

POLIURETANO

organo ufficiale d'informazione ANPE - Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido



Una nuova sede per il centro medico polispecialistico Alma Center di Marignanella (NA)



Temperatura e acqua: fattori di rischio per un isolamento efficiente



Vivere l'università in pieno comfort: La nuova struttura sportiva e didattica di UniSannio



Sistema di copertura in doppio strato: ridefinire l'innovazione edilizia



Canali aria per il nuovo HUB di Ingegneria dell'Università di Padova



Sommario



Associazione
Nazionale
Poliuretano
Espanso rigido

Corso A. Palladio 155
36100 Vicenza
tel. 0444 327206
www.poliuretano.it
anpe@poliuretano.it

ANPE è associata a:



POLIURETANO

n. 74 - Agosto 2025

Focus Tecnici

Progetto di ricerca - Temperatura e acqua: fattori di rischio per un isolamento efficiente 3
 Determinazione della resistenza termica di alcuni materiali isolanti per l'edilizia in differenti condizioni di temperatura e contenuto di acqua..... 6

Progetti & Opere

La nuova struttura sportiva e didattica dell'Università del Sannio ... 15
 Sistema di copertura in doppio strato: ridefinire l'innovazione edilizia 19
 Una nuova sede per il centro medico polispecialistico Alma Center ..23
 Nuovo HUB di Ingegneria dell'Università di Padova 27

News

A Soave la 36a Assemblea ANPE
 Seminari e Convegni
 Poliuretano Espanso rigido e prevenzione incendi 31

Hanno collaborato a questo numero:

Filippo Altafini, Rita Anni, Chiara Consumi, Cinzia Ferrari, Paolo Landolfi, Paolo Lusuardi, Fabio Peron, Piercarlo Romagnoni, Federico Rossi, Massimiliano Stimamiglio, Antonio Temporin.

POLIURETANO

Semestrale nazionale di informazione sull'isolamento termico
 Anno XXXVII n. 1, Agosto 2025
 Aut.Trib.VI n. 598 del 7/6/88 - ROC n° 8184
 Poste Italiane s.p.a. - Sped.in A.P. 70% - DCB Vicenza
 Direttore Responsabile: Andrea Libondi
 Tiratura: 12 mila copie
 Editore: Studioemme Srl - Corso A. Palladio, 155 - 36100 Vicenza
 tel 0444 327206 - info@studioemmesrl.it
 Stampa: Tipolitografia Campisi Srl - Arcugnano (VI)

Associato all'Unione
Stampa Periodica Italiana



Informativa ai sensi del D.Lgs. 196/2003

Gentile Lettore, La informiamo che Lei riceve la rivista POLIURETANO a seguito di dati personali liberamente forniti. I suoi dati sono da noi trattati nel rispetto della normativa GDPR e secondo la policy privacy riportata nel sito www.poliuretano.it. Qualora volesse modificare i suoi dati o richiederne la cancellazione la preghiamo di segnalarlo a info@poliuretano.it.

I perché di un'indagine sperimentale

Temperatura e acqua: fattori di rischio per un isolamento efficiente

Commissione Tecnica ANPE

L'isolamento termico delle strutture opache è riconosciuto come uno degli interventi di efficientamento energetico che offre il miglior rapporto tra costo e benefici. Questo grazie soprattutto alla durata della sua efficacia, stimata dalle analisi in 30 anni, ma che per molte applicazioni, e per alcune tipologie di materiali, può considerarsi di gran lunga superiore - 50 anni e oltre - tanto da coincidere con la vita utile degli edifici stessi.

Per sfruttare appieno le potenzialità degli interventi di isolamento termico è necessario che le fasi di progettazione e, ancora di più, quelle di realizzazione valutino sia le peculiarità dell'edificio (morfologia, orientamento, condizioni climatiche, destinazione d'uso, ecc.) e sia le caratteristiche fisiche e prestazionali dei materiali in relazione alle loro condizioni di impiego.

Per tutti i materiali isolanti marcati CE le norme armonizzate prevedono l'indicazione, in etichetta e nella DoP (Dichiarazione di Prestazione), della conducibilità termica dichiarata (λ_D), rappresentativa del 90% della produzione con il 90% di confidenza statistica, valutata alla temperatura di 10 °C e con Umidità Relativa pari al 50%. Sono presupposti rappresentativi delle normali condizioni di esercizio, soprattutto invernali (0°C esterno, 20°C interno), dei materiali isolanti utilizzati in edilizia, ma che potrebbero - in casi

Ecobonus: costo efficacia per comma (€/kWh) media anni 2014-2022 cfr. ENEA - Rapporto Annuale 2023 "Le detrazioni fiscali per l'efficienza energetica e l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia negli edifici esistenti"		
Intervento	Vita utile	€/kWh
Condomini	30	0,13
Comma 344 - Riqualficazione globale	30	0,11
Comma 345a - Coibentazione involucro	30	0,08
Comma 345b - Sostituzione serramenti	30	0,12
Comma 345c - Schermature solari	10	1,38
Comma 346 - Pannelli solari per ACS	15	0,09
Comma 347 - Climatizzazione invernale	15	0,16
Building automation	10	0,35

abbastanza rari - non corrispondere a delle specifiche esigenze progettuali.

Per adeguare il valore di λ_D a condizioni termoigrometriche che si discostano in modo significativo dall'ipotesi normativa, i progettisti possono utilizzare i fattori correttivi indicati, per i materiali isolanti di comune impiego, dalla norma ISO EN UNI 10456. La norma, per cui è stato da poco avviato il processo di revisione, specifica i metodi per determinare la conducibilità termica con temperature ambiente di progetto comprese tra -30°C e +60°C e temperature medie tra 0°C e 30°C e con contenuti di umidità espressi in kg/kg o in m³/m³.

Se, per valutare le prestazioni dei materiali isolanti in diverse condizioni di esercizio e in diverse situazioni di migrazione del vapore, la progettazione può contare su un robusto supporto normativo (Metodo stazionario con il Modello di Glaser - UNI EN

ISO 13788 o Analisi igrotermica dinamica - UNI EN 15026), pochi dati sono disponibili per valutare il comportamento dei materiali isolanti nel caso, che non dovrebbe mai verificarsi, di un loro contatto prolungato con l'acqua.

Tutti i materiali isolanti (con poche e ben individuate eccezioni) sono infatti progettati e valutati per essere utilizzati in ambienti asciutti.

Quando l'acqua c'è

Nella realtà dei cantieri, e a volte anche nelle condizioni d'uso degli edifici, l'acqua può essere presente per cause diverse:

- elementi di copertura o manti impermeabili danneggiati possono favorire l'ingresso di acqua piovana.
- pareti che presentano fessure o crepe consentono la penetrazione di acqua
- perdite da tubature o guasti agli scarichi
- umidità di risalita



Nelle immagini alcuni casi di probabili danni da acqua.

Il soffitto marcio di una casetta SAE, destinata ai terremotati delle Marche, dove pare che, per ragioni di urgenza, fosse stata installata lana di roccia stoccata all'aperto e già impregnata d'acqua.

Uno dei - purtroppo frequenti - crolli di controsoffitti di piscine. Nell'immagine quello della piscina di Asti, avvenuto fortunatamente ad impianto chiuso.

Infiltrazioni d'acqua e rigonfiamenti in corrispondenza di fessurazioni di un sistema a cappotto



- difetti estetici con macchie di umidità, efflorescenze saline, distacchi dell'intonaco
- possibili danni agli impianti elettrici che comportano il rischio di pericolosi corto circuiti.

Perché una campagna di misure

Proprio la scarsità di dati di letteratura sul comportamento dei materiali isolanti in condizioni estreme per temperature o presenza di acqua ha motivato l'affidamento, al Laboratorio di Fisica Tecnica Ambientale dello IUAV di Venezia, di una campagna di misure su alcune tipologie di materiali isolanti di comune impiego soprattutto nelle applicazioni a cappotto.

Questa applicazione è stata selezionata non solo per la sua grande rilevanza nelle opere di efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente, ma anche per le condizioni di esercizio particolarmente severe a cui sono sottoposti i materiali isolanti.

Va sottolineato peraltro che proprio le applicazioni a cappotto, grazie all'intensa attività del Consorzio Cortexa, sono tra quelle che godono di un più dettagliato supporto normativo che regola sia la parte progettuale (UNI/TR 11715:2018 "Progettazione e posa in opera di sistemi di isolamento termico a cappotto") che quella applicativa (norma UNI 11716:2018 "Attività professionali non regolamentate – Figure professionali che eseguono la posa dei sistemi compositi di isolamento termico per esterno (ETICS) – Requisiti di conoscenza, abilità e competenza") e che molti sistemi a cappotto forniti come kit sono dotati di marcatura volontaria CE assegnata sulla base del Benessere Tecnico Europeo, EAD (EAD 040083-00-0404).

Gli strumenti e le indicazioni per evitare difetti e danni sono quindi disponibili e liberamente accessibili tramite il sito del Consorzio Cortexa che mette a disposizione sia il Manuale del Sistema a Cappotto e sia strumenti di formazione per progettisti e applicatori.

- condensazione interstiziale
- acqua o umidità da costruzione che rimane all'interno di materiali come malte, intonaci o calcestruzzo e che non viene eliminata con corretti tempi o procedure di asciugatura

È importante ricordare che la presenza di acqua nelle strutture edilizie non solo compromette le prestazioni dello strato isolante, con conseguente aumento dei consumi energetici per riscaldamento e raffrescamento, ma può determinare anche seri danni di difficile e costosa riparazione. Tra i più rilevanti:

- i danni strutturali che possono causare crepe nelle murature, marciume delle strutture lignee, danni alle fondamenta
- la formazione di muffe e funghi che possono determinare un rischio per la salute causando allergie e problemi respiratori

Isolanti diversi, diversi comportamenti

La campagna di misure realizzata ha coinvolto solo alcune tipologie di materiali isolanti e si è limitata ad un numero esiguo di campioni che non può considerarsi rappresentativo del mercato.

I dati raccolti, sia pure parziali, descrivono bene, e quantitativamente, il comportamento, prevedibile e ampiamente riscontrato nella realtà applicativa, dei materiali isolanti a contatto con l'acqua in funzione della loro natura fibrosa o cellulare.

Alcuni dati riportati nella ricerca appaiono particolarmente critici per l'importante aumento di massa di alcuni materiali sottoposti a immersione totale di lungo

periodo e dovrebbero essere attentamente valutati in fase progettuale per il corretto dimensionamento di elementi di sostegno o fissaggio.

Come note positive, oltre all'ottimo comportamento all'acqua dei poliuretani, è importante evidenziare come tutti i materiali isolanti, quando asciugati in stufa - intervento difficilmente realizzabile in cantiere - ritornino ai valori di massa e di conducibilità termica iniziali. Questo testimonia sia la validità e la durabilità degli interventi di isolamento termico e sia la necessità di un'attenta realizzazione e manutenzione che non ne comprometta l'efficacia.

Alcuni spunti di riflessione...

NORMATORI		<ul style="list-style-type: none"> aggiornamento della norma UNI EN ISO 10456 con disponibilità di dati sperimentali, aggiornati e statisticamente rappresentativi, sul comportamento dei materiali a diverse condizioni di temperatura, umidità relativa e contenuto d'acqua obbligo per tutti i materiali isolanti di dichiarare l'assorbimento d'acqua per immersione parziale e totale nel breve e nel lungo periodo
PROGETTISTI		<ul style="list-style-type: none"> all'aumentare della temperatura tutti i materiali isolanti subiscono un aumento della conducibilità termica. Durante l'estate la temperatura esterna di una parete, e di conseguenza, nelle applicazioni a cappotto, dell'estradosso del materiale isolante, può raggiungere i 60-80° C in funzione della zona climatica e del colore della parete. Sarebbe opportuno considerare questo aspetto nella valutazione dello spessore necessario ad ottenere il valore di trasmittanza atteso anche durante la stagione estiva. Il maggiore spessore necessario a garantire un adeguato isolamento termico estivo contribuirà a ridurre ulteriormente i consumi energetici per il riscaldamento invernale qualora l'applicazione prevista possa comportare il rischio di presenza di acqua, selezionare attentamente il materiale isolante privilegiando l'impiego di quelli meno soggetti ad assorbimento effettuare un'attenta valutazione del comportamento termoigrometrico della struttura per scongiurare il rischio di condense interstiziali
APPLICATORI		<ul style="list-style-type: none"> rispettare scrupolosamente le indicazioni relative ai tempi di asciugatura di strati che richiedono l'impiego di acqua evitando che questa possa rimanere a contatto del materiale isolante. Secondo le stime i tempi di asciugatura di un massetto cementizio sono di circa 7-10 giorni per centimetro di spessore. Per il software WUFY, uno dei più utilizzati per l'analisi termoigrometrica dinamica, un materiale che abbia assorbito acqua all'interno di una struttura edilizia può impiegare anni prima di raggiungere la completa asciugatura. stoccare i materiali isolanti in ambienti coperti e asciutti in caso di pioggia improvvisa durante le fasi di posa proteggere il materiale isolante con teli impermeabili qualora non fosse possibile proteggere dall'acqua piovana il materiale isolante applicato attendere la sua completa asciugatura prima di posare strati successivi che potrebbero ostacolare l'evaporazione.
PRODUTTORI		<ul style="list-style-type: none"> verificare che l'imballo del materiale isolante offra una protezione adeguata alla pioggia se possibile, utilizzare per il trasporto mezzi dotati di teloni protettivi evidenziare nella documentazione tecnica e nelle istruzioni di posa la necessità di proteggere dall'acqua il materiale isolante

Campagna di misure

Determinazione della resistenza termica di alcuni materiali isolanti per l'edilizia in differenti condizioni di temperatura e contenuto di acqua

IUAV - Dipartimento di culture del progetto - Direttore del Dipartimento Prof. Piercarlo Romgnoni
Laboratorio di Fisica Tecnica Ambientale - FisTec - Direttore tecnico Prof. Fabio Peron

Introduzione

Scopo della campagna di misure oggetto del presente rapporto di prova è quello di analizzare il comportamento termico di diversi materiali isolanti termici a partire dalla misura della loro conducibilità al variare della temperatura e con diversi contenuti di acqua. La conducibilità è stata misurata utilizzando una doppia piastra con anello di guardia in dotazione al Laboratorio di Fisica Tecnica Ambientale dell'Università IUAV di Venezia. Come spiegato meglio nel seguito i campioni sono stati caratterizzati alle temperature medie pari a 10°C, 20°C, 30°C, 40°C. Sono stati caratterizzati anche in tre diverse condizioni rispetto al contenuto di acqua:

- campione condizionato a temperatura di 23 °C e umidità relativa del 50%;
- campione umido dopo essere stato immerso parzialmente in acqua secondo quanto proposto da EN 29767 (24 ore a contatto con l'acqua e sgocciolato per 10 minuti);
- campione umido dopo essere stato immerso totalmente in acqua secondo quanto proposto da EN 16535 (28 giorni immerso in acqua e sgocciolato per 10 minuti).

I campioni dopo immersione e sgocciolatura sono stati inseriti in un involucro a tenuta e caratterizzati utilizzando la doppia piastra. I campioni caratterizzati

in stato umido sono stati successivamente asciugati a 60°C fino a costanza di massa e caratterizzati ancora una volta in termini di conducibilità.

Caratteristiche dei campioni esaminati

Si è concentrata l'attenzione sui materiali isolanti presenti sul mercato maggiormente utilizzati nelle applicazioni in sistemi a cappotto (ETICS). Sono i seguenti:

1. Polistirene espanso, EPS;
2. Poliuretano espanso, PU;
3. Resina fenolica espansa, PF;
4. Fibra di legno, WF;
5. Lana minerale, MW.

Sono stati reperiti sul mercato alcuni campioni rappresentativi delle diverse tipologie scelte. A lato le foto dei diversi provini prima di sottoporli a test così come ricevuti. Tutti i campioni utilizzati avevano uno spessore pari a 10 cm.

Caratteristiche apparecchiatura di prova

La determinazione della conducibilità termica è stata effettuata grazie a una doppia piastra con anello di guardia secondo quanto previsto dalla norma EN 12667. Nel seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'apparecchiatura Taurus TPL 800 S in dotazione al Laboratorio di Fisica Tecnica di Università IUAV.



EPS



PF



PU



WF



MW

Intervallo di misura	
spessore [m]	0,02-0,15
conducibilità [W/ (m·K)]	0,01-0,50
temperatura [°C]	0-60
Dimensioni zona di misura	
larghezza [m]	0,50
lunghezza [m]	0,50
Sensori di temperatura	
termocoppie di tipo T	

Configurazione prova	
configurazione provino:	singolo
disposizione apparato:	orizzontale
posizione piastra calda:	superiore

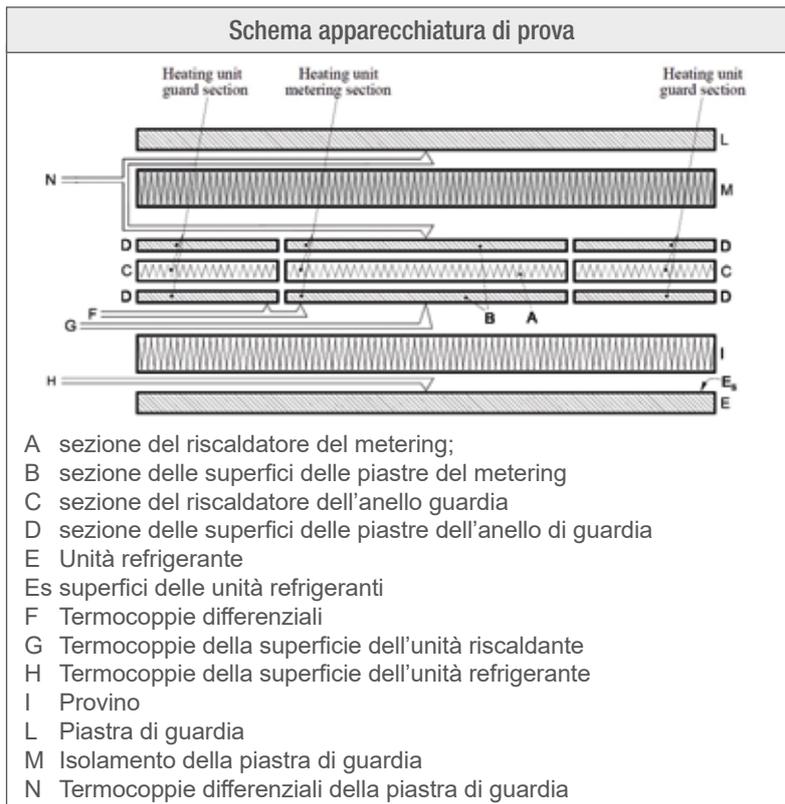


Foto dell'apparecchiatura di prova e di un provino inserito nel vano di misura.



Conducibilità dei provini condizionati

In prima battuta per ogni tipo di materiale 3 provini sono stati caratterizzati dopo condizionamento per 15 giorni in un ambiente alla temperatura di 23 ± 2 °C e alla umidità relativa pari $50 \pm 10\%$. Queste condizioni sono rappresentative essenzialmente di quelle del materiale secco in equilibrio con un possibile ambiente di utilizzo. In tabella 1 sono riportati i risultati delle misure con una temperatura media del campione pari a 10°C, 20°C, 30°C, 40°C.

Tabella 1.

**Valori di conducibilità termica [W/(m K)]
dopo condizionamento a temperatura di 23°C
e umidità relativa pari a 50%.**

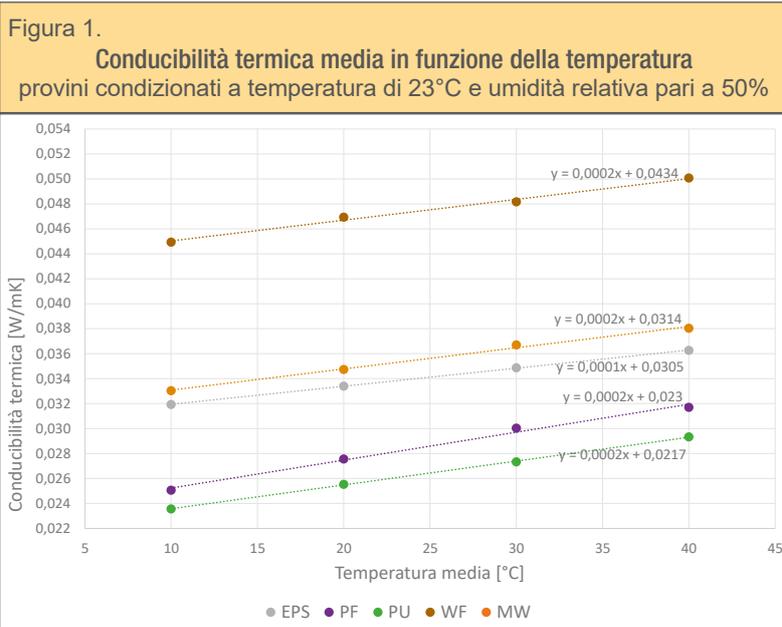
Temperatura media	10°C	20°C	30°C	40°C
EPS media 3 provini	0,0319	0,0334	0,0349	0,0363
PF media 3 provini	0,0251	0,0276	0,0300	0,0317
PU media 3 provini	0,0236	0,0255	0,0273	0,0293
WF media 3 provini	0,0449	0,0469	0,0482	0,0501
MW media 3 provini	0,0330	0,0347	0,0367	0,0380

Tabella 2.

Equazioni delle rette temperatura-conducibilità termica

EPS	$Y = 0,0001x + 0,0305$
PF	$Y = 0,0002x + 0,0230$
PU	$Y = 0,0002x + 0,0217$
WF	$Y = 0,0002x + 0,0434$
MW	$Y = 0,0002x + 0,0314$

Tutti i materiali presentano una correlazione lineare tra conducibilità termica e temperatura. L'inclinazione della retta che rappresenta la correlazione è pari a 0,0001 W/(m K) per °C per il polistirene espanso, mentre per gli altri materiali risulta pari a 0,0002 W/(m K) per °C. Si può concludere che l'andamento è omogeneo nel gruppo di materiali isolanti analizzati. In figura 1 sono riportati i dati e le rette interpolatrici.



Conducibilità dei provini dopo assorbimento per immersione parziale di breve periodo

I provini sono stati immersi in acqua per 1 cm per 24 ore utilizzando l'apparato descritto nelle foto. Sono stati successivamente sgocciolati per 10 minuti e chiusi in un involucro di polietilene per evitare l'evaporazione dell'acqua. L'assorbimento di acqua porta un aumento della conducibilità per tutti i materiali: contenuto per PU e EPS elevato per WF, MW e PF.

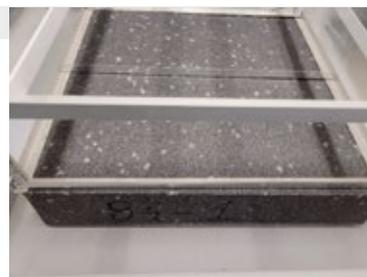
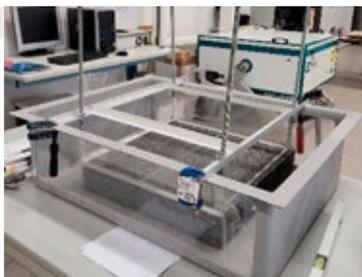
Tabella 3.
Valori di conducibilità termica [W/(m K)] dopo immersione parziale

Temperatura media	10°C	20°C	30°C	40°C
EPS media 3 provini	0,0347	0,0369	0,0389	0,0415
PF media 3 provini	0,0356	0,0409	0,0449	0,0461
PU media 3 provini	0,0243	0,0267	0,0303	0,0330
WF media 3 provini	0,0586	0,0609	0,0632	0,0675
MW media 3 provini	0,0526	0,0571	0,0569	0,0656

Tabella 4.
Equazioni delle rette temperatura-conducibilità termica

EPS	$Y = 0,0002x + 0,0324$
PF	$Y = 0,0004x + 0,0330$
PU	$Y = 0,0003x + 0,0211$
WF	$Y = 0,0003x + 0,0553$
MW	$Y = 0,0004x + 0,0484$

Foto del provino in EPS in immersione parziale

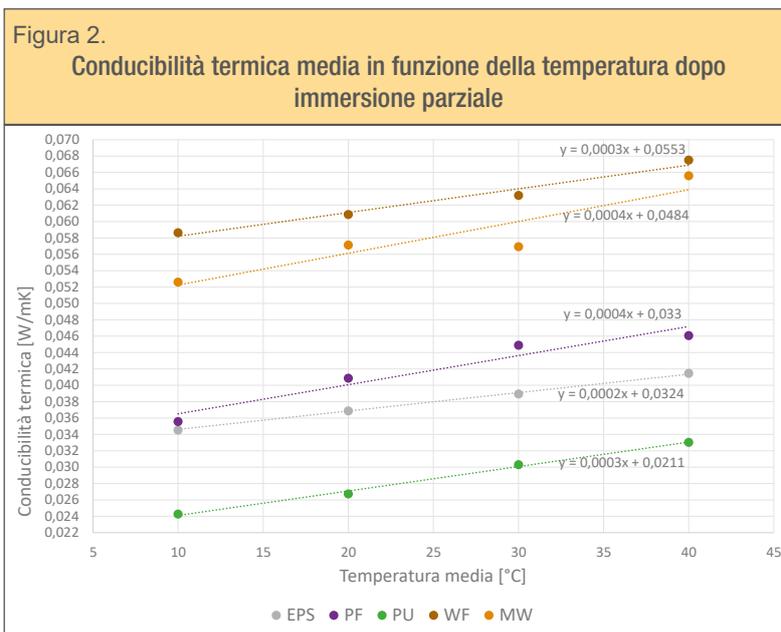


In tabella 5, oltre ai valori assoluti di conducibilità, sono riportati gli incrementi percentuali della conducibilità ottenuti dal rapporto tra la differenza dei valori dopo immersione e prima dell'immersione e il valore prima dell'immersione.

Pur essendoci una maggiore dispersione dei dati per i materiali più assorbenti, le correlazioni tra conducibilità termica e temperatura sono ancora lineari. L'inclinazione della retta che rappresenta la correlazione è pari a 0,0002 W/(m K) per °C per il polistirene espanso, mentre per gli altri materiali risulta compresa tra 0,0003 W/(m K) per °C e tra 0,0004 W/(m K) per °C. Si può concludere che l'andamento è omogeneo nel gruppo di materiali isolanti analizzati. In figura 2 sono riportati i dati e le rette interpolatrici.

Tabella 5.
Valori di conducibilità termica alla temperatura di 10°C [W/(m K)] prima e dopo immersione parziale di breve periodo

materiale media 3 provini	Conducibilità prima dell'immersione	Conducibilità dopo immersione	Conducibilità Incremento percentuale	Incremento di massa
PU	0,0236	0,0243	3,0%	5,7%
EPS	0,0319	0,0347	8,8%	9,5%
PF	0,0251	0,0356	41,8%	10,9%
WF	0,0449	0,0586	30,5%	4,1%
MW	0,0330	0,0526	59,4%	7,5%



Conducibilità dei provini dopo assorbimento per immersione totale di lungo periodo

I provini sono stati immersi totalmente in acqua per 28 giorni utilizzando l'apparato riprodotto nelle foto. Sono stati successivamente sgocciolati per 10 minuti e inseriti in un sacchetto di polietilene per evitare l'evaporazione dell'acqua

L'assorbimento di acqua dopo immersione di lungo periodo porta un aumento della conducibilità notevole per tutti i materiali.



Foto del provino in EPS in immersione totale

Tabella 6.
Valori di conducibilità termica [W/(m K)] dopo immersione totale

Temperatura media	10°C	20°C	30°C	40°C
EPS media 3 provini	0,0382	0,0417	0,0459	0,0515
PF media 3 provini	0,0435	0,0528	0,0662	0,0864
PU media 3 provini	0,0266	0,0305	0,0348	0,0410
WF media 3 provini	0,1393	0,1750	0,1927	0,2198
MW media 3 provini	0,0890	0,1212	0,1659	0,2335

Le correlazioni tra conducibilità termica e temperatura sono ancora lineari (v. Tabella 7).

L'inclinazione della retta che rappresenta la correlazione per la lana di minerale diventa 0,0048 W/(m K) per °C e per la fibra di legno diventa 0,0026 W/(m K) per °C.

Per poliuretano e polistirene aumentano di poco attestandosi sui 0,0004/0,0005 W/(m K).

La resina fenolica rimane in una condizione intermedia con un valore pari a 0,0014 W/(m K) per °C.

Anche in questo caso gli incrementi percentuali (ottenuti dal rapporto tra la differenza dei valori dopo immersione e prima dell'immersione e il valore prima dell'immersione) sono più contenuti per poliuretano e polistirene, mentre sono elevati per resina fenolica ed elevatissimi per lana minerale e fibra di legno (Tabella 8).

Tabella 7.
Equazioni delle rette temperatura-conducibilità termica

EPS	$Y = 0,0004x + 0,0333$
PF	$Y = 0,0014x + 0,0267$
PU	$Y = 0,0005x + 0,0333$
WF	$Y = 0,0026x + 0,1169$
MW	$Y = 0,0048x + 0,0329$

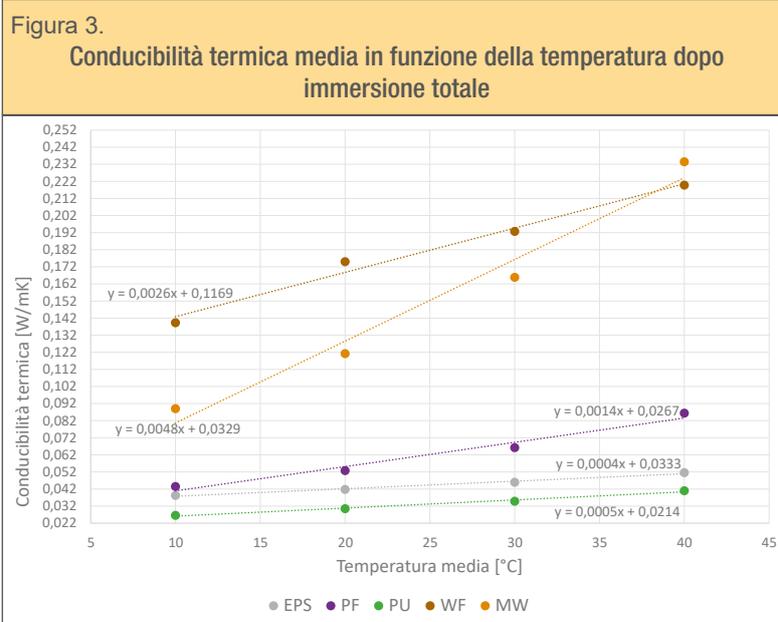


Tabella 8.
Valori di conducibilità termica alla temperatura di 10°C [W/(m K)] prima e dopo immersione totale di lungo periodo

materiale media 3 provni	Conducibilità prima dell'immersione	Conducibilità dopo immersione	Conducibilità Incremento percentuale	Incremento di massa
PU	0,0236	0,0266	12,7%	31%
EPS	0,0319	0,0380	19,1%	121%
PF	0,0251	0,0435	73,3%	110%
MW	0,0330	0,0890	169,7%	204%
WF	0,0449	0,1393	210,2%	293%

Conducibilità dei provini dopo assorbimento e asciugatura

I provini, dopo immersione totale, una volta sottoposti a prova sono stati asciugati in muffola a 60°C fino a costanza di massa. Si è proceduto a una nuova determinazione della conducibilità.

Essenzialmente tutti i materiali dopo asciugatura ritornano dal punto di vista termico nelle condizioni iniziali.

I valori di conducibilità misurati sono molto simili a quelli dopo condizionamento a 23 °C di temperatura e 50% di umidità relativa (Tabella 9).

Anche le correlazioni con la temperatura sono essenzialmente dello stesso tipo di quelle osservate nelle prime misure effettuate (Figura 4).

Alla vista i campioni di fibra di legno sono quelli che appaiono più degradati e che hanno subito piccole perdite di materiale. Anche la lana minerale presenta delle alterazioni di colore e aloni. La resina fenolica presenta limitate modificazioni. I campioni di poliuretano e polistirene presentano un aspetto del tutto simile a quello iniziale.

Tabella 9.
Valori di conducibilità termica [W/(m K)] dopo asciugatura

Temperatura media	10°C	20°C	30°C	40°C
EPS media 3 provini	0,0319	0,0335	0,0349	0,0363
PF media 3 provini	0,0255	0,0284	0,0301	0,0315
PU media 3 provini	0,0243	0,0260	0,0279	0,0292
WF media 3 provini	0,0420	0,0454	0,0512	0,0532
MW media 3 provini	0,0327	0,0353	0,0369	0,0377

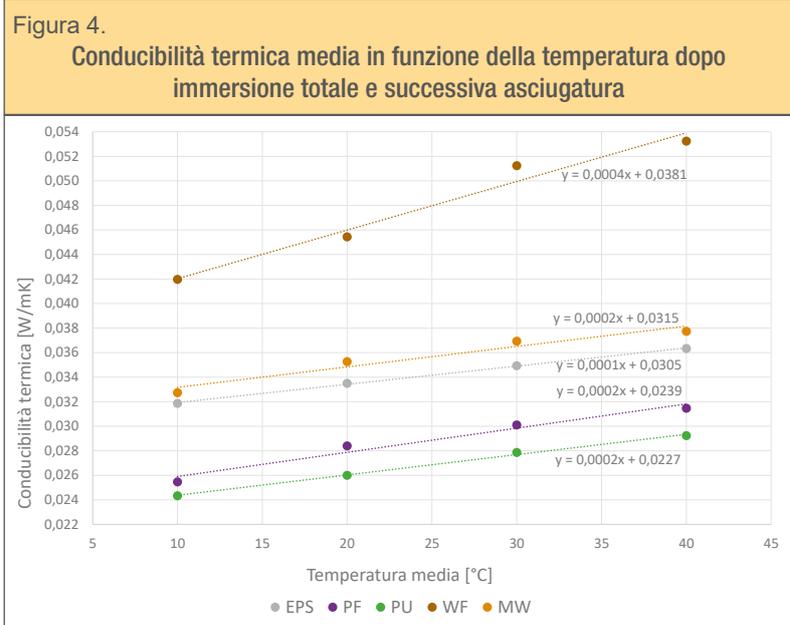
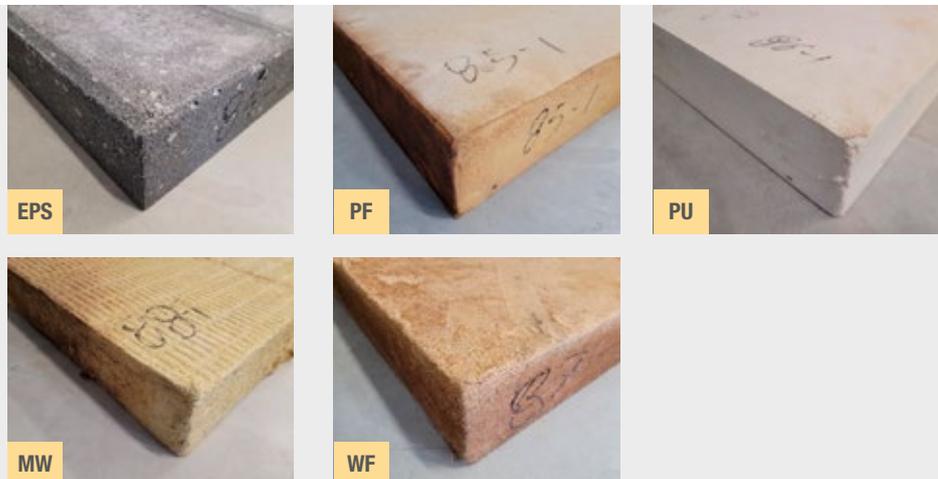


Tabella 10.
Equazioni delle rette temperatura-conducibilità termica

EPS	$Y = 0,0001x + 0,0305$
PF	$Y = 0,0002x + 0,0239$
PU	$Y = 0,0002x + 0,0227$
WF	$Y = 0,0004x + 0,0381$
MW	$Y = 0,0002x + 0,0315$

Foto dei provini testati dopo immersione ed essiccamento



Conducibilità dei provini in funzione del contenuto di acqua

Si è considerato anche la variazione della conducibilità in funzione del contenuto di acqua. I punti a disposizione in questo caso sono limitati, ma permettono di avere una prima indicazione del legame tra le due grandezze. Le variazioni di massa per immersione parziale per 24 ore e per immersione completa per 28 giorni sono riportate in figura 5 e figura 6.

Le quantità di acqua assorbite per immersione parziale di breve periodo sono dell'ordine dei grammi e vanno da circa 30 g per l'EPS a circa 160 g per la lana di legno.

L'immersione totale di lungo periodo comporta assorbimento di quantità di acqua molto maggiore. Il PU è il materiale che assorbe meno e molto limitato è anche il quantitativo di acqua assorbito da EPS. I materiali fibrosi assorbono quantità importanti di acqua. Circa 4 kg e circa 12 kg rispettivamente per MW e WF.

In tabella 11 sono riportate le variazioni di massa dei provini dopo immersione parziale di breve periodo e dopo immersione totale di lungo periodo.

A partire da questi dati si sono calcolati i parametri indicati dalle norme EN ISO 29767 e EN ISO 16535, anche se i campioni utilizzati sono di dimensioni maggiori (500mm x 500mm x 100 mm) rispetto a quelle indicate dalle norme (200mm x 200mm). Di questo è da tenere conto nel confronto con i valori riportati nelle schede tecniche per gli stessi parametri. In figura 7, riferita all'assorbimento di breve periodo, sono riportati i valori di assorbimento d'acqua espressi con il parametro W_p , water absorption by partial immer-

Figura 5. Variazione di massa dopo immersione parziale di breve periodo

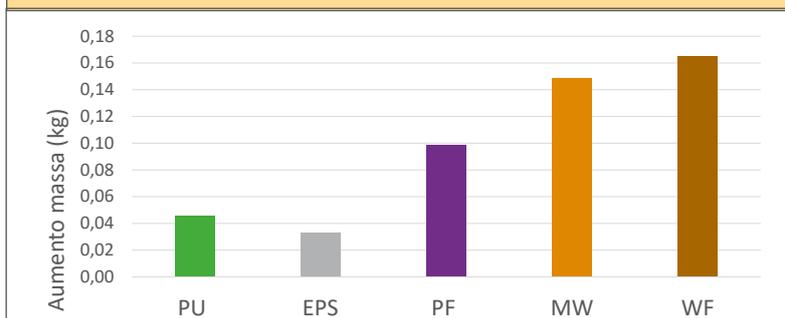


Figura 6. Variazione di massa dopo immersione totale di lungo periodo

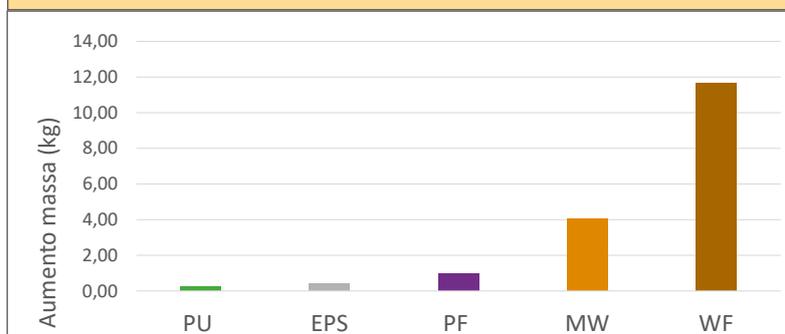
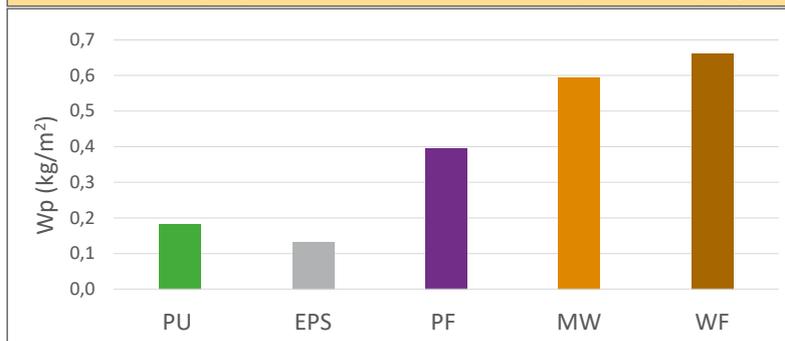


Tabella 11. Aumento di massa dei provini dopo immersione parziale di breve periodo e dopo immersione totale di lungo periodo [kg]

	Assorbimento parziale di breve periodo	Assorbimento totale di lungo periodo
EPS media 3 provini	0,033	0,415
PF media 3 provini	0,099	1,004
PU media 3 provini	0,046	0,252
MW media 3 provini	0,149	4,028
WF media 3 provini	0,165	11,647

Figura 7. Assorbimento d'acqua per immersione parziale valori del parametro W_p (kg/m²)



sion (kg/m^2), calcolati seguendo la norma EN ISO 29767.

$$Wp = \frac{m_{24} - m_0}{A_p}$$

Dove m_{24} e m_0 sono le masse prima e dopo immersione e A_p è l'area del provino

In figura 8, riferita all'assorbimento di lungo periodo, sono riportati i valori di assorbimento d'acqua espressi con il parametro Wlt, water absorption by long total immersion (%), calcolati seguendo la norma EN ISO 16535.

$$Wlt = \frac{(m_{28} - m_0)}{V} \left(\frac{100}{\rho_w} \right)$$

Dove m_{28} e m_0 sono le masse prima e dopo immersione e V è il volume del provino, ρ_w la densità dell'acqua.

In figura 9 sono riportati gli andamenti della conducibilità in funzione del contenuto d'acqua in termini percentuali di massa per i diversi materiali.

Il poliuretano espanso assorbe una quantità molto limitata di acqua, anche dopo immersione totale i valori di conducibilità, compreso quello corrispondente al campione asciutto, si dispongono lungo una retta.

Il polistirene assorbe una quantità d'acqua maggiore ma sempre limitata, appare una lieve discontinuità tra il comportamento in condizioni secche e in condizioni umide.

Figura 8. Assorbimento d'acqua per immersione totale valori del parametro Wlt (%)

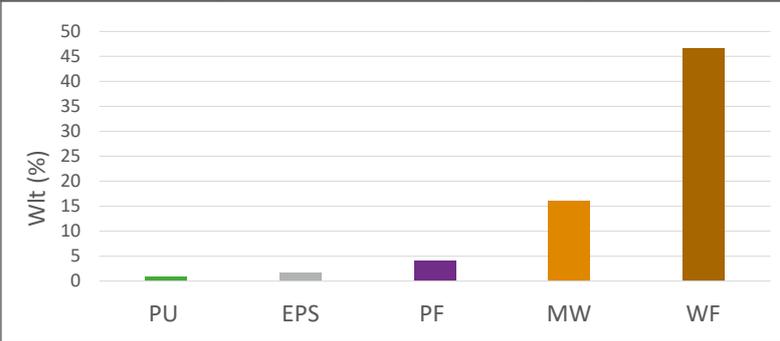
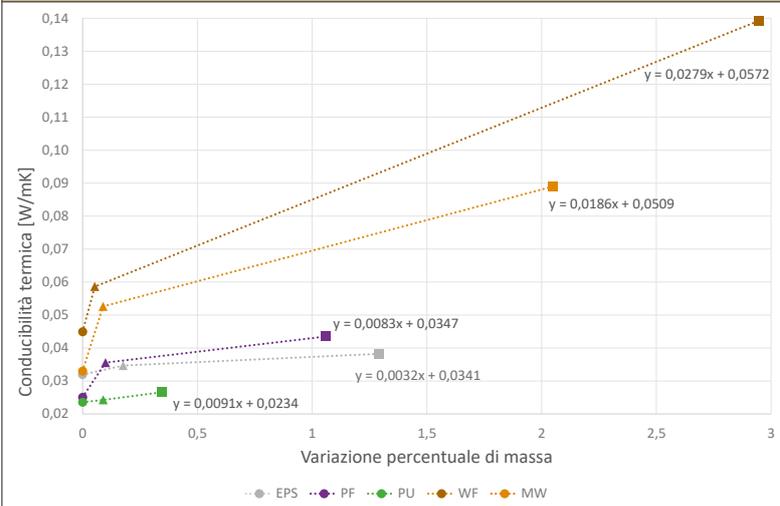


Figura 9. Conducibilità termica al variare della massa percentuale in condizioni secche (cerchio) dopo immersione di 24 h (triangolo) e di 28 gg (quadrato).



La discontinuità diviene più significativa per la resina fenolica pur restando contenuto l'assorbimento di acqua.

Per i materiali fibrosi considerati, fibra di legno e lana minerale, si ha un assorbimento molto più elevato di acqua dopo immersione e si ha una notevole discontinuità tra il comportamento in condizioni asciutte e bagnate.

La pendenza delle rette di correlazione risulta simile e bassa per resina fenolica, poliuretano espanso e polistirene.

Le pendenze delle rette di correlazione per fibra di legno e lana minerale sono più elevate.

Conclusioni

Dopo la presentazione dei risultati e l'analisi delle diverse misure di conducibilità effettuate, si possono trarre le seguenti considerazioni:

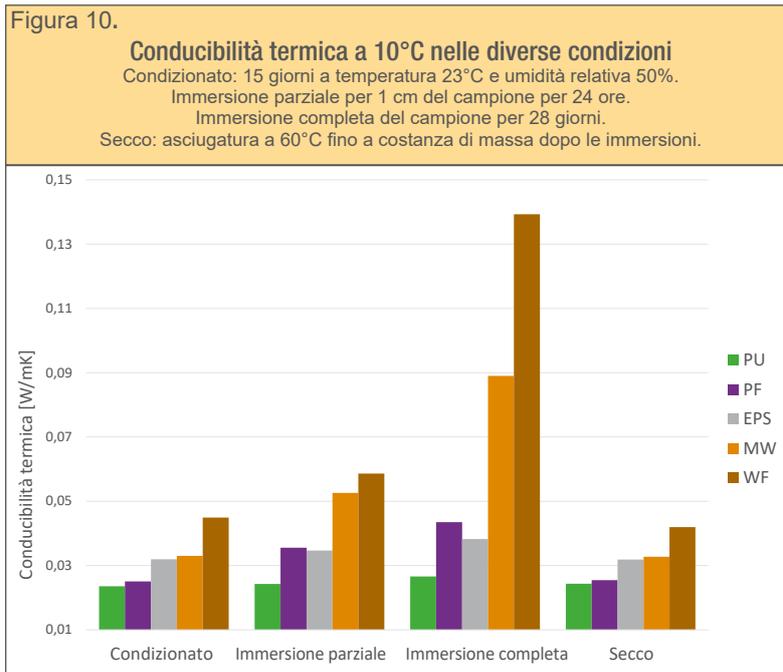
1. I valori di conducibilità a 10°C misurata in questa attività sperimentale per i campioni condizionati alla temperatura di 23 °C e alla umidità relativa pari a 50% si sono dimostrati cautelativi rispetto ai valori dichiarati per poliuretano e lana minerale; per tali prodotti, le schede tecniche riportano valori superiori al valore misurato rispettivamente del 5,6% e del 3%.

2. Come si può vedere in figura 9, la conducibilità aumenta per tutti i materiali al variare del contenuto di acqua come è normale aspettarsi. In realtà tale variazione risulta molto contenuta per il poliuretano, contenuta per il polistirene mentre è consistente per i materiali fibrosi. La resina fenolica ha un comportamento intermedio.

3. Come si può vedere in figura 5 e tabella 11, tutti i materiali dopo contatto per breve periodo (24 h) assorbono una limitata quantità di acqua. Dopo immersione per lungo periodo (28 giorni) le quantità di acqua presente nei campioni aumentano e si evidenziano maggiori differenze tra i materiali (vedi figura 6 e tabella 11).

I materiali fibrosi arrivano ad assorbire acqua da 2 a 3 volte la loro massa. La quantità di acqua assorbita dal poliuretano è molto limitata. Il comportamento di polistirene e resina fenolica espansa risulta intermedio rispetto agli altri campioni esaminati.

4. Tutti i materiali dopo condizionamento e dopo essiccazione presentano una correlazione lineare tra conducibilità termica e tempe-



ratura. L'inclinazione della retta che rappresenta la correlazione è pari a 0,0001 W/(m K) per °C per il polistirene espanso, mentre per gli altri materiali risulta pari a 0,0002 W/(m K) per °C. L'andamento è omogeneo nel gruppo di materiali isolanti analizzati.

5. Dopo immersione di breve periodo, pur verificando una maggiore dispersione dei dati per i materiali più assorbenti, le correlazioni tra conducibilità termica e temperatura sono ancora lineari. L'inclinazione della retta che rappresenta la correlazione è pari a 0,0002 W/(m K) per °C per il polistirene espanso, mentre per gli altri materiali risulta compresa tra 0,0003 W/(m K) per °C e tra 0,0004 W/(m K) per °C.

6. Le correlazioni tra conducibilità termica e temperatura dopo immersione di lungo periodo, quindi in presenza di più elevati contenuti di acqua, sono ancora lineari. L'inclinazione della retta che rappresenta la correlazione per la lana minerale diventa 0,0048 W/(m K) per °C e per la fibra di legno diventa 0,0026 W/(m K) per °C. Per poliuretano e polistirene

aumentano di poco attestandosi sui 0,0004/0,0005 W/(m K). La resina fenolica espansa rimane in una condizione intermedia con un valore pari a 0,0014 W/(m K) per °C.

7. Le correlazioni tra conducibilità termica e contenuto di acqua dopo immersione presentano diverse pendenze. Si evidenzia una maggiore variazione per i materiali fibrosi e variazioni più contenute per i polimeri espansi. Per il poliuretano il contenuto di acqua assorbita è molto limitato e non appare discontinuità con il comportamento in condizioni secche.

È infine da considerare come le relazioni viste siano state ottenute a partire da insiemi di dati limitati. E' auspicabile, almeno per qualcuno dei materiali considerati, sottoporre a prova un numero più elevato di campioni che garantisca una maggior rappresentatività statistica dei risultati. Sarebbe parimenti utile considerare alcuni ulteriori contenuti intermedi di acqua tra lo stato secco e quello completamente imbibito dei campioni.

Vivere l'università in pieno comfort

La nuova struttura sportiva e didattica dell'Università del Sannio

Chiara Consumi



Il nuovo PalaUnisannio - voluto dal Rettore Prof. Gerardo Canfora e dal D.G. Ing.

Gianluca Basile dell'Università

degli Studi del Sannio, Benevento - è un fabbricato costruito ex-novo, con spazi destinati alle attività di ricerca e didattica, attività sportiva e spazi per il tempo libero.

L'edificio polivalente sorge all'interno del Campus Universitario, sul terreno dove in precedenza era situato un vecchio fabbricato che è stato demolito, ed è formato da un unico corpo di fabbrica di due piani fuori terra. Il piano terra ospita un'ampia palestra dotata di spogliatoi e locali di servizio ad uso degli studenti, mentre al piano superiore, con accesso autonomo, sono state realizzate ampie sale, che accolgono le attività didattiche ed i laboratori di Ingegneria Elettronica, Misure Elettriche ed Elettroniche e Automatica. In sommità è presente una terrazza calpestabile,

Le tipologie costruttive del fabbricato e i target del progetto

destinata alla socializzazione, zona studio e tempo libero degli studenti.

Il nuovo immobile è realizzato con un mix di tre tipologie costruttive: il cemento armato precompresso, una struttura in carpenteria metallica e una parte in cemento armato gettato in opera.

Scendendo nel dettaglio, il corpo scala e il vano ascensori sono realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, la scala di emergenza in carpenteria metallica (acciaio zincato), mentre gran parte del fabbricato è realizzato con elementi prefabbricati (pilastri e travi) in CAP (cemento armato precompresso). Il tamponamento esterno è in laterizio intonacato.

Trattandosi a tutti gli effetti di una demo-ricostruzione, non era vincolante l'ottenimento di prestazioni NZeB, ma i progettisti hanno comunque mirato a perseguire un elevato grado di efficienza energetica, unitamente a ottime prestazioni di reazione a fuoco, in virtù



della natura pubblica dell'edificio e quindi soggetto al Parere di Conformità dei Vigili del Fuoco relativamente alle prescrizioni del Codice di Prevenzione incendi.

Per perseguire questi obiettivi l'ing. Umberto Dell'Omo - progettista e responsabile del Procedimento per l'Università degli Studi del Sannio - ha selezionato la soluzione costruttiva della facciata ventilata realizzata con Isotec Parete Black di Brianza Plastica. Tale sistema composito è costituito da un pannello con anima isolante in poliuretano

espanso rigido (PIR) autoestinguente rivestito, in intradosso, da una lamina in alluminio goffrato e, in estradosso, da un coating minerale ignifugo, materiali che contribuiscono al raggiungimento di una classe di reazione al fuoco B-s2,d0.

Inoltre, il pannello Isotec Parete Black è dotato di un correntino di altezza 4 cm in acciaio protetto e asolato integrato direttamente in fase di produzione che, una volta in opera, permette la realizzazione della camera di ventilazione e la struttura di supporto del rivestimento di facciata.

Università degli Studi del Sannio - Benevento Demo-Ricostruzione

Committente:

Università degli Studi del Sannio di Benevento (BN)

Progettista e Responsabile del Procedimento:

Ing. Umberto Dell'Omo – Univ. degli Studi del Sannio di Benevento (BN)

Direttore dei Lavori:

Ing. Giosuè Di Franco – Università degli Studi del Sannio di Benevento (BN)

Dirigente Settore Tecnico:

Arch. Simona Fontana – Univ. degli Studi del Sannio di Benevento (BN)

Impresa:

Ciasullo Costruzioni srl

Isolamento facciata Ventilata:

Isotec Parete Black spessore 100 mm

Rivestimento facciata:

Piastrelle in grès doppio formato 60x120 cm e 20x60 cm

Certificazione energetica:

Classe A1

**Efficienza ed estetica:
il sistema di facciata ventilata**

Il sistema di facciata ventilata Isotec Parete Black viene fissato a secco tramite tasselli alla struttura portante. La leggerezza e la maneggevolezza del pannello costituiscono un grande vantaggio per la posa, così come i bordi battentati agevolano il perfetto accostamento dei pannelli, minimizzando i rischi di errore. Una volta posizionati i pannelli, i giunti vengono sigillati con schiuma poliuretana e coperti con l'apposito nastro butilico che completa il sistema. I pannelli sono dotati di un correntino metallico integrato, che permette di fissare e sostenere qualsiasi tipo di rivestimento per facciata, mantenendolo in posizione avanzata, in modo da creare la

ISOTEC[®] **40**
Il sistema termoisolante 1984
2024

Attraverso il tempo,
efficace sempre.



camera di ventilazione. All'interno dell'intercapedine di 4 cm si attivano naturalmente moti ascensionali d'aria che migliorano il comportamento estivo e invernale della parete, agevolando lo smaltimento del calore dovuto all'irraggiamento sul rivestimento di facciata nelle stagioni estive e la rapida asciugatura dell'umidità nelle stagioni fredde. La funzione di isolamento termico è poi assicurata dalle eccellenti proprietà del poliuretano rigido a celle chiuse (PIR) di cui è fatto il sistema Parete Black (conduttività termica dichiarata λ_0 pari a 0,024 W/mK per gli spessori da 60 a 100 mm), mentre dal punto di vista della reazione al fuoco il pannello è classificato B-s2,d0 secondo la norma UNI EN 13501-1.

Facilità di posa e comfort

La posa in opera della facciata ventilata è stata eseguita dall'impresa Ciasullo Costruzioni srl, che ha impiegato una squadra di 4 persone da gennaio ad aprile 2024 per completare l'opera su 1.600 mq circa di superficie verticale. Particolare attenzione è stata prestata alla fase di preparazione cantieristica, grazie anche all'assistenza tecnica dell'arch. Luca

Furia, Funzionario Tecnico Commerciale di Brianza Plastica, che, mediante consulenze mirate in cantiere, ha fornito supporto alle maestranze nel corso delle lavorazioni.

In questa realizzazione il sistema Isotec Parete Black è stato abbinato a un rivestimento ceramico in grès, scelto in due diversi formati: piastrelle 120x60 cm in colore beige naturale e piastrelle più piccole color cotto, nel formato 20x60 cm. Tale scelta stilistica è stata guidata dall'obiettivo di raccordarsi con l'estetica degli edifici adiacenti, in quanto il nuovo edificio funge da cerniera fra due corpi di fabbrica preesistenti, rivestiti appunto in klinker e gres.

I posatori hanno realizzato, seguendo semplici passaggi, una facciata che mostra un aspetto ordinato e lineare, come pensato dalla progettazione architettonica. L'edificio, certificato in classe energetica A1, fin dalla sua inaugurazione lo scorso settembre si è già messo in luce per l'ottimale livello di comfort termico percepito all'interno, dimostrando un favorevole delta energetico tra esterno e interno sia nelle giornate ancora calde prima, che con temperature rigide nei successivi mesi di utilizzo.

Efficienza per la grande distribuzione

Sistema di copertura in doppio strato: ridefinire l'innovazione edilizia

Paolo Lusuardi



Nella provincia di Varese, il nuovo punto vendita Tigros di Solbiate Olona si distingue

non solo per l'impatto architettonico e funzionale, ma anche per le soluzioni tecniche che lo rendono un modello di efficienza energetica. Al centro di questo risultato, l'isolamento termico della copertura: oltre 4.000 metri quadrati realizzati con pannelli in poliuretano espanso rigido firmati Ediltec Insulation S.p.A., garanzia di prestazioni elevate, durabilità nel tempo e perfetta integrazione con i sistemi impermeabili a bitume.

Una scelta tecnica precisa, pensata per assicurare al nuovo centro commerciale massima affidabilità, comfort interno e sostenibilità.

Un'opera strategica per il territorio

L'intervento, coordinato da Techbau S.p.A., general contractor con sede a Castelletto sopra Ticino, ha coinvolto un'area nevralgica del tessuto urbano

di Solbiate Olona, con l'obiettivo di realizzare un'infrastruttura moderna, sostenibile e ad alta fruibilità.

Il nuovo Tigros risponde a precise esigenze funzionali e ambientali, inserendosi in un contesto urbano in espansione e dotandosi delle migliori tecnologie per il contenimento energetico.

Per garantire le prestazioni richieste, è stata adottata una stratigrafia tecnica a doppio strato isolante su soletta piena, progettata per assicurare isolamento termico, impermeabilità e resistenza meccanica a lungo termine. Il pacchetto è stato completato da CO.IM.CO, azienda specializzata in posa di sistemi impermeabili e isolanti.

Stratigrafia e materiali impiegati

La copertura piana del centro commerciale Tigros si sviluppa su 2.000 m² complessivi, suddivisi in due strati isolanti:

- 2.000 m² di POLIISO® VV, pannello in poliuretano rigido con rivestimento in velo vetro su entrambe le facce.
- 2.000 m² di POLIISO® SB, pannello in poliuretano con rivestimento bitumato compatibile con manti impermeabili a base bitume.

La stratigrafia completa prevede:

1. Soletta in calcestruzzo armato
2. Barriera al vapore in membrana bituminosa
3. Primo strato isolante POLIISO® VV, incollato con bitume a caldo
4. Secondo strato isolante POLIISO® SB, incollato al primo strato
5. Primo strato di membrana impermeabile liscia
6. Secondo strato di membrana impermeabile ardesiata

La scelta di utilizzare il sistema Ediltec è stata dettata dalla necessità di coniugare elevate prestazioni isolanti a massima compatibilità con il sistema impermeabilizzante, garantendo continuità, aderenza e lunga durata del pacchetto tecnico.

Vantaggi operativi e prestazionali

I pannelli POLIISO VV e SB, entrambi conformi alla norma UNI EN 13165, si distinguono per l'elevata resistenza termica (λ dichiarato fino a 0,026 W/m·K), che permette di ottenere performance ottimali anche

Nuovo punto vendita Tigros Solbiate Olona (VA) Isolamento termico della copertura

Committente:

Tigros a Solbiate Olona

Impresa appaltatrice:

Techbau S.p.A.

Azienda esecutrice:

CO.IM.CO

Prodotti utilizzati:

**POLIISO VV in pannelli da mm 600x1200
spessore mm 80 mq 2.000**

**POLIISO SB in pannelli da mm 600x1200
spessore mm 80 mq 2.000**

Superficie isolata:

circa 2.000 mq

con spessori contenuti, in questo caso 80 mm per ciascun pannello.

Dal punto di vista operativo, la leggerezza e la facilità di movimentazione hanno favorito la rapidità di posa, un aspetto cruciale in un cantiere commerciale con tempi ristretti. La resistenza alla compressione (superiore a 150 kPa) ha inoltre garantito la tenuta ai carichi temporanei e permanenti della copertura, evitando deformazioni o schiacciamenti.

L'incollaggio a caldo mediante bitume ha assicurato una perfetta adesione tra gli strati, riducendo il rischio di infiltrazioni, distacchi o ponti termici. L'intero pacchetto è stato dimensionato per garantire una trasmittanza termica della copertura ben al di sotto dei limiti di legge, contribuendo alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂.

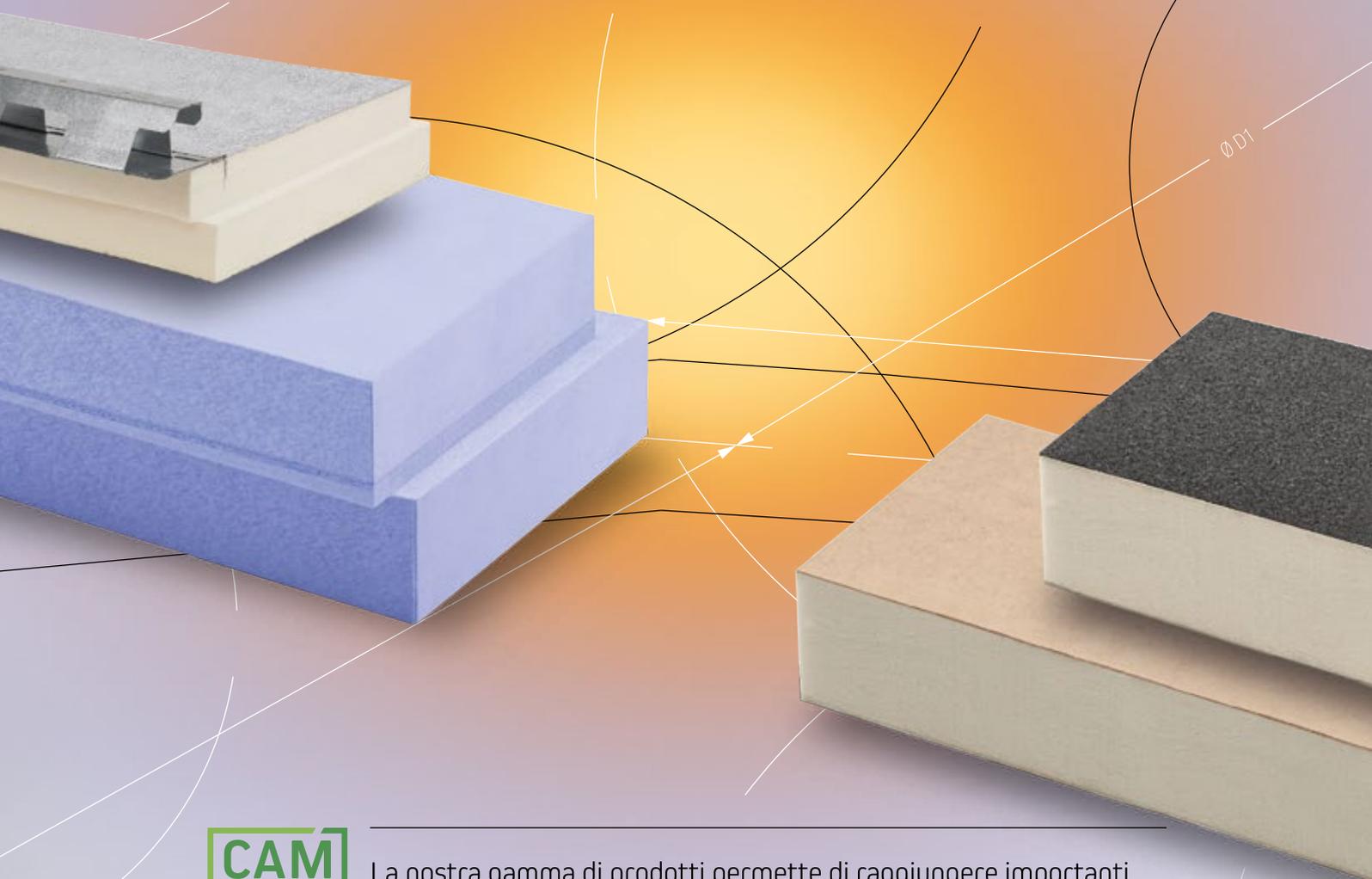


POLIISO®

PIR PANELS FOR THERMAL INSULATION

X-FOAM

INDIGO XPS SINCE 1994



La nostra gamma di prodotti permette di raggiungere importanti traguardi di isolamento termico attraverso molteplici caratteristiche:

- › Conducibilità termica fino a **0,022 W/mK**
- › Resistenza alla compressione fino a **700 kPa**
- › Reazione al fuoco fino ad Euroclasse **B s1 d0**
- › Struttura a celle chiuse che permette scarso assorbimento d'acqua
- › Permeabilità al vapore variabile
- › Leggerezza e lavorabilità in cantiere
- › Durabilità e limitato impatto ambientale



EDILTEC®

INSULATION



www.ediltec.com



Il poliuretano espanso rigido: un alleato per l'edilizia di qualità

Il successo di questo intervento conferma ancora una volta il ruolo strategico del poliuretano espanso rigido come materiale isolante di riferimento per le coperture piane in ambito commerciale, industriale e terziario.

Le sue caratteristiche tecniche — unite alla flessibilità progettuale — lo rendono ideale per una vasta gamma di applicazioni:

- Prestazioni termiche elevate: il poliuretano consente di raggiungere valori di isolamento superiori a parità di spessore rispetto ad altri materiali. Ciò si traduce in minori ingombri,

maggior volumetria utile e riduzione dei carichi strutturali.

- Durabilità e stabilità dimensionale: mantiene inalterate le sue prestazioni nel tempo, senza ritiri, deformazioni o degrado, anche in presenza di sbalzi termici importanti.



- Compatibilità con sistemi impermeabili: i rivestimenti disponibili (velo vetro, alluminio, bitume) assicurano piena integrazione con membrane sintetiche o bituminose.
- Sostenibilità ambientale: i pannelli Ediltec sono realizzati con espandenti senza HFC/HCFC e possono essere completamente riciclati a fine vita. Il basso impatto ambientale è garantito anche dalla lunga durata e dalla riduzione delle dispersioni termiche durante l'uso.

Inoltre, l'impiego del poliuretano è coerente con i criteri ambientali minimi (CAM) previsti per l'edilizia pubblica, e contribuisce all'ottenimento di crediti nei protocolli di certificazione volontaria per la sostenibilità degli edifici quali, ad esempio, LEED, BREEAM e ITACA.

Conclusioni

L'intervento sul nuovo Tigros di Solbiate Olona rappresenta un esempio virtuoso di progettazione integrata e utilizzo di materiali ad alte prestazioni. La soluzione isolante fornita da Ediltec ha soddisfatto in pieno le esigenze del committente e delle imprese coinvolte, dimostrando che il poliuretano espanso rigido non è solo una scelta tecnica, ma un investimento in efficienza, qualità e sostenibilità.

Edilizia sanitaria di nuova generazione, con un occhio a soluzioni architettoniche efficienti e sicure

Una nuova sede per il centro medico polispecialistico Alma Center

Paolo Landolfi - Massimiliano Stimamiglio



Un polo sanitario all'avanguardia che amplia di 6 volte l'edificio esistente a Mariglianella

in provincia di Napoli: sarà il nuovo

ALMA CENTER, centro polispecialistico di 6000 mq che ospita i Dipartimenti di Diagnostica, Radioterapia e Medicina Nucleare. Il progetto (in fase di completamento dei lavori) prevede la realizzazione di un fabbricato multipiano articolato su un livello interrato, un livello terra e due livelli fuori terra oltre alle coperture. La sagoma in pianta, nella parte fuori terra, deriva dalla sovrapposizione di corpi parallelepipedi semplici, retto al livello terra e trapezoidali ai livelli superiori.

La struttura si compone di reticoli metallici esterni che, eliminando ostacoli strutturali interni, assicurano il massimo della resa in termini di ripartizione degli ambienti e spazi sfruttati, non ostacolando eventuali modifiche. Inoltre, la struttura in acciaio contribuisce a raggiungere i requisiti antisismici richiesti dalla zona geografica in cui è inserito l'edificio, a maggior ragione

Edilizia sanitaria ed efficienza energetica

per una struttura medica all'avanguardia al servizio della comunità locale.

Grande attenzione è stata poi posta all'efficienza, alla riduzione delle

dispersioni termiche e all'ottenimento di elevate condizioni di comfort: in particolare nella copertura piana è stato adottato un sistema cool roof, finalizzato a migliorare il comportamento energetico dell'involucro sia in regime invernale che estivo.

Il pacchetto costruttivo è basato sull'uso dei pannelli STIFERITE Class S su sistema Pendenzato, in abbinamento alla membrana sintetica Sintofol RG di spessore 1,8 mm installata con fissaggio a induzione. Il Sistema STIFERITE Pendenzato permette di progettare e realizzare elementi modulari preassemblati che costituiscono sia un perfetto strato di pendenza, correttamente orientato verso gli scarichi predisposti, sia uno strato termoisolante dimensionato in funzione del livello di prestazione energetica richiesta.

Tutti gli elementi che compongono il Sistema STIFERITE Pendenzato, costituito da base in polistirene

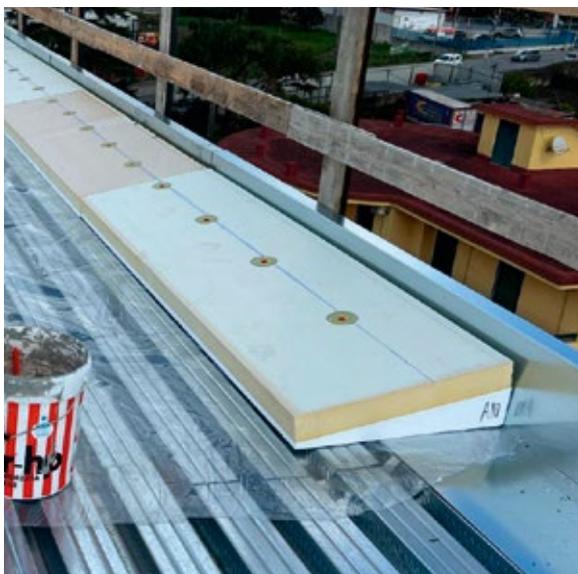


espanso e pannello isolante in poliuretano all'estradosso, vengono realizzati su misura del singolo cantiere e assemblati negli stabilimenti STIFERITE utilizzando le tecnologie più opportune per assicurare una duratura ed efficace adesione tra i diversi materiali. Il sistema viene poi consegnato su bancali con i singoli elementi codificati e numerati sulla base della distinta di produzione e installazione.

Il pacchetto per la copertura di ALMA CENTER ha previsto la seguente stratigrafia:

- Solaio lamiera grecata da 8/10
- Freno al vapore in polietilene da 20/100
- Sistema STIFERITE Pendenza con pannello Class S da 80 mm
- Fissaggio a induzione sistema SFS Intec con canotti, placchette e viti regolabili
- Manto in poliolefina TPO Sintofol IMPER Italia Bianco REFLECTA RG/FR2 spessore 1,8 mm BROOF T2

La membrana impermeabile adottata ha elevate caratteristiche di riflettanza ed emissività che determinano un Indice di Riflessione Solare, SRI - Solar Reflectance Index - di 102% e permettono di classificare il sistema di copertura come "Cool Roof".



Realizzazione del nuovo centro medico Alma Center a Mariglianella (NA)

Committente:

ALMA CENTER servizi medicali srl

Progettazione architettonica:

AMO architettura srl, arch. Otello Sgueglia

Progettazione strutturale:

Ingema srl - ing.ri Vincenzo Esposito, Giuseppe Marconi e Pietro Morgese

Direzione Lavori:

Ing. Vincenzo Esposito

Impresa Appaltatrice:

Caliendo srl

Direttore Operativo:

arch. Massimo Coraggio

Coordinatore della progettazione e per l'esecuzione:

Ing. Salvatore Carleo

Collaborazione:

Ufficio tecnico MAS EDILIZIA

Nicola di Filippo e Paolo Esposito

Isolamento termico:

STIFERITE Pendenza - Class S

formato da EPS 150 sp. medio 70 mm e pannello in poliuretano CLASS S sp. 80 mm

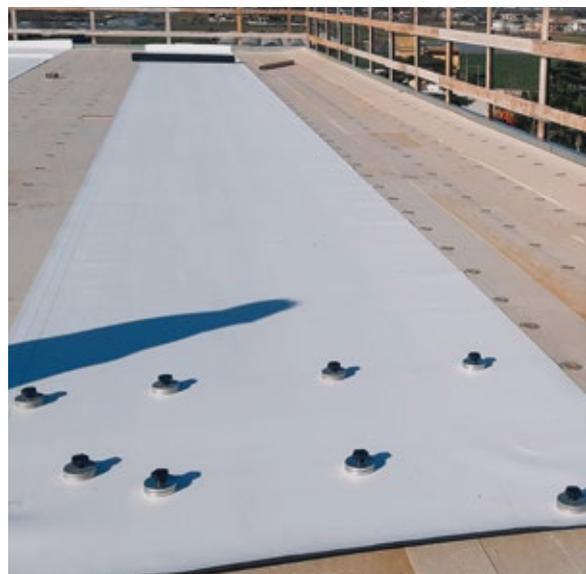
Superficie isolata:

ca. 1250 m²

Il valore aggiunto del Cool Roof

Questa caratteristica è di particolare importanza sia per il contributo che offre alla riduzione delle isole di calore urbano, sia per il miglioramento delle condizioni di comfort estivo degli ambienti e la conseguente riduzione dei consumi elettrici determinati dal condizionamento e sia per garantire una maggiore durabilità di tutti i materiali.

Secondo le stime, le isole di calore urbano causano un innalzamento delle temperature di circa 5 °C ri-



stiferite®

l'isolante termico



il cappotto con **STIFERITE Class SK**
risparmio e benessere in tutte le stagioni



Risparmio e
benessere



EPD
Dichiarazione Ambientale di Prodotto
CAM
Criteri Ambientali Minimi



Euroclasse B s1 d0



Vantaggio economico

Azienda certificata
ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001



numero verde 800-840012



www.stiferite.com





spetto alle aree limitrofe poco edificate e l'adozione di sistemi Cool Roof determina una riduzione della temperatura superficiale della copertura di circa il 50% con la conseguente limitazione della trasmissione del calore agli ambienti sottostanti.

Questi vantaggi sono valutati positivamente dai principali protocolli di certificazione ambientale degli edifici in uso a livello nazionale ed internazionale (Itaca, GBC Italia, LEED, BREEAM, ecc.) e sono previsti anche dai Criteri Ambientali Minimi obbligatori per tutti gli interventi di edilizia pubblica.

Poliuretano: l'isolante ideale per coperture Cool Roof

L'efficienza isolante dei pannelli STIFERITE Class S, che, nello spessore impiegato di 80 mm, garantiscono eccellenti valori di conducibilità e resistenza termica ($\lambda_D=0,026$ W/mK e $R = 3,08$ m²K/W), consente interessanti economie, sia cantieristiche e sia ambientali, limitando i volumi e i pesi dei materiali e riducendo i tempi di lavorazione e i costi dei materiali necessari alla messa in opera e finitura del sistema costruttivo (tasselli di fissaggio, lattronerie, ecc.).

Il pannello in poliuretano inoltre, grazie alla sua natura di materiale termoindurente con ottime prestazioni di resistenza alle temperature elevate, è idoneo anche al fissaggio del manto sintetico mediante riscaldamento a induzione. Questa prestazione consente di non prevedere l'utilizzo di dischetti protettivi in cartone che, nel caso di materiali isolanti termoplastici, devono essere interposti tra placchette e strato isolante per proteggere quest'ultimo dall'elevata temperatura sviluppata durante il fissaggio.

La procedura di installazione del sistema ad induzione - Isoweld di SFS - prevede il tracciamento dei punti

di fissaggio sull'estradosso dello strato coibente e la successiva installazione di viti con punta autoforante, specifiche per la tipologia di supporto, e manicotti (in materiale poliammidico resistente al calore) di collegamento delle stesse alle placchette metalliche (diametro 80 mm) per il fissaggio ad induzione.

Al termine della stesura delle membrane e della saldatura dei teli in cimosa vengono individuati i punti di fissaggio sottostanti e, utilizzando l'apposito utensile, tarato in funzione delle condizioni di impiego, si procede alla saldatura, mediante riscaldamento ad induzione, delle singole placchette alla membrana. Nei punti di fissaggio vengono quindi applicati, per un minuto, gli appositi magneti che esercitano una pressione di contatto tra placchetta e membrana e velocizzano il raffreddamento.

L'intervento rappresenta un esempio concreto di come la corretta combinazione di materiali ad alte prestazioni, sistemi di posa innovativi e soluzioni progettuali sostenibili possa tradursi in un importante contributo all'efficienza energetica e ambientale dell'edificio. Il sistema cool roof basato su poliuretano STIFERITE Class S e membrana Sintofoil RG a induzione offre una risposta efficace, durevole e altamente performante alle sfide dell'edilizia moderna.

Nel caso specifico dell'edificio ALMA CENTER, la scelta di una copertura ad alte prestazioni non risponde soltanto a criteri di efficienza energetica, ma anche a esigenze funzionali e sanitarie ben precise: garantire un comfort termico ottimale all'interno degli ambienti destinati alla cura e alla diagnostica, e contenere i costi gestionali a lungo termine. L'adozione di tecnologie come il cool roof e il fissaggio a induzione, unite alle prestazioni del poliuretano, rappresentano una soluzione ideale per strutture sanitarie moderne e attente alla sostenibilità.

Canali preisolati per il trasporto dell'aria

Canali aria per il nuovo HUB di Ingegneria dell'Università di Padova

Federico Rossi - Antonio Temporin



©Università degli Studi di Padova - foto di Andrea De Padova

Era il 1222 quando veniva fondato lo Studium Patavinum, un polo di aggregazione di “scolari e dottori” provenienti da tutta Europa pronti a condividere cultura e sapienza. Uno Studium che ha visto il passaggio di personaggi illustri come Galileo e Copernico.

Nel 2022 l'Università di Padova ha festeggiato 800 anni e nonostante sia il sesto Ateneo più vecchio in Europa rappresenta ancora un polo non solo di cultura e formazione, ma anche di innovazione e futuro.

Una propensione all'innovazione testimoniata dalla realizzazione del primo orto botanico universitario del mondo, fondato nel 1545; dalla costruzione del primo teatro anatomico, inaugurato nel 1594; dalla prima donna laureata al

mondo (Elena Lucrezia Cornaro Piscopia).

Un polo di conoscenza che oggi conta oltre 70.000 studenti, 2.200 docenti e oltre 13.000 laureati ogni anno e che vede nelle facoltà di medicina, psicologia, ingegneria e giurisprudenza dei punti di riferimento non solo nazionali.

Il nuovo Hub di Ingegneria

La qualità di un Ateneo non si misura solo con la storia, con la varietà dell'offerta formativa, con la qualità del corpo docente; sono fondamentali anche le infrastrutture.

Su questo fronte Padova è fortemente impegnata in un percorso continuo e strutturato

di rinnovamento delle aule e dei dipartimenti.

In questo percorso si inserisce la realizzazione del nuovo Hub di Ingegneria: un progetto strategico che fonde rigenerazione urbana e valorizzazione dell'alta formazione.

Il nuovo polo si inserisce all'interno dell'attuale polo fieristico padovano ovvero in un'area strategica prossima alla stazione ferroviaria e in continuità con gli altri edifici che rappresentano il cuore pulsante dell'università.

L'intervento, concepito come un “infill” urbano, ha previsto la demolizione del padiglione 2 e la creazione di una nuova architettura attrattiva e funzionale.

L'Hub non sarà una sede tradizionale atta a ospitare solo lezioni frontali ma risponderà in modo

innovativo alle nuove forme didattiche basate sul trasferimento tecnologico e l'innovazione ingegneristica.

Articolato, su quattro livelli e con 14 aule, di capienza modulare da 50 a 300 posti, la struttura potrà ospitare oltre 3.000 persone integrando anche aree per il co-working, common room e aule studio e aule informatiche.

Realizzato con strutture portanti in legno lamellare, tetti in xlam e solai a cassoni, l'edificio si configura non solo come un esempio virtuoso di architettura sostenibile ma anche come un elemento identitario dell'Ateneo in grado di amplificare i valori caratteristici dell'innovazione, dell'inclusione, della condivisione.

L'importanza dei canali aria

Come in tutte le strutture scolastiche e universitarie, la qualità dell'aria interna e il controllo delle condizioni termo-igrometriche rappresentano aspetti progettuali prioritari. L'elevato livello di affollamento, in particolare nelle aule, richiede soluzioni impiantistiche capaci di garantire igiene e comfort, senza compromettere la sicurezza degli ambienti.

In parallelo, la notevole estensione degli spazi e il loro utilizzo intensivo impongono un'attenta valutazione degli aspetti legati al risparmio energetico.

Risparmio energetico che costituisce un elemento necessario ma non sufficiente per determinare quell'impronta sostenibile che caratterizzerà uno dei più grandi edifici in legno in Italia.

Per questo, ogni componente degli impianti meccanici è chiamato a contribuire in modo attivo al raggiungimento di elevati standard prestazionali, sia in termini di efficienza sia di salubrità ambientale.

Qualità dell'aria e igiene degli ambienti universitari

Negli ultimi anni, la qualità dell'aria interna rappresenta un elemento centrale per garantire la sicurezza e la continuità delle attività scolastiche e formative. Le aule universitarie, per loro natura, accolgono un elevato numero di persone in spazi chiusi, rendendo fondamentale l'adozione di soluzioni impiantistiche capaci di assicurare standard igienici elevati. Analogamente, le aree di aggregazione e ospitalità devono offrire un ambiente salubre per studenti e personale, mantenendo livelli ottimali di qualità dell'aria.

Se già in epoca pre-pandemica questi aspetti erano ritenuti essenziali, oggi, in un contesto post-COVID, risulta evidente come la semplice presenza di filtri o il ricambio d'aria non siano più sufficienti.

Anche la pulizia dei canali aria assume un ruolo determinante nel mantenimento di condizioni igieniche ottimali.

Per questo motivo, nella progettazione dei nuovi edifici patavini, è stata adottata la linea P3ductal careplus, una soluzione tecnologicamente avanzata per la distribuzione dell'aria.

Questi canali presentano un innovativo coating nanostrutturato "a effetto loto" sulla superficie interna, capace di ridurre significativamente l'accumulo di polvere e particolato. Grazie al semplice flusso dell'aria, la superficie si mantiene pulita, semplificando le operazioni di manutenzione e migliorando l'efficienza del sistema. A livello tecnico, il trattamento superficiale del canale riproduce, su scala nanometrica, una rugosità simile a quella delle foglie di loto che permette di minimizzare l'adesione delle particelle senza alterare i coefficienti di attrito

HUB ingegneria Università di Padova

Committenza:

Università degli Studi di Padova

Impresa di costruzioni:

Maroso Ivo Enzo Srl

Progettista:

Settanta7

Impiantista:

Techne Spa

Canalista:

ZTN Srl

Materiale:

P3ductal careplus

o influire negativamente sulle prestazioni fluidodinamiche.

Inoltre, il rivestimento in alluminio dei pannelli contribuisce a potenziare l'effetto antimicrobico, già presente nella versione P3ductal care, garantendo così un livello di igiene superiore e duraturo.

Test di laboratorio hanno confermato la resistenza del coating nel tempo, anche dopo 20 cicli di pulizia con spazzole (come previsto dalla norma UNI EN 13403), mantenendo inalterata l'efficacia antimicrobica.

Una sperimentazione su larga scala, condotta in collaborazione con il Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova, ha verificato le performance del sistema all'interno di un impianto di grande scala conformemente alla norma UNI EN 15780. I risultati hanno evidenziato una riduzione del particolato fino al 50% rispetto ai canali P3ductal standard e fino al 90% rispetto ai tradizionali canali in lamiera zincata.

Efficienza energetica ed ecosostenibilità: un approccio integrato

Gli edifici destinati alla formazione, per dimensioni e intensità d'uso, sono strutture intrinsecamente energivore. Di conseguenza, la scelta di soluzioni tecnologiche

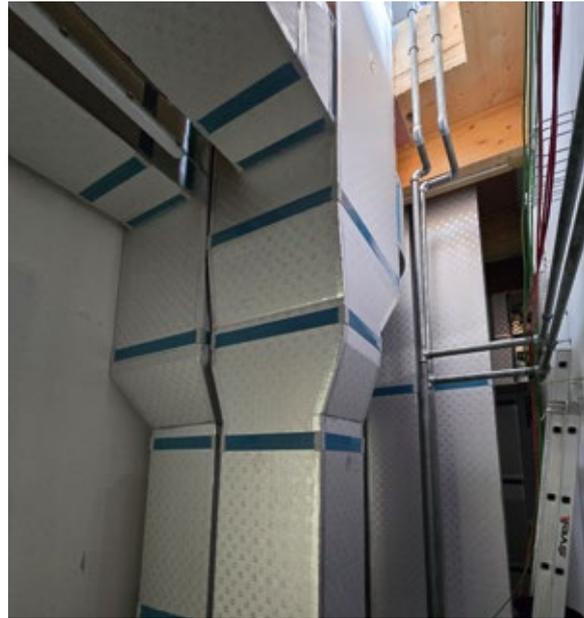


dall'acqua nasce
il canale aria
più green

Tecnologia di espansione a sola acqua del poliuretano
Analisi Life Cycle Assessment (LCA)
Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD)
CAM compliant (riciclato e VOC)
Mappatura LEED v4, BREEAM e WELL
Risparmio energetico e analisi Life Cycle Costing (LCC)

P3ductal

www.p3italy.it



in grado di ottimizzare i consumi energetici rappresenta un elemento strategico, con impatti diretti sia sull'ambiente, sia sui costi di esercizio.

In questo contesto, i canali preisolati P3ductal offrono vantaggi concreti in termini di efficienza. Grazie al loro isolamento termico continuo e performante – con una conduttività $\lambda_1 = 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{°C)}$ – contribuiscono a contenere significativamente le dispersioni termiche lungo tutta la rete aeraulica.

Un ulteriore fattore critico per l'efficienza complessiva degli impianti è la tenuta all'aria. A differenza dei canali tradizionali in lamiera, P3ductal impiega sistemi di flangiatura brevettati in grado di eliminare le perdite longitudinali e limitando quelle nelle giunzioni trasversali, soddisfacendo in tal modo le richieste della migliore classe di tenuta prevista dalla norma UNI EN 13403.

Anche le perdite di carico incidono sul consumo energetico. I canali P3ductal, grazie alle loro superfici interne a bassa rugosità (e all'impiego di alluminio liscio in ambiti critici come quello ospedaliero), garantiscono basse resistenze aerodinamiche, migliorando ulteriormente l'efficienza del sistema.

Tutti questi aspetti concorrono positivamente nell'analisi LCC (Life Cycle Costing), dimostrando come P3ductal rappresenti una scelta economicamente vantaggiosa lungo l'intero ciclo di vita dell'impianto.

In anticipo sulle normative e in linea con gli obiettivi ambientali più stringenti, P3 ha sviluppato - oltre 20 anni fa - Hydrotec: una tecnologia esclusiva di espansione del poliuretano (impiegato come isolante nei pannelli sandwich) che non utilizza gas fluorurati nel processo, protetto da brevetto, che impiega unicamente l'acqua come agente espandente. Il risultato è un materiale con GWP100 e ODP pari a zero, in piena conformità con le normative ambientali più avanzate.

L'efficacia della tecnologia Hydrotec è confermata dagli studi di LCA (Life Cycle Assessment), che hanno messo a confronto le tecnologie di espansione P3 con quelle tradizionali, evidenziando prestazioni ambientali nettamente superiori.

Questa attenzione all'impatto ambientale ha portato P3 a essere la prima azienda del settore a ottenere la certificazione EPD (Environmental Product Declaration) validata secondo la norma ISO 14025 con la supervisione dell'International EPD System.

La formulazione del poliuretano P3, inoltre, presenta un ulteriore vantaggio ambientale: una percentuale di poliolo riciclato che rende il prodotto "CAM compliant" (requisito necessario per rispondere agli orientamenti del Green Public Procurement che tramite questi dispositivi di legge emanati dal Ministero dell'Ambiente punta a diffondere un nuovo concetto di sostenibilità fortemente basato su prestazioni misurate e validate). In questa direzione va anche la conformità ai principali regolamenti e protocolli di sostenibilità ambientale che richiedono, tra l'altro, una specifica valutazione delle emissioni di COV Composti Organici Volatili.

Tutti questi aspetti si legano in modo diretto con lo scenario definito dal PNRR che richiede, per l'accesso ai finanziamenti, la compliance al principio del "non arrecare danno significativo ai sei obiettivi ambientali individuati dal Green Deal Europeo" (DNSH).

A ulteriore testimonianza della sua anima green, il canale P3ductal è stato mappato secondo i principali standard energetici e di sostenibilità a livello internazionale: LEED, BREEAM e WELL.

In conclusione, il canale P3ductal careplus rappresenta una scelta tecnologicamente avanzata, in grado di coniugare prestazioni igieniche e sostenibilità, rispondendo pienamente alle esigenze di ambienti universitari moderni e ad alta intensità d'uso.

A Soave la 36^a Assemblea ANPE

Il 19 giugno scorso, a Borgo Rocca Sveva a Soave (VR) si è svolta l'assemblea annuale dei soci ANPE. L'incontro ha consentito di ripercorrere e valutare l'intensa attività di comunicazione e di ricerca svolta nel 2024 e di tracciare le linee di indirizzo per i programmi futuri.

All'ordine del giorno anche il rinnovo di tutte le cariche sociali con le seguenti nomine ed incarichi:

Consiglio Direttivo:

Massimiliano Stimamiglio, Stiferite Spa
 Paolo Lusuardi, Ediltec Insulation Spa
 Giampaolo Tomasi, P3 Srl
 Alberto Crippa, Brianza Plastica Spa
 Claudio Marconi, Soprema Srl
 Alberto Brozzi, Duna Corradini Spa
 Mattia Candeli, Isolmar Srl
 Luca Celeghini, Covestro Srl
 Andrea Stefani, Coim Spa
 Franco Gabrieli, Mol Italia Srl
 Marco Monzeglio, Plixent Srl
 Paolo Guaglio, Magma Macchine Srl

Collegio dei Revisori dei conti:

Alessandro Gallipoli, Coim Spa
 Stefano De Donà, Silcart Spa
 Emanuele Barisoni, Evonik Operations GmbH
 Cristina Javarone, Momentive PMS Srl.



A conclusione dell'assemblea la visita alla Cantina Borgo Rocca Sveva in Cadis 1898 e il pranzo sociale.



Dott. Massimiliano Stimamiglio, confermato Presidente ANPE per il biennio 2025-2026.

Il Consiglio Direttivo, riunitosi al termine dell'assemblea, ha confermato, per il biennio 2025-2026, il ruolo di Presidente a Massimiliano Stimamiglio e quello di Vice Presidenti a Paolo Lusuardi e Giampaolo Tomasi.

Seminari e Convegni

Prosegue la collaborazione con Ordini e Collegi professionali per l'organizzazione di incontri formativi con progettisti ed addetti ai lavori.

Questi i prossimi appuntamenti:

Bergamo - 11 settembre 2025

Casa del Giovane, ore 14-18

Crediti Formativi:

- 4 Ingegneri
- 4 Architetti
- 3 Geometri
- 3 Periti

Bari SAIE - 24 ottobre 2025

SAIE sala da definire, ore 10-13,30

Crediti Formativi richiesti

Verona - 28 ottobre 2025

Sede Ordine degli Ingegneri, ore 14-18

Crediti Formativi: 3 Ingegneri

WEBINAR - 26 novembre 2025

in collaborazione con Edicom Eventi, ore 14-18

Crediti Formativi:

- 3 Ingegneri
- 3 Architetti
- 3 Geometri

Poliuretano Espanso rigido e prevenzione incendi

A partire dal mese di Settembre sarà disponibile la ristampa aggiornata del libro "Poliuretano Espanso rigido e prevenzione incendi"

pubblicato per la prima volta nel 2015. Oltre ai necessari aggiornamenti sulle più importanti modifiche normative, la nuova edizione dedica un intero capitolo alla prevenzione del rischio incendi di coperture con impianti fotovoltaici. Questo tema, già rilevante oggi, è destinato ad assumere un'importanza ancora maggiore in funzione degli obiettivi europei di decarbonizzazione del settore edilizia entro il 2050.

Il nuovo capitolo descrive i risultati dei progetti di ricerca svolti da ANPE e dall'associazione europea PU Europe su campioni di coperture con impianti fotovoltaici con test di media e grande scala.





Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido
Corso A. Palladio, 155 - 36100 Vicenza
tel. 0444 327206
www.poliuretano.it - anpe@poliuretano.it

SOCI ORDINARI

BRIANZA PLASTICA Spa
Via Rivera, 50 - 20841 Carate Brianza (MB) - tel. 0362 91601 - www.brianzaplastica.it

EDILTEC INSULATION Spa a socio unico
Zona Industriale Snc - 64036 Cellino Attanasio (TE) - 059 2916411 - www.ediltec.com

P3 Srl unipersonale
Via Salvo D'Acquisto, 5 - 35010 Ronchi di Villafranca (PD) - tel. 049 9070301 - www.p3italy.it

SOPREMA Srl
Via Industriale dell'Isola, 3 - 24040 Chignolo d'Isola (BG) - tel. 035 0951011 - www.soprema.it

STIFERITE Spa a socio unico
Viale Navigazione Interna, 54/5 - 35129 Padova - tel. 049 8997911 - www.stiferite.com

DUNA-Corradini Spa
Via Modena - Carpi, 388 - 1019 Soliera (MO) - tel. 059 893911 - www.dunagroup.com

Nuova E.M.I. Foam Srl
S.S. Leuciana Km 4,5 - 03037 Pontecorvo (FR) - www.emifoam.it

POLIURES Srl
Via F. Caracciolo, 15 - 80122 Napoli - www.poliures.it

ISOLMAR Srl
Via Verona, 21 - 72100 Brindisi (BR) - www.isolmar.it

SOCI SOSTENITORI

COIM Spa
Via Ricengo, 21/23 - 26010 Offanengo (CR) - www.coimgroup.com

COVESTRO Srl
Via delle Industrie 9 - 24040 Filago (BG) - www.covestro.com

MOL Italia Srl
Via San Vigilio 1 - 20142 Milano MI - www.molgroupitaly.it

EIGENMANN & VERONELLI Spa
Via Wittgens, 3 - 20123 Milano - www.eigver.it

EVONIK OPERATIONS GmbH
Goldschmidtstrasse 100 - 45127 Essen - Germania - www.evonik.com

GREENCHEMICALS Srl
Via Lavoratori Autobianchi 1 - 20832 Desio (MB) - www.greenchemicals.eu

ICL Italy Srl Milano
Via Claudio Monteverdi 11 - 20131 Milano (MI) - www.icl-ip.com

MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS SPECIALTIES Srl
Via Enrico Mattei, Z.I. A - 86039 Termoli (CB) - www.momentive.com

SILCART Spa
Via Spercenigo, 5 Mignagola - 31030 Carbonera (TV) - www.silcartcorp.com

HENNECKE-OMS Spa
Via Sabbionetta, 4 - 20050 Verano Brianza (MI) - www.hennecke-oms.com

MAGMA Macchine Srl
Via Dell'Artigianato 9/11 - 28043 Bellinzago (NO) - www.magmamacchine.it

SAIP Impianti per poliuretani Surl
Via Bressanella, 13 - 22044 Romanò di Inverigo (CO) - www.saipequipment.it

BCI POLYURETHANE EUROPE Srl
Piazzale Cocchi 22 (Z.I.) - 21040 Veduggio Olona (VA) - www.bciholding.com

EPAFLEX POLYURETHANES SRL
Via Circonvallazione Est, 8 - 27023 Cassolnovo (PV) - www.epaflex.it

PLIXXENT Srl
Via Massari Marzoli, 5 - 21052 Busto Arsizio (VA) - www.tagos.it