

POLIURETANO 4.0



4a
Conferenza Nazionale
Poliuretano Espanso
rigido

Roma

10 ottobre 2019

Analisi LCC Life Cycle Costing per i canali aria in poliuretano

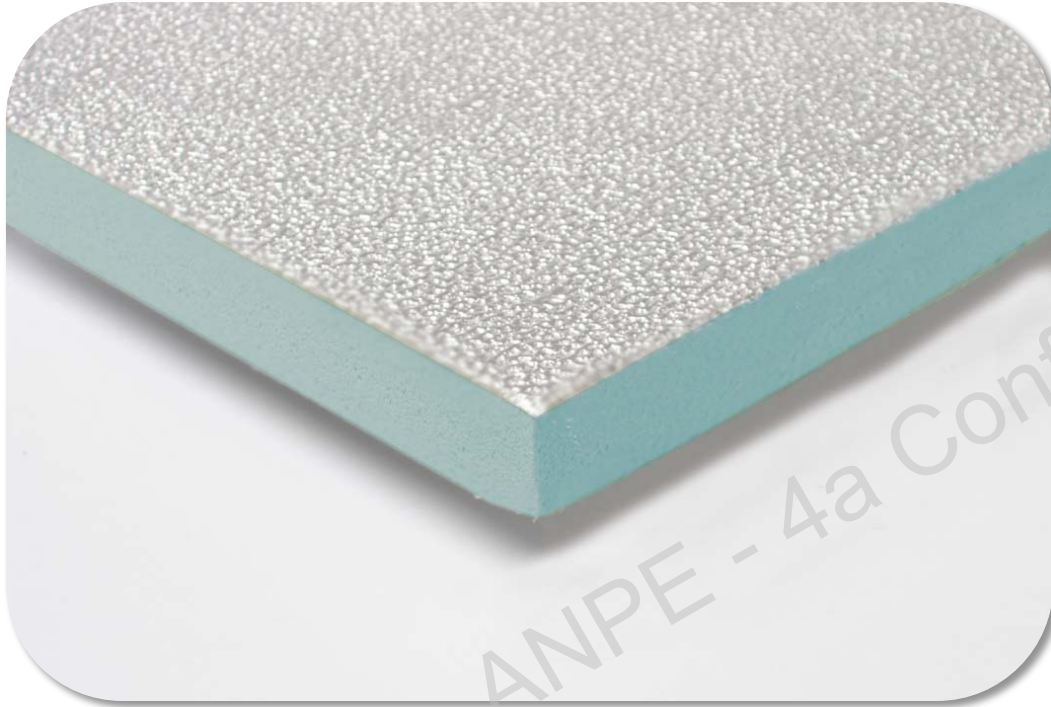
Antonio Temporin

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 ai canali preisolati...



Pannello con alluminio goffrato



Pannello con alluminio liscio

... alla lavorazione...



.. ai canali per applicazioni in interni, esterni e in ambienti speciali



Canali preisolati in alluminio: Principali Caratteristiche & Prestazioni



**sostenibilità
ambientale**



**isolamento
termico**



**tenuta
pneumatica**



**sicurezza
in caso di
incendio**



**sicurezza
in caso di
sisma**



**igiene e
qualità
dell'aria**



**comfort
acustico**



**leggerezza e
semplicità
costruttiva**

Sostenibilità del canale aria: da LCA a EPD

- I canali preisolati in alluminio sono stati sottoposti ad uno studio di LCA - Life Cycle Assessment - secondo la Norma Internazionale ISO 14040.
- Per i canali preisolati in alluminio sono stati sviluppati 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.



reg. n. S-P-00146 • www.environdec.com

CAM e componente di riciclato

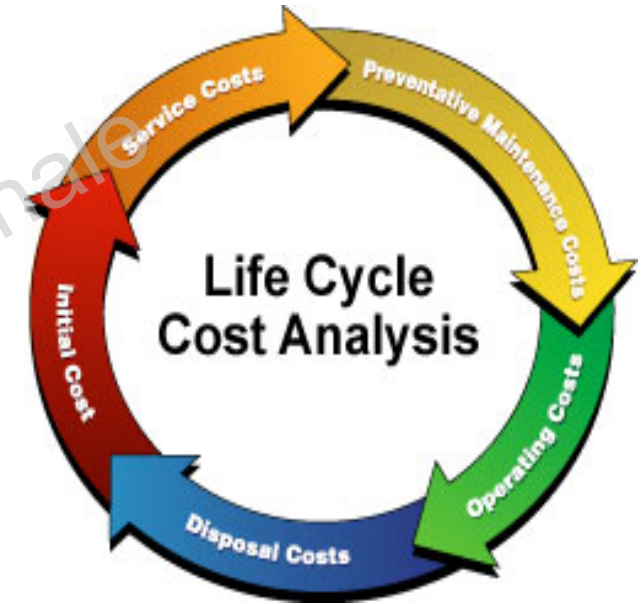
I canali in alluminio preisolato rispondono ai requisiti specificati nei documenti:

- UNI EN ISO 14021:2016 Etichette e dichiarazioni ambientali - Asserzioni ambientali autodichiarate (etichettatura ambientale di Tipo II)
- USGBC LEED® v4 for Building Design and Construction
- D.M. 11.01.2017 Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili **in relazione al contenuto di materiale riciclato.**



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
- L'analisi 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



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.

I canali aria e il risparmio energetico

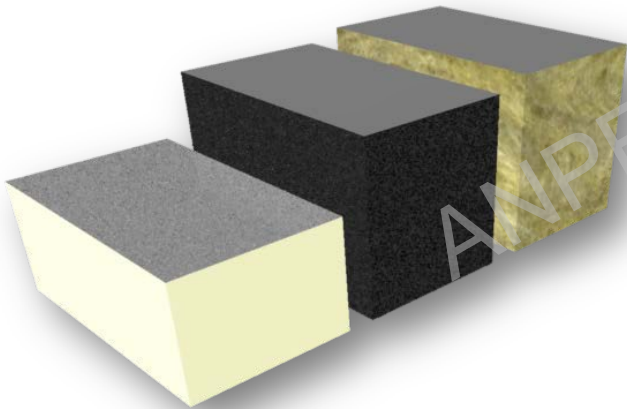
Per un'attenta analisi del risparmio energetico garantito da una rete di distribuzione dell'aria efficace ed efficiente bisogna valutare:

- l'isolamento termico
- la tenuta pneumatica

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Risparmio energetico: isolamento termico

- elevato isolamento termico garantito dal poliuretano espanso
- isolamento termico con $\lambda_u=0,024$ W/(m K) a 10 °C



Tipo materiale	Conduttività term. ut. λ (10° C) [W/m° C]
Materassino lana vetro	0,040
Materassino neoprene	0,037
Pannello preisolato	0,024

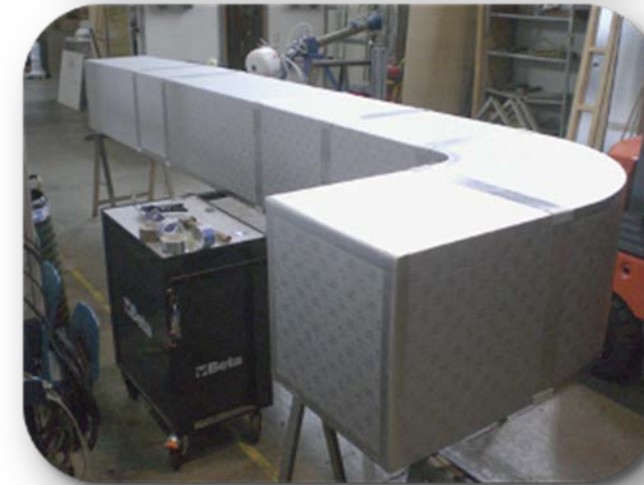
Per eguagliare l'isolamento termico offerto da un canale in alluminio preisolato di spessore 20 mm occorrono:

- 33 mm di fibra di vetro
- 31 mm di neoprene

Risparmio energetico: tenuta pneumatica

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.



L'analisi LCC: la case history di Vimercate



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

Sistema di confronto e parametri valutati

Canale preisolato in alluminio	Lamiera isolata lana vetro	Lamiera isolata neoprene
COSTI DI PROGETTAZIONE		
COSTI DI REALIZZAZIONE		
COSTI DI ESERCIZIO		
COSTI DI MANUTENZIONE		
COSTI DI SMALTIMENTO		
Costo totale	Costo totale	Costo totale

Trascurato poiché assunto uguale per i 3 casi

Trascurato poiché ad oggi non sono effettuati interventi di bonifica regolari

Trascurato poiché irrilevante nei 30 anni

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

Parametro		Canale preisolato	Lana Vetro	Neoprene
Dispersione mix base annua	kWh/yr	4.463.630	6.580.441	10.070.911
Δ 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 ³ /(m ² *yr)	-	1,987	5,259

Scenario		T interna canale	T ambiente	Δ	Mix base annua
Estivo	°C	15	26	11	30%
Intermedio	°C	20	20	0	40%
Invernale	°C	27	20	7	30%

Il delta positivo di energia primaria è attribuito come incremento consumo di gas naturale.
1 m³ gas = 0,40 €

Performance per perdite d'aria

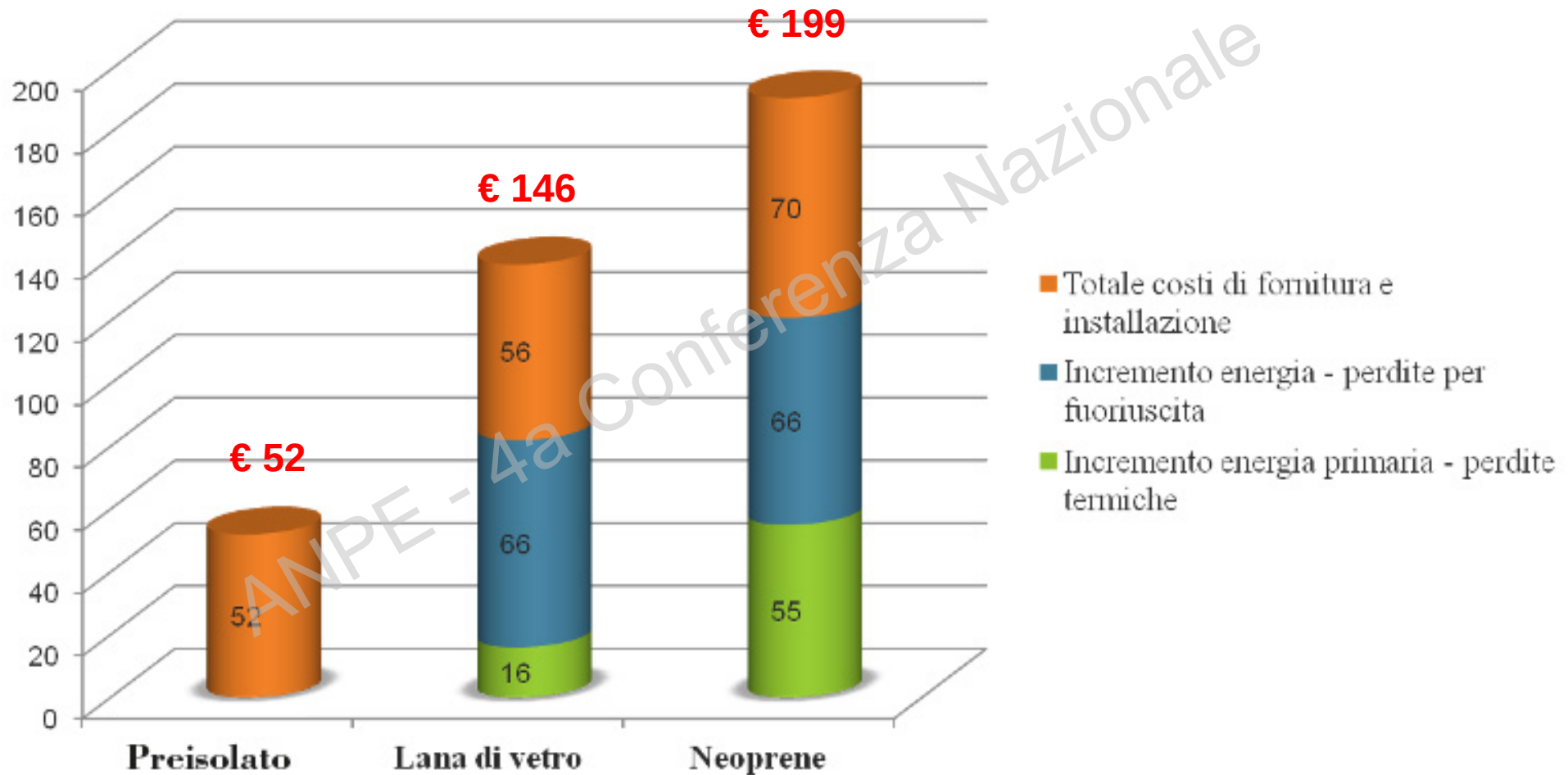
- L'impianto aeraulico con canali preisolati in alluminio è certificato per tenuta pneumatica in Classe C. Gli altri due impianti possono generalmente arrivare in Classe B (maggiori perdite d'aria).
- Si è assunto lo stesso scenario termico precedente.

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

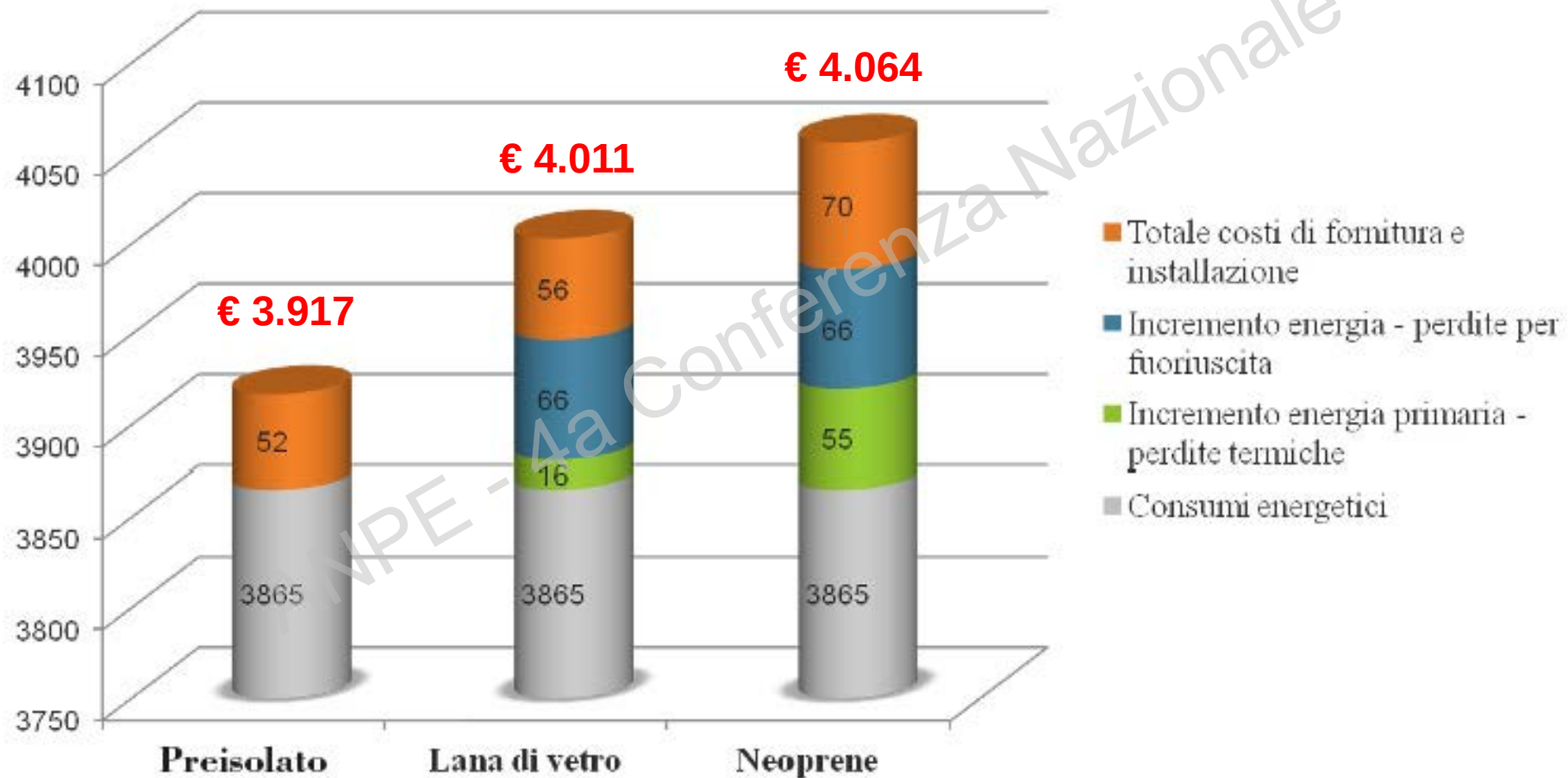
Parametro		Pannello Preisolato	Lana Vetro	Neoprene
Dispersione mix base annua	kWh/yr	-	1.500.885	1.500.885
	$kWh/(m^2 \cdot yr)$		13,65	13,65

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



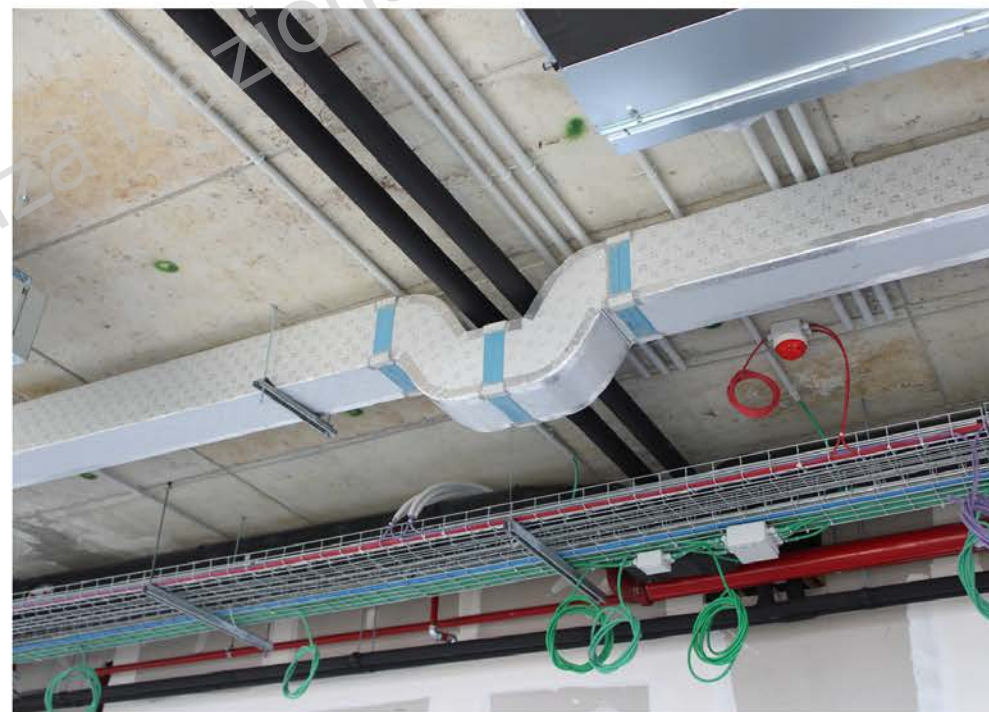
Un'analisi comparativa: l'incidenza delle voci di costo



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

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

Esempi di applicazione: Torre Libeskind - Milano



Esempi di applicazione: Museo Egizio - Torino



Esempi di applicazione: Jmedical - Torino



Esempi di applicazione: Torre Hadid - Milano



Esempi di applicazione: Dr Schär - Bolzano





Grazie per l'attenzione

Antonio Temporin



www.poliuretano.it