

POLIURETANO

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



Valorizzare l'eccellenza
turistica: da villaggio vacanze
a resort di lusso



Comportamento al fuoco
di tetti piani sotto sistemi
fotovoltaici



Risanamento e riqualificazione
energetica di un casale nella
campagna bolognese



Più sostenibilità e più
efficienza con prefabbricati
e isolamento su misura



Canali preisolati per il
trasporto dell'aria per un
ospedale innovativo



Sommario



Associazione
Nazionale
Poliuretano
Espanso rigido

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

ANPE è associata a:



POLIURETANO

n. 69 - Dicembre 2022

Ambiente

Non c'è pace per il Superbonus: si cambia ancora,
anzi si ferma tutto 3

Focus Tecnici

Il contributo degli isolanti termici al comportamento al fuoco
di tetti piani sotto sistemi fotovoltaici 6

Progetti & Opere

Riqualificazione di un casale nella campagna bolognese 14

Valorizzare l'eccellenza turistica: da villaggio vacanze
a resort di lusso 18

Più sostenibilità e più efficienza con prefabbricati e
isolamento su misura 22

Un canale innovativo per un ospedale innovativo 26

News

I materiali isolanti nei nuovi Criteri Ambientali Minimi
per l'edilizia 31

Hanno collaborato a questo numero:

Rita Anni, Filippo Altafini, Chiara Consumi, Cinzia Ferrari, Paolo Lusuardi,
Massimiliano Stimamiglio, Federico Rossi, Cristiano Signori, Antonio Temporin.

POLIURETANO

Semestrale nazionale di informazione sull'isolamento termico
Anno XXXIV n. 2, Dicembre 2022
Aut.Trib.VI n. 598 del 7/6/88 - ROC n° 8184
Poste Italiane s.p.a. - Sped.in A.P. 70% - DCB Vicenza
Direttore Responsabile: Andrea Libondi
Tiratura: 12 mila copie
Editore: Studioemme Srl - Corso A. Palladio, 155 - 36100 Vicenza
tel 0444 327206 - fax 0444 809819 - info@studioemmesrl.it
Stampa: Tipolitografia Campisi Srl - Arcugnano (VI)

Associato all'Unione
Stampa Periodica Italiana



INFORMATIVA AI SENSI DEL GDPR 2016/679

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

Senza Superbonus a rischio il settore edilizia, la transizione ecologica e la crescita economica

Non c'è pace per il Superbonus: si cambia ancora, anzi si ferma tutto

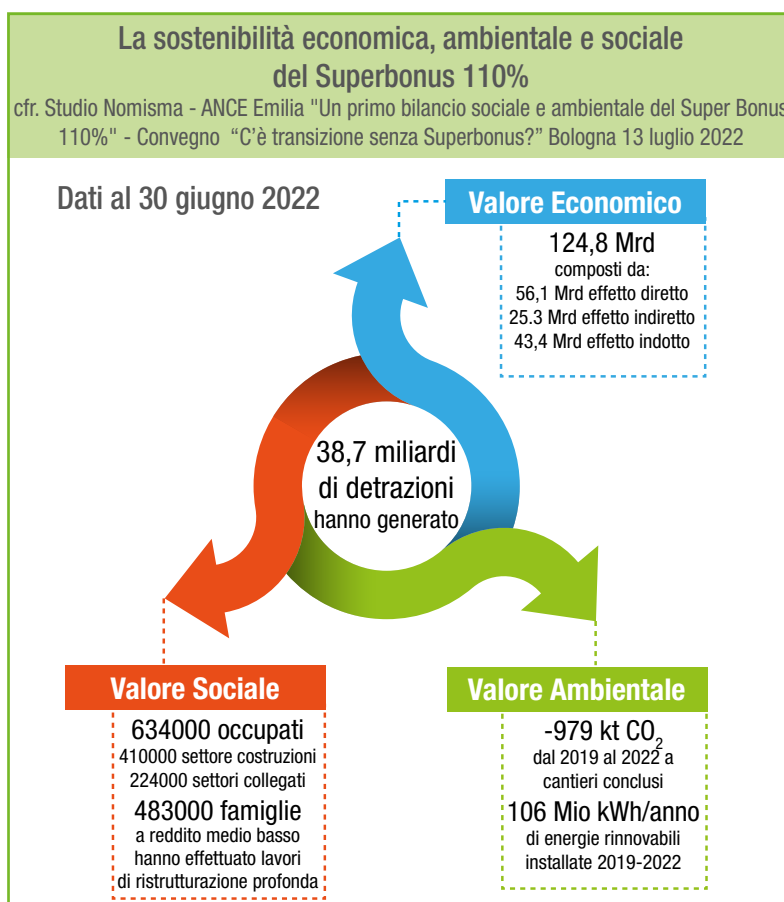
Rita Anni

È stato il provvedimento bandiera nella fase più critica della pandemia e della crisi economica: uno strumento innovativo capace di rivitalizzare il settore delle costruzioni tanto da renderlo protagonista della formidabile ripresa economica registrata dall'Italia nel 2021.

Le tante criticità del provvedimento sono emerse da subito, ma anziché affrontare una sua rimodulazione totale, si è adottata la politica delle continue piccole modifiche e dei sempre nuovi inciampi burocratici; uno stillicidio che non ha ridotto gli oneri a carico dello stato, ma che ha aumentato a dismisura quelli sostenuti da cittadini, professionisti e imprese.

Il Decreto Aiuti quater completa il quadro dei tanti "stop and go" del provvedimento e sembra mettere una pietra tombale sul principio che ne aveva ispirato la nascita: allo Stato conviene avere un patrimonio edilizio efficiente per risparmiare energia, ridurre le emissioni climalteranti e stimolare il settore delle costruzioni con la conseguente creazione di nuovi posti di lavoro e con l'emersione di tanto lavoro irregolare.

A fronte di questi vantaggi lo Stato si offre di finanziare per intero i lavori garantendo, con quel 10% in più, anche il tornaconto economico dei soggetti interessati ad acquisire i crediti fiscali ceduti. Un meccanismo logico che ha



trovato il suo primo e più grave intoppo nelle tempistiche irragionevoli che hanno determinato un boom di richieste ed hanno messo in crisi il meccanismo degli sconti in fattura e della cessione dei crediti.

Eppur funziona...

Ma nonostante le tante criticità il Superbonus ha dimostrato di produrre più benefici che costi. È quanto emerge dall'analisi che Nomisma ed ANCE Emilia hanno

presentato al Convegno "C'è transizione senza Superbonus?" che quantifica le ricadute economiche, ambientali e sociali generate a fronte dei 38,7 miliardi di detrazioni previsti dalle domande presentate all'Enea fino al 30 giugno. Oltre alle ricadute più eclatanti, riportate nel box, lo studio, che descrive nel dettaglio fonti e metodologie utilizzate, evidenzia anche altri aspetti positivi non trascurabili:

- la crisi energetica dovuta alle tensioni internazionali

impone una riduzione dei consumi di fonti fossili. Gli interventi eseguiti grazie al Superbonus hanno consentito di ridurre di circa il 50% i consumi degli edifici coinvolti a parità di qualità e benessere abitativo. Inoltre le ristrutturazioni profonde possono contribuire ad aumentare di oltre il 50% la produzione di energia da fonti rinnovabili con l'installazione di pannelli solari e sistemi fotovoltaici migliorando il livello di indipendenza energetica del nostro Paese;

- risparmiare una tonnellata di CO₂ grazie a ristrutturazioni profonde costa allo Stato solo 55 euro contro i 95 degli interventi nel settore industriale e i 52 in quello della mobilità. A differenza del settore della mobilità quello delle costruzioni comporta una maggiore incidenza della mano d'opera che ha però ricadute positive sul livello occupazionale;
- i beneficiari del provvedimento hanno risparmiato mediamente 500 euro l'anno di costi energetici ed hanno rivalutato i loro immobili riducendo così il fabbisogno di nuove costruzioni che comportano consumo di suolo, adeguamenti infrastrutturali, impatti ambientali legati al processo di demolizione e costruzione.

Un coro unanime chiede stabilizzazione e sblocco dei crediti

Valutazioni altrettanto positive si ricavano dagli studi di ANCE, del Centro Studi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, di CRESME, e da quello recentissimo del CENSIS che comprende i dati fino al 30 ottobre e quantifica gli impatti, positivi e negativi, che le detrazio-

Spesa ammessa a detrazione ed effetti fiscali del Super Ecobonus (agosto 2020 – ottobre 2022)

cfr. CENSIS Rapporto di Ricerca "Ecobonus e Superbonus per la transizione energetica del Paese - Gli incentivi per una politica industriale di lungo periodo"

	Miliardi €
Spesa ammessa a detrazione (da ripartire in più anni)	60,5*
Stima gettito fiscale derivante dalla produzione totale attivata dal Superbonus	42,8
Effetto avanzo/disavanzo (minori entrate da detrazioni gettito fiscale da Superbonus)	-17,6

* Parte della spesa ammessa a detrazione è finanziata con i fondi del PNRR: 13,95 miliardi stanziati da "Rivoluzione verde e transizione ecologica" e 4,56 miliardi finanziati dal Piano Complementare, per un totale di 18,51 miliardi.

ni fiscali hanno sul bilancio dello stato (v. box). I valori risultanti motivano le raccomandazioni: *"le decisioni su come proseguire in materia di Superbonus non possono essere assunte solo sulla base di criteri di scostamento della spesa pubblica da budget predeterminati. Il fenomeno va analizzato infatti simulando l'impatto della spesa pubblica in termini di risorse economiche attivate, di occupazione generata nonché in termini di capacità del gettito fiscale di "ripagare" almeno in parte un investimento che ha una forte valenza sociale"*.

Le tante ricadute positive avrebbero dovuto motivare non tanto una proroga del Superbonus bensì una modifica strutturale di tutti i diversi incentivi finalizzati all'efficientamento del patrimonio immobiliare, per giungere ad un loro accorpamento in un unico dispositivo più efficace, meno burocratizzato e, soprattutto, stabile per un arco temporale compatibile con la corretta programmazione degli investimenti, della progettazione e del completamento degli interventi.

Sicuramente l'aspetto che va tutelato e migliorato è quello relativo allo sconto in fatture e alla cessione dei crediti: le tante modifiche intervenute nel corso dei due anni

di vita del Superbonus hanno rappresentato una grave criticità e il monte di crediti inevasi mette oggi in serio pericolo la sostenibilità finanziaria delle imprese.



Anche in questo caso, come avvenuto per materiali e attrezzature, l'orizzonte temporale troppo corto ha determinato una bolla di mercato con una domanda di sconti e cessioni di gran lunga superiore all'offerta. Oggi, ammesso che si riesca a trovare un intermediario disposto ad acquisire i crediti, il costo dell'operazione è drammaticamente aumentato: se all'avvio del provvedimento gli Istituti bancari riconoscevano per un Superbonus 110% una quota del 100-102% dall'estate questa oggi è scesa fino all'85%!

Il decreto aiuti Quater affossa il superbonus

Purtroppo non sono state ascoltate le voci a sostegno del provvedimento né le proposte per una sua rimodulazione che sanasse alcune evidenti storture. Il Governo ha adottato un criterio ragionieristico tralasciando i risultati degli studi multifattoriali e il contributo fondamentale che il Superbonus offre per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione fissati al 2030 e al 2050.

L'ennesimo cambiamento (forse

Le principali modifiche del Decreto Aiuti Quater - DL 176/2022

Interventi	Condizionalità	Detrazione	Scadenza
 Condomini e persone fisiche minicondomini, da 2 a 4 Ul unico proprietario, ONLUS, OdV, APS	Entro il 25/11/2022 secondo DL 176/2022 (Legge di Bilancio: proroga al 31/12/2022 se con delibera ante 18/11/2022) Approvazione delibera assemblea (non richiesta per i minicondomini) Presentazione CILAS o istanza titolo abitativo (Legge di Bilancio: proroga al 31/12/2022 per demolizioni e ricostruzioni)	110% 70% 65%	31/12/2023 31/12/2024 31/12/2025
	Interventi non deliberati e CILAS presentate dopo il 25/11/2022 secondo DL 176/2022	90% 70% 65%	31/12/2023 31/12/2024 31/12/2025
 Unifamiliari e unità indipendenti	30% dei lavori effettuati entro il 30/9/2022	110%	31/3/2023
	Proprietario o con diritto di godimento, abitazione principale, reddito di riferimento non superiore a 15000 €. (fattori moltiplicativi per n. di componenti)	90%	31/12/2023
IACP	60% dei lavori effettuati entro il 30/6/2023	110%	31/12/2023
ONLUS, OdV e APS con attività socio-sanitaria	Immobili categorie B/1, B/2, D/4 Membri del CdA senza compensi o indennità	110%	31/12/2025
Zone colpite da sisma		110%	31/12/2025
Cessione del credito	Previa segnalazione all'Agenzia delle Entrate possibilità di detrarre il credito in 10 anni		

Bonus edilizi utilizzati per la realizzazione delle frodi

Elaborazione OCPI su dati presentati nell'audizione parlamentare del Direttore dell'Agenzia delle Entrate del 10/2/2022

	Percentuale
Bonus Facciate	51%
Eco Bonus	37%
Sisma Bonus	9%
Super Bonus 110	3%

il sedicesimo in due anni!) non può che aumentare la sfiducia di committenti e imprese e quella degli Istituti di credito che hanno da tempo sospeso l'acquisizione dei crediti bloccando di fatto il sistema e privando della liquidità necessaria l'intera filiera.

Oltre al costo, la stretta del Governo è stata motivata dalla volontà di arginare le truffe e di non favorire un numero troppo limitato di cittadini. In realtà, secondo le stime (v. box), le truffe sono solo in una piccola parte (quasi fisiologica nel nostro Paese...) attribuibili al Superbonus, soggetto a massimali e asseverazioni, mentre per la parte più consistente sono state effettuate utilizzando detrazioni per le quali non si era previsto ne' un tetto di spesa, ne' sistemi di controllo e garanzia.

In piena crisi energetica si rischia il fermo totale dei lavori sui condomini

È solo in parte vero che i benefici sono stati utilizzati da pochi cittadini spesso con redditi che non necessitavano di sostegni. In realtà proprio nell'ultimo periodo stavano finalmente crescendo gli interventi sui condomini, anche nelle zone più disagiate del Paese, e la riduzione delle agevolazioni peserà soprattutto su questa tipologia di interventi.

Chiunque abbia partecipato ad un'assemblea di condominio sa quanto sia difficile raggiungere il quorum deliberativo a causa delle diverse esigenze e disponibilità economiche dei singoli proprietari.

Intervenire sui condomini è stato difficile, ed ha richiesto molto tempo, quando lo Stato sosteneva per intero i costi e i crediti erano cedili a costo quasi zero; ora con l'ipotesi di finanziare in proprio i lavori, con detrazione del 90% in 5 o 10 anni, sarà pressoché impossibile.

Peccato perché proprio i condomini sono responsabili di grandi sprechi energetici e necessiterebbero di interventi profondi.

Continueranno, forse, gli efficientamenti delle villette, ma solo per i possessori di redditi tali da rendere improbabile (fatta salva la veridicità delle dichiarazioni...) la disponibilità delle risorse finanziarie necessarie a sostenere investimenti importanti.

Certo stupisce che, proprio in una fase storica che ha reso evidente la necessità di investire in efficienza e indipendenza energetica, si scelga di non agevolare l'adeguamento del patrimonio immobiliare per favorire quella "ondata di ristrutturazioni" che l'Europa ha messo tra gli obiettivi prioritari.

Comportamento al fuoco di isolanti termici in condizioni finali di impiego
Test comparativi tra isolanti poliuretanicici e lane minerali

Il contributo degli isolanti termici al comportamento al fuoco di tetti piani sotto sistemi fotovoltaici

PU Europe

La sicurezza antincendio è un requisito importante per la progettazione e la costruzione degli edifici. Sempre più spesso i sistemi fotovoltaici (FV) sono installati negli edifici per contribuire a raggiungere gli obiettivi di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di gas serra (GHG), e per ridurre i costi delle bollette energetiche dei cittadini. In diversi paesi l'installazione di impianti fotovoltaici è diventata obbligatoria per i nuovi edifici e per i grandi stabilimenti industriali. È quindi importante che le autorità di regolamentazione e le compagnie assicurative dispongano di solidi risultati di ricerca che consentano di assumere decisioni informate in base all'analisi del rischio.



PU Europe Factsheet n° 24 E June 2022

Il presente articolo traduce il progetto di ricerca condotto dalla federazione europea PU Europe che raggruppa le associazioni nazionali dei produttori di isolanti in poliuretano espanso rigido. Il testo originale in lingua inglese è disponibile all'interno della sezione Library del sito www.pu-europe.eu

Sintesi

Gli isolanti poliuretanicici (PIR) costituiscono una scelta di elezione soprattutto per i tetti piani. Oltre alle loro eccellenti prestazioni termiche, la stabilità meccanica dei pannelli isolanti PIR consente l'installazione e la manutenzione sia dei sistemi di impermeabilizzazione e sia degli impianti fotovoltaici.

Architetti, proprietari di edifici, autorità di regolamentazione e compagnie assicurative devono sapere che, in caso di incendio che coinvolga impianti fotovoltaici, gli obiettivi di sicurezza per i sistemi a tetto piano vengono raggiunti.



Glossario

- **BAPV** (Building Attached Photovoltaics): Fotovoltaico applicato all'edificio - I moduli fotovoltaici sono collegati all'edificio mediante strutture aggiuntive
- **BIPV** (Building Integrated Photovoltaics): Fotovoltaico integrato - Prodotti fotovoltaici utilizzati per sostituire il convenzionale materiale da costruzione in parti dell'involucro edilizio come gli elementi di copertura, i vetri, o gli elementi di facciate
- **FM:** Factory Mutual Compagnia assicurativa
- **MW:** lana minerale secondo EN13162
- **PIR:** Schiuma di poliuretano (PU) secondo EN13165
- **PV Array:** un insieme collegato di pannelli fotovoltaici
- **PV panel:** singolo pannello fotovoltaico che può essere costituito da diversi moduli fotovoltaici
- **TC:** Termocoppia

Sicurezza antincendio dei sistemi fotovoltaici e degli impianti collegati.

Sebbene le normative e gli standard siano stati sviluppati per evitare che le installazioni fotovoltaiche, i relativi cavi elettrici e le apparecchiature diventino una fonte di accensione, i danni causati dalle condizioni meteorologiche e/o la possibile installazione errata rendono ancora possibile il rischio che possa scoppiare un incendio.

I sistemi fotovoltaici non sono considerati prodotti da costruzione, pertanto non sono attualmente disponibili requisiti di reazione al fuoco o di marcatura CE per i sistemi fotovoltaici applicati agli edifici ai sensi del Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Sebbene le prestazioni al fuoco degli stessi sistemi fotovoltaici siano un parametro importante da considerare ulteriormente, questo aspetto non è trattato in questo documento.

Considerazioni aggiuntive per i tetti con sistemi fotovoltaici

In Europa, la propagazione del fuoco al di sopra e all'interno dei sistemi di isolamento e impermeabilizzazione del tetto esposti a una fonte di fuoco esterna può essere valutata e regolata utilizzando uno

dei 4 metodi di prova indicati nella CENTS 1187 [1] e la relativa norma di classificazione EN13501-5 [2]. Per i tetti con impianti fotovoltaici montati al di sopra del pacchetto di copertura, le compagnie assicurative ed alcune autorità di regolamentazione si chiedono se il livello di sicurezza storicamente accettato sia ancora sufficiente per la combinazione di tali sistemi, considerando che il sistema fotovoltaico può rappresentare una possibile fonte di innesco e può aumentare il carico di incendio presente sulla copertura. Inoltre, si teme che gli incendi possano risultare più violenti a causa del maggiore irraggiamento.

Come misura semplicistica di mitigazione del rischio, alcune compagnie assicurative hanno proposto di richiedere, per le coperture dotate di impianti fotovoltaici, l'utilizzo di soli materiali isolanti non combustibili.

Per valutare la fondatezza di questa proposta, PU Europe ha commissionato due test comparativi. Sono stati scelti due sistemi di copertura approvati da Factory Mutual (FM), uno coibentato con schiuma poliuretanic (PIR) ed uno con lana minerale (MW). I pannelli fotovoltaici sono stati montati sopra il tetto in una

configurazione comunemente utilizzata nell'Europa settentrionale e occidentale ed è stato utilizzato un bruciatore a gas come fonte di accensione esterna.

Per entrambi i test, la velocità con cui le fiamme si sono propagate sia sotto i moduli fotovoltaici e sia sul sistema di copertura, al di fuori dal perimetro dei moduli, è stata simile. Non si è quindi riscontrata alcuna influenza diretta dei diversi strati di isolamento termico. L'isolamento PIR è risultato carbonizzato solo per poco più del 25% del suo spessore e il tetto si è raffreddato con continuità allo spegnimento dei pannelli fotovoltaici.

Risultato dei test

- Le coperture al di sotto di impianti fotovoltaici in fiamme possono essere esposte a un elevato livello di calore e irraggiamento;
- Nonostante l'elevata esposizione al fuoco derivante dal bruciatore a gas combinato con la combustione dei moduli fotovoltaici, le prestazioni della copertura con isolamento PIR si confrontano bene con quelle del tetto coibentato MW. La propagazione del fuoco sul tetto che si estendeva oltre e attorno ai sistemi fotovoltaici in fiamme era simile per entrambi i tetti testati;
- In questa configurazione è stato dimostrato che la scelta di un isolamento non combustibile non è significativa in termini di propagazione del fuoco e danni interni.

I risultati qui riportati sono specifici per i sistemi di copertura e per le configurazioni di impianti fotovoltaici che sono state testate.

Introduzione

I prodotti da costruzione commercializzati e applicati nell'Area Economica Europea (EEA) devono essere testati e classificati per quanto riguarda la loro reazione al fuoco e/o resistenza al fuoco per essere immessi sul mercato con marcatura CE. Per i sistemi di copertura sono previsti requisiti specifici per classificare il loro comportamento al fuoco in caso di fuoco proveniente dall'esterno. L'installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture potrebbe rendere necessaria l'introduzione di requisiti aggiuntivi.

Gli impianti fotovoltaici che fanno parte integrante dell'involucro dell'edificio, come i BIPV (Building Integrated Photovoltaics) possono essere testati e classificati come prodotti da costruzione secondo CPR (UE n. 305/2011 Regolamento Prodotti da Costruzione).

Per gli impianti fotovoltaici integrati nelle coperture – chiamati in-roof system - questo significa che essi sono soggetti, come per tutte le coperture, alle normative nazionali relative ai requisiti di reazione al fuoco (in base alla norma EN13501-1) e, se previsti, a quelli relativi al comportamento della copertura per fuoco proveniente dall'esterno (EN13501-5). Impianti fotovoltaici montati sopra a coperture finite, come BAPV, non sono considerati prodotti da costruzione in Europa secondo il CPR e sono invece soggetti alla Direttiva Bassa Tensione (2014/35/UE).

Tuttavia le autorità edilizie in alcuni paesi hanno introdotto requisiti in merito alla reazione al fuoco dei moduli fotovoltaici montati in copertura: ad esempio la Germania prevede la classe minima E (secondo EN13501-1) l'Olanda sta definendo degli schemi di certificazione relativi all'installazione e alla manutenzione.

BIPV



BAPV



1) NdT

In Italia il Dipartimento dei Vigili del Fuoco ha emanato nel 2012 la Nota DCPREV «Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici» che prevede diverse opzioni di scelta per i requisiti tecnici degli impianti fotovoltaici e degli elementi di copertura su cui sono installati:

1) installazione su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili

2) interposizione tra i moduli fotovoltaici e il piano di posa di uno strato continuo incombustibile e con resistenza al fuoco di almeno EI 30

3a) una delle seguenti combinazioni:

- tetti classificati Froof e pannello FV di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco;
- tetti classificati Broof (T2, T3, T4) e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco
- strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni o/e pacchetti isolanti) classificati Froof o F installati su coperture EI 30 e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco.

3b) specifica valutazione del rischio incendi



Fig. 1. Configurazione dei campioni testati

Alcuni paesi europei stanno valutando l'opportunità di prevedere requisiti e certificazioni aggiuntive¹⁾.

Recentemente, il comitato di standardizzazione europea CEN/TC 127 "Sicurezza antincendio negli edifici" ha avviato i lavori per valutare la necessità di sviluppare uno standard o norma tecnica, che copra gli effetti combinati per la sicurezza antincendio delle coperture e dei moduli fotovoltaici. Inoltre alcune società di assicurazioni, hanno iniziato a valutare possibili requisiti aggiuntivi, per coperture con sistemi BAPV, quali la presenza di soli isolanti incombustibili al di sotto di sistemi fotovoltaici.

PU Europe ha incaricato "KIWA BDA Testing" di eseguire test comparativi di due sistemi di copertura approvati FM in combinazione con BAPV presso il Troned Twente Safety Campus nei Paesi Bassi. I test sono stati eseguiti nel 2021 per valutare l'impatto dei materiali isolanti testati sulle prestazioni al fuoco dell'intero sistema di copertura, in risposta a un incendio che ha coinvolto un sistema BAPV, sia in termini di propagazione che di penetrazione del fuoco. I test non avevano lo scopo di valutare prodotti isolanti specifici ma sono stati eseguiti esclusivamente per:

- valutare se sia giustificabile la richiesta generale di utilizzare prodotti isolanti non

combustibili nei sistemi di copertura al di sotto degli impianti fotovoltaici, al fine di limitare la propagazione e la penetrazione del fuoco in caso di incendio;

- fornire informazioni generali su come le prestazioni al fuoco di due diversi prodotti isolanti influenzino le prestazioni al fuoco di una copertura piana al di sotto del BAPV

In questo test non sono stati presi in considerazione altri fattori che hanno un impatto sulle prestazioni di una copertura con BAPV quando esposto a un fuoco esterno, come il comportamento della struttura portante dei pannelli fotovoltaici, i dettagli di installazione e la prestazione al fuoco dei pannelli fotovoltaici stessi.

Setup sperimentale

Scenario di incendio e configurazione del test

I test hanno simulato un incendio esterno sviluppatosi al di sotto di un sistema fotovoltaico installato sopra ad una copertura piana. La fonte di innesco utilizzata era un bruciatore a gas come proposto dalla norma CENELEC CLC/TR 50670:2016 [4] che è stato applicato per 15 minuti.

Questo bruciatore ha dimostrato di fornire un'esposizione al fuoco paragonabile a quella

del crib di legna utilizzata in CEN/TS 1187 t1, che rappresenta un tizzone ardente [5].

Le termocoppie sono state installate direttamente sull'impalcato del tetto in acciaio e al centro degli strati del prodotto isolante. Sono state effettuate riprese video per entrambi i test.

Condizioni ambientali dei test

I due test sono stati eseguiti all'aperto lo stesso giorno. La direzione del vento è cambiata tra le prove uno e due e si può chiaramente osservare che la direzione del vento ha una forte influenza sulla direzione della propagazione della fiamma sul tetto.

Un'ulteriore differenza tra i due test erano le condizioni ambientali. Il primo test con isolamento MW è stato eseguito al mattino quando l'umidità dell'aria era elevata e la temperatura ancora fresca. Le temperature massime riscontrate prima dell'inizio dei test al centro dello strato isolante erano 13 °C per MW e 33,9 °C per PIR.

Copertura e impianti fotovoltaici

Sono stati testati due campioni di coperture di 6 m x 6 m, identici tranne che per lo strato isolante. Per i test sono stati scelti sistemi approvati da FM che includevano rispettivamente PIR e MW, due tipi di prodotti comunemente usati per l'isolamento dei tetti piani.

I sistemi comprendevano una membrana impermeabilizzante (PVC), uno strato isolante, una barriera al vapore (foglio di PE) installati su un supporto in acciaio. Gli spessori dei due isolanti erano tali da garantire che i due sistemi fossero termicamente equivalenti:

- isolamento PIR: uno strato, 142 mm;
- isolamento MW: 2 strati di 130 mm – spessore totale 260 mm

Il sistema fotovoltaico era composto da pannelli fotovoltaici con fogli posteriori in alluminio classificati in classe antincendio C secondo IEC 61730-2 [6]. Quattro di questi pannelli (dimensioni totali 3,2 m x 1,84 m, angolo al tetto 13°) sono stati montati in una configurazione back-to-back, che imita la configurazione est-ovest che è sempre più utilizzata nell'Europa settentrionale e occidentale. Per avere uno scenario più critico per una possibile propagazione del fuoco, non c'erano schermature verticali alle estremità aperte dell'impianto fotovoltaico.

Dati registrati e osservazioni

Propagazione delle fiamme

Entrambi i test hanno mostrato un'intensa fase di accensione dei pannelli fotovoltaici con conseguente propagazione autosostenuta della fiamma su parte della superficie del tetto al di fuori del perimetro dell'impianto fotovoltaico.

Con la configurazione del pannello fotovoltaico scelta, l'esposizione al calore della copertura è stata aumentata dall'intrappolamento parziale delle fiamme sotto il colmo dell'impianto fotovoltaico, dall'irraggiamento dall'impianto fotovoltaico, nonché dal carico di incendio dei



Fig. 2. Fase di sviluppo dell'incendio



Fig. 3a. Area danneggiata campione isolato con PIR



Fig. 3b. Area danneggiata campione isolato con MW

pannelli fotovoltaici in fiamme. La direzione principale del fuoco propagatasi oltre l'impianto fotovoltaico era diversa nei due test, determinata dalla direzione del vento. L'impianto fotovoltaico e il pacchetto di copertura hanno smesso di bruciare dopo circa 32 min per

il campione isolato con PIR e dopo 28 min per quello con MW. Le fiamme si sono autoestinte, senza necessità di intervento esterno, e in entrambe le prove non si sono estese all'intera superficie del tetto.

Le figure 3a e 3b mostrano come l'area danneggiata delle coperture in entrambi i test era limitata e molto simile [7].

Temperature al centro e al di sotto degli strati isolanti

(v. anche la sezione “Ambiente di prova” per le temperature iniziali e nota [8])

Per il pacchetto di copertura isolato con PIR, all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico, le temperature al centro dello strato isolante hanno raggiunto i 155 °C dopo 23 minuti e dopo questo tempo hanno iniziato a diminuire. Sul supporto in acciaio, al di sotto dello strato isolante, all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico, è stato osservato solo un leggero aumento (di 10 °C) fino a 80 minuti dopo l'inizio del test. L'intero campione di copertura, compresa la struttura in acciaio, ha iniziato a raffreddarsi circa 80 minuti dopo l'inizio del test (v. Figura 4a).

Per la copertura coibentata con MW, all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico, la temperatura al centro dello strato isolante ha raggiunto 35 °C 30 minuti dopo l'inizio della prova. Sebbene la fiamma visibile fosse cessata circa 30 minuti dopo l'inizio del test, la temperatura ha raggiunto 290 °C dopo 80 minuti e stava aumentando ulteriormente (v. Figura 4b). La temperatura massima registrata è stata di 440 °C dopo 4 ore all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico. Le misurazioni notturne sulla struttura in acciaio hanno registrato un picco di temperatura di 190 °C.

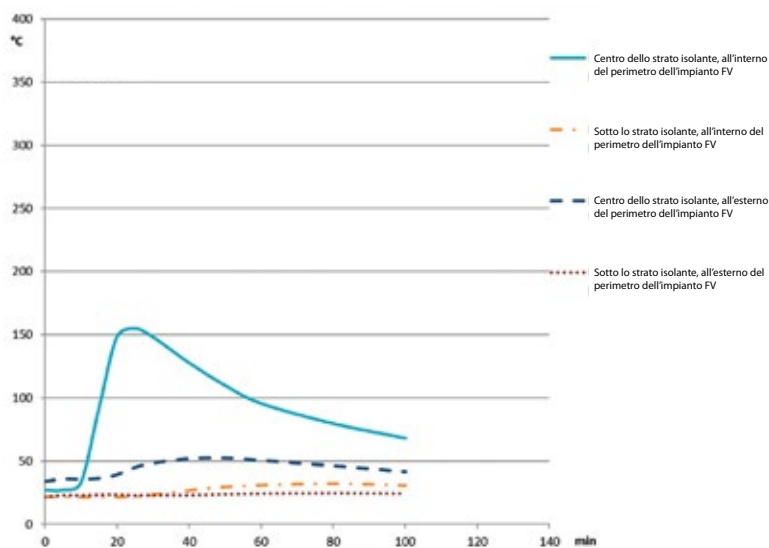


Fig. 4a. Campione isolato con PIR - Andamento delle temperature dopo l'inizio del test

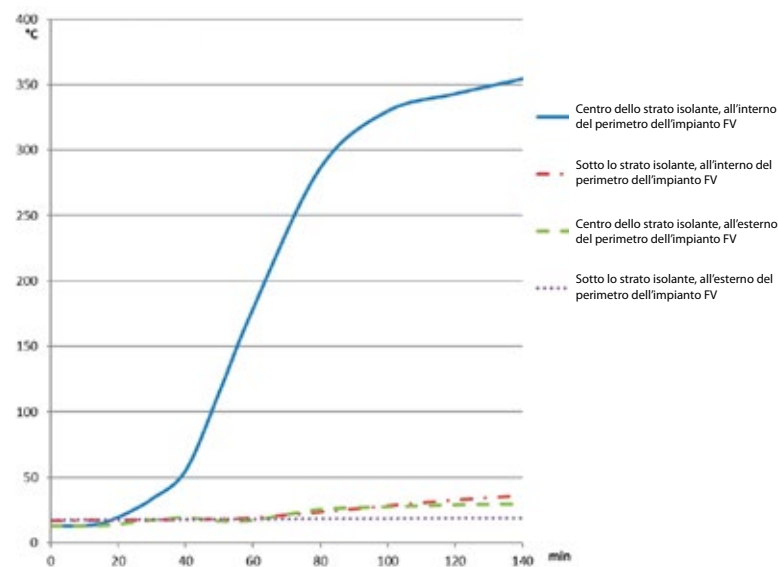


Fig. 4b. Campione isolato con MW - Andamento delle temperature dopo l'inizio del test

Danni e propagazione dell'incendio attraverso il pacchetto di copertura

Il danno allo strato impermeabilizzante e alla superficie superiore dello strato isolante è stato simile per entrambi i test (v. Fig. 5a e 5b). Il danno attraverso lo strato isolante più in basso nell'isolamento era abbastanza diverso.

Per la copertura isolata con PIR, lo strato di schiuma è risultato carbonizzato solo verso il basso dalla superficie fino a circa il 25% dello spessore totale.

La parte inferiore dello strato isolante e la barriera al vapore sottostante sono rimaste intatte (v. Fig.6).

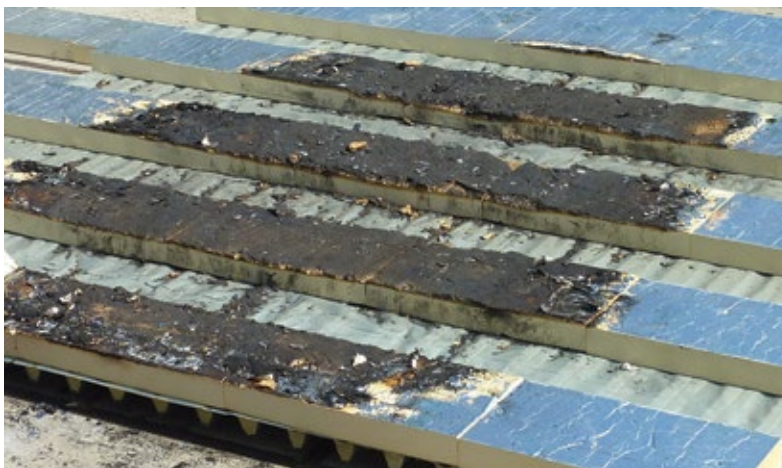
Per il tetto MW, il danno ha invece raggiunto la struttura in acciaio del tetto causando lo scioglimento della barriera al vapore (v. Fig. 7).



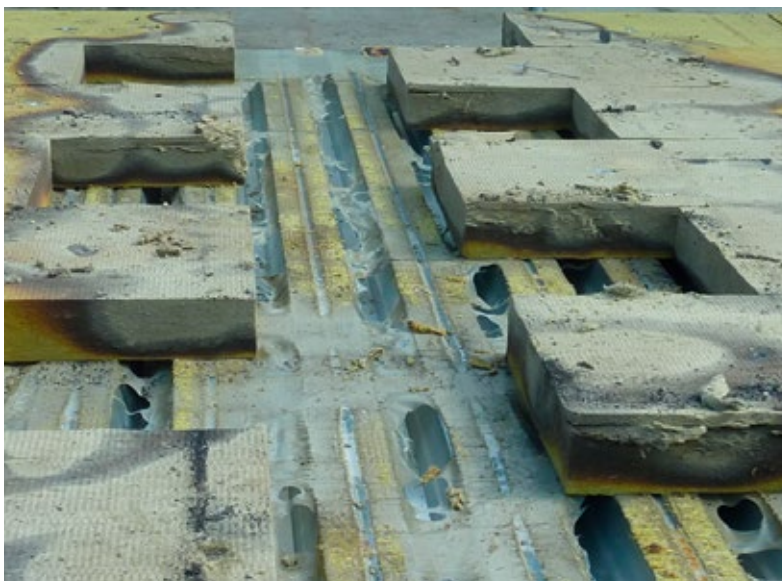
*Fig. 5a Campione isolato con PIR
Area superficiale danneggiata dopo la rimozione
dei pannelli fotovoltaici*



*Fig. 5b Campione isolato con MW
Area superficiale danneggiata dopo la rimozione
dei pannelli fotovoltaici*



*Fig. 6 Campione isolato con PIR
Lo spessore di schiuma danneggiata è al mas-
simo del 25% del totale. La barriera al vapore al
di sotto dello strato isolante non ha subito danni*



*Fig. 7 Campione isolato con MW
I danni subiti dallo strato isolante in MW.
Il mantenimento di temperature molto elevate
per un periodo di tempo molto lungo ha determi-
nato la fusione dello strato di barriera al vapore.*



Due sistemi di copertura piana su struttura in acciaio con applicati impianti fotovoltaici montati su tetto (BAPV) sono stati sottoposti ad una prova di comportamento al fuoco proveniente dall'esterno.

Si presume che la configurazione del metodo di prova (4 moduli FV in due file di due su una struttura a tetto piano di 6 m x 6 m, acceso con un bruciatore secondo CLC/TR 50670: 2016) sia una rappresentazione ragionevole dello scenario di incendio preso in esame.

La prova ha evidenziato che le prestazioni della copertura con sistema di coibentazione e impermeabilizzazione approvato FM testato con isolamento PIR e una membrana impermeabilizzante combustibile si confrontano bene con quelle di un sistema di copertura simile con isolamento in MW.

Al termine della prova per entrambi i campioni non è stato necessario spegnere le fiamme: l'incendio si è estinto senza alcun intervento.

L'incendio non si è diffuso su tutta la superficie del tetto, ma gli impianti fotovoltaici sono completamente bruciati.

Sommario e conclusioni

L'area di propagazione dell'incendio ha evidenziato modeste differenze tra i due campioni.

Il giorno successivo al test i pacchetti di copertura sono stati smontati e si è riscontrato che la barriera al vapore posta al di sotto dello strato isolante era intatta per il campione in PIR mentre risultava parzialmente fusa per quello in lana minerale.

Allo scopo di assicurare una piena conoscenza dei rischi per i sistemi di copertura al di sotto di impianti fotovoltaici potrebbero essere necessari ulteriori prove per verificare che gli incendi non si propaghino attraverso la copertura o oltre il perimetro degli impianti fotovoltaici.

La definizione di un metodo di prova rappresentativo della realtà applicativa consente di colmare un vuoto di conoscenze con un approccio molto più efficace rispetto alla semplicistica raccomandazione di utilizzare materiali isolanti non combustibili.

Avvertenze

Sebbene tutte le informazioni e le raccomandazioni in questa pubblicazione rappresentino il meglio delle nostre conoscenze, informazioni e convinzioni accurate alla data di pubblicazione, nulla di quanto contenuto nel presente documento deve essere interpretato come una garanzia, espressa o di altro tipo.

Referenze e Note

- [1] CEN TS 1187:2012 Test methods for external fire exposure to roofs
- [2] EN 13501-5:2016 Classification using data from external fire exposure to roofs tests
- [3] FM 4470 Single-ply, polymer-modified bitumen sheet, built-up roof (BUR) and liquid applied roof assemblies for use in Class 1 and non-combustible roof deck construction
- [4] CLC/TR 50670:2016 External fire exposure to roofs in combination with photovoltaic (PV) arrays – Test method(s)
- [5] Bachelor Thesis, Constantin Niederwieser, Entwicklung einer Prüfmethode zur Beurteilung des Brandverhaltens von dachadditiven und dachintegrierten Photovoltaikanlagen, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, 2013
- [6] IEC 61730-2:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing
- [7] L'area esatta non è stata calcolata a causa delle differenti direzioni del vento tra le due prove, l'incendio iniziato sotto l'impianto fotovoltaico ha raggiunto il bordo più vicino del sistema di copertura isolata con PIR
- [8] Per la copertura con PIR, l'acquisizione dei dati è stata interrotta quando è diventato chiaro che tutte le termocoppie si stavano raffreddando. Per il sistema con MW, tutte le termocoppie sono state monitorate per un periodo di tempo più lungo, poiché vi è stato un continuo aumento delle temperature

Risanamento e riqualificazione energetica di un casale nella campagna bolognese

Superbonus 110%: riqualificazione di un casale nella campagna bolognese

Chiara Consumi



Immerso nella campagna alle immediate porte di Bologna, l'antico casale risalente alla metà dell'Ottocento si erge con la sua architettura massiccia e regolare per tre piani fuori terra. L'edificio fa parte del patrimonio storico-documentale, dunque l'intervento effettuato è stato valutato dalla commissione Qualità e Paesaggio del comune di Bologna, al fine di conservarne i caratteri di pregio storico, culturale e testimoniale.

La copertura a padiglione con 4 falde presenta una superficie molto estesa – circa 450 mq – e si sviluppa su due livelli. Nella

parte centrale più alta, che copre il secondo piano mansardato, sono presenti due ampie terrazze a tasca, mentre nel livello inferiore, numerosi abbaini danno luce alle stanze sottostanti.

Preservare l'estetica offrendo miglior comfort

L'intervento di risanamento e riqualificazione energetica dell'involucro esterno ha riguardato il rifacimento del tetto, con la realizzazione di un performante isolamento termico ventilato e la coibentazione delle superfici opache con cappotto termico.

La copertura esistente, dotata di un isolamento non ventilato con guaina sovrapposta, era stata fortemente danneggiata nel corso del tempo dal ristagno dell'umidità e dal continuativo ingresso di volatili, che avevano compromesso lo strato coibente. L'intervento di ristrutturazione doveva in primo luogo rispondere alla necessità di contenere le forti dispersioni termiche, ripristinare la funzionalità della stratigrafia di copertura con una soluzione resistente, efficace e duratura e, al tempo stesso, rispondere alle indicazioni di conservazione e coerenza estetica con l'esistente.



Sistema isolante versatile e completo

Per l'isolamento della copertura è stato selezionato il Sistema per coperture ventilate Isotec di Brianza Plastica, posato in opera dall'impresa Home Servizi srl, che ha curato l'esecuzione dei lavori. Isotec si è fatto apprezzare per la velocità di posa, per la possibilità di fissaggio a secco al supporto – in questo caso un tavolato di legno su cui è stata sovrapposta una barriera vapore - e per le sue proprietà di seconda impermeabilizzazione in caso di rottura o spostamento accidentale delle tegole.

Isotec è un pannello isolante composito, con anima in poliuretano espanso rigido ad elevate

prestazioni (conduttività termica dichiarata pari a 0,022 W/mK), rivestito su entrambi i lati da una lamina di alluminio gofrato, che rende il pannello impermeabile e agevola il deflusso dell'acqua meteorica che può accidentalmente passare sotto le tegole, convogliandola agilmente verso la gronda.

“La scelta di Isotec ha portato numerosi vantaggi sia in termini di qualità dell'opera, che di prestazioni” spiega il geometra Savastano, responsabile di cantiere e tecnico della Home Servizi srl. “Oltre alle elevate proprietà di coibentazione e all'apporto della ventilazione sottotegola, Isotec è stato scelto anche per proteggere il pacchetto da future infestazioni di parassiti, che avevano nidificato ed eroso il precedente strato

Riqualificazione energetica con Superbonus 110% di una villa storica Bologna

Progettazione:

Progetto Antares Valsamoggia (BO)

Impresa edile:

Home Servizi s.r.l. - Bologna

Isolamento copertura:

Isotec - spessore 120 mm, passo 370 mm

Rivestimento copertura:

Coppi di recupero

isolante. Infatti, oltre ai danni provocati dal grande stormo di passerini neri che si rifugiava sotto i colmi della copertura, al momento di smantellare la stratigrafia esistente abbiamo ravvisato i pesanti danni provocati da un'impressionante colonia di cimici, che mangiavano e impiantavano le uova nell'isolante di polistirolo bianco. La lamina di alluminio che riveste Isotec protegge in maniera efficace lo strato coibente anche dalla penetrazione dei parassiti, preservandolo nel tempo.”

Sul pannello Isotec è integrato, direttamente in fabbrica, un correntino metallico asolato, studiato per creare la camera di aerazione entro cui si attiva un flusso d'aria dalla gronda al colmo e funzionale al fissaggio di qualsiasi tipo di rivestimento. In questo caso specifico, sui correntini metallici del pannello Isotec sono state fissate delle lastre da sottocopertura, sulle quali sono stati adagiati e avvitati i coppi recuperati, un fissaggio aggiuntivo mirato a impedire l'eventuale spostamento degli elementi di copertura da parte dello stormo di uccelli.

L'utilizzo dei coppi di recupero, sia per le file inferiori che superiori, ha inoltre permesso di mantenere estrema fedeltà estetica rispetto alla precedente copertura, rispondendo appieno alle esigenze di tutela paesaggistica.

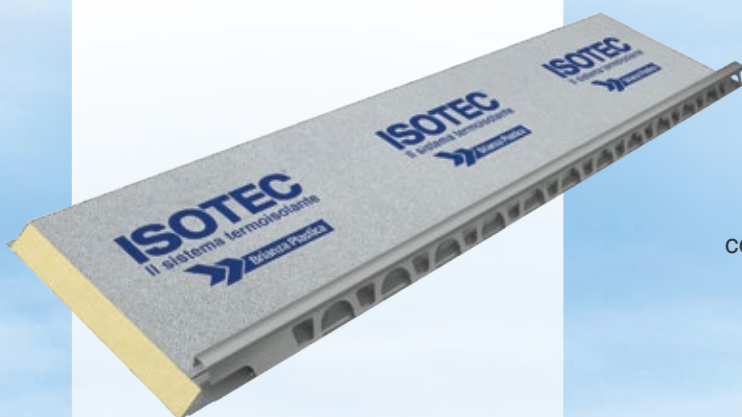
ISOTEC®

Il sistema termoisolante

**Per un isolamento di qualità
e duraturo nel tempo.**

Isotec è il sistema termoisolante ad elevate prestazioni per coperture ventilate. Il poliuretano espanso di altissima qualità di cui è costituito il pannello offre una durabilità eccellente, con performance costanti nel tempo.

isotec.brianzaplastica.it



Ristrutturazione copertura Hotel Ristorante "La Torricella"
a Poppi (AR), realizzata con Isotec, coppi ed embrici.



Praticità in cantiere

La facilità di lavorazione e posa del sistema Isotec ha consentito di trattare e risolvere in modo pratico e veloce tutte le discontinuità: displuvi, colmi, terrazze a tasca, camini e lucernari sono stati perfettamente raccordati, seguendo le istruzioni di posa fornite da Brianza Plastica e utilizzando gli specifici accessori con cui il sistema si completa.

Il pannello Isotec è leggero e risulta semplice da maneggiare e movimentare anche in quota. Inoltre, risulta facile da tagliare e sagomare con comuni attrezzi da cantiere, per seguire le geometrie delle falde o dei corpi emergenti. Le finestrature del tetto e tutti i corpi emergenti sono stati trattati eseguendo il dettaglio a “capannetta” – spiega il geom. Savastano: *“A monte di tali elementi, sono stati applicati listelli posti a V, opportunamente impermeabilizzati con nastro butilico fornito con il sistema, per proteggere i punti di discontinuità dal flusso dell’acqua piovana che può eventualmente passare sotto le tegole, facendola defluire lontana da essi”*.

Grazie alla conformazione battentata sui lati lunghi e all’incastro a coda di rondine sui lati corti, i pannelli Isotec si accostano perfettamente tra loro, creando uno strato continuo, privo di ponti termici.

I punti di giunzione vengono sigillati con l’apposita schiuma poliuretanicca e nastro butilico forniti con il sistema. Sul listone di partenza in legno sono stati posati i listelli areati di gronda, dotati di pettini, per evitare l’intrusione degli uccelli sotto le tegole, affinché



non si venga a replicare la precedente situazione causata dai volatili.

La realizzazione del nuovo pacchetto di copertura ha richiesto circa 3 mesi di lavoro, data la complessità delle numerose differenze di quota delle varie falde.

Durabilità, efficacia nel tempo e vantaggi tangibili

Inoltre, la ventilazione naturale, che si attiva sotto il manto di copertura, contribuisce ad agevolare il deflusso dell’umidità e l’asciugatura dei coppi dopo le piogge nelle stagioni fredde, oltre a disperdere il calore dovuto all’irraggiamento solare diretto sulla copertura in estate. In tal modo si massimizzano i vantaggi delle performance di isolamento e protezione termica, assicurate dal poliuretano espanso di cui è fatto Isotec.

L’intervento complessivo di coibentazione ha permesso di effettuare un notevole miglioramento di prestazione energetica dalla classe G alla classe A2, superando largamente il doppio salto di classe richiesto per l’accesso al Superbonus 110%. Ad intervento concluso i condomini hanno potuto apprezzarne da subito i vantaggi: accendendo l’impianto di riscaldamento per una sola ora al giorno nella stagione invernale, hanno sperimentato un ottimo livello di comfort anche negli ambienti sottotetto di cui sono dotati tutti gli appartamenti, con conseguenti e importanti risparmi economici sui costi delle bollette.

Isolamento termico di coperture piane

Valorizzare l'eccellenza turistica: da villaggio vacanze a resort di lusso

Paolo Lusuardi



Meglio nota come Club Med, l'azienda francese Club Méditerranée fornisce servizi per il turismo. Operante in varie parti del mondo, si è storicamente specializzata nei luoghi esotici. Fondata nel 1950, dopo la forte crescita del periodo 1963-1993, ha subito una serie di cambiamenti sia di strategia commerciale che di compagine societaria per poi approdare nel 2015 all'interno del perimetro del gruppo cinese Fosun International. È stata una delle prime aziende ad offrire sul mercato la formula "All-Inclusive".

Architetture inserite nel paesaggio sostituiscono le capanne in voga negli anni 60

La città storica di Cefalù, situata a circa 70 km da Palermo a nord del Parco delle Madonie, è sicuramente una delle mete più ambite della Sicilia nel periodo estivo, oltre ad essere inclusa tra i Borghi più belli d'Italia. Con il suo nucleo medioevale, la cittadina è ubicata sotto la rocca di Cefalù che la domina e insieme al Duomo (dichiarato nel 2015 Patrimonio dell'umanità dall'UNESCO all'interno del perimetro

della "Palermo arabo-normanna") ne caratterizza il profilo tanto da renderne il panorama tipico e molto riconoscibile. Nonostante le sue dimensioni, Cefalù è uno dei maggiori centri balneari di tutta la regione ed ogni anno attrae un rilevante flusso di turisti locali, nazionali ed esteri. Sicuramente oltre alle bellezze storiche, culturali ed architettoniche, deve il suo successo turistico anche al clima che rientra tra quelli "temperati



delle medie latitudini" con una stagione estiva asciutta e calda ed inverno fresco e piovoso (tipico del clima mediterraneo). Le stagioni intermedie hanno temperature miti e gradevoli mentre l'estate, calda e arida, risulta mitigata dalla presenza delle brezze marine.

È sicuramente anche per questi motivi che Club Med ha scelto di investire qui... spostandosi verso ovest rispetto alla città storica, sulla costa nella Località Santa Lucia si trova il villaggio vacanze che ha recentemente riaperto i battenti dopo un ambizioso progetto di ristrutturazione integrale durato 8 anni.

Da questo progetto è scaturito un resort di lusso, con oltre 300 camere per la maggior parte affacciate sul mare, 170 villette mediterranee, 13 suite, 2 piscine, 4 bar e 3 ristoranti, il più prestigioso dei quali è ospitato all'interno della villa, anch'essa oggetto di attenta ristrutturazione, che risale al XVIII secolo e che domina, dall'alto della scalinata di accesso, l'intera baia di Cefalù.

La trasformazione è avvenuta da ex villaggio con capanne a resort

di lusso, con architetture attente al risparmio energetico, infatti il Club Med Cefalù si è aggiudicato l'Hospitality Award 2018, nella categoria "Project regeneration" che premia le realtà turistiche che si sono distinte per la strategia di sviluppo e la riqualificazione e il rilancio di strutture ricettive in Italia e nell'area del Mediterraneo.

Coperture verdi, efficienti e funzionali

In un sito così articolato e scosceso tutte le superfici sono preziose ed in fase di progettazione deve essere valutato il loro possibile utilizzo. Così è avvenuto anche per la superficie della copertura del vasto edificio destinato alla gestione della logistica ed al personale della struttura. Una prima ipotesi aveva previsto la realizzazione di campi sportivi circondati da aree verdi a giardino. La scelta finale ha invece privilegiato l'utilizzo della superficie come estensione dell'area ricettiva mediante il posizionamento di bungalow con un'architettura minimale che, per materiali e

Ristrutturazione integrale ed efficientamento energetico di strutture turistiche

**Club Med Cefalù
Cefalù (PA)**

Committente:

Club Med™

Progettista:

Artelia Italia Spa - Roma

General Contractor:

**MI.RO Costruzioni Edili Srl
Torino**

Rivendita:

**Eteredile Srl
Quart (AO)**

Isolamento termico coperture:

**Superficie ca. 4500 m²
EDILTEC Poliiso Plus
spessore 60 mm**

cromatismi, ben si armonizza con le zone della copertura coltivate a giardino pensile e con il contesto paesaggistico godibile dalla villa. La stratigrafia del pacchetto di copertura, definita secondo le indicazioni suggerite per ostacolare i possibili danni causati dalla penetrazione degli apparati radicali, ha previsto:

- Pulizia e preparazione del piano di posa costituito da un

POLIISO[®]

I PANNELLI IN SCHIUMA POLYISO
PIR PANELS FOR THERMAL INSULATION



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

- › Conducibilità termica fino a **0,022 W/mK**
- › Resistenza alla compressione fino a **200 kPa**
- › Reazione al fuoco fino ad Euroclasse **B s1 d0**
- › Struttura a celle chiuse che permette scarso assorbimento d'acqua
- › Permeabilità al vapore variabile in funzione del rivestimento
- › Leggerezza e lavorabilità in cantiere
- › Durabilità e limitato impatto ambientale



EDILTEC[®]
THERMAL INSULATION



www.ediltec.com



- solaio in laterocemento
- Posa a secco dei pannelli isolanti POLISO PLUS
- Stesura di telo di nylon a protezione dei pannelli isolanti
- Getto di calcestruzzo con realizzazione di pendenze con spessori della soletta variabili da un minimo di 5 cm ad un massimo di 12 cm
- Doppio strato di membrana impermeabilizzante
- Strato filtrante e drenante (tessuto non tessuto - strato drenante - tessuto non tessuto)
- Strato di ghiaia
- Terra di coltura

Il materiale isolante scelto, POLISO PLUS da 60 mm di Ediltec, è un pannello per l'isolamento termico costituito da una schiuma polyiso rigida (di tipo PIR) a celle chiuse, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, di dimensioni 600x1200 mm e la sua gamma di spessori disponibili va da 20 a 140 mm. Il pannello è caratterizzato da rivestimenti in carta metallizzata multistrato ed è conforme ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti per i vari bonus edilizi attivi in questo momento.

La tecnologia produttiva adottata fa sì che il pannello si attesti su una conducibilità di 0,022 W/mK che, allo spessore scelto da 60 mm, permette il raggiungimento della trasmittanza prevista dal progetto.

Tra i criteri che hanno guidato la scelta della progettazione si segnalano, oltre alle eccellenti prestazioni termiche, quelle meccaniche di resistenza ai carichi statici e dinamici, i bassissimi valori di assorbimento d'acqua, la durabilità e il ridotto impatto ambientale determinato dalle elevate prestazioni termiche raggiunte con un impiego molto limitato di materiali sia in termini di volumi e sia di masse.

Nuove coperture industriali

Più sostenibilità e più efficienza con prefabbricati e isolamento su misura

Cristiano Signori - Massimiliano Stimamiglio



fotografia MC Prefabbricati

La storia dell'industria italiana negli anni '60 è segnata dal boom economico del nostro Paese che usciva dalla fase postbellica con una crescita superiore a quella delle più solide economie mondiali, la nostra moneta premiata come una delle più stabili e l'ingresso, nei primi anni del decennio successivo, nel gruppo dei paesi più industrializzati, il G6, insieme a Stati Uniti, Giappone, Germania Ovest, Francia e Gran Bretagna. Uno sviluppo certo sostenuto da forti investimenti pubblici, ma dipendente dalla crescita, soprattutto nel Nord del Paese, di un diffuso tessuto di piccole e medie imprese. Molte di queste realtà industriali sono state capaci di svilupparsi, di superare le tante crisi economiche e di rappresentare, ancora oggi dopo più di cinquant'anni, la volontà innovativa e lo spirito imprenditoriale che ne hanno motivato la nascita.

Partire dall'esperienza per progettare il futuro

Un segno che accomuna alcune delle aziende coinvolte nei lavori della nuova struttura industriale sorta a Rovato: per prima la società committente, APE

Raccorderie Srl, fondata negli anni '60 da Angelo Pe, come torneria di minuteria in ottone per rubinetterie conto terzi e trasformatasi negli anni in una realtà produttiva, articolata in tre aziende consociate, che copre l'intero settore idrotermosanitario dai raccordi, ai tubi multistrato e per gas, fino agli impianti radianti e ai sistemi di trattamento aria. Alla sede storica di Ponte Zanano - Sarezzo (BS), che copre un'area di 21.000 metri quadrati, si è ora aggiunta quella di Rovato destinata principalmente alla logistica.

La realizzazione della nuova struttura è stata affidata alla società MC Prefabbricati Spa di Cardano al Campo (VA), fondata nel 1970 e oggi parte di un gruppo di rilievo internazionale - costituito da M3



Ingegneria, Costruzioni Nova, MC Prefasuisse e MC Manini - capace di fornire ai committenti una molteplicità di servizi con assistenza alla progettazione, alla logistica e alla gestione del cantiere.

Lo storico motto aziendale "Industrializziamo l'architettura" sintetizza bene la volontà di coniugare i vantaggi di una produzione controllata ed automatizzata con la creatività architettonica e la flessibilità funzionale necessarie a definire l'unicità dell'opera.

Lo stabilimento APE Raccorderia occupa una superficie di 9000

metri quadrati e si articola su due livelli con un impalcato interno di circa 7000 metri quadrati, realizzato con tegoli TT, raggiungibile tramite una rampa esterna.

L'attenzione al tema dell'efficienza energetica, centrale anche per l'attività della Committenza, ha motivato l'adozione, per le chiusure verticali, dei pannelli prefabbricati in calcestruzzo a taglio termico - con finitura in granglia miscelata Bianco Carrara e Verde Alpi - dotati di certificazione di prodotto ICMQ relativa alle prestazioni energetiche.

Nuovo stabilimento industriale Rovato (BS)

Committente:

APE Raccorderie Srl

Progettista e Direttore Lavori

Geom. Mauro Ottelli

Coordinatore alla progettazione e esecuzione:

Geom. Davide Ottelli

Calcolatore Statico Strutt. Prefab.

Ing. Alessandro Sarchi

Calcolatore opera in C.A.

Ing. Marino Pastore

Direzione Cantiere

Geom. M. Grazioli

Impresa esecutrice

MC Prefabbricati Spa

Cardano al Campo (VA)

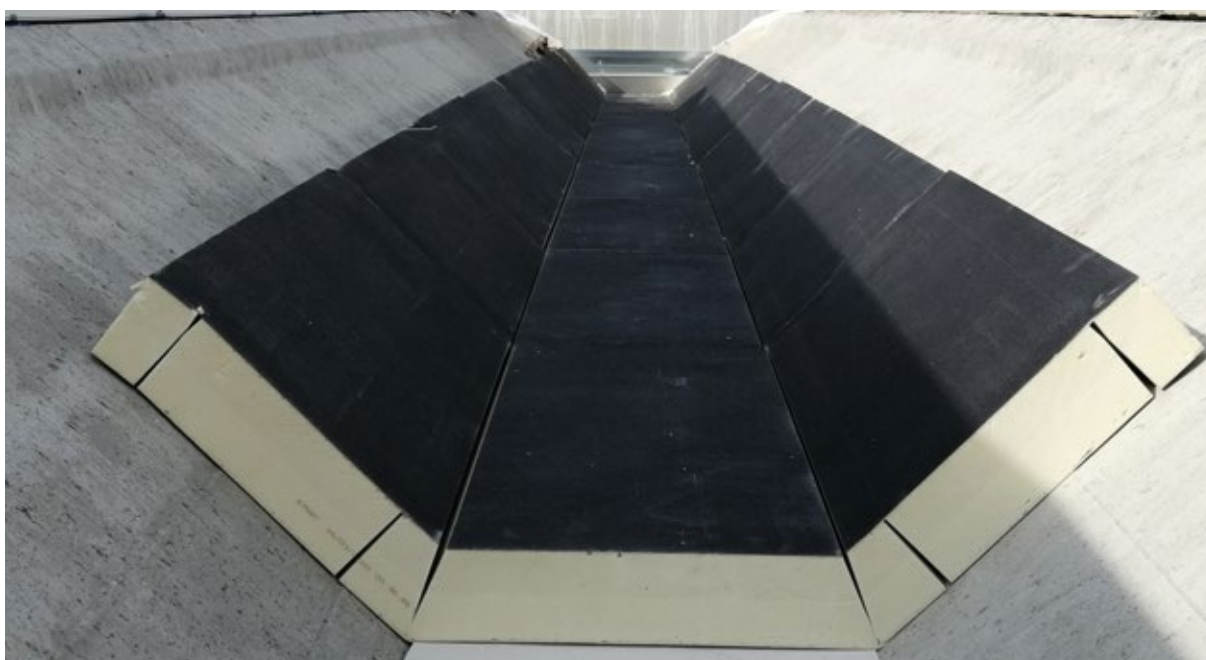
Isolamento termico

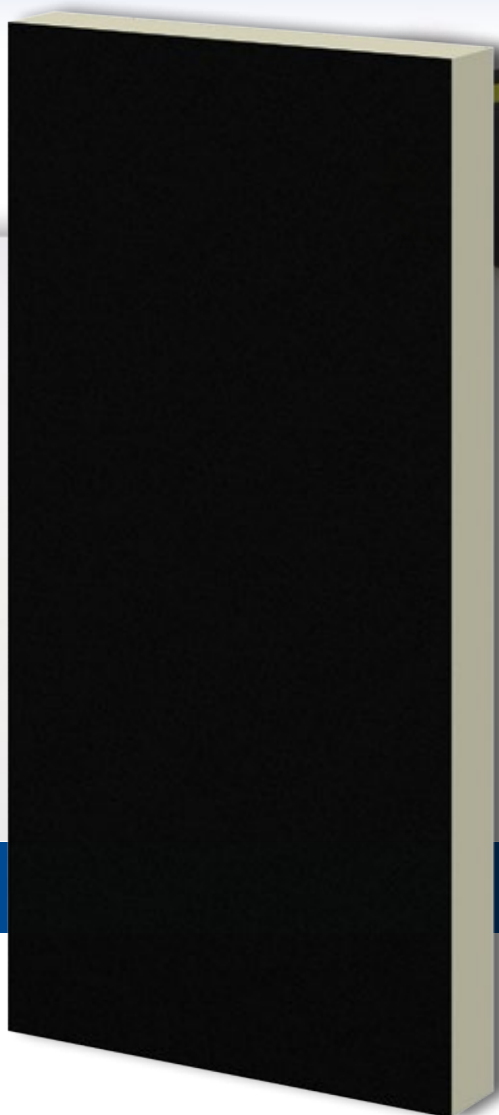
STIFERITE Fire B

spessore 120 mm

Sicurezza e efficienza per la copertura

La struttura di copertura è stata realizzata con il sistema Ondal che alterna ai tegoli alari coppelle cieche e a shed con nervature di irrigidimento e specchiature a riquadri. Ondal è il risultato degli oltre cinquant'anni di esperienza e si caratterizza, dal punto di vista





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
ISO 45001



Per maggiori informazioni chiama il
numero verde 800-840012

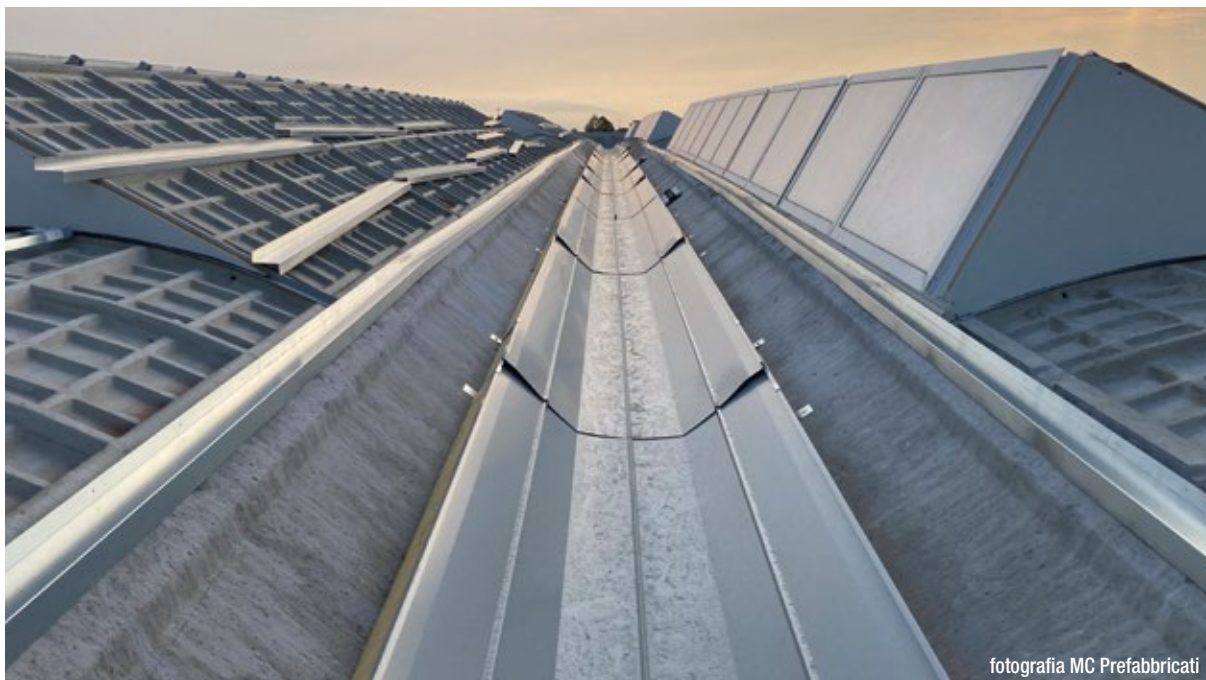
o collegati al sito www.stiferite.com
Stiferite Spa a socio unico

Viale Navigazione Interna, 54/5 - 35129 Padova (I)
tel. 049 8997911 - fax 049 774727



www.stiferite.com





fotografia MC Prefabbricati

estetico formale - con le testate chiuse, i timpani e i giunti a raso - e da quello funzionale per lo sfruttamento ottimale della luce naturale e per l'altezza ridotta che minimizza gli ingombri e consente l'ottimizzazione dei volumi interni.

Anche per la copertura sono state attentamente valutate le prestazioni energetiche con la scelta di adottare una soluzione tecnica proposta dalla società STIFERITE Spa, anche questa fondata negli anni '60 e da allora leader nel settore dell'isolamento in poliuretano espanso rigido per l'edilizia civile e industriale.

Per l'isolamento termico dei tegoli prefabbricati è stato adottato il pannello STIFERITE Fire B costituito da uno strato di schiuma poliuretana (polyiso PIR) rivestito sulla faccia inferiore da velo vetro mineralizzato e su quella superiore, da posizionare sul lato maggiormente esposto al rischio incendi, da un velo vetro addizionale da fibre minerali denominato STIFERITE Fire B facer®.

Il connubio tra le caratteristiche della schiuma polyiso e quelle del rivestimento consente al pannello STIFERITE Fire B di ottenere

la classe di reazione al fuoco B s1 d0, la migliore prevista per i materiali di natura organica. Una prestazione ritenuta essenziale dalla progettazione che intendeva ottenere il massimo delle prestazioni termiche e meccaniche senza rinunciare agli elevati standard di sicurezza previsti per il pacchetto di copertura che utilizza come elemento di tenuta lastre in lamiera grecata preverniciata.

I vantaggi del servizio "su misura"

Anche per la filosofia aziendale adottata da STIFERITE l'evoluzione tecnica dei prodotti e lo sviluppo di nuovi sistemi applicativi devono essere accompagnati da un servizio sempre più attento alle esigenze del mercato ed alla specificità del singolo cantiere.

Con queste motivazioni è stato messo a punto un servizio su misura che, grazie a tagli e incisioni, dimensionati in base alle specifiche esigenze, consente di adattare i pannelli rigidi a superfici non planari.

Un servizio particolarmente richiesto dal settore della prefabbrica-

zione per l'isolamento dei tegoli in c.a. che deve assicurare, oltre alla prestazione termica, anche buone caratteristiche meccaniche che garantiscano la pedonabilità e la resistenza ad eventuali carichi. Nel caso dello stabilimento APE Raccorderia al pannello di 120 mm di spessore sono state praticate 10 incisioni, con diverso orientamento, che hanno consentito la conformazione dello strato isolante al profilo del tegolo alare. Il servizio su misura, effettuato sulla base degli elaborati di progetto forniti dal committente, comporta importanti economie sia in termini di tempi e costi per la messa in opera dello strato isolante e sia in termini di riduzione degli scarti di cantiere in un'ottica di ottimizzazione dell'utilizzo dei materiali che è uno dei principi guida dell'economia sostenibile e circolare.

Al tema della sostenibilità STIFERITE dedica importanti risorse ed offre una corposa documentazione con EPD di livello III, mappatura dei prodotti secondo i protocolli ambientali LEED ed ITACA, certificazione REMade in Italy e dichiarazione di conformità ai CAM Edilizia.

Canali preisolati per il trasporto dell'aria

Un canale innovativo per un ospedale innovativo

Federico Rossi - Antonio Temporin



La recente crisi pandemica ha oltremodo evidenziato l'importanza delle strutture ospedaliere a presidio del territorio e della salute pubblica.

Il PNRR destina all'area "salute" solo 15 miliardi dei 191,5 previsti ma ciononostante l'occasione è importante per intervenire in modo deciso verso un ammodernamento dei nostri nosocomi che non dovrà essere solo strutturale, ma anche funzionale. Da questo punto di vista il nuovo ospedale di Arzignano-Montecchio Maggiore in provincia di Vicenza rappresenta contemporaneamente un'eccellenza e un'evoluzione che innova radicalmente il concetto di ospedale.

Il progetto riguarda la riqualificazione e l'ampliamento dell'ospedale già esistente e si sta sviluppando in due momenti diversi in modo da poter intervenire senza pregiudicarne la funzionalità e l'accessibilità.

La soluzione architettonica adottata è, per certi versi, rivoluzionaria.

Un approccio alla forma e allo spazio che non ha solo valenza estetica, ma che si compenetra siner-

Soluzioni architettoniche paesaggistiche e funzionali a misura di paziente

gicamente con il nuovo modello organizzativo.

Il disegno porta al superamento della tradizionale ripartizione degli spazi in reparti e in plessi separati per arrivare a una pian-

ta radiale che permette una gestione diversa e più puntuale dei fabbisogni curativi dei pazienti, delle necessità funzionali e degli spostamenti logistici.

Di fatto il nuovo ospedale di Arzignano-Montecchio Maggiore si caratterizza per la riqualificazione del vecchio ospedale che verrà inglobato in un nuovo complesso a doppio emiciclo che agevolerà l'adozione di un modello basato sull'intensità di cura e non più sui dipartimenti funzionali come avviene attualmente. Operativamente i pazienti bisognosi di un'elevata intensità assistenziale saranno accolti nei due emicicli posti a nord, mentre nell'emiciclo a sud saranno collocati i posti letto per i pazienti a media e bassa intensità di intervento. La nuova struttura ospiterà 277 posti letto distribuiti su una superficie di 43.500 mq ed è pensata per supportare questo nuovo approccio che mette realmente al



centro il benessere della persona. Per questo anche le componenti paesaggistiche, ambientali e climatiche sono state valutate con la massima attenzione.

Le stanze di degenza sono disposte seguendo una forma ad anfiteatro, affacciandosi sull'area collinare con vista sui Castelli di Giulietta e Romeo e seguendo il movimento del sole in modo da garantire un'efficiente illuminazione naturale.

Anche la componente "artistica" è stata pensata per non avere solo finalità estetica, ma per contribuire al benessere dei pazienti e alla qualità dello spazio costruito, il tutto adottando soluzioni cromatiche particolari e temi visuali differenti nelle pareti che delimitano i cortili interni.

L'obiettivo finale è quello di offrire una struttura sanitaria moderna, accogliente, accessibile, ergonomica: in pratica a misura di paziente.

Per raggiungere un obiettivo di tale rilevanza non possono, ovviamente, essere trascurati gli aspetti legati al comfort climatico. Il mantenimento delle corrette condizioni termo-igrometriche degli ambienti legati alla necessità di offrire il massimo standard di qualità e igiene dell'aria distribuita nei vari spazi rappresentano un fattore progettuale imprescindibile.

Igiene, sostenibilità, sicurezza: i perché della scelta P3ductal

In particolar modo, proprio gli aspetti legati all'igiene richiedono oggi un focus particolare anche a fronte di una pandemia che ha aumentato la sensibilità e l'attenzione di tutti, non solo dei professionisti del campo medico e dell'ambito progettuale, verso questi temi.

Un problema che però affonda le sue radici in tempi lontani in quanto, già prima del covid, ogni anno negli ospedali europei mediamente oltre 4 milioni di persone contraevano un'infezione durante la degenza portando a circa 37 mila decessi.

Il corretto trattamento dell'aria si rivela così, da sempre, fondamentale.

Storicamente il livello della qualità dell'aria è sempre stato tecnicamente demandato all'installazione e alla corretta manutenzione dei blocchi filtranti.

Questo intervento oggi resta necessario ma non è più sufficiente anche i canali aria devono giocare un ruolo chiave.

Da sempre l'igiene rappresenta un elemento cardine dei percorsi di ricerca e sviluppo P3. Risalgono, infatti, ai primi anni 2000 i primi studi e le prime implemen-

Ospedale Montecchio Maggiore - Arzignano (VI)

Committente:

ULSS 8 Berica

Impresa appaltatrice:

CMB - Carpi (MO)

Progettazione impianti:

Manens-Tifs Spa - Padova

Canalista:

Neatek Srl - Isola della Scala (VR)

Prodotto utilizzato:

P3ductal careplus


tazioni di tecnologie antibatteriche applicate ai canali in alluminio pre-isolato della linea P3ductal che portarono, qualche anno dopo, all'industrializzazione della soluzione P3ductal care caratterizzata da una speciale finitura antimicrobica. Un altro salto tecnologico e qualitativo si registra nel 2012 quando l'azienda mette a punto la rivoluzionaria linea P3ductal careplus in grado di offrire contemporaneamente, grazie a uno speciale coating nanostrutturato applicato sulla superficie interna del canale, un effetto autopulente e antimicrobico comprovato dai test di valutazione secondo ISO 22196.

I benefici prestazionali sono evidenti e hanno portato il canale P3ductal careplus a essere la scelta preferenziale per i progettisti che operano nel mondo sanitario e ospedaliero.

Scelta confermata anche per l'ospedale di Arzignano-Montecchio Maggiore.

L'elevato livello di pulizia offerto da questo speciale coating nanotecnologico è evidenziato da numerosi test di laboratorio.

In particolare, grazie alla collaborazione con il Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova, il canale P3ductal careplus è stato testato anche su grande scala tramite un impianto sperimentale di simulazione di una rete aerea che ha permesso di caratterizzarne i vantaggi sulla base delle metodologie descritte nella norma UNI EN 15780.



dall'acqua nasce
il canale aria
più green

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

P3ductal

www.p3italy.it

Queste prove hanno evidenziato che la riduzione del particolato solido offerto dalla soluzione P3ductal careplus è nell'ordine del 50% rispetto alla soluzione P3ductal standard e del 90% rispetto alla soluzione in lamiera zincata. Tale effetto è garantito nel tempo grazie a una particolare formulazione del coating che, risultando permanentemente ancorato al pannello, garantisce una buona resistenza anche alle normali azioni di scratching/abrasione dovute alla pulizia interna con spazzole. In particolare, i test di laboratorio effettuati su campioni di alluminio trattati con il nuovo coating hanno restituito risultati ampiamente positivi, confermando un'attività antimicrobica ad ampio spettro che perdura anche dopo i test di invecchiamento accelerato, effettuati simulando 20 cicli di pulizia con spazzole come richiesto dalla norma UNI EN 13403.

La scelta si è orientata verso le soluzioni P3 non solo per le unicità tecniche e tecnologiche garantite dalla soluzione P3ductal careplus, ma anche per le prestazioni garantite in termini di sostenibilità.

Un tema che sta indirizzando tutte le scelte progettuali, architettoniche e impiantistiche a fronte di un'attenzione evidente posta su questi aspetti dal PNRR. Il percorso di sostenibilità P3 ha radici lontane che risalgono a inizi degli anni 2000. È in questo periodo che l'azienda brevetta la tecnologia Hydrotec che permette di espandere il poliuretano, usato come elemento isolante nei pannelli sandwich che costituiscono il canale, con l'acqua eliminando di fatto i gas a effetto serra e offrendo di fatto un prodotto sostenibile con GWP100=0 e ODP=0.

L'azienda misura i suoi impatti nel 2006 tramite un'analisi di Life Cycle Assessment (LCA) successivamente validata nel 2009 (prima azienda al mondo nel comparto dei canali aria) dalla dichiarazione ambientale di prodotto EPD.

Negli ultimi anni la spinta sostenibile dell'azienda, già molto sostenuta, non è rallentata. Anzi.

Questo ha portato a introdurre nella formulazione del poliuretano una percentuale di riciclato che rende il prodotto CAM compliant (pre requisito necessario per rispondere ai nuovi orientamenti del Green Public Procurement che tramite questi dispositivi di legge emanati dal Ministero dell'Ambiente punta a diffondere un nuovo concetto di sostenibilità fortemente basato su prestazioni misurate e validate).

In questa direzione va anche la conformità ai principali regolamenti e protocolli di sostenibilità ambientale che richiedono una specifica valutazione delle emissioni di COV Composti Organici Volatili.

Aspetto questo fondamentale in quanto richiesto dagli standard progettuali internazionali LEED, BREEAM e WELL per i quali i prodotti P3 sono stati adeguatamente mappati.

Sostenibilità e sicurezza

Tutti questi aspetti si legano in modo diretto con lo scenario definito dal PNRR. Per accedere ai finanziamenti,

infatti, sarà fondamentale soddisfare il principio del "non arrecare danno significativo ai sei obiettivi ambientali individuati dal Green Deal Europeo".

Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH) che si correla direttamente proprio al concetto di CAM e ai vari standard internazionali.

La progettazione di una struttura particolare come un ospedale non può prescindere dagli aspetti di sicurezza ai quali anche gli impianti meccanici devono contribuire.

Dal punto di vista della sicurezza in caso di incendio, i pannelli P3ductal careplus assicurano un basso grado di partecipazione all'incendio, non colano e garantiscono ridotte opacità e tossicità dei fumi. Una sicurezza comprovata dagli ottimi risultati ottenuti secondo i test più selettivi a livello internazionale: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84, classe B s2 d0 secondo la norma europea EN 13501-1 e superamento del severo test di grande scala ISO 9705 Room Corner Test. La risposta è ottima anche sul fronte dei fumi, frequente causa di morte durante gli incendi. I canali sono stati testati secondo la prova di grande scala EN 50399-2-1/1 e secondo la normativa AFNOR NF F 16-101 rientrando nella prestigiosa classe F1.

La sicurezza deve essere garantita anche in caso di terremoto. Recenti studi e applicazioni in campo sismico, hanno dimostrato che la tecnologia P3ductal offre un elevato standard di sicurezza degli impianti in virtù della leggerezza, dell'elevata rigidità flessionale e del valore di smorzamento. Per ulteriormente migliorare le prestazioni, P3 ha sviluppato uno specifico sistema di staffaggio antisismico testato su grande scala con tavola vibrante in grado di simulare onde sismiche reali.



**IN CIO' CHE FACCIAMO...
CI METTIAMO IL CUORE!**



**PROVA GLI ADDITIVI ITALIANI
NELLE MATERIE PLASTICHE!**

SPECIALISTI IN RITARDANTI DI FIAMMA, PACCHETTI STABILIZZANTI, AGENTI NUCLEANTI E CHIARIFICANTI

www.greenchemicals.eu

FORME FISICHE:



COMPATTATI



ESTRUSO A FREDDO



MASTERBATCH



POLVERE



MISCELE LIQUIDE

**ALCUNE DELLE NOSTRE
FORMULAZIONI INNOVATIVE:**

- PP V2 A BASSO CONTENUTO DI ALOGENI
- FORMULAZIONI INTUMESCENTI SENZA ALOGENI PER PP E TPO
- FORMULAZIONI SENZA ALOGENI PER HIPS
- FORMULAZIONI SENZA ALOGENI PER PA
- MASTERBATCH DI DECAETANO CONCENTRATO
- APPLICAZIONI PER PC V0 TRASPARENTE SENZA ALOGENI



RITARDANTI
DI FIAMMA



UV ABSORBERS
& HALS



AUTO PROCESSO
& PEROSSIDI



ANTIOSSIDANTI



ANTISTATICI



LUBRIFICANTI

I materiali isolanti nei nuovi Criteri Ambientali Minimi per l'edilizia

Lo scorso 4 dicembre è entrato in vigore, dopo 120 giorni dalla pubblicazione, il Decreto 23 giugno 2022 n. 256 "Affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi" che abroga la versione datata 11/10/2017.

I CAM Edilizia fanno parte dei provvedimenti di attuazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP) e si propongono di favorire la transizione ecologica nel settore dell'edilizia pubblica adottando i principi dell'economia circolare e della valutazione del ciclo di vita dell'intero sistema edificio.

La loro revisione è stata particolarmente lunga e complessa ed ha previsto una più dettagliata definizione degli ambiti applicativi suddivisi in tre macro gruppi in funzione del tipo di appalto:

- Affidamento della progettazione;
- Affidamento dei lavori;
- Affidamento congiunto di progettazione e lavori.

Per ogni categoria sono fissati i requisiti per le clausole contrattuali e le specifiche tecniche (che devono essere obbligatoriamente inserite nelle documentazioni progettuali e nei bandi di gara) e i criteri premianti che le stazioni appaltanti sono chiamate ad utilizzare in funzione della specificità delle opere.

I requisiti coprono diversi livelli, da quello urbanistico a quello del singolo edificio fino a quelli di alcuni prodotti da costruzione. Tra questi rientrano i materiali isolanti trattati nel paragrafo 2.5.7 "Isolanti termici e acustici". Rispetto alla versione 11/10/2017, obbligatoria, per i soli materiali isolanti, anche per i lavori di



ristrutturazione che accedono alle detrazioni del Superbonus, il nuovo testo chiarisce l'ambito di applicazione dei requisiti che riguardano i soli prodotti da costruzione e solo i materiali isolanti che li costituiscono con l'esclusione di eventuali rivestimenti o componenti aggiuntivi.

I requisiti richiesti sono:

- **Per gli isolanti utilizzati negli involucri edilizi** (esclusi quelli destinati agli impianti) **obbligo di marcatura CE e di dichiarazione del valore di conduttività termica dichiarata (λ_D)**. Per gli isolanti privi di norma armonizzata di prodotto è richiesta quindi l'adozione di un ETA volontaria.
- **Assenza o divieto di utilizzo di determinate sostanze** (gli SHVC, i catalizzatori al piombo, gli agenti espandenti che danneggiano la fascia di ozono)
- **Polistireni con agenti espandenti in quantità inferiore al 6%**
- **Lane minerali conformi alle note Q e R**
- **Contenuto minimo di materiale recuperato, riciclato e di sottoprodotti per i materiali isolanti riportati in un'apposita tabella.**

Per i poliuretani espansi rigidi il contenuto minimo di materiale recuperato, riciclato o di sottoprodotti è fissato al 2%; una percentuale che può sembrare molto bassa rispetto a quella fissata per altri materiali, ma va ricordato peraltro che la particolare efficienza e leggerezza delle schiume poliuretatiche permettono di ridurre in modo significativo l'utilizzo di materia prima, sia vergine e sia riciclate, necessarie a svolgere la funzione prevista (v. esempio in tabella).

Cambiano un poco anche i sistemi di verifica del contenuto di riciclato: restano valide le dichiarazioni ambientali di prodotto, EPD, di tipo III, le certificazioni ReMade in Italy, Plastica seconda vita, VinylPlus Product Label, e le certificazioni di prodotto basate sulla prassi UNI/PdR 88. Si consente anche una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità mentre le asserzioni ambientali auto-dichiarate conformi alla UNI EN 14021, non più previste, sono ritenute valide fin alla loro scadenza se in corso di validità alla data di entrata in vigore del nuovo decreto.

Isolamento di 2.000 metri quadrati di copertura piana Ipotesi di confronto a parità di prestazioni isolanti Trasmittanza Termica $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$		
	PU con rivestimenti multistrato	Altro materiale isolante
Conducibilità termica λ_D	0,022 W/mK	0,036 W/mK
Densità kg/m^3	34 kg/m^3	80 kg/m^3
Spessore necessario	100 mm	164 mm
Volume necessario m^3	200 m^3	327 m^3
Peso materiale isolante	6800 kg	26182 kg
% riciclato contenuto	2 %	60 %
Peso materiale riciclato	136 kg	15709 kg
Peso materiale vergine	6664 kg	10473 kg



Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido
Corso A. Palladio, 155 - 36100 Vicenza
tel. 0444 327206 - Fax 0444 809819
www.poliuretano.it - anpe@poliuretano.it

SOCI ORDINARI

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

EDILTEC Srl a socio unico
Via Giardini 474 - 41124 Modena (MO) - 059 2916411 - www.ediltec.com

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

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

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

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

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

MAGMA POLIURETANI Srls
Via Sempione, 2 - 28062 Cameri (NO) - www.magmapoliuretani.it

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

SOCI SOSTENITORI

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

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

DOW ITALIA Div. Commerciale Srl
Via Carpi 29 - 42015 Correggio (RE) - www.dow.com

MOL Italia Srl
Via Montefeltro 4 - 20156 Milano MI - www.molgroupitaly.it

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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