

DURABILITA' DEL CAPPOTTO IN EPS



VOLUME 35

DURABILITA' DEL CAPPOTTO IN EPS



VOLUME 35

Testi a cura di AIPE – Marco Piana



Tel + 39 02 33 60 65 29

e-mail: aipe@epsass.it – www.aipe.biz

INDICE

1. Introduzione
2. Valutazione della durabilità
3. Aspetti di durabilità dei manufatti in EPS
4. La gestione del cantiere e gli errori più comuni
5. Norme di riferimento
6. Conclusioni

1. INTRODUZIONE

La durata di un prodotto rappresenta uno degli argomenti più discussi e analizzati in campo edile.

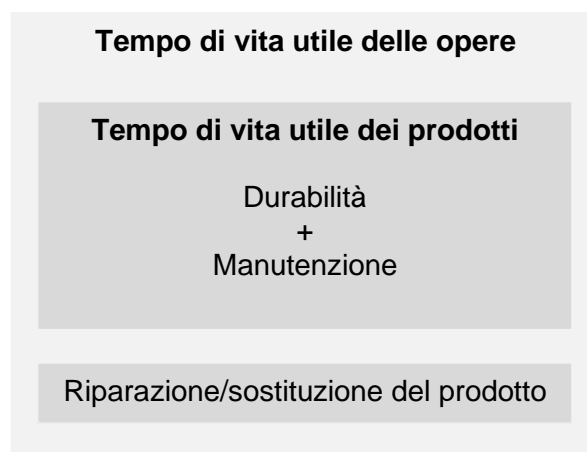
Laboratori ed enti di normazione sono impegnati da decenni per definire la durata di un manufatto producendo metodologie che simulano prove in opera e prove accelerate di laboratorio.

Ogni prodotto esprime la durata in modo differente in quanto è correlata alla funzione a cui è finalizzato; è quindi opportuno legare il concetto di durata alla prestazione finale a cui è dedicato.

Il cappotto è un sistema costituito da materiali di natura differente ma che collaborano per la durata dell'intero sistema.

Collegate alla durata, sono le caratteristiche prestazionali di ogni materiale e anche alla manutenzione e in particolare ai costi per garantirne il tempo di utilizzo.

Vi sono alcuni termini che devono essere conosciuti:



Vita utile (opere) – il periodo durante il quale le opere mantengono le loro prestazioni ad un livello compatibile con l'adempimento dei requisiti essenziali.

Vita utile (prodotti) – il periodo di tempo per il quale la prestazione del prodotto si mantiene ad un livello che consenta di operare correttamente (es. le caratteristiche essenziali di un prodotto incontrano o superano i valori minimi accettabili, senza incorrere in costi aggiuntivi di riparazione o sostituzione). La vita operativa di un prodotto dipende dalla sua intrinseca durabilità e dalla manutenzione ordinaria.

Deve essere fatta una netta distinzione tra la vita utile presunta ed economicamente ragionevole di un prodotto, che sottolinea la valutazione della durabilità nelle specifiche tecniche, e quella effettiva. Quest'ultima dipende da molti fattori che non sono sotto il controllo del produttore, come la progettazione, l'esposizione, l'installazione, l'uso e la manutenzione. Si comprende pertanto come la vita utile presunta non possa essere interpretata come una garanzia fornita dal produttore.

Gli estensori di specifiche tecniche devono tener conto della vita utile "normale" dei prodotti con cui hanno a che fare. La vita utile presunta dovrà tener conto della vita utile presunta delle opere, della facilità e costo di riparazione o sostituzione del prodotto, delle manutenzioni richieste e delle condizioni di esposizione.

Durabilità del prodotto – è la capacità di un prodotto di mantenere inalterate nel tempo le prestazioni richieste sotto l'effetto di azioni prevedibili. Se sottoposto a manutenzione ordinaria, un prodotto deve consentire ad un'opera debitamente progettata e realizzata, di soddisfare i requisiti essenziali per un periodo economicamente ragionevole (vita utile del prodotto).

Ne consegue che la durabilità dipende dall'uso previsto e dalle condizioni di manutenzione di un prodotto. La valutazione della durabilità può riferirsi al prodotto nel suo complesso o alle caratteristiche di prestazione qualora esse rivestano un ruolo significativo rispetto al

soddisfacimento dei requisiti essenziali. In entrambi i casi, la presunzione di base è che la prestazione del prodotto si mantenga ad un livello accettabile, in relazione alle prestazioni iniziali, durante tutta la sua vita utile.

Azioni prevedibili – potenziali fattori di degradazione che possono inficiare il soddisfacimento dei requisiti essenziali di un'opera. Essi includono, tra gli altri, temperatura, umidità, acqua, radiazioni UV, abrasioni, agenti chimici e batterici, corrosione, fattori climatici, gelo, cicli di congelamento-scongelo, usura e azioni relative ad agenti comuni che ci si aspetta agiscano sulle opere o parti di esse.

2. VALUTAZIONE DELLA DURABILITÀ

La valutazione della durabilità è ritenuto uno dei processi più difficili da attuare.

Esistono protocolli che sono stati adottati in alcuni settori, basti pensare alla durata dei cicli apri/chiudi di una porta automatica oppure alla durata del colore di un manufatto.

Esistono prove per definire la durabilità che in senso generale possono essere così sintetizzate:

- Prove dirette - per il raggiungimento di un determinato livello di prestazione viene riconosciuto come sufficiente per garantire una durabilità accettabile (es. abrasione, sforzo, chiusura e prove d'urto)
- Prove indirette – la misurazione di caratteristiche approssimate, che possono essere correlate alla prestazione attuale e quindi alla durabilità (es. la porosità per valutare la resistenza a gelo-disgelo, la durezza per la resistenza all'abrasione)
- Prove di resistenza agli agenti atmosferici – queste prove forniscono o un'indicazione diretta della durabilità (es. test di corrosione) oppure consentono dopo il trattamento di condurre normali prove di prestazione che consentono così di determinare la degradazione della prestazione
- Prove accelerate di esposizione ad agenti atmosferici/usura – come sopra, ma con i normali processi di usura accelerati per ridurre il tempo della prova
- Prove di “tortura” – il prodotto è sottoposto a condizioni assai più dure di quelle incontrate durante il suo impiego (es. prove di bollitura per poliestere rinforzato con il vetro o prodotti di legno laminato).

Vi sono riferimenti riconosciuti validi in quanto ampiamente verificati attraverso l'adozione di norme europee e internazionali:

Indicative design working life (from Guidance Paper F-CPD)

Design working life category	Indicative design working life (years)	Examples
1	10	Temporary structures (1)
2	10 to 25	Replaceable structural parts, e.g. gantry girders, bearings
3	15 to 30	Agricultural and similar structures
4	50	Building structures and other common structures
5	100	Monumental building structures, bridges, and other civil engineering structures

Structures or parts of structures that can be dismantled with a view to being re-used should not be considered as temporary.

Illustrative assumed working lives (design working life) of works and construction products

(from EOTA Guidance Document 002, page 2)

Assumed working life of works (years)		Working life of construction products to be assumed in ETAGS, ETAS and hENs) (years)		
Category	Years	Category		
		Repairable or easily replaceable	Repairable or replaceable with some more efforts	Lifelong ²
Short	10	10 ¹	10	10
Medium	25	10 ¹	25	25
Normal	50	10 ¹	25	50
Long	100	10 ¹	25	100

¹ In exceptional and justified cases, e.g. for certain repair products, a working life of 3 to 6 years may be envisaged (when agreed by EOTA TB or CEN respectively).

² When not repairable or replaceable "easily" or "with some more efforts".

Illustrative assumed service lives of works and products (from ISO 15686-1)

Design life of building	Inaccessible or structural component or components where replacement is expensive or difficult (including below ground drainage)	Major replaceable components	Building services
100	100	40	25
60	60	40	25
25	25	25	25
15	15	15	15
10	10	10	10

3. Aspetti di durabilità dei manufatti in EPS

Un esempio concreto di durabilità viene riportato nella norma di prodotto per l'EPS, ovvero nella norma europea EN 13163.

Per durabilità si deve intendere non la durata nel tempo del materiale, ma più propriamente il mantenimento nel tempo della prestazione per cui il manufatto è preposto.

Si riassumono di seguito i riferimenti contenuti nella norma armonizzata UNI EN 13163 che permettono di rintracciare e definire le caratteristiche di durabilità dei prodotti in EPS per isolamento termico.

Le caratteristiche prese in esame riguardano i seguenti aspetti:

- **Durabilità della reazione al fuoco** dei prodotti posti sul mercato contro calore, agenti atmosferici, invecchiamento, degrado.
- **Durabilità della resistenza termica e della conduttività termica** contro calore, agenti atmosferici, invecchiamento, degrado.
- **Durabilità della resistenza a compressione** contro calore, agenti atmosferici, invecchiamento, degrado.

4.2.7 Durability characteristics

4.2.7.1 General

The appropriate durability characteristics have been considered and are covered in 4.2.7.2, 4.2.7.3 and where appropriate in 4.3.7 on compressive creep.

4.2.7.2 Durability of reaction to fire of the product as placed on the market against ageing/degradation

The reaction to fire performance of EPS products as declared by 4.2.6 Reaction to fire of the product as placed on the market does not change with time.

4.2.7.3 Durability of thermal resistance and thermal conductivity against ageing/degradation

The thermal conductivity of EPS products does not change with time. This is covered and considered for declaration by 4.2.1 Thermal conductivity and any change in thickness is covered by at least one of 4.3.2 Dimensional stability tests, as relevant.

Per quanto riguarda il mantenimento nel tempo delle prestazioni isolanti del prodotto, la norma esplicita che “la conducibilità termica dell’EPS non varia nel tempo” (in riferimento al valore di lambda dichiarato λ_D).

La conduttività termica non cambia nel tempo in quanto è dimostrata la stabilità della struttura delle celle e la presenza di sola aria all’interno di queste.

Il mantenimento nel tempo delle prestazioni termiche del prodotto è attestato dalla nota f) riportata nella tabella di pag. 41 dell’Appendice ZA (specifica per la Marcatura CE), così come è specificato nelle note c) e d) che “la reazione al fuoco dei prodotti in EPS non varia nel tempo”.

Nel caso della durabilità delle caratteristiche meccaniche in generale, e più specificatamente nella resistenza a compressione, risulta appropriato definire il creep (scorrimento viscoso a compressione) che permette di valutare le deformazioni dovute a scorrimento viscoso a compressione dell’EPS sotto definiti carichi specifici ad una data temperatura per tempi lunghi estrapolabili a quelli di vita in opera del manufatto (10 anni, 25 anni e 50 anni a seconda della durata della prova – 122 giorni, 304 gg e 608 gg).

La determinazione sperimentale, effettuata in accordo alla norma UNI EN 1606:2008, dello scorrimento viscoso a compressione di un campione di EPS permette di stabilire, mediante l’elaborazione di una serie di dati sperimentali, il livello di carico statico che il corrispondente manufatto può sopportare nel periodo di vita mantenendo caratteristiche fisico-meccaniche e dimensionali sostanzialmente simili a quelle del campione iniziale ed adeguate ai requisiti dell’applicazione.

In aggiunta viene valutata la resistenza al gelo/disgelo per determinare l'effetto di successivi cicli da condizioni di secco a - 20 °C a condizioni di umido a 20 °C sulle caratteristiche meccaniche e sul contenuto di umidità del prodotto (valutando l’eventuale successiva riduzione della resistenza a compressione al 10% di deformazione). Permette inoltre di simulare gli effetti del gelo-disgelo sugli isolanti termici che sono frequentemente esposti all’acqua e in condizioni di bassa temperatura, per esempio tetti rovesci e isolamento non protetto dal terreno.

Table ZA.1 — Relevant clauses for EPS and intended uses

Construction Products: Factory made expanded polystyrene (EPS) products as covered by the scope of this standard			
Intended uses:		Thermal insulation for buildings	
Requirement / Characteristic from the mandate	Requirement clauses in this European Standard	Classes or levels	Notes
Reaction to fire	4.2.6 Reaction to fire	Euroclasses	--
Continuous glowing combustion	4.3.18 Continuous glowing combustion		
Water permeability	4.3.11 Water absorption	--	Levels
Release of dangerous substances to the indoor environment	4.3.19 Release of dangerous substances	--	--
Direct airborne sound insulation index	4.3.14 Dynamic stiffness	--	Levels
Acoustic absorption index	^a	--	--
Impact noise transmission index (for floors)	4.3.14 Dynamic stiffness	--	Levels
	4.3.15.3 Thickness, d_t	--	Classes
	4.3.15.4 Compressibility	--	Levels
Thermal resistance	4.2.1 Thermal resistance and thermal conductivity	--	Limit values ^f
	4.2.3 Thickness	--	Classes
Water vapour permeability	4.3.11 Water vapour transmission	--	Tabulated values
Compressive strength	4.3.4 Compressive stress at 10 % deformation	--	Levels
	4.3.3 Deformation under specified compressive load and temperature conditions	--	Levels
Tensile/Flexural strength	4.3.6 Bending strength ^b	--	Levels
	4.3.6 Tensile strength perpendicular to faces	--	Levels
Durability of reaction to fire against heat, weathering, ageing/degradation	4.2.7 Durability characteristics ^c	--	^d
Durability of thermal resistance against heat, weathering, ageing/degradation	4.2.1 Thermal resistance – thermal conductivity	--	Limit values
	4.2.7 Durability characteristics	--	Classes ^e
Durability of compressive strength against ageing and degradation	4.3.8 Compressive creep	--	Levels
	4.3.12 Freeze-thaw resistance	--	Limit value
	4.3.15.4 Long term thickness reduction	--	Levels

^a EPS products have no significant airborne sound absorption properties.

^b For handling and installation.

^c No change in reaction to fire properties for EPS products.

^d The fire performance of EPS does not deteriorate with time.

^e For thickness only.

^f Thermal conductivity of EPS products does not change with time.

Un secondo esempio concreto è rappresentato dalle prove di laboratorio a cui viene sottoposto il sistema a cappotto, l'EAD004 riporta molti riferimenti alla durata dei componenti e del sistema.

La durabilità del cappotto è legata completamente alle prestazioni dei singoli componenti (e per questo si rimanda alle norme dei prodotti), alla relativa interazione fra di loro ma anche alla posa in opera (e per questo si rimanda alle norme specifiche).

4. La gestione del cantiere e gli errori più comuni

Il sistema a cappotto rappresenta la modalità più utilizzata per migliorare l'efficienza energetica di un edificio.

Come dice la definizione, un sistema è l'insieme di più materiali che collaborano sinergicamente al funzionamento finale del manufatto posto in opera.

Vi sono almeno due fasi essenziali per realizzare il sistema:

- la prima è relativa alla produzione dei componenti che godono della presenza di norme dedicate e i relativi controlli di qualità
- la seconda è relativa alla posa in opera e gestione del cantiere. Il controllo del processo di posa è la premessa per prevedere una buona qualità finale del sistema che oggi è delegata ad un protocollo europeo referente alla EOTA. Inoltre è in fase di definizione una norma CEN "Specification".

Il processo di posa rappresenta le basi fondamentali per definire il "tempo di vita utile" evidenziando che gli errori di posa inficiano inevitabilmente sulla durabilità del cappotto.

Informare gli addetti e i non addetti ai lavori in merito agli errori più comuni commessi durante la posa è certamente il modo migliore per garantire una durabilità maggiore al sistema cappotto.

Vengono riportati sinteticamente gli errori più comuni effettuati durante la posa del cappotto utilizzando lastre in EPS:

1. Profilo di partenza. Fissare il profilo in modo opportuno per posizionare le lastre di EPS correttamente

2. Incollaggio lastre. Le lastre di EPS è opportuno incollarle con cordolo perimetrale e punti centrali e posizionate entro 10 cm dalla stesura della colla.
3. Posizionamento lastre. Deve avvenire dal basso verso l'alto e sfalsate fra di loro.
4. Fughe lastre. Non devono essere riempite le eventuali fughe tra pannelli con malta del collante o rasante. Si devono riempire con piccoli elementi di EPS.
5. Esposizione. L'EPS deve essere protetto dai raggi solari con teli ombreggianti. In modo particolare i pannelli a migliorata conducibilità termica (usualmente di colore grigio con differenti tonalità). I pannelli durante la posa devono essere protetti da raggi UV, e dalla pioggia mediante l'applicazione di rivestimenti protettivi e la finitura deve essere applicata in una settimana.
6. Rete. La rete viene annegata nel rasante. La rete deve essere apprettata anti alcalina. Devono essere applicate porzioni della rete a 45° negli angoli delle finestre.
7. Materiali isolanti. Se vengono impiegati materiali isolanti di natura differente questi devono presentare valori di λ , dilatazione e permeabilità al vapore simili fra loro.
8. Tassellature. Eseguire una tassellatura non corretta provoca danni di notevole entità e provoca danni alla tenuta del cappotto stesso. Il calcolo e la posizione dei tasselli sono rintracciabili nei manuali delle aziende e delle associazioni.
9. Lastre con finiture particolari. Lastre con tagli, fresature o micro forature devono essere posizionate nelle modalità comunicate dal produttore evitando pericolose e fantasiose interpretazioni.

10. Comportamento in opera dell'EPS. Il materiale isolante EPS dichiara la propria durabilità prestazionale mediante il riferimento alla norma di prodotto EN 13163 e EN 13499. Il primo riferimento normativo permette di identificare un comportamento relativo alla compressione fino a 50 anni di utilizzo. La caratteristica si identifica con la dicitura “compressione creep” ovvero il materiale viene sottoposto a carico e si rileva la deformazione causata da questo nel tempo.

11. Le caratteristiche essenziali della lastra in EPS da utilizzare nel sistema a cappotto sono riportate nella tabella seguente:

Characteristic	Requirements	
	Value	Level/Class/Limit value
Declared thermal resistance	$R_D \geq 1,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	Limit value
Tensile strength perpendicular to the surface	$\geq 100 \text{ kPa}$	TR 100
- EPS boards fixed - EPS boards fixed by rails	$\geq 150 \text{ kPa}$	TR 150
Dimensional stability	$\pm 0,2 \%$	DS (N)2
Squareness tolerance	$\pm 2 \text{ mm/m}$	S2
Flatness tolerance	$\pm 5 \text{ mm}$	P4
Length tolerance	$\pm 2 \text{ mm}$	L2
Width tolerance	$\pm 2 \text{ mm}$	W2
Thickness tolerance	$\pm 1 \text{ mm}$	T2
Long term water absorption by partial immersion	$\leq 0,5 \text{ Kg/m}^2$	Limit value
EPS boards fixed by anchors or rails in combination with an adhesive will be treated like a system without an adhesive.		

NOTE: The requirements in Table are minimum requirements. The system supplier of the ETICS is responsible for the performance of the system. Higher or additional requirements to the EPS boards can be considered necessary by the system supplier.

È quindi evidente, da quanto precedentemente riportato , che l'EPS è un materiale idoneo all'utilizzo nel cappotto, permettendo una migliore durata prestazionale dell'intero sistema.

5. NORME DI RIFERIMENTO

Vengono riportate le norme più significative per l'argomentazione trattata:

UNI EN 13163	Isolanti termici per l'edilizia. Prodotto di polistirene espanso (EPS) ottenuto in fabbrica – Specificazioni.
UNI 11715	Isolanti termici per l'edilizia. Progettazione e messa in opera dei sistemi isolanti per esterno (ETICS)
UNI 11716	Attività professionali non regolamentate. Installatore di sistemi di isolamento termico a cappotto (ETICS). Requisiti di conoscenza, abilità e competenza
pr UNI/PR.....	Isolanti termici per l'edilizia. Linee guida per la definizione dei ruoli e delle modalità di utilizzo e posa in opera
UNI EN 13499	Thermal insulation products for building ETICS based on expanded polystyrene specification
pr EN 17237	Thermal insulation products for building ETICS – Specification
pr UNI 10351	Materiali e prodotti per l'edilizia. Proprietà termoigrometriche. Procedura per la scelta dei valori di progetto
UNI EN ISO 10456	Materiali e prodotti per l'edilizia. Proprietà igrometriche. Valori tabulati di progetto e procedimento per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto
UNI/TR 11724	Durabilità dei Prodotti e dei sistemi di materia plastica. Linee Guida per la definizione dei metodi di verifica e delle relative prove
ETAG 004	Guide Linee for European Technical Approval of ETICS

6. CONCLUSIONI

Il sistema di isolamento a cappotto è una tecnologia che viene analizzata e studiata da 40 anni.

L'EPS è stato il materiale isolante più verificato e monitorato con prove di laboratorio e verifiche in opera, in quanto è stato il primo materiale isolante con cui sono stati eseguiti i primi cappotti e perché è da sempre il materiale più utilizzato.

Le norme e i protocolli ad oggi disponibili permettono al professionista di progettare correttamente l'isolamento termico e in ugual misura il costruttore a realizzarla.

Deve però essere posta in atto una importante attività di formazione declinata in modo sistematico sia ai produttori del sistema che ai professionisti e costruttori.

Inoltre la fase di posa in opera, dato che rappresenta l'anello più delicato della catena, deve essere realizzata da posatori preparati ed auspicabilmente "certificati".

Come riportato all'inizio della documentazione il tema della durabilità e della vita utile presenta anche aspetti di difficile comprensione e quindi ogni fase deve essere progettata e realizzata a regola d'arte se si desidera ottenere un manufatto affidabile e duraturo come l'EPS a dimostrato di essere da oltre 40 anni.

L'AIPE è l'Associazione Italiana Polistirene Espanso 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 dell'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.

L'EPS è un polimero resistente, versatile, leggero e sicuro per chi lo lavora e per l'utente finale. Mantiene inalterate nel tempo le sue eccellenti proprietà isolanti che, unite ad un rapporto costo/beneficio altamente competitivo sia dal punto di vista ambientale che economico, lo rendono la migliore soluzione per l'isolamento termico e acustico in edilizia e per l'imballaggio di prodotti alimentari, industriali, orto-frutticoli e farmaceutici.

Utilizzando vari strumenti (libri, CD, documenti, convegni, corsi, sito Web, contatti diretti), e collaborando all'attività normativa e legislativa per i settori della termica, ambiente, riciclo, acustica, fuoco, l'associazione si pone inoltre come punto di riferimento qualificato e fonte di formazione e informazione per tutti gli attori del mercato, aziende, utenti, progettisti, nonché per i media e per l'opinione pubblica.

I principali obiettivi di AIPE sono sostenere e promuovere l'EPS di qualità attraverso molteplici attività svolte ogni anno con il prezioso sostegno delle aziende associate divise per specifici Gruppi di Lavoro (Cappotto, SAAD Sistemi costruttivi in EPS ad armatura diffusa, Sistemi e Componenti per l'Edilizia, Macchine e Imballaggio).

Tel. + 39 02 33 60 65 29

e-mail: aipe@epsass.it – www.aipe.biz

*A livello internazionale l'AIPE rappresenta l'Italia in seno all' EUMEPS
European Manufacturers of Expanded polystyrene*

