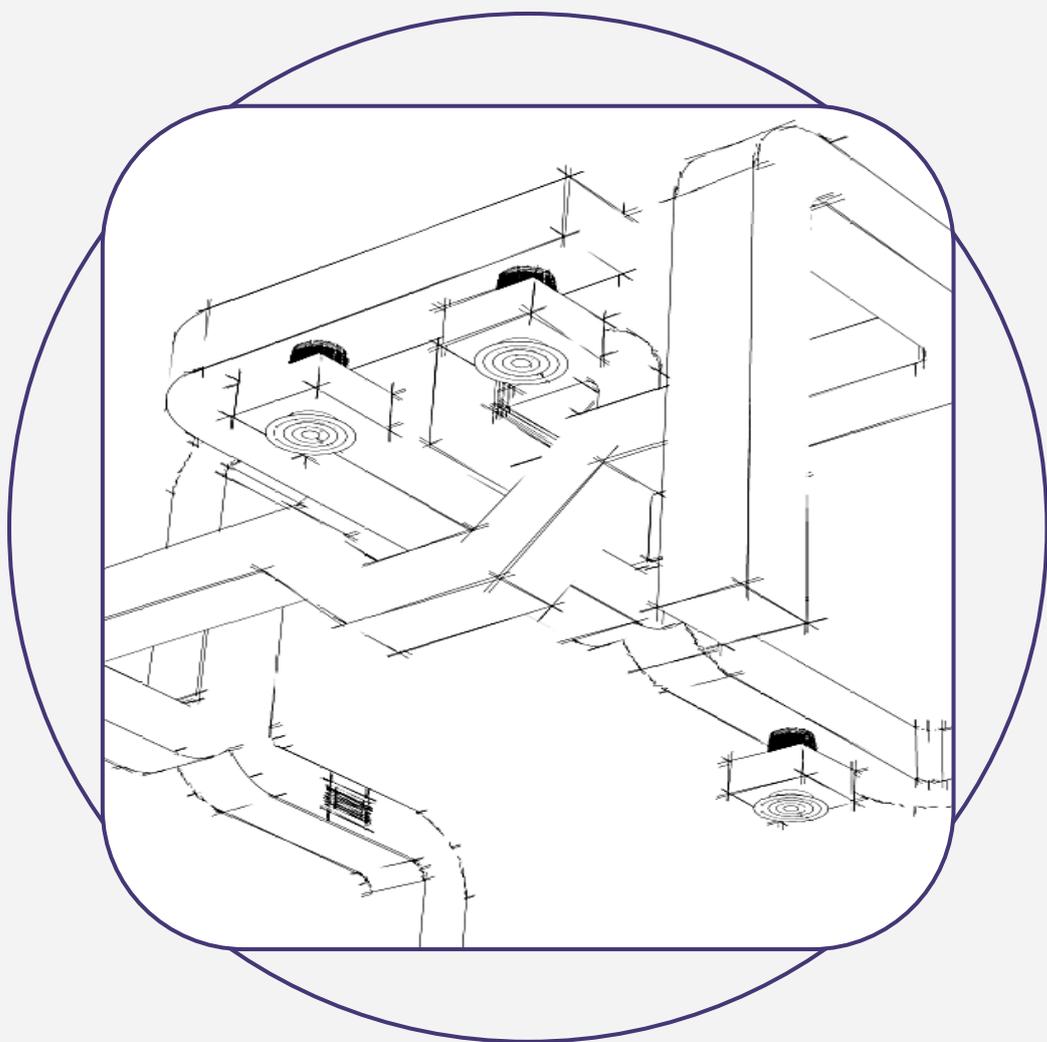




# CONDOTTE DI VENTILAZIONE CON CANALI PREISOLATI

Aspetti di progettazione dei canali preisolati in poliuretano PU e PIR per la distribuzione dell'aria in impianti HVAC per il settore civile e industriale



## 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

I servizi e la quota di iscrizione variano in base alla categoria di associato (Individuale, Azienda, Onorario).

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

***stiferite***<sup>®</sup>  
***l'isolante termico***

### Tutti i diritti sono riservati

Questo documento è stato realizzato da Tep s.r.l.

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 s.r.l.

# INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>1 I CANALI D'ARIA</b> .....	<b>3</b>
1.1 <i>Il contesto normativo</i> .....	4
1.2 <i>Requisiti dei canali preisolati</i> .....	4
1.3 <i>Requisiti del pannello</i> .....	5
1.4 <i>Isolamento acustico</i> .....	7
1.5 <i>Prevenzione incendi</i> .....	9
<b>2 ISOLAMENTO TERMICO DEI CANALI</b> .....	<b>10</b>
2.1 <i>Isolamento termico</i> .....	10
2.2 <i>La conduttività termica dichiarata</i> .....	10
2.3 <i>Il coefficiente dispersivo lineare</i> .....	11
<b>3 IL TEMA DELLA CONDENSA</b> .....	<b>14</b>
3.1 <i>Diagramma psicrometrico</i> .....	14
3.2 <i>Il rischio della condensa</i> .....	15
3.3 <i>Il controllo dei fenomeni di condensa</i> .....	16
<b>4 SOLUZIONI TECNOLOGICHE</b> .....	<b>18</b>
4.1 <i>Assemblaggio della condotta</i> .....	18
4.2 <i>Classi di prodotti</i> .....	27
<b>CONTATTI</b> .....	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>29</b>

## PREMESSA

La distribuzione di aria per mezzo dell'uso di canali riguarda parte degli edifici di nuova costruzione o di riqualificazione con destinazioni d'uso di diverse tipologie: residenziali, commerciali, industriali, sportive, sanitarie, di ricerca, ecc.

I canali d'aria (condotte) sono soggetti a diversi requisiti per poter assolvere al compito di distribuire l'aria.

Molti di questi requisiti sono strettamente legati alle tematiche affrontate da ANIT da molto tempo:

- **le prestazioni di isolamento termico** che hanno lo scopo di ridurre la dispersione energetica risultante dalla temperatura dell'aria climatizzata e dell'ambiente circostante
- **le prestazioni legate ai fenomeni di condensazione** caratterizzate da un grado minimo di isolamento termico per evitare la condensazione superficiale interna o esterna a seconda delle condizioni del fluido e dell'ambiente circostante
- **l'isolamento acustico** della condotta per limitare la propagazione e il trasferimento di rumore

Altri argomenti vengono richiamati per la completezza dell'inquadramento (reazione al fuoco e caratteristiche meccaniche).

Il Manuale ha lo scopo di presentare in modo sintetico il mondo dei canali d'aria approfondendo il tema dell'isolamento termico e delle caratteristiche delle condotte realizzate con pannelli preisolati in PU e rivestite in alluminio. Scopo del documento è sensibilizzare il mercato sull'importanza di costruire soluzioni attinenti agli obiettivi di riduzione dei consumi e riduzione degli impatti.

I contenuti tecnici e le soluzioni proposte sono stati sviluppati con il contributo dell'azienda associata Stiferite, che produce e commercializza sistemi per condotte realizzate in pannelli di poliuretano PU-PIR.

# 1 I CANALI D'ARIA

Come premesso, la distribuzione di aria per mezzo delle condotte riguarda una parte degli edifici sia di nuova costruzione e sia di riqualificazione con possibili diverse destinazioni d'uso come residenziali, commerciali, industriali, scolastici, sportivi, sanitari... dove la distribuzione prevede grandi distanze e condizioni specifiche di trasferimento del calore o della qualità dell'aria. All'interno della progettazione, la rete di distribuzione dell'aria svolge una funzione primaria dove le condotte assicurano la climatizzazione e la ventilazione degli ambienti. La rete di distribuzione dell'aria è soggetta a molti requisiti interdisciplinari.

I canali d'aria possono essere realizzati con diverse sezioni ed essere classificati nel modo seguente:

- canali non isolati
- canali isolati
- canali preisolati



Il manuale approfondisce le prestazioni dei canali d'aria costituiti da pannelli di materiale isolante rivestiti in alluminio di spessore da 60 a 200 micrometri con cuore in poliuretano espanso e connessi con appositi sistemi di giunzione.



## 1.1 Il contesto normativo

Il presente manuale rimanda ai seguenti riferimenti normativi:

- UNI EN 13403:2004 Ventilazione degli edifici - **Condotti non metallici** - Rete delle condotte realizzata con **pannelli di materiale isolante**
- UNI EN 12237: 2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle **condotte circolari di lamiera metallica**
- UNI EN 1507: 2008 Ventilazione degli edifici - **Condotte rettangolari di lamiera metallica** - Requisiti di resistenza e di tenuta
- UNI EN 15727: 2010 Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove
- UNI EN 12599: 2012 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria

## 1.2 Requisiti dei canali preisolati

La norma UNI EN 13403 prevede che le condotte di ventilazione abbiano le seguenti caratteristiche:

- **Fattore di perdita di aria e classe di tenuta all'aria:** le condotte devono essere testate per rispettare un massimo di perdita "d'aria" in relazione alla differenza di pressione statica imposta. Sulla base dei risultati delle prove (in accordo con UNI EN 1507) è possibile stabilire la Classe. Il valore che viene misurato è il fattore di perdita di aria in litri al secondo per metro quadrato di superficie della condotta.

La tabella riporta i tassi di perdite d'aria in relazione alla classe delle condotte come da prospetto 3 presente nella norma.

differenza di pressione statica Pa	Perdita massima [ l/(s x m <sup>2</sup> ) ] (area di superficie)		
	Classe della rete delle condotte		
	Classe A	Classe B	Classe C
400	1.32	0.44	0.14
800	-	0.69	0.23
1000	-	0.80	0.27
1200	-	0.90	0.30
1500	-	1.10	0.36

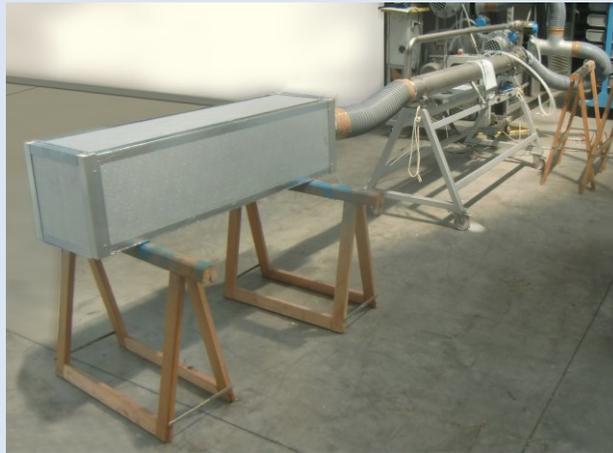
I campioni di condotte realizzate con pannelli in poliuretano PIR e i sistemi di connessione disponibili, possono raggiungere la classe di perdita d'aria C e non subiscono deformazioni quali rigonfiamenti o cedimenti dovuti alla pressione massima di esercizio. La foto riporta un esempio di prove per la valutazione delle perdite d'aria.



- **Resistenza alla pressione (senza rinforzi):** le condotte d'aria e le sezioni di raccordo dei giunti, assemblati come da indicazioni del fabbricante, devono resistere senza rotture a una pressione interna pari a 2,5 volte la massima pressione positiva fissata dal fabbricante e non minore di 200 Pa. La prova indica cosa si intende per rottura: strappi, lacerazioni o altre aperture più grandi di 4 mm, comprendenti anche gli accessori.

#### Sulle prove di resistenza alla pressione

Si riporta un'immagine di campione di condotte realizzato con pannelli in poliuretano PIR e i sistemi di connessione disponibili che, al termine delle prove, non presentavano né danneggiamenti né fessurazioni, con una resistenza alla pressione in accordo alla norma UNI EN 13403 pari a 3750 Pa."



- **Perdite di aria** per rigonfiamento e/o cedimento ovvero nessuna parte del condotto deve gonfiarsi o e/o cedere formando una freccia in misura maggiore del 3% della sua larghezza o comunque non maggiore di 30 mm.
- **Erosione e rilascio di particelle:** il materiale costituente la faccia interna delle condotte sottoposto a prove standardizzate non deve rompersi, sfaldarsi o mostrare segni di delaminazione ed erosione. Sono indicati dei limiti massimi di rilascio di particelle in funzione della dimensione delle stesse.

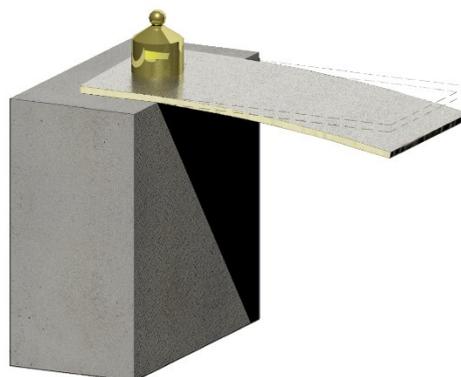
## 1.3 Requisiti del pannello

La norma UNI EN 13403 definisce che il "pannello" è composto da un'anima di materiale isolante con entrambe le facce rivestite e con lo strato esterno comprendente una barriera al vapore tale da rendere il prodotto impermeabile.

È necessario che il pannello rispetti i seguenti requisiti:

- **Salute e sicurezza:** i materiali isolanti utilizzati nei pannelli non devono essere tra quelli non ammessi elencati nelle leggi vigenti.
- **Crescita microbica:** i materiali utilizzati non devono facilitare o costituire una fonte di alimento per lo sviluppo di microbi come da prove standardizzate anche a seguito di simulazioni di pulizia.

- **Resistenza al vapore d'acqua:** la resistenza al vapore d'acqua non deve essere minore di  $140 \text{ m}^2 \times \text{h} \times \text{Pa} / \text{mg}$  per il rivestimento esterno per evitare la condensazione all'interno dei condotti con prove in accordo con la UNI EN 12086.
- **Stabilità dimensionale in condizioni di temperatura e umidità:** i cambiamenti dimensionali devono essere minori a +/-2% sulla lunghezza, +/-1,5% sulla larghezza e +/-0,5% sullo spessore in condizioni di temperatura di 70 °C e di umidità relativa del 90 % per 48 h così come da prove standardizzate.
- **Assorbimento acustico ponderato:** La classe di assorbimento acustico ponderato del pannello ( $\alpha_w$ ) deve essere determinata e dichiarata in accordo la EN ISO 11654 (Prospetto B.1)
- **Proprietà termiche:** la conduttività termica e la resistenza termica devono essere basate su misure eseguite in conformità alle UNI EN 12667 o UNI EN 12939 e seguendo le specifiche norme di prodotto relative all'isolante impiegato.
- **Reazione al fuoco:** la classificazione al fuoco (Euroclasse) deve essere determinata in conformità alla EN 13501-1.
- **Caratteristiche meccaniche:** sono rilevanti la rigidità del pannello misurata mediante una prova di flessione ottenuta mantenendo un pannello a 1,0 m senza supporti e libero di incurvarsi sotto l'effetto del peso proprio.



*Immagine del test di rigidità del pannello*

Esempi sui requisiti dei canali preisolati e dei pannelli isolanti sono riportati nel paragrafo classi di prodotto.

**Sul requisito di sostenibilità**

A livello nazionale requisiti specifici di sostenibilità ambientale per i prodotti isolanti sono richiesti per l'assegnazione degli appalti pubblici in relazione al Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP) e dalla definizione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) recepiti con DM 23/06/2022.

I canali in alluminio preisolato rispondono ai requisiti specificati in relazione al contenuto di materiale riciclato e all'assenza di sostanze pericolose. Il contenuto di riciclato è dichiarato attraverso certificazioni rilasciate da enti terzi, come per esempio l'EPD – dichiarazioni ambientali di prodotto. L'assenza di sostanze pericolose per uomo e ambiente è dichiarata dal produttore attraverso la scheda volontaria di sicurezza

Altri protocolli privati e pubblici richiamano anche aspetti di sostenibilità legati al punto di vista ambientale, sociale ed economico, come per esempio il protocollo ITACA.

All'interno di questo protocollo, i canali in alluminio preisolato sono normalmente valutati in merito all'isolamento termico e all'efficienza degli impianti, nonché da un punto di vista della qualità dell'aria trasportata e delle limitate emissioni VOC (composti organici volatili).

Le condotte di ventilazione di Stiferite realizzare con pannelli preisolati in PU - PIR soddisfano i requisiti di sostenibilità ambientale citati.

**1.4 Isolamento acustico**

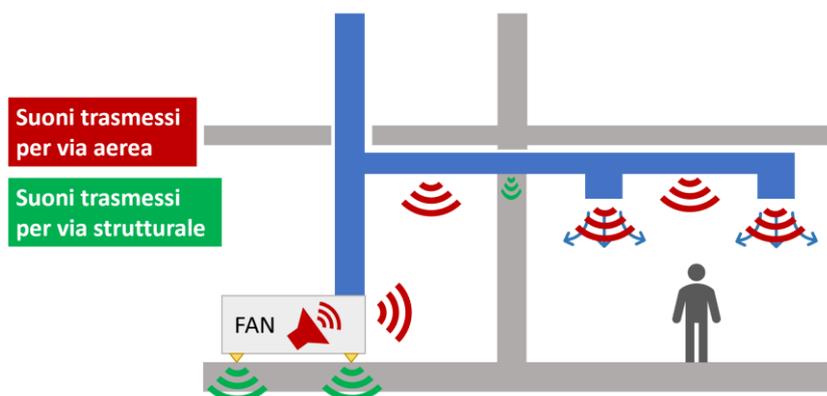
Il rumore immesso da un impianto HVAC negli ambienti abitativi non deve superare specifici valori limite.

Tali valori sono definiti dalla legislazione vigente (ad es. DPCM 5/12/1997 e Decreto Criteri Ambientali Minimi 2024) e da eventuali richieste del committente.

Alcune norme tecniche propongono livelli massimi di rumore da non superare. Ad esempio si possono trovare indicazioni in:

- UNI 11532-2: Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Settore scolastico
- UNI 11367: Classificazione acustica delle unità immobiliari
- UNI EN 16798-1: Ventilazione per gli edifici - Parametri per la progettazione in relazione alla qualità dell'aria, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
- UNI ISO 22955: Qualità acustica degli spazi open office
- UNI EN ISO 3382-3: Misurazione dei parametri acustici degli ambienti - Parte 3: Open plan

In estrema sintesi il rumore generato da una unità di ventilazione (FAN) si propaga per via aerea attraverso i condotti di immissione e di estrazione. Può essere irradiato nell'ambiente abitativo in corrispondenza delle bocchette di aerazione e lungo i canali. Inoltre il sistema di aerazione può trasmettere vibrazioni e rumori alle strutture edili in corrispondenza dei contatti rigidi.

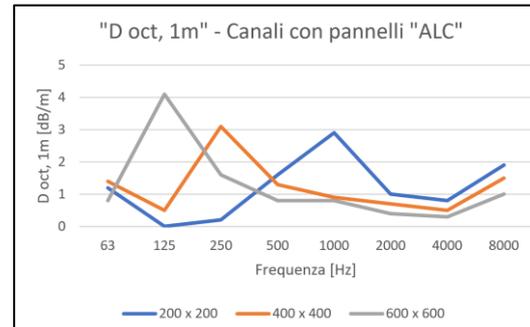


Una prima strategia per ridurre la rumorosità dell'impianto consiste nell'utilizzare unità di ventilazione caratterizzate da adeguati livelli di potenza sonora, posizionate in locali tecnici lontani dagli ambienti di vita, e collegate alle strutture edili mediante giunti antivibranti.

Per limitare la propagazione dei suoni lungo le condotte è possibile inserire dei silenziatori o dei canali preisolati in grado di attenuare i rumori lungo il percorso. Le prestazioni di questi sistemi possono essere misurate in laboratorio ai sensi della norma UNI EN ISO 7235.

Stiferite ha realizzato test di laboratorio, ai sensi di ISO 7235, per valutare le perdite di inserzione dei propri canali preisolati. Il risultato rappresenta la differenza (D) tra il livello rumore trasmesso da un canale preisolato e il livello trasmesso da un canale, di forma analoga, in acciaio.

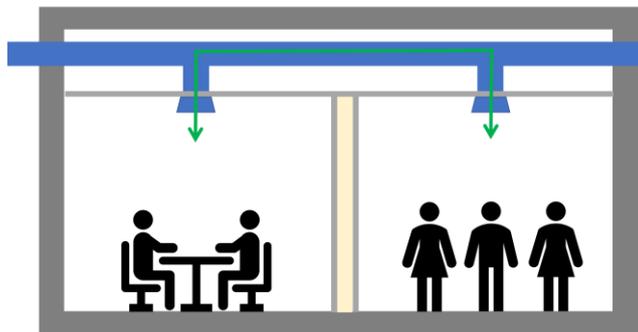
Le prestazioni variano in base alle caratteristiche del canale e alle sue dimensioni in sezione. Dal grafico a destra si osserva ad esempio che un metro di canale preisolato, realizzato con pannelli "ALC" e di sezione 200x200 mm, determina un picco di abbattimento di circa 3 dB alla banda di frequenza di 1000 Hz. Lo stesso canale con sezione 600x600 mm sposta il picco di isolamento acustico a 125 Hz.



Un'altra strategia per ridurre la propagazione dei rumori consiste nel distribuire il suono su percorsi diversi, usando ad esempio dei plenum. Inoltre per evitare che i suoni vengano irradiati dai canali verso l'ambiente abitativo è possibile:

- utilizzare condotti con adeguate prestazioni fonoisolanti
- schermare i condotti con elementi fonoisolanti (ad es. controsoffitto).

Infine è opportuno evidenziare che i canali di aerazione possono diventare percorsi di trasmissione sonora tra differenti ambienti abitativi.



Questa problematica può essere affrontata:

- utilizzando sistemi caratterizzati da adeguate prestazioni fonoassorbenti e fonoisolanti
- utilizzando canalizzazioni differenti per i vari ambienti
- inserendo "cassette di calma" in corrispondenza delle bocchette di aerazione.



Canale con cassette di calma

## 1.5 Prevenzione incendi

L'adeguata progettazione e realizzazione di una condotta per il trasporto dell'aria, in relazione alla prevenzione incendi, richiede, per ogni intervento, la figura del progettista avente una approfondita conoscenza delle leggi in vigore da applicare in funzione della destinazione d'uso dell'edificio e dell'attività soggetta.

La **sicurezza degli edifici** è un requisito essenziale previsto **dal Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011** e del regolamento CPR 3110/2024 che si applica ai singoli materiali e alle soluzioni tecnologiche nelle reali condizioni di impiego. Nell'ambito del tema sicurezza, la prevenzione incendi riveste particolare importanza; per adempiere a tale esigenza, si possono individuare strategie antincendio di tipo attivo e passivo. I sistemi passivi riguardano l'insieme delle soluzioni progettuali e costruttive e le scelte dei materiali tali da limitare lo sviluppo di un incendio e i relativi danni dovuti ad un'eventuale propagazione.

Le leggi di prevenzione incendi siano esse prescrittive prestazionali, (es. codice di prevenzione incendi DM 3 agosto 2015 e s.m.i.), o prescrittive tradizionali come i decreti legge per specifica attività sottoposta a prevenzione incendi (DPR 151/2011), stabiliscono dei limiti minimi di reazione al fuoco, valutata come strategia passiva. Il codice di prevenzione incendi ad esempio, stabilisce le seguenti classi di reazione al fuoco per le condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate (tabella S.1-8).

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	[na]	B-s2, d0	[na]	B-s2, d0	[na]	B-s3, d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L < 1.5 m)	1	B-s1, d0	1	B-s2, d0	2	B-s3, d0
[na] Non applicabile						
[1] La classe europea B-s2, d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta. Utili riferimenti EN 15423, EN 13403						

*Estratto della tabella S.1-8: Classificazione in gruppi di materiali per impianti – Codice prevenzione incendi*

La reazione al fuoco deve essere conforme, quindi, alle disposizioni legislative nazionali per la specifica applicazione. Con la pubblicazione in G.U. n. 251 del 26 ottobre 2022 del Decreto Ministeriale 14 ottobre 2022 è stata modificata la normativa sulla classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali.

Dal 28 novembre 2023, i materiali da costruzione e altri materiali solidalmente incorporati nell'edificio, come le condotte per la ventilazione ed il riscaldamento, devono essere sottoposti a prova di classificazione in conformità con il metodo europeo (UNI EN 13501-1). Le soluzioni per condotte preisolate con schiume poliuretaniche PIR per il trasporto dell'aria e riscaldamento oggi presenti sul mercato hanno classificazione generalmente B-s2, d0 o B-s1, d0.



## 2 ISOLAMENTO TERMICO DEI CANALI

### 2.1 Isolamento termico

La caratterizzazione dei materiali isolanti usati per i canali preisolati è contenuta nella norma armonizzata ai fini della marcatura CE UNI EN 14308:2016 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso (PIR) ottenuti in fabbrica – Specificazione.

Le norme di prodotto sono armonizzate a livello europeo e quindi i prodotti isolanti sono dotati di marcatura CE per la commercializzazione.

### 2.2 La conduttività termica dichiarata

La norma di prodotto per i materiali isolanti per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali e la conseguente marcatura CE del prodotto con dichiarazione di prestazione DoP ha tra i requisiti essenziali quelli di isolamento termico.

La conduttività dichiarata secondo la norma UNI EN ISO 10456 è definita come:

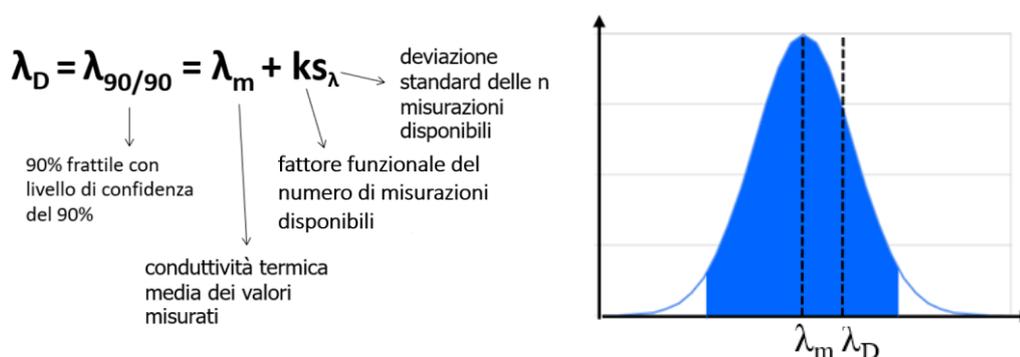
*“Il valore di conduttività termica è rappresentativo di una determinata percentuale della produzione e con un determinato livello di confidenza. Il valore è ricavato a partire da una serie di misure effettuate in condizioni standard di temperatura e umidità e corrisponde a un livello prestazionale ragionevolmente atteso per la vita d’esercizio del prodotto in normali condizioni d’esercizio”.*

Quando il valore è rappresentativo del 90% della produzione con una confidenza del 90%, la conduttività è indicata anche come  $\lambda_{90/90}$ .

I valori dichiarati della conducibilità termica derivano da prove di caratterizzazione svolte da ente terzo e sono responsabilità dell’azienda produttrice che deve verificarne la costanza durante la produzione.

La conducibilità dichiarata  $\lambda_D$ , così come previsto dalla marcatura CE, permette:

- 1) il confronto tra i prodotti poiché testati e stagionati in medesime condizioni per un esercizio di almeno 25 anni;
- 2) di garantire il comportamento in opera dei pannelli rispetto a quanto dichiarato.



*Rappresentazione della formula per il calcolo di  $\lambda_D$  come  $\lambda_{90/90}$ , ovvero a partire dalla conduttività media  $\lambda_m$  e dai fattori di analisi statistica  $k$  e  $s_\lambda$ .*

## 2.3 Il coefficiente dispersivo lineare

Conoscendo lo spessore del materiale isolante e la conduttività dichiarata è possibile realizzare valutazioni legate all'efficacia dell'isolamento termico presente nel prodotto.

L'isolamento termico dei canali d'aria ha infatti due scopi principali: risparmio di energia e controllo del rischio di condensazione. A quest'ultimo è dedicato un capitolo successivo.

Il risparmio energetico derivante dall'impiego di condotte isolate termicamente è legato alla quantità di energia dispersa attraverso la superficie del canale e quindi alla sua sezione, oltre che all'isolamento termico.

Per esempio un canale d'aria rettangolare di dimensioni interne 250 x 500 mm (con portata d'aria  $V = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$ ) ha diversi comportamenti a seconda del grado di isolamento termico:

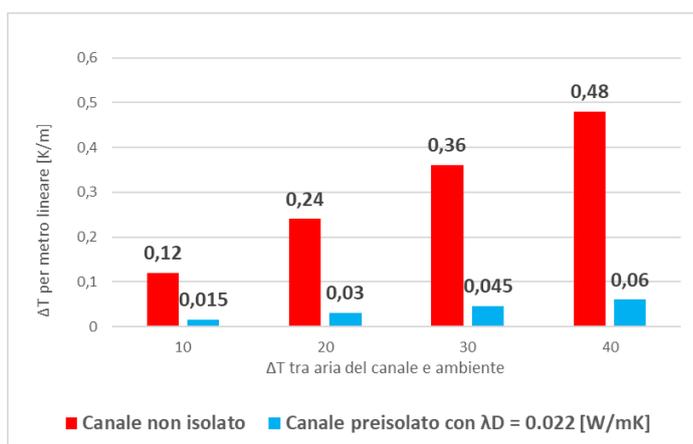
$\Delta T$ [K] tra canale e ambiente	Riduzione di temperatura per metro lineare di canale [K/m]	
	Canale non isolato	Canale preisolato con $\lambda_D = 0,022$ [W/mK]
		22 mm
10	0,12	0,015
20	0,24	0,030
30	0,36	0,045
40	0,48	0,060

Rielaborazione tabella riduzione di temperatura Fonte [6]

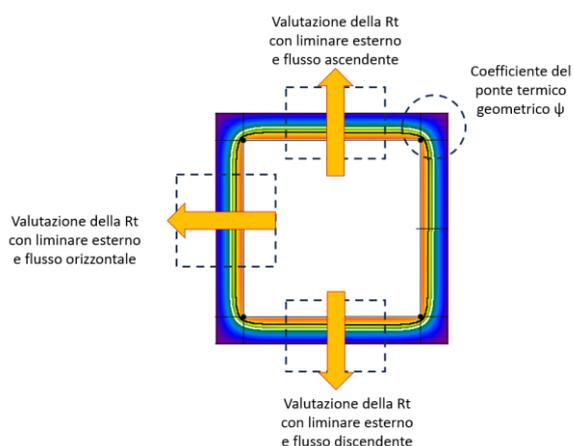
È evidente l'importanza dell'isolamento termico che permette di risparmiare almeno un ordine di grandezza della quantità di energia dispersa.

Il canale può essere anche caratterizzato da un coefficiente lineare di dispersione che dipende dalla dimensione e dal grado di isolamento, attraverso il quale è possibile stimare la dispersione energetica.

Per valutare il coefficiente lineare è necessario studiare il comportamento della sezione del canale con valutazioni analoghe a quelle di una struttura di parete o copertura con flusso monodirezionale aggiungendo il comportamento bidimensionale degli angoli.



*Riduzione di temperatura per metro lineare di canale [K/m] al variare della differenza di temperatura tra aria nel canale e ambiente esterno]*

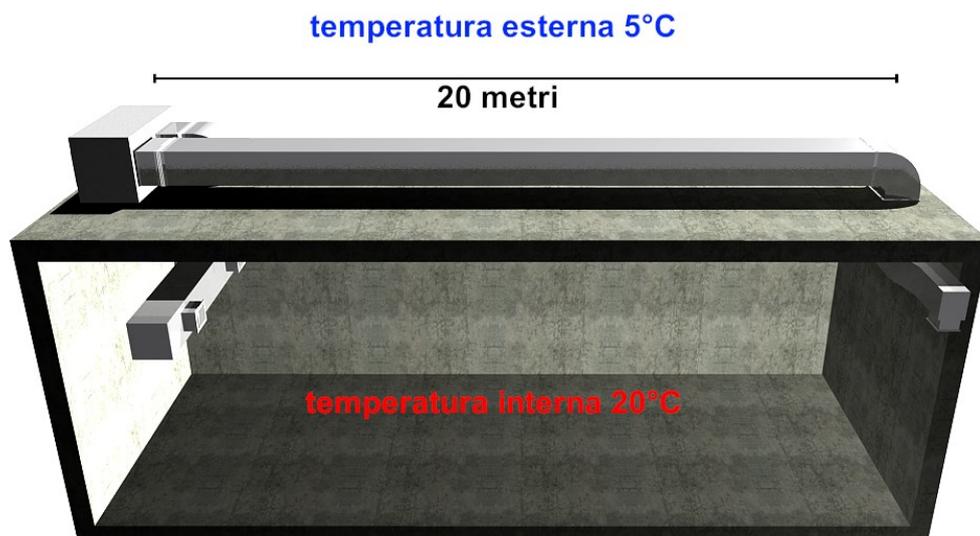


*Schematizzazione della valutazione del coefficiente di scambio termico lineare di un canale d'aria isolato*

### Esempio di valutazione

L'esempio seguente evidenzia la differenza di energia dispersa tra un canale non isolato e uno preisolato aventi pari sezione interna identica di 20 cm x 30 cm e lunghezza pari a 20 metri.

Il canale è progettato per portare aria a 30 °C di temperatura attraverso un locale non riscaldato avente temperatura pari a 5 °C. La differenza di temperatura dell'aria all'interno della condotta e dell'ambiente esterno, genera una migrazione di calore contrastata dal grado di isolamento del canale. Per poter stimare questa dispersione è necessario valutare il coefficiente di scambio lineare W/mK delle due condotte.



Per il canale non isolato questo vale 6.11 W/mK, per il canale isolato (esempio - Isocanale ALC) 0.62 W/mK. Poiché le dispersioni in regime stazionario sono proporzionali alla differenza di temperatura e al coefficiente di scambio termico è evidente che il condotto preisolato disperderà 1/10 rispetto a quello non isolato. Di seguito si riportano alcuni dati significativi e i passaggi completi.

	Canale non isolato	Canale preisolato con 3 cm di PIR (esempio - Isocanale ALC)
Coefficiente di scambio termico lineare	6.60 W/mK	0.69 W/mK
Lunghezza del canale	20 m	20 m
Temperatura aria interna	30 °C	30 °C
Potenza dispersa	3030 W	347 W

Elaborazione dettagliata

Dimensioni geometriche

Altezza	h	[m]	
Larghezza	L	[m]	
Perimetro	2P	[m]	
Superficie disperdente per un metro di profondità	A	[m <sup>2</sup> ]	
Resistenze liminari			
Flusso ascendente	Rse	m <sup>2</sup> K/W	
Flusso discendente	Rse	m <sup>2</sup> K/W	
Flusso orizzontale	Rse	m <sup>2</sup> K/W	

interne	esterne
0,20	0,20
0,30	0,30
1,00	1,01
1,00	1,01
0,043	0,122
0,043	0,122
0,043	0,122

Materiale isolante			
Spessore	s	[m]	0,002
Conduttività termica	λ <sub>0</sub>	[W/mK]	100

Resistenza termica complessiva	Rt	m <sup>2</sup> K/W	0,17	
Trasmittanza	U	W/m <sup>2</sup> K	6,060	
Coefficiente dispersivo	H	W/K	6,06	6,11
Coefficiente lineare PT angolo	ψ	W/mK	0,0	0
Coefficiente di scambio termico lineare	L2d	W/mK	6,06	6,11

Lunghezza canale d'aria	L	m	20,0
Temperatura interna	°C		30,0
Temperatura esterna	°C		5,0
Potenza dispersa	W		3030

Dimensioni geometriche

Altezza	h	[m]	
Larghezza	L	[m]	
Perimetro	2P	[m]	
Superficie disperdente per un metro di profondità	A	[m <sup>2</sup> ]	
Resistenze liminari			
Flusso ascendente	Rse	m <sup>2</sup> K/W	
Flusso discendente	Rse	m <sup>2</sup> K/W	
Flusso orizzontale	Rse	m <sup>2</sup> K/W	

interne	esterne
0,20	0,23
0,30	0,33
1,00	1,12
1,00	1,12
0,043	0,122
0,043	0,122
0,043	0,122

Materiale isolante			
Spessore	s	[m]	0,030
Conduttività termica	λ <sub>0</sub>	[W/mK]	0,022

Resistenza termica complessiva	Rt	m <sup>2</sup> K/W	1,53	
Trasmittanza	U	W/m <sup>2</sup> K	0,654	
Coefficiente dispersivo	H	W/K	0,65	0,73
Coefficiente lineare PT angolo	ψ	W/mK	0,010	-0,029
Coefficiente di scambio termico lineare	L2d	W/mK	0,69	0,62

Lunghezza canale d'aria	L	m	20,0
Temperatura interna	°C		30,0
Temperatura esterna	°C		5,0
Potenza dispersa	W		347

Canale d'aria rettangolare non isolato

Canale d'aria rettangolare isolato  
(esempio - Isocanale ALC)



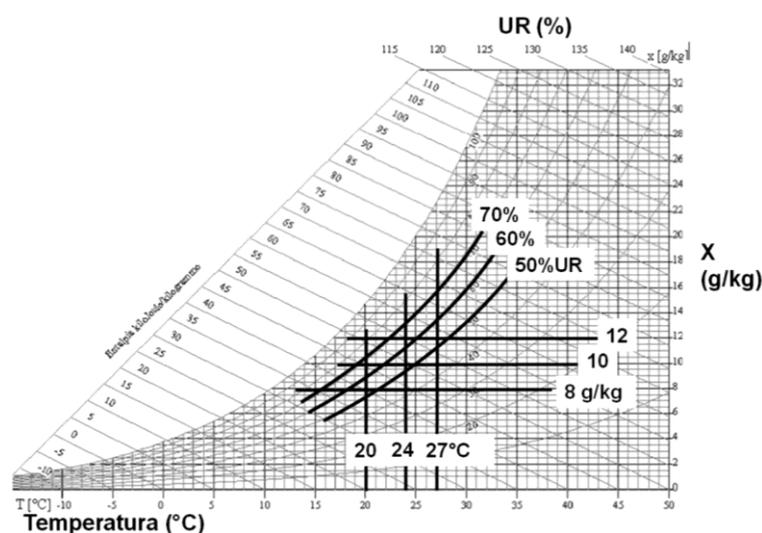
### 3 IL TEMA DELLA CONDENSA

L'isolamento termico delle condotte oltre ad essere la chiave di progettazione per la riduzione delle dispersioni energetiche, è anche lo strumento per evitare i rischi legati alla condensazione superficiale di aria umida. Il capitolo descrive il diagramma psicrometrico per poi adattare la trattazione al controllo dei rischi di condensazioni per le condotte.

#### 3.1 Diagramma psicrometrico

Il diagramma è uno strumento molto utile per rappresentare le condizioni dell'aria di un ambiente e valutare le condizioni di condensazione. Questo diagramma nasce dall'idea di correlare su un grafico grandezze come l'umidità relativa (UR), l'umidità assoluta ( $x$ ) e la temperatura ( $T$ ) per l'aria. Per ogni livello di temperatura l'aria può immagazzinare fino a un massimo (ben noto) di umidità dell'aria sotto forma di vapore prima di condensare. Costruendo un grafico con queste informazioni si ottiene la curva di saturazione.

Il diagramma psicrometrico è lo strumento che estende questa correlazione legando temperatura e umidità assoluta per tutte le percentuali di saturazione come mostrato in figura.

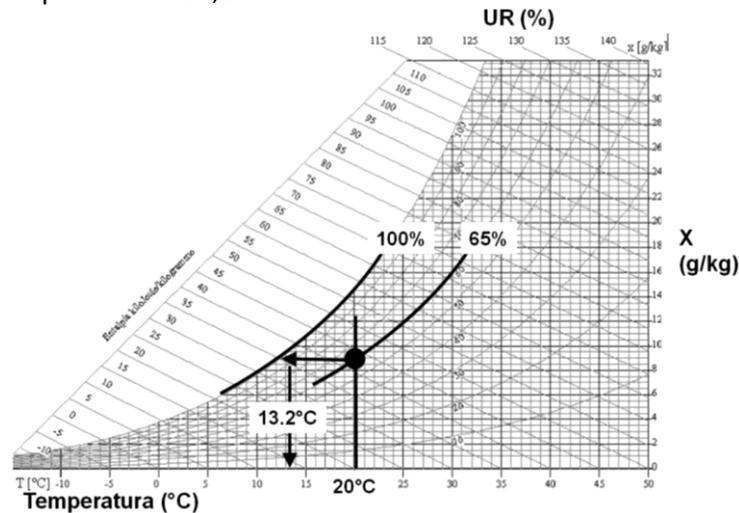


*Il diagramma psicrometrico mette in relazione temperatura, umidità assoluta e umidità relativa per l'aria.*

Nel diagramma psicrometrico sull'asse delle ascisse è riportata la temperatura (°C), su quello delle ordinate il contenuto assoluto di vapore  $x$  (g/kg), e sulle curve i livelli di umidità relativa UR (%). Grazie al diagramma psicrometrico è sempre possibile ricavare una delle tre grandezze citate note le altre due.

## La temperatura di rugiada

Una seconda utile informazione ricavabile dal diagramma riguarda la temperatura di rugiada. Partendo da una qualunque condizione iniziale (ad esempio UR 65% e 20°C) si può ricavare l'informazione circa la temperatura di rugiada (o di condensazione) spostandosi sul diagramma orizzontalmente verso sinistra fino ad incrociare la curva di UR 100% (curva di saturazione). Il valore corrispondente sull'asse orizzontale rappresenta la temperatura di rugiada, in questo caso 13,2°C.

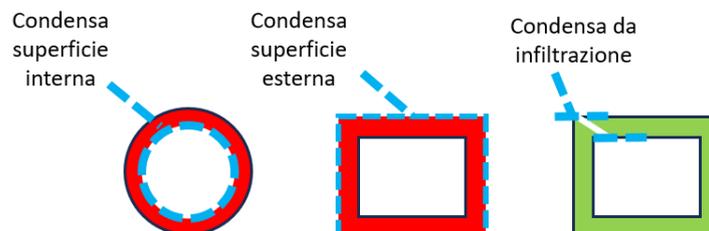


*Dal diagramma è possibile ricavare la temperatura di rugiada in funzione delle condizioni dell'aria e della curva di saturazione*

## 3.2 Il rischio della condensa

Dal momento che l'aria all'interno delle condotte può avere temperature significativamente diverse da quelle dell'ambiente circostante, il rischio di formazione della condensa può avvenire con le seguenti modalità:

- **condensa superficiale interna:** se l'aria dell'ambiente che circonda la condotta contiene un elevato livello di umidità e la faccia interna del canale è al di sotto della temperatura di rugiada, è elevato il rischio di condensa superficiale interna;
- **condensa superficiale esterna:** se l'aria interna ha una temperatura inferiore alla temperatura esterna e la parete del canale non è sufficientemente isolata, il vapore acqueo presente nell'ambiente circostante può condensare sulla superficie esterna del canale;
- **condensa da infiltrazione:** dovuta alla diffusione del vapore all'interno della parete stessa del canale.



Particolare attenzione va posta verso le conseguenze dei fenomeni di condensa e, in particolare, alla possibile corrosione del metallo utilizzato per la realizzazione della medesima condotta. L'acqua inoltre è un conduttore termico, quindi particolare attenzione va posta anche alla perdita delle proprietà isolanti

### 3.3 Il controllo dei fenomeni di condensa

#### Condensa superficiale interna

La norma UNI EN 13403 “Ventilazione degli edifici- Condotte non metallici, rete delle condotte realizzata con materiale isolante” prescrive che la resistenza al vapore d’acqua della parete nelle condotte non debba essere minore di 140 m<sup>2</sup>hPa/mg per il rivestimento esterno, al fine di evitare il rischio condensa superficiale interna.

Tale valore è ampiamente verificato per un canale preisolato realizzato con un rivestimento di alluminio di spessore pari ad almeno 60 micrometri come il prodotto Stiferite Al6.

Particolarmente importante è la **corretta posa** dei canali. Una non corretta sigillatura dei vari elementi, o in corrispondenza dell’inserimento di pezzi speciali, può causare l’ingresso di aria-ambiente nel canale.

#### Condensa superficiale esterna

Il problema può verificarsi in caso di canali che trasportano aria fredda. Per evitare la condensazione sulla faccia esterna occorre dimensionare correttamente lo spessore dell’isolante delle pareti con il fine di mantenere la temperatura superficiale esterna superiore a quella di rugiada alle condizioni presenti nell’aria-ambiente.

Il metodo di calcolo è quello previsto dalla norma UNI EN ISO 12241. Conoscendo la conducibilità termica del materiale costituente la parete della condotta, è possibile determinarne lo spessore minimo necessario.

La formula per determinare la resistenza minima della parete della condotta, valida per una temperatura esterna maggiore di 0 °C, è la seguente:

$$R \geq \frac{R_{se}(T_a - T_i)}{T_a - \frac{237,3 \ln \frac{p_a}{610,5}}{17,269 - \ln \frac{p_a}{610,5}}} - R_{se} - R_{si}$$

Dove:

$R_{se}$  (m<sup>2</sup>K/W) è la resistenza superficiale esterna della parete della condotta

$R_{si}$  (m<sup>2</sup>K/W) è la resistenza superficiale interna della parete della condotta

$T_a$  (°C) è la temperatura dell’ambiente

$T_i$  (°C) è la temperatura interna alla condotta

$p_a$  (Pa) è la pressione di vapore nell’ambiente (ricavabile con la norma UNI EN ISO 13788)

**Esempio di calcolo** $T_a = 28^\circ\text{C}$ 

UR= 70%

A queste condizioni corrisponde una pressione di vapore di 2640 Pa.

 $R_{se} = 0,25$  (valore indicato dalla UNI EN ISO 13788 per le strutture leggere) $R_{si}$  = alle indicazioni della norma UNIEN ISO 12441 può essere trascurata $T_i = 8^\circ\text{C}$ 

In queste condizioni risulta:

 $R \geq 0,581$ 

La conduttività del materiale isolante costituente la parete (poliuretano) è pari a  $\lambda_D$  0,022 W/mK (esempio di prodotto – Isocanale ALC).

 $S$  (spessore materiale isolante) =  $R * \lambda_D = 0,013$  m

Lo spessore minimo per evitare il rischio di condensazione è quindi di 13 mm. Lo spessore minimo di installazione dei canali in poliuretano (20 mm) è quindi ampiamente sufficiente per prevenire il fenomeno e salvaguardare il metallo del pannello anche dal rischio di corrosione.

Per questa applicazione non è impiegabile un canale senza isolamento termico.

**Condensa da infiltrazione**

È un fenomeno estremamente raro, poiché le condotte sono solitamente rivestite con materiale metallico avente funzione di barriera al vapore, impedendo quindi la diffusione del vapore stesso nello spessore della parete. Inoltre in corrispondenza degli elementi di discontinuità, come ad esempio i giunti, sono utilizzati opportuni sigillanti che garantiscono anche la classe di tenuta del sistema e che prevengono fenomeni di condensa.

Qualora si volesse eseguire una valutazione in condizioni particolari, è possibile utilizzare il metodo descritto nella norma UNI EN ISO 13788 per le condotte preisolate.

I prodotti Isocanale Stiferite con spessore dell'alluminio di almeno 60 micrometri sono prodotti adatti per non incorrere nel rischio di infiltrazioni d'acqua.

Eventuali canali preisolati con rivestimenti in metallo microforato possono essere a rischio di condensa da infiltrazione.

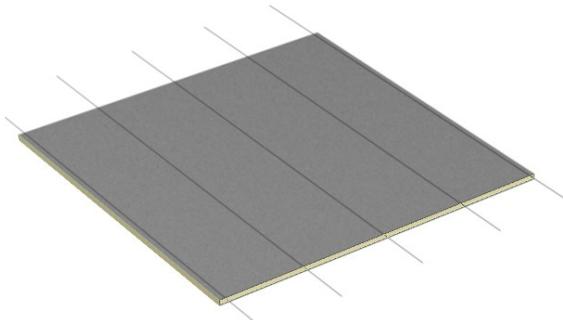


## 4 SOLUZIONI TECNOLOGICHE

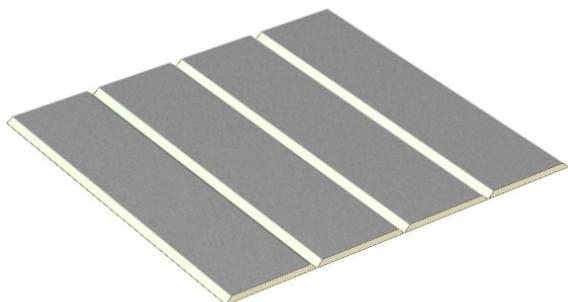
### 4.1 Assemblaggio della condotta

La realizzazione di un canale partendo da un pannello poliuretano è un'operazione semplice che si sviluppa attraverso alcuni passi di seguito riportati:

Il primo passo è tracciare le linee di riferimento che serviranno per eseguire i tagli sul pannello isolante,



mediante gli pialletti idonei per incidere il pannello e creare le apposite sagomature.



Negli intagli applicare colla per schiuma poliuretano.



Piegare il pannello, unendo gli spigoli sagomati, per realizzare il canale.

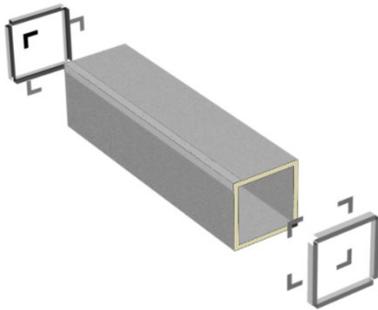


Con l'apposita spatola rigida si comprimono gli spigoli incollati per far aderire la colla.

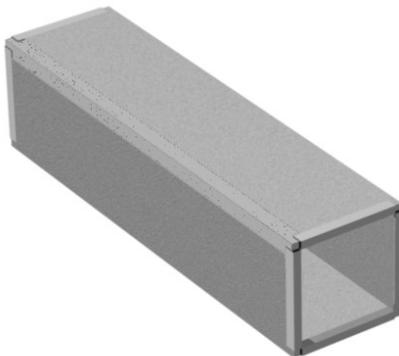
Con il segna-nastro e la spatola morbida procedere alla posa del nastro di alluminio in corrispondenza dello spigolo creato dai lati del canale.



in corrispondenza delle bocche del canale si applicano i profili metallici completi delle squadrette di rinforzo, specifici per il sistema di connessione scelto. Il tutto sarà incollato con l'apposita colla per profili;

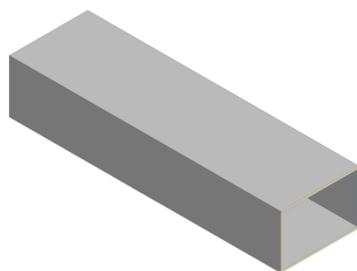


Applicare, infine, il silicone lungo gli spigoli interni del canale.

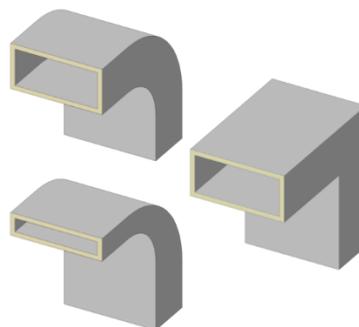


I canali per la ventilazione e riscaldamento sono realizzati con differenti forme, geometrie e dimensioni che rendono possibile lo sviluppo delle reti aerauliche all'interno degli edifici.

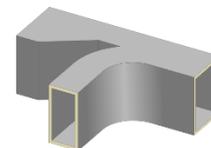
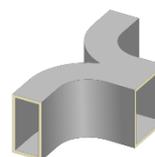
I componenti della rete aeraulica sono:



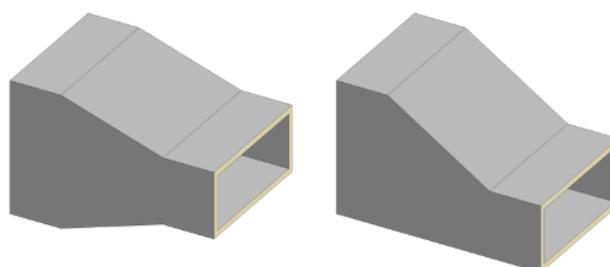
i canali rettilinei



le curve simmetriche,  
asimmetriche e a 90° con  
deflettori

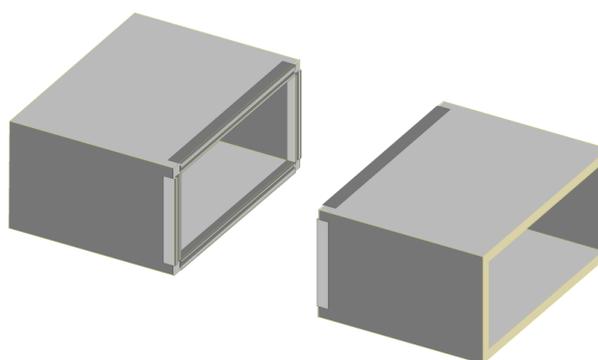


le deviazioni a 2, 3 o 4 vie



le riduzioni simmetriche ed asimmetriche

Per la realizzazione delle condotte aerauliche ci si avvale di accessori che permettono il collegamento tra loro delle varie parti dei canali, compreso la connessione dei canali alle UTA o alle serrande (tagliafuoco o di regolazione flussi), il rinforzo dei canali in prossimità delle aree con maggior pressione/depressione, il collegamento agli anemostati ed alle bocchette di diffusione dell'aria.



profili per il collegamento dei canali

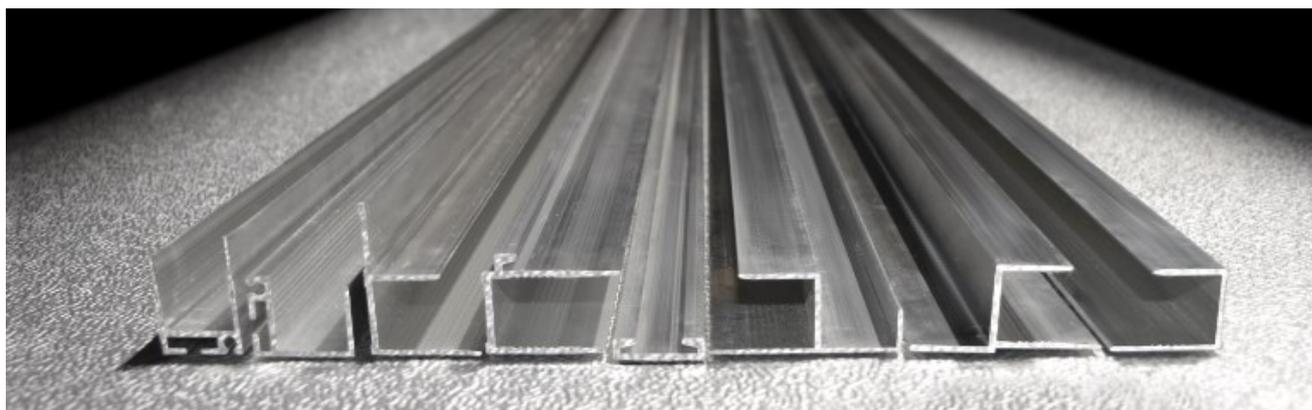
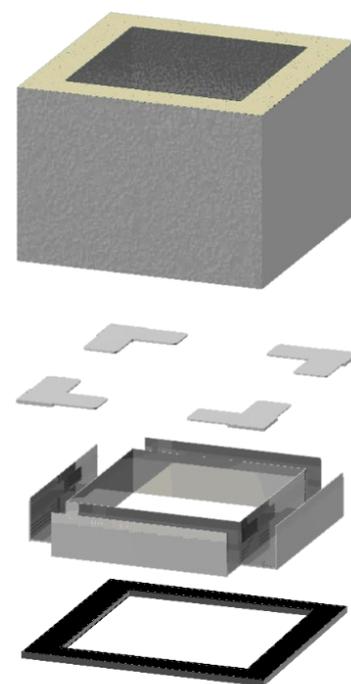
Le connessioni si realizzano con profili, angolari di rinforzo, guarnizioni e sistemi di fissaggio.

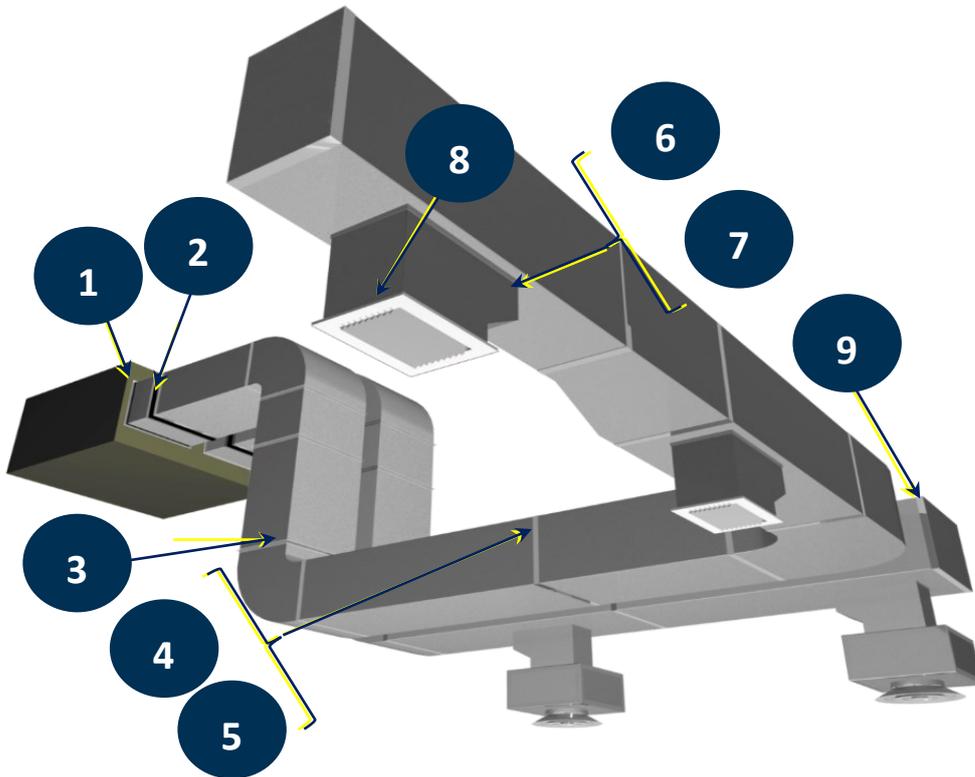
Gli angolari danno rigidità alle bocche dei canali per garantirne la sezione rettangolare e la tenuta a pressione.

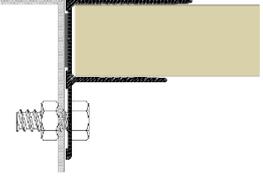
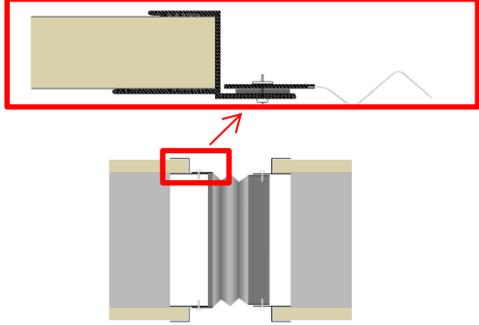
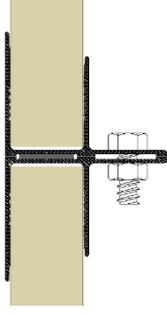
I profili, di varia sezione, permettono di collegare le porzioni di canale tra loro o con altri elementi della rete aeraulica.

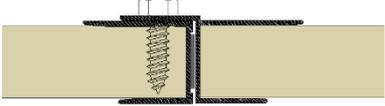
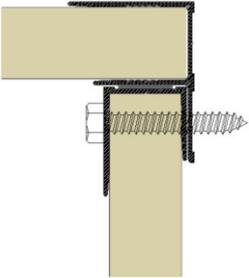
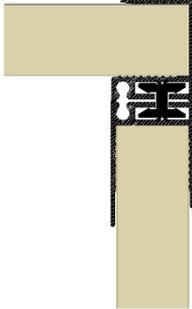
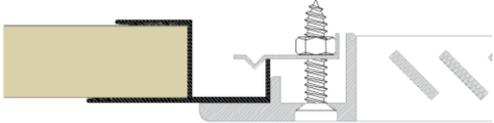
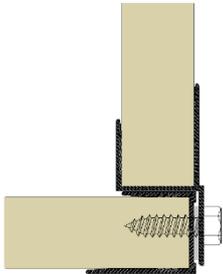
Le guarnizioni garantiscono la tenuta pneumatica del sistema.

A seconda degli elementi complementari scelti a completamento del sistema di trattamento dell'aria ci si può avvalere di svariati profili di connessione;





<p><b>1</b></p>	<p>Connessione UTA canale: si usa un profilo di connessione a forma di "h" o "F" più una guarnizione adesiva. La scelta del profilo dipende dalla sagoma della bocca dell'UTA.</p>	
<p><b>2</b></p>	<p>Giunto antivibrazione per collegamento tra UTA e canale preisolato: è un sistema di connessione che evita la trasmissione diretta delle vibrazione tra l'unità trattamento aria e la rete di canali grazie ad una guarnizione in PVC.</p>	
<p><b>3</b></p>	<p>Connessione ad "F", utile per creare degli ancoraggi ai canali verticali fissando i profili a delle apposite staffe di supporto e per realizzare delle porzioni di canali removibili, qualora fosse necessario. Il profilo ad "F" consente anche delle connessioni con superfici piatte (vedi punto1).</p>	

<p><b>4</b></p>	<p>Connessione “h+u”; è un sistema di connessione tra porzioni di canali. Necessita di una guarnizione adesiva e di viti autopercoranti.</p>	
<p><b>5</b></p>	<p>Connessione a flangia invisibile: è un sistema per collegare porzioni di canali tramite dei profili identici ed una baionetta a scomparsa in PVC avente la funzione di collegamento rigido e tenuta pneumatica.</p>	
<p><b>6</b></p>	<p>Connessioni per stacchi con profili “F+u”. Necessita di una guarnizione adesiva e di viti autopercoranti</p>	
<p><b>7</b></p>	<p>Connessione per stacchi con baionetta a scomparsa in PVC avente la funzione di collegamento rigido e tenuta pneumatica.</p>	
<p><b>8</b></p>	<p>Profili per bocchette; permettono di ancorare le bocchette di diffusione dell’aria al canale o a cassette di calma realizzate con pannelli preisolati.</p>	
<p><b>9</b></p>	<p>Tappi: sistema di chiusura da porre a fine canale. Può essere ispezionabile o fisso a seconda del progetto di manutenzione e pulizia della rete aeraulica.</p>	

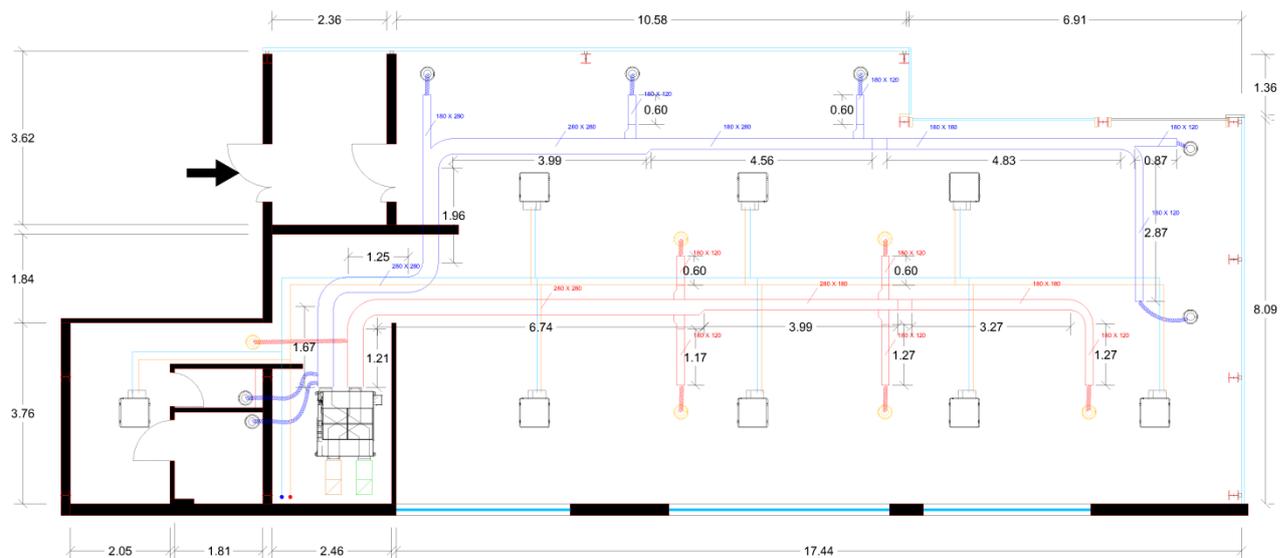
### ESEMPIO DI COMPUTO DEI COMPONENTI

La creazione di un sistema aeraulico inizia dalla progettazione eseguita da tecnici specializzati che, partendo dalla geometria dell'immobile nel quale si andrà a collocare l'impianto e passando per i criteri termotecnici da soddisfare a seconda della destinazione d'uso, realizzano un layout composto da macchine per il trattamento dell'aria e schemi di distribuzione dell'impianto.

Basandosi su questi progetti, ovvero i disegni architettonici e gli schemi lineari, i tecnici trasmettono agli impiantisti le caratteristiche dell'impianto finito.

Tramite i disegni architettonici si può valutare lo sviluppo della rete di distribuzione dei canali ottenendo informazioni legate alla sezione dei canali, alla lunghezza degli stessi e agli ingombri da rispettare per farli transitare tra differenti stanze o tra i vari piani dell'edificio.

Con questi dati è possibile ottenere una valutazione precisa dei materiali necessari alla realizzazione del progetto.



In questo esempio consideriamo un edificio con destinazione d'uso terziario, con una superficie utile di 185 m<sup>2</sup> ed un volume di circa 555 m<sup>3</sup>; il sistema di climatizzazione è realizzato con ventilconvettori a cassetta a soffitto e la gestione del ricambio d'aria con impianto di ventilazione meccanica controllata. I canali d'aria preisolati a sezione variabile sono connessi alle unità di ventilazione e recupero di calore.

I canali, divisi in due linee (mandata e ripresa) sono quantificati nello schema seguente:

Elenco dei componenti necessari alla realizzazione del sistema di canali rappresentati nell'esempio:

Nome blocco	n° pz	Tipo di canale	Spessore pannello mm	base cm	altezza cm	lunghezza cm	m <sup>2</sup> pannelli
mandata e ripresa	1	Canale dritto	20	280	280	2000	2.56
mandata e ripresa	1	Canale dritto	20	280	280	2000	2.56
mandata e ripresa	4	Curva	20	280	280		1.64
immissione	1	Canale dritto	20	280	280	1670	2.14
immissione	2	Curva	20	280	280		1.64
immissione	1	Canale dritto	20	280	280	1250	1.6
immissione	1	Canale dritto	20	280	280	1960	2.51
immissione	1	Biforcazione canale dritto e curva	20	280	280		2.64
immissione	1	Riduzione	20	280	280		0.67
immissione	1	Canale dritto	20	180	280	4560	4.92
immissione	1	Riduzione	20	280	180		0.52
immissione	1	Biforcazione canale dritto e curva	20	180	180		1.53
immissione	1	Canale dritto	20	180	120	870	0.66
immissione	1	Canale dritto	20	180	120	2870	2.18
immissione	2	Stacco	20	180	120		0.48
immissione	2	Canale dritto	20	180	120	600	0.46
immissione	5	Tappi	20	180	120		0.035
espulsione	1	Canale dritto	20	280	280	1210	1.55
espulsione	1	Curva	20	280	280		1.64
espulsione	1	Canale dritto	20	280	280	6740	8.62
espulsione	1	Riduzione	20	280	280		0.67
espulsione	1	Canale dritto	20	280	180	4000	4.32
espulsione	1	Riduzione	20	280	180		0.52
espulsione	1	Curva asimmetrica	20	180	180		0.75
espulsione	1	Canale dritto	20	120	180	1270	0.97
espulsione	4	Stacco	20	120	180		0.49
espulsione	2	Canale dritto	20	120	180	600	0.46
espulsione	1	Canale dritto	20	120	180	1270	0.97
espulsione	1	Canale dritto	20	120	180	1170	0.89
espulsione	5	Tappi	20	120	180		0.036
connessioni	4	Giunto antivibrazione	20	280	280		
connessioni	13	Collarini alluminio Ø160 mm	20	160			

Elenco dei quantitativi di materiale necessari per la realizzazione del sistema di canali rappresentati nell'esempio con soluzione BAIONETTA A SCOMPARSA:

Codice prodotto	ALC20	700106	700109	700112	700123	700153	700158	700223
	Pannello preisolato 1200 x 4000 sp. 20 mm	Colla per pannelli [Latta 4 Kg]	Colla per profili [bottiglie da 500 g]	Nastro alluminio [rotoli da 50 m]	Silicone grigio neutro (cartucce da 300 cc)	Doppio angolare nylon per profili "h"	Squadretta di rinforzo zincata 20 mm	Profilo "h" 20 mm
<b>Q Calcolo</b>	60,3	0,81	0,30	2,24	5,28	72	400	15,71
<b>Q min</b>	96,0	1	1	3	6	72	400	16
<b>Q UV</b>	96,0	1	1	3	6	72	400	16
<b>UM UV</b>	m <sup>2</sup>	kg	pz	pz	pz	pz	pz	mt

Codice prodotto	700233	700238	700700	700155	700224	700227	700165
	Guarnizione antivibrazioni 1x160 mm 25 m	Guarnizione adesiva 15x5 mm 20 m	Baionetta ad H in PVC	Angolare PVC di copertura 20 mm	Profilo "U" 20 mm	Profilo a flangia invisibile 20 mm	Collarini alluminio Ø160 mm
<b>Q Calcolo</b>	0,30	0,58	36,96	200	6,30	74,32	13
<b>Q min</b>	1	1	40	200	8	76	13
<b>Q UV</b>	1	1	40	200	8	76	13
<b>UM UV</b>	pz	pz	mt	pz	mt	mt	pz

Con una progettazione accurata la quantificazione di quanto necessario alla realizzazione dei canali è estremamente precisa; l'ausilio dei sistemi BIM garantisce un livello di precisione elevatissimo. In caso di sviste progettuali l'adattabilità dei canali preisolati consente anche rapide modifiche in fase di posa con interventi realizzabili direttamente in cantiere.

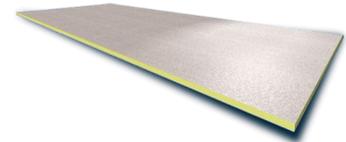
## 4.2 Classi di prodotti

Sulla base di quanto descritto in relazione alle prestazioni richieste e agli ambiti di applicazioni, sono presenti in commercio differenti tipologie di materiali impiegati per la realizzazione dei canali d'aria.

La destinazione d'uso impatta sulla scelta del tipo di prodotto. I prodotti si distinguono per la densità della schiuma poliuretanicca e per la tipologia di rivestimento (spessore e caratteristiche).

### Applicazioni all'interno di edifici civili, commerciali e industriali

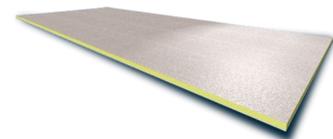
Per realizzare condotte d'aria che garantiscano massima versatilità di applicazione e prestazioni durature all'interno di edifici pubblici o privati, residenziali o industriali.



- Isocanale ALC:** Pannello in schiuma polyiso rivestito su entrambi i lati in alluminio gofrato di spessore 80 µm  
 - Densità della schiuma: 45 kg/m<sup>3</sup>. Dimensioni 1200 x 4000 mm – Spessore: 20,5 mm.  
 Conduttività termica dichiarata 0,022 W/mK  
 Classe di rigidità: 300.000 (R5)  
 Resistenza alla pressione canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: 3750 Pa  
 Classe di Tenuta all'aria canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: B  
 Reazione al fuoco canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: Euroclasse B – s2, d0
- Isocanale Ai8:** Pannello in schiuma polyiso rivestito su entrambi i lati in alluminio gofrato di spessore 80 µm  
 - Densità della schiuma: 35 kg/m<sup>3</sup>. Dimensioni 1200 x 4000 mm – Spessore: 20,5 – 30,5 mm.  
 Conduttività termica dichiarata 0,022 W/mK  
 Classe di rigidità: 200.000 (R4)  
 Resistenza alla pressione canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: 3750 Pa  
 Classe di Tenuta all'aria canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: B  
 Reazione al fuoco canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: Euroclasse B – s1, d0

### Applicazioni all'esterno di edifici civili, commerciali e industriali

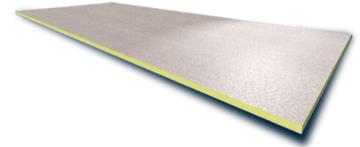
Per realizzare condotte d'aria particolarmente resistenti alle difficili condizioni atmosferiche, all'esterno di edifici pubblici o privati, residenziali o industriali.



- Isocanale ALE:** Pannello in schiuma polyiso rivestito sul lato esterno in alluminio gofrato di spessore 200 µm e su quello interno in alluminio gofrato di spessore 80 µm - Densità della schiuma: 45 kg/m<sup>3</sup>. Dimensioni 1200 x 4000 mm – Spessore: 20,5 - 30,5 mm.  
 Conduttività termica dichiarata 0,022 W/mK  
 Classe di rigidità: 300.000 (R5)  
 Resistenza alla pressione canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: 3750 Pa  
 Classe di Tenuta all'aria canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: B  
 Reazione al fuoco canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: Euroclasse B – s2, d0

### Applicazioni in ambienti che richiedono elevati requisiti di igiene

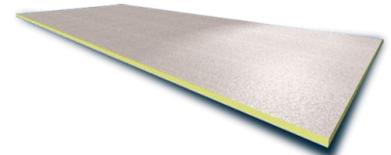
Per realizzare condotte d'aria in ambienti ospedalieri, per l'industria farmaceutica o alimentare, dove la qualità dell'aria e la sicurezza delle persone sono l'obiettivo principale.



- Isocanale AAL:** Pannello in schiuma polyiso rivestito sul lato esterno con alluminio gofrato di spessore 80  $\mu\text{m}$  e su quello interno con alluminio liscio di spessore 80  $\mu\text{m}$ , ricoperto da una lacca antibatterica - Densità della schiuma: 35  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Dimensioni 1200 x 4000 mm – Spessore: 20,5 mm.  
 Conducibilità termica dichiarata 0,022 W/mK  
 Classe di rigidità: 200.000 (R4)  
 Attività microbica: >99% (secondo ISO 22196)  
 Resistenza alla pressione canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: 3750 Pa  
 Classe di Tenuta all'aria canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: B  
 Reazione al fuoco canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: Euroclasse B – s1, d0
- Isocanale AAB:** Pannello in schiuma polyiso rivestito sul lato esterno con alluminio gofrato di spessore 80  $\mu\text{m}$  e su quello interno con alluminio liscio di spessore 80  $\mu\text{m}$ , ricoperto da una lacca antibatterica - Densità della schiuma: 45  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Dimensioni 1200 x 4000 mm – Spessore: 20,5 mm.  
 Conducibilità termica dichiarata 0,022 W/mK  
 Classe di rigidità: 300.000 (R3)  
 Attività microbica: >99% (secondo ISO 22196)  
 Resistenza alla pressione canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: 3750 Pa  
 Classe di Tenuta all'aria canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: B  
 Reazione al fuoco canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: Euroclasse B – s2, d0

### Applicazioni in ambienti aggressivi

Per realizzare condotte d'aria in ambienti altamente aggressivi o inquinati, sia per il settore industriale, come allevamenti o concerie, sia nell'ambito di strutture sportive, come le piscine



- Isocanale LB3:** Pannello in schiuma polyiso rivestito su entrambi i lati con alluminio gofrato di spessore 80  $\mu\text{m}$  con colorazione bianca resistente alla corrosione - Densità della schiuma: 35  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Dimensioni 1200 x 4000 mm – Spessore: 20,5 mm.  
 Conducibilità termica dichiarata 0,022 W/mK  
 Classe di rigidità: 200.000 (R4)  
 Resistenza alla pressione canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: 3750 Pa  
 Classe di Tenuta all'aria canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: B  
 Reazione al fuoco canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: Euroclasse B – s1, d0
- Isocanale LB4:** Pannello in schiuma polyiso rivestito su entrambi i lati con alluminio gofrato di spessore 80  $\mu\text{m}$  con colorazione bianca resistente alla corrosione - Densità della schiuma: 45  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Dimensioni 1200 x 4000 mm – Spessore: 20,5 mm.  
 Conducibilità termica dichiarata 0,022 W/mK  
 Classe di rigidità: 300.000 (R5)  
 Resistenza alla pressione canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: 3750 Pa  
 Classe di Tenuta all'aria canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: B  
 Reazione al fuoco canale preisolato con profili a baionetta e flangia invisibile: Euroclasse B – s2, d0

## CONTATTI

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

## BIBLIOGRAFIA

- [1] M. Borghi, V. Erba, R. Esposti, G. Galbusera, A. Panzeri, D. Petrone, *Volume 1 – I materiali isolanti*, Ed. TEP srl, 4° ed. Maggio 2022
- [2] R. Esposti, G. Galbusera, A. Panzeri, C. Salani, *Volume 4 – Muffa, condensa e ponti termici*, Ed. TEP srl, 2° ed. Gennaio 2014
- [3] AAVV. *Manuale d'ausilio alla progettazione termotecnica - Aeraulica*, AICARR, 2024
- [4] L. Santoli, F. Mancini *Progettazione degli impianti di climatizzazione*, Ed. Maggioli, ottobre 2017
- [5] G. Alfano, M. Filippi, E. Sacchi *Impianti di climatizzazione*, Ed. Masson, ottobre 1997
- [6] AAVV. *Handbuch der Gebäudetechnik*, Ed. Reguvis, 2016
- [7] UNI EN 13403:2004 Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante
- [8] UNI EN 12237: 2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- [9] UNI EN 1507: 2008 Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta
- [10] UNI EN 15727: 2010 Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove
- [11] UNI EN 12599: 2012 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- [12] UNI EN ISO 12241: Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo



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 sull'isolamento termico e 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.

[www.anit.it](http://www.anit.it)



[info@anit.it](mailto:info@anit.it)

Tel. 0289415126