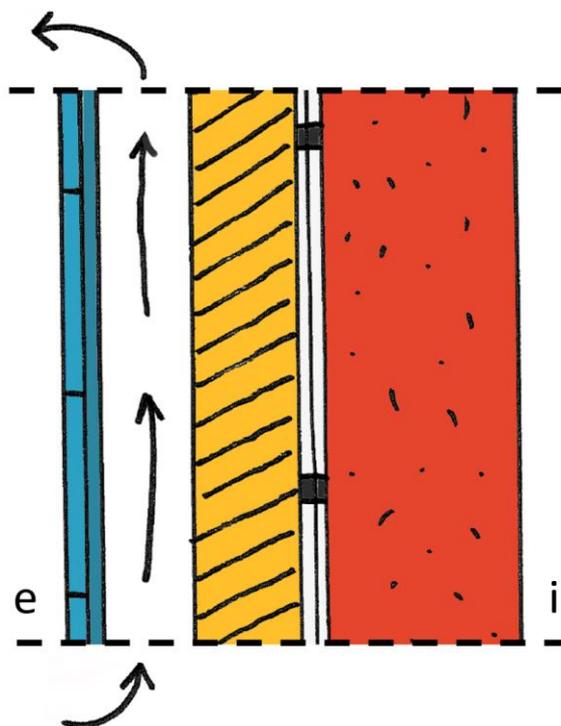


## FACCIAE VENTILATE

MANUALE ANIT DI APPROFONDIMENTO TECNICO

NOVEMBRE 2021



*Tutti i diritti sono riservati.  
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta*

## I MANUALI ANIT

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, pubblica periodicamente **guide e manuali** sulle tematiche legate all'efficienza energetica e all'isolamento acustico degli edifici.

Gli argomenti trattati riguardano la legislazione, le norme tecniche di riferimento, le tecnologie costruttive, le indicazioni di posa e molto altro.

Le **guide** sono riservate ai Soci ANIT e analizzano leggi e norme del settore, i **manuali** sono scaricabili per tutti gratuitamente e affrontano con un taglio pratico temi sviluppati in collaborazione con le Aziende associate.



## STRUMENTI PER I SOCI

I soci ricevono



Costante **aggiornamento** sulle **norme in vigore** con le GUIDE



I software per calcolare **tutti i parametri** energetici, igrotermici e acustici degli edifici



Servizio di **chiarimento tecnico** da parte dello Staff ANIT



Abbonamento alla rivista specializzata **Neo-Eubios**

I servizi e la quota di iscrizione variano in base alla categoria di associato (Individuale, Azienda, Onorario). I Soci Individuali possono accedere alla qualifica "Socio Individuale Più" per ottenere servizi avanzati

**Il presente manuale è realizzato in collaborazione con:**



### Tutti i diritti sono riservati

Questo documento è stato realizzato da Tep Srl.

Le informazioni riportate sono da ritenersi indicative ed è sempre necessario riferirsi a eventuali documenti ufficiali in vigore. I contenuti sono aggiornati alla data in copertina. Si raccomanda di verificare sul sito [www.anit.it](http://www.anit.it) l'eventuale presenza di versioni più aggiornate.

Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di Tep Srl.

## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>1 La facciata ventilata.....</b>	<b>3</b>
1.1 <i>Definizione e caratteristiche.....</i>	3
1.2 <i>Inquadramento normativo.....</i>	6
<b>2 Ventilazione e scambi energetici.....</b>	<b>12</b>
2.1 <i>Scambi termici.....</i>	12
2.2 <i>Effetto camino.....</i>	13
2.3 <i>Parametri.....</i>	13
<b>3 ESEMPI DI FACCIATE VENTILATE.....</b>	<b>14</b>
3.1 <i>Le soluzioni ISOPAN ADDwind.....</i>	14
<i>Descrizione dei componenti.....</i>	14
3.2 <i>ADDwind Arkwall IN-HPL.....</i>	17
3.3 <i>ADDwind gress.....</i>	18
3.4 <i>ADDwind LG-Drill ND.....</i>	19
<b>CONTATTI .....</b>	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>20</b>

## PREMESSA

Una facciata ventilata è un sistema di rivestimento dell'edificio tecnologicamente complesso, installato a secco e caratterizzato dalla presenza di un'intercapedine ventilata. È un sistema adatto sia agli edifici di nuova costruzione che a quelli in fase di riqualificazione poiché è in grado di offrire alte prestazioni energetiche e una grande flessibilità tecnologica e architettonica.

Il presente manuale è stato pensato per fare il punto sulle caratteristiche e sulle prestazioni delle facciate ventilate, limitandoci a parlare di aspetti energetici (non tocchiamo ad esempio temi quali la sicurezza statica o la resistenza al fuoco) e senza pretese di approfondimenti avanzati di fisica tecnica e fluido dinamica.

Nelle pagine che seguono abbiamo descritto come si compone un sistema con facciata ventilata, come si valuta l'effetto della ventilazione in base alla normativa tecnica vigente e quali sono i principali meccanismi legati all'effetto camino. Il documento si conclude con alcuni esempi di soluzioni tecnologiche e un elenco di indicazioni bibliografiche per chi volesse approfondire il tema.

Il lavoro è stato realizzato in collaborazione con l'azienda ISOPAN associata ad ANIT dal 2019.

Sperando di dare un contributo d'approfondimento a tutti gli interessati, non ci resta che augurare buona lettura.

ANIT

# 1 La facciata ventilata

## 1.1 Definizione e caratteristiche

Una facciata ventilata può essere definita come:

*“un tipo di facciata a schermo avanzato in cui l'intercapedine tra il rivestimento e la parete è progettata in modo tale che l'aria in essa presente possa fluire per effetto camino al fine di migliorarne le prestazioni termoenergetiche complessive”* (definizione secondo la norma UNI 11018 “Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico”).

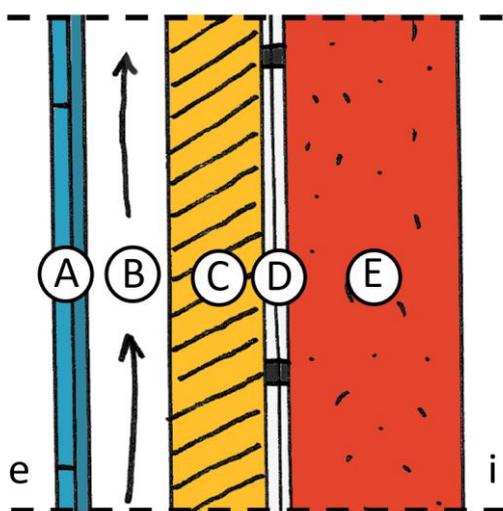
Oppure più semplicemente come:

*“una soluzione costruttiva caratterizzata dalla presenza di uno strato di ventilazione”* (definizione data dalla norma UNI 8369-2 “Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia”).

In altri termini parliamo di un sistema di facciata multistrato ospitante uno strato di ventilazione con una stratigrafia solitamente caratterizzata dai seguenti elementi:

- il rivestimento esterno;
- l'intercapedine ventilata;
- la sottostruttura della facciata di solito abbinata allo strato isolante;
- il sistema di ancoraggio, ovvero il collegamento fisico tra la struttura primaria e i pannelli di rivestimento esterni, a montanti, a traversi, a montanti e traversi o a fissaggio puntuale;
- la struttura primaria, ovvero l'elemento verticale perimetrale dell'edificio su cui è posizionata la facciata ventilata.

Una facciata ventilata può essere classificata a seconda del tipo di struttura, fissaggio o rivestimento. O in alternativa in base al tipo di ventilazione presente nell'intercapedine, definibile come debolmente o fortemente ventilata.

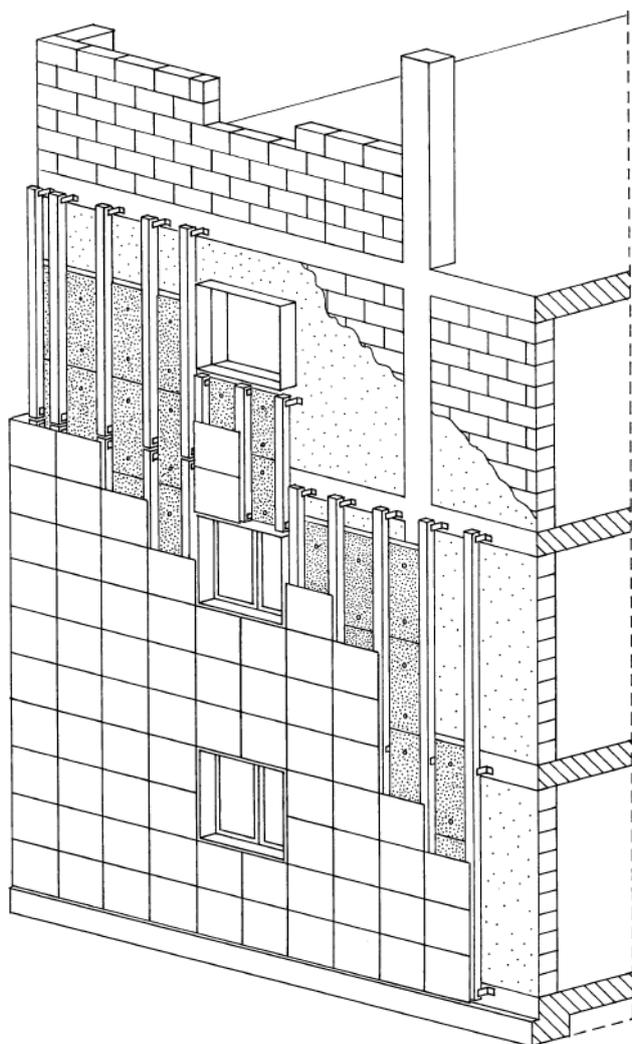


**Figura 1**

*Schema di una facciata ventilata. Gli elementi tipici della stratigrafia sono: A) il rivestimento esterno; B) l'intercapedine ventilata; C) la sottostruttura della facciata di solito abbinata allo strato isolante; D) il sistema di ancoraggio alla struttura primaria; E) la struttura primaria, ovvero la parete perimetrale dell'edificio.*

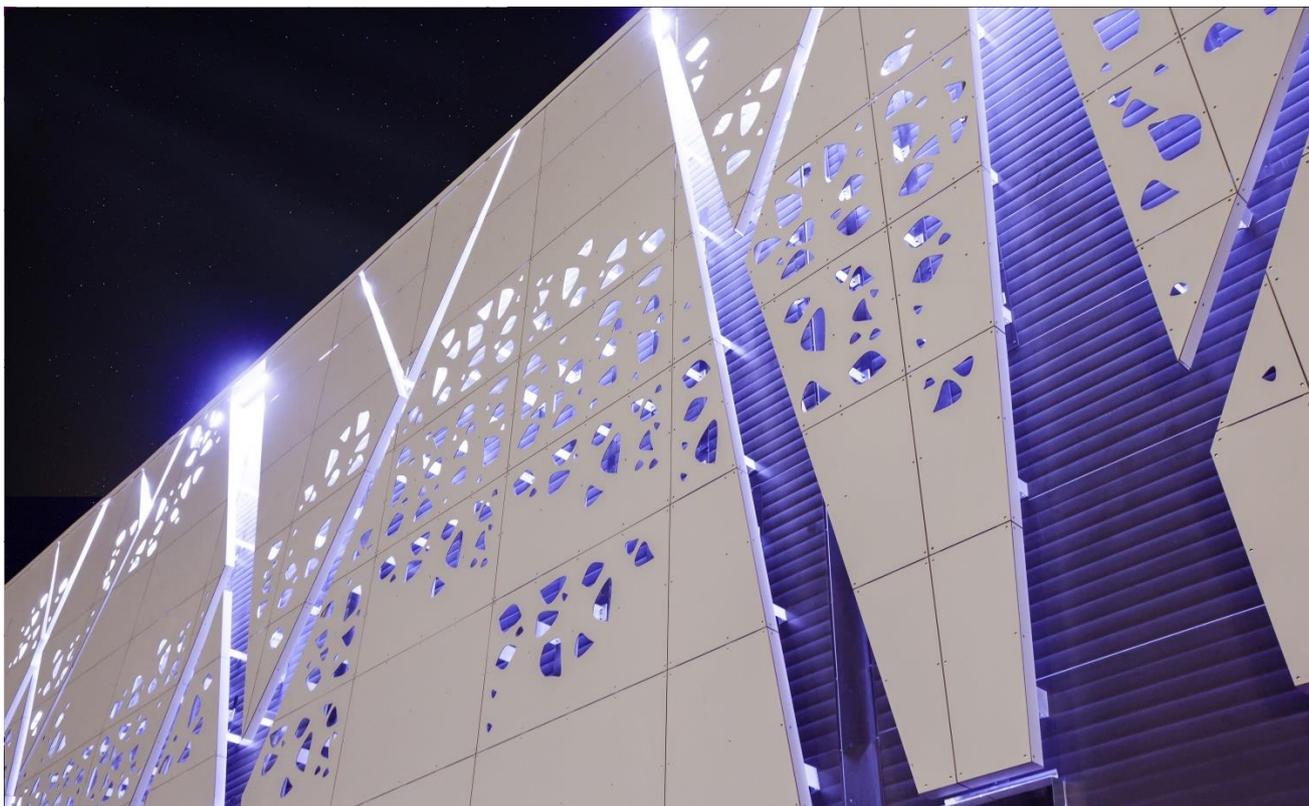
Dal punto di vista tecnologico una facciata ventilata offre una soluzione:

- esteticamente rilevante, solitamente molto apprezzata nel terziario per la realizzazione di edifici per uffici, commerciali o industriali;
- flessibile, ovvero in grado di adattarsi alle esigenze di edifici di nuova costruzione, ma anche di edifici esistenti sia dal punto di vista della scelta strutturale che di composizione degli strati;
- energeticamente efficiente, in quanto in grado di prevedere una buona continuità dello strato isolante di protezione della struttura primaria e contemporaneamente uno strato di ventilazione per la riduzione delle temperature superficiali esterne nel periodo estivo.



**Figura 2**

*Esempio di schema di una facciata ventilata in lastre ceramiche riportato nella norma UNI 11018 "Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico". Dallo schema sono ben evidenti tutti gli elementi caratterizzanti la stratigrafia. Fonte: [14].*



**Figura 3** *Facciata ventilata del museo "Russia – My History" di Volgograd (Russia). Fonte: Isopan.*



**Figura 4** *Facciata ventilata di un edificio commerciale in Italia. Fonte: Isopan*

## 1.2 Inquadramento normativo

Nell'attuale panorama normativo italiano le prestazioni delle facciate ventilate sono inquadrate attraverso metodi di calcolo semplificati. Per una valutazione approfondita servirebbe invece un approccio basato su un calcolo fluido dinamico (CFD) dei fenomeni innescati dalla ventilazione, approccio fuori dalla portata del normatore e solitamente dei progettisti.

Gli approcci semplificati attualmente disponibili forniscono:

- un metodo per valutare la resistenza termica invernale di un'intercapedine d'aria al variare della tipologia di ventilazione (calcolo secondo UNI EN ISO 6946);
- un metodo per stimare la trasmittanza equivalente estiva di una stratigrafia con un'intercapedine ventilata (calcolo secondo UNI/TS 11300-1);
- una serie di indicazioni per la progettazione termoigrometrica delle facciate (UNI 11018).

Di seguito proponiamo una sintesi dei contenuti delle tre norme citate.

### **Resistenza termica di un'intercapedine ventilata secondo UNI EN ISO 6946**

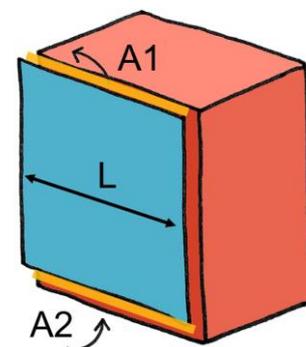
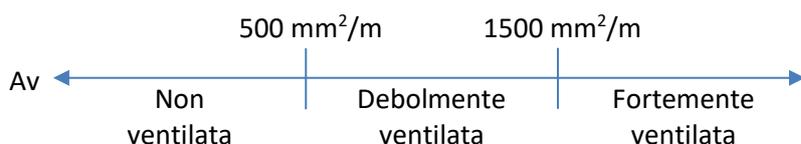
Le intercapedini d'aria secondo la norma UNI EN ISO 6946 sono trattate come strati non omogenei a cui attribuire un valore di resistenza termica  $R_a$ . La norma distingue le intercapedini in tre tipologie e per ognuna propone una procedura per valutare  $R_a$ . Le tipologie individuate sono:

- intercapedine non ventilata;
- intercapedine fortemente ventilata;
- intercapedine debolmente ventilata.

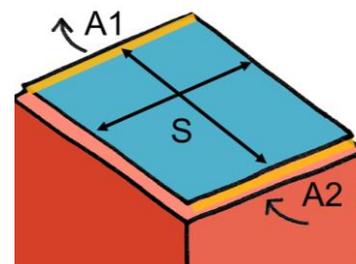
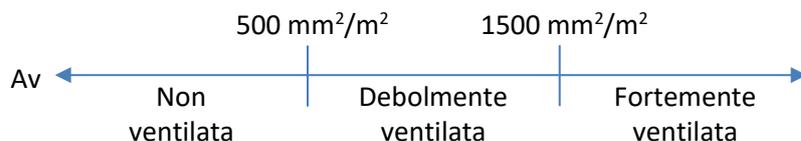
Il fattore discriminante per capire in quale delle tre categorie ricade un'intercapedine è l'ampiezza dell'area di ventilazione  $A_v$ , definita come:

- area delle aperture per metro di lunghezza (in direzione orizzontale) nel caso di intercapedini verticali;
- area delle aperture per metro quadrato di area superficiale per intercapedini d'aria orizzontali.

In altri termini, con riferimento alle figure, per le facciate ventilate il valore di  $A_v$  è stimato come rapporto tra le aree  $A_1+A_2$  (in  $\text{mm}^2$ ) delle aperture deputate al passaggio d'aria, generalmente posizionate alla sommità e alla base della facciata, e la lunghezza  $L$  (in m) della facciata stessa. Il risultato è un valore (in  $\text{mm}^2/\text{m}$ ) che porta a riconoscere il tipo di intercapedine in base al posizionamento sulla seguente griglia:



Per le coperture ventilate invece  $A_v$  è definito come rapporto tra le aree  $A_1+A_2$  (in  $\text{mm}^2$ ) delle aperture deputate al passaggio d'aria, generalmente posizionate sul colmo e alla base della falda della copertura, e l'estensione superficiale  $S$  (in  $\text{m}^2$ ) della copertura. Il risultato è un valore (in  $\text{mm}^2/\text{m}^2$ ) che porta a riconoscere il tipo di intercapedine in base al posizionamento su questa griglia:



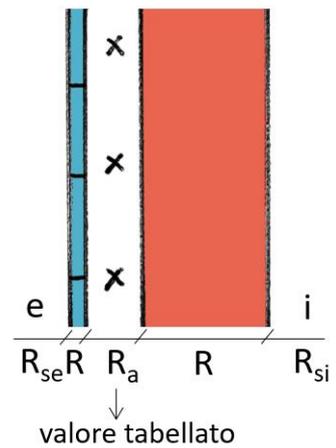
**INTERCAPEDINI NON VENTILATE**

Un'intercapedine è definita non ventilata quando il valore di  $A_v$  è inferiore a  $500 \text{ mm}^2$ . In questo caso la resistenza termica  $R_a$ , noto lo spessore dell'intercapedine e la tipologia di struttura (parete, soffitto o pavimento), è ricavabile da tabella.

Il metodo quindi prevede di considerare l'intercapedine come un elemento non omogeneo della stratigrafia con valore di resistenza termica tabellato.

È interessante notare come il valore di  $R_a$  ha un massimo in corrispondenza di uno spessore di 1.5 cm per i solai superiori (flusso ascendente), di 2.5 cm per le pareti (flusso orizzontale) e di 30 cm per i solai inferiori (flusso discendente).

Nella tabella 1 sono riportati i valori della UNI EN ISO 6946.



Resistenza termica $R_a$ ( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ ) per intercapedini d'aria non ventilate								
Direzione del flusso:	Spessore intercapedine in mm							
	5	7	10	15	25	50	100	300
Ascendente (soffitto)	0.11	0.13	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Orizzontale (parete)	0.11	0.13	0.15	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18
Discendente (pavimento)	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.22	0.23

I valori intermedi possono essere ottenuti per interpolazione lineare.  
I valori riportati sotto "orizzontale" si applicano a flussi termici con inclinazione fino a  $\pm 30^\circ$  rispetto al piano orizzontale

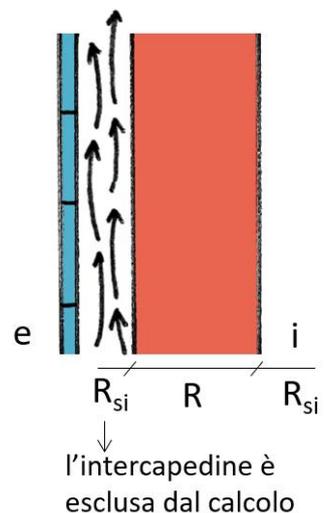
**Tabella 1** Valori di  $R_a$  per intercapedini non ventilate secondo UNI EN ISO 6946:2018.

**INTERCAPEDINI FORTEMENTE VENTILATE**

Un'intercapedine d'aria è fortemente ventilata se le aperture tra l'intercapedine d'aria e l'ambiente esterno sono uguali o maggiori di  $1500 \text{ mm}^2$ . In presenza di un'intercapedine fortemente ventilata le condizioni al contorno non sono più quelle standard, ovvero il salto termico non si presenta più tra ambiente esterno e l'ambiente riscaldato, ma tra l'intercapedine e l'ambiente riscaldato.

La conseguenza è che gli strati che partecipano alla sommatoria delle resistenze termiche sono solo quelli compresi tra l'ambiente riscaldato e l'intercapedine. Per descrivere questo fenomeno la norma suggerisce la seguente procedura:

*“la resistenza termica totale di un componente per edilizia contenente un'intercapedine d'aria fortemente ventilata, deve essere ottenuta trascurando la resistenza termica dell'intercapedine d'aria e di tutti gli altri strati che separano detta intercapedine d'aria dall'ambiente esterno, e includendo una resistenza superficiale esterna corrispondente [...] al valore di  $R_{si}$ ”.*



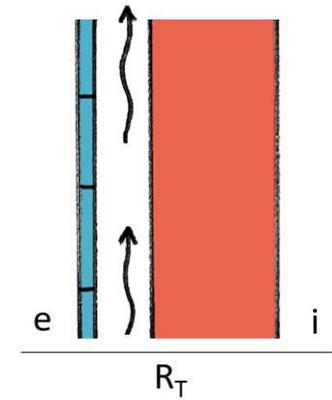
### INTERCAPEDINI DEBOLMENTE VENTILATE

Un'intercapedine d'aria debolmente ventilata è caratterizzata da un passaggio d'aria limitato, proveniente dall'ambiente esterno attraverso aperture aventi area  $A_v$  compresa tra 500 e 1500 mm<sup>2</sup>. La norma in questo caso non propone di valutare la resistenza della singola intercapedine, ma la resistenza totale dell'intera struttura ( $R_T$ ) come media pesata su  $A_v$  dei casi di intercapedine "non ventilata" e "fortemente ventilata". La formula per calcolare la media è proposta come:

$$R_T = \frac{1500 - A_v}{1000} R_{T,u} + \frac{A_v - 500}{1000} R_{T,v} \quad [1]$$

dove:

- $R_T$  è la resistenza complessiva della struttura con l'intercapedine debolmente ventilata;
- $R_{T,u}$  è la resistenza termica totale con una intercapedine d'aria non ventilata.
- $R_{T,v}$  è la resistenza termica totale con una intercapedine d'aria fortemente ventilata.



media dei casi non ventilato e fortemente ventilato

### Trasmittanza termica equivalente secondo UNI/TS 11300-1

La norma UNI/TS 11300-1 al capitolo 5.2.2 fornisce una metodologia per valutare la trasmittanza termica equivalente di un componente opaco con intercapedine d'aria aperta.

Si tratta di una valutazione finalizzata all'analisi degli apporti solari e non al calcolo delle dispersioni termiche. Tale procedura serve infatti per quantificare l'ingresso di energia solare attraverso le strutture opache in due condizioni:

- in assenza di intercapedini o con intercapedini non ventilate;
- in presenza di intercapedini ventilate.

Il metodo ipotizza una differente predisposizione della facciata ad accogliere gli apporti solari in base al tipo di ventilazione presente: più aumenta la ventilazione e più si riduce l'apporto di energia solare attraverso la struttura.

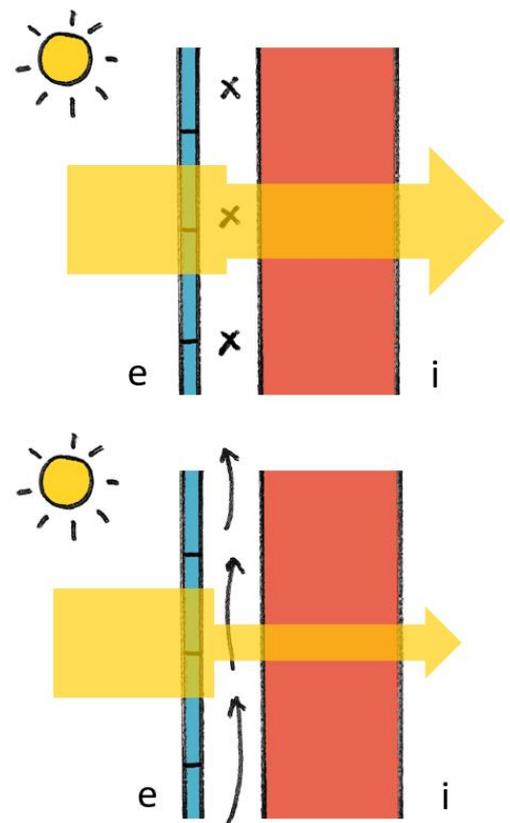
Ovviamente si tratta di una semplificazione del problema energetico reale (che per completezza andrebbe trattato con un calcolo computazionale fluido dinamico), ma anche così la formula consente di dare un peso dell'incidenza della ventilazione, ad esempio rispetto al rischio di surriscaldamento estivo.

Di seguito riportiamo i principali passaggi della norma:

$$A_{sol,op} = \alpha_{sol,c} \times R_{se} \times U_{c,eq} \times A_c \quad [2]$$

dove:

- $A_{sol,op}$  è l'area di captazione solare effettiva della facciata opaca [m<sup>2</sup>]. Questo parametro moltiplicato per un fattore di ombreggiatura (valutato secondo la UNI/TS 11300-1) e il valore dell'irradianza solare media del mese considerato (dato dalla UNI 10349), porta a determinare la potenza degli apporti solari che attraversano la facciata opaca [W];



- $\alpha_{sol,c}$  è il fattore di assorbimento solare del componente opaco [-], di solito pari a 0.3 per colori chiari, 0.6 per colori medi e 0.9 per colori scuri;
- $R_{se}$  è la resistenza termica superficiale esterna del componente opaco (secondo UNI EN ISO 6946). Per una parete verticale il valore è pari a 0.04 m<sup>2</sup>K/W;
- $A_c$  è l'area esterna della facciata [m<sup>2</sup>];
- $U_{c,eq}$  è la trasmittanza termica equivalente della facciata calcolata come segue [W/m<sup>2</sup>K].

Nei casi senza intercapedine d'aria o con intercapedine d'aria chiusa il valore di  $U_{c,eq}$  coincide con la trasmittanza termica della facciata; nel caso sia presente un'intercapedine d'aria aperta,  $U_{c,eq}$  si determina con la formula:

$$U_{c,eq} = (f_v \times U_{c,0}) + ((1 - f_v) \times U_{c,v}) \quad [3]$$

dove:

- $f_v$  è un coefficiente di ventilazione [-] ricavato in funzione del rapporto tra l'area dell'intercapedine e l'area del componente ( $A_{ai}/A_c$ ) ed è pari a:
- 0.8 con  $A_{ai}/A_c$  minore di 0.005 (poco ventilata);
  - 0.5 con  $A_{ai}/A_c$  tra 0.005 e 0.10 (mediamente ventilata);
  - 0.2 con  $A_{ai}/A_c$  maggiore di 0.10 (ben ventilata).

$U_{c,0}$  è la trasmittanza termica della facciata considerata con un'intercapedine non ventilata [W/m<sup>2</sup>K];

$U_{c,v}$  è la trasmittanza termica della facciata con un'intercapedine ventilata [W/m<sup>2</sup>K] calcolata come:

$$U_{c,v} = \frac{U_{c,e} \times U_{c,i}}{U_{c,e} + U_{c,i} + h'} \quad [4]$$

con:

$U_{c,e}$  è la trasmittanza termica tra l'ambiente esterno e l'intercapedine d'aria [W/m<sup>2</sup>K];

$U_{c,i}$  è la trasmittanza termica tra l'intercapedine d'aria e l'ambiente interno [W/m<sup>2</sup>K];

$h'$  è un valore costante assunto pari a 15 W/m<sup>2</sup>K.

### Esempio di calcolo della trasmittanza equivalente per gli apporti solari

Proviamo ad applicare le formule sopra descritte confrontando le due strutture schematizzate nella pagina precedente, ovvero una facciata con intercapedine chiusa e una facciata con intercapedine aperta, e ipotizziamo in aggiunta anche le seguenti condizioni:

- 2 tipologie di isolamento, ovvero una struttura isolata e una non isolata;
- 3 tipologie di ventilazione per l'intercapedine aperta (adottando i 3 valori del coefficiente  $f_v$ ).

I risultati che si ottengono sono raccolti nella seguente tabella:

	Struttura isolata		Struttura non isolata	
	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. degli apporti sol.	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. degli apporti sol.
<b>Facciata non ventilata</b>	0,222	-	0,662	-
<b>Facciata ventilata con fattore <math>f_v</math> pari a:</b>				
0,8 (poco ventilata)	0,186	<b>16%</b>	0,560	<b>15%</b>
0,5 (mediamente ventilata)	0,133	<b>40%</b>	0,406	<b>39%</b>
0,2 (ben ventilata)	0,080	<b>64%</b>	0,252	<b>62%</b>

I dati mostrano l'effetto della ventilazione rispetto al calcolo della trasmittanza equivalente  $U_{c,eq}$  necessaria per quantificare gli apporti solari che attraversano la facciata. I risultati confermano che al crescere della portata di ventilazione nell'intercapedine (ovvero al diminuire di  $f_v$ ), diminuisce il valore di  $U_{c,eq}$ . In altri termini la ventilazione dell'intercapedine dà un contributo alla riduzione degli apporti solari, con un effetto positivo soprattutto quando questi sono un fattore di rischio di surriscaldamento. La riduzione percentuale degli apporti va dal 15 a oltre il 60% e non dipende dalla tipologia di isolamento della struttura di partenza.



**Figura 5** Facciata ventilata di "I.M.A. SRL di Vittorio Veneto - Treviso (Italia). Fonte: Isopan.

### **Criteri di progettazione termoigrometrica secondo UNI 11018**

La norma UNI 11018 "Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione - Rivestimenti lapidei e Ceramici" al capitolo 6.4 fornisce alcune indicazioni per la corretta progettazione termoigrometrica che di seguito riportiamo in modo sintetico.

#### **Strato di isolamento**

Su questo aspetto la norma ricorda semplicemente alcune buone prassi di progettazione:

- lo spessore dello strato di coibentazione termica deve essere calcolato tenendo conto che in linea generale, la progettazione di una facciata ventilata produce miglioramenti nel funzionamento estivo della facciata rispetto ad una simile non ventilata, ma induce peggioramenti nel funzionamento invernale, con conseguente incremento dello spessore del materiale coibente necessario;
- lo strato isolante va posato garantendo che i giunti tra i pannelli siano ben chiusi e tra loro sfalsati (qualora si posino più strati sovrapposti);
- deve essere garantita l'assenza di ogni lama d'aria parassita tra isolante e struttura edilizia;
- il numero e la qualità dei fissaggi alla struttura retrostante devono essere tali da garantire il sostegno del peso e la resistenza allo strappo per azione del vento;
- il sistema deve essere progettato in modo che venga ridotto al minimo il numero di ponti termici e sia limitato ogni incremento di conduttività in ciascun ponte termico (ad esempio inserendo spessori in materiale plastico tra le staffe e il supporto edilizio piuttosto che schiumando i fori realizzati nello strato coibente una volta fissata la staffa di ancoraggio).

### Intercapedine di ventilazione

La norma ricorda che l'intercapedine, oltre a garantire una buona attivazione della ventilazione, deve anche:

- facilitare l'evacuazione dell'acqua meteorica o da condensazione, e pertanto non avere uno spessore inferiore a 2 cm;
- evitare la propagazione di fiamme o fumi in caso di incendio, e quindi prevedere un'adeguata compartimentazione dei camini verticali.

Per quanto riguarda il dimensionamento dell'intercapedine la norma suggerisce un metodo basato su 3 passaggi:

- 1- misurare la larghezza  $L$  della facciata (misurata in m) e il tipo di ventilazione da innescare distinguendo tra facciata debolmente, mediamente o fortemente ventilata;
- 2- identificare il valore di  $s'/L$  dal prospetto 18 della norma (riportato sotto in tabella), dove  $s'$  rappresenta la sezione totale delle aperture in alto ed in basso dell'intercapedine per ogni metro di larghezza della facciata;
- 3- calcolare lo spessore dell'intercapedine a partire dal valore di  $s'$ .

Tipo di ventilazione	$s'/L$ [ $m^2/m$ ]
Pareti debolmente ventilate	$\leq 0,002$
Pareti mediamente ventilate	$0,002 - 0,05$
Pareti fortemente ventilate	$\geq 0,05$

### Esempio di dimensionamento di un'intercapedine

Riportiamo l'esempio proposto nel capitolo 6.4 della norma UNI 11018, dove si propone il dimensionamento di una facciata con una larghezza totale  $L$  pari a 20 m nell'ipotesi di un'intercapedine mediamente ventilata.

*Dal prospetto 18 della norma per un'intercapedine mediamente ventilata il valore di  $s'/L$  è compreso tra 0.002 e 0.05  $m^2/m$ .*

*Ipotizzando un valore all'interno di questo intervallo pari a 0.003  $m^2/m$ , e conoscendo il valore di  $L$  pari a 20 m, si ottiene:*

$$s' = 20 \text{ m} \times 0.003 \text{ m}^2/\text{m} = 0.06 \text{ m}^2$$

*Questo dato rappresenta la sezione totale delle aperture di ventilazione della facciata in alto e in basso per ogni metro di larghezza della parete. Ipotizzando che le aperture superiori e inferiori siano di uguale dimensione si ottiene una sezione dell'intercapedine di ingresso e di uscita pari a metà di  $s'$ , ovvero 0,03  $m^2$  per ogni metro di larghezza.*

*Infine ipotizzando che l'intercapedine sia completamente aperta (ovvero che la sezione dell'intercapedine coincida con quella delle aperture) si ottiene uno spessore medio dell'intercapedine di 3 cm.*

## 2 Ventilazione e scambi energetici

### 2.1 Scambi termici

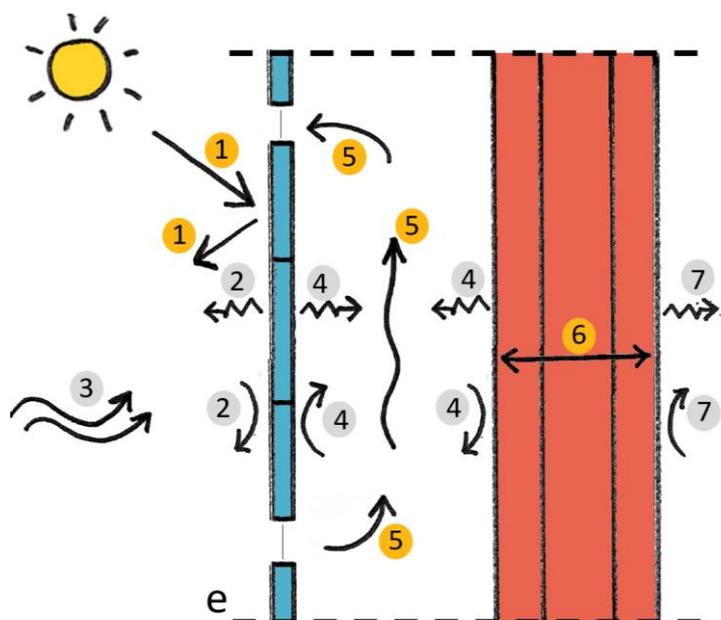
All'interno di un'intercapedine ventilata avvengono e si sovrappongono numerosi scambi energetici di tipo conduttivo, convettivo e radiativo. Non è nostro interesse analizzare nel dettaglio i singoli fenomeni, ma piuttosto identificare i principali meccanismi e capire quali sono i benefici della ventilazione.

Prendendo in considerazione lo schema riportato in Figura 6, gli scambi termici dall'esterno della facciata all'interno dell'edificio riguardano:

1. scambi radiativi col sole;
2. scambi conduttivi e convettivi con l'aria esterna;
3. scambi convettivi per effetto del vento;
4. scambi radiativi e convettivi tra le facce interne dell'intercapedine (dall'esterno all'interno e viceversa);
5. scambi convettivi legati al flusso ascendente d'aria all'interno dell'intercapedine;
6. scambi conduttivi attraverso la stratigrafia della parete;
7. scambi radiativi e convettivi sul lato interno dell'edificio.

Tra tutti questi meccanismi i più importanti riguardano i punti 1, 5 e 6 (evidenziati in figura), ovvero gli scambi radiativi legati all'irraggiamento solare, gli scambi convettivi legati al flusso d'aria nell'intercapedine e gli scambi conduttivi attraverso la stratigrafia della parete perimetrale.

Infatti l'effetto del sole che scalda lo strato di rivestimento esterno generando squilibri termici sulla facciata abbinato alla presenza di una cavità verticale con aperture poste ad altezze differenti sono le condizioni ideali per favorire il cosiddetto "effetto camino". Il risultato è un flusso d'aria ascendente e costante nell'intercapedine in grado di mitigare le oscillazioni di temperatura e di ridurre (grazie anche all'isolamento della stratigrafia) il rischio di surriscaldamento degli ambienti interni.



**Figura 6** Scambi termici di una facciata ventilata. Lo schema suddivide i meccanismi di trasmissione del calore tra: 1) scambi radiativi col sole; 2) scambi conduttivi e convettivi con l'aria esterna; 3) scambi convettivi per effetto del vento; 4) scambi radiativi e convettivi tra le facce interne dell'intercapedine; 5) scambi convettivi legati al flusso ascendente d'aria all'interno dell'intercapedine; 6) scambi conduttivi tra l'intercapedine e gli ambienti interni attraverso la stratigrafia della parete; 7) scambi radiativi e convettivi tra la superficie interna della parete e gli ambienti dell'edificio. In arancione i meccanismi 1), 5) e 6) perché più rilevanti rispetto agli altri.

## 2.2 Effetto camino

Si identifica con “effetto camino” il fenomeno che porta ad avere uno spostamento d’aria tra due regioni comunicanti tra loro attraverso un condotto. Questo flusso è generato da squilibri di temperatura e/o di pressione concentrati alle estremità del condotto o distribuiti lungo il suo sviluppo.

Questo effetto lo ritroviamo anche nelle facciate ventilate: la presenza di un’intercapedine verticale riscaldata dal sole e con aperture poste ad altezze differenti è infatti una configurazione in grado di attivare un flusso d’aria ascendente e costante.

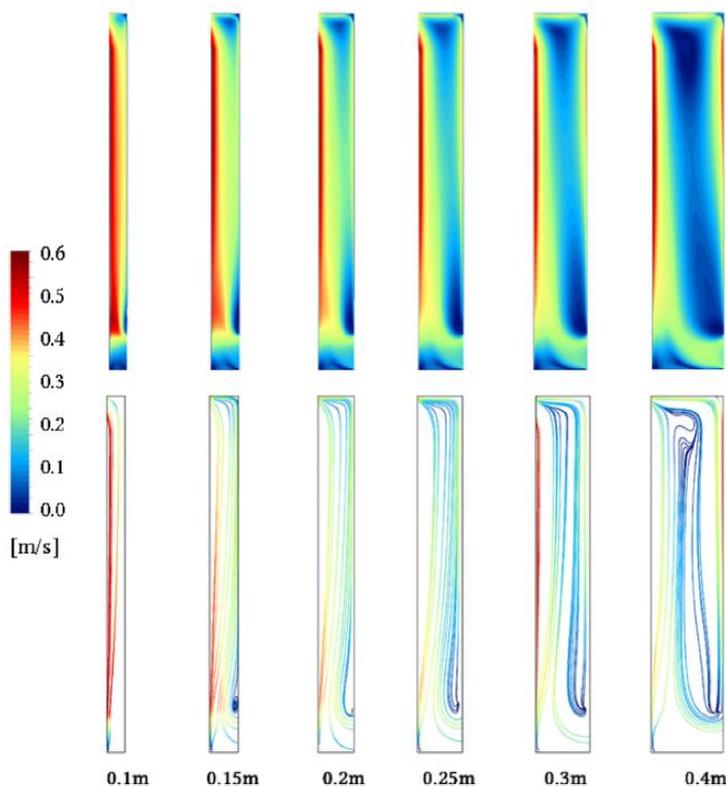
La presenza della ventilazione ha un vantaggio energetico, infatti l’aria in movimento incrementa gli scambi convettivi nell’intercapedine, mitiga le temperature sui lati interni dalla facciata e riduce così il rischio di surriscaldamento soprattutto in condizioni estive.

Numerosi studi scientifici (ad esempio [4], [5] e [10] riportati in bibliografia) dimostrano con esperimenti in scala 1:1 o simulazioni con strumenti di computazione fluidodinamica (CFD) che rispetto a una configurazione tradizionale, una facciata ventilata può portare a una riduzione dei fabbisogni estivi dal 10 al 40%.

## 2.3 Parametri

Le condizioni in grado di favorire l’attivazione della ventilazione nell’intercapedine riguardano:

- la forzante climatica (in particolare la radiazione solare disponibile sulla facciata orientata);
- l’assorbimento solare del rivestimento (dipendente soprattutto dal colore del rivestimento);
- lo spessore dell’intercapedine (spessori ideali vanno dai 5 ai 15 cm);
- il dimensionamento delle aperture d’aria della facciata (progettate come descritto nei capitoli precedenti o dipendenti dalla tecnologia di facciata messa in opera).



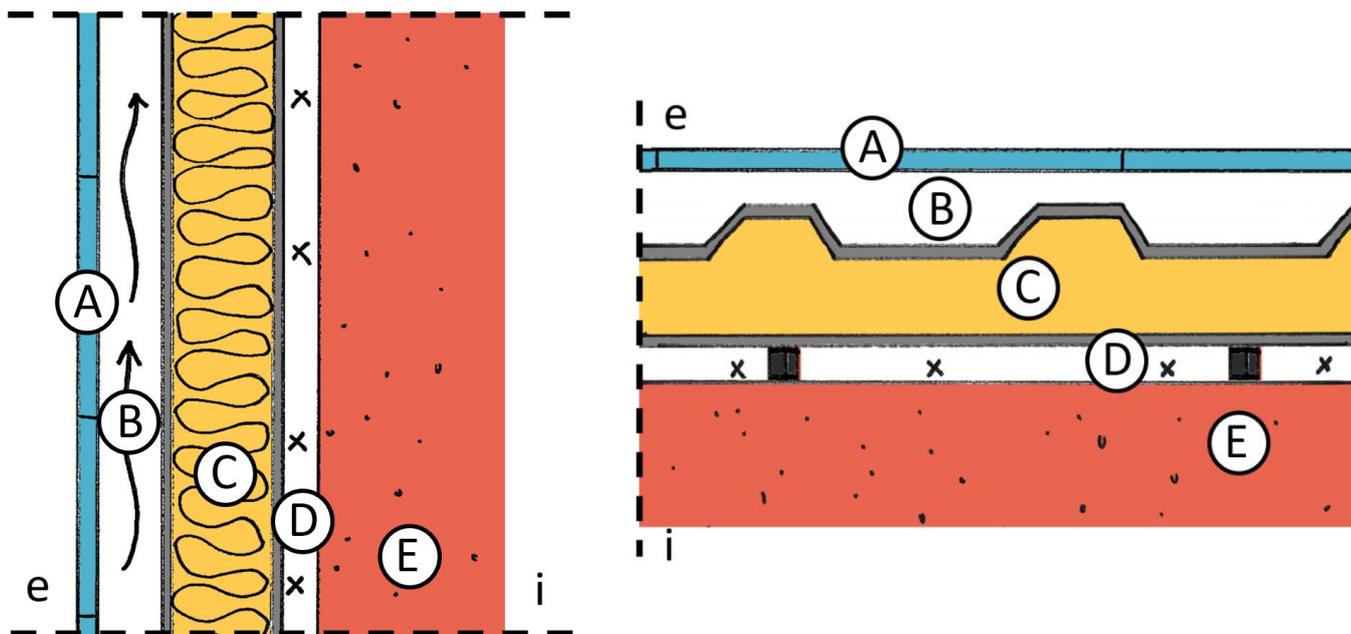
**Figura 7**

Esempio di analisi computazionale fluidodinamica (CFD). La figura mostra la variazione dei flussi d’aria in un’intercapedine ventilata al variare dello spessore della cavità da 0,1 a 0,4 m. Interessante notare come spessori troppo elevati riducono il moto dell’aria e quindi l’effetto della ventilazione. Fonte [16]

### 3 ESEMPI DI FACCIATE VENTILATE

#### 3.1 Le soluzioni ISOPAN ADDwind

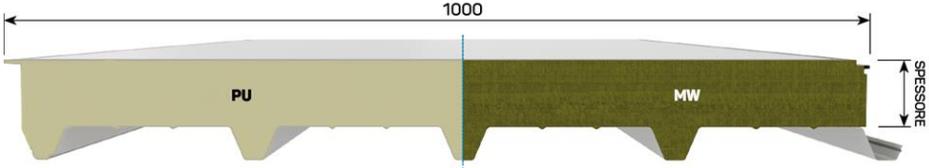
Come visto nei capitoli precedenti la facciata ventilata è un sistema di rivestimento dell'edificio tecnologicamente complesso installato a secco che sfrutta ancoraggi di tipo meccanico per fissare alla parete esterna una nuova pelle. Le alte prestazioni energetiche e la notevole flessibilità architettonica rendono la facciata ventilata una tecnologia adatta sia per le nuove costruzioni che per gli interventi di riqualificazione dell'esistente. Il sistema ADDWind rappresenta la soluzione Isopan per il mondo delle facciate architettoniche ventilate.



**Figura 8** Schema della facciata ventilata Isopan in sezione verticale (a sinistra) e orizzontale (sopra). Gli elementi sono: A) il rivestimento esterno; B) l'intercapedine ventilata; C) la sottostruttura sandwich abbinata allo strato isolante; D) il sistema di ancoraggio con l'intercapedine non ventilata; E) la struttura primaria.

#### Descrizione dei componenti

<p><b>A) Rivestimento esterno</b></p>	<p>Il rivestimento può essere realizzato con diverse soluzioni e materiali a seconda delle esigenze tecniche e architettoniche. Le schede proposte nelle pagine che seguono propongono 3 tipologie di soluzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADDwind Arkwall IN-HPL con rivestimento in laminato termindurito;</li> <li>- ADDwind Gress con rivestimento in gress porcellanato;</li> <li>- ADDwind LG-Drill ND con rivestimento in lamiera.</li> </ul>
<p><b>B) Intercapedine ventilata</b></p>	<p>L'intercapedine divide lo strato di finitura esterno dalla sottostruttura con pannello sandwich. Lo spessore dell'intercapedine ha solitamente una profondità di 95 mm (con restringimenti a 55 mm in prossimità della grecatura del pannello). Il dimensionamento dell'intercapedine può variare in base alle esigenze del progetto.</p> <p>L'impiego di lamiere metalliche, che offrono una bassa resistenza allo scorrimento del flusso d'aria, favorisce l'effetto camino e quindi il flusso di mitigazione della temperatura dell'aria presente nell'intercapedine.</p>
<p><b>C) Sottostruttura</b></p>	<p>L'elemento è composto da un pannello sandwich con struttura in acciaio e anima in materiale isolante a spessore variabile. Gli isolanti utilizzabili sono:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poliuretano (PUR) con una conduttività termica pari a 0.022 W/mK</li> <li>- lana di roccia (MW) con una conduttività termica pari a 0.041 W/mK</li> </ul> <p>Le prestazioni termiche del pannello sono certificate in accordo con la norma tecnica UNI EN 14509 "Pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici - Prodotti industriali, specifiche".</p> <p>Lo spessore del pannello può variare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- da 40 a 150 mm nel caso di poliuretano</li> <li>- da 50 a 200 mm nel caso di lana di roccia</li> </ul> 
<p><b>D) Sistema di ancoraggio</b></p>	<p>Il fissaggio alla struttura primaria avviene tramite un sistema a secco di montanti e traversi. Lo spazio necessario alla realizzazione del sistema di ancoraggio di fatto crea le condizioni per un'intercapedine d'aria non ventilata dello spessore medio di 40 mm. Questo spazio può essere lasciato vuoto oppure essere eventualmente utilizzato per alloggiare un ulteriore strato isolante in lana minerale.</p>
<p><b>E) Struttura primaria</b></p>	<p>Parete perimetrale dell'edificio. Nel caso di edifici esistenti la struttura primaria rappresenta l'elemento originario di confine tra le zone termiche dell'edificio e l'ambiente esterno.</p>



**Figura 9** Facciata ventilata per concessionario Lexus di Faro (Portogallo). Fonte: Isopan.

## Le caratteristiche delle facciate ventilate ISOPAN



### RISPARMIO ENERGETICO

Le migliori prestazioni derivanti dalla ventilazione della facciata consentono un incremento delle proprietà isolanti del pacchetto parete. Ne consegue una miglior efficienza energetica dell'intero edificio.



### DURABILITÀ

L'utilizzo di materiali resistenti all'azione di agenti atmosferici, consente il mantenimento delle caratteristiche tecnologiche ed estetiche della facciata nel tempo. Grazie alla presenza dei rivestimenti metallici dei pannelli sandwich, inoltre, lo strato isolante risulta protetto dagli agenti esterni, riuscendo a mantenere a lungo le proprie caratteristiche.



### RESISTENZA AGLI SHOCK

I materiali impiegati sono resistenti agli shock meccanici esterni, come urti, abrasioni o atti vandalici. In questo modo si preserva la pulizia estetica della facciata nel tempo.



### VELOCITÀ DI MONTAGGIO

Il sistema prevede l'utilizzo di materiali leggeri e semplici da installare, senza l'impiego di collanti o malte cementizie. Tempi di realizzazione brevi incidono positivamente sui costi di cantiere.



### COSTRUZIONE A SECCO

Le soluzioni sono realizzate mediante sistemi costruttivi a secco, senza l'impiego di sigillanti, colle, malte o intonaci. In questo modo viene ridotto l'utilizzo di acqua in cantiere, e non si rendono necessari tempi di presa e indurimento. L'impiego di sistemi a secco, inoltre, permette l'operatività del cantiere indipendentemente dalle condizioni atmosferiche, velocizzando i tempi di installazione.



### RESISTENZA ALL'UMIDITÀ

La presenza della camera d'aria consente una continua areazione della parete, riuscendo ad eliminare l'umidità prima che possa accumularsi e penetrare all'interno degli strati della parete.



### RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI

I materiali e i componenti impiegati sono resistenti agli agenti chimici aggressivi. Le caratteristiche fisiche, prestazionali ed estetiche si mantengono quindi costanti durante tutto il ciclo di vita dell'edificio.



### FLESSIBILITÀ PROGETTUALE

Le soluzioni proposte possono essere applicate a qualsiasi tipologia di edificio, a seconda delle esigenze del cliente. La varietà di soluzioni tecnologiche ed estetiche permette l'impiego dei prodotti nei più vari ambiti progettuali.

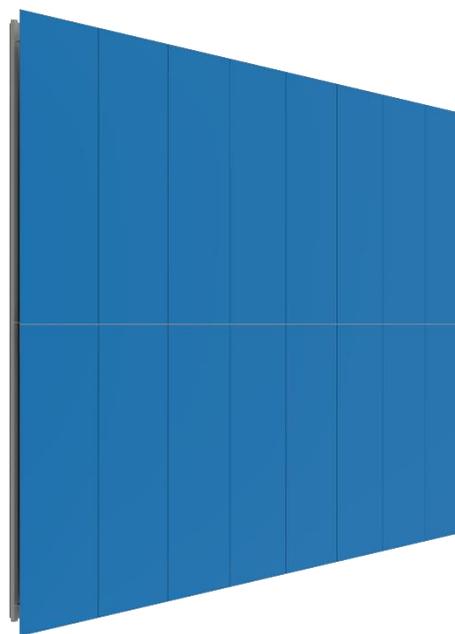
## 3.2 ADDwind Arkwall IN-HPL

### Descrizione

Facciata ventilata con rivestimento in laminato termoindurito costituito per il 30% da resine termoindurenti rinforzate con il 70% di fibre di cellulosa pressate. I pannelli presentano una superficie compatta e decorativa ottenuta con l'impiego di resine pigmentate a base di poliuretani. La superficie risulta non porosa, facilmente pulibile, non soggetta a fenomeni di sfogliamento e resistente a graffi, urti, agenti chimici ed atmosferici.

### Rivestimento

Materiale	Laminato termoindurito HPL
Spessore	6-13 mm
Densità	1350 kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità termica	0.3 W/mK
Dimensioni (base x altezza)	1300 x 2800 mm 1850 x 2800 mm 1300 x 4100 mm



### Stratigrafia

N.	Materiale	Spessore [m]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> K/W]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]
1	rivestimento in HPL <i>lato esterno</i>	0.006 – 0.013	0.033	1350
2	intercapedine ventilata	0.040 – 0.095	0.13 – 0.14	1
3	pannello con poliuretano	0.080 – 0.150	3.40 – 6.50	40
	pannello con lana di roccia	0.100 – 0.200	2.27 – 4.83	100
4	strato di ancoraggio (interc. non ventilata)	0.04	0.183	1
5	parete primaria esistente <i>lato interno</i>	0.35	1.000	1000

### Risultati di calcolo \*

	Spessore pannello s [m]	Facciata con intercapedine debolmente ventilata			Facciata con intercapedine fortemente ventilata		
		Dispersioni U [W/m <sup>2</sup> K]	Apporti solari U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. [%]	Dispersioni U [W/m <sup>2</sup> K]	Apporti solari U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. [%]
Con pannello di poliuretano	0.08	0.206	0.170	16%	0.209	0.073	64%
	0.15	0.124	0.103	16%	0.125	0.044	64%
Con pannello di lana di roccia	0.10	0.265	0.217	16%	0.269	0.094	64%
	0.20	0.156	0.130	16%	0.158	0.055	64%

### \* Note al calcolo

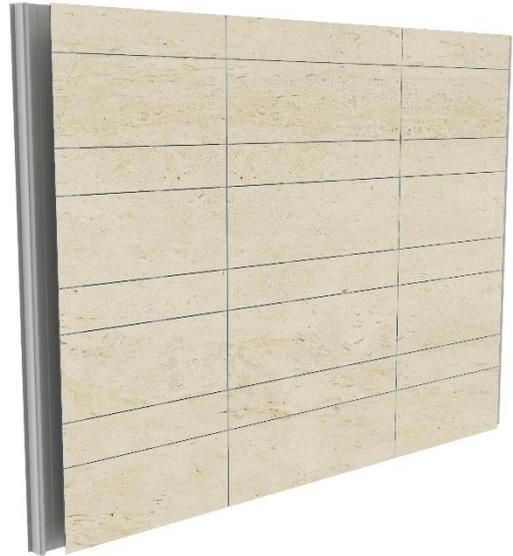
La parete primaria esistente indicata in stratigrafia e utilizzata per il calcolo della facciata è composta da una muratura in laterizi da 30 cm intonacata su entrambi i lati.

Nella tabella "Risultati di calcolo" il valore di U rappresenta la trasmittanza termica stazionaria calcolata in accordo con UNI EN ISO 6946, il valore di U<sub>c,eq</sub> rappresenta invece la trasmittanza termica equivalente della facciata calcolata secondo la norma UNI/TS 11300 con la formula [4] riportata al capitolo 1.2 del manuale, infine il valore "Riduz." mostrato in tabella rappresenta la percentuale di riduzione degli apporti solari rispetto a una facciata equivalente con intercapedine d'aria chiusa.

### 3.3 ADDwind gress

#### Descrizione

Facciata con rivestimento in lastre ceramiche in porcellana laminata. L'elemento si caratterizza per uno spessore ridotto abbinato a grandi dimensioni dei pannelli, un'elevata durabilità, un'elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche, ai prodotti chimici, all'usura, ai graffi e all'abrasione profonda, al gelo, al fuoco, alle muffe e all'azione dei raggi UV.



#### Rivestimento

Materiale	Gress porcellanato
Spessore	3.5-5.5-6.5 mm
Densità	2800 kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità termica	3.5 W/mK
Dimensioni (base x altezza)	600 x 1200 mm fino a 1000 x fino a 3000 mm

#### Stratigrafia

N.	Materiale	Spessore [m]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> K/W]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]
1	rivestimento in gress <i>lato esterno</i>	0.003 – 0.006	0.001	2800
2	intercapedine ventilata	0.040 – 0.095	0.13 – 0.14	1
3	pannello con poliuretano	0.080 – 0.150	3.40 – 6.50	40
	pannello con lana di roccia	0.100 – 0.200	2.27 – 4.83	100
4	strato di ancoraggio (interc. non ventilata)	0.04	0.183	1
5	parete primaria esistente <i>lato interno</i>	0.35	1.000	1000

#### Risultati di calcolo \*

	Spessore pannello s [m]	Facciata con intercapedine debolmente ventilata			Facciata con intercapedine fortemente ventilata		
		Dispersioni U [W/m <sup>2</sup> K]	Apporti solari U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. [%]	Dispersioni U [W/m <sup>2</sup> K]	Apporti solari U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. [%]
Con pannello di poliuretano	0.08	0.207	0.170	16%	0.209	0.073	64%
	0.15	0.125	0.103	16%	0.125	0.044	64%
Con pannello di lana di roccia	0.10	0.266	0.217	16%	0.269	0.094	64%
	0.20	0.157	0.130	16%	0.158	0.055	64%

#### \* Note al calcolo

La parete primaria esistente indicata in stratigrafia e utilizzata per il calcolo della facciata è composta da una muratura in laterizi da 30 cm intonacata su entrambi i lati.

Nella tabella "Risultati di calcolo" il valore di U rappresenta la trasmittanza termica stazionaria calcolata in accordo con UNI EN ISO 6946, il valore di U<sub>c,eq</sub> rappresenta invece la trasmittanza termica equivalente della facciata calcolata secondo la norma UNI/TS 11300 con la formula [4] riportata al capitolo 1.2 del manuale, infine il valore "Riduz." mostrato in tabella rappresenta la percentuale di riduzione degli apporti solari rispetto a una facciata equivalente con intercapedine d'aria chiusa.

### 3.4 ADDwind LG-Drill ND

#### Descrizione

Facciata con rivestimento in lamiera grecata in acciaio zincato preverniciato. La lamiera può avere diverse tipologie di foratura o avere un volume pieno (la versione ND è senza fori). La presenza della micro-foratura permette l'interazione con i sistemi led, in modo da creare effetti e giochi luminosi d'impatto estetico e architettonico.



#### Rivestimento

Materiale	Lamiera in acciaio zincato
Spessore	28 mm
Densità	1000 kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità termica	50 W/mK
Dimensioni (base x altezza)	1000 x 2000 mm 1500 x 3000 mm 1000 x 3000 mm

#### Stratigrafia

N.	Materiale	Spessore [m]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> K/W]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]
1	rivestimento in lamiera <i>lato esterno</i>	0.003	0.000	kg/m <sup>3</sup>
2	intercapedine ventilata	0.040 – 0.095	0.13 – 0.14	1
3	pannello con poliuretano	0.080 – 0.150	3.40 – 6.50	40
	pannello con lana di roccia	0.100 – 0.200	2.27 – 4.83	100
4	strato di ancoraggio (interc. non ventilata)	0.04	0.183	1
5	parete primaria esistente <i>lato interno</i>	0.35	1.000	1000

#### Risultati di calcolo \*

	Spessore pannello s [m]	Facciata con intercapedine debolmente ventilata			Facciata con intercapedine fortemente ventilata		
		Dispersioni U [W/m <sup>2</sup> K]	Apporti solari U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. [%]	Dispersioni U [W/m <sup>2</sup> K]	Apporti solari U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Riduz. [%]
Con pannello di poliuretano	0.08	0.207	0.174	15%	0.209	0.080	61%
	0.15	0.125	0.105	15%	0.125	0.048	61%
Con pannello di lana di roccia	0.10	0.266	0.223	15%	0.269	0.103	61%
	0.20	0.157	0.132	15%	0.158	0.061	61%

#### \* Note al calcolo

La parete primaria esistente indicata in stratigrafia e utilizzata per il calcolo della facciata è composta da una muratura in laterizi da 30 cm intonacata su entrambi i lati.

Nella tabella "Risultati di calcolo" il valore di U rappresenta la trasmittanza termica stazionaria calcolata in accordo con UNI EN ISO 6946, il valore di U<sub>c,eq</sub> rappresenta invece la trasmittanza termica equivalente della facciata calcolata secondo la norma UNI/TS 11300 con la formula [4] riportata al capitolo 1.2 del manuale, infine il valore "Riduz." mostrato in tabella rappresenta la percentuale di riduzione degli apporti solari rispetto a una facciata equivalente con intercapedine d'aria chiusa.

## CONTATTI

- ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico  
[www.anit.it](http://www.anit.it)  
[info@anit.it](mailto:info@anit.it)
- ISOPAN  
<https://isopan.it>  
[isopan@mannigroup.com](mailto:isopan@mannigroup.com)

## BIBLIOGRAFIA

- [1] R.F. De Masi, S. Ruggiero, G.P. Vanoli, *Hygro-thermal performance of an opaque ventilated façade with recycled materials during wintertime*, Ed. Elsevier, Energy & Buildings 245, 2021
- [2] M. Borghi, V. Erba, R. Esposti, G. Galbusera, A. Panzeri, D. Petrone, *Volume 1 – i materiali isolanti*, collana editoriale ANIT, Ed. TEP srl., 2016
- [3] R. Esposti, G. Galbusera, A. Panzeri, C. Salani, *Volume 5 – Prestazioni estive degli edifici*, collana editoriale ANIT, Ed. TEP srl., 2017
- [4] S. Fantucci, V. Serra, C. Carbonaro, *An experimental sensitivity analysis on the summer thermal performance of an Opaque Ventilated Façade*, Ed. Elsevier, Energy & Buildings 225, 2020
- [5] A. Gagliano, S. Aneli, *Analysis of the energy performance of an Opaque Ventilated Façade under winter and summer weather conditions*, Ed. Elsevier, Solar Energy 205, 2020
- [6] Giancola E., C. Sanjuan, E. Blanco, M.R. Heras, *Experimental assessment and modelling of the performance of an open joint ventilated facade during actual operating conditions in Mediterranean climate*, Ed. Elsevier, Energy and Buildings 54, 2012
- [7] M. Ibanez-Puy, M. Vidaurre-Arbizu, J.A. Sacristán-Fernández, C. Martín-Gómez, *Opaque Ventilated Façades: Thermal and energy performance review*, Ed. Elsevier, Renewable and Sustainable Energy Reviews 79, 2017
- [8] F. Leccese, G. Tuoni, *Facciate e coperture ventilate*, Parte 4 del Volume 5 – Prestazioni estive degli edifici, collana editoriale ANIT, Ed. TEP srl., 2010
- [9] A. Panzeri, P. Luzzatto-Fegiz, C. Salani, *Ventilazione delle intercapedini. Un metodo di calcolo*, Ed. TEP srl, neo-Eubios 53, 2015
- [10] C. Sanjuan, M.J. Suarez, M. Gonzalez, J. Pistono, E. Blanco, *Energy performance of an open-joint ventilated facade compared with a conventional sealed cavity facade*, Solar Energy 85, 2011
- [11] UNI EN ISO 6946:18, *Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo*
- [12] UNI 8369-2:1987, *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia*
- [13] UNI/TS 11300-1:2014, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*
- [14] UNI 11018:2003, *Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione - Rivestimenti lapidei e Ceramici*
- [15] UX83, *Linee Guida per la progettazione e la posa delle facciate ventilate*, Ed. UNICMI, 2013
- [16] Yao T., Haihua Z., Dongmei H., Chuangang F., Jiyuan T., Long S., *Ventilation performance of a naturally ventilated double skin façade with low-e glazing*, Ed. Elsevier, Energy 229, 2021



Associazione Nazionale per  
l'isolamento Termico e acustico

**ANIT**, Associazione Nazionale per l'isolamento Termico e acustico, ha tra gli obiettivi generali la diffusione, la promozione e lo sviluppo dell'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.

#### **ANIT**

- diffonde la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico degli edifici
- promuove la normativa legislativa e tecnica
- raccoglie, verifica e diffonde le informazioni scientifiche relative all'isolamento termico ed acustico
- promuove ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato.

I soci **ANIT** si dividono nelle categorie

- **SOCI INDIVIDUALI**: Professionisti e studi di progettazione
- **SOCI AZIENDA**: Produttori di materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico
- **SOCI ONORARI**: Enti pubblici e privati, Università e Scuole Edili, Ordini e Collegi professionali

---

## **STRUMENTI PER I SOCI**

I soci individuali ricevono



Costante aggiornamento  
sulle norme in vigore con  
le Guide



I software per calcolare  
tutti i parametri energetici,  
igrotermici e acustici degli  
edifici



Servizio di chiarimento  
tecnico da parte del  
nostro Staff



Abbonamento alla rivista  
specializzata Neo-Eubios

I servizi e la quota di iscrizione variano in base alla categoria di associato (Individuale, Azienda, Onorario).  
I Soci Individuali possono accedere alla qualifica "Socio Individuale Più" per ottenere servizi avanzati

**www.anit.it**

**info@anit.it**

**Tel. 0289415126**

ANIT - Associazione Nazionale per l'isolamento Termico e acustico  
Via Lanzone 31- 20123 – Milano