

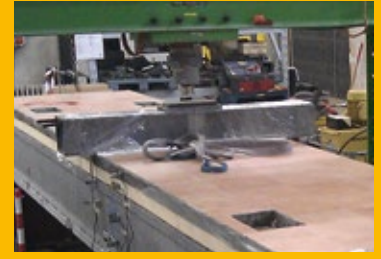
POLIURETANO

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



**TORRE HADID
CANALI PREISOLATI PER IL
TRASPORTO DELL'ARIA**

**PROGETTO DI RICERCA:
COMPORTAMENTO STRUTTURALE
DI PANNELLI IN POLIURETANO**



**EDILIZIA PIÙ VERDE
PER LA PUBBLICA
AMMINISTRAZIONE**



**SEDE BNL - BNP PARIBAS
CIELO VERTICALE A ROMA
TIBURTINA**



**FACCIATA VENTILATA
PER LE
CORTI MIRANESI**



**ISOLAMENTO SU MISURA
PER COPERTURE
INDUSTRIALI**



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. 57 - Dicembre 2016

Ambiente

Edilizia più verde per la Pubblica Amministrazione..... 3

Focus Tecnici

Indagini sperimentali sul comportamento strutturale di pannelli multistrato con isolanti poliuretanicici 7

Progetti & Opere

Un nuovo grattacielo per Milano 14
Il nuovo cielo verticale di Roma Tiburtina..... 18
Complesso residenziale Le Corti Miranesi..... 22
Soluzioni preformate, per isolare presto e bene..... 26

NEWS

Un design straordinario per i locali di Starbucks..... 30
ANPE in fiera a MADE
Al via i lavori per la 3a Conferenza Nazionale

Hanno collaborato a questo numero:

Rita Anni, Chiara Consumi, Fabio Fabbietti, Paolo Lusuardi, Federico Rossi, Massimiliano Stimamiglio, Antonio Temporin

POLIURETANO

Semestrale nazionale di informazione sull'isolamento termico
Anno XXVIII n. 2, Dicembre 2016
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: Tipolitografia Campisi - Arcugnano (VI)

Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana



Green Public Procurement e Criteri Ambientali Minimi

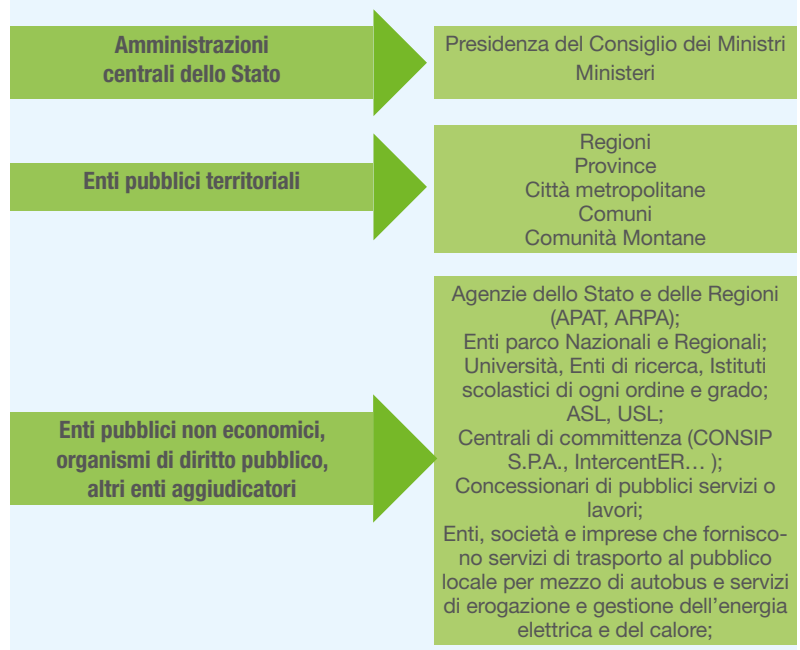
Edilizia più verde per la Pubblica Amministrazione

Rita Anni

La definizione di GPP (Green Public Procurement o Acquisti sostenibili della Pubblica Amministrazione) adottata dalla Commissione Europea recita: “Il GPP è l’approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull’ambiente lungo l’intero ciclo di vita”.

Gli obiettivi che il GPP si propone di raggiungere sono:

- Riduzione degli impatti ambientali
- Tutela della competitività
- Stimolo all’innovazione
- Razionalizzazione della spesa pubblica
- Integrazione delle considerazioni ambientali nelle altre politiche dell’ente
- Miglioramento dell’immagine della pubblica amministrazione
- Diffusione di modelli di consumo e di acquisto sostenibili
- Accrescimento delle competenze degli acquirenti pubblici
- Miglioramento della competitività delle imprese.



Il tutto declinato nelle molteplici realtà della Pubblica Amministrazione (v. box) e nel suo imponente volume di acquisti che rappresenta circa il 17% del Prodotto Interno Lordo.

Il percorso per giungere all’operatività dei principi enunciati - che risalgono al Libro Verde “Gli Appalti Pubblici nell’Unione Europea” del 1996 - è stato lungo ed ha richiesto l’adozione di numerosi atti legislativi. Tra quelli essenziali rientrano il “Piano d’azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione” (PAN GPP) e le definizioni, attri-

buite per competenza al Ministero dell’Ambiente, dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per le diverse categorie di prodotti, servizi e lavori oggetto di appalti delle Pubbliche Amministrazioni. I CAM già entrati in vigore sono 18 e coprono numerosi settori - dalla carta, ai veicoli, agli arredi, alla ristorazione, ecc. - tra cui l’edilizia.

Dopo un periodo di applicazione parziale e volontaria, l’obbligatorietà dell’adozione dei CAM tra i criteri delle gare di appalto è stata stabilita dalla Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 “Disposizioni in materia ambientale

per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali". L'obbligo è previsto in percentuali variabili, 50 o 100% del valore totale della gara d'appalto, in funzione del tipo di prodotto o servizio.

CAM obbligatori

I CAM Edilizia riguardano "L'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione" e sono stati adottati con Decreto 24 dicembre 2015 (G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016).

L'obbligatorietà dei CAM Edilizia è sancita dal nuovo Codice Appalti - Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 - che all'art. 34 comma 2 precisa: "I criteri ambientali minimi (...) sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'articolo 95, comma 6. (...) **si applica per l'intero valore delle gare, relativamente alle categorie di appalto con le quali si può conseguire l'efficienza energetica negli usi finali quali:**

- a) acquisto di lampade (...) di apparecchi di illuminazione (...)
- b) attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio (...)
- c) servizi energetici per gli edifici (...);
- d) affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione.**

Gli obiettivi per il settore edilizia riguardano soprattutto:

- efficienza e risparmio nell'uso delle risorse (riduzione

di consumi energetici e di emissioni)

- riduzione dell'uso di sostanze pericolose
- riduzione quantitativa dei rifiuti prodotti.

Anche i CAM Edilizia, come i diversi protocolli di valutazione della sostenibilità ambientale (LEED, BREEAM, ITACA, ecc.) prevedono un approccio olistico che considera l'edificio nel suo complesso, in tutte le sue fasi di vita, e nelle sue interazioni con l'ambiente in cui è inserito e con i suoi occupanti. Indispensabile quindi la valorizzazione di strumenti di analisi come LCA (Life Cycle Assessment) e LCC (Life Cycle Costing) che considera, oltre al costo di acquisto, quelli di manutenzione e riparazione, per consumi energetici ed idrici, per la sostituzione, l'eventuale valore residuo e quelli per lo smaltimento, e che permette una valutazione economica comparativa che va oltre il prezzo di acquisto iniziale dei prodotti o servizi.

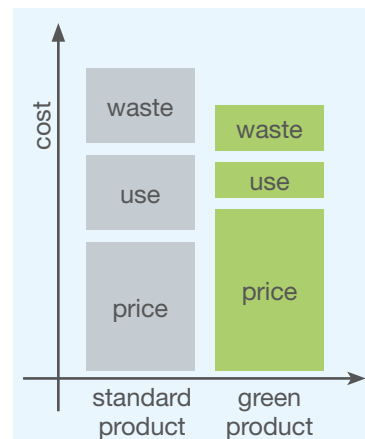
La struttura dei CAM è suddivisa in

Struttura dei CAM

sezioni che descrivono criteri di base, indispensabili per il rispetto dei CAM, e criteri premianti, utilizzabili dalla stazione appaltante come elementi preferenziali per l'aggiudicazione:

- oggetto dell'appalto (criterio di base)
- selezione dei candidati (criterio di base)
- specifiche tecniche (criterio di base) distinte tra specifiche per gruppi di edifici e per il singolo edificio
- condizione di esecuzione (criterio di base)
- criteri premianti (criteri di aggiudicazione)

Per ciascun criterio sono indicate le verifiche e/o la documentazione da produrre. Di particolare rilievo il riconoscimento della



European Commission, GPP Training Toolkit: Module 1 – Managing GPP Implementation Factsheet – Life-cycle costing (LCC)

validità dei protocolli disponibili per la certificazione volontaria della sostenibilità degli edifici. Per molti criteri i CAM prevedono che: "...Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) riconosciuti a livello nazionale e internazionale (quali ad esempio: ITACA, LEED, BREE-

AM, CASACLIMA,

etc), la conformità

...è dimostrabile se

nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione ..., ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione"

Nei box a lato indichiamo tre criteri di base significativi per le caratteristiche energetiche dell'edificio, per i prodotti generici e per i materiali isolanti indicando le prestazioni e le verifiche richieste. Sono solo pochi esempi, indicativi della complessità del documento e dell'attenzione con cui merita di essere seguito il difficile percorso verso un'edilizia pubblica sostenibile.



CRITERI DI BASE

2.3 SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

2.3.2 Prestazione energetica

Tipo di intervento	PRESTAZIONE	DOCUMENTAZIONE
Nuova costruzione, ristrutturazione integrale di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 m ² , demolizione e ricostruzione, manutenzione straordinaria di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 m ² ampliamenti superiori al 20% del volume riscaldato	- L'indice di prestazione energetica globale EP _{gl} deve corrispondere almeno alla classe A2. - La capacità termica areica interna periodica, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008 deve avere un valore di almeno 40 kJ/m ² K.	Relazione tecnica, elaborato grafico, documentazione ante e post operam.
Ristrutturazioni ed ampliamenti diversi dai precedenti, manutenzioni straordinarie e ordinarie che incidono su almeno il 25% dell'involucro	1 - se la classe energetica prima dell'intervento è compresa tra la E e la G, miglioramento di almeno due classi 2 - se la classe energetica prima dell'intervento è compresa tra la B e la D, un miglioramento di almeno una classe	Nel caso di certificazione volontaria ambientale dell'edificio: documentazione relativa al criterio



CRITERI DI BASE

2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

PRESTAZIONE	DOCUMENTAZIONE
Contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata pari ad almeno il 15% di tale percentuale il 5% deve essere di materiali non strutturali. Per alcuni materiali valgono le percentuali specificate nella trattazione dettagliata.	Percentuale di materia prima riciclata dimostrata con Dichiarazione Ambientale di tipo III (UNI EN 15804 - ISO 14025) o asserzione ambientale del produttore (ISO 14021) verificata da organismo di valutazione della conformità
Almeno il 50% dei componenti in volume e in peso (di cui almeno il 15% non strutturale) deve essere sottoponibile a demolizione selettiva e riuso o riciclo	Elenco dei componenti separabili riutilizzabili o riciclabili con l'indicazione delle percentuali in peso e volume
Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono (cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburanti PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF ₆ , Halon)	Dichiarazione del legale rappresentante del fornitore attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono
Non devono essere utilizzati materiali contenenti sostanze nella Candidate List del Regolamento REACH	Dichiarazione del legale rappresentante del fornitore che attesta l'assenza di sostanze elencate nella Candidate List o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH, in percentuale maggiore di quanto previsto dal Reg. (EC) 1272/2008 (Regolamento CLP) per l'etichettatura



2.2.4.8 Isolanti Termici ed Acustici

PRESTAZIONE	DOCUMENTAZIONE
Non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie	Dichiarazione Ambientale di tipo III (UNI EN 15804 - ISO 14025) o asserzione ambientale del produttore (ISO 14021) verificata da organismo di valutazione della conformità che dimostri il rispetto dei criteri.
Non devono essere prodotti con agenti espandenti con potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero	
Non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo	
Se prodotti da resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito	
Il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato (pre e post consumo) misurate in peso sul prodotto finito. Segue tabella. Per il poliuretano espanso si richiede: "1 - 10% in funzione della tipologia di prodotto e della tecnologia adottata per la produzione"	

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

Progetto di ricerca

Indagini sperimentali sul comportamento strutturale di pannelli multistrato con isolanti poliuretanic

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Ingegneria Civile, edile e Ambientale - I C E A

Flora Faleschini, Mariano Angelo Zanini, Carlo Pellegrino, Tommaso D'Antino

Sommario

Il presente lavoro riporta i risultati ottenuti da un'indagine sperimentale inerente l'analisi del comportamento strutturale di pannelli multistrato utilizzati per pavimentazioni civili e industriali. I campioni testati sono composti da un elemento in c.a.p. sul quale è stato posto un pannello sandwich, costituito da una lastra di isolante in schiuma poliuretanic provvisto di due rivestimenti in multistrato. Sono state scelte tre tipologie di elementi strutturali rappresentativi gli orizzontamenti più diffusi nell'ambito della realizzazione di strutture prefabbricate (lastre predalles, alveolari e tegoli TT) e per ciascuna sono state definite due differenti possibili finiture (al grezzo, con massetto armato; con massetto e piastrelle). Per ogni configurazione è stato analizzato il comportamento strutturale tramite l'esecuzione di prove a flessione con carico concentrato centrale, per un totale di 6 prove a scala reale. Sono stati applicati più cicli di carico al fine di riprodurre l'effetto del carico variabile uniformemente distribuito q_k (kN/m^2) definito per ogni classe di destinazione d'uso, a partire dalla categoria A (ambienti residenziali) fino alla categoria E (pavimentazioni industriali), come

Il tema della corretta progettazione di stratigrafie strutturali orizzontali, quali pavimentazioni industriali, solai interpiano, solai di copertura anche con funzione carrabile, è di grande interesse e comporta analisi sia sugli aspetti statici e sia sulle prestazioni termiche previste dalle norme sull'efficienza energetica.

Per una conoscenza più approfondita del comportamento degli isolanti poliuretanic inseriti in strutture orizzontali, la Commissione Tecnica ha ritenuto opportuno pubblicare i risultati di un progetto di ricerca sperimentale svolto dall'Università di Padova.

Il lavoro, curato da Flora Faleschini, Mariano Angelo Zanini, Carlo Pellegrino, Tommaso D'Antino, con il coordinamento del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale - I C E A dell'Università di Padova, è stato presentato nel corso della 1a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso, svoltasi nel marzo 2013, ed è risultato vincitore del premio per la migliore ricerca su tematiche applicative.

illustrato nelle Norme Tecniche D.M. 14/01/2008, rilevando la freccia in mezzera, l'apertura delle fessurazioni e il quadro fessurativo globale. Lo schema di carico considerato ha voluto riprodurre le reali condizioni di esercizio dei pannelli posti in opera. L'obiettivo del presente lavoro è stato dunque quello di verificare la potenziale influenza della presenza dell'isolante sul comportamento flessionale della pavimentazione, e valutarne la stabilità e resistenza ai carichi.

I risultati sperimentali hanno evidenziato come la presenza dell'isolante non alteri il comportamento dei provini alle condizioni di esercizio.

In tutti i casi esaminati il pannello poliuretanic ha resistito alle sollecitazioni imposte.

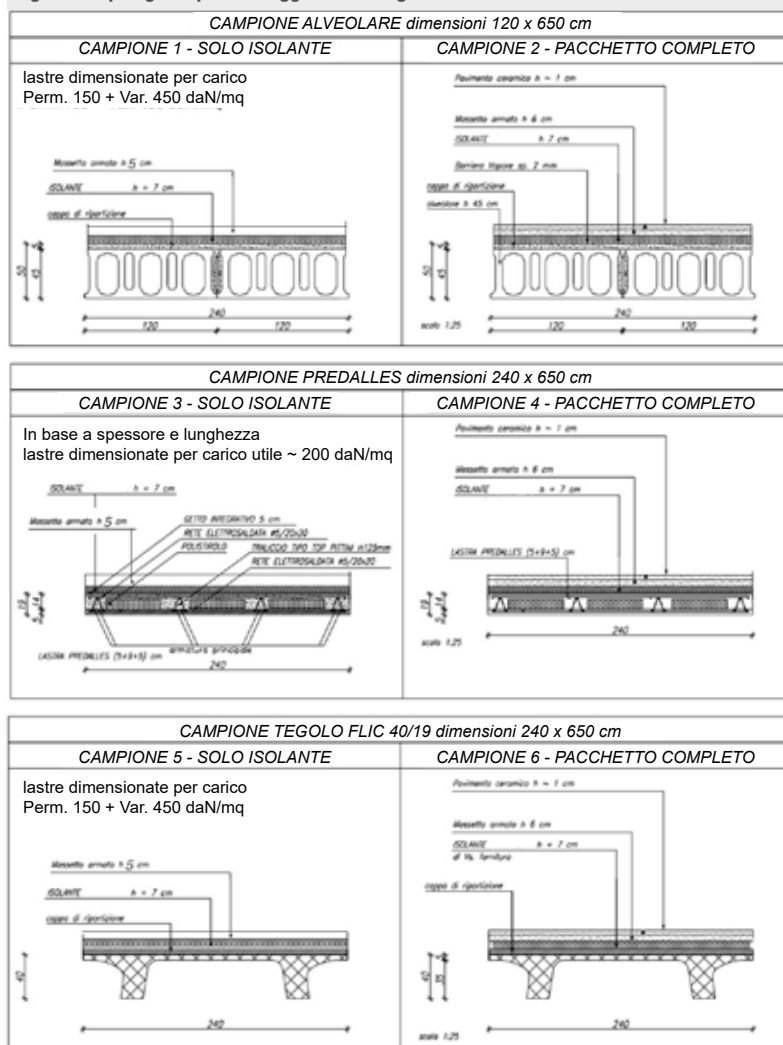
A completamento dell'indagine, sono state condotte due ulteriori prove su manufatti a struttura alveolare: nel primo caso è stato testato il solo elemento strutturale, mentre nel secondo il solaio con un pannello di isolante in schiuma poliuretanic rivestito all'intradosso con una fibra minerale saturata e all'estradosso con un velo di vetro bituminato accoppiato a PPE, su cui è stata posta una membrana bitume polimero elastoplastomeric. Questi due ulteriori test hanno completato la campagna di indagini, finalizzata a dar riscontro del comportamento strutturale delle principali tipologie di orizzontamento utilizzate nel mercato dell'edilizia civile e industriale prefabbricata italiana.

Programma Sperimentale

L'oggetto dell'indagine sperimentale del presente lavoro concerne l'analisi del comportamento strutturale di pannelli multistrato utilizzati per pavimentazioni civili e industriali. I provini sono costituiti da un elemento strutturale in calcestruzzo armato precompresso, sul quale è stato posto un pannello sandwich desolidarizzato dalla struttura portante, costituito da una lastra di isolante in schiuma polyiso espansa rigida con rivestimenti in multistrato, di spessore pari a 70 mm. Sono state testate tre tipologie di elementi strutturali rappresentativi gli orizzontamenti più diffusi nell'ambito della realizzazione di strutture prefabbricate (lastre predalles, alveolari e tegoli TT) e per ciascuna sono state definite due differenti possibili finiture (al grezzo con massetto armato, con massetto e piastrelle), per un totale di 6 pannelli. Le pavimentazioni così posate rimangono svincolate dalla struttura portante, risentendo in maniera inferiore delle sue deformazioni, quali assestamenti, contrazioni per ritiro igrometrico, dilatazioni termiche etc., e rappresentano una delle più comuni soluzioni tecniche utilizzate nel settore della prefabbricazione. In Fig. 1 si illustrano le tipologie e le dimensioni dei campioni oggetto di analisi. A completamento dell'indagine, sono state condotte due ulteriori prove su manufatti a struttura alveolare: nel primo caso è stato testato il solo elemento strutturale, mentre nel secondo il solaio con un pannello di isolante in schiuma polyiso espansa rigida rivestito all'intradosso con una fibra minerale saturata e all'estradosso con un velo di vetro bituminato accoppiato a PPE, su cui è stata posta una membrana bitume polimero elastoplastomerica, di spessore 100 mm.

Anche in questo caso il pannello isolante risulta desolidarizzato rispetto la struttura portante. Al fine di ottenere una conoscenza quanto più possibile approfondita

Figura 1. Tipologie di pannelli oggetto di indagine



del problema in esame, sono stati condotti dei test preliminari sui singoli materiali utilizzati, determinandone le principali caratteristiche meccaniche. Sono stati dunque ricavati i valori sperimentali della resistenza a compressione del calcestruzzo utilizzato in ogni manufatto, e determinate analiticamente le caratteristiche di resistenza a trazione e modulo elastico, rispettivamente secondo le relazioni 11.2.3 e 11.2.5 del D.M. 14/01/2008. I risultati inerenti la caratterizzazione del calcestruzzo sono riportati in Tab. 1.

Sono state prese in considerazione due tipologie di isolanti: per i primi sei campioni sono state utilizzate lastre in schiuma polyiso espansa rigida provvista di due rivestimenti multistrato, di spessore pari a 70 mm, e delle dimensioni di

600 x 1200 mm; nel secondo set di prove sono state testate invece lastre in schiuma polyiso espansa rigida rivestite all'intradosso con una fibra minerale saturata e all'estradosso con un velo di vetro bituminato, su cui è stata posta una membrana bitume polimero elastoplastomerica, di spessore 100 mm e delle dimensioni di 600 x 1200 mm.

Le rispettive principali caratteristiche degli isolanti testati sono riprodotte in Tab. 2 e Tab. 3. Inoltre, al fine determinare le effettive caratteristiche meccaniche, che risultano di particolare importanza ai fini dello studio del comportamento in opera di questi materiali, sono stati testati 5 provini di dimensioni 100 x 100 mm e di spessore pari a quello realmente utilizzato per entrambe le tipologie di isolante, secondo le indicazioni

Tabella 1. Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo utilizzato

Tipologia Manufatto	$f_{ck, exp}$ [MPa]	$f_{ctm, th}$ [MPa]	$E_{cm, th}$ [GPa]
Predalles	44.04	3.74	36.08
Tegolo TT	55.54	4.37	38.31
Alveolare	76.33	4.76	41.71

Tabella 2. Caratteristiche dichiarate dell'isolante sp=70 mm

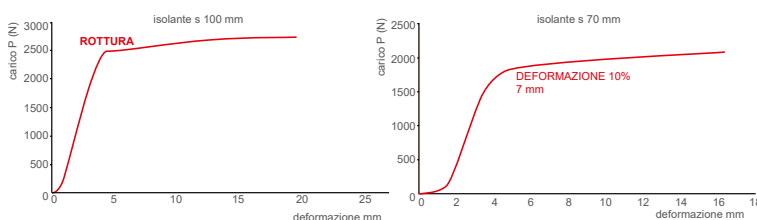
Conducibilità termica Dichiarata [W/mK]	0.023
Massa volumica [Kg/m ³]	36
Percentuale in peso di materiale riciclato [%]	3.14-2.49
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo per s 100 mm μ	148
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce σ_{mt} [kPa]	> 50
Planarità dopo bagnatura da una faccia FW [mm]	≤ 10
Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo W_{lt} [%]	< 1
Assorbimento d'acqua per immersione parziale a breve periodo W_{sp} [kg/m ²]	< 0.1
Classe di reazione al fuoco	F

Tabella 3. Caratteristiche dichiarate dell'isolante sp=100 mm

Conducibilità termica Dichiarata [W/mK]	0.026
Massa volumica [Kg/m ³]	52
Percentuale in peso di materiale riciclato [%]	3.47- 5.53
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo per s 100 mm μ	33
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce σ_{mt} [kPa]	> 70
Planarità dopo bagnatura da una faccia FW [mm]	≤ 10
Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo W_{lt} [%]	< 2
Assorbimento d'acqua per immersione parziale a breve periodo W_{sp} [kg/m ²]	< 0.2
Classe di reazione al fuoco	F

Tabella 4. Caratteristiche sperimentali meccaniche degli isolanti

	Isolante sp = 70 mm	Isolante sp = 100 mm
ϵ_{max} ammissibile/rottura (%)	10	4.494
σ_{max} ammissibile/rottura (kPa)	191.3	248
E (MPa)	2.2414	5.897

Figura 2. Curve Forza - Deformazione per le due tipologie di isolanti testati**Figura 3. Test di un provino di materiale isolante**

prescritte dalla norma UNI EN 826. In seguito, a titolo esemplificativo, vengono riportati i due grafici tensione-deformazione per le rispettive tipologie di isolante considerato (Fig. 2).

Per tali prove è stata utilizzata una macchina universale Galdabini Sun 2500 (Fig. 3).

In Tab. 4 sono riassunti i valori dei moduli elastici e della resistenza a compressione massima (a rottura

/ a deformazione del 10%).

Una volta completata la caratterizzazione dei materiali, si è passati all'esecuzione delle prove di carico sui pannelli multistrato.

I test sono stati realizzati simulando il comportamento a trave dell'elemento solaio, mediante delle prove a flessione con carico centrale applicato in mezzeria, secondo lo schema di carico illustrato in Fig. 4 (a, b, c). Si sottolinea come i solai testati presentino dimensioni geometriche differenti per quanto concerne la larghezza e lo spessore, mentre la lunghezza risulti essere la medesima per tutti e 6 i campioni, pari a 6.5 m. I provini alveolari, infatti, a differenza degli altri, presentano una dimensione in direzione trasversale di 1.2 m, mentre le lastre predalles e i tegoli TT sono larghi 2.4 m.

Tale scelta di utilizzare elementi strutturali di dimensioni differenti è giustificata a livello commerciale: infatti, i pannelli alveolari sono prodotti in moduli da 1.2 m (B1), mentre gli altri elementi necessitano di larghezze maggiori, e dunque si è resa necessaria la scelta di moduli pari a $2B_1 = B_2 = 2.4$ m.

La forza impressa dal martinetto idraulico è stata ripartita lungo una linea di carico centrale mediante una putrella in acciaio su tutta la sezione del pannello, ipotizzabile infinitamente rigida, così come i cavalletti in acciaio appoggiati direttamente sul pavimento del laboratorio costituenti i vincoli di appoggio a cerniera cilindrica posti ad una distanza $a =$ luce di taglio = 2.75 m dalla mezzeria dell'elemento.

Tali ipotesi possono essere considerate effettivamente applicabili grazie alle caratteristiche di elevata rigidità del pavimento, che può essere assimilato a un appoggio infinitamente rigido, e alle caratteristiche delle travi in acciaio utilizzato. L'impronta di carico per i pannelli alveolari risulta essere pari a 0.24 m², mentre per gli altri campioni essa è di 0.72 m².

Sono stati collocati 4 sensori induttivi di spostamento LVDT (Linear Voltage Differential Tran-

Figura 4a. Schema di carico lastra predalles

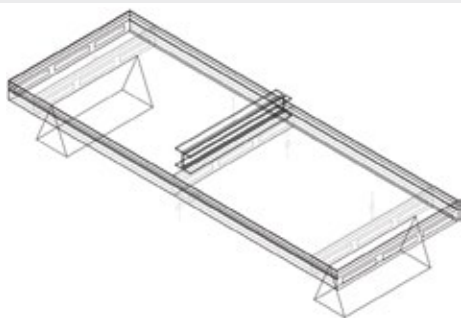


Figura 4b. Schema di carico tegolo TT

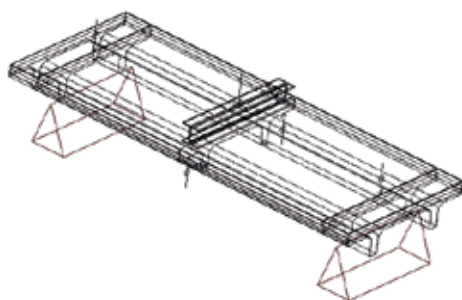
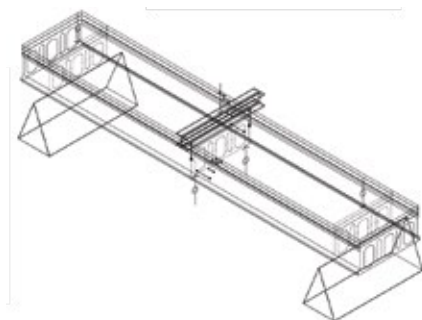


Figura 4c. Schema di carico lastra alveolare



sformers) in grado di registrare gli spostamenti sugli appoggi e nella sezione di mezzera del solaio, al fine di determinare l'effettiva inflessione dell'elemento sotto i carichi di esercizio applicati. Il grado di precisione delle misure rilevate corrisponde a $\pm 0.01\text{mm}$. Sono stati applicati inoltre 10 sensori DD1 (trasduttori di deformazione), di cui 6 di ampiezza 100 mm e 4 di ampiezza 250 mm, corsa massima 2.5 mm, con grado di precisione $\pm 0.001\text{ mm}$, in grado di registrare spostamenti in trazione o compressione, la cui disposizione è stata scelta a seconda dell'elemento strutturale testato.

Ogni pannello multistrato è stato dunque sottoposto a cicli di carico volti a simulare l'azione di un carico accidentale uniformemente distribuito q_k (kN/m^2), corrispondente ad ogni classe di destinazione d'uso delle strutture, come riportato in Tab. 3.1.11 del D.M. 14/01/2008, a partire dalla categoria A (ambienti ad uso residenziale $q_k = 2\text{kN/m}^2$) fino alla categoria E (ambienti ad uso industriale $q_k = 6\text{kN/m}^2$). Complessivamente, dunque, le strutture sono state soggette a carichi permanenti strutturali derivanti dal peso proprio, a carichi permanenti non strutturali derivanti

dal peso della pavimentazione, ed ai carichi accidentali volti a simulare l'azione reale agente in esercizio. Si riportano di seguito i grafici relativi ai cicli di carico applicati per ogni campione soggetto a test (Fig. 5), nei quali il carico è espresso in tonnellate, e in ascissa è riportato il tempo di prova, espresso in secondi.

Una volta completati tali cicli, i pannelli sono stati oggetto di ulteriori incrementi di carico: nel caso degli elementi predalles e tegoli, le prove sono state concluse a causa delle elevatissime deformazioni raggiunte, di per se irraggiungibili nelle applicazioni reali poiché incompatibili con il mantenimento della funzionalità della struttura portante; nel caso invece dei solai alveolari, le prove si sono concluse una volta ottenuta la rottura della pavimentazione e dell'isolante.

Nelle Figure 6, 7, 8, 9, 10 vengono riportate alcune fasi dell'esecuzione delle prove eseguite presso il Laboratorio Sperimentale Materiali da Costruzione del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università degli Studi di Padova.

Risultati

Si riportano in Tab. 5 i risultati relativi al carico ultimo raggiunto dai pannelli multistrato testati, confrontandone il valore teorico atteso e quello sperimentale effettivamente ottenuto, e sottolineando l'eventuale avvenuta rottura dello strato di isolante.

Come in precedenza evidenziato, si deve tenere presente nell'analisi dei risultati della differenza a livello di geometrie e caratteristiche degli elementi strutturali componenti i pannelli testati.

In tutte le prove eseguite l'incremento costante di carico applicato è stato arrestato prima della rottura dell'elemento portante in c.a.p., per due motivi principali: nel caso delle lastre predalles dimensionate secondo normativa per sollecitazioni accidentali q_k di 2 kN/m^2 , e nel caso dei tegoli dimensionati per sollecitazioni accidentali q_k di 6 kN/m^2 , le deformazioni registrate sono risultate incompatibili con la funzionalità strutturale del pannello, e per tale ragione si è ritenuto inopportuno procedere sino alla completa rottura dell'elemento portante.

Nel caso dei solai alveolari, invece, data la minore impronta di carico e l'elevata resistenza allo S.L.U. dell'elemento, sono stati raggiunti picchi di sollecitazione localizzata sotto la putrella di ripartizione tali da portare al cedimento strutturale del materiale isolante e pertanto concludendo a tal punto le osservazioni.

In tutti i casi analizzati, il massetto è stato il primo elemento a dimostrare fessurazioni e cedimenti: nelle lastre predalles e nei tegoli, nei quali nonostante si siano ottenuti dei picchi di tensione sotto l'impronta di carico notevoli, l'isolante non ha subito fessurazione, mentre la pavimentazione, e in particolar modo il massetto, ha subito fenomeni fessurativi anche rilevanti.

Al fine di ottenere un confronto effettivo tra i risultati, si illustra ora il comportamento degli elementi testati sottoposti a prova di flessione, proponendo

Figura 5. Cicli di carico applicati ai pannelli multistrato. In ordine, dall'alto: predalles_piastrelle; predalles_grezzo; tegolo_piastrelle; tegolo_grezzo; alveolare_piastrelle; alveolare_grezzo.

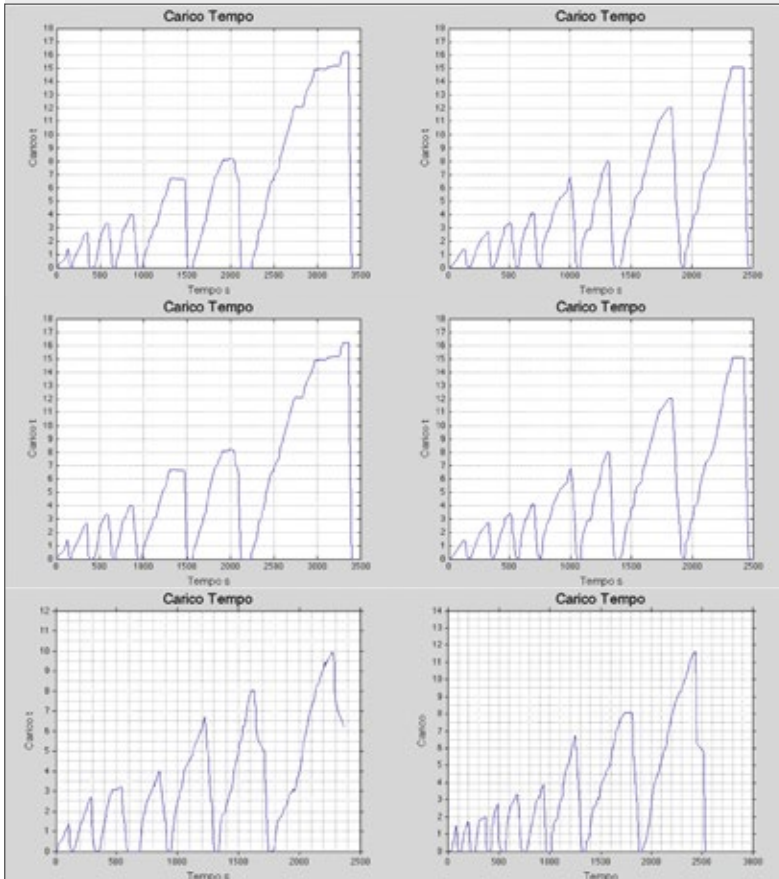


Tabella 5. Carichi ultimi dei pannelli testati

Denominazione campione	$P_{ult, th}$ (kN)	$P_{ult, exp}$ (kN)	$\sigma_{max @Pult}$ concentrata (kPa)	Rottura Isolante
Predalles_piastrelle	160	154.3	257	NO
Predalles_grezzo	160	151.75	253	NO
Tegolo_piastrelle	265	231.4	385	NO
Tegolo_grezzo	265	210.8	351	NO
Alveolare_piastrelle	242	116.3	485	SI
Alveolare_grezzo	242	99.5	415	SI

un confronto tra le due tipologie di finiture prodotte per la singola tipologia strutturale.

Si riportano dunque i grafici Carico-Spostamento (Fig. 11-12-13), nei quali il carico in ordinata è espresso in tonnellate mentre l'abbassamento in mezzera - epurato dai cedimenti localizzati sugli appoggi - è riportato in millimetri in ascissa. Si sottolinea come non sia stato possibile ottenere una misura della freccia fino al termine di ogni prova, a causa delle grandi deformazioni sviluppate dagli stessi campioni.

Le figure successive illustrano alcuni campioni testati durante le fasi successive di carico, riportando alcuni particolari delle rotture. Si possono così notare le grandi deformazioni subite dagli elementi predalles soggetti ad elevati carichi (Fig.14, 15), in corrispondenza delle quali il materiale isolante ha mantenuto le sue performance meccaniche, non inficiando il comportamento flessionale della pavimentazione, la quale ha subito un lieve danneggiamento nella sola zona sottostante l'impronta di carico, per entrambe le finiture proposte per valori di carico ben

Figura 6. Prova a flessione del campione predalles con finitura in piastrelle



Figura 7. Prova a flessione del campione tegolo TT con finitura in piastrelle



Figura 8. Prova a flessione del campione alveolare con finitura in piastrelle



Figura 9. Dettaglio disposizione DD1 nel tegolo: misura delle deformazioni e dello schiacciamento del pacchetto.



Figura 10. Disposizione degli LVDT nel pannello predalles.



Figura 11. Curva carico-freccia per i pannelli predalles

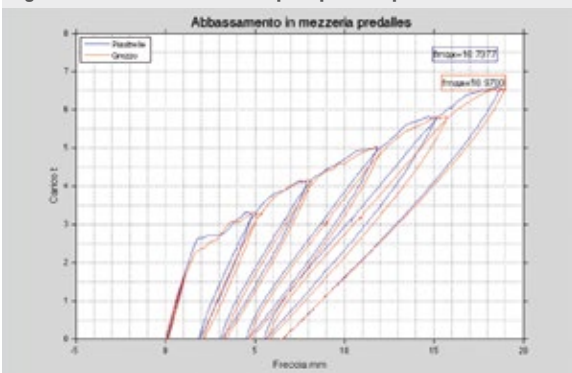


Figura 12. Curva carico-freccia per i tegoli TT

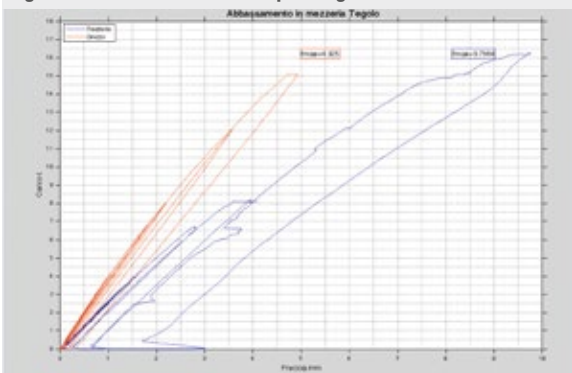


Figura 13. Curva carico-freccia per i pannelli alveolari

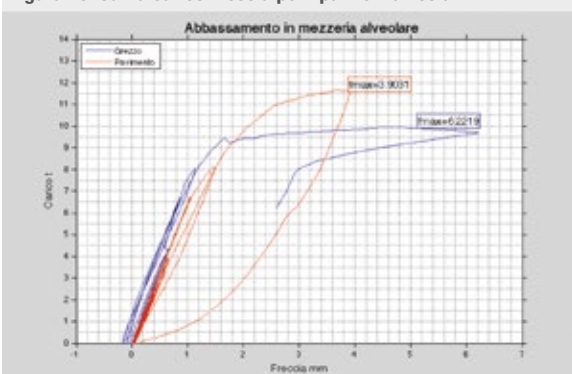


Figura 14. Campioni predalles: sviluppo di grandi deformazioni



Figura 15. Campioni predalles: quadro fessurativo rilevato



Figura 16. Campioni tegoli TT: particolare degli scorrimenti tra i layers



Figura 17. Campioni alveolari: particolare della rottura localizzata del pannello di materiale isolante.



superiori a quello di progetto. Nel prove effettuate sui provini con tegoli TT sono stati raggiunti livelli di carico maggiori rispetto a quelli a cui sono stati sottoposti gli elementi predalles a motivo della maggiore rigidità flessionale dei tegoli. Negli ultimi cicli di carico sono stati rilevati degli scorrimenti all'interfaccia tra l'estradosso del tegolo TT e il pannello isolante che comunque non hanno portato al danneggiamento dello stesso (Figura 16). Durante i test effettuati sui campioni di solaio alveolare si è verificata la rottura puntuale del pannello di materiale isolante (Figura 17) a seguito delle concentrazioni di tensioni derivanti dall'applicazione dei carichi su di un'impronta di carico minore rispetto alle prove precedenti, a motivo delle dimensioni geometriche in pianta differenti. La rottura si è verificata per carichi al di sopra di quelli previsti per l'esercizio delle strutture, non compromettendone quindi la funzionalità in esercizio. Tale fenomeno si è verificato per le due tipologie di finitura considerate. Si sottolinea inoltre che il cedimento della pavimentazione si è verificato prima della rottura dell'isolante.

A completamento della campagna sperimentale di indagini sono state eseguite due ulteriori prove con il medesimo schema di carico: nel primo caso è stato testato il solo elemento strutturale, mentre nel secondo il solaio con un pannello di isolante in schiuma poliuretanicata rivestito all'intradosso con una fibra minerale saturata e all'estradosso con un velo di vetro bituminato accoppiato a PPE, su cui è stata posta una membrana bitume polimero elastoplastomerica. Data l'assenza di massetto di ripartizione dei carichi e l'elevata rigidità dell'elemento alveolare, si è osservata la rottura diretta del pannello di isolamento nel corso dei vari cicli di carico (Figura 18): la prova può essere paragonabile in termini di risultati alle evidenze riscontrate dalle operazioni di caratterizzazione meccanica delle varie componenti del provino.

Figura 18. Campioni alveolari: particolare della rottura localizzata diretta del pannello isolante.



Conclusioni

Il lavoro esposto riporta i risultati ottenuti nella campagna di indagini sperimentali inerente l'analisi del comportamento strutturale di pannelli multistrato utilizzati per pavimentazioni civili e industriali condotta presso il Laboratorio Sperimentale Materiali da Costruzione del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università degli Studi di Padova. Sono state scelte tre tipologie di elementi strutturali rappresentativi gli orizzontamenti più diffusi nell'ambito della realizzazione di strutture prefabbricate (lastre predalles, alveolari e tegoli TT) e per ciascuna sono state definite due differenti possibili finiture (al grezzo con massetto armato, con massetto e piastrelle) con interposto pannello di materiale isolante in schiuma polyiso. Sono stati applicati più cicli di carico al fine di riprodurre l'effetto del carico variabile uniformemente distribuito q_k (KN/m²) definito per ogni classe di destinazione d'uso, a partire dalla categoria A (ambienti residenziali) fino alla categoria E (pavimentazioni industriali), come illustrato nelle Norme Tecniche D.M. 14/01/2008, rilevando la freccia in mezzeria, l'apertura delle fessurazioni e il quadro fessurativo globale. Lo schema di carico considerato ha voluto riprodurre le reali condizioni di esercizio dei pannelli posti in opera.

Dall'esecuzione delle prove si è potuto osservare come:

- per le prove eseguite sugli elementi strutturali predalles, originariamente dimensionati in stabilimento per la classe di destinazione d'uso A, i pannelli di isolamento termico hanno resistito alle sollecitazioni indotte dai vari cicli di carico eseguiti, fino al raggiungimento di valori ben superiori alla massima delle classi di destinazione d'uso annoverate nelle vigenti normative (classe E), garantendo una buona stabilità dimensionale. Sono state registrate elevate deformazioni dell'elemento strutturale negli ultimi cicli di carico a motivo del fatto che lo stesso è stato dimensionato per la classe di destinazione d'uso più bassa (A) per garantire deformazioni coerenti con i limiti imposti da normativa: a tal motivo le prove così eseguite avvalorano la resistenza del materiale isolante, sottoposto al notevole carico e soggetto alle elevate inflessioni dell'elemento strutturale su cui appoggia;

- per le prove eseguite sugli elementi strutturali a tegolo TT, dimensionati per la massima classe d'uso (E),

è stato dapprima rilevato il comportamento strutturale delle due tipologie di finitura considerate per tale livello di carico, e poi successivamente sono stati eseguiti cicli di carico di maggior entità – oltre i massimi previsti da normativa – per avvalorare ulteriormente i risultati ottenuti in configurazione d'esercizio. Tale tipologia strutturale ha presentato minori inflessioni, data la maggior rigidezza flessionale offerta dalla sezione resistente, se paragonata a quella delle lastre predalles;

- per quanto concerne le prove eseguite sui solai alveolari, si è invece osservata la rottura localizzata dell'isolante nelle zone limitrofe all'impronta di carico della putrella oltre i valori di carico di progetto dell'elemento strutturale. Tale risultato deve però essere interpretato correttamente, dal momento che tale configurazione dell'elemento strutturale alveolare avente larghezza pari alla metà delle altre soluzioni strutturali testate, ha comportato una riduzione dell'area dell'impronta di carico con conseguente notevole incremento delle tensioni di compressione localizzate al di sotto della putrella (vedi Tab.5). Tale situazione ha favorito il fenomeno di rottura localizzata del materiale isolante, la quale è comunque una situazione limite non riscontrabile nelle applicazioni reali di cui si è tenuto conto nella presente indagine sperimentale. La prova infatti ha previsto il raggiungimento di una condizione di sollecitazione flettente tramite l'applicazione di una linea di carico in mezzeria equivalente a quella derivante dalla realistica presenza di un carico distribuito su tutta la superficie dei provini. Pertanto, in termini flessionali l'effetto complessivo applicato risulta essere lo stesso, mentre localmente risulta evidente come le concentrazioni di tensione nella zona dell'impronta di carico della putrella non rappresentino l'effettivo stato tensionale di un analogo provino sottoposto a carico distribuito.

Riassumendo, le prove eseguite sulle tipologie considerate permettono di rappresentare - tramite l'applicazione di un carico concentrato lineare in mezzeria – lo stato di sollecitazione flessionale derivante dall'applicazione dei previsti carichi indicati nella vigente normativa per le differenti classi di destinazione d'uso. Tale configurazione comporta altresì la formazione di effetti localizzati al di sotto dell'impronta di carico, che vanno adeguatamente interpretati nell'analisi dei risultati. **Pertanto, l'esito positivo ottenuto dalle prove sperimentali, nonostante gli aggravi derivanti dallo specifico schema di carico utilizzato, dimostrano la stabilità dimensionale di tali pannelli in materiale isolante, non inficiando il comportamento globale del pacchetto multistrato (piastrelle, massetto, pannello isolante e elemento strutturale) alle condizioni di esercizio.** Si è osservato infine come la pavimentazione non abbia subito cedimenti differenziali dovuti al cedimento del sottostante strato di pannelli in materiale isolante.

Canali preisolati per il trasporto dell'aria

Un nuovo grattacielo per Milano

Federico Rossi - Antonio Temporin



Ormai è una direttrice architettonica chiara e consolidata: nelle grandi città internazionali le nuove costruzioni si sviluppano in verticale. La corsa sembra senza fine, tra progetti sempre più arditi e la necessità di offrire alla collettività una superficie sempre più ampia senza però occupare aree di suolo importanti.

Sicuramente le vette toccate dal Burj Khalifa di Dubai (che con i suoi 828 metri è attualmente l'edificio più alto al mondo) restano casi da Guinness dei primati, ma anche in Italia ormai possiamo vantare grattacieli di tutto ri-

spetto come la Torre Intesa San Paolo a Torino o la Torre Unipol a Bologna.

A Milano lo skyline più dinamico

Ma è Milano che nell'ultimo periodo si è resa protagonista di un sensazionale sviluppo verticale del proprio skyline.

Sono lontani i tempi in cui la Torre Velasca o il "Pirellone" sveltavano senza uguali a simboleggiare il boom della capitale economica d'Italia.

Negli ultimi anni la città è notevolmente cambiata e tutta l'area

di Porta Nuova rappresenta uno splendido esempio di architettura moderna, funzionale e allo stesso tempo splendidamente verticale. Alla torre Unicredit, al Bosco Verticale e alla Torre Isozaki a breve si unirà un nuovo gioiello: la Torre Hadid.

Il grattacielo costituisce uno dei tre "pilastri" su cui si basa "citylife" ovvero il progetto di recupero urbanistico della zona della ex fiera.

La torre, progettata dall'architetto Zaha Hadid, si svilupperà per 44 piani, avrà un'altezza complessiva di 175 metri e si alzerà verticalmente con un dinamico movi-

PODIUM COMMERCIALE - HADID - Milano

Committente:

CityLife - Milano

Progetto Architettonico:

Zaha Hadid Architects - Londra

General Contractor:

CMB - Milano

Progetto Esecutivo Impianti:

DEERNS ITALIA SPA - Milano

Canalista:

SA.FI.RE.srl

Prodotti utilizzati:

P3ductal

mento di torsione che ne valorizzerà la percezione. Una volta completata sarà la sede milanese di Assicurazioni Generali.

L'edificio sarà connesso con la stazione della metropolitana tramite un percorso coperto e vedrà al piano terra l'apertura di una galleria commerciale, parte del sistema retail CityLife. L'edificio offrirà quasi 50.000 mq di superfici climatizzate utilizzando le tecnologie più innovative sul fronte del comfort ambientale e del risparmio energetico; proprio la garanzia delle migliori condizioni termo-igrometriche rappresenta un filo conduttore che accomuna tutte queste grandi opere. A questo si deve necessariamente aggiungere l'offerta dei più alti standard di sicurezza in caso di incendio e sisma tenendo debitamente in considerazione le significative altezze che in caso di pericolo comportano dei tempi tecnici di evacuazione che devono essere il più possibile agevolati dalla scelta di materiali in grado di rallentare la propagazione di un incendio e limitare il più possibile i danni in caso di terremoto.

Ovviamente anche il peso dei componenti edilizi e impiantistici gioca un ruolo fondamentale a fronte della complessità delle operazioni di movimentazione e posa in opera a elevate altezze.

Tutti questi aspetti influenzano in modo netto tutte le scelte, dalla progettazione fino all'installazione, con la consapevolezza che nell'edilizia moderna l'edificio viene considerato un unicum inscindibile, e che quindi tutti i componenti, da quelli strutturali a quelli impiantistici, dovranno rispondere ai parametri sopra evidenziati. Tra questi un ruolo importante è attribuito anche ai canali per la distribuzione dell'aria.

Per questi motivi, e forti delle importanti esperienze fatte proprio con le realizzazioni di Bologna e Torino, anche per la Torre Hadid sono stati scelti i canali in alluminio preisolato P3ductal.

La sicurezza in caso di incendio e di sisma



In una struttura alta quasi 200 metri e destinata a ospitare giornalmente migliaia di persone, gli aspetti di sicurezza, sia in caso di incendio sia in caso di sisma, risultano prioritari. E proprio la sicurezza è stata uno dei motivi trainanti per la scelta dei canali in alluminio preisolato prodotti dall'azienda padovana.

I canali P3ductal, infatti, 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 a livello internazionale, compreso 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.

In considerazione del fatto che la maggior parte dei feriti e delle vittime in caso di incendio è dovuta alla tossicità ed opacità dei fumi di combustione, i progettisti hanno debitamente valutato anche questo aspetto.

I canali P3ductal sono stati testati anche secondo la prova di grande scala definita dalla norma EN 50399-2-1/1 e secondo la normativa AFNOR NF F 16-101 rientrando nella prestigiosa classe F1.

Anche sul fronte sismico i canali P3ductal assicurano elevati standard di sicurezza.

La Lombardia non presenta un rischio sismico rilevante, ma lo sviluppo verticale dell'opera e l'impossibilità di scongiurare preventivamente il fenomeno,

hanno indotto i progettisti a un'attenta valutazione anche di questi aspetti.

In linea generale la valutazione tecnica non deve focalizzarsi solo sugli elementi strutturali in quanto anche gli elementi non strutturali assumono particolare importanza soprattutto se si analizza, anche da un punto di vista statistico, il loro impatto sulla sicurezza. Infatti, sono proprio gli elementi non strutturali a risultare maggiormente soggetti ad azioni sismiche anche di bassa intensità; questo comporta che la valutazione del rischio dovrà essere fatta non solo a fronte degli eventi più catastrofici (e fortunatamente più rari) ma anche degli eventi di minor rilevanza (purtroppo più frequenti).

Nel caso dei canali aria l'impatto sulla sicurezza degli occupanti gli edifici è legato non solo al pericolo di crollo e impatto sulle persone, ma anche all'ostruzione delle vie di fuga e di accesso dei soccorsi.

Le Norme Tecniche introducono il concetto degli Stati Limite, ovvero le condizioni superate le quali la struttura non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

Lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) è quello in cui la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e danni dei componenti strutturali dovuti ad una perdita di rigidità per effetto delle azioni orizzontali. Per i canali ciò comporta un'attenta verifica di ancoraggi, staffaggi, flangiature e altri componenti del canale al fine di evitarne la caduta totale o parziale.

Lo stato limite di danno (SLD) rappresenta la situazione in cui la costruzione nel suo complesso (includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione), subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti senza comprometterne la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali. La costruzione si mantiene immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature. Sul fronte canali ciò significa verificare la capacità del canale di restare sostanzialmente integri per effetto delle azioni sismiche.

Lo stato limite di operatività (SLO) è quello per cui la costruzione nel suo complesso (includendo gli elementi strutturali, non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione), non subisce danni ed interruzioni d'uso significativi. Per i canali ciò significa una verifica della capacità del canale a restare completamente integro a seguito delle azioni sismiche. La risposta del canale P3ductal, valutata da specifiche analisi FEM, è ottima e decisamente migliorativa rispetto ai canali tradizionali in lamiera. Queste prestazioni sono dovute all'ottima rigidità flessionale,

**Leggerezza,
Eco-sostenibilità,
Efficienza**



20 volte maggiore rispetto al canale in lamiera e alla massa, 5 volte inferiore a quella del canale in lamiera zincata. Inoltre i pannelli sandwich utilizzati offrono smorzamenti del 15% rispetto al solo 3% delle lamiere.

Nei componenti non strutturali la protezione sismica include la selezione di ancoraggi, controventi e altri tipi di dispositivi atti a sopportare le forze e le deformazioni imposte. Proprio per questo P3 ha studiato un apposito sistema di staffaggio antisismico che permette di realizzare delle apposite controventature.

Tutte le opere che si sviluppano in altezza presentano una problematica comune: la complessità realizzativa legata alla movimentazione "in quota" dei componenti costruttivi. Sul fronte delle canalizzazioni questo rappresenta

un tema particolarmente interessante.

La soluzione tradizionale in lamiera zincata comporta un peso di circa 100 kg per un tronco di canale di sezione 2000x2000 mm e lunghezza 1200 mm. Il canale P3ductal garantisce vantaggi concreti riducendo il peso di circa l'80% con ricadute positive, sulla movimentazione, sulla riduzione dei carichi sulle strutture portanti e dei punti di staffaggio.

Una leggerezza che si coniuga con l'eccellente eco-sostenibilità del sistema P3 Hydrotec, 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.

Il canale P3ductal contribuisce anche nel ridurre i consumi energetici assicurando un perfetto isolamento termico, con valori di conduttività termica $\lambda_1=0,022$ W/mK e garantendo, grazie all'esclusivo sistema di flangiatura, una significativa riduzione di perdita d'aria che permette di raggiungere la classe C di tenuta, prevista dalla norma UNI EN 13403.

100% made in

P3

the original
preinsulated air duct

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
sostenibile



il canale più
economico



il canale più
silenzioso



P3ductal
www.p3italy.it

L'eccellenza della architetture contemporanee

Il nuovo cielo verticale di Roma Tiburtina

Fabio Fabbietti - Massimiliano Stimamiglio



Si sono appena conclusi i lavori per il nuovo quartier generale della BNL - Gruppo BNP Parisbas - che, completati gli allestimenti degli interni, diventerà pienamente operativo nell'estate del 2017.

Sono passati solo 3 anni dalla posa della prima pietra, nell'ottobre del 2013, e, in un tempo così breve, una vasta area urbana di Roma, tra i quartieri Nomentano e Pietralata, con al centro il nodo infrastrutturale della nuova Stazione Tiburtina, si è radicalmente

Il valore culturale estetico e sociale dell'architettura

trasformata grazie all'inserimento di quest'opera che, pur nella sua imponenza, risulta perfettamente inserita nel contesto urbano con cui instaura una fitta e visionaria corrispondenza.

Le ambizioni del progetto e della Committenza, unite ai vincoli dettati dalla conformazione dell'area, una stretta fascia a ridosso dei binari, e dall'esigenza di preservare la cisterna dell'acqua disegnata da Angiolo Mazzoni, costituivano una sfida di grande complessità.

Il tema progettuale è stato brillantemente risolto

grazie alla visione architettonica e urbanistica dello Studio 5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo, autori di progetti di grande rilievo e vincitori di uno degli ULI Global Awards For Excellence per il progetto dei Docks di Marsiglia. Nel descrivere le linee guida del processo creativo i progettisti ne evidenziano alcune caratteristiche di valore simbolico:

- la disposizione planimetrica, lineare ad est e dolcemente deformata ad ovest attraverso la scrittura di una sequenza variabile di linee spezzate;
- la scelta di non voler creare un "fronte e un retro" ma uno spartito compositivo capace di creare lo stupore e la meraviglia nella "metamorfosi" dell'edificio, che sarà percepito sempre in maniera differente per la sua capacità di reagire alla luce alle diverse ore del giorno durante i diversi giorni dell'anno;
- l'articolazione delle sue funzioni, composte secondo un principio di stratificazione orizzontale, in una sequenza classica quale basamento (le

Sede BNL - Gruppo BNP Parisbas Roma

Committente:

BNP Paribas Real Estate

Progettazione Architettonica Urbanistica Preliminare Definitiva e Paesaggistica:

5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo architectures

Progetto Architettonico Esecutivo e Coordinamento:

STARCHING - Studio Architettura Ingegneria

Progetto Strutturale:

Redesco Progetti Srl

Progetto Impianti Meccanici, Elettrici e Speciali

ARIATTA - Ingegneria dei sistemi Srl

Impresa Affidataria:

Parsitalia General Contractor Srl

Isolamento Termico:

**STIFERITE Class SK
spessore 80 e 100 mm**





funzioni “collettive” o meglio di interfaccia con il pubblico), elevazione (le funzioni prevalenti/uffici), coronamento (lo spazio inatteso e unico e il suo rapporto con il cielo);

- la hall d’ingresso, evidenziata secondo un rapporto orizzontale e verticale grazie alla identificazione di una “unione-separazione” che diviene una “trasparenza-terrazza” per quattro livelli e scopre la cisterna d’acqua del Mazzoni, elemento originale ed intatto.

Il complesso direzionale della BNL - 230 metri di lunghezza, 12 piani fuori terra più 4 livelli interrati, 75.000 metri quadrati di superficie - è il più importante intervento privato realizzato a Roma negli ultimi anni ed è destinato ad imprimere una forte accelerazione allo sviluppo dell’intera area urbana. Saranno infatti circa 3000 i lavoratori che ogni giorno raggiungeranno la nuova sede dove al loro benessere sono dedicati grandi spazi, circa il 25%, destinati ad asilo, palestra, ristorante aziendale, infermeria, auditorium, ecc.

La realizzazione di un’opera così complessa, completata nei tempi previsti e nel pieno rispetto del budget iniziale, ha richiesto un grande impegno ingegneristico, tecnologico, di ricerca e selezione dei materiali, di studio degli aspetti energetici, di comfort ambientale e di sostenibilità.

Dietro al complesso movimento facciate, così esteticamente impattante, si nascondono diverse soluzioni tecnologiche, messe a punto da Stahlbau Pichler, che vanno dalla facciata vetrata a cellule, alla facciata ventilata con i particolari rivestimenti ceramici diamantati dalla sagoma tridimensionale con un’alter-

nanza di superfici assorbenti e non che contribuisce all’efficienza energetica dell’intera struttura.

In sintonia con la policy ambientale del Gruppo Bnp Parisbas, il progetto prevede sistemi a basso consumo idrico ed elettrico, massimo utilizzo dell’illuminazione naturale, un campo fotovoltaico in copertura che produrrà circa il 50% del fabbisogno energetico necessario per la climatizzazione dell’edificio e una vasca per la raccolta delle acque meteoriche che alimenterà i servizi igienici e l’impianto di irrigazione delle aree verdi. Si stima che i livelli di efficienza e sostenibilità raggiunti consentiranno l’ottenimento della Classe A e la certificazione LEED Gold.

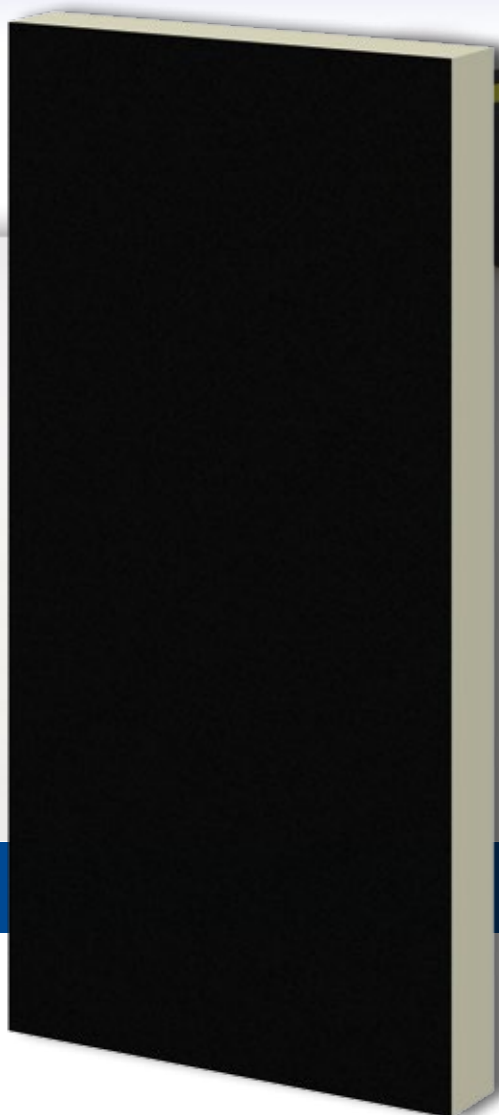
A questi importanti risultati ha contribuito anche l’utilizzo dei pannelli

isolanti STIFERITE Class SK, utilizzati in circa 7000 metri quadrati di facciata e forniti, sulla base delle esigenze di resistenza termica delle diverse superfici in due diversi spessori: 80 mm, $R = 3,08 \text{ m}^2\text{K/W}$, e 100 mm, $R = 3,85 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Il pannello STIFERITE Class SK è costituito da schiuma poliuretanic, tipo polyiso, rivestita da ambo i lati in fibra di vetro saturata, ed è specifico per l’isolamento termico di pareti dall’esterno.

Come per tutti i prodotti della gamma STIFERITE, anche per STIFERITE Class SK sono stati effettuati studi di Life Cycle Assessment su cui si basa la Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) rilasciata secondo una procedura verificata da Ente Terzo (IBU - Institut Bauen und Umwelt). Per i prodotti STIFERITE è inoltre disponibile la mappatura secondo lo standard LEED che evidenzia la loro possibile contribuzione all’ottenimento dei punteggi previsti per le diverse aree.

**Riqualificazione urbana,
benessere, efficienza e
sostenibilità**



STIFERITE FIRE B

reazione al fuoco

euroclasse

B s1 d0 !

Un nuovo primato della ricerca STIFERITE: il pannello FIRE B, le migliori prestazioni di reazione al fuoco raggiungibili da un isolante organico.

Particolarmente indicato per l'isolamento termico di facciate ventilate.

Soddisfa le prestazioni richieste dalla Guida Tecnica "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili" del 15/04/2013.

Idoneo per tutte le applicazioni che richiedono l'utilizzo di materiali con elevate classificazioni di reazione al fuoco.

STIFERITE FIRE B migliora la sicurezza e mantiene l'eccellenza delle prestazioni isolanti:

$\lambda_D = 0,025 \text{ W/mK}$
per spessori da 120 a 200 mm

stiferite[®]
l'isolante termico

Azienda certificata
ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001



Per maggiori informazioni chiama il
numero verde 800-840012
o collegati al sito www.stiferite.com

Stiferite Srl
Viale Navigazione Interna, 54 - 35129 Padova (I)
tel. 049 8997911 - fax 049 774727
info@stiferite.com



www.stiferite.com

Scarica Stiferite APP

Un sistema unico per facciate isolate, ventilate e di elevato pregio estetico

Complesso residenziale Le Corti Miranesi

Chiara Consumi



Il progetto del complesso residenziale “Le Corti Miranesi”, ubicato nelle vicinanze del centro storico di Mirano, a pochi chilometri da Venezia, si inserisce nel contesto di recupero e valorizzazione di un’area che versava in stato di degrado. La parziale demolizione di un palazzo, che per decenni aveva ospitato uno storico mobilificio e da anni era abbandonato

Al centro del progetto il benessere e la qualità abitativa

all’incuria del tempo, ha dato il via ad un intervento costruttivo di riqualificazione dell’area con l’edificazione di un complesso caratterizzato da elevati standard architettonici e tecnologici. La nuova area residenziale si compone di 3 blocchi che ospite-

ranno complessivamente 54 unità immobiliari di diversa tipologia, in un contesto residenziale elegante e dinamico.

Circondato da aree verdi comuni e giardini di pertinenza degli appartamenti al piano terra, gli edifici si sviluppano su quattro piani arricchiti da ampi balconi, mentre agli ultimi piani trovano spazio mansarde vetrate con solarium e caratteristiche coperture curve.



Originale e prestigiosa particolarità del progetto, l'area fitness realizzata nel cortile interno ad uso esclusivo dei residenti. Nel piano interrato trovano spazio un ampio parcheggio e i garage.

Il progetto impiantistico ha previsto la realizzazione per tutte le unità abitative di un sistema di riscaldamento a pavimento, un impianto di aria condizionata canalizzata, coadiuvati da un impianto di ventilazione meccanica controllata.

Il complesso residenziale è stato inoltre dotato di un impianto di teleriscaldamento e di un sistema di pannelli fotovoltaici destinati alla produzione di energia elettrica in assistenza delle parti comuni.

Efficienza energetica e design esclusivo: il segreto è sotto la facciata

L'intervento è progettato e realizzato con le caratteristiche tecniche specifiche per l'ottenimento della classe energetica A.

Oltre all'aspetto impiantistico,

per perseguire questo obiettivo primario di efficienza energetica è stato scelto di isolare l'involucro con il sistema di facciata ventilata ISOTEC PARETE di Brianza Plastica.

Il sistema termoisolante strutturale ISOTEC PARETE ad elevate prestazioni è stato selezionato, dopo attenta e circostanziata valutazione, per l'opportunità che offre di poter realizzare con un unico prodotto, un isolamento termico continuo, un'efficace camera di ventilazione ed un'adeguata struttura di supporto per il rivestimento delle facciate in grès porcellanato.

Le Corti Miranesi - Mirano (VE)

Committenti:

Franceschi Costruzioni srl - Spinea (VE)
Pesce Costruzioni srl - Scorzè (VE)

Progetto Architettonico:

Studio Arch. Paolo Venezian

Progetto facciata ventilata:

Ing. Paolo Angiolini

Posa isolamento:

Luxcolor di Favaron Luca & C. SAS
Martellago (VE)

Posa rivestimento facciate:

Eightservice Srl - Gaiba (RO)

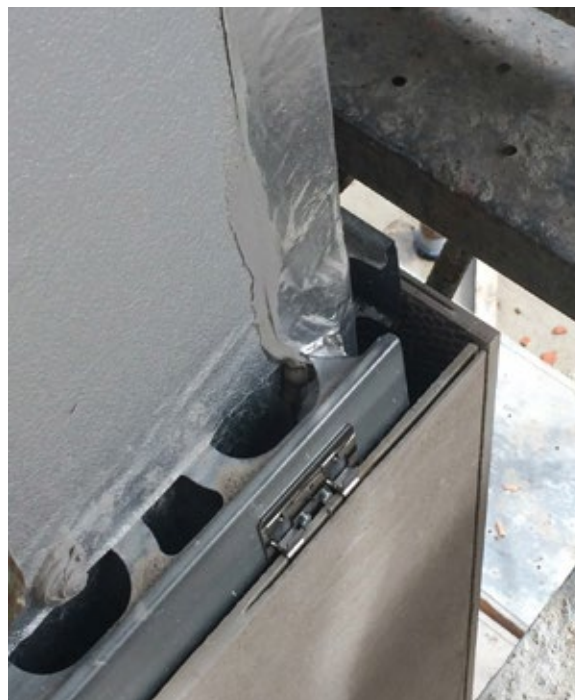
Isolamento dell'involucro con facciate ventilate:

Sistema ISOTEC PARETE
spessore 100 mm

Elevate prestazioni, molteplici vantaggi per il massimo comfort abitativo

I pannelli ISOTEC PARETE sono realizzati in poliuretano espanso rigido autoestinguente, rivestito da un involucro impermeabile in lamina di alluminio gofrato. Il pannello, grazie alla battentatura a coda di rondine sui lati contrapposti, assicura una coibentazione continua dell'involucro edilizio che elimina i ponti termici e riduce le oscillazioni termiche.

Inoltre il correntino metallico asolato solidale al pannello svolge una doppia funzione: da un lato offre una versatile ed efficace soluzione di fissaggio per i rivestimenti esterni, compatibile con tutte le tipologie di finitura; dall'altro consente la creazione di una



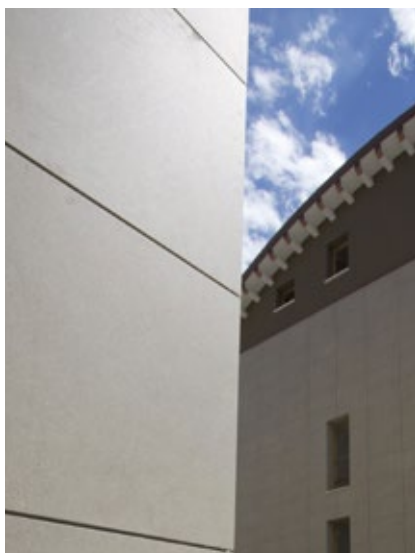
camera di ventilazione tra isolante e rivestimento che apporta benefici termoigrometrici in tutte le stagioni dell'anno.

In estate il rivestimento esterno riduce l'irraggiamento solare diretto sull'isolante e il flusso d'aria favorisce l'asportazione del calore verso l'esterno, evitando il surriscaldamento della parete e garantendo un minor assorbimento di calore attraverso l'involucro dell'edificio, con una significativa riduzione dei costi di condizionamento. In inverno la ventilazione favorisce un rapido smaltimento dell'umidità all'interno della camera d'aria.

Per la realizzazione delle facciate ventilate dei tre edifici del complesso "Le Corti Miranesi" sono stati impiegati i pannelli ISOTEC PARETE in spessore 100 mm. Dopo il fissaggio meccanico dei pannelli al supporto murario si è provveduto alla posa dei rivestimenti in lastre di grès porcellanato 120x60 cm fornite da Emilceramica, ancorando le lastre, opportunamente fresate, direttamente al correntino tramite ganci a scomparsa.

Questa tipologia di rivestimento dona eleganza e ricercatezza al complesso, beneficiando di un'estetica dall'effetto continuo, senza

**Facciate ventilate eleganti,
più facili e a regola d'arte**



ancoraggi a vista, caratterizzato da chiare tonalità naturali che giocano con effetti di contrapposizione al colore scuro della pittura scelta per la finitura dei piani mansardati.

"La posa dei pannelli ISOTEC PARETE si è rivelata estremamente semplice e veloce" ci spiega Il Sig. Franceschi, titolare della Franceschi Costruzioni di Spinea (VE) che ha seguito la realizzazione, "agevolando in maniera significativa il lavoro in cantiere, pur non possedendo una pregressa esperienza nell'installazione di questo sistema specifico.

L'azienda Brianza Plastica e i collaboratori tecnici sono stati di costante supporto, anche con consulenze specifiche orientate a risolvere alcuni nodi costruttivi particolari, con l'obiettivo della migliore resa qualitativa riducendo al minimo gli sprechi di materiale". Grazie alla sua leggerezza, alla particolare conformazione battentata delle lastre che agevolano la corretta posa, la semplicità di taglio direttamente in cantiere con strumenti di impiego comune, il sistema ISOTEC PARETE si è dimostrato talmente versatile e funzionale nella lavorazione che, per la realizzazione degli 850 mq di facciata ventilata su ciascuno dei tre edifici, sono stati impiegati soltanto 25 giorni lavorativi.

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.



www.brianzaplastica.it

NEW

ISOTEC PARETE BLACK
Classe B-s2,d0



Brianza Plastica

Coperture industriali

Soluzioni preformate, per isolare presto e bene

Paolo Lusuardi



Senza il prezioso, e a volte poco conosciuto lavoro dei saldatori, gran parte del nostro mondo non potrebbe esistere.

Fin dalle età del Bronzo e del Ferro l'unione di pezzi di metallo è stata infatti la premessa indispensabile per lo sviluppo di quasi tutti gli utensili, le attrezzature, i macchinari, le strutture, e infiniti altri prodotti che l'uomo ha sviluppato.

Una tecnica antichissima - che, secondo Erodoto, si deve a Glauco di Chio, il metallurgo capace



di saldare il ferro e di ricavarne fregi per il tempio di Delfi - ma che solo alla fine del 1800 riuscì, grazie all'utilizzo della saldatura ossiacetilenica, a svincolarsi dall'immagine storica della fucina e del fabbro e a garantire unioni omogenee e facilmente riproducibili.

Il progresso tecnico del settore, ancora oggi in evoluzione, ha richiesto anche lo sviluppo di un solido impianto normativo che prevede controlli preventivi, sia sul procedimento di saldatura e

sia sulla formazione obbligatoria degli addetti alla saldatura, e controlli sulla tenuta del giunto saldato.

Passione di famiglia per un mestiere antico

All'antica e complessa attività di saldatura si dedica, dalla fine degli anni '70 la famiglia Vecchiattini, dapprima con una piccola realtà artigianale, per raggiungere poi, grazie anche all'ingresso in azienda del figlio Marco, dimensioni tali da rendere indispensabile la trasformazione, nel 1985, in Saldature Tig Mig Srl.

Nella nuova denominazione è ben rappresentata l'evoluzione tecnologica dell'azienda e la sua specializzazione nelle tecniche di saldatura ad arco TIG - Tungsten Inert Gas - e a filo continuo MIG - Metal-arc Inert Gas.

Un'attività in forte sviluppo che ha richiesto anche il recente ampliamento della sede produttiva con una nuova struttura realizzata in elementi prefabbricati in cemento armato precompresso.

Anche per garantire una continui-

tà formale con la sede preesistente, è stata adottata, anche per la struttura di ampliamento, una copertura in tegoli alari alternati a voltine.

L'esigenza di coibentare la nuova copertura è stata risolta adottando il pannello Ediltec POLIISO SU MISURA: uno strato termoisolante lavorato su misura costituito da pannelli piani e/o preincisi in poliuretano espanso rigido tipo POLIISO. Tali pannelli sono costituiti da una schiuma polyiso rigida a celle chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC, fra vari tipi di supporti a seconda della tipologia di applicazione. Appositamente pensato per le coperture in elementi prefabbricati di calcestruzzo, il pannello viene realizzato appunto "su misura" e con dimensioni modulari per lo specifico cantiere che garantiscono una perfetta aderenza alla conformazione del tegolo.

Per il cantiere di Cinisello è stato adottata la versione POLIISO SB, di spessore 70 mm, costituito da schiuma

Ad ogni applicazione il giusto pannello

poliuretana, rivestita sulla faccia inferiore da velo di vetro saturato e su quella superiore da velo di vetro bitumato. Il pannello POLIISO SB è specifico per applicazioni in coperture, piane e a falde, che utilizzano la tecnica applicativa detta "tetto caldo" in cui l'isolante è posizionato tra la struttura edilizia e il manto impermeabile. Tra i vantaggi attribuibili all'applicazione a tetto caldo vanno ricordati:

Ampliamento stabilimento industriale Saldature Tig Mig srl Cinisello Balsamo - Milano

Committente:

**Saldature Tig Mig srl
Cinisello Balsamo Mi**

Imprese esecutrici:

**Diemmeci srl - Cologno
Monzese (MI)
Ditta Jacovelli - Bergamo**

Isolamento Termico:

**POLIISO SU MISURA
SB
spessore 70 mm**



- la maggiore efficacia dello strato isolante che, a differenza delle soluzioni a tetto rovescio, risulta essere protetto dall'impermeabilizzazione
- la possibilità di realizzare pacchetti di copertura molto leggeri che non gravano sulle strutture
- la buona diffusione della tecnica applicativa che assicura la disponibilità di maestranze esperte
- la disponibilità di prodotti isolanti in poliuretano espanso che assicurano le prestazioni indispensabili per questa applicazione: ottime caratteristiche isolanti, resistenza alle temperature applicative e di esercizio elevate, pedonabilità, compatibilità con i materiali bituminosi, ecc.

Il pannello POLIISO SB è indicato soprattutto nel caso di manti impermeabili bituminosi applicati me-

I vantaggi della lavorazione a misura di cantiere

diante sfiammatura; in questi casi il rivestimento superiore in velo di vetro bitumato, svolge l'importante funzione di contribu-

ire, grazie alla parziale fusione della sua componente bituminosa, a migliorare l'adesione tra strato isolante e membrana bituminosa facilitando e rendendo più rapide e sicure le fasi di messa in opera.

Al miglioramento della pratica applicativa è dedicata anche la lavorazione prevista da POLIISO SU MISURA realizzata mediante pannelli tagliati a misura e fresati al centro e ai lati per consentire allo strato isolante di conformarsi perfettamente alla struttura dei tegoli a sezione triangolare.

Per garantire la continuità dello strato isolante è stata inoltre prevista la realizzazione di pannelli sagomati per l'isolamento dei timpani di chiusura delle testate dei tegoli.

La lavorazione su misura dei pannelli isolanti, adottabile sulle diverse tipologie di prodotti previste all'interno della gamma Ediltec, è uno dei servizi sviluppati dall'azienda allo scopo di:

- ridurre significativamente i tempi di cantierizzazione delle opere di isolamento termico
- limitare le operazioni di tagli e incisioni in cantiere assicurando così una lavorazione più precisa ed omogenea dei pannelli
- limitare i ponti termici determinati dalle discontinuità dello strato isolante
- consegnare all'impresa applicatrice elementi preformati nel quantitativo necessario al completamento dell'opera, contribuendo così ad eliminare gli scarti di cantiere e a permettere un migliore controllo della logistica e dell'ordinata organizzazione dell'area operativa.



Tutte le lavorazioni industriali, eseguite su misura del singolo cantiere, risultano agevolate dalle caratteristiche tipiche degli isolanti poliuretanic che, grazie alla compattezza ed alla rigidità della schiuma poliuretanic, si prestano a sagomature anche complesse realizzabili con i più comuni utensili e attrezzature da taglio.

Nel caso della copertura dello stabilimento di Ciniello Balsamo la stratigrafia, studiata dalla Diemmecì Srl, ha previsto le seguenti lavorazioni:

- fissaggio dei pannelli isolanti preformati POLIISO SB alla struttura mediante adesivi poliuretanic coadiuvati da fissaggi meccanici con tasselli ad espansione
- applicazione e fissaggio a caldo del manto impermeabile, costituito da un doppio strato di membrane bituminose con armatura in poliestere, con strato a finire nella versione autoprotetta con scaglie di ardesia.

Grazie all'utilizzo di pannelli POLIISO SU MISURA, nella corretta tipologia destinata ad isolamenti al di sotto di manti impermeabili fissati a caldo, i lavori di coibentazione ed impermeabilizzazione sono stati eseguiti in tempi rapidi e con una corretta e sostenibile gestione del cantiere.



TRANQUILLI, C'È POLIISO® FB

POLIISO FB è un pannello per l'isolamento termico in schiuma polyiso con la migliore reazione al fuoco per un isolante organico ovvero euroclasse B s1 d0.

Indicato per tutte le applicazioni ove siano richieste elevate classificazioni di reazione al fuoco, POLIISO FB migliora la sicurezza garantendo eccellenti prestazioni in termini di isolamento termico: λ_D 0,025 a partire dallo spessore 120 mm.



EDILTEC[®]
THERMAL INSULATION



www.ediltec.com

Un design straordinario per I locali di Starbucks

Lara Parmeggiani

Le società Cherrylion Studios (opere d'arte e sculture su misura) e Oak Branch Manufacturing (specializzata in lavorazioni a CNC - computer numerical control- di alto livello) hanno collaborato per decorare gli interni del negozio Starbucks di Downtown Disney.

Per questo progetto è stato preferito il poliuretano CORAFOAM® ad alta densità, fornito dal gruppo DUNA, grazie alla sua struttura facilmente lavorabile sia a macchina che manualmente e in grado di offrire un'eccellente precisione di contorni.

Grazie al poliuretano fornito dal gruppo DUNA - che fa capo a DUNA-Corradini Spa di Soliera (MO), si è potuto evitare di creare uno stampo in gomma a grandezza reale e calchi in vetroresina, aprendo la via ad altri bassorilievi di grandi dimensioni a decorazioni di pareti.

Secondo Martin Dawe, proprietario di Cherrylion Studios, "L'uso del processo CNC e del poliuretano DUNA CORAFOAM® HDU ha ridotto i miei costi di circa il 50%, eliminando la necessità di creare stampi in gomma full-size e calchi in fibra di vetro. Le possibilità di realizzare sculture a bassorilievo, su larga scala sono infinite! "



Al via i lavori per la 3a Conferenza Nazionale

Le Commissioni operative ANPE sono al lavoro per la preparazione della 3a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido che si terrà nella primavera del 2017. Data, luogo e programma sono ancora in fase di definizione, ma alcuni aspetti organizzativi e tematici sono già stati confermati. Tra questi anche la riedizione dei premi per i migliori progetti di ricerca sviluppati da studenti universitari e giovani ricercatori. Anche per l'edizione del 2017

saranno previsti due premi riservati a:

- ricerche e progetti attinenti agli aspetti produttivi e tecnologici dell'industria del poliuretano espanso rigido
- ricerche e progetti relativi all'impiego di materiali isolanti in poliuretano espanso rigido in opere edilizie e/o in prodotti ad elevata efficienza energetica.

L'invito a partecipare è esteso a tutti!!!

ANPE in fiera

La nostra associazione sarà presente al MAXExpo2017 di Rho (MI), in svolgimento dal 8 al 11 marzo 2017.

Un piccolo spazio dove verrà presentata l'attività dell'associazione e dove sarà possibile ritirare gratuitamente la documentazione tecnica.

DAL DIRE AL FARE, MADE.

8 | 11 MARZO 2017 | FIERA MILANO RHO



MATERIALI,
SOLUZIONI,
CONNESSIONI.

Fiera Internazionale dell'Architettura e delle Costruzioni.

MADE expo è la fiera biennale di riferimento per il mondo dell'architettura, della costruzione e dell'edilizia. L'integrazione tra progetto, costruzioni, riqualificazione, recupero, ristrutturazione, comfort abitativo, sostenibilità, innovazione, bellezza, sicurezza rappresentano il dna della manifestazione. MADE expo è oggi l'unica fiera

internazionale in grado di offrire una **visione multi-specializzata** su materiali, sistemicostruttivi, serramenti, involucro, finiture e superfici. Luogo privilegiato di innovazione, networking e business: un'esperienza irrinunciabile per i professionisti che qui cercano e trovano soluzioni e prodotti per costruire e riqualificare.



MILANO ARCHITETTURA DESIGN EDILIZIA

madeexpo.it



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

DUNA-Corradini Spa

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

EDILTEC Srl

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 Srl

Viale Navigazione Interna, 54 - 35129 Padova - tel. 049 8997911 - www.stiferite.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

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

MAGMA Isolamenti Srl

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

MAUSA Srl

Via Alghero 40 - 09127 Cagliari (CA)

WORKING GROUP Sas

Via Cassia 5/R - 50144 Firenze (FI) - www.wg-resina.it

BCI POLYURETHANE EUROPE Srl

Piazzale Cocchi 22 (Z.I.) - 21040 Vedano Olona (VA) - www.bcihooding.com

COIM Spa

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

COVESTRO Srl

Via L. di Brema, 13 20156 Milano (MI) - 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

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

GRACO N.V.

Slakweidestraat 31 - 3630 Maasmechelen - Belgio - www.graco.com

IMPIANTI OMS Spa

Via Sabbionetta, 4 - 20050 Verano Brianza (MI) - www.omsgrupp.it

SAIP Impianti per poliuretani Surl

Via Bressanella, 13 - 22044 Romanò di Inverigo (CO) - www.saipequipment.it

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

SOCI SOSTENTITORI