

LE PRESTAZIONI DELL'EPS **PER LA SICUREZZA AL FUOCO NEI LAVORI A CALDO IN COPERTURA**

Quaderno Tecnico AIPE - Volume 43



Testi a cura di AIPE - Ing. Marco Piana



Sommario

PREMESSA	3
1. L'INCENDIO	4
2. LA PREVENZIONE	5
3. IL COMPORTAMENTO AL FUOCO DELL'EPS	7
4. LA SICUREZZA DELL'EPS	8
5. LA SICUREZZA DELL'EPS – PROVE SPERIMENTALI	10
6. LA CLASSIFICAZIONE B_{ROOF}	11
7. LE NORME E I REGOLAMENTI	13
8. LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELL'EPS	14
9. CHI È AIPE	15

Quaderno Tecnico AIPE - Volume 43

Testi a cura di AIPE | Associazione Italiana Polistirene Espanso | Marco Piana

AIPE - Associazione Italiana Polistirene Espanso

Via Giovanni da Procida, 11 - 20149 Milano

Telefono: + 39 02 33 60 65 29

Mail: aipe@epsass.it

Sito: www.aipe.biz



PREMESSA

Ogni tipologia di copertura deve essere progettata contemplando uno strato isolante affinché il sistema di tenuta di tetti piani o inclinati possa svolgere pienamente la propria funzione d'isolamento termico e di protezione dai fenomeni naturali atmosferici.

Il materiale isolante oltre a dover assicurare queste prestazioni deve essere in grado di garantire sicurezza durante le fasi della posa in opera e la gestione del cantiere.

La sicurezza contempla anche il comportamento al fuoco del materiale isolante, caratteristica che è oggi molto ricercata per rispondere a eventuali pericoli determinati anche dall'interazione tra diversi materiali da costruzione ed impianti, come ad esempio nel caso di pannelli fotovoltaici in copertura in cui l'isolante deve avere una buona resistenza al fuoco per evitare eventuali rischi in caso di malfunzionamenti, così pure durante i lavori con utilizzo di fiamme libere.

1. L'INCENDIO



L'incendio è un **evento molto IMPATTANTE e COINVOLGENTE** per tutti coloro che ne sono coinvolti.

Le preoccupazioni principali sono:

- il **DANNO**
- la **SICUREZZA** delle **PERSONE**.

D'altra parte, il **PROGETTO** dell'edificio costituisce la **prima forma per la prevenzione** al fuoco e di conseguenza la **SCELTA DEI MATERIALI** è di fondamentale importanza.

Le **PRESTAZIONI AL FUOCO** sono quindi da considerare non solo per il singolo materiale, ma soprattutto per il **SISTEMA COSTRUTTIVO** utilizzato.

Non ultimo esiste il **rapporto costo/prestazione** che traccia la via della scelta finale e della prestazione complessiva dell'edificio.

La peculiarità di un incendio viene declinata con la presenza di

- fiamme,
- calore,
- ossido di carbonio

che prende riferimento al più noto triangolo del fuoco.



In questo scenario i **MATERIALI** svolgono funzioni differenti definendoli **COMBUSTIBILI** e **NON COMBUSTIBILI**, ma la caratteristica più assicurante è certamente la **NON PROPAGAZIONE DELLE FIAMME**.



Si evidenzia inoltre che le ripercussioni più importanti che stanno coinvolgendo il **MERCATO IMMOBILIARE** sono influenzate dal **MONDO ASSICURATIVO** che risolvono il costo del bene assicurato con regole eccessivamente personalizzate.

2. LA PREVENZIONE

La prevenzione incendi riveste il **RUOLO PRIMARIO E PIÙ IMPORTANTE** che coinvolge il progettista nella prima fase di concepimento della costruzione, nella determinazione dei sistemi e dei materiali da adottare in funzione delle finalità, dei costi e dell'utilizzo.

Oggi, con le conoscenze acquisite, è possibile realizzare una guida sintetica per cercare di limitare i danni, in quanto come si può constatare dagli esempi degli ultimi anni, non è possibile prevenire completamente un incendio.



MISURE DI PREVENZIONI GENERALI

- Progettare e realizzare **AREE DISTINTE E SEPARATE** in funzione dell'effettivo utilizzo, contemplando adeguati **COMPARTIMENTI** di separazione
- Eseguire le opere e la posa in opera con **MAESTRANZE** che devono essere preparate e professionali.
- **RIDURRE IL CARICO DI INCENDIO DI UN EDIFICIO.** Questo è sempre costituito da un carico definito e da un carico variabile che viene ad essere modificato in funzione dell'utilizzo a cui è destinata la costruzione. Il carico di incendio rappresenta un elemento da considerare nella fase esecutiva delle opere, influenzando l'intero cantiere dei lavori.
- Gli incendi sono causati spesso da atti dolosi e a volte con gesti involontari. La prevenzione attiva non si esaurisce con un sistema che "innaffia", ma deve iniziare con un **BUON ALLARME ANTIFUMO E ANTINTRUSIONE**, anche con recinzioni dotate di allarmi per i cantieri.
- **MANUTENZIONE** e verifica del funzionamento degli **IMPIANTI** elettrici.
- **EVITARE** di **ACCATASTARE** merci combustibili contro le pareti dell'edificio.



MISURE DI PREVENZIONE RELATIVE ALL'UTILIZZO DELL'EPS

- Per concludere una politica attenta ai “**PERMESSI DI LAVORO A CALDO**” può essere una buona prassi di prevenzione incendi nei cantieri.
- Deve essere **PROTETTO** con un elemento di copertura
- **PROGETTAZIONE** attenta dei **PARTICOLARI COSTRUTTIVI** che coinvolgono il **MATERIALE ISOLANTE**
- Utilizzo di **EPS AUTOESTINGUENTE** che impedisce lo sviluppo e la propagazione della fiamma
- La **MARCATURA CE** rappresenta l' unica modalità riconosciuta per esprimere il comportamento alla fiamma del materiale ed alla conseguente responsabilità del produttore.

3. IL COMPORTAMENTO AL FUOCO DELL'EPS



L'EPS, nella versione **AUTOESTINGUENTE**, presenta un comportamento molto singolare, il materiale:

- **SI RITRAE** al contatto con il calore
- **COLLASSA** dalla propria forma espansa
- **si trasforma** in un sottile strato di materiale carbonioso che **NON PARTECIPA ALL'INCENDIO**, se non a temperature molto elevate.

Inoltre, i prodotti della decomposizione provocano **L'ESTINZIONE DELLE FIAMME** e non appena si allontana questa si estingue.

Le **TEMPERATURE DI RIFERIMENTO** di questo comportamento sono:

- **rammollimento / collasso** 100°C
- **ignizione con fiamma pilota** 370°C

Il comportamento al fuoco dell'EPS **varia** moltissimo in funzione dell'**APPLICAZIONE**, ovvero in **COMBINAZIONE CON I MATERIALI** che vengono posti a contatto con lo stesso.

Il caso più semplice da comprendere è la classificazione della reazione al fuoco dell'EPS nudo e rivestito che può essere preso come esempio per gli altri utilizzi finali simili.

- EPS nudo classe al fuoco E
- EPS rivestito classe al fuoco BS1d0

Oppure in applicazione con membrane impermeabili

- EPS rivestito classe al fuoco Broof t2

Un altro aspetto del comportamento al fuoco è relativo al calore di combustione che, pur essendo di valore elevato come materiale, diventa ridotto moltissimo, dato che la quantità di questo in un m³ di espanso è pari al 2%.

4. LA SICUREZZA DELL'EPS

Il **MATERIALE ISOLANTE** rappresenta oggi il materiale più analizzato da quando gli incentivi fiscali hanno permesso di efficientare energeticamente gli edifici, permettendo di raggiungere gli obiettivi primari dettati dalle direttive europee: **RIDURRE L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E RIDURRE I CONSUMI PER RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO**.

Possono essere identificate, nell'attività costruttiva, tre fasi distinte che obbligatoriamente richiedono la conoscenza di alcune caratteristiche:

- Fase di **PROGETTO**
- Fase di **POSA IN OPERA**
- Fase di **UTILIZZO**.

Ogni fase evidenzia **esigenze** specifiche e le **prestazioni** da considerare da parte del progettista e del costruttore.

Esempi costruttivi e in esecuzione riportano all'**ATTENZIONE ALLE SCELTE** e alle modalità di **GESTIONE DEI CANTIERI**.

Ognuna delle tre fasi richiede la conoscenza di aspetti basilari per realizzare un'opera non solo a regola d'arte, ma che sia conforme alle norme vigenti, che coinvolgono di conseguenza tutti gli attori della filiera, dal progettista al direttore dei lavori e al costruttore.

Per ricondurre l'attenzione al materiale **EPS** – Polistirene Espanso Sinterizzato, che oggi viene impiegato in molti casi di isolamento, è opportuno ricordare che è dotato di **MARCATURA CE** secondo la norma europea **EN 13163**.

Analizzando in dettaglio le tre fasi sopra menzionate:

- **PROGETTO**: il progettista ha l'obbligo di verificare che le caratteristiche soddisfino le norme e siano validate da enti accreditati.
- **POSA IN OPERA** è necessario che il cantiere sia gestito in sicurezza adottando le procedure previste dalle norme vigenti e una valida guida è stata emessa da INAIL.
- Fase di **UTILIZZO**, forse è la più semplice da verificare: il sistema costruttivo deve isolare, garantirne le prestazioni ed essere sicuro.

Oggi si assiste ad un grande dibattito fra progettisti che trovano con fatica la via da percorrere per realizzare un'opera sicura.

L'analisi obiettiva mostra che l'**INFLUENZA DEL MATERIALE ISOLANTE SULL'INSORGENZA E LO SVILUPPO DELL'INCENDIO È MARGINALE**, nel caso in cui esista.

Nel 2020 ha preso avvio una ricerca, ancora in corso, per indagare sulle cause e lo sviluppo di oltre 40 grossi incendi e sul ruolo del materiale isolante.

La conclusione è che **L'EPS NON CONTRIBUISCE ALL'INNESCO E ALLO SVILUPPO DI QUESTI INCENDI**.

Sono stati identificati numerosissimi altri fattori, fra cui: negligenza nelle lavorazioni a caldo, assenza di mezzi per l'estinzione incendi e carenza delle proprietà antincendio nel contenuto degli edifici.

Le applicazioni dell'EPS sono molteplici e svolgono il ruolo principale di isolare, ma il binomio qualità e sicurezza viene garantito in ogni utilizzo:



- Pavimentazioni contro terra
- Solai
- Coperture
- Pareti esterne
- Pareti interne
- ...

Sono state effettuate molte **PROVE** e **VERIFICHE SPERIMENTALI** per analizzare il **COMPORTAMENTO AL FUOCO DELL'EPS**.

Sia prove dedicate alle pareti verticali che ai componenti orizzontali sono state svolte in molti **LABORATORI EUROPEI**, verificandone il comportamento con le numerose modalità previste negli Stati membri della EU (Comunità Europea).

Le verifiche sperimentali relative alle **coperture** sono identificabili dall'isolante EPS rivestito con materiali differenti, non solo guaine impermeabilizzabili, ma sistemi di copertura orizzontale ed inclinata.

In tutte le situazioni risulta raggiunta la classe B e Broof legate alle modalità di prova previste dalla normativa europea vigente.

5. LA SICUREZZA DELL'EPS – PROVE SPERIMENTALI

Prova sperimentale con metodo applicato in nord Europa per verificare un incendio di PV e la relativa influenza sui materiali sottostanti



Test di verifica del comportamento dell'isolamento termico e manto di copertura posti al di sotto dei PV sottoposti a innesco di incendio.

Il test ha esaminato l'effetto di un pannello in EPS rivestito con strato cementizio e membrana impermeabilizzante del tetto in PVC. Il test ha coinvolto un sistema Fotovoltaico con moduli disposti in orientamento est-ovest su una superficie del tetto piano di 7 m x 7 m.



Sistema fotovoltaico testato costituito da moduli fotovoltaici orientati est-ovest



Tetto piano con EPS e rivestito con strato cementizio sovrastante – Danno che mostra la propagazione dell'incendio che risulta essere di entità trascurabile.



Tetto piano con EPS e rivestimento cementizio sovrastante – Propagazione estremamente limitata dell'incendio sulla superficie del tetto e danni minimi al materiale isolante.

6. LA CLASSIFICAZIONE B_{ROOF}



Il comportamento al fuoco delle coperture viene analizzato in modi differenti dalle pareti esterne, almeno per l'attacco di un possibile incendio.

L'attenzione si pone sugli eventuali **attacchi di incendio dall'esterno** e naturalmente al relativo sviluppo. Questo approccio è stato considerato dalle **NORME DI RIFERIMENTO** ormai operanti in Europa da molti anni:

UNI EN 13501-5 e UNI/CEN/TS 1187.

Queste prevedono 4 differenti modalità di prova identificate con le sigle t1/t2/t3/t4 che non indicano una maggiore o minore resistenza al fuoco, ma sono metodi differenti che possono essere adottati a discrezione nelle normative nazionali dei paesi membri.

Come esempio si riporta.

Modalità	Nazione
t1	Germania
t2	Paesi Scandinavi – Italia
t3	Francia
t4	Gran Bretagna

La classificazione viene definita con il termine B roof seguita dalla modalità di esecuzione della prova, ovvero:

Classe	Metodologia descrizione
B _{roof} t1	Tizzoni ardenti
B _{roof} t2	Tizzoni ardenti con vento
B _{roof} t3	Tizzoni ardenti con vento e pannello radiante
B _{roof} t4	Tizzoni ardenti con vento e pannello radiante, metodo a due stadi

Esiste anche la classificazione Froof che equivale a nessuna prestazione.

La prova con la metodologia B roof (t2) è la più utilizzata per la valutazione del comportamento delle membrane impermeabili abbinate a pannelli isolanti in EPS



I **pannelli in EPS** trovano utilizzo negli impieghi con membrane impermeabili principalmente con le seguenti **TIPOLOGIE APPLICATIVE**:

1. Pannello in EPS con **membrana bituminosa preaccoppiata in stabilimento**.
Il bitume stesso all'intradosso della membrana funge da colla ed è quindi in "totale aderenza" su tutta la superficie dello stesso pannello.
2. Pannello in EPS **posato nudo** sul quale viene stesa una **membrana bituminosa autoadesiva**.
L'adesivo è costituito da un particolare compound presente sulla faccia di contatto con l'EPS ed è in "totale aderenza" su tutta la superficie del pannello.
3. Pannello in EPS **posato nudo** sul quale viene stesa una **membrana bituminosa "termoadesiva"** in totale aderenza.
Su questa membrana viene posata una seconda membrana con sfiammatura o aria calda che riscalda anche l'intradosso della prima, la quale si incolla al pannello in EPS direttamente. La colla è costituita dal bitume stesso.
4. Pannello in EPS **posato nudo** sul quale viene stesa una **membrana sintetica (TPO)**.
In questo caso si stende fra pannello e membrana una colla poliuretanica, non in totale aderenza. La membrana presenta delle zone dotate di strisce a pareggiare lo spessore delle zone con la colla, che risultano certificabili $B_{roof}(t_2)$.

7. LE NORME E I REGOLAMENTI

RIFERIMENTI ADOTTATI IN ITALIA

- **RTV 13** Norme tecniche di prevenzione incendi per le chiusure d'ambito degli edifici civili.

Viene riportato come riferimento per la fascia di separazione nelle coperture di classe Broof t2/t3/t4

- Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici.
Protocollo n. 0001324 del 7/2/2012
Protocollo n. 0006334 del 4/5/2012

La richiesta della guida riferisce l'abbinamento al comportamento al fuoco del pannello fotovoltaico con la copertura sottostante.

I riferimenti principali sono di due ordini:

- Pannello fotovoltaico Classe 1 – Copertura F_{roof}
- Pannello fotovoltaico Classe 2 – Copertura B_{roof} (t2, t3, t4)

- Progetto di norma "*Criteri di posa in opera di membrane flessibili prefabbricate di tipo sintetico e bituminoso per impermeabilizzazione di coperture continue*".

Rappresenta la linea guida più aggiornata ad oggi, ma non ancora approvata ufficialmente come norma UNI, per contemplare l'utilizzo di pannelli in EPS (ma anche di altri materiali isolanti) in abbinamento a membrane impermeabili con riferimento preciso alle modalità di posa con/senza fiamme libere.

8. LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELL'EPS

L'EPS VIENE DA
SEMPRE RICICLATO.

Il recupero del
materiale per il
successivo riciclo
avviene

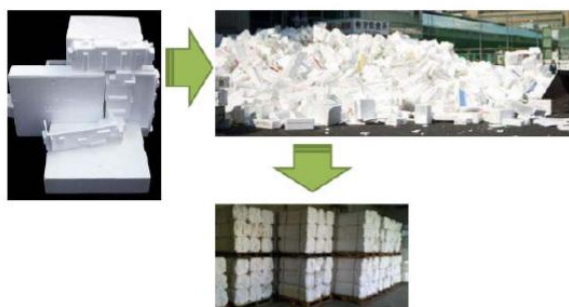
- o Direttamente dagli
SFRIDI della
PRODUZIONE
- o Dagli SFRIDI
prodotti in
CANTIERE
- o Dalla SEPARAZIONE
dei componenti
giunti a FINE VITA
- o Dalla raccolta degli
IMBALLAGGI

La gestione del recupero dei prodotti giunti a fine vita è affidata ad una rete di aziende riciclatrici che sono predisposte a **TRASFORMARE IL RIFIUTO IN MATERIA PRIMA SECONDA**, secondo quanto disposto dal DI 152.

Il materiale può essere **FRANTUMATO** e/o **COMPATTATO** e utilizzato per la produzione di nuovi prodotti.

Questi vengono così a poter dichiarare un contenuto di riciclato in modo da rispondere alla richiesta dei **CAM EDILIZIA**, in specifico con un contenuto pari al 15% costituito da riciclato e sottoprodotto.

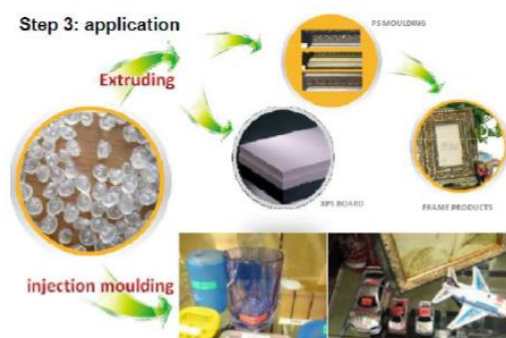
STEP 1: Raccolta e riduzione volumetrica



STEP 2: Trasporto e riprocessamento in aziende specifiche (granulazione nel caso considerato)



STEP 3: Applicazioni





9. CHI È AIPE

AIPE - Associazione Italiana Polistirene Espanso, senza fini di lucro, è stata costituita nel 1984 per promuovere e tutelare l'immagine del polistirene espanso sinterizzato (o EPS) di qualità e per svilupparne l'impiego.

Le aziende associate appartengono sia al settore della **produzione delle lastre per isolamento termico** che a quello della **produzione di manufatti destinati all'edilizia ed all'imballaggio**.

Fanno parte di AIPE le **aziende produttrici della materia prima**, il polistirene espandibile, fra le quali figurano le più importanti industrie chimiche europee.

Un gruppo di Soci è costituito dalle **aziende fabbricanti attrezzature** per la lavorazione del polistirene espanso sinterizzato e per la produzione di sistemi per l'edilizia.

A livello internazionale l'Associazione rappresenta l'Italia in seno a **EUMEPS**, l'organizzazione europea che raggruppa le associazioni nazionali dei produttori di EPS.

L'Associazione, inoltre, opera a stretto contatto con Enti e Istituzioni finalizzando la propria attività alla redazione di norme e protocolli nei settori edilizia, imballaggio ed economia circolare.

Collabora attivamente alla promozione della raccolta e riciclo dell'EPS in sinergia con COREPLA e con CORTEXA in qualità di partner tecnico per veicolare, diffondere e condividere la cultura dell'isolamento a cappotto di qualità.

Sostiene e promuove la ricerca di nuovi progetti di riciclo a livello nazionale ed europeo e partecipa ad ICESP, la piattaforma italiana dei principali attori dell'economia circolare ed è coinvolta in circuiti virtuosi di alcune tipologie di manufatti, tra cui le cassette per il pesce e gli imballaggi in EPS.



Via Giovanni da Procida 11
20149 Milano

Tel 02-33606529
aipe@epsass.it
www.aipe.biz