



GRINSCO

APPUNTI DALLE

LEZIONI UNITÀ 1



Sommario

1. L'involucro"	2
2. Introduzione -Materiali che isolano	3
3. PARAMETRI GENERALI.....	5
3.1. Conduttività termica.....	5
3.2. Densità	6
3.3. Fattore di resistenza alla diffusione del vapore	6
3.4. Comportamento al fuoco	7
3.5. Resistenza al fuoco	7
3.6. Calore specifico e capacità termica di massa	7
3.7. Isolamento acustico.....	8
3.8. Igroscopicità.....	8
3.9. Protezione termica invernale	8
3.10. Protezione termica estiva.....	8
3.11. Regole tecniche	9
4. VALUTAZIONE AMBIENTALE.....	10
4.1. Valutazione ambientale.....	10
4.2. LC	11
4.3. EPD.....	11
4.4. Come riconoscere prodotti e servizi green	12
5. MATERIALI ISOLANTI	13
5.1. FIBRA DI TRAMA WF	13
5.2. SUGHERO	13
5.3. FIBRA DI CELLULOSA.....	14
5.4. FIBRA DI CANAPA.....	14
5.5. LANA MINERALE	15
5.6. Lana di vetro	15
5.7. Schiuma minerale di silicato di calcio CS.....	16
5.8. Vetro cellulare - CG.....	17
5.9. GRANULATO DI VETRO CELLULARE ESPANSO	17
5.10. POLISTIRENE ESPANSO - EPS	18
5.11. POLISTIRENE ESPANSO CON GRAFITE-EPS	18



Co-funded by
the European Union



5.12.	POLISTIRENE ESPANSO BIODERIVATO - EPS BMB	19
5.13.	SCHIUMA DI POLISTIRENE ESTRUSO - XPS	19
5.14.	SCHIUMA DI POLIURETANO RIGIDO - PUR/PIR	20
5.15.	SCHIUMA DI POLIETILENE - PNT	20
5.16.	FIBRE DI POLIESTERE - PET.....	20
5.17.	SCHIUMA DI RESINA FENOLICA - PF	21
5.18.	GRANULATO DI ARGILLA ESPANSA.....	22
5.19.	PERLITE ESPANSA - EPB	22
5.20.	AEROGEL.....	23
5.21.	PANNELLO ISOLANTE SOTTOVUOTO - VIP	23
5.22.	MATERIALI TERMOROFLETTENTI.....	24
6.	FAQ	25
7.	Domande a scelta multipla.....	29



Co-funded by
the European Union





1. L'involucro"

L'uso del termine "busta" è relativamente nuovo ed è emerso come ulteriore sviluppo del concetto di involucro, che caratterizza gli involucri esterni (orizzontali, verticali, opachi, trasparenti, ecc.) come entità separate. L'involucro edilizio, il termine per l'intero sistema di chiusura esterna, è suddiviso in diversi strati funzionali e materiali.

Il crescente interesse per le tematiche ambientali ha portato l'involucro edilizio a non essere più considerato un mero elemento di separazione tra l'interno e l'esterno, ma un'interfaccia dinamica in costante e attiva interazione con i fattori climatici esterni (progetti di bioedilizia). L'efficienza dell'involucro edilizio deriva dalla sua capacità di rispondere in modo flessibile alla variabilità delle condizioni ambientali, minimizzando le dispersioni termiche in inverno e limitando l'innalzamento termico in estate, determinando un miglioramento del comfort abitativo e della qualità ambientale.

L'involucro edilizio è assimilato a una terza pelle: una sequenza delle tre pelli che caratterizzano la vita umana, che svolge una funzione protettiva opponendosi a quegli influssi altrimenti responsabili di danni irreversibili all'organismo umano, garantendo benessere e salute. Il tessuto cutaneo che ricopre il nostro corpo e il nostro abbigliamento è infatti paragonabile all'involucro della casa, inteso non come "chiusura", separazione tra interno ed esterno, ma come confine di trasformazione capace di regolare l'ambiente interno condizioni rispetto a quelle esterne.

2. Introduzione -Materiali che isolano

Isolando bene la casa si risparmia sui costi di riscaldamento e, insieme al consumo di energia, si riducono anche le emissioni di anidride carbonica, principali responsabili del riscaldamento globale. L'utilizzo di idonei materiali termoisolanti non solo riduce la dispersione di calore dall'edificio in inverno, ma può anche prevenire il surriscaldamento in estate e quindi migliorare notevolmente il comfort del clima interno durante tutto l'anno.

Non tutti i materiali isolanti hanno le stesse proprietà fisiche.

È disponibile un'ampia gamma di materiali isolanti, a seconda dell'applicazione e dei criteri economici, ecologici e sanitari. La scelta e l'applicazione giuste sono un prerequisito per condizioni igieniche perfette e per evitare danni causati dall'umidità all'edificio.

In generale, tutti i materiali isolanti comuni hanno la loro giustificazione e sono adatti per diverse applicazioni a seconda del materiale, della forma commerciale, della resilienza, del comportamento di protezione dall'umidità e dal fuoco, della conduttività termica, della resistenza all'invecchiamento, della resistenza ai parassiti e di altre proprietà. Ad esempio, i pannelli isolanti sono particolarmente adatti per le pareti esterne, come isolamento sopra le travi del tetto o per isolare il soffitto della cantina. I materassini flessibili, i cunei isolanti o le scaglie di insufflaggio sono adatti per le costruzioni ad angolo e i riempitivi vengono utilizzati per riempire le cavità o per compensare le irregolarità del pavimento.



Co-funded by
the European Union



Fonte: freepic wirestock

Oltre ai materiali minerali (lana di roccia e vetro, vetro espanso, lastre di silicato di calcio, perlite, ecc.) e a base plastica (polistirene espanso ed estruso, poliuretano), esiste un'ampia gamma di prodotti realizzati con materie prime rinnovabili come fibra di legno, cellulosa, sughero, canapa, lino o lana di pecora. Decisive per la scelta, tuttavia, sono le differenze di prezzo a volte notevoli.

Valutazione ecologica

Per valutare l'impatto ecologico dei diversi materiali isolanti, è necessario tenere conto dell'energia necessaria per l'estrazione delle materie prime, la fabbricazione del prodotto, il trasporto e l'installazione. La stima della vita utile e della decostruzione a volte è più difficile. Tuttavia, per ogni materiale isolante comune, il risparmio è molte volte superiore all'energia utilizzata.

Questo testo didattico non ha lo scopo di determinare cosa è ecologico e cosa no, ma di fornire al lettore le informazioni tecniche necessarie per prendere la decisione giusta insieme all'utente dell'edificio e per trovare la soluzione migliore, considerando tutti gli aspetti della sostenibilità.



Fonte: freepic wirestock



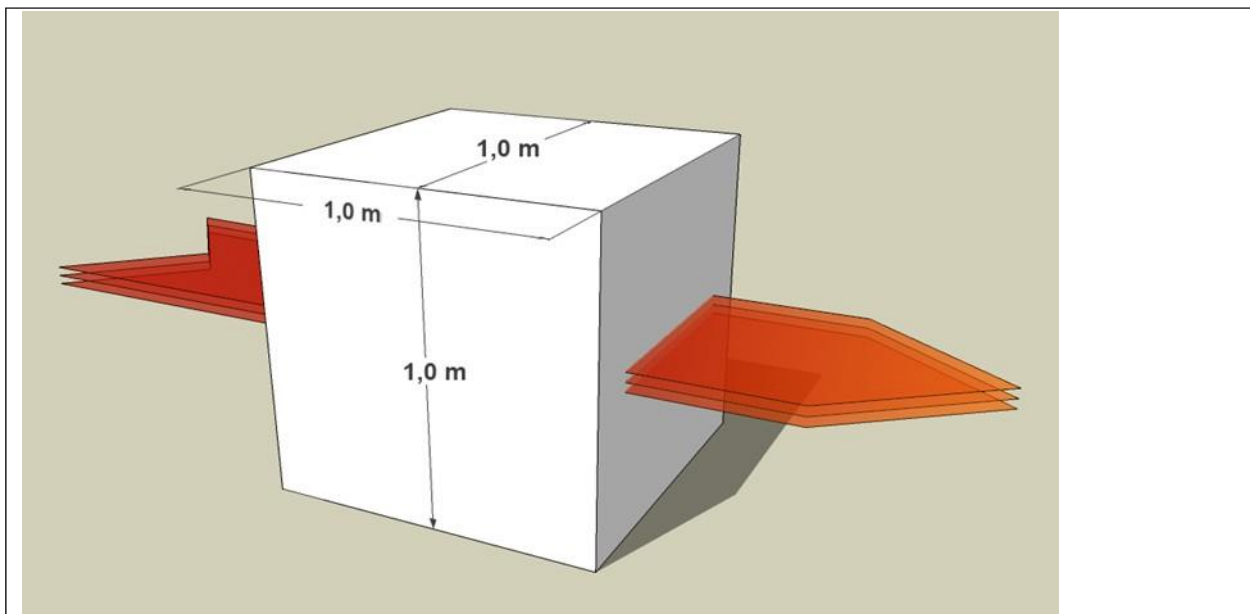
3. PARAMETRI GENERALI

3.1. Conduttività termica

Nella scelta dell'isolamento, uno dei principali parametri da considerare è la conducibilità termica λ (lambda), che si misura in W/mK. Per essere definito tale, un materiale isolante deve avere una conducibilità termica inferiore a 0,1 W/mK, secondo la norma tedesca DIN 4108, e pari o inferiore a 0,045 W/mK nell'uso comune.

Questo parametro misura la capacità di un materiale di condurre il calore e dipende solo dalla natura del materiale e non dalla sua forma. Un basso valore di conducibilità caratterizza i materiali isolanti con prestazioni più elevate. La conducibilità termica gioca un ruolo fondamentale nella progettazione delle case a basso consumo energetico: materiali a bassa conducibilità termica assicurano l'isolamento termico dell'edificio, consentendo un minor consumo energetico e, se posati correttamente, mantengono una temperatura interna confortevole.

Questo testo didattico non ha lo scopo di determinare cosa è ecologico e cosa no, ma di fornire al lettore le informazioni tecniche necessarie per prendere la decisione giusta insieme all'utente dell'edificio e per trovare la soluzione migliore, considerando tutti gli aspetti della sostenibilità.



Fonte: Agenzia CasaClima

La Conducibilità Termica indica la quantità di calore che passa nell'unità di tempo attraverso 1m² di materiale con spessore di 1m in presenza di una differenza di temperatura sui lati opposti di 1°C (o Kelvin). Misura la capacità di un materiale di trasmettere calore e dipende dalla sua natura.

3.2. Densità

I materiali isolanti sono generalmente leggeri e, quindi, hanno, con poche eccezioni, poca resistenza meccanica. In generale, maggiore è la massa, più il materiale è resistente alle sollecitazioni. Nel campo dell'isolamento, questo requisito è particolarmente importante se il materiale è utilizzato in strutture calpestabili, dove può essere soggetto a fessurazioni e rotture se non ha adeguate proprietà di resistenza meccanica.

La densità o densità, come vedremo in seguito, gioca un ruolo decisivo nella protezione termica estiva.

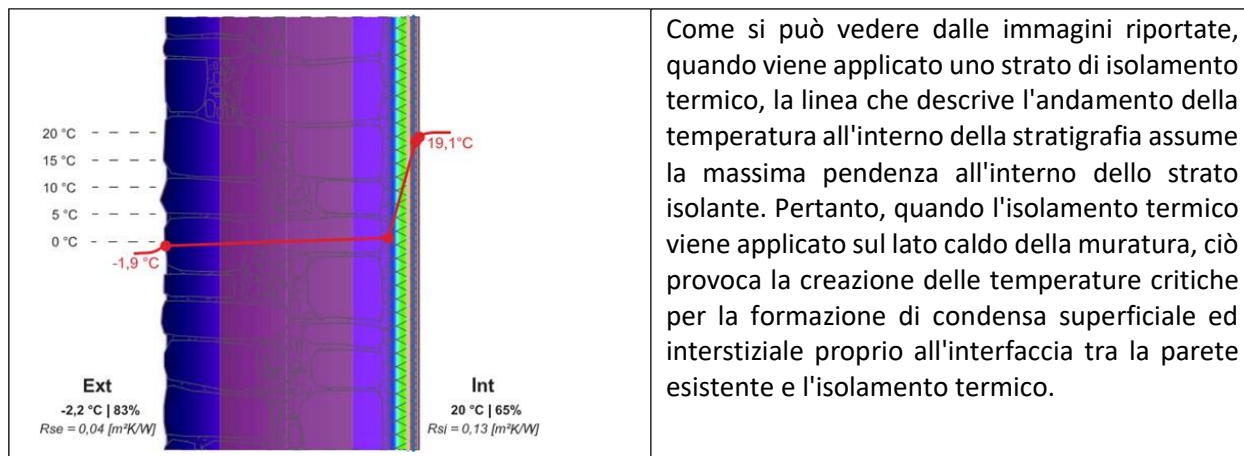


Fonte: freepic-60k risorse

Un muro di pietra ha una massa molto elevata perché la densità della pietra è molto alta, ma scarse proprietà isolanti.

3.3. Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

Il coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore è il parametro che indica quanto un materiale è più resistente alla diffusione del vapore rispetto a uno strato uniforme di aria. Maggiore è il valore adimensionale μ (mu) del materiale, maggiore è la sua resistenza al passaggio del vapore acqueo. Questo parametro diventa molto importante per valutare la traspirabilità di una stratigrafia, soprattutto quando il materiale isolante è disposto in un'intercapedine o all'interno, dove, a seconda dei materiali utilizzati, può esserci un maggior rischio di condensa interstiziale.



Come si può vedere dalle immagini riportate, quando viene applicato uno strato di isolamento termico, la linea che descrive l'andamento della temperatura all'interno della stratigrafia assume la massima pendenza all'interno dello strato isolante. Pertanto, quando l'isolamento termico viene applicato sul lato caldo della muratura, ciò provoca la creazione delle temperature critiche per la formazione di condensa superficiale ed interstiziale proprio all'interfaccia tra la parete esistente e l'isolamento termico.



3.4. Comportamento al fuoco

Tra i requisiti essenziali che i prodotti da costruzione devono soddisfare c'è la sicurezza in caso di incendio. Nella legislazione europea si distingue tra due parametri: reazione al fuoco - norma EN 13501-1 e resistenza al fuoco - norma EN 13501-2. Entrambi i parametri definiscono un livello prestazionale e fanno parte della sicurezza passiva dell'edificio. I prodotti sono classificati in base alla loro infiammabilità. Sono raggruppati in ordine decrescente da A1, A2, B, C, D, E a F, che identifica i prodotti non ancora classificati. Pavimenti, isolamento lineare e cavi elettrici sono ulteriormente differenziati rispettivamente dalle lettere FL, L, CA. La norma europea tiene conto anche di due ulteriori parametri quali l'emissione di fumi con le sottoclassi s1, s2, s3 e lo sgocciolamento con le sottoclassi d0, d1, d2.

3.5. Resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco è un parametro che tipicamente si riferisce a strutture ed edifici e permette di valutare il loro comportamento durante un incendio analizzando la loro capacità di mantenere determinate caratteristiche meccaniche per un certo periodo. Le sigle che definiscono le caratteristiche di resistenza al fuoco sono del REI 60, REI 120 e così via, dove le lettere stanno per:

- R = stabilità strutturale: capacità di mantenere la resilienza meccanica sotto l'azione del fuoco;
- E = tenuta: capacità di non far passare o produrre fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto;
- I = isolamento: capacità di ridurre la trasmissione del calore. I numeri invece (10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 e 360)

esprimere il tempo in minuti durante il quale deve essere garantita la resistenza al fuoco.

Nel caso di murature portanti i principali valori di riferimento saranno REI, nel caso di chiusure non portanti, come nel caso di tamponamenti, verranno analizzati i valori EI.

3.6. Calore specifico e capacità termica di massa

Il calore specifico, proprietà caratteristica di ogni materiale, esprime quanto calore deve essere fornito a un chilogrammo di materiale per alzare o abbassare di un grado la sua temperatura. Il calore specifico è determinato sperimentalmente per ciascun materiale.

La capacità termica di un materiale, invece, rappresenta il calore necessario per far variare di un grado la temperatura del materiale. A differenza del calore specifico, che dipende solo dal tipo di materiale di cui è composto, la capacità termica è proporzionale alla quantità di materia ($C = m \cdot c$, dove m è la massa e c il calore specifico per unità di massa e C il calore capacità). È un parametro particolarmente importante per valutare il comfort estivo di un ambiente, in quanto descrive la capacità di una stratigrafia (parete, tetto, ecc.) di accumulare calore, che solo successivamente verrà ceduto all'ambiente in misura minore.



3.7. Isolamento acustico

Oltre alle proprietà termiche, i materiali isolanti possono essere in grado di ridurre il rumore aereo proveniente dall'esterno attraverso condotti, finestre e altri passaggi d'aria. Il suono può provenire anche da stanze adiacenti e viene trasmesso per via aerea, ma principalmente attraverso la vibrazione di strutture rigide. Rientrano in questa categoria i rumori dei passi dei vicini o le vibrazioni degli impianti tecnologici. Per contrastare il rumore aereo, nelle intercapedini murarie vengono generalmente inseriti materiali isolanti fibrosi o porosi per aumentare la capacità fonoassorbente. La combinazione di queste due soluzioni renderà gli ambienti insonorizzati, garantendo un ottimo comfort acustico, se i componenti sono correttamente progettati e installati.

3.8. Igroscopicità

Questa è la proprietà di un materiale di assorbire e trattenere il vapore acqueo all'interno della sua struttura. I materiali igroscopici (chiamati propriamente materiali 'attivi') consentono una gestione ottimale dell'umidità interna in quanto sono in grado di smorzare i picchi di umidità assorbendola nella loro struttura. La presenza prolungata di acqua nei materiali isolanti ne danneggia la struttura e ne riduce la capacità isolante. È quindi preferibile prevedere materiali non igroscopici in zone dove c'è il rischio di infiltrazioni d'acqua, a contatto con il terreno o su un tetto piano.

3.9. Protezione termica invernale

Un buon involucro edilizio è quello che consente la massima riduzione della trasmissione del calore dall'interno riscaldato all'esterno più freddo in inverno. Nella scelta di un materiale isolante, limitatamente alle sue prestazioni invernali, è fondamentale valutarlo rispetto alla sua conducibilità termica dichiarata λ_d . Il valore utile per stabilire l'effettiva capacità isolante di un pannello isolante di uno spessore definito in realtà non è λ_d , ma la risultante resistenza termica R. Esprime la capacità isolante di un materiale di un dato spessore. Per calcolare rapidamente il valore R di un pannello isolante, dividere lo spessore del materiale isolante per la sua conduttività termica.

$$R \text{ [m}^2\text{K/W]} = \text{spessore [m]} / \lambda \text{ [W/mK]}$$

3.10. Protezione termica estiva

Come d'inverno, un buon involucro edilizio d'estate è quello in grado di proteggere dal surriscaldamento estivo, cioè dal calore che tende a spostarsi dall'esterno verso l'interno dell'edificio. La conducibilità termica λ non è più un parametro sufficiente per valutare le prestazioni estive dei materiali isolanti, quindi occorre tenere conto anche della capacità del materiale di assorbire calore. I valori da tenere in considerazione in questo caso sono il calore specifico e la densità. A parità di conducibilità termica, un materiale isolante con calore specifico e densità superiori sarà molto più efficace nella protezione dal calore, in quanto sarà in grado di accumulare più calore. Ciò ritarderà l'ingresso del calore nelle stanze (spostamento di fase) e ne ridurrà l'intensità (fattore di attenuazione). Gli strati con un elevato sfasamento termico consentono, soprattutto in estate, che il picco di calore esterno non penetra subito all'interno della casa ma è ritardato. Questo aspetto è particolarmente importante nell'isolamento di strutture leggere come le strutture a telaio in legno.



3.11. Regole tecniche

I materiali isolanti sono coperti dalle norme dell'Unione Europea per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Dal 1° luglio 2013 è in vigore il Regolamento UE n. 305/2011 che stabilisce condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione. A partire da tale data, per essere immessi sul mercato, i prodotti da costruzione rientranti nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata o, in mancanza di essa, conformi ad un Benestare Tecnico Europeo, devono essere muniti di dichiarazione di prestazione e marcatura CE.

La marcatura CE è la dichiarazione del fabbricante di conformità di un prodotto a una norma tecnica europea armonizzata e la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza stabiliti. Marcare CE un prodotto significa dichiarare valori prestazionali, per i quali è necessario un controllo sistematico del processo produttivo (dalle materie prime al prodotto finito).

Una novità importante è stata l'introduzione di un nuovo documento denominato DoP (Dichiarazione di Prestazione).

Con la redazione di una Dichiarazione di Prestazione, secondo una norma armonizzata (EN) o una Valutazione Tecnica Europea (ETA) rilasciata da un Organismo di Valutazione Tecnica, il fabbricante si assume la responsabilità della conformità del prodotto.

Tutti i materiali isolanti per l'edilizia che hanno uno standard armonizzato devono essere marcati CE. Si ricorda che gli isolanti non marcati CE devono comunque essere caratterizzati termicamente come richiesto dalla normativa nazionale in materia di risparmio energetico negli edifici.

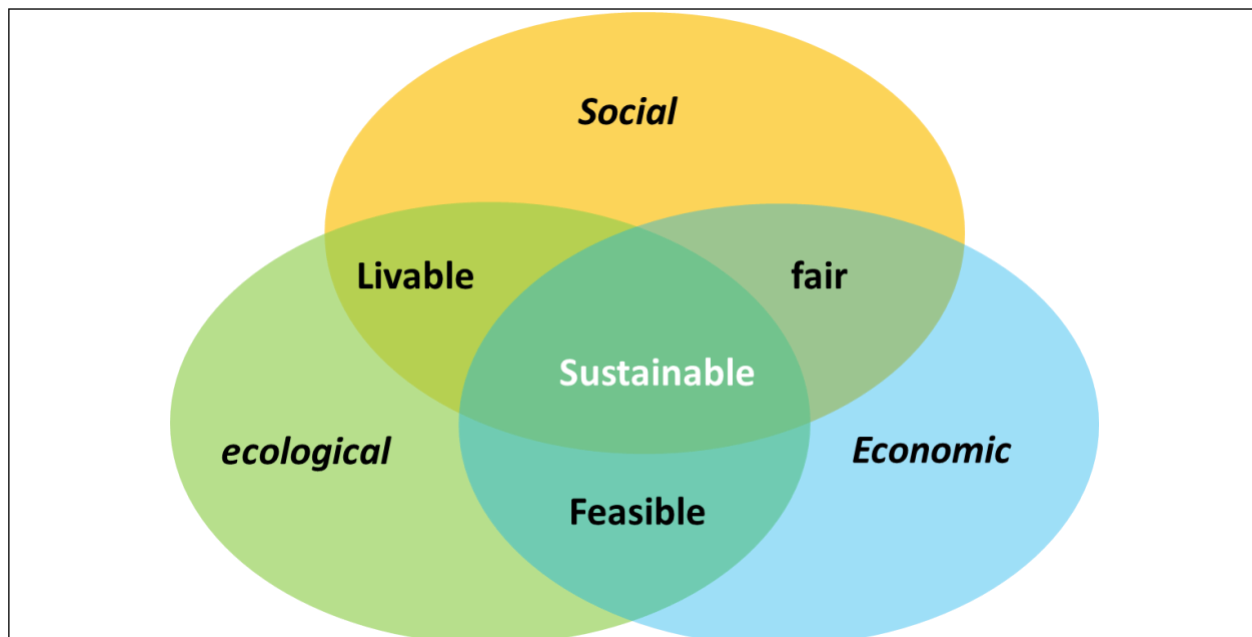


4. VALUTAZIONE AMBIENTALE

4.1. Valutazione ambientale

Tutti i materiali da costruzione consumano risorse dall'ambiente e possono rilasciare sostanze inquinanti nell'atmosfera. Nella scelta di un materiale isolante, oltre alle proprietà e agli aspetti economici, vanno sempre considerati anche gli aspetti ambientali. Alcuni isolanti possono essere critici sulle caratteristiche delle materie prime utilizzate durante il processo di trasformazione o sull'impatto del trasporto. Per i materiali isolanti naturali, è importante sapere quali sostanze sono state utilizzate per prevenire il deterioramento, in quanto ciò potrebbe rendere problematico il riciclaggio o il compostaggio. Per quelli di origine minerale, invece, gli aspetti ambientali più critici riguardano l'elevato dispendio energetico per i processi di lavorazione delle materie prime.

Il mondo della produzione di materiali isolanti è sempre più attento non solo ai metodi e ai criteri di valutazione della qualità ambientale di prodotti e manufatti, ma anche alle procedure per la certificazione dei loro requisiti. Negli ultimi anni, sia a livello internazionale che europeo, le etichette e le dichiarazioni di prodotto hanno iniziato a diffondersi. Questi strumenti, seppur su base volontaria, hanno lo scopo di comunicare al mercato le caratteristiche e le prestazioni ambientali di un prodotto. I destinatari di questi messaggi, a seconda dei prodotti analizzati, possono essere semplici consumatori o professionisti che propongono questi prodotti ai propri clienti.



Dimensioni della sostenibilità



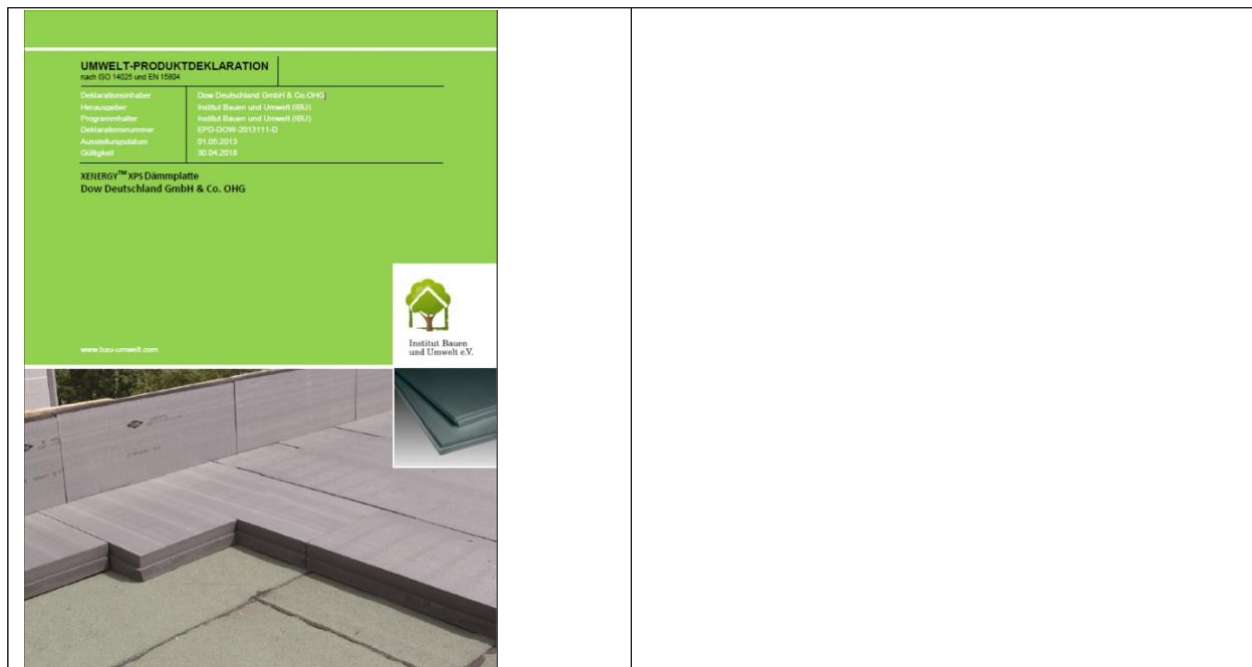
4.2. LC

La metodologia a supporto dell'etichettatura ambientale è la LCA (Life Cycle Assessment,) regolata dallo standard ISO 14040. La procedura, progettata per aiutare a quantificare, interpretare e valutare gli impatti ambientali di uno specifico prodotto o servizio, può essere applicata all'intero ciclo di vita del prodotto, dall'estrazione, alla lavorazione delle materie prime, alla produzione, al trasporto, alla distribuzione, all'uso, al riutilizzo, riciclaggio e smaltimento finale.

4.3. EPD

A livello internazionale, le nazioni più attive sui temi della sostenibilità, in particolare quelle europee, hanno riconosciuto l'etichetta ambientale EPD (Environmental Product Declaration), definita dalla ISO 14025 e dalla EN 15804, come un valido strumento per comunicare e diffondere informazioni ambientali certificate su la sostenibilità dei prodotti fabbricati.

La EPD fornisce dati quantitativi sul profilo ambientale di un prodotto, non esprimendo una scala di valutazione sulle sue prestazioni, né un valore soglia ammissibile. Tuttavia, la certificazione EPD richiede il rispetto di regole precise per la valutazione e un certo formato per riportare i dati al fine di facilitare il confronto tra prodotti diversi. È auspicabile che nei prossimi anni sempre più aziende decidano di adottare le EPD come strumento per dichiarare le prestazioni ambientali dei propri prodotti: questo consentirà una maggiore trasparenza e faciliterà le scelte dei consumatori, oggi sempre più attenti alle impatto dei prodotti che utilizzano.



Esempio di EPD



4.4. Come riconoscere prodotti e servizi green

Per poter riconoscere in generale quali beni sono in grado di soddisfare i criteri ambientali del Green Procurement, è necessario disporre di informazioni sufficienti sul loro ciclo di vita.

Le informazioni necessarie possono essere ottenute attraverso diversi strumenti di certificazione, che devono basarsi su criteri oggettivi e trasparenti e devono essere assegnati da una terza parte indipendente, quali:

Etichette ambientali (ISO Tipo I, ISO 14024); Autodichiarazioni ambientali (ISO Tipo II, ISO 14021,); Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (ISO Tipo III, ISO 14025);

Marchi ed etichettature obbligatorie; Certificazioni del Sistema di Gestione Ambientale.

Esempi di etichette ambientali

5. MATERIALI ISOLANTI

5.1. FIBRA DI TRAMA WF

Materie prime e processo di produzione La fibra di legno deriva dagli scarti di produzione derivanti dalla lavorazione del legno, dal diradamento delle foreste o da alberi piantati in foreste controllate. I pannelli isolanti possono essere prodotti con il tradizionale metodo a umido o con l'innovativo metodo a secco. Per migliorare l'idrorepellenza della fibra di legno si possono aggiungere sostanze come lattice o resine naturali.

Utilizzo. I pannelli in fibra di legno possono essere utilizzati per l'isolamento di coperture inclinate (tra e sopra i travetti, sull'estradosso o sull'intradosso della struttura portante) e solai freddi, posando i pannelli sull'estradosso o sull'intradosso della struttura portante. La fibra di legno può essere utilizzata anche per l'isolamento acustico tra le unità immobiliari. I pannelli vengono utilizzati su pareti per isolamento esterno (isolamento esterno e facciate ventilate), isolamento all'interno di strutture intelaiate in legno o per isolamento interno.

							
λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²]	Reaction to fire	hygros.	summer heat protection
0,038 0,08		30 300	2 10	0,04 - 0,2 0,4 - 2	E	...	😊😊😊

fibra di legno

5.2. SUGHERO

Materia prima e processo produttivo Il sughero si ricava dalle querce da sughero, la cui corteccia, dopo la pelatura, viene trattata e macinata per ottenere un materiale granulare, che può avere svariate applicazioni in edilizia. Per realizzare i pannelli, il granulato viene posto in autoclavi ad alte temperature: la dissoluzione della suberina (resina naturale presente nel sughero) permette così di ottenere blocchi di sughero agglomerato. I blocchi vengono poi raffreddati e tagliati in lastre di vari spessori.

Utilizzo. I pannelli di sughero possono essere utilizzati per l'isolamento di tetti inclinati all'estradosso della struttura portante. I pannelli flessibili sono generalmente sottili e possono essere utilizzati per l'isolamento acustico da calpestio tra le unità edilizie. Il granulato può essere utilizzato come sottofondo a secco o per soffiaggio nelle cavità delle pareti. In parete vengono utilizzate per l'isolamento esterno (coibentazione esterna e facciate ventilate).



	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,036 0,06	1560 1800	100 220	2 10	0,1 - 0,25 1- 2,5	B2	•	☺☺☺

sughero

5.3. FIBRA DI CELLULOSA

Materia prima e processo produttivo La cellulosa si ricava dalla carta da giornale riciclata che, dopo essere stata triturrata, viene trattata con sali di boro per migliorarne il comportamento al fuoco. Le scaglie così ottenute possono essere utilizzate come isolante isolando in una cavità. Dalle scaglie si possono ricavare anche pannelli con l'aggiunta di una piccola percentuale di leganti sintetici.

Utilizzo.La cellulosa può essere utilizzata per l'isolamento di coperture, solai intermedi e solai freddi mediante isolamento o posa di pannelli all'interno della struttura. Può essere utilizzato anche per l'isolamento di intercapedini all'interno di strutture a telaio in legno.

5.4. FIBRA DI CANAPA

Materia prima e processo produttivo. La fibra di canapa deriva dal fusto della pianta di canapa, ridotto in fibra e occasionalmente arricchito con sali di boro per migliorarne il comportamento al fuoco, e fibre di poliestere per migliorarne resistenza e flessibilità. Le fibre di canapa si ottengono per macerazione della pianta seguita da essiccazione artificiale delle fibre, che le fa legare con le fibre artificiali aggiunte.










Utilizzo. La fibra di canapa viene utilizzata principalmente in intercapedini all'interno di strutture a telaio in legno o in strutture in cartongesso (pareti e contropareti in cartongesso). Per le sue proprietà fonoassorbenti può essere utilizzato per l'insonorizzazione di solai intermedi. L'insufflazione di fibre di canapa è molto rara.

	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,04 0,05	1500 2200	20 190	1 2	n.d.	E		☺☺☺

5.5. LANA MINERALE

Materie prime e processo di produzione La lana di roccia si ricava dalla roccia basaltica e dagli scarti di produzione che vengono sciolti a temperature molto elevate e trasformati in fibre. L'aggiunta di resine e leganti permette l'adesione delle fibre che, una volta raffreddate, si induriscono e formano pannelli di densità variabile a seconda della quantità di fibre impiegate.










Utilizzo.La lana di roccia viene utilizzata per l'isolamento delle pareti esterne (isolamento a cappotto e facciate ventilate), l'isolamento esterno dei tetti e l'isolamento dei pavimenti freddi. Viene utilizzato anche all'interno di strutture leggere in legno e, per le sue proprietà fonoassorbenti, viene spesso utilizzato nelle strutture divisorie tra unità immobiliari o come materassino isolante al calpestio.

	 λ [W/mK]	 c_p [J/KgK]	 ρ [Kg/m ³]	 μ [-]	 R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	 Reaction to fire	 hygrosc.	 summer heat protection
	0,033 0,054	800 1030	20 200	1 2	0,015 - 0,08 0,15 - 0,8	A1		😊😊

5.6. Lana di vetro

Materia prima e processo produttivo. La lana di vetro ha un processo produttivo molto simile a quello della lana di roccia ma si differenzia per la materia prima costituita principalmente da sabbie silicee e vetro riciclato. Come per la lana di roccia, l'aggiunta di resine e leganti permette l'adesione delle fibre che, una volta raffreddate, si induriscono e formano pannelli di densità variabile a seconda del numero di fibre utilizzate

Utilizzo. La lana di vetro può essere utilizzata per l'isolamento esterno delle pareti (cappotto isolante e facciata ventilata), per l'isolamento esterno dei tetti e per l'isolamento dei solai freddi. Può essere utilizzato anche all'interno di strutture in cartongesso.

	 λ [W/mK]	 c_p [J/KgK]	 ρ [Kg/m ³]	 μ [-]	 R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	 Reaction to fire	 hygrosc.	 summer heat protection
	0,032 0,053	840 1030	10 70	1 2	n.d.	A1-A2		😊



5.7. Schiuma minerale di silicato di calcio CS

Materia prima e processo produttivo. Il silicato di calcio è prodotto da calcio e ossido di silicio con l'aggiunta del 3-10% di cellulosa in acqua. L'impasto viene posto in stampi e poi trattato con vapore acqueo in autoclave ad alta pressione.

Utilizzo. Il silicato di calcio viene utilizzato per l'isolamento delle pareti dall'esterno o dall'interno. I pannelli possono essere applicati anche all'interno per l'isolamento di pavimenti e tetti. Sono spesso utilizzati per mitigare i ponti termici grazie anche alla loro igroscopicità e proprietà chimiche, che consentono al materiale di assorbire grandi quantità di umidità, riducendo i rischi di formazione di muffe.

	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,06 0,095	1000	115 300	30 20	0,5 – 1,5 5- 15	A1 - A2		☺☺

SILICATO DI CALCIO ESPANSO IDRATI.

Materia prima e processo produttivo. Gli idrati di silicato di calcio derivano dalla miscela di sabbia di quarzo, acqua e pasta di alluminio. Quest'ultimo, reagendo, crea idrogeno

gas, che a sua volta si espande e crea alveoli nel liquame. Indurisce in autoclave a vapore (circa 5-12 ore a 190 °C).

Utilizzo. I pannelli di idrato di silicato sono utilizzati principalmente per rivestimenti isolanti esterni di pareti con struttura in muratura o laterizio

	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,04 0,06	1000	100 300	2 6	0,35 3,5	A2	---	☺☺☺



5.8. Vetro cellulare - CG

Materia prima e processo produttivo. Il vetro cellulare si ricava dalla polvere di vetro, compreso il vetro riciclato, che, additivato con carbonio e portato ad alta temperatura, si espande di volume creando una struttura a nido d'ape. Si ottengono così dei blocchi che, dopo un graduale raffreddamento, vengono tagliati in lastre di varie dimensioni e spessori.

Utilizzo. Il materiale può essere efficacemente utilizzato in tutti i casi in cui è richiesta impermeabilità e resistenza al carico, come l'isolamento esterno di strutture contro terra, l'isolamento esterno di platea di fondazione, coperture piane e tetti verdi.

λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
0,04 0,065	800 1000	100 200	∞	0,2 - 1,7 2- 17	A1		

5.9. GRANULATO DI VETRO CELLULARE ESPANSO

Materia prima e processo produttivo. Il granulato di vetro cellulare deriva dal vetro riciclato che, dopo essere stato ridotto in polvere, viene miscelato con acqua e altri additivi, scomposto in granuli e posto in forni ad alta temperatura. Il risultato è un granulato espanso che viene sottoposto ad ulteriore frantumazione per ottenere diverse granulometrie.









Utilizzo. Il materiale può essere efficacemente utilizzato per l'isolamento di strutture rispetto al suolo (pareti e solai). Per applicazioni sotto platea, i granuli dopo la posa devono essere compattati e battuti meccanicamente. Utilizzato come drenaggio di sottofondazione aumenta le proprietà meccaniche del terreno.

λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
0,065 0,093	800 1000	140 530	1 8	0,12 - 0,5 1,2 -5	A1	•	☺☺

5.10. POLISTIRENE ESPANSO - EPS

Materia prima e processo produttivo. L'EPS deriva dalla polimerizzazione dello stirene, una miscela di benzene ed etilene. Le perle, ottenute combinando il polimero con additivi, tra cui uno che gli conferisce proprietà autoestinguenti, vengono successivamente espanse con vapore acqueo incorporando aria nella loro struttura. La fase successiva della sinterizzazione consiste nel fondere le perline nella forma dell'articolo. Nel caso dei blocchi, segue il taglio in lastre dopo un periodo di stagionatura.









Utilizzo. L'EPS può essere utilizzato per l'isolamento esterno di pareti (cappotto isolante), di solai freddi, di coperture inclinate e piane con struttura in muratura e laterizio.

							
λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
0,032 0,056	1250 1500	10 50	20 100	0,06 - 0,2 0,6- 2	E		☺

5.11. POLISTIRENE ESPANSO CON GRAFITE-EPS

Materia prima e processo produttivo. L'EPS deriva dalla polimerizzazione dello stirene. Le perle sono ottenute combinando il polistirene con additivi, tra cui la grafite, che gli conferisce una maggiore capacità isolante, e il poli-FR, un polimero che ne assicura le proprietà autoestinguenti. Le perle vengono espanse con vapore acqueo incorporando aria nella loro struttura e successivamente saldate nella forma del manufatto mediante il processo di sinterizzazione. Nel caso dei blocchi, segue il taglio in lastre dopo un periodo di stagionatura.

Utilizzo. L'EPS può essere utilizzato per l'isolamento esterno delle pareti (cappotto isolante), dei solai e dei tetti.

							
λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
0,032 0,056	1250 1500	10 50	20 100	0,06 - 0,2 0,6- 2	E		☺

POLISTIRENE ESPANSO BIODERIVATO - EPS BMB

Materia prima e processo produttivo. Biomass Balance (BMB) è il processo certificato mediante il quale fino al 100 percento delle fonti fossili primarie necessarie per la produzione di stirene sono sostituite da fonti rinnovabili sostenibili, vale a dire la biomassa.

Dal risparmio di fonti fossili primarie segue una riduzione della carbon footprint dei pannelli. La materia prima risultante viene lavorata esattamente allo stesso modo della materia prima standard, ottenendo pannelli e prodotti isolanti con prestazioni termiche e meccaniche identiche ai pannelli provenienti da fonti fossili.

Utilizzo.L'EPS può essere utilizzato per l'isolamento esterno di pareti (isolante a cappotto), di solai e di tetti.

5.12. SCHIUMA DI POLISTIRENE ESTRUSO - XPS

Materia prima e processo produttivo. L'XPS (schiuma di polistirene estruso) deriva, come l'EPS, dallo stirene. Il processo produttivo è molto simile ma differisce nella fase di estrusione in cui il materiale granulare viene miscelato con additivi. Ciò rende omogenea la struttura del materiale. Una volta estruso, il materiale viene sottoposto ad operazioni di taglio e lavorato in pannelli.

Utilizzo.Grazie alle sue proprietà di resistenza alla compressione, l'XPS può essere utilizzato per l'isolamento di strutture contro il terreno (pareti e solai), solai freddi e coperture piane o inclinate con struttura in muratura e laterizio. A causa delle sue proprietà resistenti all'acqua, viene spesso utilizzato come battiscopa nell'isolamento delle pareti perimetrali esterne.

	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,03 0,04	1300 1700	25 65	70 200	0,15 - 0,7 1,5- 7	E	-	😊😊

5.14. SCHIUMA DI POLIURETANO RIGIDO - PUR/PIR

Materia prima e processo produttivo. Il poliuretano è un materiale isolante di origine sintetica derivato dalla reazione di vari composti polimerici. Modificando parzialmente le materie prime si ottiene PIR, con migliori caratteristiche di resistenza al fuoco e di reazione.

Utilizzo.Il poliuretano può essere utilizzato per l'isolamento di solai freddi, pareti piane o inclinate e coperture con struttura in muratura o laterizio. In intercapedini o muri non a vista si può utilizzare

l'applicazione a spruzzo.

	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,024 0,035	1400 1500	25 100	30 200	0,1 - 0,5 1-5	B	•	☺☺

5.15. SCHIUMA DI POLIETILENE - PNT

Materia prima e processo produttivo. Il polietilene espanso reticolato si ottiene mediante un processo di espansione della materia prima mediante iniezione di gas espandente.









Utilizzo. Il polietilene espanso può essere utilizzato per l'isolamento acustico dei solai e per l'isolamento delle tubazioni degli impianti.

5.16. FIBRE DI POLIESTERE - PET

Materia prima e processo produttivo. La fibra di poliestere deriva principalmente da plastica riciclata da bottiglie e termoleganti miscelati tra loro per ottenere il peso desiderato. Quindi le fibre termoleganti vengono fuse con aria calda (180 °C) e quindi raffreddate. Altri materiali possono essere laminati durante il processo senza l'uso di adesivi.

Utilizzo. La fibra di poliestere viene utilizzata all'interno di strutture leggere in cartongesso. Per le sue proprietà acustiche può essere utilizzato per l'isolamento di strutture divisorie tra unità immobiliari.











							
λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
0,035 0,045	1200 1250	15 50	1 3	n.d.	B	•	☺

5.17. SCHIUMA DI RESINA FENOLICA - PF

Materia prima e processo produttivo. Le resine fenoliche sono una famiglia di polimeri ottenuti per reazione tra fenolo e formaldeide. Sono generalmente materiali termoindurenti, nel senso che non possono essere ulteriormente fusi dopo lo stampaggio perché possiedono una struttura reticolata. Sono schiume espanse rigide a celle aperte o chiuse e hanno conducibilità termica variabile a seconda della densità. La permeabilità al vapore acqueo dipende anche dalla densità e dal processo di fabbricazione, ma è comunque piuttosto elevata.

Utilizzo. I pannelli rigidi sono generalmente utilizzati per l'isolamento di coperture piane sotto manti sintetici a vista o appesantiti e sotto manti bituminosi applicati a freddo. Le resine fenoliche sono utilizzate per l'isolamento di tetti a falda, ma anche per l'isolamento di pareti e/o solai e applicate come sistema a cappotto e in generale in tutte le applicazioni dove è richiesta un'elevata resistenza al fuoco.

							
λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
0,024 0,035	1400 1500	25 100	30 200	0,1 - 0,5 1-5	B	•	☺☺



5.18. GRANULATO DI ARGILLA ESPANSA

Materia prima e processo produttivo. Il materiale è prodotto da argilla curata (idrato di silicato di alluminio) cotta a 1200-1300 °C in forni rotanti. A questa temperatura, i granuli di argilla perdono la loro umidità e si espandono. Chimicamente inerte, l'argilla espansa è un materiale stabile nel tempo, resistente agli insetti e alla biodegradazione, con una buona resistenza meccanica e al gelo. L'argilla espansa ha un basso potere termoisolante, poco igroscopico, ma altamente traspirante.

Utilizzo. Utilizzato come riempitivo di cavità, inerte per intonaci e nelle miscele alleggerite per pavimenti.

	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,085 0,13	920 1100	200 500	2 8	0,10 - 0,3 1-3	A1	•	☺☺

5.19. PERLITE ESPANSA - EPB

Materia prima e processo produttivo. Il materiale è prodotto da roccia silicea di origine vulcanica. Ridotto in polvere, viene sottoposto a sbalzi termici (1000 °C) per far evaporare l'acqua contenuta nel minerale. Questo fa sì che le pareti di vetro si espandano e il granulo aumenti di volume fino a 20 volte il suo volume iniziale.

Utilizzo. È reperibile in commercio sotto forma di granuli e trova impiego come inerte nella composizione di malte, calcestruzzi leggeri e intonaci. La perlite espansa viene offerta come isolante granulare leggero per l'isolamento di cavità non riempite, ad esempio come isolamento di cavità, isolamento tra travi portanti o isolamento del soffitto. Nei pannelli è ideale per l'utilizzo in copertura come supporto impermeabilizzante, ma anche per l'isolamento interno

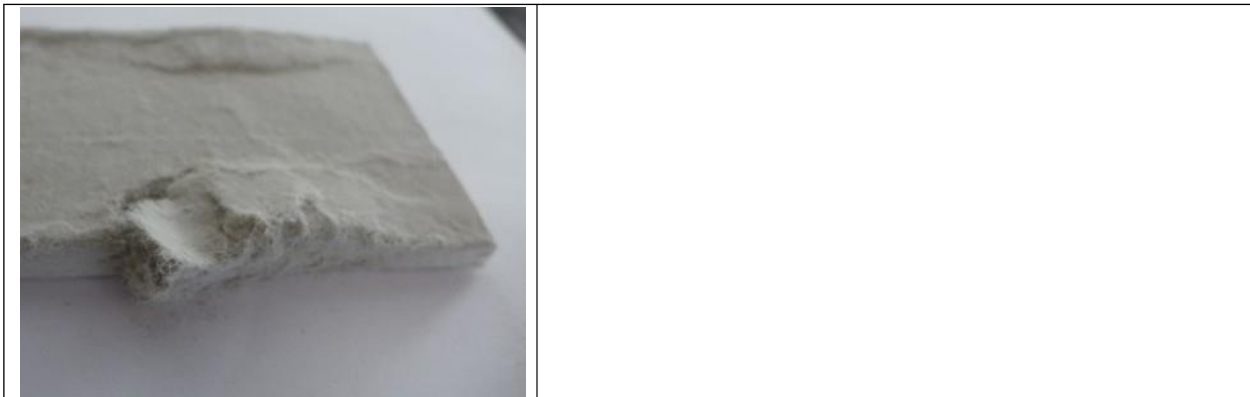
	λ [W/mK]	c_p [J/KgK]	ρ [Kg/m ³]	μ [-]	R_c [N/mm ²] [Kg/cm ²]	Reaction to fire	hygrosc.	summer heat protection
	0,045 0,07	840 1200	30 490	1 8	0,15 - 0,30 1,5 - 3,0	A1	•	☺☺



5.20. AEROGEL

Materia prima e processo produttivo. Il materiale è composto per il 98% da aria e per il 2% da silicio ed è prodotto dalla disidratazione di un gel di silice colloidale. L'aerogel è una sostanza gelatinosa allo stato solido in cui il componente liquido viene sostituito con gas. È impalpabile e molto volatile. I pannelli e i feltri in aerogel utilizzati in edilizia sono un composto costituito da una matrice, solitamente di fibre di poliestere, impregnata di aerogel.

Utilizzo. L'utilizzo prevalente dell'aerogel è per l'isolamento interno di solai freddi, coperture e pareti perimetrali. L'aerogel può essere laminato su lastre di cartongesso e utilizzato per placcare strutture esistenti. Il prezzo di questo prodotto è generalmente alto.



5.21. PANNELLO ISOLANTE SOTTOVUOTO - VIP

Materie prime e processo di produzione. I pannelli isolanti sottovuoto (VIP) sono generalmente costituiti da un'anima e da un rivestimento. L'anima è un composto di silice porosa a cui viene aggiunto un opacizzante, per minimizzare il passaggio della radiazione termica, e fibre di cellulosa, per migliorare la stabilità meccanica del pannello. Durante la fase di rivestimento, il prodotto viene posto sottovuoto e sigillato. Il rivestimento è costituito unicamente da un film di alluminio. Ogni pannello è dotato di un sensore per la verifica della non foratura.

Utilizzo. I pannelli VIP sono particolarmente indicati in tutte le situazioni in cui è richiesto un ottimo isolamento e spessori ridotti. Possono essere utilizzati per l'isolamento di pareti perimetrali, solai freddi e coperture, avendo però la massima cura nella posa in quanto, se forati, i pannelli perdono parte delle loro caratteristiche di isolamento termico. Non possono essere tagliati o adattati in cantiere. Il prezzo di questo prodotto è generalmente alto



5.22. MATERIALI TERMORIFLETTENTI

Materie prime e processo di produzione. I materiali termoriflettenti sono composti da strati molto sottili di materiali riflettenti e isolanti. I primi sono costituiti da sottilissime pellicole metallizzate che reirradiano il calore alla sorgente, i secondi da materiali come feltro, ovatta e polietilene a bolle, che formano strati sottilissimi in grado di intrappolare l'aria ferma e quindi ostacolare la trasmissione del calore per conduzione. Lo spessore complessivo di questi prodotti è solitamente compreso tra 1 e 3 cm. Per un corretto funzionamento devono essere posizionati tra due camere d'aria sigillate di spessore variabile tra 15 mm e 40 mm a seconda degli utilizzi.

Utilizzo. Trovano impiego principalmente nelle ristrutturazioni. Le proprietà termofisiche del materiale dipendono dalla progettazione dell'installazione del sistema.



Nota: Quando si parla di materiale "termoriflettente" o semplicemente "riflettente", non si intende in realtà uno specifico materiale isolante, ma un sistema costituito da più elementi. Solitamente è composto da una o più superfici riflettenti a bassa emissività data dal materassino termoriflettente, che deve delimitare una o più camere d'aria. Ciò significa che la prestazione isolante dell'intero sistema è data principalmente dalla prestazione delle intercapedini, che per essere efficaci devono essere di dimensioni ottimali, essere sigillate ed essere prive di moti d'aria.

6. FAQ

1) Quali materiali sono chiamati materiali isolanti?

Solo i materiali con una conducibilità termica inferiore o uguale a 0,1 W/mK sono detti materiali isolanti. Questa proprietà è dovuta al materiale.

2) Che origine possono avere i materiali isolanti.

I materiali isolanti possono provenire da fonti animali (lana), minerali (es. lana di roccia), vegetali (fibre di legno), sintetico-fossili e riciclate.

3) Quali sono le proprietà fisiche dei materiali isolanti?

In quanto materiali isolanti, questi materiali hanno una conducibilità molto bassa, quindi sono piuttosto trascurabili in termini di resistenza termica, che dipende dallo spessore dello strato. Pertanto, le proprietà distintive sono la capacità termica specifica, la resistenza all'umidità e il comportamento al fuoco.

4) Quali materiali isolanti hanno le migliori prestazioni antincendio?

I materiali isolanti minerali sono tra i materiali isolanti che hanno il miglior comportamento di protezione antincendio.

5) Cosa significa la marcatura CE?



La marcatura CE è una dichiarazione del fabbricante che un prodotto è conforme a una norma tecnica europea armonizzata. Tutti i materiali isolanti devono essere marcati CE per poter essere commercializzati nell'area libera europea.

6) In quali tipologie costruttive si può trovare un materiale isolante?

I materiali isolanti possono essere prodotti sotto forma di pannelli rigidi o flessibili, riempimento sfuso o schiuma. Pertanto le proprietà del prodotto e le linee guida per la lavorazione possono essere molto diverse e devono essere applicate in modo specifico.

7) Quali sono i vantaggi dell'utilizzo di pannelli in fibra di legno?

Rispetto ad altri materiali isolanti, i pannelli in fibra di legno hanno un'elevata capacità termica, vantaggiosa per la protezione dal caldo estivo contro il surriscaldamento.

8) Qual è il vantaggio di utilizzare pannelli in fibra di canapa?

La canapa ha un comportamento molto simile al pannello in fibra di legno, per cui l'apporto energetico del prodotto è inferiore.

9) Qual è il vantaggio di utilizzare pannelli in silicato di calcio?

I pannelli in silicato di calcio sono molto igroscopici, il che significa che possono assorbire molta umidità ed è molto alcalino e quindi non suscettibile alla muffa. Pertanto, viene utilizzato per l'isolamento interno.

10) Qual è il vantaggio di utilizzare il vetro espanso?

Il vetro espanso è un materiale isolante a prova di vapore e viene utilizzato dove l'umidità non deve penetrare in nessun caso. Ad esempio per l'isolamento di tetti verdi.

11) Qual è il vantaggio di utilizzare la cellulosa?

La cellulosa viene utilizzata principalmente come materiale di riempimento per l'insufflaggio di cavità nelle nuove costruzioni, ma anche nel risanamento di murature a doppio guscio.

12) Qual è il vantaggio di utilizzare il sughero?

Il sughero è l'unico materiale isolante vegetale che ha una struttura che non è costituita da fibre. Pertanto, a differenza della fibra di legno e di altri materiali fibrosi, è resistente all'umidità e ha ottime proprietà di isolamento termico in estate.

13) Quali sono i vantaggi dell'utilizzo della lana di pecora?



La lana di pecora utilizzata nel settore delle costruzioni è in realtà un prodotto di scarto che non può essere utilizzato nell'industria tessile o dove se ne producono grandi quantità. Il materiale isolante è adatto anche come isolante acustico per un maggiore isolamento acustico.

14) Quali componenti dell'edificio dovrebbero essere considerati per l'isolamento?

Tutti i componenti che emettono calore dell'involucro edilizio sono rilevanti per il consumo energetico. L'orientamento dei componenti dell'edificio non è importante perché i guadagni energetici derivanti dalla radiazione solare sui componenti dell'edificio non trasparenti non sono rilevanti.

15) Quali sono i componenti principali di un ETICS?

Il sistema è composto da collante, pannello isolante, rete di armatura, mano di fondo e mano finale (mano di finitura). La vernice non fa parte dell'ETICS, ma è rilevante nella scelta del colore perché influisce sulla temperatura della superficie e può causare crepe nell'intonaco esterno.

16) Quali sono le soluzioni di isolamento per la costruzione di un tetto in legno?

L'isolamento può essere posizionato tra i travetti (isolamento interno) o sopra i travetti (isolamento esterno). È importante controllare il comportamento dell'umidità e posizionare lo strato di tenuta all'aria sul cosiddetto lato caldo della parte del flusso.

17) Che cos'è un Blower Door Test?

Per verificare l'ermeticità di un edificio o di un'abitazione viene eseguito un cosiddetto "Blower Door Test". Ciò è necessario per verificare se l'aria calda e umida può penetrare nel componente dell'edificio o tra due diversi componenti dell'edificio (ad es. finestra e parete) e causare condensa. Ciò non solo comporta una notevole perdita di calore, ma può anche causare danni ai componenti dell'edificio.

18) Cosa sono i ponti termici?

I ponti termici rappresentano un disturbo termico del flusso di calore in un edificio. Questo "disturbo" si verifica perché cambia la geometria dell'elemento costruttivo (es. un angolo di una casa) o se sono stati costruttivamente uniti tra loro materiali diversi, che hanno una diversa conducibilità termica (es. un balcone in cemento su una parete in muratura, mal installato tasselli in un sistema ETICS). I ponti termici possono causare un calo di temperatura all'interno del componente dell'edificio, dove possono formarsi condensa e muffa. Se i materiali isolanti sono installati in modo errato, possono verificarsi ponti termici, che possono causare la formazione di muffe.

19) Perché l'isolamento interno può causare danni strutturali?

Se l'isolamento esterno non è applicabile per motivi tecnici o di conservazione architettonica, l'isolamento interno può essere una soluzione per migliorare l'efficienza energetica dell'edificio. Il posizionamento dell'isolante sull'interno caldo provoca un abbassamento della temperatura nel componente dell'edificio. Questa caduta può causare la penetrazione di umidità nel componente dell'edificio o, se la pioggia battente raggiunge il componente dell'edificio, non può asciugarsi



Co-funded by
the European Union

