



## Canali preisolati in poliuretano e alluminio per il trasporto dell'aria

.05

Antonio Temporin

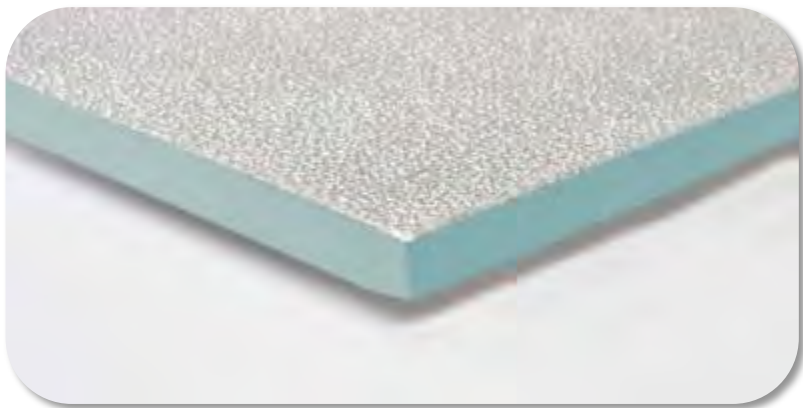
# La funzione dei canali aria



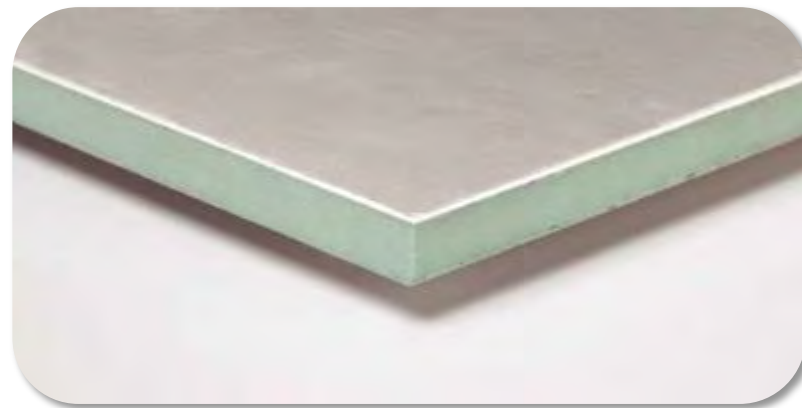
Il mantenimento delle condizioni climatiche ottimali negli ambienti passa dal controllo di parametri quali: temperatura, umidità, velocità e purezza dell'aria.

- È nel percorso dalla UTA all'immissione in ambiente che possono insorgere problemi per l'aria se la rete di condotte non è in grado di assicurare il mantenimento di questi parametri.
- La rete di canali per la distribuzione dell'aria condizionata gioca, quindi, un ruolo fondamentale.

## Dai pannelli...



Pannello con alluminio gofrato



Pannello con alluminio liscio

...tramite la lavorazione...



## ...ai canali preisolati

per applicazioni in  
interni, esterni e in  
ambienti speciali



# Norme di riferimento

- UNI EN 13403
- Decreto Ministeriale 31-3-2003
- NTC 2018
- Linee guida G.U. n°256 del 03-11-2006
- EN 12097
- Regolamenti e direttive europee
- DPR 412/83 - norma UNI 10376

Ventilazione negli edifici, canali non metallici

Reazione al fuoco dei materiali

Sicurezza in caso di sisma

Linee guida manutenzione imp. di climatizzazione

Raccomandazioni inerenti la pulizia dei canali

Bando cfc e hcfc dalla produzione delle schiume

Risparmio energetico - Isolamento termico

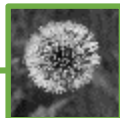
# Principali Caratteristiche & Prestazioni



Isolamento Termico – Risparmio energetico



Tenuta Pneumatica - Efficienza



Leggerezza e Semplicità costruttiva



Igiene – Qualità dell'aria



Comfort acustico



Sicurezza in caso di sisma



Sicurezza in caso di incendi



Sostenibilità

RISPARMIO  
ENERGETICO  
ISOLAMENTO TERMICO



Per eguagliare l'isolamento termico offerto da un canale in alluminio preisolato di spessore 20 mm occorrono:

**33 mm di fibra di vetro**  
**31 mm di neoprene**

## La migliore conduttività termica

- elevato isolamento termico garantito dal poliuretano espanso
- isolamento termico con  $\lambda_{\text{eff}}=0,024 \text{ W}/(\text{m K})$  a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$

Tipo materiale	Conduttività termica $\lambda (10 \text{ }^\circ\text{C}) [\text{W}/\text{m }^\circ\text{C}]$
Materassino lana vetro	0,040
Materassino neoprene	0,037
Pannello preisolato	0,024



## DPR 412: gli spessori minimi dei coibenti

Il DPR 412 del 26/8/1993 sancisce che i canali d'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella riportata nel decreto stesso per tubazioni di diametro esterno tra 20 e 39 mm.

La stessa tabella è presa come riferimento anche dalla norma UNI 10376 che tratta la materia dell'isolamento termico negli impianti sia di riscaldamento sia di raffrescamento.

**Nel caso di canale posto in ambiente freddo il canale in alluminio preisolato, generalmente fornito con spessore 20 mm di poliuretano, dovrebbe rispondere con soli circa 17 mm.**

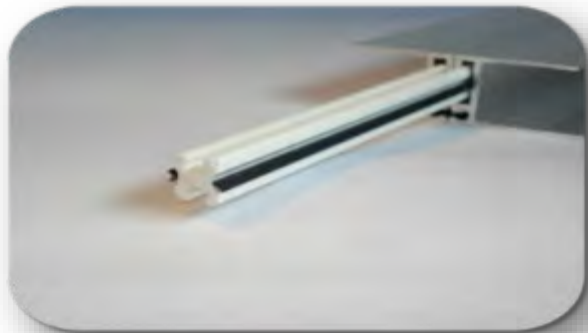


TENUTA  
PNEUMATICA  
EFFICIENZA

## Sistemi di giunzione

Per un'attenta analisi del risparmio energetico garantito da una rete di distribuzione dell'aria efficace ed efficiente bisogna valutare, oltre all'isolamento termico, anche la tenuta pneumatica.

Grazie ai particolari sistemi di giunzione i canali preisolati in alluminio soddisfano i requisiti della **classe C** di tenuta secondo la norma UNI EN 13403:2003.



LEGGEREZZA



Un tronco di canale con  
dimensioni 1200x1200x1200 mm  
pesa solo 10 kg

## Tanti vantaggi...

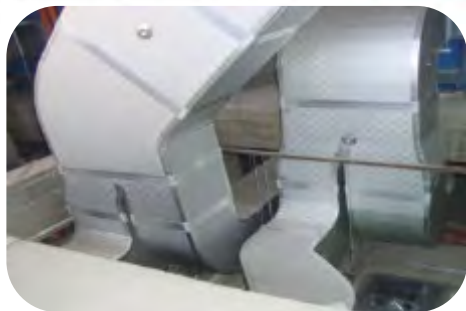
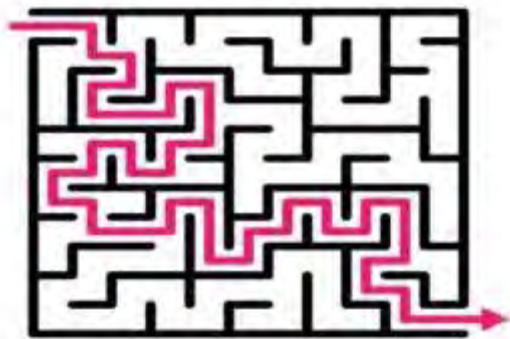
I canali preisolati sono molto leggeri e pesano circa il 70% in meno dei tradizionali canali in lamiera.

Un vantaggio che si traduce in:

- riduzione dei pesi sulle strutture
- riduzione dei punti di staffaggio
- installazione più rapida
- riduzione dei costi di trasporto.

SEMPLICITÀ E  
VERSATILITÀ  
COSTRUTTIVA

## Su misura per tutti i sistemi di distribuzione



I canali preisolati possono essere costruiti in officina o anche direttamente in cantiere tramite procedure costruttive semplici e codificate.

Disponibilità di attrezzature e accessoristica dedicate al sistema costruttivo.

Un vantaggio che si traduce in:

- facilità di trasporto di elementi piani
- possibilità di realizzare sistemi di distribuzione molto complessi e articolati
- riduzione dei tempi e dei costi di eventuali modifiche in opera.

## Igienicità dell'alluminio

- L'alluminio utilizzato per i rivestimenti è un materiale ad alta igienicità adatto ad uso alimentare.
- La superficie interna in alluminio elimina il rischio di rilascio di particelle nell'aria.
- Nessuna partecipazione del materiale allo sviluppo di batteri.
- Disponibili canali per l'impiego in ambienti con particolari esigenze igieniche (sale operatorie, camere bianche, ecc.).



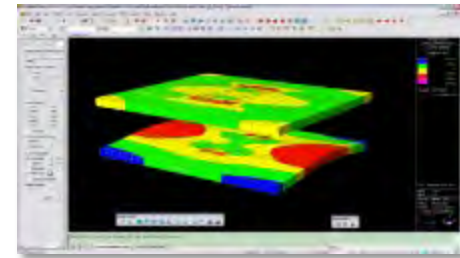
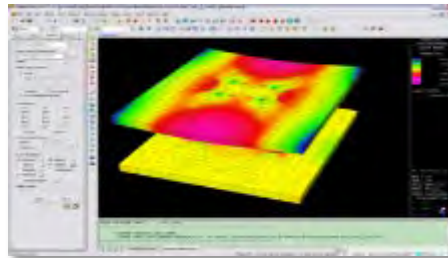
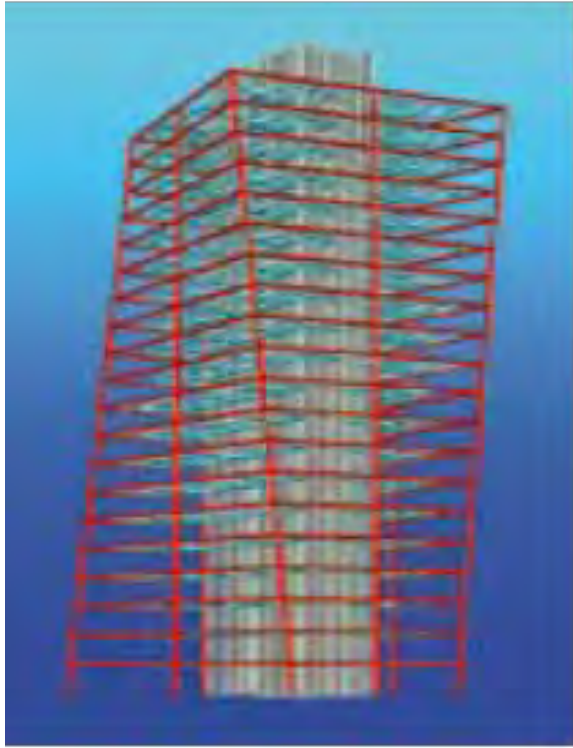
## Elevate prestazioni



- Elevato comfort acustico grazie alla buona attenuazione lineare in particolare alle basse frequenze.
- L'utilizzo del poliuretano all'interno della struttura monolitica del pannello blocca vibrazioni e risonanze.
- Impiegati con successo in ambienti dove è richiesta un'elevata prestazione acustica (sale convegni, teatri, cinema, ecc.).

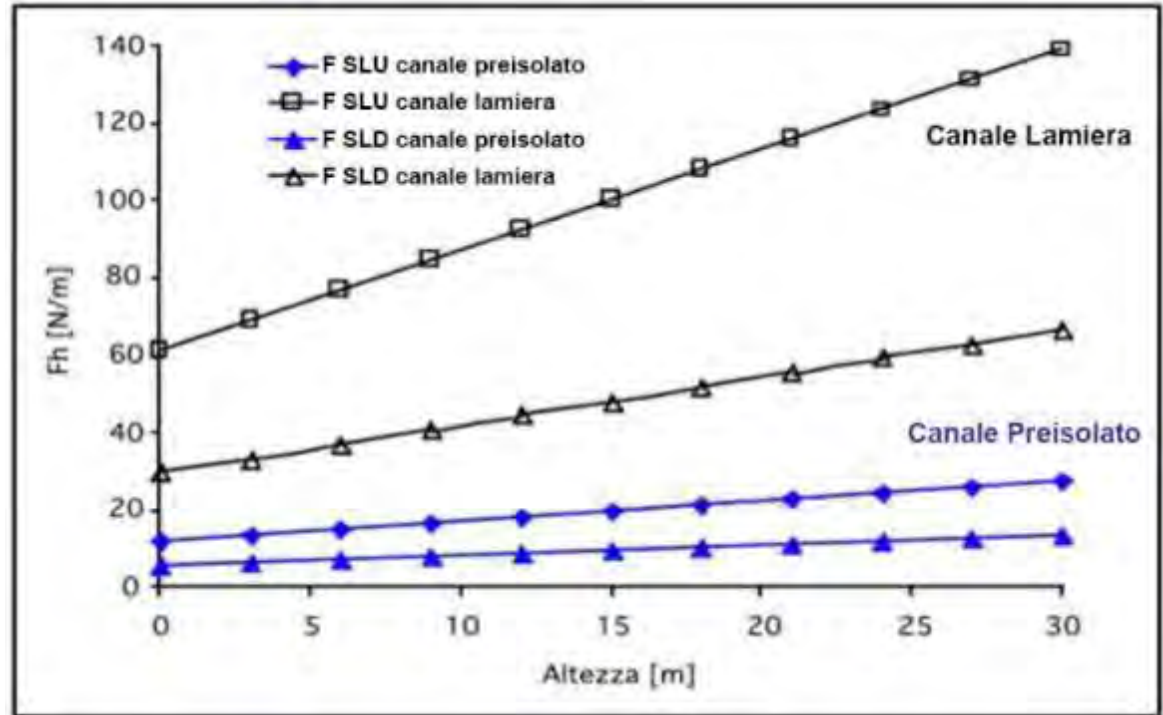
## Prestazioni validate da analisi FEM

- Elevati valori di rigidezza ( $200 \text{ kNmm}^2/\text{mm}$ , superiori di circa 20 volte a quelli dei canali in lamiera) che determinano spostamenti e deformazioni limitati.
- Peso e massa ridotti.
- Capacità di smorzamento fino al 15%.
- Analisi FEM confermano eccellenti prestazioni.



Forze orizzontali statiche equivalenti: confronto tra canale in lamiera e canale preisolato

## Forze orizzontali statiche





## Classi di reazione al fuoco

I canali preisolati in poliuretano non consentono la propagazione dell'incendio, circoscrivendo la combustione alla sola zona direttamente investita dalle fiamme e limitando la propagazione dei fumi e dei gas nocivi all'interno del condotto.

I più alti livelli di prestazione:

- classe di reazione al fuoco italiana 0-1 (UNI 8457 e UNI 9174)
- conformità al D.M. 31 marzo 2003
- euroclasse B s<sub>x</sub> d<sub>0</sub> EN 13501-1
- testato secondo ISO 9705 (Room Corner Test)



## Il test ISO 9705 room corner test prove comparative



**Canale preisolato  
in poliuretano espanso rivestito  
in alluminio - Classe 0-1**



**Canale in lamiera isolato  
con lana minerale rivestita  
in carta alluminata**

## Fumi da combustione

Test di prova:

### **EN 50399-2-1/2**

- norma sviluppata per il settore dei cavi elettrici, valuta tramite un gruppo ottico la produzione di fumo e la conseguente riduzione della visibilità e analizza in continuo gli effluenti della combustione, rileva sostanze irritanti secondo norma ISO TS 13751, valuta i parametri FEC (Fractional Effective Concentration) e FED (Fractional Effective Dose)

### **AFNOR NF F 16-101**

- norma francese applicata al settore ferroviario; determina l'indice di fumosità (IF), calcolo matematico che tiene conto della tossicità e dell'opacità dei fumi di combustione.



# Valutazione dei fumi da combustione



Test	Risultato
tossicità ed opacità fumi NF F 16-101	F1 (scala da F0, la migliore, a F5)
tossicità fumi EN 50399-2	FEC=0 • FED=0,13 (Limite FED e FEC 0,3)

## Sostenibilità del canale aria: da LCA a EPD



reg. n. S-P-00146 • [www.environdec.com](http://www.environdec.com)

- I canali in alluminio preisolato sono stati sottoposti ad uno studio di LCA - Life Cycle Assessment - secondo la Norma Internazionale ISO 14040.
- Un'azienda italiana, associata ANPE, ha sviluppato i PCR (Product Category Rules), redatti secondo la norma ISO 14025 e approvati da un apposito ente sovranazionale (International EPD System).
- Sulla base dei PCR è stata rilasciata la prima EPD (Environmental Product Declaration) per il settore canali aria certificata da EPD System.

## CAM e componente riciclato

La misurazione e la validazione dell'eco-sostenibilità dei prodotti diventeranno requisiti centrali nei processi di assegnazione degli appalti pubblici in base a quanto definito dal **Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP)** e dalla definizione dei **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** recepiti tramite il D.M. 11.10.2017.

I canali in alluminio preisolato rispondono ai requisiti specificati **in relazione al contenuto di materiale riciclato e all'assenza di sostanze pericolose.**



I canali in alluminio preisolato sono normalmente utilizzati in grandi opere che certificano la loro sostenibilità ambientale utilizzando lo standard LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), sviluppato negli Stati Uniti ed applicato in oltre 140 paesi del mondo per la progettazione, costruzione e gestione di edifici sostenibili dal punto di vista ambientale, sociale, economico e della salute.

## Sostenibilità degli edifici: il protocollo LEED



LEED non certifica i materiali, ma i materiali possono contribuire, se conformi ai requisiti richiesti dai crediti. La certificazione degli edifici LEED è supportata da una checklist, suddivisa tra **PREREQUISITI**, obbligatori per il conseguimento della certificazione, e **CREDITI**, opzionali e a scelta del team di progettazione, suddivisi in aree tematiche.

## LEED V4: aree tematiche

-  IP Processo Integrato
-  LT Scelta del sito e trasporti
-  SS Siti sostenibili
-  WE Gestione dell'acqua
-  EA Energia e atmosfera
-  MR Materiali e risorse
-  EQ Qualità dell'ambiente interno
-  IN Innovazione
-  RP Priorità regionale



# Perché un'analisi LCC

- L'analisi Life Cycle Costing (LCC) permette la stima economica dei costi (debitamente attualizzati) generati da tutte le fasi della vita utile dell'impianto dalla realizzazione alla gestione, dalla manutenzione allo smaltimento.
- La LCC consente di ottimizzare la progettazione di un impianto ottenendo altresì migliori prestazioni in termini di durata, performance e sostenibilità dell'opera, grazie ad un adeguato dimensionamento, ai minori sprechi, al risparmio energetico e al contenimento della produzione di rifiuti.
- Estendendo l'analisi a tutto il ciclo di vita dell'impianto si riesce a valutare l'effettiva economicità dell'investimento.

# Perché un'analisi LCC

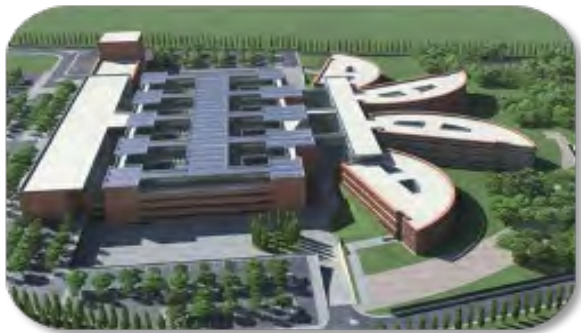


L'analisi LCC, in generale, include costi di:

- Progettazione
- Costruzione
- Esercizio
- Manutenzione
- Smaltimento

e si presta come strumento decisionale su base economica per il confronto tra prodotti alternativi equifunzionali.

## Analisi LCC Ospedale di Vimercate



**Posti letto:** 500

**Tempi di realizzazione:** 3 anni

**Superficie totale:** 100.000 mq

**Costo stimato dell'opera:** 200 milioni di euro

**Costo stimato impianti meccanici:** 18 milioni

**Canalizzazioni (stimate da computo):** 109.930 mq

### Soluzioni a confronto – valutazione su ciclo di vita 30 anni

- canale pre-isolato in alluminio
- canale lamiera zincata isolato con materassino lana di vetro
- canale lamiera zincata isolato mediante neoprene

# Sistema generico di confronto e parametri valutati



# CASE HISTORY

## Performance termiche

- Le diverse caratteristiche dei materiali (spessori, conducibilità) comportano performance termiche diverse per i 3 impianti, a causa della diversa trasmittanza termica dei canali.
- Per garantire un certo delta-temperatura si registrerà una diversa spesa di ENERGIA PRIMARIA.
- Si è assunto uno scenario termico rappresentativo su base annua.

Parametro	Canale prefabbricato	Lana Vetro	Neoprene	
Spessori	mm	20	25	13
Conducibilità	$W/(m^2 \cdot K)$	0,024	0,040	0,037
Resist. liminare interna	$m^2 \cdot K/W$		0,043	
Resist. liminare esterna	$m^2 \cdot K/W$		0,122	
Trasmitt. term. struttura	$W/(m^2 \cdot K)$	0,858	1,266	1,937
Ore di funzionamento	$h/yr$		8760	

Parametro	Canale prefabbricato	Lana Vetro	Neoprene	
Dispersione mix base annua	$kWh/yr$	4.463.630	6.580.441	10.070.911
$\Delta$ flusso en term. dispersa	$kWh/yr$	-	2.118.812	5.607.282
Aumento Energia Primaria*	$kWh/yr$	-	2.354.235	6.230.313
Differenza $m^3$ Gas Naturale	$m^3/yr$	-	218.434	578.070
	$(m^2 \cdot yr)$	-	1,987	5,259

Scenario	T. interna canale	T. ambiente	$\Delta$	Mix base annua	
Estivo	$^{\circ}C$	15	26	11	30%
Intermedio	$^{\circ}C$	20	20	0	40%
Invernale	$^{\circ}C$	27	20	7	30%

Il delta positivo di energia primaria è attribuito come incremento consumo di gas naturale.  
**1 m<sup>3</sup> gas = 0,40 €**

## Performance per perdite d'aria

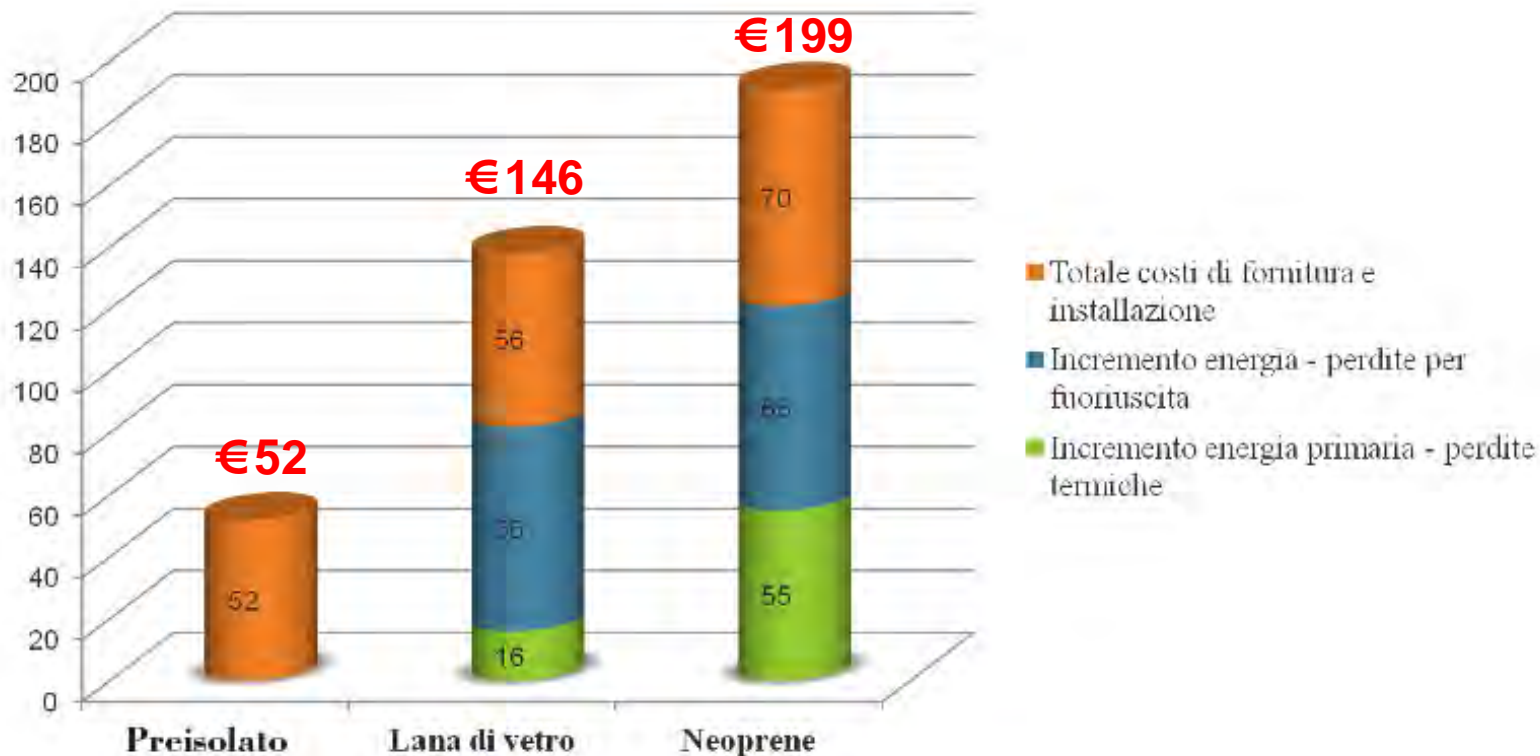
- L'impianto aeraulico con canali preisolati in alluminio è certificato per tenuta pneumatica in Classe C. Gli altri due impianti possono generalmente arrivare in Classe B (maggiori perdite d'aria).
- Si è assunto lo stesso scenario termico precedente.

Parametro	Pannello Preisolato	Lana di Vetro	Neoprene	
Superficie totale	$m^2$	109.930		
Ore di funzionamento	$h/yr$	8.760		
Calore specifico aria	$l/kg^{\circ}C$	1.017		
Densità aria	$kg/m^3$	1,29		
Classe appartenenza	C	B	B	
Perdita per fuoriuscita Classe	$l/s^*m^2$	0,07	0,29	0,29
Pressione esercizio considerata	Pa	400	400	400

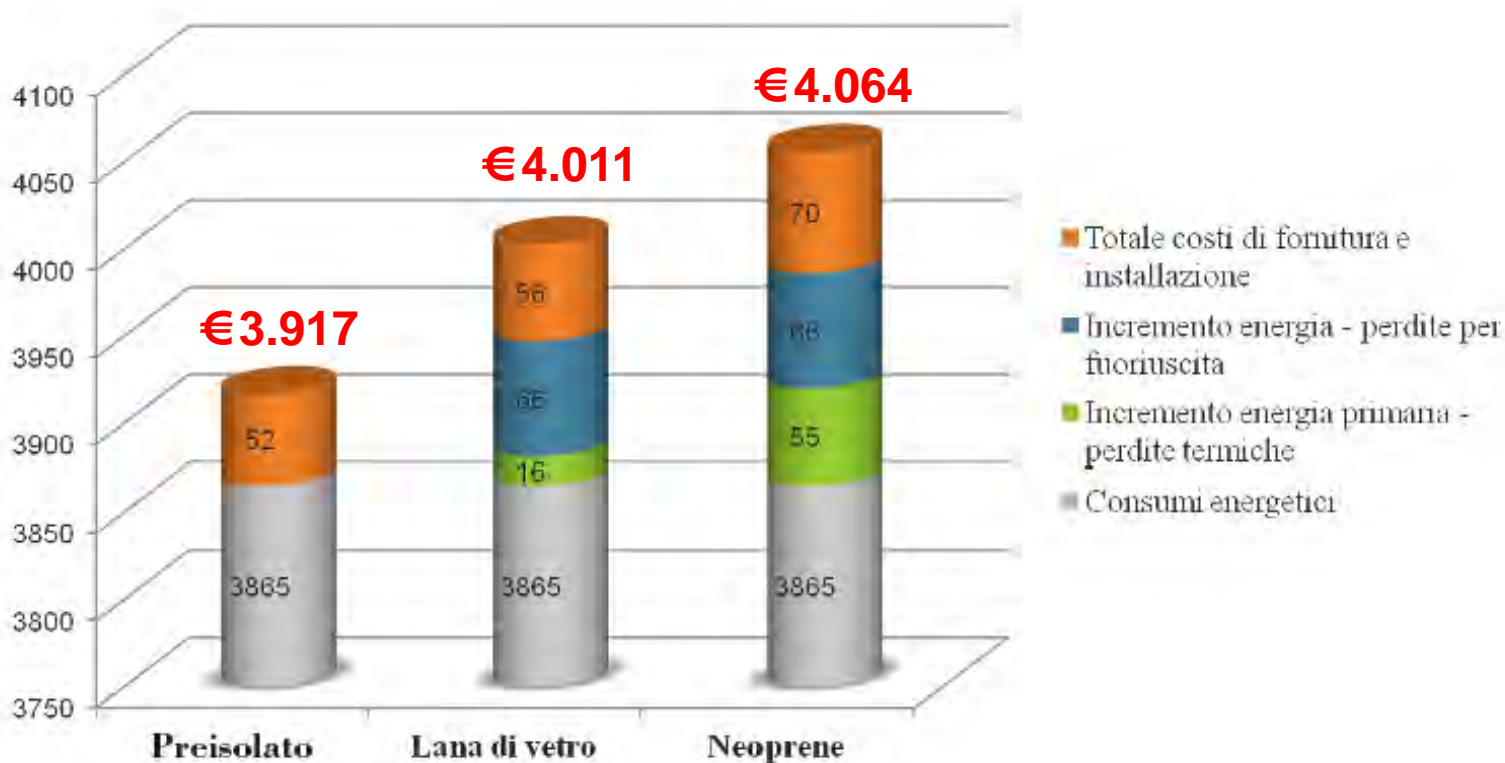
Parametro	Pannello Preisolato	Lana Vetro	Neoprene	
Dispersione mix base annua	$kWh/yr$	-	1.500.885	1.500.885
	$kWh/(m^2*yr)$		13,65	13,65

Il delta positivo di energia elettrica è attribuito ai 2 impianti isolati con Lana di Vetro e Neoprene.  
**1 kW/h = 0,16 €**

## Un'analisi comparativa: l'incidenza delle voci di costo



## Un'analisi comparativa: l'incidenza delle voci di costo





## Un'analisi comparativa: l'incidenza delle voci di costo

	Canale preisolato	Lamiera isolata lana di vetro	Lamiera isolata neoprene
<b>TOTALE LCC [€]</b>	<b>430,6 mln</b>	<b>441,0 mln</b>	<b>447 mln</b>
Differenza costi [€]	-	+ 10,3 mln	+ 16,3 mln
Differenza costi [%]	-	+ 2,4 %	+ 3,8 %

# Torre Hadid - Milano



# Torre Libeskind - Milano



# Intesa San Paolo - Torino



# Outlet a Torre Annunziata – Napoli



# Museo Egizio – Torino



# Galleria degli Uffizi - Firenze



# Ospedale dell'Angelo - Mestre - Venezia





# Ospedali Riuniti - Foggia



# Università Veterinaria - Lodi



# Dr Schär - Bolzano



# Stabilimento Gran Carni - Pontelatone (CE)



# Headquarters Allianz - Trieste



# PalaVesuvio - Napoli



# Hotel Feuerstein - Bolzano



# Centro Congressi - Padova





# Centro eventi - Verbania



# Consorzio RFX - Padova



# Teatro Galli - Rimini



# Centro Direzionale U. Forti - Pisa



# Ferrari Theme Park – Abu Dhabi





**Grazie per  
l'attenzione**

.05

Antonio Temporin  
[www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it)