

Cassonetti, monoblocchi e controtelai isolati a rispetto delle norme e dei regolamenti di settore

Considerando l'involucro edilizio, il PVC e l'EPS risultano due materiali in grado di ottemperare alle sempre più esigenze di risparmio energetico, senza tralasciare altri importanti aspetti, tra cui la durabilità e la sostenibilità ambientale dei prodotti. Il primo, il polivinilcloruro, impiegato per la realizzazione di profili per finestre nonché per tapparelle avvolgibili, il secondo, il polistirene espanso sinterizzato, per isolare le strutture opache e il cassonetto dell'avvolgibile.

Il cassonetto della tapparella può rappresentare un ponte termico importante e richiede quindi molta attenzione. Essendo l'interno del cassonetto in comunicazione continua con l'esterno (attraverso la feritoia della tapparella) e quindi praticamente a temperatura esterna, la barriera che si interpone fra esterno ed interno in corrispondenza dello stesso si riduce in pratica all'involucro del cassonetto.

Quando il cassonetto dell'avvolgibile non è adeguatamente isolato si verifica una notevole dispersione di calore verso l'esterno che si ripercuote sulla spesa in bolletta.

Per raggiungere elevati standard prestazionali della facciata è necessario che tutti i componenti siano opportunamente progettati ed è quindi fondamentale isolare anche i cassonetti e l'utilizzo del polistirene espanso sinterizzato (EPS) rappresenta sicuramente una soluzione ottimale, in linea con le politiche di risparmio energetico sempre più stringenti.

Occorre innanzitutto operare una distinzione tra i monoblocchi e i controtelai integrati.

I monoblocchi sono delle strutture che vengono prodotte in fabbrica in un unico elemento comprendente cassonetto, spallette e sottobancale.

Generalmente sono dei blocchi autoportanti che pertanto devono essere solo posizionati e fissati nel vano murario; presentano dunque il grande pregio di una estrema facilità di installazione e di solito sono immediatamente intonacabili, tappezzabili o piastrellabili dal lato interno. Garantiscono la risoluzione di tutti i possibili ponti termici tra muratura e serramento, ovviamente a condizione che vengano correttamente eseguite le istruzioni di installazione fornite dal produttore (anche in merito alla successiva sigillatura del nodo tra monoblocco e serramento); si può dire infatti che l'intera struttura nel suo insieme costituisca un pacchetto isolante.

Nel caso di murature con sistema di isolamento a cappotto vengono montati prima dell'applicazione della coibentazione esterna, in modo da sporgere della misura che avrà lo spessore dell'isolamento sulla facciata; in tal modo tutte le spallette del foro murario risultano già isolate e non occorrerà più far "rigirare" il cappotto termico nella mazzetta (com'è invece necessario nel caso di utilizzo di controtelai per la posa dei soli serramenti).

I controtelai integrati (spesso impropriamente definiti "monoblocchi") sono invece quelle strutture ottenute dall'abbinamento di spallette termoisolanti e cassonetto termico scelti tra i differenti tipi e modelli di un medesimo produttore in funzione delle specifiche esigenze progettuali e costruttive di un determinato cantiere. Si tratta quindi di componenti che consentono allo stesso tempo la posa del serramento e dei vari sistemi di sistemi di oscuramento, ombreggiamento, protezione dagli insetti e sicurezza contro eventuali tentativi di effrazione

Possono comprendere una traversa inferiore per il taglio termico del davanzale, che può configurarsi anche come elemento sottobancale. Generalmente l'assemblaggio viene effettuato dal produttore o dal rivenditore in base all'ordine effettuato, pertanto arrivano in cantiere già pronti per essere fissati nel foro finestra; a volte però l'assemblaggio e addirittura la sagomatura di alcuni elementi possono avvenire direttamente in cantiere ad opera dell'impresa o del posatore. In linea di massima i controtelai integrati non sono autoportanti.

Sia negli uni che negli altri nelle spallette sono già predisposti gli alloggiamenti per le guide dell'avvolgibile o del frangisole e dell'eventuale zanzariera e di solito è già compreso un profilo per la battuta del serramento che può essere di materiali diversi (legno, legno-pvc, alluminio estruso, lamiera zincata) e generalmente ha una forma a L; nei controtelai integrati a volte tale profilo va aggiunto alle spallette in un'apposita sede (operazione che viene effettuata a monte dal produttore o dal rivenditore oppure direttamente in cantiere e che consente di adattare la profondità del profilo alle reali esigenze costruttive).

La scelta tra i due tipi di sistemi

La scelta tra i due tipi di sistemi va effettuata in funzione delle specifiche caratteristiche dell'involucro edilizio in cui andranno ad inserirsi e delle esigenze della committenza. In linea di massima il controtelaio integrato consente una maggiore capacità di adattamento a particolari situazioni costruttive; richiede però una grande attenzione nella scelta dei vari elementi da combinare tra loro e una maggior cura dei particolari in fase di assemblaggio e montaggio per evitare i ponti termici in corrispondenza delle connessioni.

Il monoblocco, configurandosi come un unico elemento isolante, dà la certezza che tutti i ponti termici tra i vari elementi che lo compongono siano stati studiati e risolti a monte, ma a volte può risultare una struttura un po' rigida che mal si adatta a particolari esigenze costruttive.

Gli elementi da considerare

Tra gli elementi da considerare nella scelta di un controtelaio integrato o di un monoblocco tra i tanti presenti sul mercato si segnala:

- La posizione (rispetto al filo della muratura) in cui è possibile porre in opera il serramento: in molti casi è prevista la sola posa a filo muro interno. Questa scelta, seppure per molti versi possa risultare giustificata, non è molto vantaggiosa dal punto di vista termico. Pertanto la possibilità di posa a centro muro può costituire un importante elemento di valutazione.
- La tipologia e il posizionamento del celino per l'ispezione del cassonetto: generalmente i sistemi ispezionabili dall'esterno essendo "chiusi" dal lato verso l'ambiente assicurano una migliore tenuta all'aria, minori dispersioni termiche e maggiore capacità fono-isolante; c'è però da dire che esistono alcuni cassonetti ad ispezione interna progettati e realizzati in maniera da garantire un'ottima tenuta e un adeguato isolamento termo-acustico.
- La geometria del cassonetto: importante che il materiale isolante di cui è costituito sia di spessore adeguato a garantire un buon isolamento termo-acustico, soprattutto nelle porzioni verso l'interno dell'ambiente, e che la conformazione del cassonetto consenta un sicuro fissaggio e una corretta sigillatura del traverso superiore del serramento (e magari anche una sua adeguata protezione dal lato verso l'esterno).
- I materiali con cui sono costituite le spallette e il controtelaio per la battuta del serramento: inutile dire che l'optimum sarebbe una struttura realizzata interamente con materiali isolanti, cosa però difficilmente realizzabile (si pensi ad esempio alle guide per l'avvolgibile); importante che il posizionamento e la geometria degli eventuali elementi in materiali quali alluminio o lamiera zincata siano tali da non determinare ponti termici in punti critici (quale ad esempio l'elemento che fa da spalla al serramento).
- La presenza della traversa inferiore e dell'eventuale sottobancale: importante che il sistema comprenda anche un "quarto lato" per il taglio termico del davanzale e per il fissaggio della traversa inferiore del telaio del serramento; meglio ancora se il "quarto lato" si configura come un vero e proprio sottobancale (ovviamente in materiale isolante e con adeguata pendenza) appositamente sagomato per assicurare anche il taglio termico del davanzale in corrispondenza del serramento.
- Il sistema di avvolgimento della tapparella: ovviamente la presenza di un rullo motorizzato evita i problemi di scarsa tenuta all'aria e al rumore tipici dei sistemi con cinghia ad avvolgimento manuale. Esistono però

dei sistemi di movimentazione non motorizzata appositamente studiati per ridurre al minimo tali problemi grazie a dei piccoli ma significativi accorgimenti quali ad esempio la presenza di guide-cinghia a tenuta.

- La presenza di dettagli integrati e/o accessori: elementi quali reti porta-rasante, profili porta intonaco, paraspigoli, Kit di posa, ecc. renderanno sicuramente più agevoli e più durature le successive operazioni di sigillatura e rifinitura.

Riportiamo di seguito i riferimenti di alcuni prodotti presenti sul mercato, molti dei quali realizzati mediante l'impiego dell'EPS come isolante termico.

I prodotti commerciali e le relative informazioni sono state tratte da:

- articolo pubblicato sulla rivista NUOVA FINESTRA (mese Dicembre 2012 n°386) "I controtelai integrati e i monoblocchi" scritto da Arch. Ester Marino (esperto per la posa serramenti di qualità e tecnico accreditato Finestra CasaClima);

Le schede sono divise in due gruppi: Monoblocchi e Controtelai Integrati.

STRUTTURE MONOBLOCCO

Roka-Co2mpact

Beck+Heun (www.roka-compact.de)



Roka-Co2mpact, interamente realizzato in EPS, comprende in un unico elemento:

- il cassonetto per l'avvolgibile (da 30 o 36,5 cm o in altre misure su richiesta);
 - le spallette termiche (appositamente sagomate per massimizzare l'isolamento della mazzetta);
 - il raccordo per il davanzale della finestra (disponibile anche nella versione per portefinestre).
- Completano il sistema le guide dell'avvolgibile (disponibili in tutti i colori Ral), un profilo isolante e verniciabile che rigira lungo tutto il perimetro e la battuta per la finestra su quattro lati. Nel sistema è già presente l'azionamento con motorino elettrico.

Il sistema di montaggio ad innesto facilita il trasporto in cantiere anche di particolari di grandi dimensioni.

Varianti e accessori:

- Sistema con cassonetto o per veneziana esterna.
- Sistema per la posa della sola finestra.
- Eventuale zanzariera integrata.
- Possibilità di motorino radiocomandato.

Denergy Block

De Carlo Infissi (www.decarlo.it)



Il sistema è compatibile con tutte le soluzioni architettoniche e con le diverse tipologie murarie e si compone di:

- montanti laterali in pannelli DECAfib 55 in OSB 3 e XPS con lastra esterna prefinita in fibrocemento rasabile o verniciabile e con profili metallici ad L per l'alloggiamento delle guide dell'avvolgibile e della zanzariera;
- bancale sottosoglia composto da un pannello DECAfib 55 con fresata per l'alloggiamento di un listello in abete masso, per il taglio termico della soglia;
- cassonetto prefabbricato, realizzato in polistirene espanso a cellule chiuse ad alta densità

autoestinguente con armatura interna in rete elettrosaldata, con profilo esterno superiore sagomato, profilo laterale con rivestimento porta-intonaco e bordi inferiori porta-intonaco in alluminio.

Varianti e accessori

- Versioni per posa serramento a filo muro interno o in mazzetta in muratura a cappotto, a cassetta o monolitica.
- Versioni per posa in luce di serramenti con scuri e persiane in muratura a cappotto, a cassetta o monolitica.

Top Frame

Hella (www.hella.info/it)



Sistema realizzato in uno speciale materiale isolante brevettato costituito da polistirolo speciale densificato, denominato "Grupor RG 35", e comprendente anche il cassonetto e il sottobancale (con adeguata pendenza del lato esterno e apposita sagomatura per il taglio termico del davanzale).

Viene inserito e incastrato nella luce della costruzione grezza e riempito tutt'intorno con schiuma isolante. Una volta terminata la facciata risulterà a filo con il cappotto esterno.

Varianti e accessori:

- Presenti numerose varianti (con cassonetto per veneziane, con zanzariera, con scuri, ecc).
- Kit di montaggio.

Monoblok Posaclima

Roverplastik (www.roverplastik.it)



Sistema integrato per la posa del serramento esterno, progettato nel rispetto della Direttiva Tecnica CasaClima e del Regolamento Finestra Qualità CasaClima.

E' composto da:

- Cassonetto utilizzabile per la posa sia a filo facciata che in mazzetta, di dimensioni standard (25 o 30 cm), ad ispezione esterna e con fianchi laterali isolati con EPS.
- Celino in alluminio verniciato o materiale isolante finito a vista con fibrocemento.
- Spalle in EPS e OSB confezionate a misura (con eventuale predisposizione per zanzariera), con guide di scorrimento in alluminio a scomparsa.

- Sottobancale in EPS e OSB dotato di elemento per il taglio termico sotto il serramento, anch'esso in EPS e OSB.

- Manovra dell'avvolgibile a motore.

Varianti e accessori:

- MonoBlok PosaClima Telo avvolgimento diritto.
- MonoBlok PosaClima Telo avvolgimento rovescio.
- MonoBlok PosaClima Frangisole.
- Kit di posa.

Iso-Bloc

Südtirol Fenster (www.suedtirol-fenster.com)



Sistema monoblocco integrabile in muri tradizionali in mattoni oppure in costruzioni a secco o in calcestruzzo, con spessori di coibentazioni fino a 40 cm.

E' costituito da:

- Cassonetto in EPS Lambdapor con rivestimento in cartongesso verso l'interno dell'ambiente e celino in alluminio con strato isolante in EPS Lambdapor.
- Spalle in EPS Lambdapor con fascia di rivestimento in alluminio e predisposte guide di scorrimento per l'avvolgibile in alluminio con spazzolini.
- Profilo in legno per la battuta del serramento in massello di abete, integrato e continuo

sui quattro lati.

- Sottobancale in EPS Lambdapor predisposto per davanzali interni (in legno o altri materiali) ed esterni (in alluminio).

Varianti e accessori:

- Iso-Bloc con cassonetto per frangisole.

CONTROTELAI INTEGRATI

EDILblok

Edilcass (www.edilcass.it)



Controtelaio integrato adattabile a qualsiasi tipologia di serramento e ad ogni tipologia costruttiva, grazie all'ampia gamma disponibile e alle molteplici possibilità di personalizzazione. Viene fornito già completo ed assemblato.

E' composto da:

- spalle isolanti in polistirene estruso con una finitura in fibrocemento con profilo esterno in alluminio e con fresa per l'incasso delle guide dell'avvolgibile;
- controtelaio integrato per serramento in alluminio estruso con profilo a L;
- cassonetto EDILcass in polistirene espanso autoestinguente a cellula chiusa, con

armatura elettrosaldata e profili inferiori in alluminio, pannelli di testata ad assemblaggio senza viti, rivestimento laterale e rete porta-intonaco incorporata; manovra motorizzata.

Varianti e accessori

- Varianti per posa a filo muro interno (con o senza zanzariera incassata), a centro muro, a filo muro interno.
- Varianti per serramento con persiana/scuri o con frangisole.

Finbloc

Finstral (www.finstral.com)



Sistema di controtelaio integrato con cassonetto; isolato e ecologico perché realizzato con materiale riciclato ricavato da scarti di produzione del PVC.

Il cassonetto a murare ha dimensioni 263 x 305 mm.

La struttura portante è in tubolare in acciaio da 30 x 15 mm, rivestito con profilo in PVC.

Progettato per alloggiare teli avvolgibili e veneziane esterne con sistema di manovra motorizzato.

Varianti e accessori:

- Finbloc con avvolgibile con ispezione esterna (con o senza zanzariera).
- Finbloc con veneziana esterna (per finestre, portefinestre e alzanti scorrevoli).
- Elemento aggiuntivo da porre sotto la traversa inferiore per migliorare l'isolamento e per l'applicazione di guaine isolanti.

Il sistema è utilizzabile in abbinamento ai serramenti Finstral.

Presystem Avvolgibile

Alpac (www.alpac.it)



Versione Monoblocco Presystem specifica per avvolgibile.

Consente la posa di qualsiasi tipo di serramento in qualsiasi posizione.

E' composto da:

- Spalle isolanti in polistirene estruso (XPS) e fibrocemento
- in versione standard o maggiorata - con profilo esterno salvaspigolo in alluminio e guide per l'avvolgibile ad incasso in alluminio.

Incorporato nelle spalle un falsotelaio in alluminio estruso con profilo ad L oppure in legno.

- Cassonetto in polistirene espanso ad alta densità con celino coibentato per l'alloggio di avvolgibili di vario tipo e materiale, con manovra motorizzata o manuale.

Varianti e accessori

- Varianti ad assemblaggio tradizionale o Serie Click per un assemblaggio facilitato e ultra rapido.
- Sottobancale in vari modelli e per tutte le posizioni del serramento.
- Vari tipi di celini, con varianti specifiche per zanzariera.
- Avvolgibili di vario tipo e materiale.
- Predisposizioni per sistemi di sicurezza.

D.R. Block

D.R. Cass (www.drcass.it)



Controtelaio integrato personalizzabile in funzione del tipo di serramento e delle caratteristiche della costruzione. Viene fornito in cantiere già completo ed assemblato.

Si compone di:

- Spalle isolanti realizzate in polistirene estruso con finitura in fibrocemento con profilo esterno in alluminio e con fresa per l'incasso delle guide dell'avvolgibile;
- Controtelaio integrato per la posa del serramento realizzato in un profilo a L in alluminio estruso;

- Cassonetto D.R. Cass in polistirene espanso autoestinguente a cellula chiusa, con armatura elettrosaldata e profili inferiori in alluminio, pannelli di testata ad assemblaggio senza viti, rivestimento laterale e rete porta-intonaco incorporata; manovra motorizzata.

Varianti e accessori:

- Varianti per posa a filo muro interno (con o senza zanzariera incassata), a centro muro, a filo muro interno.
- Varianti per serramento con persiana/scuri o con frangisole.

BLOK1one

Lazzari (www.lazzarisrl.com)



Controtelaio integrato per tapparella realizzato totalmente in poliuretano espanso, ad alto coefficiente termico ed acustico, adatto per ogni tipo di serramento

- Sulle spallette sono previste la sede per la guida della tapparella e un profilo (anch'esso in poliuretano espanso ad alta densità) per l'alloggiamento dell'infisso; anche l'elemento di giunzione dei due profili è in poliuretano espanso. Finitura dell'elemento con rasante murale elastico arricchito di polimeri plastici.

- La traversa inferiore è realizzata dall'unione di elementi entrambi in poliuretano espanso ad alta densità: un profilo interno sagomato per l'appoggio del bancale e un profilo esterno atto

a sostenere lo sbalzo del bancale dalla muratura.

L'elemento di giunzione dei due profili è in poliuretano espanso a bassa densità.

Il sistema ha un'estrema versatilità e può essere realizzato in base alle specifiche esigenze del serramentista e/o del costruttore.

Varianti e accessori:

E' possibile ottenere varianti utilizzabili per qualunque sistema di oscuramento o ombreggiamento.

Libra

Maico (www.maico.com)



Struttura modulare in profili di EPS sagomabili e assemblabili in opera che consente di posare il serramento in qualsiasi posizione; è costituito da:

- Spalle in EPS (con listello in legno sul lato verso la parete per la battuta del serramento) le quali realizzano un sormonto del telaio di 6,5 cm.
- Cassonetto, anch'esso in EPS, nelle versioni ad ispezione esterna ed interna, rivestito da un pannello di riempimento che funge da cappotto.
- Traversa inferiore, in EPS con taglio termico incorporato, con un'inclinazione di due gradi e predisposta per l'alloggiamento del davanzale.

Varianti e accessori

- Varianti per serramenti con frangisole motorizzati.
- A richiesta zanzariere integrate.

Controtelaio "6141SG+801TT"

Metalmeccanica Umbra (www.salvaclima.it)



Controtelaio integrato costituito da:

- Cassonetto coibentato in EPS, idoneo per posa serramento a filo muro interno in soluzioni a cappotto o con veletta in muratura, ispezione frontale finita con coperchio in MDF Hydro.
 - Spalla in EPS pre-finita con lastra in fibrocemento e profili in alluminio con integrato controtelaio con spalla in legno multistrato e battuta in alluminio.
 - Sottobancale in EPS 300 con traversa inferiore del controtelaio in compensato.
- Movimentazione meccanica o motorizzata.

Varianti e accessori:

- La possibilità di combinare tra loro vari tipi di spalle e cassonetti consente di coprire esigenze costruttive diverse sia nel caso di posa a filo muro interno che di posa in mazzetta.
- Accessori: barriera acustica, parasigoli, sede per zanzariera, taglio termico su quarto lato in composito poliuretanico, sottobancale in XPS ad alta capacità di carico, ecc.

Monoblocco Thermosilent

Pasini (www.pasinispa.it)



Controtelaio integrato realizzato con spalle laterali termoisolanti serie Thermo e cassonetto assemblato serie Ecoflex della medesima ditta.

- Spalle di misura variabile in polistirene estruso con pannello in fibrocemento verniciabile, idrorepellente e resistente agli agenti atmosferici, con profilo parasigolo esterno in alluminio estruso, già dotate di guide per l'avvolgibile in alluminio con spazzolini e di un profilo in Pvc a L per la battuta del serramento; completate sul lato verso l'interno da un falsotelaio in legno multistrato che fa da spalla al serramento.

- Il cassonetto è formato da tre pannelli assemblati a U in XPS da 20 mm accoppiato a MDF da 10 mm, con fianchi laterali in legno multistrato, profili inferiori porta intonaco in alluminio, celino brandeggiante di chiusura inferiore. Avvolgibile motorizzato.

Varianti e accessori:

- Varie versioni di spalle (per posa a filo muro interno o in luce e anche per la posa di scuri e persiane)
- Varie versioni di cassonetti (di misure varie, anche ad ispezione frontale).
- Eventuale "quarto lato" in profilo di legno multistrato.
- Sottobancali in XPS da realizzare a misura.

ROVERblok Energy

Roverplastik (www.roverplastik.it)



Controtelaio integrato che arriva in cantiere in un unico blocco e consente la costruzione finita del vano porta o finestra in tutte le soluzioni architettoniche e su tutti i tipi di pareti. Viene fabbricato su misura in funzione dello spessore della muratura e della luce del foro finestra.

E' composto da:

- spalle laterali e sottobancale in polistirene estruso espanso (XPS) con inserti in legno per consentire l'applicazione sicura del serramento e finito a vista con una lastra di fibrocemento rasabile o tinteggiabile, profili laterali in alluminio per garantire la rigidità e

determinare il filo intonaco.

- cassonetto prefabbricato a scomparsa in polistirene estruso espanso (XPS) con rivestimento interno in legno-cemento Isofone, bordi inferiori con profili d'alluminio che determinano il filo malta interno-esterno, superficie laterale con scanalature per garantire una perfetta adesione dell'intonaco o della rasatura; è fornito in cantiere completo Di accessori per la manovra (manuale, ad arganello, o motore) e di tapparella. Sono previste numerose varianti: per la posa in mazzetta in muratura monolitica o in muratura a cappotto (anche in presenza di cornice in marmo); per la posa a filo muro interno su muratura monolitica o su muratura con cappotto o su muratura con rivestimento a faccia vista ecc.

Cassonetto ISO 311 + spallette a corredo

Termocasa (www.termocasa.it)



Controtelaio integrato costituito da:

- cassonetto prefabbricato termoisolante per avvolgibili in polistirene ad alta densità con due coperchi di chiusura di cui il primo con pannello di fibrocemento e polistirene e il secondo con fibrocemento, polistirene, tappetino fonoassorbente.
- spallette laterali termoisolanti realizzate in polistirene espanso ad alta densità, con canalina per la guida dell'avvolgibile e controtelaio in multistrato per il montaggio dell'infisso; sono corredate da paraspigoli in PVC e rivestite con rete porta rasante per cappotto.

Varianti e accessori

- 3 tipi di spallette a corredo, variabili per dimensioni e geometria del profilo in funzione della tipologia di montaggio dell'infisso e dello spessore della muratura e adeguabili al montaggio delle persiane.
- Spalletta per frangisole.
- A scelta controtelaio in lamiera zincata con profilo a L.

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA

Per determinare le prestazioni energetiche di un edificio, la norma di riferimento UNI TS 11300-1 per il calcolo del fabbisogno annuo di energia per il riscaldamento e il raffrescamento richiede la conoscenza delle caratteristiche termiche e costruttive dell'edificio, in particolar modo della trasmittanza termica dei componenti opachi e trasparenti che costituiscono l'involucro edilizio.

Per le finestre, la trasmissione termica si calcola secondo la UNI EN ISO 10077-1 o si assume il valore dichiarato dal fabbricante in base alla norma di prodotto UNI EN 14351-1 (marcatura CE).

In assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, i valori di trasmittanza termica delle vetrate possono essere ricavati dal PROSPETTO B1, mentre per quanto riguarda i telai dal PROSPETTO B2.

■ Tabella B.1 Trasmittanza termica di vetrate verticali doppie e triple riempite con diversi gas

Vetrata				Tipo di gas nell'intercapedine (concentrazione del gas $\geq 90\%$)				
Tipo	Vetro	Emissività normale	Dimensioni mm	Aria	Argon	Krypton	SF ₆	Xenon
Vetrata doppia	Vetro normale	0,89	4-6-4	3,3	3,0	2,8	3,0	2,6
			4-8-4	3,1	2,9	2,7	3,1	2,6
			4-12-4	2,8	2,7	2,6	3,1	2,6
			4-16-4	2,7	2,6	2,6	3,1	2,6
			4-20-4	2,7	2,6	2,6	3,1	2,6
	Una lastra con trattamento superficiale	$\leq 0,20$	4-6-4	2,7	2,3	1,9	2,3	1,6
			4-8-4	2,4	2,1	1,7	2,4	1,6
			4-12-4	2,0	1,8	1,6	2,4	1,6
			4-16-4	1,8	1,6	1,6	2,5	1,6
			4-20-4	1,8	1,7	1,6	2,5	1,7
	Una lastra con trattamento superficiale	$\leq 0,15$	4-6-4	2,6	2,3	1,8	2,2	1,5
			4-8-4	2,3	2,0	1,6	2,3	1,4
			4-12-4	1,9	1,6	1,5	2,3	1,5
			4-16-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
			4-20-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
	Una lastra con trattamento superficiale	$\leq 0,10$	4-6-4	2,6	2,2	1,7	2,1	1,4
			4-8-4	2,2	1,9	1,4	2,2	1,3
			4-12-4	1,8	1,5	1,3	2,3	1,3
			4-16-4	1,6	1,4	1,3	2,3	1,4
			4-20-4	1,6	1,4	1,4	2,3	1,4
	Una lastra con trattamento superficiale	$\leq 0,05$	4-6-4	2,5	2,1	1,5	2,0	1,2
			4-8-4	2,1	1,7	1,3	2,1	1,1
			4-12-4	1,7	1,3	1,1	2,1	1,2
			4-16-4	1,4	1,2	1,2	2,2	1,2
			4-20-4	1,5	1,2	1,2	2,2	1,2
Vetrata tripla	Vetro normale	0,89	4-6-4-6-4	2,3	2,1	1,8	1,9	1,7
			4-8-4-8-4	2,1	1,9	1,7	1,9	1,6
			4-12-4-12-4	1,9	1,8	1,6	2,0	1,6
	Due lastre con trattamento superficiale	$\leq 0,20$	4-6-4-6-4	1,8	1,5	1,1	1,3	0,9
			4-8-4-8-4	1,5	1,3	1,0	1,3	0,8
			4-12-4-12-4	1,2	1,0	0,8	1,3	0,8
	Due lastre con trattamento superficiale	$\leq 0,15$	4-6-4-6-4	1,7	1,4	1,1	1,2	0,9
			4-8-4-8-4	1,5	1,2	0,9	1,2	0,8
			4-12-4-12-4	1,2	1,0	0,7	1,3	0,7
	Due lastre con trattamento superficiale	$\leq 0,10$	4-6-4-6-4	1,7	1,3	1,0	1,1	0,8
			4-8-4-8-4	1,4	1,1	0,8	1,1	0,7
			4-12-4-12-4	1,1	0,9	0,6	1,2	0,6
	Due lastre con trattamento superficiale	$\leq 0,05$	4-6-4-6-4	1,6	1,2	0,9	1,1	0,7
			4-8-4-8-4	1,3	1,0	0,7	1,1	0,5
			4-12-4-12-4	1,0	0,8	0,5	1,1	0,5

■ Tabella B.2 Trasmittanza termica di telai per finestre, porte e porte finestre

Materiale	Tipo	Trasmittanza termica U_f [W/(m ² K)]
Poliuretano	con anima di metallo e spessore di PUR ≥5 mm	2,8
PVC - profilo vuoto	con due camere cave	2,2
	con tre camere cave	2,0
Legno duro	spessore 70 mm	2,1
Legno tenero	spessore 70 mm	1,8
Metallo con taglio termico	distanza minima di 20 mm tra sezioni opposte di metallo	2,4

Inoltre il PROSPETTO B3 fornisce valori di trasmittanza termica per componenti trasparenti aventi dimensioni di 1,20 m x 1,50 m ,nell'ipotesi che l'area del telaio sia pari al 20% dell'area dell'intera finestra e che i distanziatori tra i vetri siano di tipo comune. Tali valori possono essere impiegati per componenti trasparenti aventi dimensioni totali che si discostano di $\pm 10\%$ dalle suddette dimensioni.

■ Tabella B.3 Trasmittanza termica di finestre con % dell'area di telaio pari al 20% dell'area dell'intera finestra e in presenza di comuni distanziatori di vetrate

Tipo di vetrata	U_g [W/(m ² K)]	U_f [W/(m ² K)]												
		0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0
Singola	5,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	6,0
Doppia o tripla	3,3	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	4,1
	3,2	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	4,0
	3,1	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,9
	3,0	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,9
	2,9	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,8
	2,8	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,7
	2,7	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,6
	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,5
	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,5
	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,4
	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	3,3
	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	3,2
	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,1
	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,1
	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	3,1
	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	3,0
	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,9
	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,8
	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,7
	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,7
	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,6
	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,5
	1,1	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,4
	1,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,3
	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	2,3
	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	2,2
	0,7	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	2,1
	0,6	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	2,0
	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,9

■ Tabella B.4 Resistenza termica aggiuntiva per finestre con chiusure oscuranti

Tipo di chiusura	Resistenza termica caratteristica della chiusura R_{shut} $m^2 \text{ K/W}$	Resistenze termiche aggiuntive per una specifica permeabilità all'aria delle chiusure ^{a)}		
		ΔR $m^2 \text{ K/W}$		
		Alta permeabilità all'aria	Media permeabilità all'aria	Bassa permeabilità all'aria
Chiusure avvolgibili in alluminio	0,01	0,09	0,12	0,15
Chiusure avvolgibili in legno e plastica senza riempimento in schiuma	0,10	0,12	0,16	0,22
Chiusure avvolgibili in plastica con riempimento in schiuma	0,15	0,13	0,19	0,26
Chiusure in legno da 25 mm a 30 mm di spessore	0,20	0,14	0,22	0,30
a) Per la definizione di permeabilità si fa riferimento alla UNI EN ISO 10077-1.				

Per quanto concerne le proprietà termofisiche dei materiali, queste possono essere ricavate dai dati di accompagnamento della marcatura CE (ove disponibile) e quindi nel caso in esame di cassonetti isolati con EPS secondo la norma UNI EN 13163, oppure dalla norma UNI EN ISO 10456 o dalla UNI 10351 (norma attualmente in revisione).

CALCOLO NUMERICO DELLA TRASMITTANZA TERMICA DEI CASSONETTI PER AVVOLGIBILI

Per raggiungere elevati standard prestazionali della facciata è necessario che tutti i componenti siano opportunamente progettati ed è quindi importante conoscere i valori di trasmittanza termica di tutti gli elementi della facciata tra cui i cassonetti.

Per quanto concerne il “calcolo termotecnico”, la norma di riferimento è la **UNI EN ISO 10077-2**, relativa al calcolo della trasmittanza termica con metodo numerico per i telai (metodo agli elementi finiti) di finestre, porte e chiusure, la cui ultima versione è stata pubblicata nel 2012 (sostituendo così la precedente del 2003).

La norma UNI EN ISO 10077-2 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai” è, ad oggi, lo standard europeo di riferimento per la determinazione della trasmittanza termica dei telai per serramenti mediante l'utilizzo dei metodi numerici, fra i quali il più noto è il Metodo agli elementi finiti (Fem), utilizzato dai principali software di calcolo. La norma intende essere un metodo alternativo alla prova sperimentale in camera calda (hot-box) previsto dalla norma UNI EN 12412-4:2004).

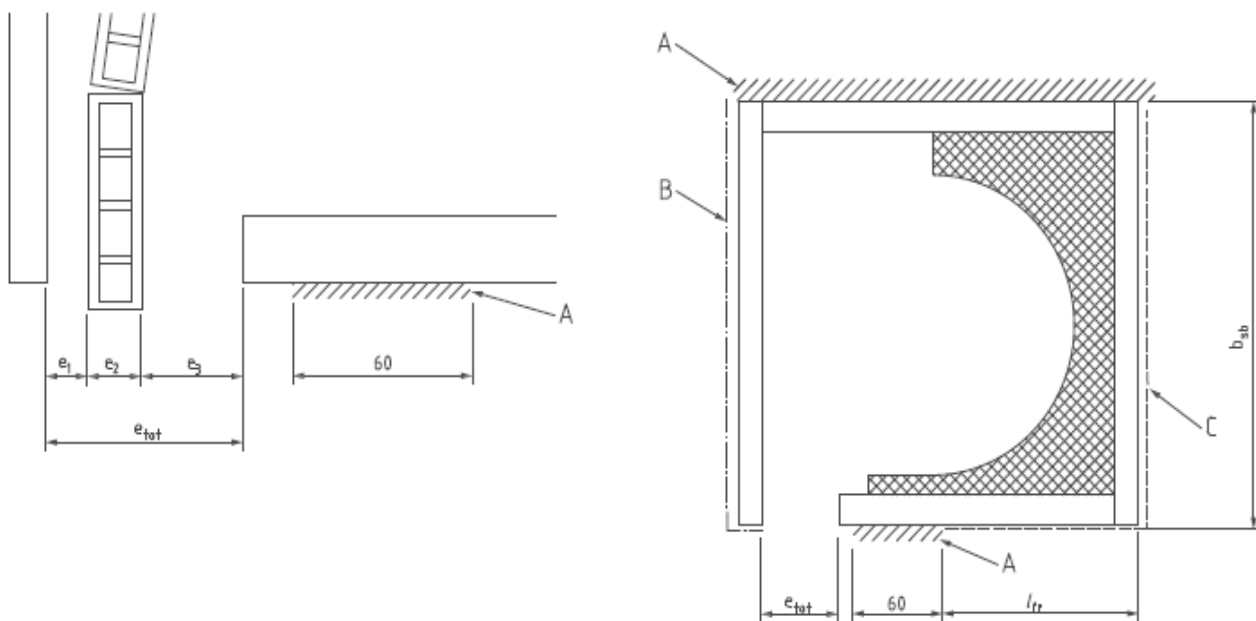
Si precisa che, in generale, una prova in camera calda fornisce un valore di U_f (trasmittanza termica del telaio) leggermente inferiore (circa il 5-10%) del valore determinato con il calcolo numerico, che proprio per questo rimane a favore di sicurezza.

Il metodo numerico descritto nella UNI EN ISO 10077-2 è principalmente orientato ai profili di telaio verticale, ma con buona approssimazione può essere esteso anche ai profili per telaio orizzontali (per esempio traversi inferiori di davanzale o di architrave) e per prodotti in posizione inclinata (per esempio le finestre da tetto)

Tra le novità, la nuova versione della UNI EN ISO 10077-2:2012 contiene un apposito paragrafo specificatamente dedicato al calcolo della trasmittanza termica dei cassonetti: il paragrafo **5.4 “Roller shutter boxes”** fornisce indicazioni dettagliate sui criteri di modellazione e di interpretazione della cavità interna al cassonetto.

In particolare:

- il serramento deve essere sempre considerato di spessore 60mm, posizionato nella situazione di reale installazione e va rappresentato con un'area adiabatica
- l'altezza del cassonetto da utilizzare per calcolare il valore di U è quella tra l'adiabatica superiore ed il serramento
- la cavità interna va considerata come non ventilata se lo spazio libero totale ai lati della stecca è inferiore o uguale a 2mm, debolmente ventilata se la larghezza della bocca è inferiore o uguale a 35mm, altrimenti è ventilata.
- Il calcolo del cassonetto può essere fatto anche con degli strati di isolamento sui lati interno e/o esterno. In tal caso bisogna indicare nel risultato lo spessore e la conducibilità degli strati.



Boundaries (see Annex B):

A adiabatic boundary

B external surface resistance

C internal surface resistance

b_{sb} height of the roller shutter box

e_1, e_3 widths of air gaps on either side of the shutter where it exits from the shutter box

e_2 thickness of shutter

e_{tot} $e_1 + e_2 + e_3$

l_{fr} frame length

NOTE The window frame (boundary A) is 60 mm wide but located with respect to the roller shutter box according to the actual situation.

Molti dei software di calcolo commerciali presenti sul mercato che permettono il calcolo in conformità alla UNI EN ISO 10077-2 sono stati implementati contemplando un elemento contorno speciale per cassonetto, che provvede automaticamente alla verifica del tipo di cavità in base alle misure.

Inoltre le principali novità apportate sono:

■ **VALORI DI CONDUCEBILITA' TERMICA DEI MATERIALI**

I valori di progetto della conducibilità termica di alcuni materiali possono essere ottenuti attraverso le seguenti modalità:

- tabella A.1 dell'Allegato A della norma → Inserimento di nuovi materiali contenenti i valori di conducibilità termica (in particolare per il materiale "legno" che individua 3 sottogruppi e dei valori specifici in base alle essenze),
- valori tabellari della norma UNI EN ISO 10456,
- valore dichiarato tramite la norma di prodotto specifica o il benessere tecnico di un Organismo Nazionale riconosciuto,
- valori sperimentali ottenuti da misure eseguite in accordo ad una norma appropriata, purché ne sia data informazione nel Rapporto di prova.

Table A.1 — Thermal conductivities of materials

Group	Material ^a	Density kg/m ³	Thermal conductivity W/(m·K)
Frame	Copper	8 900	380
	Aluminium (Si Alloys)	2 800	160
	Brass	8 400	120
	Steel	7 800	50
	Stainless steel, ^b austenitic or austenitic-ferritic	7 900	17
	Stainless steel, ^b ferritic or martensitic	7 900	30
	PVC (polyvinylchloride), rigid	1 390	0,17
	Hardwood ^c	700	0,18
	Softwood ^d	500	0,13
	Softwood ^d	450	0,12

Table A.3 — Thermal conductivity of timber species

Code for timber species ^a	Thermal conductivity, λ W/(m·K)
ABAL, PCAB, PCST, PNCN, THPL	0,11
KHXX, LADC, LAER, LAGM, LAOC, LAXX, PCGL, PHWS, PNSY, PSMN, SHLR, SWMC, TMIV, TSHT	0,13
ENCY, ENUT, EUXX, HEXM, HEXN, MIXX, OCRB, SHDR, TEGR, TGHC	0,16
AFXX, CLXX, EUGL, EUGR, EUSL, EUUG, EUUP, INXX, PHMG, PMPN, QCXA, QCXE, ROPS	0,18
^a Annex E contains the list of wood species designated by these codes.	

■ **VALORI DI EMISSIVITA'**

Introduzione della tabella A4 nell'Allegato A della norma che consente di utilizzare valori di emissività delle superfici diversi in funzione del trattamento delle superfici metalliche (con particolare attenzione all'alluminio)

Table A.4 — Typical emissivities of metallic surfaces

Description	Normal emissivity
untreated aluminium surfaces	0,1
slightly oxidized aluminium surfaces (up to 5 µm)	0,3
metallic surfaces (general, including galvanised)	0,3
anodised, painted or powder coated surfaces	0,9
NOTE An untreated surface is one that has had no artificial treatment (e.g. anodising, galvanising, painting).	

- Definizione delle modalità per eseguire i calcoli su nodi anta-telaio con l'utilizzo di qualsiasi tipo di vetro, in modo da consentire al serramentista di calcolare il valore di U_f sia con il doppio che col triplo vetro;
- Introduzione di un paragrafo specifico per il calcolo termico dei cassonetti (approfondito nella sezione precedente del documento)
- definizione del numero di decimali con cui devono essere forniti i valori U_f :
 - se $U_f \geq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$, il decimale è uno solo (es.: 1,1);
 - se $U_f \leq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$ i decimali sono due (es.: 0,89).

PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI EN ISO 10077-1:2007 *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.*

UNI EN ISO 10077-2:2012 *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.*

UNI EN ISO 10211-1:1998 *Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Parte 1: Metodi generali.*

UNI EN ISO 10211-2:2003 *Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari.*

ISO 15099:2003 *Thermal performance of windows, doors and shading devices – Detailed calculations.*

UNI EN 12664:2002 *Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione della resistenza termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia e con il metodo del termoflussimetro - Prodotti secchi e umidi con media e bassa resistenza termica.*

UNI EN 12519:2005 *Finestre e porte pedonali – Terminologia.*

UNI EN 12412-2:2004 *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda – Telai.*

UNI EN ISO 10456:2008 *Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto (sostituisce la UNI EN 12524).*

UNI 10351:1994 *Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.*

UNI EN ISO 7345:1999 *Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni.*

UNI EN ISO 6946:2008 *Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.*

UNI EN 673:2005 *Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo.*

UNI EN 13163:2013 *Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica (EPS) - Specificazione*

UNI EN 14351-1:2010 *Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo*

Le associazioni “AIPE-Associazione Polistirene Espanso Sinterizzato” e “PVC FORUM-Centro di informazione sul PVC” dispongono di un programma di calcolo sviluppato in collaborazione con lo studio MAIA che permette in maniera semplice e immediata di calcolare il valore della trasmittanza termica di un componente trasparente, in particolare di componenti finestrati composti di telaio, vetro/i, eventuali sistemi di chiusura esterni e/o cassonetti (incluso il ponte termico relativo al giunto telaio-parete).

Il foglio EXCELL, è gratuitamente scaricabile dai siti web delle associazioni:

→ www.aipe.biz

→ www.pvcforum.it – www.sipvc.org

AIPE – ASSOCIAZIONE ITALIANA POLISTIRENE ESPANSO

Costituita nel 1984 con l’obiettivo di tutelare e promuovere l’immagine del polistirene espanso sinterizzato (EPS) di qualità e di svilupparne l’impiego, l’associazione senza fini di lucro raggruppa le principali aziende italiane che producono manufatti destinati sia all’edilizia (le note lastre per isolamento termico...) sia all’imballaggio (cassette per il pesce, seminiere, caschi di protezione...).

Fanno parte di AIPE anche le aziende produttrici della materia prima (il polistirene espandibile, fra le quali figurano le più importanti industrie chimiche europee) e le aziende fabbricanti attrezzature per la lavorazione e il riciclo dell’EPS e per la produzione di sistemi per l’edilizia.

Affine alla sensibilità ambientale, AIPE con la collaborazione delle aziende associate ha creato una rete per la raccolta ed il riciclo di imballi e scarti in polistirene espanso e istituito il marchio collettivo “EPS FOR GREEN” che permette di identificare le aziende italiane associate che realizzano prodotti in EPS nel rispetto della qualità e della sostenibilità, 2 aspetti cardini che mirano a garantire la sicurezza degli utenti e dell’ambiente in cui tutti noi viviamo. Di assoluta rilevanza è la sottoscrizione da parte delle aziende associate del **“CODICE ETICO AIPE”** attraverso il quale il comparto produttivo dichiara la correttezza commerciale e gestionale.



PVC FORUM ITALIA – CENTRO DI INFORMAZIONE SUL PVC

Il PVC Forum Italia è l’associazione italiana che riunisce le principali aziende di produzione, compoundazione e trasformazione del PVC, i produttori di additivi e di macchine trasformatrici.

Con sede a Milano, il PVC Forum conta oltre cento soci ed è parte del Network europeo dei PVC forum collegati a ECVN (European Council of Vinyl Manufacturers), l’associazione europea dei produttori di PVC, a sua volta divisione dell’associazione dei produttori europei di materie plastiche (PlasticsEurope).

Per meglio rispondere alle esigenze dei diversi settori applicativi, il PVC Forum ha promosso la costituzione di Gruppi di lavoro dedicati a specifici prodotti quali tubazioni in PVC compatto, compounds, serramenti e avvolgibili...registrando a livello europeo marchi a garanzia della qualità e della sostenibilità dei diversi prodotti in PVC realizzati dalle aziende associate, al fine di tutelare sia il trasformatore che l’utente finale.

