx

H. CASE HISTORY

Ex Hotel Panoramic - Lido di Camaiore (LU)



- Esterno realizzato con SCT (*EPS grigio 10 cm con finitura acrilica*)
- Tamponamento parziale con Sistema Knauf AQUAPANEL®.

H. CASE HISTORY

Allianz Arena (Monaco)



➤ L'involucro dell'arena comprende 16 rampe di scale per rendere accessibile la facciata esterna.

➤ L'idea originaria era di creare una struttura che prevedesse pannelli in calcestruzzo cellulare.



Tuttavia il progetto finale è stato realizzato con le tecniche di costruzione a secco per due motivi:

«.. ..La soluzione ha permesso di risparmiare molto tempo ma ha significato anche costi di assemblaggio notevolmente inferiori, poiché AQUAPANEL® è un Sistema Costruttivo a Secco. Dato che AQUAPANEL® è un sistema costruttivo a secco leggero, è stato possibile installarlo velocemente e con facilità utilizzando soltanto delle impalcature.

In secondo luogo la costruzione doveva essere completamente impermeabile e resistente alle intemperie. Dato che l'acqua penetra nel calcestruzzo alveolare ciò avrebbe comportato una sigillatura della superficie in una fase successiva»

H. CASE HISTORY

Turk Telekom Arena (Istanbul)



Tipologia:

Impianti Sportivi

Note:

7.500mq di lastre Aquapanel® per la realizzazione delle pareti interne.

Per saperne di più:

Finanziato da risorse pubbliche, il Turk Telekom Arena è stato costruito ad un costo di \$600 milioni.

Aperto ufficialmente il 15 gennaio 2011 con una folla di 40.000 persone ad una spettacolare cerimonia di apertura seguita da una partita amichevole tra la squadra di casa Galatasaray SK della Turchia Spor Toto Super Lig e club olandese AFC Ajax.

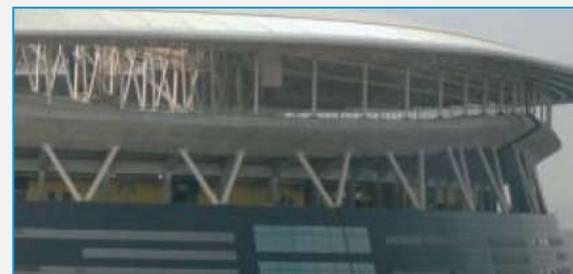
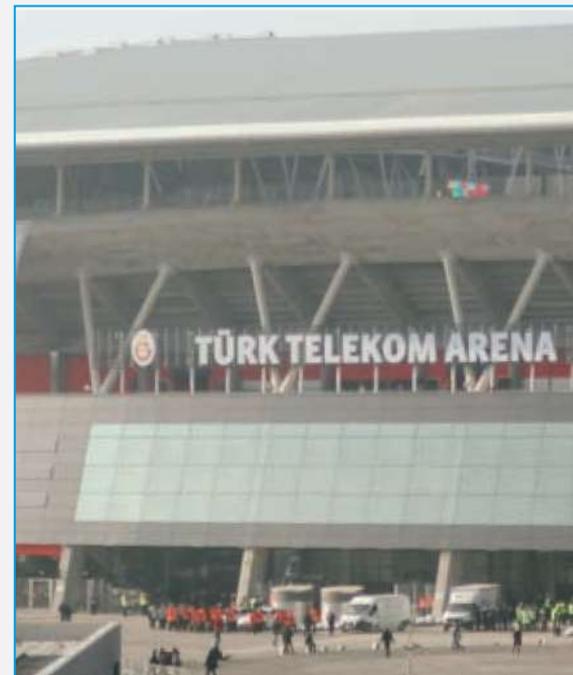
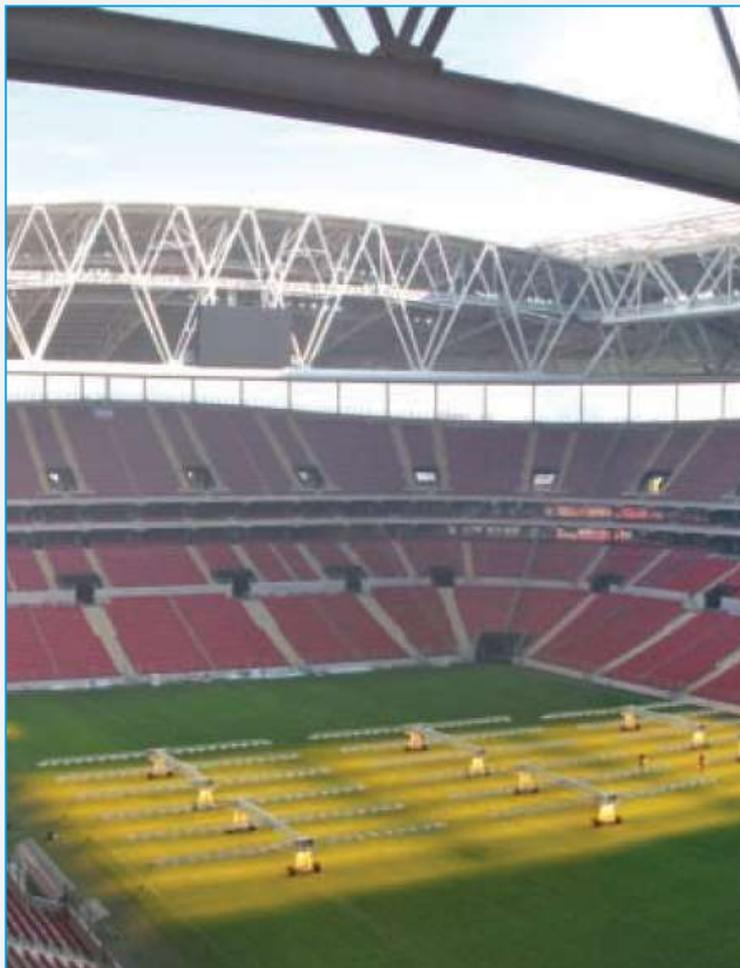


Per dettagli sul Sistema utilizzato:
www.knauf.it/referenze.aspx

H. CASE HISTORY

Turk Telekom Arena (Istanbul)

- Lo Stadio del Galatasaray è una struttura avveniristica con una capienza di 55mila persone
- Quando è stato costruita, la Turk Telekom Arena ha ricevuto la classificazione «a 5 stelle élite» dalla UEFA



H. CASE HISTORY

Torre ufficio Milanofiori (Assago)



Cipologgiante:

Milanofiori 2000 S.r.l.

Studio di Progettazione:

Aquadpanel® Outdoor per tamponamento a secco esterno;

Idrolastre in doppio spessore per gli interni.

Intertecno

Per saperne di più:

Grande Cura nella: finitura delle pensiline Esterie S.r.l.e dei controsoffitti interni.

I controsoffitti delle pensiline sono in lastre

Aquadpanel® e riproducono disegni di poligoni di

Diverse dimensioni e forme.

Torre Uffici di Assago è costituito da quattro

Sistemi per Uffici affiancati da un multisala, un

Alloggio di Outdoor, lastre **CEKA**, **Idrolastre**, go,

palazzine residenziali e delle torri.



Per dettagli sul Sistema utilizzato:

www.knauf.it/referenze.aspx

H. CASE HISTORY

Torre ufficio Milanofiori (Assago)



➤ **Tamponamento perimetrale:**
pareti Knauf W385 a doppia orditura metallica.

➤ L'architetto Van Egeraat ha scelto intonaco su cappotto, pannelli in alluminio, lamiera stirata o pannelli in lastre Aquapanel® Outdoor per creare un effetto marmoreo.



H. CASE HISTORY

Complesso Residenziale (Parchitello Alta)



Tipologia:

Residenze (Classe A+)

Studio di Progettazione:

Arch. Giuseppe Furio (Bari)

Direzione Lavori:

Arch. Benedetto Maffei

Impresa Esecutrice:

G.I.E.M. SRL

Anno:

2012

Sistemi Knauf utilizzati:

Villette e appartamenti interamente realizzati con involucro Knauf Aquapanel®.



Per dettagli sul Sistema utilizzato:

www.knauf.it/referenze.aspx

H. CASE HISTORY

Complesso Residenziale (Parchitello Alta)



➤ Esigenze di partenza:

- Recuperare parte della struttura esistente
- Realizzare un complesso residenziale con elevati standard di qualità



H. CASE HISTORY

Complesso Residenziale (Parchitello Alta)



➤ Oltre a Knauf Aquapanel®, posati circa 57.000 mq di:

- Pareti
- Contropareti
- Soffiti

(Diamant, Vidiwall + Massetto Autolivellante per Sottofondi)



Motivazione della scelta:

Velocità d'esecuzione

Velocità d'esecuzione

Elevata resa estetica

GRAZIE

Ing. XXXXXX

Technical Sales Manager

KNAUF

Via Livornese, 20 - 56040 Castellina Marittima (PI)

Cell. XXX XXXXXX - Email: xxxxx@knauf.it

Software gratuito per l'assistenza alla progettazione

Knauf BDS 3.0

www.knauf.it