

# POLIURETANO

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



**SPECIALE 3<sup>a</sup> CONFERENZA  
NAZIONALE POLIURETANO  
ESPANSO RIGIDO**



**NUOVE LINEE GUIDA ANPE  
PER LO STANDARD  
LEED® v4**



**POLIURETANO PER  
PAVIMENTI INDUSTRIALI  
SOTTO CARICHI ELEVATI**



**CROWFOUNDING SOLIDALE  
A SONDRIO PER LA NUOVA  
CASA DEL RUGBY**



**CANALI PREISOLATI IN  
POLIURETANO PER  
IL MONDO JUVENTUS**



# 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:



SOCIO **UNI**



## POLIURETANO

n. 58 - Agosto 2017

### Speciale Conferenza

3ª Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido ..... 3

### Focus Tecnici

Nuove Linee Guida di interpretazione per lo standard LEED® v4 ..... 13

### Progetti & Opere

Isolamento e resistenza meccanica per celle automatizzate ..... 15

La Casa del Rugby: efficienza energetica e solidarietà ..... 21

Juventus: oltre il calcio c'è di più... ..... 25

### NEWS

Assemblea annuale ANPE..... 30

I convegni ANPE..... 30

Hanno collaborato a questo numero:

Rita Anni, Filippo Checchin, Chiara Consumi, Federico Rossi, Antonio Temporin

#### POLIURETANO

Semestrale nazionale di informazione sull'isolamento termico  
Anno XXIX n. 1, Agosto 2017

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 Palladio, 155 - 36100 Vicenza

tel 0444 327206 - fax 0444 809819 - info@studioemmesrl.it

Stampa: TGRAFICHE STELLA s.r.l. - San Pietro di Legnago (VR)

Associato all'Unione  
Stampa Periodica Italiana



Milano 25 maggio 2017

# 3a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

*ANPE - il Comitato Organizzatore*

**A**l Centro Congressi di Palazzo Stelline, a Milano, si è tenuta la terza edizione della Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido.

Un appuntamento biennale, e con sede itinerante, che ANPE organizza con l'obiettivo di coinvolgere in un unico evento, multitematico e multidisciplinare, le tante e diverse competenze, produttive ed applicative, che concorrono al miglioramento dell'efficienza energetica in molteplici settori, con un ruolo dominante per quello dell'edilizia.

Gli oltre 200 partecipanti alla Conferenza provengono dalle Istituzioni, nazionali e locali, dalla progettazione, architettonica e impiantistica, dalle associazioni di categoria, dalle industrie e dalle imprese di applicazione; una composizione fortemente diversificata che ha consentito di svolgere i temi dell'efficienza, della sostenibilità, della sicurezza e della qualità del costruito con un approccio olistico in grado di



evidenziare la complessità del sistema edificio.

Il vasto programma si è sviluppato in 3 sale tematiche - dedicate a Edifici Efficienti, Materiali Efficaci e Poliuretano & Tecnologia - ed ha coinvolto 38 relatori italiani ed europei coordinati dai chairmen: i professori Marco Imperadori, Piercarlo Romagnoni, e Michele Modesti.

Il programma delle sale tematiche è stato introdotto dalle sessioni plenarie che hanno affrontato i temi degli interventi e incentivi a favore dell'efficienza energetica, della sicurezza e del Codice di

Prevenzione incendi e del Green Public Procurement e dei Criteri Ambientali Minimi.

Anche questa edizione della Conferenza ha voluto coinvolgere, anche con l'assegnazione di un premio, studenti e giovani ricercatori che hanno presentato studi e ricerche sui poliuretani sia nell'ambito tecnologico e sia in quello applicativo.

Per l'ambito chimico e tecnologico il primo premio è stato assegnato alla dott.ssa Francesca Piovesan per la tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali, conse-



guita all'Università di Padova, e dedicata alla caratterizzazione delle nuove schiume con migliorato comportamento al fuoco. Per l'ambito applicativo il primo premio è stato assegnato al progetto PUR E House – Polyurethane Eco House presentato da un gruppo di lavoro di studenti del Politecnico di Milano - Vito Iovino, Cristina Savoldelli e Luca Scandella – coordinati dai responsabili - Federica Brunone e Valentina Gallotti. Il team pro-

gettuale ha espresso la volontà di devolvere l'importo del premio alla Missione dei Frati Oblati di Maria Immacolata, in Guinea Bissau dove il Politecnico di Milano, grazie all'impegno del prof. Imperadori, ha già sostenuto e realizzato numerosi interventi a scopo umanitario.

Nelle pagine che seguono illustriamo il programma svolto alla Conferenza e riportiamo una sintesi dei progetti di ricerca presentati. Gli abstract completi dei

progetti di ricerca e le presentazioni dei relatori sono disponibili online, previa registrazione, all'indirizzo: <http://www.conferenza-poliuretano.it/registrazione-atti.html>.

Un grazie di cuore a tutti i partecipanti, ai chairmen, ai relatori, agli Enti e alle Istituzioni patrocinanti, agli sponsor e agli espositori che hanno sostenuto e collaborato con il Comitato Organizzatore per la buona riuscita della 3ª Conferenza.

## Sessione Plenaria



*Il Presidente ANPE, Paolo Tomasi, accompagnato dai Vicepresidenti Alberto Crippa e Massimiliano Stimamiglio, apre i lavori della Conferenza con una relazione che illustra l'attività dell'Associazione e il contributo che il settore industriale rappresentato è impegnato ad offrire per il miglioramento dell'efficienza energetica, della sicurezza e della sostenibilità ambientale dell'edilizia italiana.*



**Armando De Crinito**  
Direttore Generale Vicario  
DG Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile e Dirigente dell'Unità Organizzativa Energia, Reti tecnologiche e Gestione risorse

***Gli investimenti di Regione Lombardia per le tecnologie dell'informazione e l'economia a basse emissioni di carbonio***



**Mauro Caciolai**  
Corpo Nazionale VVF - Dirigente Ufficio per la protezione passiva, la protezione attiva, settore merceologico e laboratori della D.C.P.S.T.

***Sicurezza degli edifici ed applicazione del Codice di Prevenzione Incendi***



**Sergio Saporetti**  
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Clima ed Energia - Divisione II, Clima e Certificazione ambientale

***Il Piano Nazionale GPP ed i Criteri Ambientali Minimi per l'edilizia alla luce del nuovo codice appalti***

Sala tematica

# Edifici Efficienti

Chairman Prof. Marco Imperadori



**Roberto Nidasio**  
Comitato Termotecnico Italiano  
**Efficienza energetica degli edifici: criticità ed evoluzione dell'attuale normativa.**



**Cristiano Signori**  
ANPE  
**Case history edifici NZEB.**



**Federico Tedeschi**  
CORTEXA - Consorzio per la cultura del Sistema a Cappotto  
**Sistemi a cappotto per la riqualificazione energetica.**



**Maurizio Brenna**  
ANPE  
**Facciate ventilate e sistemi a secco.**



**Giovanni Grondona Viola**  
ASSIMP Associazione Imprese di Impermeabilizzazione Italiane  
**Sistemi cool roof e manutenzione delle coperture: il ruolo di Assimp Italia.**



**Andrea Costa**  
Green Building Council Italia  
**Edilizia Sostenibile e Protocollo LEED® v4.**



**Marco Pinoli**  
Leed AP - Greenwich Srl  
**Edifici Certificati LEED e materiali sostenibili: Case history.**



**Mario Angelo Zanini**  
Università di Padova - ICEA  
**Comportamento strutturale di pannelli multistrato con isolanti poliuretanic.**



**Prof. Marco Imperadori**  
Professore Ordinario  
Produzione Edilizia  
Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito del Politecnico di Milano



**Marco Monzeglio**  
ANPE  
**Applicazioni poliuretani in situ - Case history.**



**Andrea Biccocchi**  
ANPE  
**Efficienza Energetica edifici scolastici - Case history.**



ATTI

3<sup>a</sup> Conferenza Nazionale  
Poliuretano Espanso rigido  
disponibili on line

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

Sala tematica

# Materiali Efficaci

Chairman Prof. Piercarlo Romagnoni



**Francesca Cappelletti**  
Università IUAV Venezia  
*Riqualificazione energetica degli edifici esistenti: importanza dell'isolamento termico anche nel clima mediterraneo.*



**Valeria Erba**  
ANIT  
*Analisi e correzione dei ponti termici.*



**Rita Anni**  
ANPE  
*Sostenibilità del poliuretano e protocollo LEED.*



**Matteo Paolo Giovanni Fiori**  
Politecnico di Milano  
*Coperture continue: evoluzione normativa.*



**Petijn Van Iersel**  
Momentive Performance Materials Specialities Srl  
*Roof renovation and Cool Roofing with Silicone Coating Systems.*



**Paolo Rocchi**  
Prof. f.r. Sapienza - Università di Roma  
*Il poliuretano in opere provvisoriale a seguito di eventi sismici; ed altro ancora.*



**Antonio Temporin**  
ANPE  
*Sismica e canali aria preisolati.*



**Luca Alberto Piterà**  
AICARR - Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione  
*Indoor Air Quality: evoluzione normativa.*



**Prof. Piercarlo Romagnoni**  
Professore ordinario  
Fisica Tecnica Ambientale  
Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi.  
Università IUAV di Venezia.



**Edith Antonatus**  
PU Europe  
*An investigation into the relevance of the contribution to toxicity of different construction products in a furnished room fire.*



**Fabio Raggiotto**  
ANPE  
*Poliuretano e sicurezza al fuoco.*



**Ing. Alessandro Leonardi**  
Propenta Srl  
*Studio di Fire Safety Engineering applicato a canali preisolati in poliuretano.*

Sala tematica

# Poliuretano & Tecnologia

Chairman Prof. Michele Modesti



**Giuseppe Riva**  
PlasticsEurope Italia  
*I ruoli degli isolanti organici in Italia e in Europa.*



**Alberto Mercati**  
Dow Polyurethanes Construction Insulation  
*Dow Insulation Science: ready for tomorrow.*



**Prof. Michele Modesti**  
Professore Ordinario in Chimica Industriale e Tecnologica  
Scuola di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova.



**Corrado Cecchini**  
Electrolux Italia Spa  
*Sistemi poliuretanic per la refrigerazione domestica: evoluzione tecnologica e formulativa.*



**Josep Gimeno**  
Honeywell  
*Solstice LBA - LGWP blowing agent for superior environmental and insulation performance.*



**Luciano Boscarì**  
**Eraldo Greco**  
Impianti OMS Spa  
*Elevato grado di automazione nella produzione di pannelli con processo in continuo.*



**Michele Modesti**  
Università di Padova  
*Espansi PIR ad elevato indice di NCO: valutazione delle performance fisico-meccaniche e di reazione al fuoco.*



**Gianpietro Roncari**  
Huntsman Italy Srl  
*PU Panels for a safer and sustainable future.*



**Andrea Stefani**  
Evonik Nutrition & Care GmbH  
*Catalisi e stabilizzazione di poliisocianurati: recenti evoluzioni.*



3ª Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

ATTI

disponibili on line

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

I progetti di ricerca - Ambito Applicativo - Progetto Premiato

## PUR-E HOUSE

### Polyurethane Eco House

PUR-E HOUSE, Polyurethane Eco House, è un modulo prefabbricato con involucro poliuretano che utilizza materiali costruttivi industrializzati: assemblabile, aggregabile, flessibile, sostenibile, un mecano leggero dell'abitare minimo.



È una costruzione stratificata a secco con struttura a telaio in legno ed involucro isolato e/o ventilato, mediante una gamma diversificata di materiali isolanti a base poliuretano: dai pannelli sandwich a rivestimento metallico, ai pannelli rivestiti con fogli di alluminio ("carta-carta") e profili metallici in acciaio integrati, utili alla realizzazione di chiusure ventilate che permettono il montaggio di diversi materiali di finitura, garantendo rese estetiche diversificate e un prodotto finale "customizzato".

L'assemblaggio di materiali, elementi e componenti definisce un modulo abitativo minimo (pari a 29 mq), la cui moltiplicazione degli spazi genera infinite combinazioni aggregative, come si trattasse di una crescita "corallina" potenzialmente infinita, mediante una progettazione integrata continua fra architettura e tecnologia. ...

La tecnologia costruttiva completamente a secco consente di ottenere un involucro performante dal punto di vista del comportamento termo-igrometrico e acustico, oltre che garantire un

#### **Autori:**

##### **Federica Brunone**

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

##### **Valentina Gallotti**

Architetto e Cultore della Materia per il Laboratorio di Progettazione e Innovazione Tecnologica, Politecnico di Milano

##### **Vito Iovino, Cristina**

##### **Savoldelli, Luca Scandella**

Studenti del Politecnico di Milano

#### **Contatti:**

federica.brunone@polimi.it

vito.iovino@mail.polimi.it

cristina.savoldelli@mail.polimi.it

luca.scandella@mail.polimi.it

ottimo comportamento al sisma ed avere prestazioni elevate in termini di velocità di montaggio e smontabilità che rendono PUR-E HOUSE interessante sia in contesti di emergenza che di temporaneità del costruito. La sostenibilità del sistema si completa con la produzione di energia pulita mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici, la raccolta delle acque meteoriche in tank per uso domestico o per l'innaffiamento del verde e l'introduzione di lucernari zenitali in grado di garantire luce e ventilazione naturali.

La progettazione attenta degli spazi interni del modulo abitativo minimo e delle sue aggregazioni, garantisce la variabilità funzionale che rende PUR-E HOUSE una soluzione flessibile e adattabile a diversi contesti ed esigenze: abitazioni, emergenza, terziario, soccorso, sopraelevazioni, ecc. Le diverse possibilità di rivestimento esterno ne garantiscono la variabilità estetica e potenzialità di inserimento ambientale.





I progetti di ricerca - Ambito Applicativo - Progetto Segnalato

## Ottimizzazione energetica e strutturale di pareti a cassetta attraverso l'adozione di schiume poliuretaniche con componenti nanotecnologiche

...

Lo studio riguarda la sperimentazione di soluzioni integrate di retrofit alternative, evidenziando gli effetti dell'aggiunta di due tipi diversi di particelle sulle caratteristiche morfologiche, termo-igrometriche e meccaniche di schiume poliuretaniche a spruzzo.

Sono state selezionate due diverse schiume di densità  $15 \text{ Kg/m}^3$  e  $30 \text{ Kg/m}^3$ , rispettivamente utilizzate come isolanti all'interno di muri a cassetta o esternamente come cappotto, e ad esse sono state miscelate nanoparticelle di argilla o microparticelle di biossido di silicio.

Le nanoargille sono state disperse nel poliolo, primo componente delle schiume, attraverso la tecnica di cavitazione ultrasonica, seguita da una miscelazione meccanica insieme al diisocianato, secondo componente.

Le microparticelle di silicio invece sono state unite meccanicamente al poliolo, dopodiché è stato aggiunto il diisocianato al composto.

L'introduzione di piccole quantità



di nano e microparticelle (2% e 4% sul peso del poliolo) ha significativamente migliorato le proprietà sia termiche che meccaniche delle schiume.

I risultati mostrano che, tra le schiume a bassa densità, il provino migliore dal punto di vista termico è quello contenente il 2% di nanoargille con una riduzione della conduttanza del 9%, mentre le migliori caratteristiche meccaniche sono registrate dal provino contenente il 4% di biossido di silicio, con un aumento

### Autori:

#### Carolina Urlietti

Tesi di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura  
Università Politecnica delle Marche  
A.A. 2015 - 2016

Relatore:

**Prof. Ing. Francesca Stazi**

Correlatori:

**Prof. Dott.ssa Francesca Tittarelli**

**Prof. Ing. Stefano Lenci**

### Contatti:

carolinaurlietti@gmail.com

del modulo di Young di trazione di circa il 300%. Tra le schiume ad alta densità invece, il miglior compromesso con le migliori proprietà termiche e meccaniche è rappresentato dal provino contenente il 4% di nanoargille, che dimostra una riduzione della conduttanza di circa il 7% e un aumento del modulo di Young di trazione del 180%. Tra tutti i provini, quest'ultimo si dimostra essere il più performante.

I progetti di ricerca - Ambito Tecnologico - Progetto Premiato

## Studio delle proprietà strutturali e del comportamento al fuoco di espansi poliisocianurici ad elevato indice di -NCO

La tesi sviluppa e caratterizza espansi rigidi poliisocianurici ad elevato indice di -NCO, valutandone proprietà chimico-fisiche e reazione al fuoco.

Sono stati prodotti espansi, a partire da diverse tipologie di polioli, caratterizzati da un indice di isocianato elevato rispetto alle schiume attualmente presenti sul mercato, considerando in particolare valori di indice di -NCO compresi tra 400 e 900. Sono stati comparati inoltre due differenti agenti espandenti: il pentano, già industrialmente impiegato, e le innovative idrofluoroolefine (HFO), valutando in particolare il contributo dell'espandente sulle proprietà come conducibilità termica e reazione al fuoco. Le HFO, non infiammabili e rispettose delle restrizioni relative ai gas ad effetto serra, si dimostrano vantaggiose sia in termini di proprietà isolanti sia di reazione al fuoco del materiale. Una volta ottimizzata la formulazione dei prodotti, ne è stata valutata la struttura. Il contenuto di trimero degli espansi è stato analizzato mediante analisi spettrofotometrica FT-IR, riscon-



trando un incremento della percentuale di trimero all'aumentare dell'indice di isocianato.

Mediante microscopia a scansione elettronica (ESEM) è stata indagata la morfologia degli espansi, che a sua volta influenza le proprietà isolanti iniziali del materiale.

Per verificare l'impatto di un elevato indice sulle proprietà fisico-meccaniche dell'espanso, sono state misurate la resistenza a compressione mediante test al dinamometro e la conducibilità termica, per la quale è stato valutato inoltre il fenomeno dell'invecchiamento.

Dall'analisi DMA è stata ricavata la temperatura di transizione vetrosa dei diversi campioni.

La stabilità termica è stata studiata mediante analisi termogravimetrica (TGA), dalla quale emerge un miglioramento all'aumentare

### Autori:

#### Francesca Piovesan

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica e dei Processi Industriali  
Università degli Studi di Padova

A.A. 2015 - 2016

Relatore: **Prof. Michele Modesti**

Correlatore: **Prof.ssa Alessandra Lorenzetti**

### Contatti:

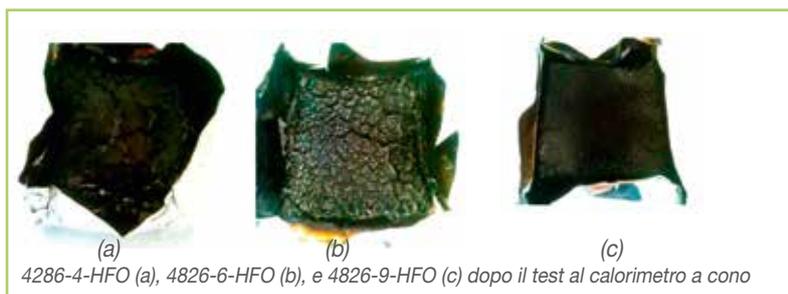
francypiovesan@gmail.com

dell'indice di -NCO e dunque del contenuto di trimero.

Il comportamento al fuoco degli espansi è stato caratterizzato mediante test normati, tra cui indice di ossigeno (LOI), piccola fiamma, pannello radiante e calorimetro a cono.

Quest'ultimo è da ritenere il più interessante, visti i dati forniti in merito a velocità di rilascio del calore, calore totale e densità ottica dei fumi.

Tutti i test hanno dunque evidenziato un miglior comportamento al fuoco degli espansi a più alto indice, come una minor propagazione della fiamma ed un minor rilascio di calore. Dai test è emerso come, all'aumentare del contenuto di poliisocianurati, si ottenga un char via via più compatto e resistente. Si è inoltre osservato come un miglioramento delle caratteristiche al fuoco determini per contro un incremento della densità ottica dei fumi.



I progetti di ricerca - Ambito Tecnologico - Progetto Segnalato

## Materiali poliuretanicici per Applicazioni geotecniche e Attenuazione sismica

analisi sperimentale e modellazione teorica per la caratterizzazione meccanica del polistirene espanso estruso (XPS) e del poliuretano espanso (PUR)

Negli ultimi anni l'aumento degli eventi sismici ha determinato grandi danni alle strutture esistenti, in particolar modo sugli edifici storici appartenenti al patrimonio artistico-culturale del nostro paese, progettati prima dell'introduzione delle attuali norme antisismiche; risulta pertanto necessario un adeguamento in termini sismici. Le soluzioni attualmente più diffuse sono spesso invasive e antiestetiche. Siccome i terremoti si generano in profondità e si propagano all'interno del terreno, sono state pensate soluzioni finalizzate al miglioramento del sottosuolo da un punto di vista sismico, introducendo materiali innovativi in grado di produrre cambiamenti in termini di contenuto in frequenza e di ampiezza del terremoto stesso.

I materiali poliuretanicici sono stati ampiamente studiati dall'Università di Parma, effettuando prove edometriche e triassiali sia su lastre pronte di Styrodur e Elastopor a diverse densità (Montrasio e Gatto, 2016) che su campioni realizzati ad hoc, miscelando poliolo e isocianato in diversi rapporti (Montrasio e Gatto, 2017). Dai risultati sperimentali, è evidente che il materiale presenti un comportamento rigido fino ad un certo valore di pressione, indipendentemente dalla densità, superato il quale collassa. Poiché l'idea riguarda l'iniezione di poliuretano, quest'ultimo è stato studiato a partire dai due componenti principali che lo costituiscono, al fine di identificare il rapporto appropriato per avere una miscela idonea a tale scopo;



dopo numerosi tentativi si è ottenuto il risultato compatibile con l'obiettivo: poliolo-isocianato 1: 2.

Gli "impact hammer test", generalmente usati per determinare le proprietà elastiche degli elementi strutturali, sono stati adattati, per scopi geotecnicici, al fine di studiare la propagazione di un'onda, generata da un impulso verticale, attraverso un cassoncino di legno riempito di sabbia per valutare come l'inserimento di materiali poliuretanicici modifichi la propagazione dell'onda stessa. Dalle prove di laboratorio eseguite, su tale strumentazione sperimentale, sono state rilevate notevoli riduzioni dovute all'introduzione di tale materiale poliuretanicico.

Infine, le prove sperimentali sono state modellate numericamente per determinare eventuali incognite relative al comportamento dinamico complessivo del terreno con il poliuretano. Una volta consolidato, il modello numerico verrà applicato ed esteso a problemi su scala reale, iniettando del poliuretano al di sotto

### Autori:

#### Lorella Montrasio

Associate Professor presso Università degli Studi di Parma

#### Martina Bertorelli

Studentessa in Ingegneria civile presso l'Università di Parma

#### Michele P. A. Gatto

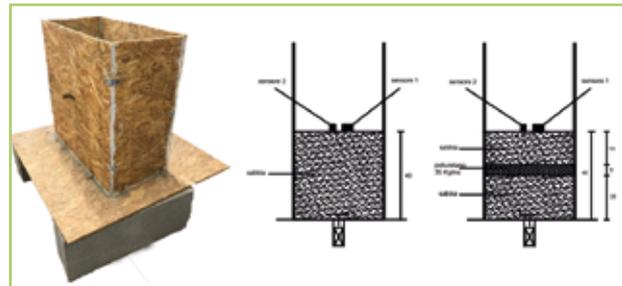
University of Parma, Parma, Italy. PhD in Civil Engineering and Architecture.

### Major:

#### Geotechnical Engineer

### Contatti:

martina.bertorelli1@studenti.unipr.it  
micheleplacidoantonio.gatto@studenti.unipr.it



Assetto sperimentale



Sezione campione PUR + sabbia

del volume significativo di terreno coinvolto nel livello tensionale indotto dalla sovrastruttura, al fine di valutare il reale miglioramento ottenuto.

I progetti di ricerca - Ambito Tecnologico - Progetto Segnalato

## Valutazioni chimico-fisiche della resistenza ad ambienti aggressivi di poliuretani espansi, per usi geotecnici

In questa tesi è stato intrapreso uno studio su resine poliuretatiche espanse rigide, utilizzate a scopi geotecnici, analizzandole dal punto di vista chimico-fisico e meccanico.

Sono state evidenziate le principali variazioni chimiche e fisiche delle resine poliuretatiche, ponendole a contatto con sostanze chimicamente aggressive (eventualmente presenti in terreni di fondazione).

In seguito si è caratterizzato il comportamento meccanico delle resine, invecchiate mediante un trattamento accelerato.

L'intento è stato quello di fornire maggior chiarezza per quanto riguarda il rapporto combinato fra terreno di fondazione e resine poliuretatiche. Tale argomento risulta infatti scarsamente reperibile nella letteratura attuale, nonostante l'invecchiamento accelerato del poliuretano espanso sia stato largamente trattato.

Per la sperimentazione sono stati utilizzati campioni cilindrici di schiuma poliuretatica a differenti densità, 200 kg/m<sup>3</sup>, 300 kg/m<sup>3</sup> e 1000 kg/m<sup>3</sup>, ma con medesima formulazione chimica (non nota per motivi brevettuali).

È stata valutata la stabilità dimensionale dei campioni successivamente a prove di immersione in varie sostanze (acqua distillata, sostanze alcoliche e fortemente



*Campioni sottoposti alla prova di invecchiamento per umidità*

acide). La valutazione dimensionale è stata condotta immediatamente dopo l'estrazione e ripetuta in seguito ad un periodo di riposo di diversi giorni.

È stata misurata la variazione dimensionale anche attraverso una prova di interrimento (per un periodo di circa 13 giorni) in tre terreni con differenti valori di pH. Attraverso uno spettrofotometro a infrarossi sono stati analizzati chimicamente sia i residui della resina espansa originaria, sia quelli della resina espansa che aveva subito una maggiore deformazione volumetrica nelle prove ad immersione.

Ha seguito un trattamento di invecchiamento accelerato, sottoponendo i provini ad un riscaldamento a secco e per umidità. Il fine di questa prova è stato

### Autori:

#### Maria Grazia Zanoni

Tesi di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale  
Università degli Studi di Parma  
A.A. 2015 - 2016

Relatore:

#### Franco Bisceglie

Correlatore:

#### Roberto Valentino

### Contatti:

mariagrazia.zanoni@studenti.unipr.it



*Campioni alle varie densità durante la fase finale di asciugatura*

simulare gli effetti delle reazioni che avvengono in natura, come l'ossidazione o l'idrolisi per umidità, ricreando il più fedelmente possibile le condizioni descritte dalla norma europea UNI EN ISO 2440.

La sperimentazione si è conclusa con test di compressione monoassiale, eseguiti sui campioni originali e su quelli sottoposti a invecchiamento accelerato, con lo scopo di evidenziare eventuali variazioni di resistenza meccanica.



3<sup>a</sup> Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido  
ATTI e ABSTRACT COMPLETI DEI PROGETTI DI RICERCA  
disponibili on line  
[www.conferenzapoliuretano.it](http://www.conferenzapoliuretano.it)

Certificazione Ambientale degli edifici

# Nuove Linee Guida di interpretazione per lo standard LEED® v4

Commissione Tecnica ANPE

**A**NPE, condividendo gli scopi dell'Associazione Green Building Council Italia a cui aderisce, già nel 2010 ha pubblicato, in collaborazione con Habitech, le Linee Guida di interpretazione per la valutazione dei contributi previsti dallo standard LEED® 2009.

Il protocollo LEED®, sviluppato negli Stati Uniti, ma applicato oggi in più di 40 paesi diversi ed in rapida affermazione anche in Italia, è un programma di certificazione volontaria applicabile a qualsiasi tipo di edificio ed in grado di valutarne l'intero ciclo di vita, dalla progettazione alla costruzione.

LEED® promuove un approccio olistico alla sostenibilità che si fonda su un sistema di rating quantitativo che valuta le prestazioni dell'edificio in diverse aree tematiche stabilendo, per ciascuna, dei prerequisiti, il cui rispetto è obbligatorio, e dei crediti a punteggio variabile.



crediti della nuova versione LEED® v4.

La versione v4 è progettata per consentire una maggiore flessibilità che valorizzi l'esperienza acquisita, a livello mondiale, dagli utilizzatori dello standard.

La certificazione LEED® v4 è supportata da una checklist, suddivisa tra PREREQUISITI (px), obbligatori per il conseguimento della certificazione, e CREDITI (cx), opzionali e a scelta del team di progettazione, suddivisi in aree tematiche; lo schema si struttura in nove aree tematiche. L'edificio in fase di certificazione deve soddisfare tutti i prerequisiti richiesti, in quanto obbligatori, mentre il punteggio dei crediti viene attribuito in base al livello raggiunto dai requisiti considerati, valutati secondo criteri stabiliti.

Il punteggio finale si ottiene sommando quelli conseguiti all'interno di ogni area tematica e determina il diverso livello di certificazione ottenuta.

Le Linee Guida sono proposte come strumento, rivolto essenzialmente alla progettazione, per la valorizzazione e condivisione delle possibili interazioni tra l'utilizzo del singolo materiale e la valutazione degli impatti ambientali dell'intero



LEED® v4 BD + C		
evidenziate in verde le aree pertinenti agli isolanti termici in poliuretano		
	IP	INTEGRATIVE PROCESS Processo integrato
	LT	LOCATION & TRANSPORTATION Localizzazione e trasporti
	SS	SUSTAINABLE SITES Sostenibilità del sito
	WE	WATER EFFICIENCY Gestione efficiente delle acque
	EA	ENERGY AND ATMOSPHERE Energia e atmosfera
	MR	MATERIALS AND RESOURCES Materiali e risorse
	EQ	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY Qualità ambientale interna
	IN	INNOVATION Innovazione
	RP	REGIONAL PRIORITY Priorità regionale

sistema edificio in cui è inserito. Le Linee Guida di interpretazione intendono quindi fornire sia un sintetico supporto conoscitivo del sistema di rating internazionale di sostenibilità di edifici e quartieri sostenibili LEED® e sia una panoramica dei crediti ai quali è possibile contribuire, nel contesto multiparametrico di un progetto, attraverso l'utilizzo di isolanti termici in poliuretano espanso rigido.

**È importante ricordare che la certificazione LEED® riguarda l'edificio e non il prodotto. I prodotti coinvolti nel progetto possono contribuire al conseguimento dei crediti qualora rispondano o contribuiscano al raggiungimento delle prestazioni e dei requisiti richiesti.** Non è quindi possibile attestare né certificare un prodotto da costruzione secondo il sistema LEED®, poiché i requisiti richiesti

riguardano le caratteristiche e le prestazioni dell'insieme dell'edificio.

Le Linee Guida sviluppate da ANPE evidenziano i crediti dello standard LEED® principalmente applicabili al settore degli isolanti termici in poliuretano espanso rigido.

**Nella tabella si riassumono le aree e i crediti per le quali i prodotti in poliuretano, qualora adeguati agli specifici requisiti, possono offrire un contributo.**

Le aree e i crediti elencati sono quelli riferibili alla generalità dei prodotti in poliuretano rappresentati all'interno dell'Associazione ANPE.

**Altre aree e altri crediti possono essere attribuiti a prodotti specifici realizzati da singole Aziende.**

La variabilità dei valori dei crediti va riferita alle diverse opzioni e alla diversa tipologia e destinazione d'uso dell'edificio considerato.



**DISPONIBILE ON LINE**  
la sintesi delle  
Linee Guida  
Il Poliuretano Espanso  
Rigido  
e lo standard LEED® v4  
con l'indicazione delle chiavi  
interpretative proposte

[www.poliuretano.it/guida\\_leed.html](http://www.poliuretano.it/guida_leed.html)

AREA		Prerequisito (px) Credito (cx)	Valore del credito
IP	Processo integrato	IP p1 - Pianificazione e progettazione integrate	-
		IP c1 - Processo Integrativo	1-5
SS	Sostenibilità del sito	SS p1 - Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	
		SS c5 - Riduzione dell'effetto isola di calore	1-2
EA	Energia e atmosfera	EA p1 - Commissioning e verifiche di base	-
		EA c1 - Commissioning avanzato	2-6
		EA p2 - Prestazioni energetiche minime	-
		EA c2 - Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	1-20
		EA c5 - Produzione energetica da fonti rinnovabili	1-3
MR	Materiali e risorse	MR p2 - Pianificazione della gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione	-
		MR c5 - Gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione	1-2
		MR c1 - Riduzione dell'impatto del ciclo di vita dell'edificio	2-6
		MR c2 - Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Dichiarazioni EPD	1-2
		MR c3 - Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Provenienza delle materie prime	1-2
		MR c4 - Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Componenti	1-2
EQ	Qualità ambientale interna	EQ c2 - Materiali basso emissivi	1-3

Industria del freddo

# Efficienza isolante e resistenza meccanica per celle automatizzate

Filippo Checchin



**C**i sono abitudini e gesti che fanno talmente parte della nostra quotidianità che difficilmente ci fermiamo a considerare i prodotti, le lavorazioni, i processi industriali che si sono dovuti sviluppare per migliorare la qualità della nostra vita. In realtà ogni volta che apriamo la porta del nostro frigorifero e che ci troviamo, ancora fresco ed appetibile, l'ananas o il pomodoro comprato magari giorni prima stiamo attingendo all'ultimo, ed al più familiare, anello di quella catena del freddo che tanto ha contribuito al miglioramento ed alla sicurezza della nostra alimentazione ed allo sviluppo economico e sociale di tutti i Paesi del mondo. Eppure l'industria del freddo è un settore relativamente recente: fino alla metà del 1800, quando il medico

## Il poliuretano nella catena del freddo

americano John Gorrie brevettò la prima macchina frigorifera, il cibo poteva essere conservato solo in ghiacciaie caricate di neve durante l'inverno e mantenute a basse temperature in appositi ambienti sotterranei: procedure difficili e costose che rendevano i gelati e i sorbetti, tanto amati già da Caterina dei Medici, rare leccornie destinate a pochi ricchi. Perché la tecnologia del freddo diventasse "democratica" e i frigoriferi entrassero nella maggior parte delle nostre abitazioni si è dovuto attendere fino agli anni '60 quando le nuove tecnologie produttive e i nuovi materiali impiegati riuscirono a ridurre i costi, gli ingombri e i consumi energetici. A quegli anni risale anche l'introduzione dei poliuretani espansi rigidi nei cicli produttivi dell'industria del freddo, una rivolu-

zione che consenti di ridurre lo spessore di materiale isolante impiegato, a vantaggio di un maggior volume di merci refrigerabili, e permise, grazie alla capacità delle schiume poliuretatiche di autoaderire ai supporti, lo sviluppo industriale di elementi prefabbricati versatili, economici e con eccellenti prestazioni. Da allora le schiume poliuretatiche sono protagoniste indiscusse dell'efficienza della catena del freddo dove sono impiegate come isolanti termici di frigoriferi domestici, di banchi ed espositori refrigerati, di mezzi di trasporto e di celle frigorifere commerciali ed industriali.

In funzione delle specifiche esigenze dell'applicazione, l'industria del freddo utilizza diverse tipologie di prodotti isolanti in poliuretano: dalle lastre ricavate da blocchi per l'isolamento delle carrozzerie di veicoli isotermici, ai sistemi formulati iniettati all'interno di frigoriferi domestici e banchi frigo, ai pannelli sandwich prefabbricati in poliuretano e lamiera per la realizzazione di celle frigorifere,

## Tanti prodotti in poliuretano per l'industria del freddo

ai pannelli con rivestimenti flessibili utilizzati per l'isolamento termico delle pavimentazioni delle celle industriali e per la coibentazione di cisterne e silos. Proprio i pannelli in poliuretano con rivestimenti flessibili sono stati utilizzati per la costruzione di due nuove celle a bassa temperatura (da -18 a -25 °C) commissionate dalla TLD Srl di Orgiano (VI).

**Realizzazione celle frigorifere a bassa temperatura  
Orgiano (VI)**

Committente:  
**TLD Srl di Bracesco Gianni & Giulia  
Orgiano (VI)**

Isolamento Termico Pavimento:  
**ISOLPARMA RF1A  
spessore 60 mm in triplo strato  
ca. 2.100 m<sup>2</sup>**





Le nuove celle vanno ad ampliare la disponibilità di strutture refrigerate dell'azienda TLD che opera nel settore dello stoccaggio per conto terzi di prodotti surgelati e congelati. La scelta di operare nella logistica del freddo ha determinato lo sviluppo di elevate competenze tecniche per garantire che tutte le operazioni di scarico, movimentazione e stoccaggio delle merci avvengano in un campo di temperature idonee e controllate con precisione. Anche l'integrità degli imballi è una condizione essenziale per l'igienicità dei prodotti e, per garantirla, le nuove celle sono dotate di scaffalature compattabili automatizzate che consentono un ordinato posizionamento delle confezioni.

Con questo tipo di utilizzo la pavimentazione delle celle risulta essere fortemente sollecitata da carichi statici e dinamici che, nel caso delle celle di Orgiano sono stati stimati in circa  $69 \text{ daN/cm}^2$ . In queste condizioni operative è



importante il corretto dimensionamento della stratigrafia sia per quanto riguarda le prestazioni meccaniche e sia per le prestazioni isolanti.

**Pavimenti isolati  
in poliuretano per  
eccellenti prestazioni  
termiche e meccaniche**

Una soluzione adeguata a queste esigenze è stata identificata in una stratigrafia che ha previsto la posa al di sopra delle fondazioni a platea di uno strato isolante costituito da pannelli Isolparma RF1A in poliuretano espanso rigido (schiuma polyiso - PIR) rivestiti in carta monobitumata di spessore 60 mm, applicati in tre strati sovrapposti e a giunti sfalsati. I pannelli Isolparma RF1A assicurano le prestazioni isolanti previste dai progettisti e pari a:

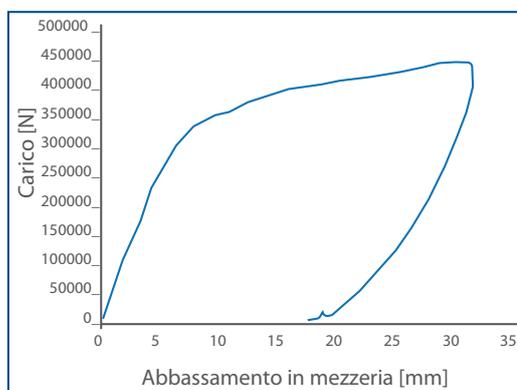
- Tramittanza Termica  
 $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Resistenza Termica  
 $R = 6,43 \text{ m}^2\text{K/W}$

Al di sopra dello strato isolante, protetto da una barriera al vapore in polietilene, è stato poi realizzato un massetto in calcestruzzo armato normale, di spessore 36 cm, con doppia armatura in rete elettrosaldata.

Oltre che per le eccellenti prestazioni isolanti i pannelli Isolparma RF1A sono stati adottati anche per le caratteristiche di resistenza ai carichi statici e dinamici previsti per la struttura. Infatti, a fronte di una resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento non elevatissima - 130 kPa - la struttura a celle chiuse della schiuma e il suo modulo elastico determinano un comportamento meccanico adeguato ai carichi più gravosi. Questa caratteristica è stata valutata mediante prove condotte dal Laboratorio Sperimentale Materiali da Costruzione del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile



e Ambientale dell'Università degli Studi di Padova. La prova è stata eseguita su un campione che simula l'applicazione contro terra di un pacchetto formato da tre strati di pannelli in poliuretano e da una piastra in c.a. di spessore 15 cm. Sulla piastra in c.a. è stato esercitato un carico in mezzera mediante un martinetto idraulico, per riprodurre le condizioni di uno schema di carico corrispondente al caso di pavimentazione industriale. È stato eseguito un ciclo di carico e scarico (assestamento) a 2000 daN ed un ciclo di carico fino al limite di carico del martinetto utilizzato (50000 daN); al termine della prova lo strato isolante è risultato perfettamente



**Analisi Università di Padova - Carico applicato a un campione di solaio contro terra con isolamento in poliuretano**

integro. Tutti i valori di deformazione a compressione misurati sull'isolante sono risultati inferiori ai valori corrispondenti al 10% di schiacciamento. I risultati sperimentali hanno evidenziato come al di sotto di una pavimentazione correttamente dimensionata i pannelli in poliuretano garantiscono una resistenza adeguata alle sollecitazioni previste.



prodotti e sistemi  
isolanti & impermeabilizzanti

**riduce I CONSUMI**  
**veste SU MISURA**  
**migliora LA VITA**



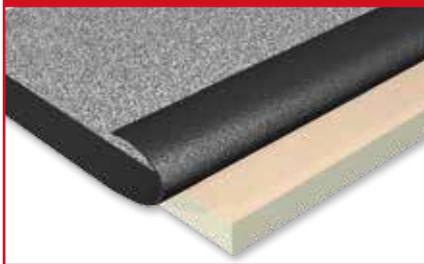
### PENDENZATO PU RF8



Sistema per la realizzazione delle pendenze e dello strato isolante. È costituito da pannelli in poliuretano espanso rigido di varie tipologie (RF7, RF8, RF3) preincollati ad una base, di altezza variabile, realizzata in polistirene espanso sinterizzato (EPS). A richiesta può essere fornito anche preaccoppiato ad una membrana bituminosa.

L'incollaggio degli strati funzionali avviene all'interno dello stabilimento Isolparma in condizioni ottimali per garantirne la perfetta adesione.

### ISOPLAN PU RF3



Sistema isolante e impermeabilizzante costituito da pannelli piani o preincisi RF3, in schiuma polyiso rivestiti in Duotwin®, preaccoppiati a membrane bitume polimero elastoplastomeriche o elastomeriche armate in velo di vetro o in tessuto non tessuto di poliestere di diverso spessore o peso e con finitura liscia o ardesiata.

Conducibilità termica dichiarata:  
 $\lambda_D = 0,023 \text{ W/mK (UNI EN 13165)}$   
**Disponibile la lavorazione**  
**Preciso con tagli e incisioni**  
**SU MISURA del cantiere**

### Lavorazione PRECISO



Il sistema **Preciso** è adottabile per tutti i pannelli in poliuretano espanso rigido Isolparma Rigid Foam, disponibili con diversi rivestimenti, caratteristiche e prestazioni.

I pannelli vengono lavorati mediante un pantografo a cinque assi che pratica le incisioni o fresature necessarie a far assumere al pannello la forma richiesta dall'applicazione.

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

# SISTEMA ISOTEC

## Benessere continuo.



**ISOTEC**



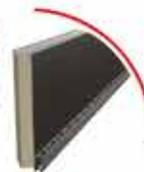
+

**ISOTEC**  
PARETE



oppure ✓

**ISOTEC**  
PARETE BLACK



### Isolamento continuo, ventilazione garantita.

Il Sistema Isotec, nelle sue varianti per il tetto e per la parete, offre una soluzione che assicura un **isolamento** esterno continuo ed un'efficace **ventilazione** di tutto l'involucro edilizio, per una **temperatura ed un benessere costanti** all'interno dell'edificio. Pensato per la massima resa in termini di isolamento termico, questo sistema si caratterizza per velocità di posa, montaggio a secco in ogni condizione climatica e meteorologica, ottima durabilità e resa prestazionale nel tempo. Isotec Parete è disponibile anche nella nuovissima versione **Black** con **migliorata reazione al fuoco (classe B-s2,d0)**. Il Sistema Isotec è garantito 10 anni. Sistema unico, benessere continuo.



**NEW**  
**ISOTEC PARETE BLACK**  
**Classe B-s2,d0**



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

**Brianza Plastica**

Isotec Parete per soluzioni isolanti ventilate

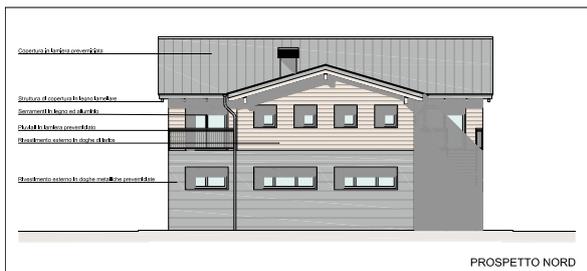
# La Casa del Rugby: efficienza energetica e solidarietà

*Chiara Consumi*



Il progetto della “Casa del Rugby” di Sondrio, curato dall’Arch. Francesco Di Clemente, nasce dall’esigenza della società sportiva Rugby Sondrio Scarl di ampliare le proprie strutture e gli spazi funzionali, a fronte di un incremento di tesserati e dello sviluppo delle attività promosse sul territorio. La nuova costruzione, realizzata in adiacenza all’impianto sportivo in località Castellina, ospiterà i nuovi spogliatoi per gli atleti e la Club House, riqualificando contestualmente l’area del piazzale Fojanini e il viale dello Stadio.

Il progetto, di riconosciuto valore per la comunità valtellinese, è stato realizzato con la collaborazione del Comune di Sondrio e la partecipazione dell’Amministrazione Provinciale di Sondrio, del Bacino Imbrifero Montano dell’Adda, oltre al contributo di privati e aziende, fra cui Brianza Plastica, che hanno supportato l’opera mediante l’iniziativa di crowdfunding ancora aperta.



**Realizzazione nuova costruzione  
annessi impianto sportivo  
Sondrio**

Committenti:

**Rugby Sondrio Scarl**

Progettista:

**Arch. Francesco Di Clemente**

Località:

**Sondrio**

Isolamento dell'involucro con facciate ventilate:

**Sistema ISOTEC Parete**

**850 mq – spessore 120 e 160 mm**

Rivestimento facciate:

**Doghe in larice e pannelli in alluminio**

**Sport, salute, cultura e aggregazione:  
i valori fondanti, con uno sguardo  
all'ambiente e alla bellezza  
del territorio**

L'edificio, composto da un unico corpo di fabbrica di forma allungata e sviluppato su due piani fuori terra per un totale di quasi 1.200 mq lordi, è stato progettato con un'attenzione particolare ai principi di efficienza energetica, facile fruibilità, compatibilità ambientale e ottimale inserimento paesaggistico, seguendo il protocollo "Valtellina Eco-energy".

I locali al piano terra ospiteranno 4 spogliatoi per





gli atleti, 2 spogliatoi per gli arbitri e i giudici di gara con spazi conformi alle norme federali e del Coni, l'infermeria, i servizi igienici, la centrale termica e i locali di servizio, gli uffici e il magazzino della società sportiva. Al primo piano invece nascerà la Club House costituita da cucina, bar, sala ristorante, sala living multiuso per conferenze, riunioni, cene, oltre ai bagni e gli spogliatoi del personale di servizio.

La Club House nasce dalla forte vocazione sociale del club sportivo e dal forte legame col territorio, contestualizzandosi all'interno di un ampio progetto che concepisce questo spazio come luogo di aggregazione e svago per i propri tesserati, per i tifosi, ma anche per i ragazzi della zona e i loro genitori, con una doppia funzione didattica e ricreativa, oltre alla possibilità di ospitare riunioni, corsi e convention in previsione di future partnership con le associazioni del territorio in chiave educativa.

Per la realizzazione dell'edificio sono state progettate ed adottate soluzioni funzionali, sostenibili e innovative sapientemente integrate: fondazioni a travi rovesce, strutture prefabbricate in calcestruzzo per il piano terra, strutture integralmente in legno X-Lam per il piano superiore, coperture in legno lamellare, isolamento delle chiusure verticali con facciata ventilata realizzata con ISOTEC PARETE, rivestite in doghe di larice e pannelli in alluminio ad effetto tridimensionale, isolamento della copertura con lana di roccia e rivestimento in alluminio e ardesia della Valmalenco, serramenti in alluminio, centrale termica con caldaia a pellet < 30 kW ad altissima efficienza energetica.





Il Sistema ISOTEC PARETE per l'isolamento dell'involucro è stato scelto dall'Arch. Di Clemente per le peculiarità del sistema completo, altamente prestazionale

e duraturo nel tempo e per i vantaggi insiti nella tecnologia della facciata ventilata

in termini di proprietà termoisolanti e benessere abitativo in tutte le stagioni dell'anno. Inoltre l'impiego di ISOTEC PARETE ha agevolato notevolmente le operazioni di cantiere, grazie alla sua maneggevolezza, semplicità di posa e semplificazione realizzativa, ottimizzando il fissaggio dei rivestimenti al correntino asolato in acciaio protetto integrato nel pannello.

ISOTEC PARETE, il pannello termoisolante in poliuretano espanso rigido rivestito con una lamina di alluminio su entrambe le facce, costituisce un sistema funzionale e completo grazie al correntino asolato integrato direttamente in produzione, concepito per creare un'efficace camera di ventilazione fra il pannello e il rivestimento, ed un pratico quanto universale sup-

porto per tutti i tipi di rivestimento sia leggeri che pesanti. In questo progetto la versatilità di ISOTEC PARETE è stata comprovata dalla scelta di un elegante bino-

mio estetico, creato dall'alternanza del rivestimento in alluminio, a demarcare

quasi per intero la superficie del piano terra, e le doghe in larice, che rivestono il piano superiore e la facciata del prospetto ovest. Questa scelta architettonica ripercorre e contestualizza le scelte progettuali di perfetta integrazione del costruito con il paesaggio circostante, adottando un materiale naturale come il legno di larice che richiama i boschi dell'intorno e sposando la tecnologia dell'alluminio, scelto nel colore grigio, a richiamo delle rocce montane della zona.

Entrando nel dettaglio tecnico, sono stati impiegati per l'isolamento degli 850 mq di pareti, i pannelli ISOTEC PARETE spessore 16 cm per il piano terra su parete prefabbricata in cls e ISOTEC PARETE spessore 12 cm (in abbinamento a pannelli in fibra

**Funzionalità e versatilità del sistema per la massima libertà progettuale**



di legno mineralizzata) sulle pareti in X-Lam al primo piano. Questo pone in evidenza la doppia compatibilità del sistema, applicabile su tutti i supporti continui e discontinui e compatibile con tutte le tipologie di rivestimento, oltre ad essere impiegabile sia in verticale che in orizzontale a seconda delle esigenze progettuali.

Il pannello ISOTEC PARETE, grazie al valore di conduttività termica dichiarata,  $\lambda_D$  di 0,022 W/mK ed alla massima continuità dell'isolamento offerta dalla conformazione della sua battentatura, ha permesso di conseguire una prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPH) di 1,79 kWh/m<sup>3</sup> (valore di progetto).

Canali preisolati per il trasporto dell'aria

# Juventus: oltre il calcio c'è di più... e il comfort gioca da top player

Federico Rossi - Antonio Temporin



Prima di leggere questo articolo mettete via per dieci minuti la vostra passione, più o meno forte, per il calcio e la vostra fede, più o meno vicina, alla Juventus.

Pensate a una "normale" società per azioni – quotata in borsa nel caso specifico – che fattura oltre 400 milioni di euro (che diventano circa 550 con i ricavi della gestione calciatori) e che da qualche anno ha completamente rivoluzionato il proprio modello di business.

## Oltre lo Juventus Stadium: il progetto Juve per un'esperienza unica

Sì, perché di fatto la Juventus non propone più solo calcio ma offre al suo variegato pubblico – ovvero non più solo il tifoso allo stadio – una experience completa dove la partita è solo uno dei momenti da vivere da protagonista.

Lo Juventus Stadium (dal prossimo anno brandizzato Allianz) è

solo la punta di diamante del progetto, ma riassume al suo interno tutte le direttrici del nuovo modo bianconero di intendere il rapporto con il pubblico. Un rapporto che mette al centro la persona e il suo benessere a 360°.

Un benessere che passa ovviamente dai risultati sportivi, ma che non può sottovalutare il comfort dello spettatore in tutti i momenti di contatto con il mondo Juve. Ecco che a fianco dello stadio un ruolo fondamentale

**Progetti JUVENTUS**

I cantieri:

- J|Medical**
- J|Store**
- JTC|Juventus Training Center**
- MondoJuve**

Prodotti utilizzati:

**P3ductal**

è svolto dallo J|Store: un punto vendita innovativo e fortemente esperienziale che rappresenta un vero e proprio paradiso del tifoso che può, di fatto, comprare tutto quello che è bianconero: dalle maglie gara al gadget più particolare.

I J|Store (cinque tra Torino e Milano, il più importante ovviamente ospitato allo Stadium) rappresentano un modello di retail nuovo dove il cliente va oltre il mero acquisto, vivendo un vero e proprio viaggio avvincente tra sensazioni ed emozioni.

Ma il mondo Juve supera i confini calcistici e sportivi, imperneandosi in modo concreto e completo con il tessuto cittadino torinese e non solo.

Così il J|Medical non rappresenta solo il centro medico ufficiale della squadra ma un centro servizi sanitario aperto al pubblico. Tutti quindi, anche se per motivi non sportivi ma di salute, possono varcare le porte spesso riprese nei servizi di presentazione dei nuovi giocatori e accedere a un modello sanitario all'avanguardia, con una vasta gamma di servizi che variano dalla diagnostica alla medicina specialistica, dalla riabilitazione alla medicina sportiva. Ovvio che per i tifosi juventini quello che conta sono i risultati sul campo, risultati che possono maturare solo se costruiti in allenamento.

Ecco che anche il Juventus Training Center (JTC) è stato



ripensato secondo le più moderne tecniche di preparazione e tecnologie di supporto.

Spostato da Vinovo alla località Continassa, il nuovo centro sportivo bianconero si allineerà alla filosofia Juve diventando un centro di eccellenza a livello internazionale.

Una piastra in erba di 35 mila metri quadrati ospiterà 4 campi (eventualmente frazionabili in 8 più piccoli) e farà da cuore pulsante a una vera e propria cittadella dello sport che rivoluzionerà (la conclusione dei lavori è prevista entro il 2017) il modo di vivere del club che in questo centro troverà tutte le strutture di allenamento: dai campi, alle palestre, dagli uffici fino a una grande piscina. Sempre con vista sullo Stadium... quasi a ricordare in ogni istante l'obiettivo ultimo dei giocatori.

Il progetto della società di Corso Galileo Ferraris però non si ferma qua.

**Comfort ed experience: un binomio che passa anche dai canali ari**

Il prossimo passo sarà offrire una customer experience totalmente innovativa in

quello che sarà il più grande shopping center del Piemonte: MondoJuve.

Eco-sostenibilità, multisensorialità, attenzione alla persona: questi saranno gli elementi caratteristici del nuovo parco commerciale - i cui lavori sono iniziati a ottobre 2012 - che sorgerà tra i comuni di Nichelino e Vinovo, occupando una superficie totale di 82.000 mq, su una superficie territoriale di circa 340.000 mq.

Il termine del primo lotto è previsto già nel 2017 mentre il completamento di tutto il complesso è scadenato per il 2018.

Resta evidente che in un progetto di così ampia portata, che spazia appunto dallo stadio al centro sportivo, dallo shopping center al centro medico, il comfort delle persone sia un aspetto fondamentale sul quale creare valore. Un concetto di comfort a 360° che varia dalla comodità del po-

sto allo stadio alla disponibilità del parcheggio fino ad arrivare al comfort ambientale (condizioni termoigrometriche, qualità e igiene dell'aria, etc.) degli ambienti chiusi che richiedono quindi un accurato grado di climatizzazione.

Per garantire il più alto livello di experience, gli aspetti di indoor air quality diventano imprescindibili fin dalla fase di progettazione. Il giusto comfort climatico non può, però, essere assicurato solo dalle centrali trattamento aria.

In ambienti così grandi, così complessi e destinati a un'elevata frequentazione, anche i canali per la distribuzione dell'aria rivestono un ruolo chiave.

Per questo la scelta è ricaduta sui canali P3ductal.

### Il contributo dei canali preisolati P3ductal

Le motivazioni che hanno condotto i progettisti a privilegiare i canali in alluminio preisolato P3 sono molteplici e spaziano dalla qualità dell'aria alla sicurezza, dall'eco-sostenibilità al risparmio energetico.

Per offrire un altissimo livello di qualità dell'aria i progettisti hanno optato per P3ductal care ovvero la soluzione che, insieme alla variante autopulente P3ductal careplus, è in grado di assicurare un elevato effetto antimicrobico grazie a uno speciale trattamento basato su un principio attivo, notificato secondo la direttiva biocidi, che garantisce la funzione battericida delle superfici del canale, anche nei confronti della legionella (come tra l'altro evidenziato dai test di laboratorio condotti secondo le normative ISO 22196).

Sul fronte della sicurezza in caso di incendio i canali preisolati assicurano un basso grado di



partecipazione all'incendio, non colano e garantiscono ridotte opacità e tossicità dei fumi, come comprovato dagli ottimi risultati ottenuti secondo i test più selettivi a livello internazionale.

I pannelli del sistema P3ductal non sono stati testati solo secondo UNI 8457 – fiamma di innesco e UNI 9174 – fiamma e pannello radiante - richiesti per il mercato italiano (raggiungendo la classe di reazione al fuoco 0-1 che li rende conformi ai dettami del D.M. 31-3-2003) ma anche secondo il severissimo ISO 9705 – room corner test. Questo test, l'unico in grado di simulare un incendio generalizzato di ampie dimensioni, ha evidenziato un comportamento di P3ductal tale da non consentire

la propagazione dell'incendio, circoscrivendo la combustione alla sola zona direttamente investita dalle fiamme e limitando la propagazione dei fumi e dei gas nocivi all'interno del condotto.

Per quanto attiene al tema dello sviluppo di fumi, i canali P3ductal sono stati testati secondo la prova di grande scala definita dalla norma prEN 50399-2-1/1 e secondo la normativa AFNOR NF F 16-101 rientrando nella prestigiosa classe F1.

La sicurezza deve essere garantita non solo in caso di incendio ma anche in caso di terremoto. Recenti studi e applicazioni in campo sismico, hanno dimostrato che la tecnologia dei canali preisolati in poliuretano offre un



elevato standard di sicurezza degli impianti in virtù della leggerezza, dell'elevata rigidità flessionale e dell'elevato valore di smorzamento.

Come già evidenziato, il funzionamento ottimale dei sistemi di climatizzazione – attivi praticamente 365 giorni all'anno in ambienti particolari come quelli del progetto Juve – impatta in modo sensibile sulla bolletta energetica e passa necessariamente anche dalle performance della reti di canalizzazioni.

La soluzione P3ductal assicura un ottimo isolamento termico, con valori  $\lambda_t=0,022 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$ .

Un altro aspetto che influisce in modo sensibile sul rendimento dell'impianto è la presenza di fughe d'aria. A differenza dei canali tradizionali, i canali P3ductal possono avvalersi di sistemi di flangiatura brevettati in grado di garantire una eccezionale tenuta, eliminando la possibilità di 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 influiscono sulla bolletta. I canali preisolati rivestiti in alluminio presentano superfici scarsamente

rugose mantenendo le perdite di carico su valori molto bassi.

L'efficientamento energetico – comprovato da specifici studi di Life Cycle Costing – rappresenta però solo uno dei pilastri sui quali è costruito l'approccio sostenibile P3. L'azienda padovana, titolare dell'esclusivo brevetto Hydrotec, ha ormai consolidato una tecnologia di produzione del poliuretano che utilizza solamente l'acqua nel processo di espansione. Questa soluzione, caratterizzata da indici di GWP100 e ODP pari a zero, consente di rispondere pienamente alle norme più restrittive in campo ambientale.

L'ecosostenibilità del sistema Hydrotec risulta evidente dagli studi LCA (Life Cycle Asses-

sment) che hanno messo a confronto la tecnologia P3 con le tradizionali metodologie di espansione utilizzate per la produzione di schiume poliuretatiche rigide, evidenziando le altissime prestazioni ambientali di P3ductal sintetizzate dallo slogan adottato da P3: "ogni volta che produciamo un mq di pannello salviamo 200 mq di foresta".

Lo studio LCA condotto da P3 ha fatto da apripista per l'ottenimento, in anticipo su tutto il settore, della dichiarazione ambientale di prodotto EPD registrata dal Sistema EPD® International, un programma globale per la validazione di Dichiarazioni Ambientali di tipo III redatte in conformità alla norma ISO 14025.

#### LE SOLUZIONI P3ductal

**P3ductal careplus**

soluzione autopulente per ambienti a elevatissima igiene

**P3ductal care**

soluzione con trattamento antimicrobico per ambienti a elevata igiene

**P3ductal indoor**

soluzione per ambienti interni

**P3ductal outdoor**

soluzione per ambienti esterni

**P3ductal resistant**

soluzione per ambienti aggressivi

**P3ductal smart4**

soluzione per impianti a bassa prevalenza

**P3ductal smart8**

soluzione per impianti a elevato impatto estetico



## prestazioni uniche per l'unico canale P3ductal originale



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

**P3ductal**  
[www.p3italy.it](http://www.p3italy.it)

## Assemblea annuale ANPE

Si è tenuta lo scorso 15 giugno, al Palace Hotel di Desenzano del Garda, l'Assemblea Ordinaria dei soci ANPE che ha valutato l'attività svolta e tracciato le linee di indirizzo per quella futura.

All'ordine del giorno anche il rinnovo delle cariche sociali che ha portato alle seguenti nomine:

### Membri del Consiglio Direttivo

Paolo Tomasi - Presidente,  
Alberto Crippa - Vicepresidente,  
Massimiliano Stimamiglio - Vicepresidente,  
Stefano Berrini,  
Marta Brozzi,  
Luca Celeghini,  
Alessandro Giacchetti,  
Paolo Guaglio,



Marco Monzeglio,  
Francesca Pignagnoli,  
Stefano Sboarina,  
Innocente Viola

### Membri del Collegio dei Revisori dei conti

Andrea Stefani - Presidente  
Eraldo Greco,  
Cristina Javarone,  
Gianmarco Malagò.



*Paolo Tomasi è stato confermato, per il secondo mandato, Presidente ANPE. Un incarico che svolgerà in stretta collaborazione con i due Vicepresidenti Alberto Crippa e Massimiliano Stimamiglio.*

## I convegni ANPE

Nel 2017 si è intensificata l'attività dell'Associazione per la partecipazione a Convegni e incontri formativi organizzati dagli Ordini e Collegi Professionali e da altre Istituzioni.

In collaborazione con gli Ordini degli Ingegneri di Trento (16 marzo) e Bologna (13 aprile) si sono già svolti incontri dedicati "Gli isolanti termici in poliuretano, caratteristiche e prestazioni per l'edilizia sostenibile". Il programma, articolato in sei diverse relazioni, illustra caratteristiche e prestazioni degli isolanti poliuretanicici in funzione della loro specifica destinazione d'uso, con il supporto di esempi applicativi delle più comuni prassi costruttive sia per nuovi edifici e sia per interventi di efficientamento energetico.

Il 6 aprile ANPE ha partecipato al seminario "L'impiego del poliuretano espanso nelle co-



struzioni. Opportunità e sicurezza antincendio" organizzato dall'Ordine degli Architetti di Lodi, in collaborazione con il Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Lodi e l'associazione Prevenzione Incendi Italia.

Il seminario si è concluso con la visita tecnica al cantiere del nuovo polo universitario di Lodi che ospiterà la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università Statale di Milano.

Il progetto dell'architetto giapponese Kengo Kuma ha previsto anche l'impiego di diversi prodotti in poliuretano per l'isolamento



**Per informazioni sui prossimi convegni e seminari ANPE consultare il sito [www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it) o iscriversi al servizio di newsletter compilando il modulo <http://www.poliuretano.it/contatti.html>**

delle pareti perimetrali e per la realizzazione di canali preisolati per il trasporto dell'aria.

# LIBRO Novità

## Poliuretano Espanso rigido e Prevenzione incendi



a cura di  
ANPE  
Associazione Nazionale  
Poliuretano Espanso rigido

All'interno del volume vengono illustrati i livelli prestazionali ottenuti dai prodotti isolanti in poliuretano e i risultati di prove di larga e media scala eseguite su pacchetti applicativi di comune impiego in edilizia: dalle diverse tipologie di coperture, agli isolamenti di pareti con sistema a cappotto o con pannelli compositi poliuretano e cartongesso, ai canali preisolati per il trasporto dell'aria.



EDITORE

Studio Emme Srl

ISBN 978-88-901302-8-1

formato 17 x 24

pagg. 96

€ 15,00

acquistabile on line

[www.poliuretano.it/librofuoco.html](http://www.poliuretano.it/librofuoco.html)



**Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido**  
Corso A. Palladio, 155 - 36100 Vicenza  
tel. 0444 327206 - Fax 0444 809819  
[www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it) - [anpe@poliuretano.it](mailto:anpe@poliuretano.it)

**SOCI ORDINARI**

**BRIANZA PLASTICA Spa**

Via Rivera, 50 - 20841 Carate Brianza (MB) - tel. 0362 91601 - [www.brianzaplastica.it](http://www.brianzaplastica.it)

**DUNA-Corradini Spa**

Via Modena - Carpi, 388 - 1019 Soliera (MO) - tel. 059 893911 - [www.dunagroup.com](http://www.dunagroup.com)

**EDILTEC Srl**

Via Giardini 474 - 41124 Modena (MO) - 059 2916411 - [www.ediltec.com](http://www.ediltec.com)

**P3 Srl unipersonale**

Via Salvo D'Acquisto, 5 - 35010 Ronchi di Villafranca (PD) - tel. 049 9070301 - [www.p3italy.it](http://www.p3italy.it)

**STIFERITE SpA a socio unico**

Viale Navigazione Interna, 54 - 35129 Padova - tel. 049 8997911 - [www.stiferite.com](http://www.stiferite.com)

**E.M.I. Foam Srl**

S.S. Leuciana Km 4,5 - 03037 Pontecorvo (FR) - [www.emifoam.it](http://www.emifoam.it)

**GEOPUR Srl**

Via F. Caracciolo, 15 - 80122 Napoli - [www.geopur.it](http://www.geopur.it)

**ISOLMAR Srl**

Via Verona, 21 - 72100 Brindisi (BR) - [www.isolmar.it](http://www.isolmar.it)

**ISOLPARMA Srl Unipersonale**

Centro Direzionale "La Cittadella" - Piazza L. Da Porto 14 - 35131 Padova (PD) - [www.isolparma.it](http://www.isolparma.it)

**MAGMA Isolamenti Srl**

Via Dell'Artigianato 9/11 - 28043 Bellinzago (NO) - [www.magmamacchine.it](http://www.magmamacchine.it)

**MAUSA Srl**

Via Alghero 40 - 09127 Cagliari (CA)

**SOCI SOSTENITORI**

**BCI POLYURETHANE EUROPE Srl**

Piazzale Cocchi 22 (Z.I.) - 21040 Veduggio (VA) - [www.bciholding.com](http://www.bciholding.com)

**COIM Spa**

Via Ricengo, 21/23 - 26010 Offanengo (CR) - [www.coimgroup.com](http://www.coimgroup.com)

**COVESTRO Srl**

Via delle Industrie 9 - 24040 Filago (BG) - [www.covestro.com](http://www.covestro.com)

**DOW ITALIA Div. Commerciale Srl**

Via Carpi 29 - 42015 Correggio (RE) - [www.dow.com](http://www.dow.com)

**EIGENMANN & VERONELLI Spa**

Via Wittgens, 3 - 20123 Milano - [www.eigver.it](http://www.eigver.it)

**EVONIK NUTRITION & CARE GmbH**

Goldschmidtstrasse 100 - 45127 Essen - Germania - [www.evonik.com](http://www.evonik.com)

**MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS SPECIALTIES Srl**

Via Enrico Mattei, Z.I. A - 86039 Termoli (CB) - [www.momentive.com](http://www.momentive.com)

**SILCART Spa**

Via Spercenigo, 5 Mignagola - 31030 Carbonera (TV) - [www.silcartcorp.com](http://www.silcartcorp.com)

**GRACO N.V.**

Slakweidestraat 31 - 3630 Maasmechelen - Belgio - [www.graco.com](http://www.graco.com)

**IMPIANTI OMS Spa**

Via Sabbionetta, 4 - 20050 Verano Brianza (MI) - [www.omsgroup.it](http://www.omsgroup.it)

**SAIP Impianti per poliuretani Surl**

Via Bressanella, 13 - 22044 Romanò di Inverigo (CO) - [www.saipequipment.it](http://www.saipequipment.it)

**EPAFLEX POLYURETHANES SRL**

Via Circonvallazione Est, 8- 27023 Cassolnovo (PV) - [www.epaflex.it](http://www.epaflex.it)

**TAGOS Srl**

Via Massari Marzoli, 5 - 21052 Busto Arsizio (VA) - [www.tagos.it](http://www.tagos.it)