

POLIURETANO

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



**SPECIALE 4a CONFERENZA
ROMA: POLIURETANO 4.0**



**CASACLIMA A "NATURE"
SOSTENIBILITÀ E
EFFICIENZA**



**PROTEZIONE TERMICA
DELL'INTERO INVOLUCRO IN
CLASSE A - PINEROLO (TO)**



**ESEMPI VIRTUOSI DI
EFFICIENZA, COMFORT E
SOSTENIBILITÀ**



**CANALI PER IL TRASPORTO
DELL'ARIA PER IL CENTRO
CONGRESSI DI PADOVA**



Sommario



Associazione
Nazionale
Poliuretano
Espanso rigido

Corso Palladio 155
36100 Vicenza
tel. 0444 327206
fax 0444 809819
www.poliuretano.it
anpe@poliuretano.it

ANPE è associata a:



POLIURETANO

n. 63 - Dicembre 2019

Speciale Conferenza

4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido3

Progetti & Opere

Laives: le scelte sostenibili per il territorio e per l'edilizia
convenzionata 19

Protezione termica dell'intero involucro per le nuove residenze di
Pinerolo in Classe A23

Anche nei piccoli comuni esempi virtuosi di efficienza, comfort e
sostenibilità27

Il nuovo Centro Congressi di Padova31

NEWS

Nasce il FORUM INVOLUCRO EDILIZIO 35

A Roma l'assemblea PU Europe 35

Hanno collaborato a questo numero:

Rita Anni, Chiara Consumi, Lisa Favilli, Cristina Javarone, Paolo Lusuardi, Angelo Mariano, Maria Carmen Quilli, Fabio Raggiotto, Federico Rossi, Andrea Stefani, Massimiliano Stimamiglio, Antonio Temporin.

POLIURETANO

Semestrale nazionale di informazione sull'isolamento termico
Anno XXXII n. 2, Dicembre 2019
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 - fax 0444 809819 - info@studioemmesrl.it
Stampa: Grafiche STELLA s.r.l. - San Pietro di Legnago (VR)

Associato all'Unione
Stampa Periodica Italiana



INFORMATIVA AI SENSI DEL GDPR 2016/679

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 segnalarcelo all'indirizzo mail info@poliuretano.it.

Roma 10 Ottobre 2019

4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

Gruppo di Lavoro ANPE:

Rita Anni, Lisa Favilli, Cristina Javarone, Paolo Lusuardi, Maria Carmen Quilli,
Fabio Raggiotto, Andrea Stefani, Antonio Temporin



Sono stati più di 250 i professionisti e gli operatori del settore che hanno contribuito al successo della quarta edizione della Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido che si è svolta a Roma il 10 ottobre scorso. Una partecipazione che ha superato le nostre aspettative e per la quale sentiamo la necessità di ringraziare davvero tutti: dai chairmen, ai rappresentanti delle istituzioni e del mondo accademico, ai relatori, agli ordini e collegi professionali, ai progettisti, ai giovani ricercatori, ed alle aziende sponsor che con il loro contributo hanno reso possibile l'organizzazione della Conferenza.

I temi della sostenibilità, dell'economia circolare e della decarbonizzazione del settore edilizia, hanno attraversato i programmi delle tre sale - Edifici Efficienti, Materiali Efficaci e Poliuretano & Tecnologia - in cui si è articolata la Conferenza POLIURETANO 4.0. Temi attuali e complessi che potranno essere affrontati e risolti solo se l'intera filiera del settore delle costruzioni sarà capace di instaurare un dialogo propositivo basato sulla reciproca conoscenza e sulla condivisione degli obiettivi comuni.

Proprio il miglioramento della conoscenza tra i diversi ambiti disciplinari è uno degli scopi che la Conferenza



si prefigge e che ci sembra sia stato raggiunto grazie alla varietà degli spunti di riflessione offerti dalle relazioni illustrate nelle diverse sale.

In questo numero di Poliuretano segnaliamo i temi svolti dai numerosi relatori ed offriamo una sintesi dei progetti presentati da giovani ricercatori che, in linea con il tema cardine di questa edizione, sono stati particolarmente numerosi nell'ambito chimico e tecnologico relativo alle diverse possibilità di riciclo delle schiume poliuretaniche.

Tutte le relazioni e gli abstract dei progetti di ricerca sono scaricabili, previa registrazione, tramite il sito www.conferenzapoliuretano.it



Sala tematica

Edifici Efficienti

Chairman Prof. Marco Imperadori

Professore Ordinario

Produzione Edilizia

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e
Ambiente Costruito del Politecnico di Milano

Coordinatori ANPE: Paolo Lusuardi, Rita Anni

**Ilaria Bertini**Dirigente ENEA Dip. Unità per
l'Efficienza Energetica (DUEE)***Interventi a sostegno dell'ef-
ficienza energetica in edilizia*****Sergio Saporetti**MATTM, Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio e del
Mare. Direzione Clima ed Energia
***CAM - Criteri Ambientali Mini-
mi: Inquadramento normativo*****Andrea Biccocchi**

ANPE

***Soluzioni in poliuretano espan-
so rigido per ristrutturazioni*****Prof.ssa Adriana Sferra**

Sapienza Università di Roma

***Quale prodotto edilizio per l'in-
dustria 4.0 ed i nuovi processi
gestionali da essa determinati:
il contributo della domotica*****Cesare Arveti**

ISOPAN Spa

Tetti verdi e qualità dell'aria**Valeria Erba**

ANIT

***Calcoli dinamici / Comporta-
mento estivo degli edifici*****Lisa Favilli**

ANPE

***Case History NZEB: il ruolo de-
gli isolanti in poliuretano*****Francesco Bedeschi**

GBC Roma

***Certificazioni LEED GBC -
Esempi Roma*****Sphresa Kotaji**

PU Europa

***Life Cycle Enviromental and
Economic analysis of PU insu-
lation in low energy buildings***



ATTI 4ª Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido
disponibili on line su www.conferenzapoliuretano.it



Luca Alberto Piterà
AICARR - Ass. It. Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione
Indoor air quality: evoluzione normativa



Roberto Taddia
Progettisti Associati Tecnarco
Utilizzo di canali aria in poliuretano per impianti in ambito ospedaliero



Loredana Gallo
PEI Engineering Srl
Recupero sede Rinascente Via del Tritone Roma



Silvia Basili, Danilo Lucarelli
Studio Basili Sas
Norcia: nuovi edifici in zona sismica



Antonio Temporin
ANPE
Analisi LCC Life Cycle Costing per i canali aria in poliuretano



G. Salvalai, M.M. Sesana, F. Brunone, M. Baccaro, L. Del Favero, A. Tagliabue
Politecnico di Milano
DELIGHT THE LIGHT - A smart living polyurethane concept

Sala tematica

Materiali Efficaci

Chairman Prof. Piercarlo Romagnoni

Professore ordinario

Fisica Tecnica Ambientale

Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi.

Università IUAV di Venezia.

Coordinatori ANPE: Massimiliano Stimamiglio, Vera Vaselli



Cristina Javarone

ANPE

Valutazioni ambientali dei poliuretani espansi rigidi



Piercarlo Romagnoni

Università IUAV, Venezia

Durabilità e prestazioni dei materiali isolanti



Rita Anni

ANPE

Il poliuretano espanso rigido nell'economia circolare



Corrado Cecchini

Electrolux Italia Spa

Recupero schiume da frigoriferi



Andrea Tinti

CETMA

Processo di riciclo meccanico per scarti industriali di schiume poliuretaniche rigide e validazione del materiale da riciclo



Giorgio Betteto

Gees Recycling Srl

Verso l'economia circolare: tracciabilità dei manufatti in Compositi Fibro Rinforzati (CFR)



Michele Modesti

Università di Padova

Riciclo chimico di sistemi poliuretanicici e poliisocianurati nell'ottica dell'economia circolare



Cristiano Signori

ANPE

Comportamento all'acqua e caratteristiche meccaniche dei poliuretani espansi rigidi



Marco Amadio

O.A.P.P.C. di Roma e Provincia

Nautica: l'utilizzo delle schiume nel comparto transportation modelli stampe e stampate



Giuseppe Paduano
Corpo Nazionale VVF - Dir. Centrale per l'Emergenza ed il soccorso Tecnico e l'Antincendio Boschivo
Opere provvisoriale: interventi tecnici



Marco Monzeglio - ANPE
Case History applicazioni in situ: le opportunità del poliuretano espanso rigido



Sergio Schiaroli
Corpo Naz. VVF - Dir. Gen. per la prevenzione e la sicurezza tecnica
Il comportamento al fuoco delle facciate ETICS: un nuovo metodo di prova



Silvio Messa
L.S. Fire Institute
Progetto facciate: metodo di prova sperimentale



Fabio Raggiotto
ANPE
Comportamento al fuoco di strutture isolate con pannelli in poliuretano espanso rigido



Giovanni Grondona Viola
ASSIMP
Soluzioni tecnologiche e applicative per tetti verdi



Luciano Scalcon
Esperto settore del freddo
Il poliuretano nel settore del freddo: Celle frigorifere



Arnaud Duvielguerbigny
PU Europe
The Circular Economy Drive in the Construction Sector: a PU Europe Perspective



ATTI 4ª Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido
disponibili on line su www.conferenzapoliuretano.it

Sala tematica

Poliuretano & Tecnologia

Chairman Prof. Michele Modesti

Professore Ordinario

Chimica Industriale e Tecnologica

Scuola di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova.

Coordinatori ANPE: Paolo Tomasi, Andrea Stefani

**Giuseppe Riva**

Plastic Europe Italia

Materie plastiche e economia circolare**Alessandro Gallipoli**

COIM Spa

New polyester polyols based on chemicals recycling of PET**Jobs Grimminger**

Evonik Nutrition & Care GmbH

New additive package for PIR insulation Panels Manufacturing**Maria Carmen Quili**

Dow Italia div. comm. srl

La nuova Dow**Carles Ibáñez Brugués**

ICL - IP Europe B.V

Flame retardants for PU foams**Hugh Banh**

COVESTRO AG

Pushing the boundaries of flame retardancy**Marianna Marini**

Silcart Spa

Rivestimenti particolari per pannelli in poliuretano**Luca Binagli**

Huntsman Italy srl

PIR technology systems, high fire ratings with no compromise on energy efficiency**Francesca Piovesan**

Università di Padova

Riciclo chimico di sistemi poliuretanicici e poliisocianurati nell'ottica dell'economia circolare

ATTI 4ª Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido
 disponibili on line su www.conferenzapoliuretano.it



T. Murtarelli

SAIP surl - Pozzi industries group

S. Soriente

Intertrading - Pozzi industries group

Soluzioni sostenibili nella gestione degli scarti di PU - Tecnologia Saip e soluzioni a breve e lungo termine per l'economia circolare



Lorenza Catini

Università di Padova

Sintesi di polioli da scarti mediante processo di liquefazione a microonde



Alessandro Franchini

Università di Bologna

Studio di materiali compositi a matrice poliisocianurata resistenti in condizioni di incendio



M. D'Auria, D. Davino, L. Sorrentino

Università del Sannio di Benevento

PU espansi rigidi con proprietà modulari mediante campo magnetico in fase di produzione



Francesca Costantini

Università di Padova

Riciclo chimico via glicolisi di espansi rigidi poliuretanicici e poliisocianurici



C. Brondi, M.R. Di Caprio, G. Scherillo, E. Di Maio

Università Federico II, Napoli
Schiume poliuretaniche termoidurenti ottenute mediante CO₂ come agente espandente fisico: inseguendo la reazione di sintesi con la pressione



Premiazione e segnalazione dei PROGETTI DI RICERCA

Anche per questa edizione della Conferenza ANPE ha istituito un premio destinato a ricerche, tesi, o progetti sviluppati da studenti universitari o giovani ricercatori e l'attribuzione ai due progetti ritenuti più interessanti e attinenti alle seguenti aree tematiche:

- impiego di isolanti poliuretani in progetti (edifici, impianti, manufatti) ad elevata efficienza energetica
- studi e ricerche attinenti agli aspetti chimici e tecnologici della produzione di poliuretani espansi rigidi.

Il numero e la qualità dei progetti presentati ha motivato la Commissione giudicatrice, composta dai tre chairmen e da esperti ANPE, ad assegnare due premi ex aequo per l'ambito chimico e tecnologico.

I premi sono stati assegnati, per l'ambito chimico e tecnologico a Francesca Costantini, per *Riciclo chimico via glicolisi di espansi rigidi poliuretani e poliisocianurici*, e ad Alessandro Franchini per *Studio di materiali compositi a matrice poliisocianurata resistenti in condizioni di incendio*, e per l'ambito applicativo al progetto *DELIGHT THE LIGHT*, realizzato da un gruppo di neolaureati in Ingegneria Edile-Architettura presso il Polo territoriale di Lecco del Politecnico di Milano, coordinato dal Prof. Graziano Salvalai, docente di Energy Efficient Buildings, e da altri collaboratori del Politecnico.

Un prototipo di DELIGHT THE LIGHT è già stato realizzato, e installato nella piazza del Castello a Milano, per ospitare l'ufficio stampa del campus In-Habits durante il fuori salone di Milano



2018. La struttura verrà donata all'isola di Ischia, colpita dal recente terremoto, e, nel comune di Lacco Ameno, sarà destinata a centro civico giovanile per attività culturali e musicali.

In memoria di un giovane ischitano appassionato di musica e prematuramente scomparso, il nuovo centro si chiamerà "La

Nuvola di Francesco".

Il gruppo progettuale del Politecnico ha devoluto l'importo del premio alla Missione dei Frati Oblati di Maria Immacolata in Guinea Bissau, dove il Politecnico di Milano, tramite l'impegno del Prof. Marco Imperadori, ha già realizzato numerosi interventi a scopo umanitario.

Ambito Tecnologico - Progetto Premiato

Riciclo chimico via glicolisi di espansi rigidi poliuretanicici e poliisocianurici

Lo studio si inquadra nell'ambito della ricerca di trattamenti alternativi allo smaltimento in discarica di scarti di materie plastiche di uso comune come il poliuretano, il cui consumo a livello globale è in rapida crescita, che ne consentano il reinserimento nel ciclo produttivo.

Studi precedenti hanno dimostrato che il trattamento chimico tramite glicolisi è una valida via per il riciclo di espansi poliuretanicici rigidi e flessibili, poliuretanicci da reaction injection moulding e poliuretanicci elastomericici.

L'obiettivo in questo caso è stato quello di valutare l'applicabilità del processo di glicolisi ad espansi rigidi poliisocianurici, ampiamente utilizzati per l'isolamento termico in campo edilizio, nonostante la stabilità termica degli anelli isocianurici presenti nella struttura polimerica.

La demolizione di strutture poliisocianuriche ad elevato indice di isocianato si è dimostrata possibile ad alta temperatura ed in presenza di dipropilenglicole



quale reagente per la transesterificazione dei gruppi uretanici e di acetato di potassio quale catalizzatore.

Il prodotto ottenuto, una miscela liquida omogenea di oligomeri ramificati terminanti con gruppo ossidrilici attivi, è risultato direttamente utilizzabile per la sintesi di nuovi espansi.

Esperimenti svolti su un composto puro con struttura isocianurica hanno permesso di analizzare il comportamento degli anelli isocianurici durante le reazioni di glicolisi e di postulare che l'alta temperatura e la presenza di acetato di potassio possano determinare l'apertura degli anelli secondo un meccanismo inverso rispetto a quello di trimerizzazio-



Campioni di schiume ad indice NCO 300 preparate con percentuali di poliolo da glicolisi pari rispettivamente al 50%, al 75% ed al 100% (da sx verso dx).

Francesca Costantini

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali
Università degli Studi di Padova - A.A. 2016 - 2017
Relatore:

Prof. Michele Modesti

Contatti:
francesca.costantini.259@gmail.com

ne, con conseguente reazione dei gruppi isocianurici liberi con i gruppi ossidrilici del glicole a formare gruppi uretanici.

Lo studio dell'effetto dei parametri del processo sulle caratteristiche più importanti del prodotto di glicolisi per il riuso nella sintesi di nuovi espansi ha mostrato che il rapporto di in massa glicole/polimero è la variabile determinante per l'ottenimento del numero di ossidrilici e la viscosità desiderati. La concentrazione di catalizzatore e la temperatura sono anche esse variabili critiche in quanto, oltre alle reazioni desiderate, favoriscono lo sviluppo di reazioni secondarie di idrolisi e pirolisi che possono portare alla contaminazione del prodotto finale.

L'applicazione dei prodotti di glicolisi alla sintesi di nuovi espansi rigidi in quantità pari al 50% del poliolo totale ha infine mostrato che tali prodotti, costituiti da catene altamente ramificate e maggiormente compatibili con gli isocianati, sono in grado di conferire proprietà meccaniche competitive con quelle di espansi ottenuti unicamente da materie prime vergini.

Ambito Tecnologico - Progetto Premiato

Studio di materiali compositi a matrice poliisocianurata resistenti in condizioni di incendio



Alessandro Franchini

Tesi di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale
Università degli studi di Bologna - A.A. 2016 - 2017
Relatore:

Prof.ssa Elisabetta Salatelli

Corelatori:

Dott. Luigi Bertucelli (Dow Italia) - Dott. Giorgio Zattini

Contatti:

alessandro.franchini@hotmail.it

Il progetto alla base della presente tesi di laurea, sviluppato presso la Dow Italia di Correggio (RE), riguarda lo studio di formulazioni di materiali compositi con matrice polimerica a base di isocianurato, al fine di preparare manufatti con migliorato comportamento in condizioni d'incendio. In particolare si cerca di migliorare il parametro di tenuta isolamento nei test di resistenza al fuoco di serramenti.

In bibliografia sono presenti numerosi esempi di matrici polimeriche usate per lo sviluppo di questi materiali, principalmente a base di silicio, mentre la matrice organica che è stata utilizzata in questo progetto è a base di poliisocianurato (PIR) rigido, scelto per la sua elevata stabilità termica.

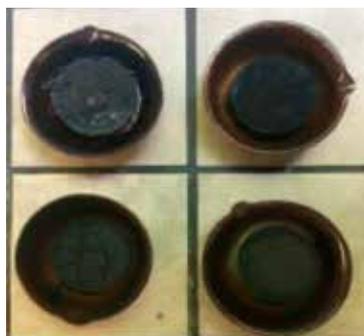
Sono stati analizzati nel dettaglio i vari approcci che sono stati affrontati al fine d'individuare la formulazione più adeguata per lo scopo che ci si è prefissati di seguire.



Prove di resistenza al fuoco per due tipologie di manufatti: pannelli metallici coibentati e serramenti per superficie vetrate.



L'aspetto visivo di alcuni esempi di formulati (n° 3, 6, 8 e 10) dopo il trattamento termico in muffola a 700°C.



L'aspetto visivo di alcuni esempi di formulati (n° 3, 6, 8 e 10) dopo il trattamento termico in muffola a 400°C.



L'aspetto visivo di alcuni esempi di formulati (n° 3, 6, 8 e 10) dopo il trattamento termico in muffola a 1000°C.

Ambito Applicativo - Progetto Premiato

DELIGHT THE LIGHT

A SMART LIVING POLYURETHANE CONCEPT

“DELIGHT THE LIGHT - A smart living polyurethane concept” è una costruzione modulare prefabbricata ed industrializzata, che si caratterizza tecnologicamente per l'impiego di soluzioni costruttive interamente a secco.

Il padiglione infatti si regge su una struttura metallica a telaio ed involucro in pannelli sandwich poliuretani. È un vero e proprio mecano leggero dell'abitare minimo che racchiude in sé i principi di modularità, assemblabilità, aggregabilità e flessibilità.

La costruzione interamente realizzata a secco è costituita da un involucro isolato e ventilato costituito da un'ampia gamma di materiali isolanti a base poliuretana. Pannelli sandwich e pannelli rivestiti con fogli di alluminio e profili metallici in acciaio integrati, garantiscono da un lato maggiore rigidità a livello strutturale e dall'altro alta efficienza energetica e variabilità estetica nei materiali di rivestimento.

La progettazione attenta degli spazi interni del modulo abitativo minimo (pari a 12,7 m²) e delle sue aggregazioni (pari a 7,5 m²), garantisce la variabilità funzionale che rende “DELIGHT THE



“DELIGHT THE LIGHT” una soluzione flessibile e adattabile a diversi contesti ed esigenze: abitazioni, emergenza, terziario, soccorso e sopraelevazione. Le diverse possibilità di rivestimento esterno ne garantiscono inoltre la variabilità estetica e la potenzialità di inserimento ambientale rendendo quindi l'edificio un prodotto personalizzabile, ma al contempo industrializzato. “DELIGHT THE LIGHT” è il risultato di una progettazione integrata fra architettura, tecnologia, struttura ed energia.

Le tecnologie costruttive utilizzate garantiscono elevate performance a livello acustico, energetico e termo-igrometrico

Estratto dalla tesi di Laurea:

Farming Favara

Graziano Salvalai

Ph.D., M.Sc., Titolare del corso di Energy Efficient Buildings e di Tecnologia di Componenti e Sistemi Edilizi, Politecnico di Milano

Maria Marta Sesana

Ph.D., M.Sc. Responsabile Ufficio Supporto alla Ricerca del Polo Territoriale di Lecco del Politecnico di Milano

Federica Brunone

Ph.D., M.Sc. Politecnico di Milano

Marco Baccaro, Luca Del Favero, Andrea Tagliabue

Studenti del Politecnico di Milano

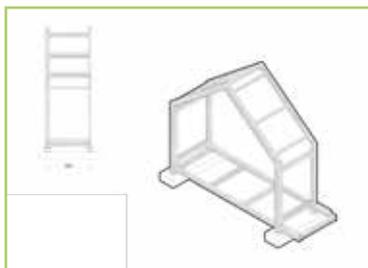
Contatti:

graziano.salvalai@polimi.it

marta.sesana@polimi.it

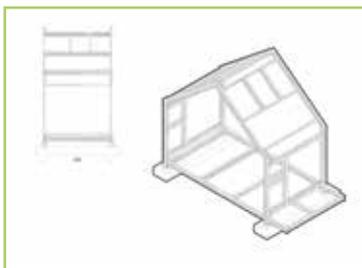
oltre che sismico. Tale tecnologia assicura inoltre efficienza in termini di velocità di montaggio e smontaggio indispensabili nel caso di costruzioni temporanee o di emergenza.

“DELIGHT THE LIGHT” oltre ad essere sostenibile in termini di tempi di realizzazione è fortemente orientato ad un'elevata efficienza energetica. Le porzioni vetrate assieme alle finestre da tetto, perfettamente integrate nell'architettura, permettono di aumentare l'apporto di luce naturale e agevolano la ventilazione



MODULO A - Sup. 7,5 m²

Il modulo A più piccolo funge da patio d'ingresso pensato per creare uno spazio aperto ma riparato.



MODULO B - Sup. 12,7 m² - Il modulo

B si definisce come il modulo minimo d'abitazione che reiterato o accostato permette la formazione di differenti tagli di abitazione, uffici e tanto altro.



*Esploso tecnologico
Prototipo realizzato in collaborazione
con ScaffSystem Srl*

naturale. Al contempo pareti ventilate, pannelli fotovoltaici, pannelli per la produzione di acqua calda sanitaria e serbatoi di raccolta dell'acqua piovana rendono più sostenibile ed autonoma la costruzione in termini energetici.

“DELIGHT THE LIGHT” rappresenta quindi un perfetto esempio di sintesi tra efficienza energetica, innovazione tecnologica e flessibilità architettonica, un prodotto industrializzato, ma al contempo facilmente personalizzabile in grado di rispondere alle differenti esigenze della città contemporanea in ambienti spesso difficili da raggiungere.

“Delight The Light” al centro di largo Cairoli durante l'evento Inhabits Village per il Fuorisalone di Milano 2018



Ambito Tecnologico - Progetto Segnalato

Sintesi di polioli da scarti mediante processo di liquefazione a microonde

L'obiettivo del lavoro di Tesi è la realizzazione di espansi poliuretanicici rigidi, utilizzando polioli ottenuti per liquefazione della lignina, prodotto di scarto dell'industria della carta.

La lignina è stata depolimerizzata tramite la liquefazione a microonde per produrre polioli, impiegando come solventi dei polioli provenienti da fonte rinnovabile. L'effetto delle condizioni operative, come tempo, solvente utilizzato, tipo e quantità di catalizzatore, è stato studiato al fine di ottenere polioli con caratteristi-

Lorenza Catini

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali
Università Politecnica di Padova - A.A. 2017 - 2018
Relatore: **Prof.ssa Alessandra Lorenzetti**
Contatti:
lorenza.catini@gmail.com



che adatte alla produzione degli espansi poliuretanicici rigidi.

Le schiume poliuretaniciche sono state poi caratterizzate dal punto di vista fisico, tramite misura di densità e conducibilità e morfo-

logicamente, attraverso il microscopio elettronico a scansione. Sono stati condotti anche l'analisi termogravimetrica (TGA) e il test di reazione al fuoco (LOI).

Le proprietà degli espansi prodotti utilizzando polioli da lignina sono state confrontate con quelle di schiume realizzate con polioli ottenuti da acido azelaico, ossia anche questi ottenuti da fonte rinnovabile, ma già disponibili in commercio.

Una particolare attenzione è stata rivolta alla conducibilità termica degli espansi, dato che questi sono comunemente utilizzati nell'edilizia come isolanti termici. I risultati mostrano che, ottimizzando sia le condizioni operative



Le schiume (b) 23, (c) 24 e (d) 26 sono quelle che per ciascun tipo di poliolo hanno mostrato migliore catalisi e migliori proprietà fisiche. Infatti, anche in questo caso, si è notato che un contenuto troppo elevato di catalizzatore comporta peggioramenti delle proprietà fisiche dell'espanso.

del processo di liquefazione, sia la formulazione per la produzione degli espansi, si possono ottenere schiume utilizzando come materia prima la lignina, le cui proprietà fisiche sono analoghe

a quelle di schiume ottenute dai polioli da fonte fossile o da fonti rinnovabili già in commercio, ma che presentano una migliore reazione al fuoco. In questo modo si sottolinea la possibilità

di introdurre nel mercato i polioli sintetizzati da lignina da impiegare nella produzione di espansi con buone prestazioni.

Ambito Tecnologico - Progetto Segnalato

Poliuretani espansi rigidi con proprietà modulabili mediante campo magnetico in fase di produzione

La ricerca riguarda lo sviluppo di poliuretani espansi rigidi a bassa densità con caratteristiche meccaniche modulate e controllate durante la fase di produzione mediante l'applicazione di un campo magnetico.

Il progetto si concentra sui materiali costituiti da una matrice di poliuretano nei cui precursori sono state disperse micro-particelle sensibili ai campi magnetici. Durante la fase di produzione, mediante l'applicazione di un campo magnetico, è possibile controllare la distribuzione spaziale delle particelle, ottenendo delle strutture a catena. Modificando opportunamente la distribuzione spaziale delle particelle è possibile manipolare la risposta meccanica del materiale.

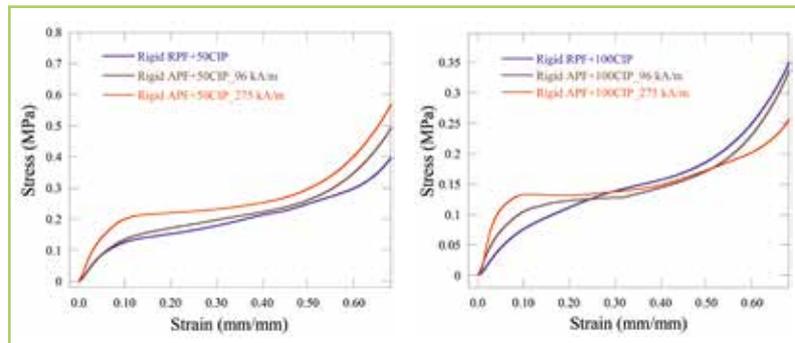
Sono stati prodotti e confrontati campioni espansi tal quali UF (senza micro-particelle), campioni con particelle disperse in modo casuale RPF (ottenuti facendo espandere i reagenti caricati senza l'applicazione del campo magnetico) e campioni con particelle allineate APF (ottenuti applicando un campo magnetico durante la fase di espansione). Applicando il campo magnetico durante il processo di formatura, le particelle sono state arrangiate in strutture a catena, allineandosi lungo le linee del campo magnetico. Tali strutture sono state consolidate dopo la cura del polimero.

Gli espansi rinforzati con micro-particelle hanno mostrato una migliorata risposta a compressio-



Marco D'Auria
Daniele Davino
Luigi Sorrentino

Università degli Studi del Sannio, Dipartimento di Ingegneria Istituito per i Polimeri, Compositi e Biomateriali
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Contatti:
marco.dauria@unina.it
davino@unisannio.it
luigi.sorrentino@cnr.it



Curve sforzo-deformazione delle prove a compressione per i sistemi RPF e APF con 50% in peso di particelle (a sinistra) e 100% in peso di particelle (a destra).

ne nei confronti dei campioni tal quali. Le prestazioni meccaniche sono aumentate con il contenuto di particelle per la serie di espansi con entrambe le tipologie di micro-particelle. Questo comportamento è anche indice di una buona adesione con le particelle e, in base alla meccanica dei materiali compositi, l'effetto rinforzante è dipendente dalla percentuale volumetrica di particelle. Inoltre, a parità di contenuto in peso, la presenza delle catene di particelle ha impartito un significativo incremento del modulo elastico nella direzione in cui è

avvenuta la fase di espansione. Infatti, nei sistemi APF la maggior quantità di particelle consente la formazione di lunghi aggregati di particelle, che agiscono come se fossero delle vere e proprie fibre corte.

Questi risultati dimostrano che è possibile incrementare di molto la risposta meccanica degli espansi con particelle allineate per formare delle strutture a catena senza interferire con la morfologia cellulare, diversamente dagli espansi rinforzati con differenti tecniche di post-produzione.

Ambito Tecnologico - Progetto Segnalato

Schiume poliuretaniche termoindurenti ottenute mediante CO₂ come agente espandente fisico: inseguire la reazione di sintesi con la pressione

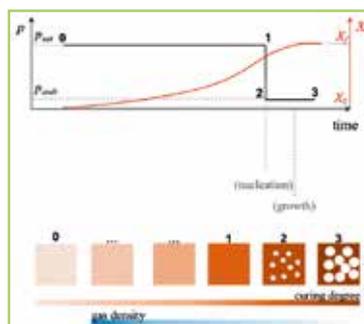
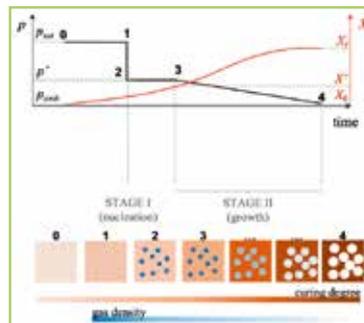
Cosimo Brondi
Maria Rosaria Di Caprio
Giuseppe Scherillo
Ernesto Di Maio
Thomas Mosciatti
Sara Cavalca
Vanni Parenti
Maurizio Corti
Salvatore Iannace

Dipartimento di Ingegneria
 Chimica, dei Materiali e della
 Produzione Industriale, Uni-
 versità di Napoli Federico II
 Consiglio Nazionale delle
 Ricerche
 Contatti:
 edimaio@unina.it

In questo lavoro sono state prodotte schiume poliuretaniche rigide microcellulari mediante utilizzo di CO₂ come agente espandente fisico. In particolare, per affrontare le difficoltà che incorrono quando una rapida depressurizzazione O(10-2 s) viene applicata ad un materiale il cui tempo di sintesi è molto più grande O(102 s), è stato sviluppato un metodo innovativo che consiste nello schiumare il poliuretano rigido attraverso due step di depressurizzazione.

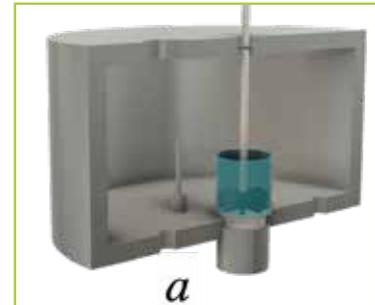
Nella prima fase, è stata imposta una rapida depressurizzazione O (10-2 s) dalla pressione di saturazione ad una pressione intermedia per permettere la nucleazione di una grande quantità di bolle; nella seconda fase, la crescita delle bolle nucleate viene controllata attraverso una depressurizzazione lenta O (102 s) dalla pressione intermedia a quella ambiente.

In questo modo, separando la nucleazione dalla crescita delle bolle e inseguendo l'andamento della reazione con la pressione



Schema della schiumatura a due step di depressurizzazione

per evitare eccessive sollecitazioni sulla miscela di reazione, sono state ottenute delle schiume poliuretaniche termoindurenti con diametro di 20 μm e densità medio-bassa di 150 kg/m³.



Attrezzatura utilizzata per eseguire i test di schiumatura:

a) schema 3D che mostra un taglio del recipiente con il portacampione e l'albero di miscelazione; b) configurazione 1-step: attuatore (n. 1 nell'immagine) per la valvola a sfera (2); recipiente in pressione (3); c) configurazione 2-step con un serbatoio (4), per evacuare il recipiente in pressione ad una pressione intermedia.

Ambito Tecnologico - Progetto Segnalato

Analisi della correlazione tra temperatura di transizione vetrosa e di distorsione termica in espansi poliuretanicici rigidi

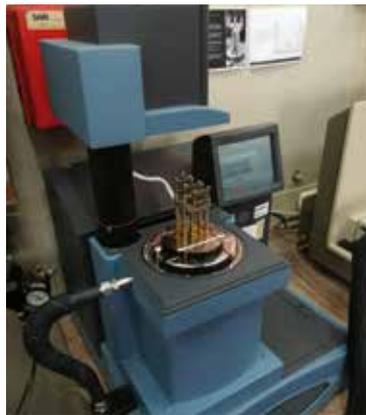
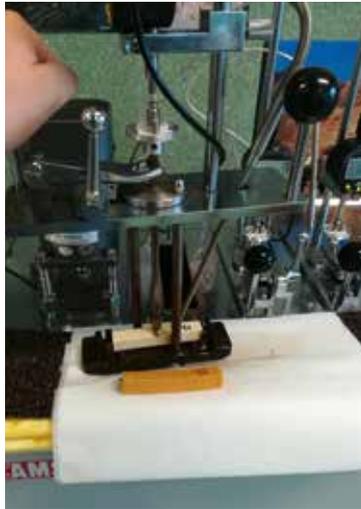
Il lavoro ha come oggetto l'attività di ricerca svolta presso l'azienda Eulithe s.r.l. di Tombolo (PD). Eulithe s.r.l. rappresenta una realtà industriale il cui core business è la produzione e commercializzazione di poliuretano espanso rigido, in lastre o blocchi, a media/alta densità, destinati ai settori del tooling, dell'arredamento e della modellistica. A tali prodotti sono richieste facile lavorabilità, ridotte quantità di polvere e produzione di truciolo.

L'elaborato, in particolare, verte sulla caratterizzazione di espansi poliuretanicici rigidi, appositamente formulati, per poter garantire una buona resistenza delle proprie caratteristiche meccaniche a temperature di esercizio elevate. La conoscenza della temperatura di transizione vetrosa e della temperatura di distorsione termica del prodotto risulta, in questi casi, di primaria importanza per poterlo considerare idoneo o meno all'impiego previsto.

L'oggetto della ricerca è stato quello di individuare, e successivamente validare, un metodo che consenta di stimare, con una discreta approssimazione, la temperatura di transizione vetrosa (T_g) degli espansi a partire da misure di temperatura di distorsione termica (HDT), ottenibili attraverso uno strumento in dotazione al laboratorio aziendale.

L'elaborato è composto da cinque capitoli, nei quali si richiamano alcuni concetti teorici da letteratura e quindi viene riassunta l'attività sperimentale svolta in laboratorio.

Il primo capitolo espone inizialmente alcune nozioni chimiche sulla sintesi dei polimeri poliureta-



nici, per poi descrivere i processi produttivi e gli impianti impiegati per la produzione degli espansi a medio/alta densità.

Il secondo capitolo si concentra invece sulla teoria riguardante T_g e HDT in quanto modi differenti di caratterizzare il comportamento termico-meccanico dei materiali: relative definizioni ed un focus su come spesso siano utilizzate, a livello industriale, in modo non sempre corretto per descrivere le proprietà dei polimeri termoidurenti.

Nella prima parte del terzo capitolo vengono descritti gli strumenti di misura, con annesse le rispettive normative internazionali che

Nicolò Frezza

Tesi di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali
Università degli studi di Padova - A.A. 2017 - 2018

Relatore:

Prof. Michele Modesti

Corelatori:

Ing. Nicola Mela

Contatti:

nico.frezza95@gmail.com

Strumento AMSE XRW-300 SERIES per la determinazione della HDT, Heat Distortion (or Deflection) Temperature. Stazione di prova con un provino testato e uno da testare.

Strumento per DMA, Dynamic Mechanical Analysis.

ne definiscono l'impiego, utilizzati per caratterizzare i campioni. Nella seconda s'illustra il metodo di analisi seguito per sfruttare la correlazione tra le misure di temperatura descritte.

Il quarto capitolo è dedicato alla preparazione in laboratorio delle schiume da testare e alla procedura specifica con cui sono state realizzate.

In conclusione, sono presentati i dati ottenuti e le considerazioni sulla bontà delle ipotesi metodologiche precedentemente esposte.

Il progetto di ricerca è stato realizzato in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli studi di Padova, dove sono state eseguite alcune prove di DMA (Dynamic Mechanical Analysis). I risultati ottenuti hanno consentito di validare le ipotesi iniziali di correlazione tra i range di misura delle due temperature, ossia tra distorsione termica e transizione vetrosa.

Ambito Tecnologico - Progetto Segnalato

Riciclo chimico di un sistema R-RIM Poliuretano tramite il processo di glicolisi

Antonio Gaspari

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali
Università degli Studi di Padova - A.A. 2017 - 2018

Relatore:

Prof. Michele Modesti

Corelatore:

Ing. Francesca Piovesan

Contatti:

antonio.gaspari@studenti.unipd.it

I sistemi poliureici sono largamente impiegati nel settore automobilistico per la produzione di fasciame, scocche e plance tramite tecnologia Reaction Injection Molding. Ne consegue un notevole volume di produzione, che a sua volta pone il problema delle modalità di smaltimento e/o riciclo sia degli scarti di produzione che del materiale post-consumo. Tra i metodi di riciclo applicabili il processo di glicolisi risulta il più promettente per semplicità di processo e per la qualità dei manufatti ottenibili con il materiale riciclato.

Nello specifico in questo lavoro di tesi è stato studiato il riciclo di un sistema poliureico commerciale; è stata indagata l'influenza del tipo di glicole, il rapporto glicole-materiale, il tipo di catalizzatore e

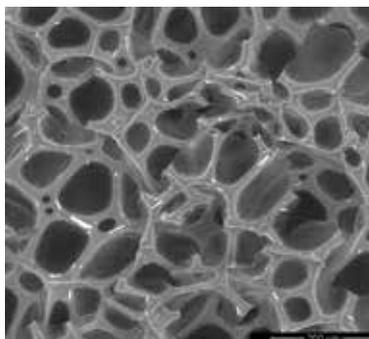


Immagine E-SEM in modalità backscattering della struttura cellulare di uno degli espansi prodotti



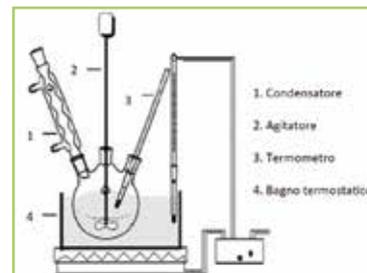
l'umidità sulle caratteristiche del riciclato di maggior rilevanza per l'ambito industriale quali: la viscosità, il numero di ossidrilici ed il contenuto di ammine aromatiche. Successivamente il materiale ottenuto dalle varie prove di glicolisi è stato impiegato nella produzione in laboratorio di nuovi espansi rigidi, per testare la compatibilità del riciclato con gli altri componenti di una formulazione tipo.

Le proprietà dei nuovi espansi sono state messe a confronto con un materiale vergine evidenziando la dipendenza da: il rapporto glicole-materiale, il catalizzatore di glicolisi e la percentuale di riciclato nella formulazione. Tutti i materiali sintetizzati hanno mostrato proprietà meccaniche e di isolamento termico interessanti, nonché ridotti tempi di polimerizzazione anche in assenza di catalizzatori.

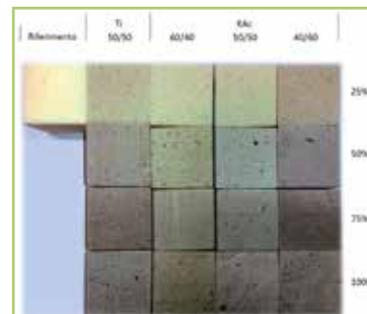
Infine è stata condotta un'analisi economica preliminare per individuare quelle condizioni che portano al prodotto di glicolisi dal miglior rapporto costi-prestazioni. In conclusione questo studio apre a numerosi sviluppi futuri quali: la realizzazione di un impianto pilota di glicolisi, la messa a punto di nuovi formulati per schiume a spruzzo, lo studio del comportamento dei prodotti di riciclo all'interno del ciclo produttivo RIM e la messa a punto di tecniche di mitigazione delle ammine aromatiche.



Esempio di paraurti realizzato con tecnologia R-RIM



Schema dell'apparecchiatura di laboratorio utilizzata per il processo di glicolisi



Provini per il test di compressione ottenuti dagli espansi prodotti con vari glicolizzati, in ascissa è riportato il tipo di glicolizzato ed in ordinata la % nella formulazione

Soluzioni in poliuretano ad elevate prestazioni isolanti per tutte le superfici opache

Laives: le scelte sostenibili per il territorio e per l'edilizia convenzionata

Massimiliano Stimamiglio - Angelo Mariano



Non è certo un caso se ogni anno la provincia di Bolzano si colloca sempre nella parte alta delle tante classifiche che, utilizzando diversi parametri, valutano la qualità della vita. Qui i cittadini possono contare non solo su un tessuto economico ricco che garantisce la quasi piena occupazione e buste paga tra le più pesanti d'Italia, ma anche su un elevato livello di welfare, sui molti stimoli culturali e di socializzazione

Rispetto del territorio e attenzione alle esigenze abitative

offerta dalle istituzioni locali e dalle numerose associazioni e su un'attenzione per tutti gli aspetti di sostenibilità ambientale che determina, per il Trentino Alto Adige una posizione di spicco tra le regioni più green d'Italia. A fronte dei tanti aspetti positivi va ricordato che il costo della vita

in genere, e delle abitazioni in particolare, è relativamente alto e crescono quindi i bisogni di soluzioni abitative a prezzi accessibili. Il comune di Laives ha contribuito a risolvere questa criticità grazie ad un accordo con ODAR (Opera Diocesana Assistenza Religiosa) proprietaria di un'area centrale della cittadina. La convenzione urbanistica stipulata ha previsto la cessione gratuita al comune di circa 2.900 metri quadrati, utilizzati per la realizzazione del



A + + +

dal 1963

l'isolante + EFFICIENTE
per l'edificio + SOSTENIBILE

numero verde 800-840012

stiferite[®]
l'isolante termico

Azienda certificata
ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001



www.stiferite.com





parco pubblico "Don Luigi Simoni", a fronte della possibilità di destinare la superficie rimanente ad interventi di edilizia agevolata. Un'operazione a costo zero per le casse comunali che ha consentito sia di riqualificare l'area e sia di realizzare, con l'intervento della Cooperativa Golden, 17 nuovi alloggi di varia metratura.

CasaClima A "Nature" sostenibilità e efficienza al centro del progetto

L'arch. Paolo Berlanda, progettista e direttore lavori, ha privilegiato in tutte le scelte, sia formali che tecnologiche, gli aspetti legati alla sostenibilità ambientale, alla fruibilità, al comfort, e all'integrazione con il paesaggio ed il clima in cui si inserisce il complesso

residenziale. Ne è risultato un volume compatto, caratterizzato da prospetti linearmente scanditi dove l'alternanza di vuoti e pieni viene enfatizzata dall'inserimento di parapetti in vetro.

La valutazione della sostenibilità del complesso è stata affidata all'Agenzia CasaClima che ha premiato il progetto assegnandoli la prestigiosa classe CasaClima A Nature che, oltre a valorizzare la qualità complessiva del costruito ha permesso, grazie al piano casa, di godere di un'importante premialità volumetrica.

La certificazione CasaClima A Nature valuta non solo gli aspetti energetici, ma anche gli impatti sull'ambiente e sulla salute e il benessere degli abitanti utilizzando valutazioni oggettive dell'ecocompatibilità dei materiali, dei

Costruzione 17 alloggi cooperativa "Golden" Laives (BZ)

Committente:

Confcooperative Bolzano

Progettazione:

BF Progetti Engineering Srl Bolzano - Arch. P. Berlanda

Direzione Lavori:

Arch. Paolo Berlanda

Calcoli Statici e DL Strutture:

Ing. Christian Alderucci

Impresa Costruttrice:

Bernard Bau Srl Montagna (BZ)

Progetto Idraulico ed Elettrico:

Ing. Claudio Scanavini

Isolamento Termico Pareti

Sistema Cappotto "ETICS"

STIFERITE CLASS SK

spessore 180 e 200 mm

Copertura tetto piano

STIFERITE GT 250 mm

(100+100+50 mm)

Controtterra

STIFERITE GT 140 mm

Soffitto autorimesse

STIFERITE Fire B 40 mm

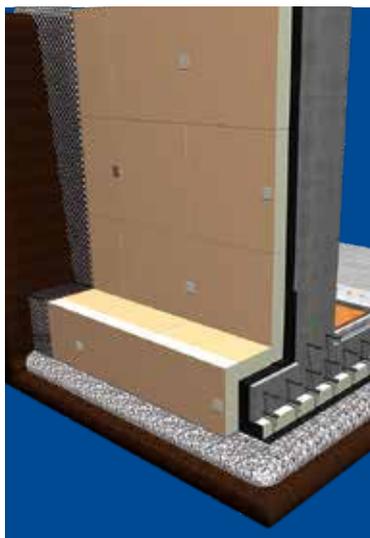
Solai interpiano con pavimento radiante

STIFERITE GTE 20 mm

sistemi costruttivi, dell'impatto idrico dell'edificio, della qualità dell'aria interna, del comfort acustico, della illuminazione naturale e della protezione dal gas radon.

Efficacia e versatilità delle soluzioni isolanti in poliuretano

I requisiti previsti dalla certificazione CasaClima Nature sono stati soddisfatti, per quanto attiene alla coibentazione delle strutture opache, utilizzando la vasta gamma dei pannelli termoisolanti in poliuretano STIFERITE che, con le loro diverse tipologie, hanno permesso di rispondere alle esigenze applicative di tutte le strutture opache dell'edificio. La sostenibilità delle soluzioni isolanti STIFERITE è testimoniata



dalla disponibilità di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) validata da Ente Terzo per l'intera gamma produttiva che consente, come prevede il protocollo CasaClima, la corretta valutazione quantitativa degli impatti ambientali.

Per l'isolamento delle pareti perimetrali è stato utilizzato il pannello STIFERITE Class SK, di spessore 180 mm (per il lato Sud) e 200 mm (per il lato Nord), quale elemento principale di un sistema a cappotto. Il pannello STIFERITE Class SK si caratterizza per le elevate prestazioni isolanti (λ_D 0,025 W/mK) che permettono di ottenere, per lo spessore 200 mm, una resistenza termica pari a 8,00 m²K/W raggiungibile, utilizzando materiali isolanti alternativi, solo con spessori nettamente superiori (tra il 30 e il 50%) che avrebbero determinato criticità applicative ed aggravio dei costi di messa in opera e fissaggio. Il pannello STIFERITE Class SK è testato e certificato in sistemi ETA specifici per sistemi a cappotto che ottengono la Euroclasse di reazione al fuoco B s1 d0.

La copertura piana dell'edificio è stata isolata mediante pannelli STIFERITE GT con rivestimenti GT power insulation facer su entrambe le facce e valori di con-



ducibilità termica dichiarata $-\lambda$ pari a 0,022 W/mK. Anche per la copertura è stata quindi prevista una resistenza termica notevole, 12 m²K/W, assicurata da soli 250 mm di isolante poliuretano. Diverse sono le tipologie di pannelli adottate per l'isolamento di fondazioni e solai dell'edificio.

Per l'isolamento del pavimento del piano interrato è stato applicato il pannello STIFERITE GT posto al di sopra di un manto impermeabile di sicurezza, utile per evitare umidità di risalita.

Le pareti e il soffitto delle autorimesse interrate sono stati isolati con il pannello STIFERITE Fire B, di spessore 40 mm, specifico per applicazioni che richiedono elevate prestazioni di reazione al fuoco. Grazie alle caratteristiche della schiuma polyiso e a quelle dello speciale rivestimento,

STIFERITE FIRE B facer®, il pannello ottiene l'euroclasse di reazione al fuoco B s1 d0, la migliore prevista per i materiali organici. Grande attenzione anche per la coibentazione dei solai interpiano dove sono installati gli impianti per il riscaldamento a pavimento; in questa applicazione il pannello più idoneo è STIFERITE GTE con rivestimenti gas impermeabili di alluminio multistrato (λ_D 0,022 W/mK). Anche qui sono risultate premianti le prestazioni garantite da soli 20 mm di STIFERITE GTE che hanno permesso il rispetto delle quote e la riduzione dello spessore complessivo dei solai. Per la posa di impianti a pavimento è disponibile inoltre, come accessorio, un film di polietilene serigrafato a quadretti che facilita il corretto posizionamento dei tubi mediante clip.

Abitare contemporaneo, una fusione di eleganza e comfort

Protezione termica dell'intero involucro per le nuove residenze di Pinerolo in Classe A

Chiara Consumi



Un profilo architettonico caratterizzato da grandi superfici materiche, una briosa alternanza di vuoti e pieni, simmetrie e contrapposizioni cromatiche, intrecci metallici e trasparenze, altezze variegata e motivi lineari. Il risultato: un complesso residenziale di pregio dall'aspetto moderno e originale. La palazzina che sorge all'angolo fra Corso Bosio e via Cravero a Pinerolo (TO), dove un tempo c'era la caserma della polizia, si eleva per quattro piani fuori terra e accoglie 15 appartamenti di varie metrature con ampi terrazzi o logge, fra cui 3 eleganti attici all'ultimo piano.

Molto curato l'aspetto energetico e l'attenzione al

Efficienza energetica: tecnologia per la Classe A

raggiungimento di alti livelli di efficienza (Classe A4) e sostenibilità ambientale: nel progetto sono stati previsti per l'approvvigionamento energetico sia l'impianto fotovoltaico che l'impianto solare termico, mentre per l'isolamento termico è stata adottata una soluzione omogenea a protezione dell'intero involucro, coibentato con i sistemi ISOTEC di Brianza Plastica.

Per l'isolamento della facciata i progettisti hanno optato per la tecnologia della facciata ventilata, realizzata con il sistema termoisolante ISOTEC PARETE di Brianza Plastica, pannello con anima in schiuma di poliuretano espanso rivestito da una lamina di alluminio gofrato e dotato di un correntino metallico

ISOTEC
Il sistema termoisolante

Visit us at
KLIMAHOUSE 2020
dal 22 al 25 Gennaio 2020 | Bolzano
Settore CD
Stand C18/64

Sopra solo cielo. Sotto solo Isotec.

ISOTEC consente di realizzare coperture isolate e ventilate, con tutti i tipi di struttura portante ed è compatibile con qualsiasi rivestimento, dalle tradizionali tegole alle più moderne soluzioni continue in metallo. Il tutto con la massima efficienza energetica ed un'eccezionale rapidità di posa. Anche nella soluzione Isotec Parete per facciate isolate e ventilate.

isotec.brianzaplastica.it



Nuova costruzione residenziale a Pinerolo (TO)

Committente:

Saluzzo Costruzioni

Progettazione:

Studio Associato Archingeo e BGR Architettura

Progettazione strutturale:

Ing. Valter Ripamonti

Progettazione esecutiva facciate ventilate:

Studio MUDILAB - Monza

Termotecnico:

Ing. Walter Cordero

Impresa:

Saluzzo Costruzioni

Isolamento copertura:

Sistema ISOTEC LINEA (120 mm)

Isolamento facciate:

Sistema Isotec Parete (80 mm) con lastre in ceramica (700 m²) e Sistema Isotec Linea (80 mm) con lastre in fibrocemento e rasatura (400 m²);

Rivestimento coperture:

Lastre metalliche

Rivestimento facciate:

Rivestimento in grès e lastre porta-intonaco

in acciaio integrato nel pannello in fase produttiva. Il correntino, di spessore 40 mm, svolge la triplice funzione di creazione della camera d'aria, distanziando il rivestimento esterno dallo strato isolante; in secondo luogo costituisce l'efficace supporto per qualsiasi tipo di rivestimento, leggero o pesante; infine, con le sue asolature, lascia scorrere via facilmente l'esigua quantità d'acqua che può passare fra le fughe del rivestimento in grès in caso di pioggia battente.

Soluzioni complementari per facciate esteticamente grintose

Le pareti perimetrali che si affacciano sulle logge e sulle terrazze sono invece state isolate con una soluzione termoisolante non ventilata impiegando il sistema ISOTEC LINEA, sempre di Brianza Plastica. Questo sistema isolante, anch'esso in schiuma di poliuretano espanso rigido ad elevate

prestazioni coibenti ($\lambda_D=0,022$ w/mk come ISOTEC PARETE), è dotato di un correntino piatto, in acciaio rivestito in lega di alluminio, zinco e silicio, ideale per il supporto dei rivestimenti.

Il sistema ISOTEC LINEA, per la sua praticità e leggerezza, è stato scelto anche per l'isolamento delle movimentate superfici delle coperture, caratterizzate da pendenze diverse, anche molto basse, finestre a tetto, colmi e compluvi, collegamenti laterali con pareti e corpi emergenti.

Versatilità applicativa ed estetica a 360 gradi

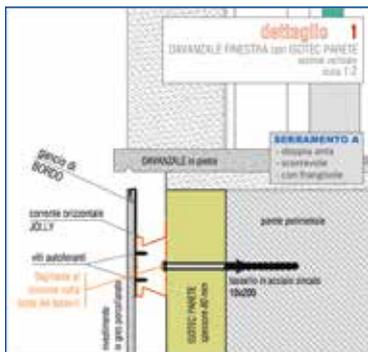
Il sistema Isotec, nella sua versione ventilata per facciate ISOTEC PARETE e non ventilata per tetto e pareti ISOTEC LINEA, esprime in questa realizzazione tutta la sua versatilità e la massima compatibilità con tutti i supporti e i rivestimenti. In facciata i sistemi ISOTEC LINEA e ISOTEC PARETE sono fissati a secco su supporto di mattoni forati, mentre in copertura i pannelli isolanti sono ancorati alla soletta in cemento con appositi tasselli.

Ancora più spinta la versatilità con i rivestimenti esterni, comprovata dalla scelta di ben tre materiali di finitura diversi. Le parti di facciata isolate con ISOTEC PARETE sono state rivestite con eleganti lastre in grès 120x60 cm di Emilceramica, assicurate al correntino nero con appositi morsetti. I morsetti si inseriscono nelle fessure kerf create nello spessore delle lastre, per un elegante e ricercato effetto a scomparsa.

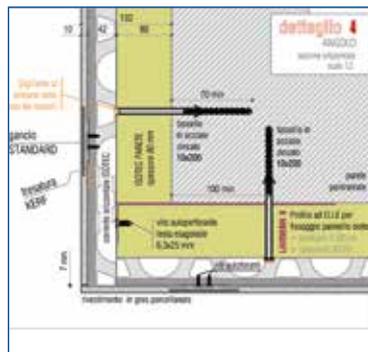




Le superfici delle pareti che si affacciano sulle terrazze isolate con ISOTEC LINEA sono rivestite con lastre in fibrocemento intonacate e tinteggiate di un brillante color mattone, mentre i pannelli ISOTEC LINEA installati sulle coperture sono stati abbinati a lastre continue di metallo, scelte nella tonalità grigio chiaro. La scelta di realizzare la copertura con lastre continue in alluminio ha permesso di realizzare un efficace pacchetto di copertura a prova di infiltrazioni anche a bassissime pendenze.



La progettazione esecutiva delle facciate è stata curata dallo studio MudiLab di Monza, che ha prestato grande attenzione ad ogni dettaglio, in cui il pacchetto isolante Isotec (nella versione Parete e Linea) viene collegato con gli elementi architettonici della facciata tramite l'utilizzo di lamiera piegata. Possiamo notare a titolo esem-



plificativo la risoluzione del nodo finestra, la realizzazione di imbotti in lamiera piegata (lati e voltino) e il collegamento al davanzale in pietra (dettaglio 1); per gli angoli della facciata sono state impiegate lamiere di spessore 3 mm, mentre nel dettaglio 4 si apprezza il collegamento fra la soluzione ventilata e non ventilata della facciata.



Soluzioni in poliuretano per il riscaldamento a pavimento

Anche nei piccoli comuni esempi virtuosi di efficienza, comfort e sostenibilità

Paolo Lusuardi



Il territorio delle Marche è tra i più sensibili ai temi della sostenibilità: la regione è tra le protagoniste dello sviluppo del Protocollo ITACA per la valutazione della sostenibilità energetica e ambientale degli edifici e sono circa 100 i comuni marchigiani che aderiscono al Patto europeo dei sindaci per il clima e l'energia. Un ruolo importante di gestione e sensibilizzazione è svolto da SVIM - Agenzia di Sviluppo di Regione Marche - più volte citata come modello virtuoso - che ha appena sottoscritto l'accordo dedicato agli

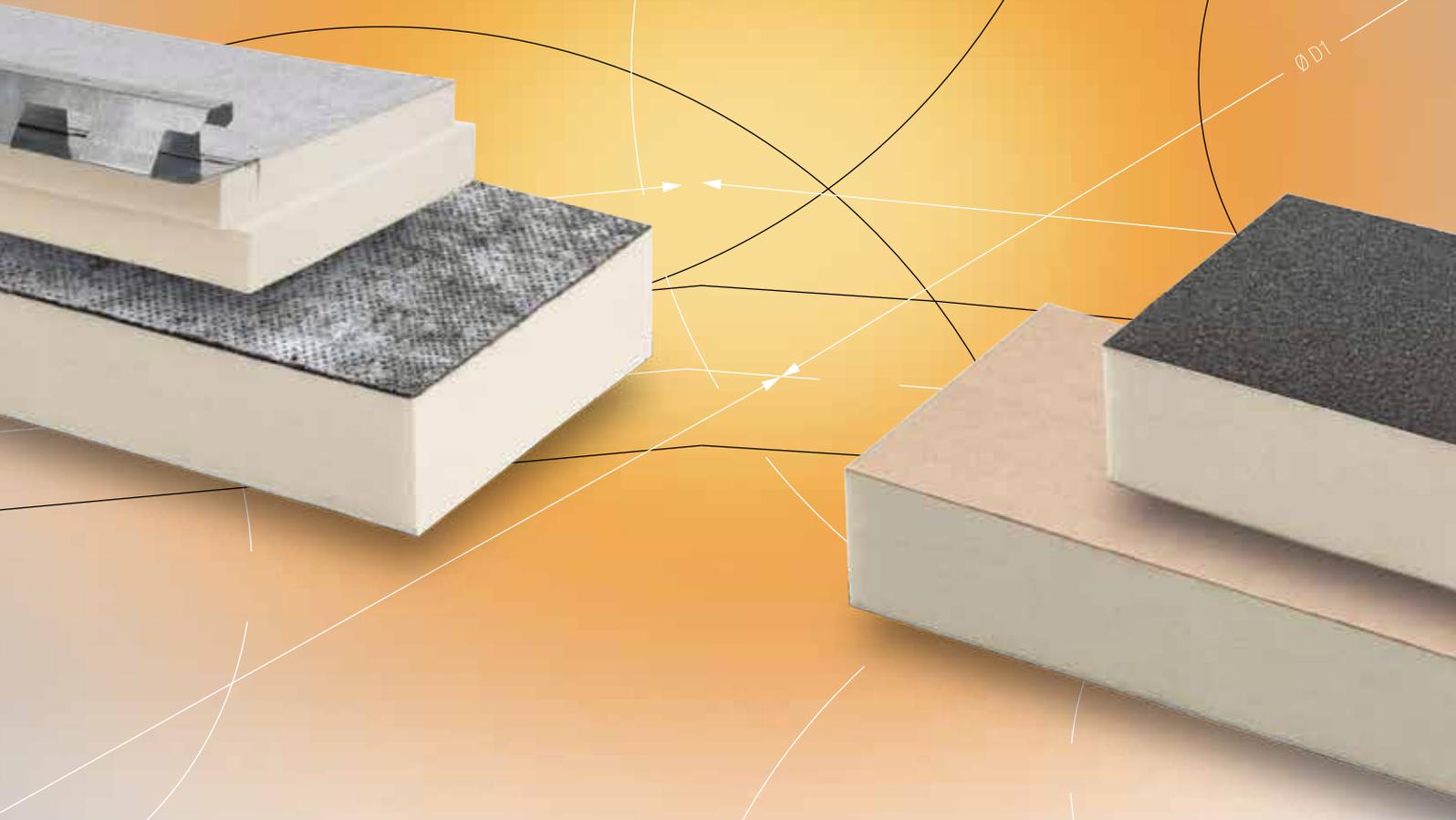
La Regione Marche tra gli opinion leader della campagna Italia in classe A

Opinion Leader per la terza annualità della Campagna Nazionale Italia in Classe A promossa dal Ministero dello Sviluppo Economico e attuata da ENEA. Un accordo rinnovato che vede i due attori principali, ENEA e

SVIM, impegnati per rafforzare le tematiche legate all'efficienza energetica accompagnandole, soprattutto in questi territori già così gravemente colpiti dai recenti terremoti, con iniziative di sensibilizzazione sui necessari interventi di miglioramento della sicurezza sismica.

POLIISO[®]

I PANNELLI IN SCHIUMA POLYISO
PIR PANELS FOR THERMAL INSULATION



La nostra gamma di pannelli in poliuretano espanso permette di raggiungere importanti traguardi di isolamento termico attraverso molteplici caratteristiche:

λ_D fino a **0,022 W/mK**

Resistenza alla compressione fino a **200 kPa**

Reazione al fuoco fino ad Euroclasse **B s1 d0**

Struttura a celle chiuse che permette scarso assorbimento d'acqua

Permeabilità al vapore variabile in funzione del rivestimento

Leggerezza e lavorabilità in cantiere

Durabilità e limitato impatto ambientale

Visit us @

 **Klimahouse**

dal 22 al 25 Gennaio 2020

Settore AB

Stand B 06/24



EDILTEC[®]
THERMAL INSULATION



www.ediltec.com



Grandi potenzialità per il mercato di Classe A

Gli effetti di questa intelligente opera di divulgazione e condivisione con i cittadini degli obiettivi di sostenibilità e di riduzione degli effetti climalteranti delle emissioni, sta determinando un'orientamento del mercato immobiliare verso un'edilizia di qualità.

Stimoli che sono stati prontamente recepiti dall'Impresa Edile Tempera Costruzioni di Castel di Lama (AP) che ha scelto di porre al centro della sua attività gli obiettivi della massima efficienza energetica e della sicurezza sismica.

Con questi criteri è stato realizzato il complesso residenziale I Platani a Castel di Lama che soddisfa i requisiti previsti dalla Classe Energetica A3 e prevede l'impiego di energia da fonti rinnovabili grazie all'integrazione di pannelli solari e impianto fotovoltaico per uso condominiale.

Castel di Lama ricade nella lista dei 140 comuni dell'area del cratere del terremoto del 2016 ed è classificato in zona sismica 2 ("...nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti

abbastanza forti") ed il progetto I Platani è stato quindi realizzato nel rispetto dei requisiti previsti per la zona 2 dalle norme costruttive antisismiche.

Comfort e efficienza con i pavimenti riscaldati

Anche il livello di comfort abitativo contribuisce alla qualità complessiva degli immobili ed un ruolo importante è svolto dai sistemi adottati per la distribuzione del calore.

L'impresa Tempera ha scelto di adottare per le nuove residenze il sistema di riscaldamento a pavimento che, a fronte di un costo di impianto relativamente più oneroso, offre numerosi vantaggi in termini di comfort ambientale ed efficienza. Tra quelli più significativi si segnalano:

- la diffusione del calore avviene tramite una superficie ampia che riscalda le stanze in modo omogeneo garantendo una gradevole uniformità di temperatura percepita
- il sistema a pavimento lavora con una bassa temperatura di mandata e la minima differenza di temperatura tra pa-

Residenze Immobiliare "I Platani" Castel di Lama (AP)

Committente:

**Tempera Costruzioni
Castel di Lama (AP)**

Isolamento Termico
pavimentazioni riscaldate

**POLIISO PLUS
spessore 100 mm
Ediltec Srl**

Fornitura materiale isolante:

**F.Ili Simonetti
Geom. Andrea Pelliccioni**

vimento ed ambiente riduce i flussi d'aria e il sollevamento di polveri; risulta quindi particolarmente indicato per chi soffre di allergie

- l'impiego di basse temperature di mandata rende gli impianti a pavimento perfettamente abbinabili a fonti di energia rinnovabili, come pompe di calore o energia solare
- l'eliminazione dei corpi scaldanti, spesso antiestetici, permette di distribuire l'arredamento senza vincoli e sfruttando integralmente lo spazio disponibile.



Massime prestazioni isolanti e resistenza ai carichi

Uno dei requisiti previsti per il riscaldamento a pavimento è che la struttura deve essere adeguatamente isolata, sia per garantire il corretto ed efficiente funzionamento dell'impianto e sia per evitare i fenomeni di "furto di calore" tra le diverse unità immobiliari.

Per rispondere a queste esigenze sono stati installati pannelli termoisolanti POLIISO® PLUS, prodotti da Ediltec Srl, di spessore 100 mm. POLIISO® PLUS è costituito da schiuma poliuretanica

polyiso espansa fra due supporti di carta metallizzata multistrato. Le prestazioni termiche offerte da questa soluzione rappresentano un'eccellenza del mercato e, grazie al bassissimo valore di conducibilità termica dichiarata (λ_D pari a 0,022 W/mK secondo la norma europea EN 13165) hanno consentito di raggiungere il target di resistenza termica prefissato ($R = 4,5 \text{ m}^2\text{k/W}$) utilizzando uno spessore nettamente inferiore a quello richiesto da altri materiali isolanti.

Nel caso dei pavimenti radianti, che già per esigenze impiantistiche occupano uno spessore della pavimentazione, risulta particolarmente vantaggioso

poter limitare l'ingombro dello strato isolante a tutto vantaggio del volume abitativo utile.

Oltre alle eccellenti prestazioni isolanti anche altre importanti caratteristiche di POLIISO® PLUS hanno motivato la scelta tecnica, tra queste:

- l'elevata resistenza a carichi a compressione ($\geq 150 \text{ kPa}$ secondo EN 826) e la pedonabilità durante le fasi di posa
- la struttura rigida e compatta che permette di realizzare agevolmente tagli e sagomature utilizzando i normali attrezzi presenti in cantiere
- il bassissimo assorbimento d'acqua ($\leq 1\%$ in volume dopo immersione totale per 28 giorni) e la resistenza alla diffusione del vapore acqueo ($\mu = 125$).

Tutti questi fattori hanno contribuito alla semplice e rapida messa in opera dell'intera stratigrafia composta da:

- solaio in laterocemento
- barriera al vapore
- POLIISO® PLUS spessore 100 mm
- strato separatore
- lastra bugnata per passaggio tubi
- tubi riscaldanti
- massetto armato
- pavimentazione

La fornitura del materiale isolante è stata curata dal geom. Andrea Pelliccioni della F.Ili Simonetti. L'azienda è una delle più importanti realtà distributive del centro Italia nel settore dell'edilizia, dell'architettura e del design e dispone di ben 16 punti vendita nelle Marche.

Anche la F.Ili Simonetti è protagonista attiva nella diffusione dei concetti e delle buone pratiche di un'edilizia più sostenibile ed offre ai propri committenti servizi professionali pre e post vendita.

Canali preisolati per il trasporto dell'aria

Il nuovo Centro Congressi di Padova

Federico Rossi - Antonio Temporin



È stata una delle opere più attese negli ultimi tempi a Padova. La città veneta, infatti, chiedeva da anni un centro polifunzionale in grado di soddisfare le numerose richieste di un segmento congressuale di alto profilo trainato in particolare dal comparto medicale che da sempre vede nell'Università e nell'ospedale cittadino un fiore all'occhiello non solo nazionale. Nato sulle ceneri del vecchio centro congressi, demolito nel 2016, il nuovo complesso – posizionato sempre nell'area della Fiera di Padova e progettato dall'archistar giapponese Kengo Kuma - sarà il più grande del Veneto ed è destinato a diventare un punto di riferimento per tutto il comparto della convegnistica.

La firma dell'archistar Kengo Kuma

Il fabbricato avrà un'altezza di circa 20 m e uno sviluppo a pianta rettangolare di dimensioni 130x45m, con una parte interrata di 65x25m posta sul lato sud del fabbricato. La superficie complessiva sarà di 12.000 mq per una capienza massima di 3.000 persone dislocate in aree di diversa ampiezza. Il richiamo alla cultura giapponese, voluto dall'architetto, è evidente non solo nelle scelte stilistiche ma anche nella modularità degli spazi che sono stati concepiti come aree polivalenti a superficie variabile in grado di adattarsi a qualsiasi necessità operativa. La sala principale – denominata Giotto – potrà accogliere fino a 1.600 posti ma sarà trasformabile in tre sale su tre piani, ognuna in grado di ospitare eventi indipendenti.



l'unico e originale Canal Grande

www.infocom.it



l'unico e originale canale aria



il canale più
igienico



il canale più
sicuro (fuoco e fumi)



il canale più
sicuro (sisma)



il canale più
verde



il canale più
economico



il canale più
silenzioso

Una seconda sala, intitolata a Mantegna, avrà una capienza di 1.200 persone anche questa modulabile in tre spazi diversi.

A piano terra saranno disponibili cinque sale da 150 posti - scomponibili in 10 sale da 75 posti - e troveranno posto anche tre negozi e un'area ristorazione comprensiva di VIP Lounge.

Strutture congressuali e necessità impiantistiche

Uno dei parametri che caratterizza la validità di una struttura congressuale e il conseguente successo di un evento, oltre agli aspetti tecnici di capienza e di supporti audio-video, è senza dubbio il comfort climatico.

Il mantenimento delle corrette condizioni termogrometriche nonché di pulizia e salubrità dell'aria sono fattori imprescindibili a fronte dell'affollamento e dei tempi di permanenza all'interno della struttura da parte dei partecipanti.

Gli impianti di climatizzazione e trattamento aria sono, quindi, centrali nel progetto complessivo la cui definizione che deve valutare anche i canali per la distribuzione dell'aria.

Le grandi superfici, inoltre, impongono scelte molte attente sul fronte della sostenibilità e del risparmio energetico. Tutti i componenti degli impianti meccanici devono contribuire attivamente alla riduzione della bolletta energetica senza pregiudicare le prestazioni tecniche. L'affollamento, invece, richiede un'attenzione specifica sul fronte della sicurezza in caso di incendio e sisma. Infine, proprio per il particolare uso dei locali, anche gli aspetti di comfort acustico devono essere salvaguardati.

Igiene e qualità dell'aria, sicurezza in caso di incendio e sisma, ecosostenibilità e risparmio energetico, comfort acustico e climatico: con questi parametri di valutazione, la scelta dei progettisti ha privilegiato i canali P3ductal careplus.

Igiene e pulizia dell'aria

I congressi si caratterizzano per la grande concentrazione, per lunghi periodi, in spazi chiusi di un numero rilevante di persone. La qualità dell'aria non è legata solo al numero e alla frequenza dei ricambi in quanto proprio i canali aria e i filtri sono i principali responsabili dell'accumulo e del rilascio in ambiente di polveri, particolato e inquinanti vari.

I canali della linea P3ductal careplus assicurano la giusta salubrità degli ambienti grazie alla presenza, nel lato destinato al passaggio dell'aria, di un rivoluzionario coating nano strutturato a "effetto loto" in grado di assicurare la riduzione dei possibili



Nuovo Centro Congressi - Padova

Committente:

Fiera di Padova

Progettazione architettonica:

Kengo Kuma & Associates

Impresa mandataria:

Intercantieri Vittadello SpA - Limena (PD)

Progettazione impianti:

Prisma Engineering Srl - Padova

Canalista:

Iral Srl - Pordenone

Prodotto utilizzato:

P3ductal careplus

accumuli di polvere e particolato solido, garantendo altresì un'azione automatica di pulizia della superficie trattata dovuta al semplice flusso dell'aria all'interno dei canali (aspetto questo che semplifica anche le fondamentali operazioni periodiche di manutenzione e bonifica del canale).

Tecnicamente, il trattamento superficiale del lato interno del canale P3ductal careplus riproduce, su scala nanometrica, un secondo livello di rugosità che va a ricreare la stessa struttura complessa presente sulle foglie del loto, ottenendo così una superficie che minimizza l'area di contatto tra le particelle di polvere e il canale, riducendone l'adesione senza però modificare i coefficienti di attrito e le prestazioni dal punto di vista delle perdite di carico.

L'elevato livello di pulizia è testimoniato dallo studio svolto in collaborazione con il Dipartimento di Fisica

Tecnica dell'Università di Padova, che ha testato su grande scala il canale P3ductal careplus e che ne ha quantificato i vantaggi sulla base delle metodologie della norma UNI EN 15780.

Si è evidenziato che la riduzione del particolato solido è nell'ordine del 50% rispetto alla soluzione P3ductal standard e del 90% rispetto alla soluzione in lamiera zincata.

Tale effetto è garantito nel tempo grazie a una particolare formulazione del coating che garantisce una buona resistenza anche alle normali azioni di scratching/abrasione dovute alla pulizia interna con spazzole.

Il canale P3ductal careplus assicura inoltre un altissimo livello d'igiene grazie al potenziamento del trattamento antimicrobico, già utilizzato per le soluzioni P3ductal care; i test di laboratorio effettuati su campioni di alluminio trattati con il nuovo coating hanno restituito risultati ampiamente positivi, confermando un'attività antimicrobica ad ampio spettro che perdura anche dopo i test di invecchiamento accelerato, effettuati simulando 20 cicli di pulizia con spazzole come richiesto dalla norma UNI EN 13403.

Sicurezza in caso di incendio

In una struttura in grado di ospitare contemporaneamente circa 3.000 persone, la sicurezza in caso di incendio è imprescindibile. I canali P3ductal assicurano un basso grado di partecipazione all'incendio, non colano e garantiscono ridotte opacità e tossicità dei fumi. La sicurezza di questi canali è comprovata dagli ottimi risultati ottenuti secondo i test più selettivi: dalla classe 0-1, richiesta per il mercato italiano (D.M. 31-3-2003), al superamento del severissimo ISO 9705 – room corner test.



Anche lo sviluppo di fumi di combustione è stato valutato secondo la prova di grande scala (EN 50399-2-1/1) ottenendo la prestigiosa classe F1 (AFNOR NF F 16-101).

Eco-sostenibilità e risparmio energetico

Climatizzare perfettamente 12.000 mq di superficie richiede un impegno energetico rilevante e le scelte impiantistiche devono tenere conto dell'impatto dei costi di gestione valutati su ottica pluriennale.

La soluzione P3 assicura non solo un perfetto isolamento termico, con un valore di $\lambda_s=0,022$ W/(m °C), ma riduce sensibilmente le fughe d'aria avvalendosi di sistemi di flangiatura brevettati che garantiscono una eccezionale tenuta ottenendo la migliore classe di prevista dalla norma UNI EN 13403.

Anche le perdite di carico influiscono sulla bolletta. I canali P3ductal presentano superfici scarsamente rugose mantenendo le perdite di carico su valori molto bassi (in particolare se, come nel settore ospedaliero, si utilizza alluminio liscio all'interno).

Proprio i fattori di isolamento termico e tenuta pneumatica sono alla base dell'analisi LCC (Life Cycle Costing) che evidenzia come i canali P3ductal contribuiscano in modo fattivo al risparmio

energetico durante tutto il ciclo di vita dell'impianto.

Un risparmio che si coniuga con l'eco-sostenibilità comprovata dalla prima dichiarazione ambientale di prodotto, EPD, relativa ai canali per il trasporto dell'aria, redatta secondo la ISO 14025, supervisionata da un ente sovranazionale (International EPD System) e pubblicata sul sito www.environdec.com.

Anche sul fronte del "fine vita" e dell'economia circolare i canali P3ductal offrono vantaggi significativi grazie alla possibilità di recuperare non solo l'alluminio utilizzato per le lamine esterne ma anche la schiuma poliuretana riutilizzabile come isolante nell'ambito edile o per la realizzazione di pannelli HD.

Comfort acustico

Il comfort di un centro congressi deve essere garantito non solo sul fronte climatico ma anche acustico.

Il canale P3ductal assicura una buona attenuazione lineare in particolare alle basse frequenze, bloccando, grazie al materiale di coibentazione in poliuretano, le vibrazioni e le risonanze.

Il comportamento acustico dei canali è stato sperimentato con test di grande scala che hanno permesso anche lo sviluppo di appositi modelli predittivi.

Nasce il FORUM INVOLUCRO EDILIZIO

Promosso da ANIT, ANPE, ASSOBETON, ASSOGESSO CAGEMA, CORTEXA, FIVRA, si è costituito il FORUM INVOLUCRO EDILIZIO che si propone di raggruppare, intorno al tema comune della qualità complessiva degli involucri edilizi, istituzioni, associazioni, ed aziende che condividano la necessità di valorizzarlo e di migliorarne la percezione a tutti i livelli: da quello dei fruitori a quello dei progettisti, costruttori e regolamentatori locali e nazionali.

Il tema è di grande rilevanza soprattutto oggi, quando le emergenze climatiche ed ambientali impongono un ripensamento complessivo di tutte le attività antropiche che impattano sul sistema globale; di queste il settore dell'edilizia è una parte rilevante sotto molteplici aspetti: dai consumi di risorse utilizzate per realizzare gli edifici, a quelli energetici e alle emissioni generate durante il loro ciclo di vita, fino alla quantità ed alla gestione dei rifiuti delle attività di demolizione.

In tutte le fasi di vita dell'edificio l'involucro è l'elemento caratterizzante tutte le prestazioni del sistema edilizio, da quelle energetiche e ambientali, a quelle del comfort, della salubrità e della sicurezza ed inoltre è il componente più durevole e meno soggetto a interventi di sostanziale modifica o sostituzione. È essenziale quindi che nella progettazione di nuove strutture e negli interventi di ristrutturazioni di quelle esistenti, la qualità e le prestazioni dell'involucro trasparente ed opaco siano considerate un tema centrale e siano sostenute adeguatamente da provvedimenti agevolativi.

Se si guarda, a titolo esemplificativo, al solo aspetto energetico, nel rapporto ENEA 2019 sull'efficienza energetica, dall'analisi dei risultati relativi alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica (ecobonus) si evince che, solo riqualificando l'involucro si possono ottenere elevati e durevoli risparmi di energia a basso costo (v. tabella).

Da queste considerazioni ha preso



avvio l'idea del FORUM che non si propone nella veste di Associazione o Federazione di Associazioni, ma come luogo di incontro e di sviluppo sinergico di possibili iniziative condivise tra soggetti istituzionali, associativi ed aziendali chiamati ad esaminare, nei diversi Tavoli Tematici, le criticità e le potenzialità delle sfide che il settore si prepara ad affrontare.

I primi sottoscrittori del FORUM INVOLUCRO EDILIZIO si sono incontrati per costituire i tavoli di lavoro che saranno coordinati dalla segreteria tecnica affidata all'Arch. Daniela Petrone, esperta di tematiche energetiche e di sostenibilità ambientale, che potrà fornire alle istituzioni, associazioni ed aziende interessate tutte le informazioni sulle attività e sulle modalità di partecipazione.

(foruminvolucroedilizio@gmail.com)

	Vita Utile	Energia risparmiata ad intervento	Costo dell'energia risparmiata
	anni	MWh/anno	Euro/kWh
Coibentazione involucro condomini	30	38,4	0,10
Riqualificazione globale (involucro+impianto)	30	26,9	0,10
Coibentazione involucro opaco	30	12,9	0,09

A Roma l'assemblea annuale PU Europe

L'11 ottobre scorso ANPE ha ospitato a Roma l'assemblea annuale di PU Europe, federazione delle associazioni europee per il poliuretano espanso rigido.

La riunione è stata preceduta da una cena di gala organizzata nell'area archeologica dello Stadio di Domiziano, primo ed unico esempio di stadio in muratura di Roma, situato 4,5 metri sotto il piano stradale di Piazza Navona.

All'incontro hanno partecipato circa 90 rappresentanti delle industrie europee del settore che, durante i lavori dell'assemblea, hanno affrontato i molti temi cruciali per lo sviluppo del mercato europeo.

Una particolare rilevanza è stata attribuita agli aspetti normativi e di tutela del principio di libera circolazione delle merci ed agli impegni per una corretta e trasparente valutazione degli impatti ambientali dei prodotti e del loro possibile contributo allo sviluppo di sistemi costruttivi che agevolino la transizione verso l'economia circolare.





Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido
Corso A. Palladio, 155 - 36100 Vicenza
tel. 0444 327206 - Fax 0444 809819
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 Srl a socio unico

Via Giardini 474 - 41124 Modena (MO) - 059 2916411 - www.ediltec.com

P3 Srl unipersonale

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

NMG EUROPE Srl

Via Del San Michele 347/349 - 34170 Gorizia - tel. 0481 091670 - www.nmgonline.com

E.M.I. Foam Srl

S.S. Leuciana Km 4,5 - 03037 Pontecorvo (FR) - www.emifoam.it

GEOPUR Srl

Via F. Caracciolo, 15 - 80122 Napoli - www.geopur.it

MAGMA Isolamenti Srl

Via Dell'Artigianato 9/11 - 28043 Bellinzago (NO) - www.magma-italy.com

ISOLMAR Srl

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

ISOLPARMA Srl Unipersonale

Centro Direzionale "La Cittadella" - Piazza L. Da Porto 14 - 35131 Padova (PD) - www.isolparma.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

DOW ITALIA Div. Commerciale Srl

Via Carpi 29 - 42015 Correggio (RE) - www.dow.com

EIGENMANN & VERONELLI Spa

Via Wittgens, 3 - 20123 Milano - www.eigver.it

EVONIK NUTRITION & CARE GmbH

Goldschmidtstrasse 100 - 45127 Essen - Germania - www.evonik.com

GREENCHEMICALS Spa

Via Laboratori Autobianchi 1 - 20832 Desio (MB) - www.greenchemicals.eu

ICL - Industrial Products

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

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

TAGOS Srl

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