

Padova

13/02/2020

Progettare il rivestimento esterno: isolamento termo-acustico con soluzioni green e performanti in lana minerale

Francesco Cavicchioli
Public Affairs & Technical Marketing Manager



1

Knauf
Insulation

2

Isolamento
Termo-
acustico

3

Fire safety

4

Indoor Air
Quality

4

Sustainability

CHI SIAMO





1 Parte del Gruppo Knauf

+ 85 anni di esperienza come produttore di materiali e sistemi costruttivi per l'edilizia

+ 26,000 dipendenti nel mondo

220 impianti in più di 80 paesi

+ € 6.5 miliardi fatturato 2016

Un gruppo guidato da valori



Menslichkeit – Partnership – Commitment - Entrepreneurship

Un'azienda indipendente e “familiare”

SOLUZIONI



1 Una gamma completa di materiali isolanti

“Siamo in grado di proporre la miglior soluzione per le vostre applicazioni.”



1

The industry's widest range of products to suit every application

KNAUFINSULATION



1 Soluzioni isolanti per l'edilizia

KNAUFINSULATION



challenge.
create.
care.

Isolamento termico



2 Isolamento termico



Oggi trascorriamo il
90%
del nostro tempo in
spazi indoor



Nella scelta del nostro
stile di vita, diamo
sempre più importanza
ai livelli di
comfort,
ricercando refrigerio
d'estate e tepore
costante in inverno.



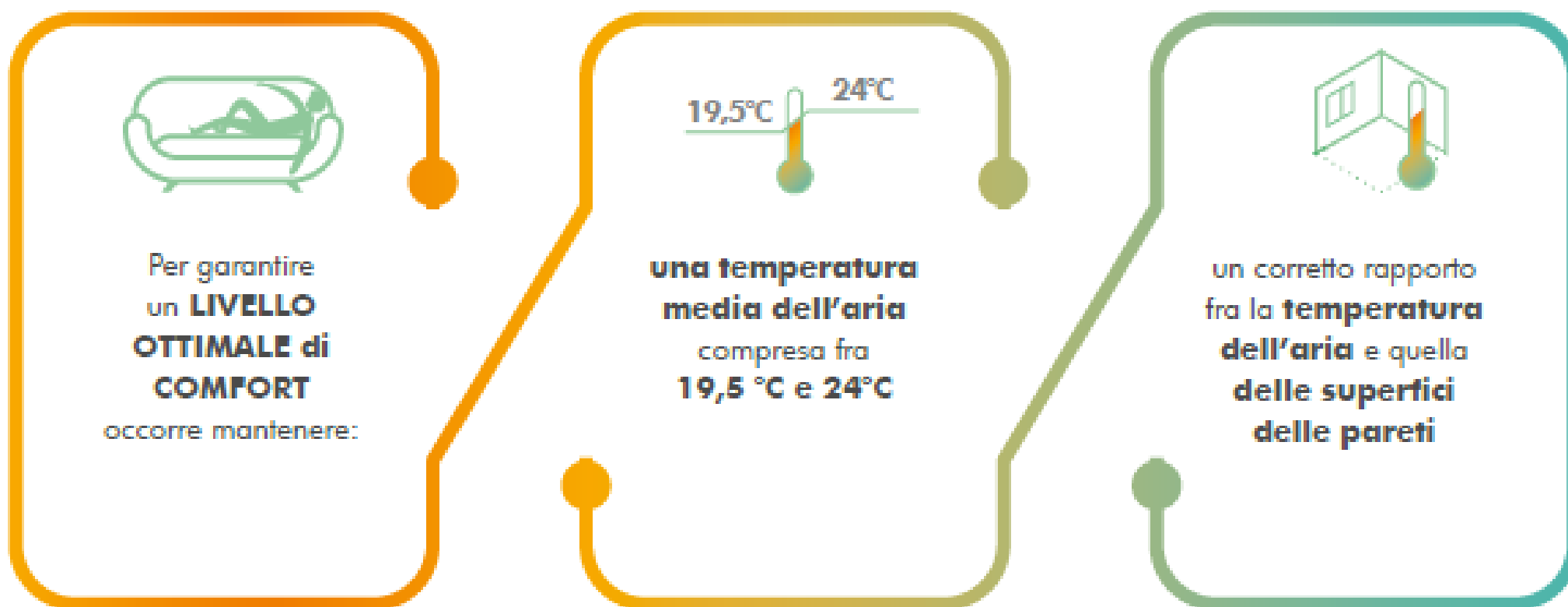
**L'energia
consumata** per
garantire il COMFORT
termico in ogni stagione
all'interno degli edifici
**è in costante
aumento.**



...Tutto questo è sostenibile

IL COMFORT ABITATIVO

non è una sensazione soggettiva ma una condizione influenzata da fattori ben precisi all'interno degli edifici.



2 Isolamento termico



Negli ultimi 17 anni il **consumo di energia mondiale prodotta principalmente da fonti fossili ha registrato un aumento costante.**

Fonte:
(Jackson et al., 2018)



Il fabbisogno energetico degli edifici troppo elevato ha la sua causa primaria nella **inadeguatezza del livello di isolamento degli involucri.**

Nella grandissima maggioranza dei casi l'energia immessa negli edifici per il riscaldamento e il raffrescamento viene rapidamente dispersa.



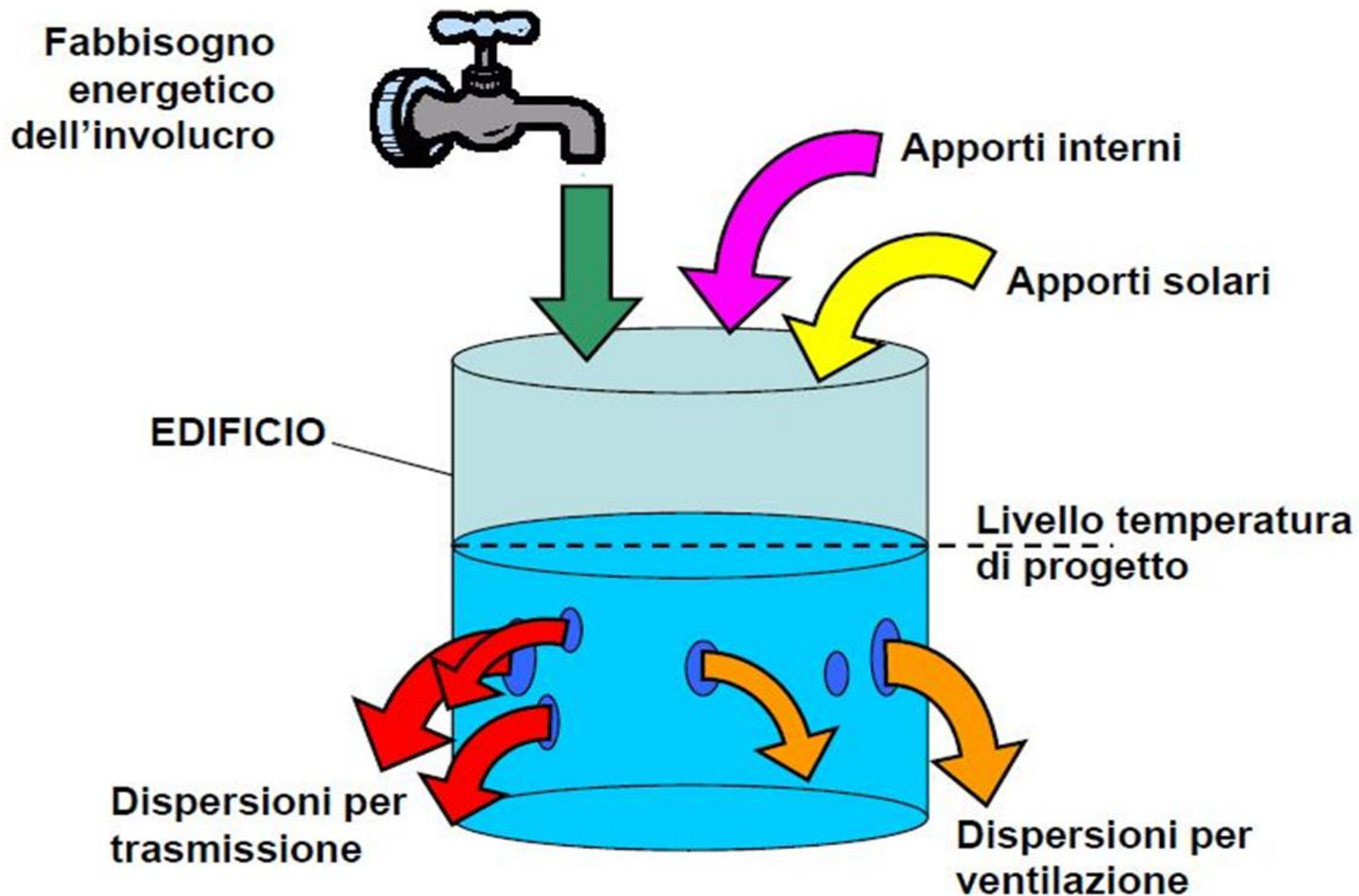
Coperture, murature, vetri e telai hanno spesso resistenze termiche molto basse o inadeguate le protezioni solari estive spesso sono assenti o inefficaci

Questo uso irrazionale dell'energia deve essere immediatamente corretto e invertito.

2 Isolamento termico



2 Isolamento termico



2 Isolamento termico

Il parametro necessario per determinare la prestazione termica di un componente edilizio, in regime stazionario, è la **Trasmittanza termica (U)**.

Il valore di Trasmittanza termica (U) si ottiene con il reciproco delle resistenze termiche dei vari strati che costituiscono l'elemento costruttivo, calcolate in sommatoria. Ed è espresso in W/m^2K .

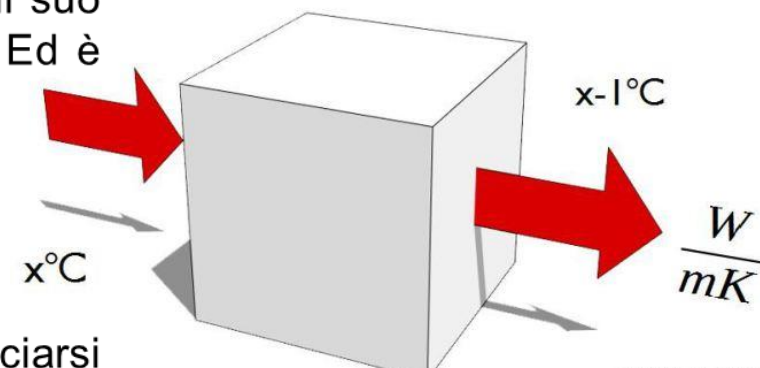
$$U = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots} = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots)^{-1}$$

Per calcolare la **Resistenza termica (R)** del singolo strato si considera il rapporto tra il suo spessore e la Conducibilità termica (W/mK) del materiale omogeneo di cui è costituito. Ed è espresso in m^2K/W .

$$R = \frac{s}{\lambda}$$

La **conduttività termica (λ)** misura l'attitudine di un materiale omogeneo a lasciarsi attraversare dal calore. Rappresenta la quantità di energia trasmessa nell'unità di tempo (1 secondo), attraverso una superficie di $1 m^2$ con spessore di $1 m$ e con un salto termico di $1^\circ C$ tra le facce del materiale stesso. È espressa in W/mK

N.B. La conduttività è una caratteristica del materiale, la resistenza termica dipende dallo spessore del materiale.



Legge 90

Decreti attuativi – l'edificio di riferimento (parametri nuove costruzioni)

Trasmittanze delle **superfici opache verticali** comprensive dell'effetto dei ponti termici: l'edificio di riferimento ha i ponti termici già contati all'interno della U.

Zona Climatica	U (W/m²K)		
	2010	2015	2019/2021
A	0,62	0,45	0,43
B	0,48	0,45	0,43
C	0,40	0,38	0,34
D	0,36	0,34	0,29
E	0,34	0,30	0,26
F	0,33	0,28	0,24

NB: in alcune regioni (ad esempio la Lombardia) i limiti per il 2019/2021 (data di obbligatorietà per la progettazione nZEB sono anticipati al 1° Gennaio 2016.

2 Isolamento termico



IN ESTATE

In estate, il calore emesso dai raggi solari raggiunge il tetto e tutte le pareti dell'edificio. Questo calore viene immagazzinato nelle pareti e poi si propaga attraverso le stesse, riscaldando l'aria interna, che spesso causa disagio agli occupanti. Lo scopo dell'isolamento è quello di ridurre questi scambi e dare agli occupanti una sensazione di freschezza quando la temperatura esterna è elevata.



IN INVERNO

Lo scopo dell'isolamento è quello di ridurre le dispersioni termiche: poiché la temperatura interna è superiore alla temperatura esterna grazie ai sistemi di riscaldamento, la coibentazione dell'involucro si oppone alla dissipazione del calore dall'interno verso l'esterno.

I PLUS DELL'ISOLAMENTO TERMICO:

+ Migliorare o mantenere il comfort degli occupanti sia in estate sia in inverno.

+ Garantire risparmi energetici.

+ Ridurre le emissioni di gas serra e quindi avere un impatto positivo sull'ambiente.

+ Garantire la durabilità dell'edificio nel tempo.

2 Isolamento termico



IL COMFORT TERMICO INVERNALE in un'abitazione deriva dalla capacità di conservare il calore all'interno dell'edificio. È sufficiente che l'abitazione sia ben isolata e riscaldata nella giusta misura.

+ L'aumento della resistenza termica dell'involucro di un edificio migliora il comfort invernale

D'altra parte, il **COMFORT TERMICO ESTIVO** in un'abitazione è caratterizzato dalla capacità di conferire ai propri occupanti una sensazione di freschezza quando la temperatura esterna è elevata.

+ L'ottimizzazione di sfasamento termico e attenuazione dell'involucro dell'edificio migliora il comfort estivo.





Il mese di **luglio 2019** è stato il mese più caldo mai registrato al mondo.

Fonte: LCI



In soli 100 anni si ribalteranno le proporzioni relative alla percentuale di popolazione mondiale che vivrà in aree urbane. **(64% nel 2050)** rispetto a quello che accadeva nel 1950. (Popolazione urbana = 1/3 di quella globale)

Fonte: secondo l'INSEE



L'energia consumata in Europa per garantire il comfort estivo rappresenta circa il **4% del consumo energetico** degli edifici.

Fonte: Observatoire des réseaux de chaleur



In Italia, la richiesta di energia finale (final energy demand) per il raffrescamento estivo (space cooling e process cooling) è stimata intorno a **59 TWh** (circa l' **8%** del totale della domanda di energia per heating/cooling).

Fonte: Rapporto «Heat Roadmap Italy - Quantifying the impact of low-carbon heating and cooling roadmaps»



L'Italia è al **primo posto** in Europa nella classifica delle emissioni medie di CO2 da edifici, che rappresentano il **40% del totale** delle emissioni del paese

Fonte: Global Carbon Project



Entro il 2050, il riscaldamento globale aumenterà il fabbisogno energetico **dal 25% al 60%**.

Fonte: Amplification of future energy demand growth due to climate change

Come possiamo risparmiare energia migliorando al contempo il comfort estivo delle case?

ISOLAMENTO

Nel periodo estivo, al fine di garantire il benessere abitativo e il contenimento dei fabbisogni energetici per il condizionamento, è necessario limitare il dispendio eccessivo di frigorifici; per questo motivo è importante che l'involucro esterno possieda una buona inerzia termica, in grado di smorzare l'onda incidente sull'edificio, responsabile di un rapido surriscaldamento degli ambienti interni.

Il **DM 26/06/15** introduce, per le località in cui il valore medio dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione $I_{m,s} > 290 \text{ W/m}^2$, delle verifiche da superare:

Pareti opache verticali

Sud – sud/est – sud/ovest

$$M_s > 230 \text{ kg/m}^2 \quad \text{o} \quad Y_{ie} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Pareti opache orizzontali
ed inclinate**

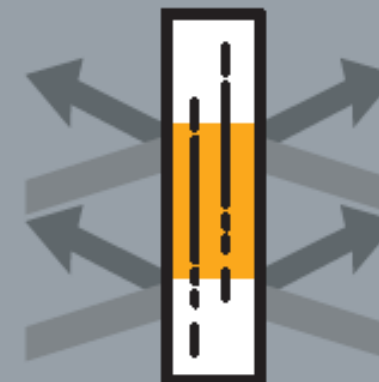
$$M_s > 230 \text{ kg/m}^2 \quad \text{o} \quad Y_{ie} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$$

2 Isolamento termico

Quando una parete è soggetta ad una variazione di temperatura lato esterno, il calore viene diffuso attraverso i diversi strati di materiale della parete.

L'**inerzia termica** può essere definita come la capacità di un materiale di immagazzinare calore e rilasciarlo gradualmente.

Questa energia termica sarà diffusa all'interno della parete con un certo ritardo temporale in ore: si tratta dello **sfasamento termico**.



> UNO SFASAMENTO OTTIMALE È PARI AD ALMENO 10/12 ORE

Inoltre, poiché la parete è adeguatamente isolata, la temperatura massima osservata all'interno sarà più bassa e si registra quindi un'attenuazione dell'ampiezza dell'onda termica entrante.

L'**attenuazione (o smorzamento)** dell'onda termica esprime l'attenuazione del segnale tra la variazione totale della temperatura esterna e la variazione residua osservata all'interno.

> PER UN'ATTENUAZIONE OTTIMALE È IMPORTANTE AVERE UNA PARETE BEN COIBENTATA



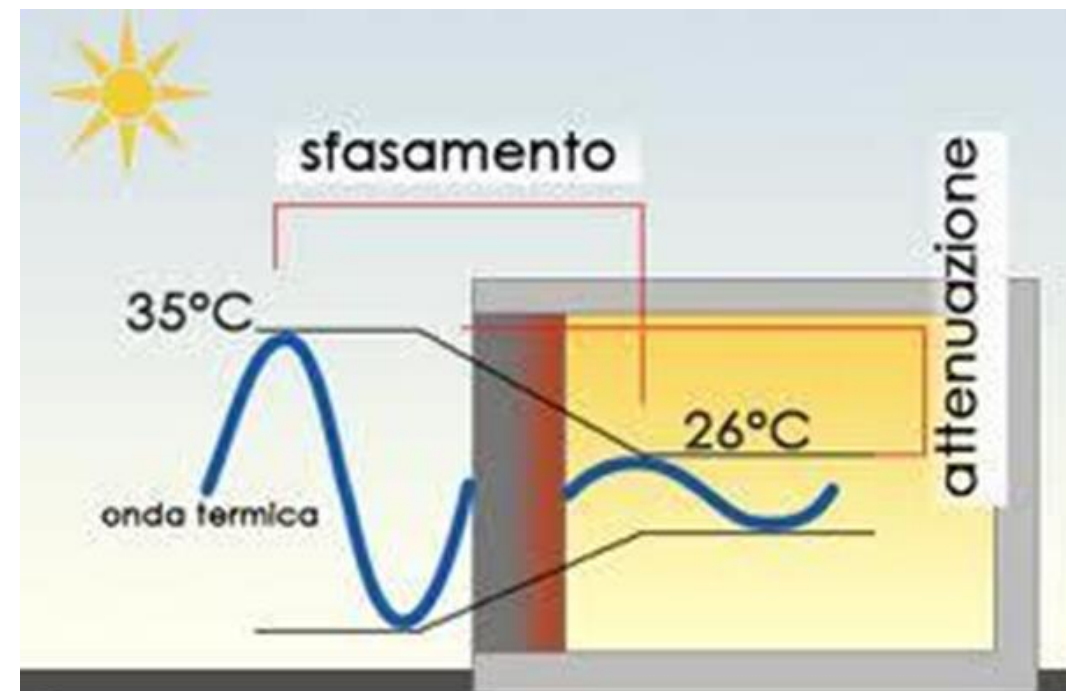
2 Isolamento termico

Lo *Sfasamento dell'onda termica* f

rappresenta il tempo, espresso in ore, che intercorre tra il picco di temperatura sul lato esterno e quello sul lato interno

Il *Fattore di attenuazione* f_a

rappresenta la diminuzione d'ampiezza che subisce un'onda termica nel passare attraverso il componente edilizio in esame



Classificazione della qualità estiva dell'involucro – Allegato A delle «Linee Guida Nazionali DM 26/06/2009»

Sfasamento (ore)	Attenuazione	Prestazioni	Qualità prestazionale
$S > 12$	$F_a < 0,15$	ottime	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 \leq F_a < 0,30$	buone	II
$10 \geq S > 8$	$0,30 \leq F_a < 0,40$	medie	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 \leq F_a < 0,60$	sufficienti	IV
$6 \geq S$	$0,60 \leq F_a$	mediocri	V

2 Isolamento termico

Il parametro utilizzato per valutare l'attitudine di un materiale alla riduzione dell'onda termica estiva è la **diffusività termica α [m²/s]**, valutata come:

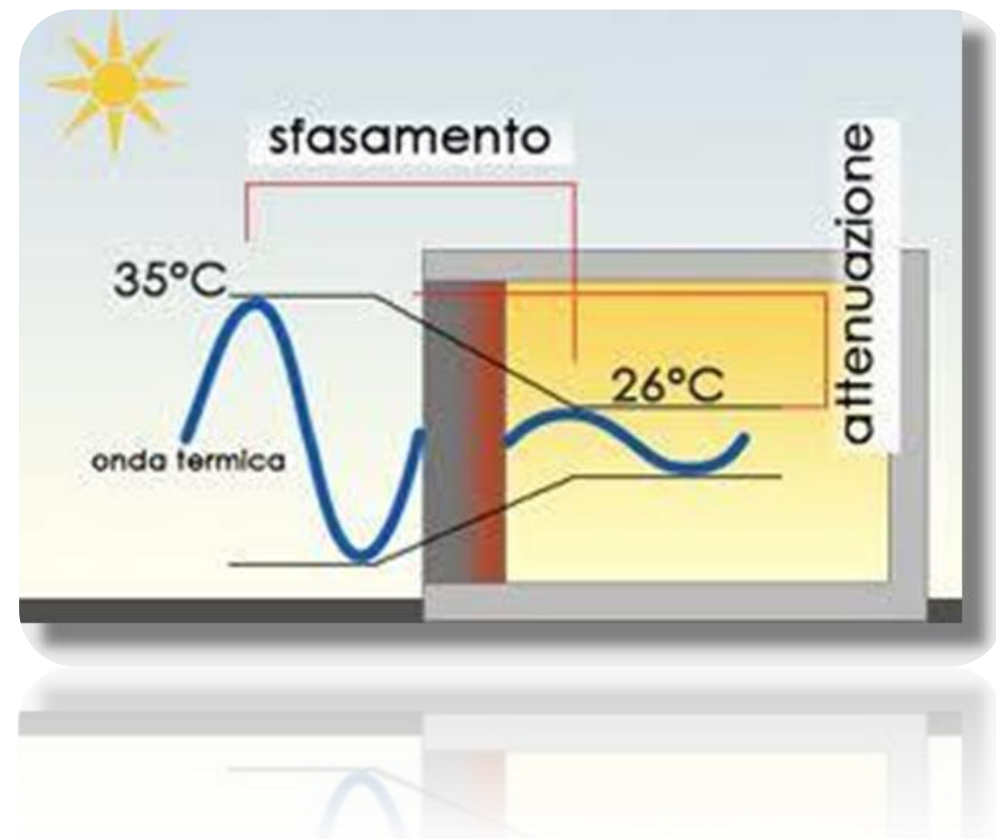
$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p} \left[\frac{m^2}{s} \right]$$

ρ = densità [kg/m³]

C_p = calore specifico [J/KgK]

λ = conduttività termica [W/mK]

Minore il valore della diffusività termica, maggiore sarà il contributo del materiale nell'attenuare e sfasare l'onda termica entrante: il materiale con un valore ridotto di diffusività sarà infatti un materiale in grado di smorzare maggiormente il flusso entrante grazie alla sua capacità termica e alla sua capacità isolante.



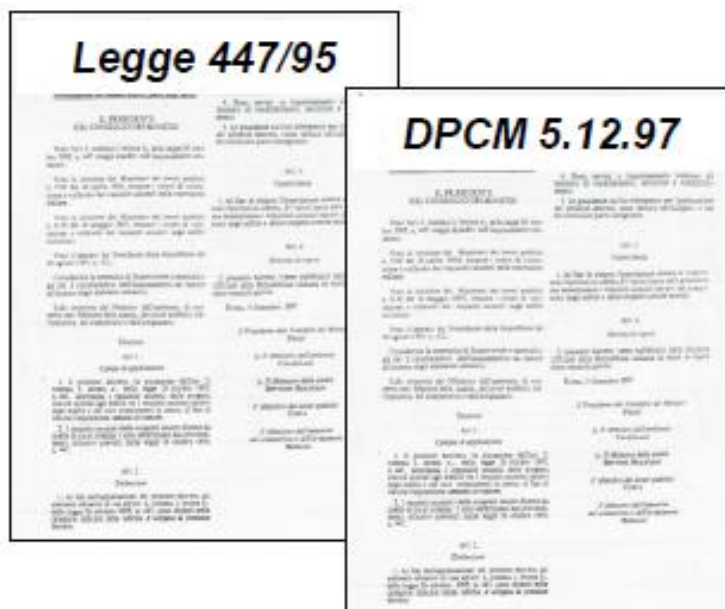
challenge.
create.
care.

Isolamento acustico



IL DPCM 5-12-1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici



IL DPCM 5.12.1997

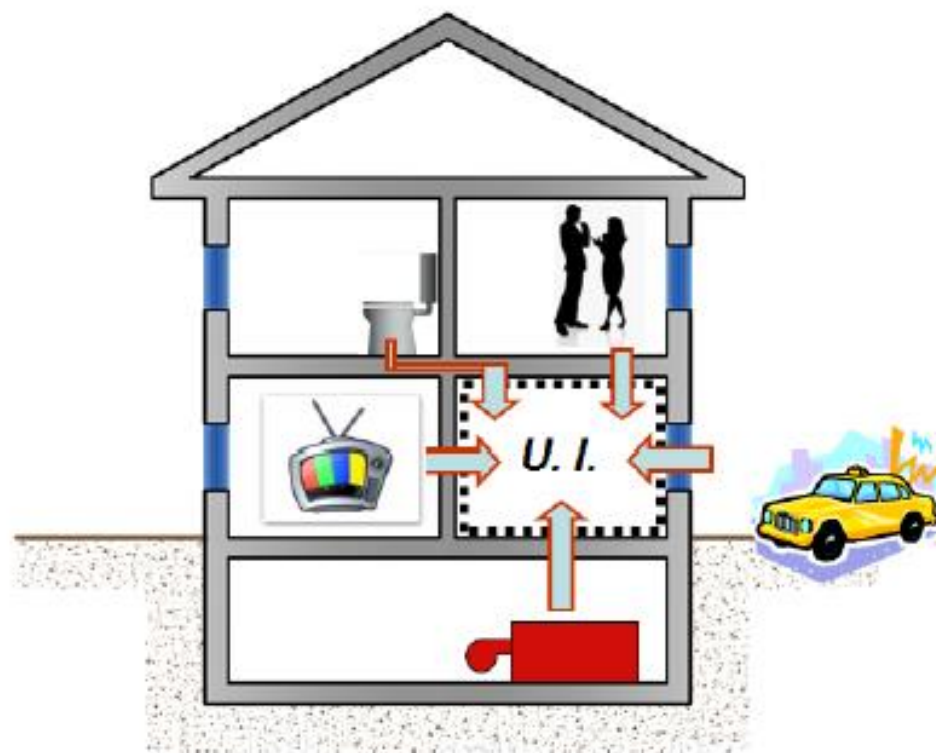
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

- Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 22-12-1997
- Entrata in vigore dopo 60 giorni → **20-02-1998**
- Devono rispettarlo tutti gli edifici per i quali la data di richiesta della Concessione edilizia (o altra autorizzazione prevista) è successiva al 20-02-1998 (chiarito nella Circ. Ministeriale 9-3-1999)

2 Isolamento acustico

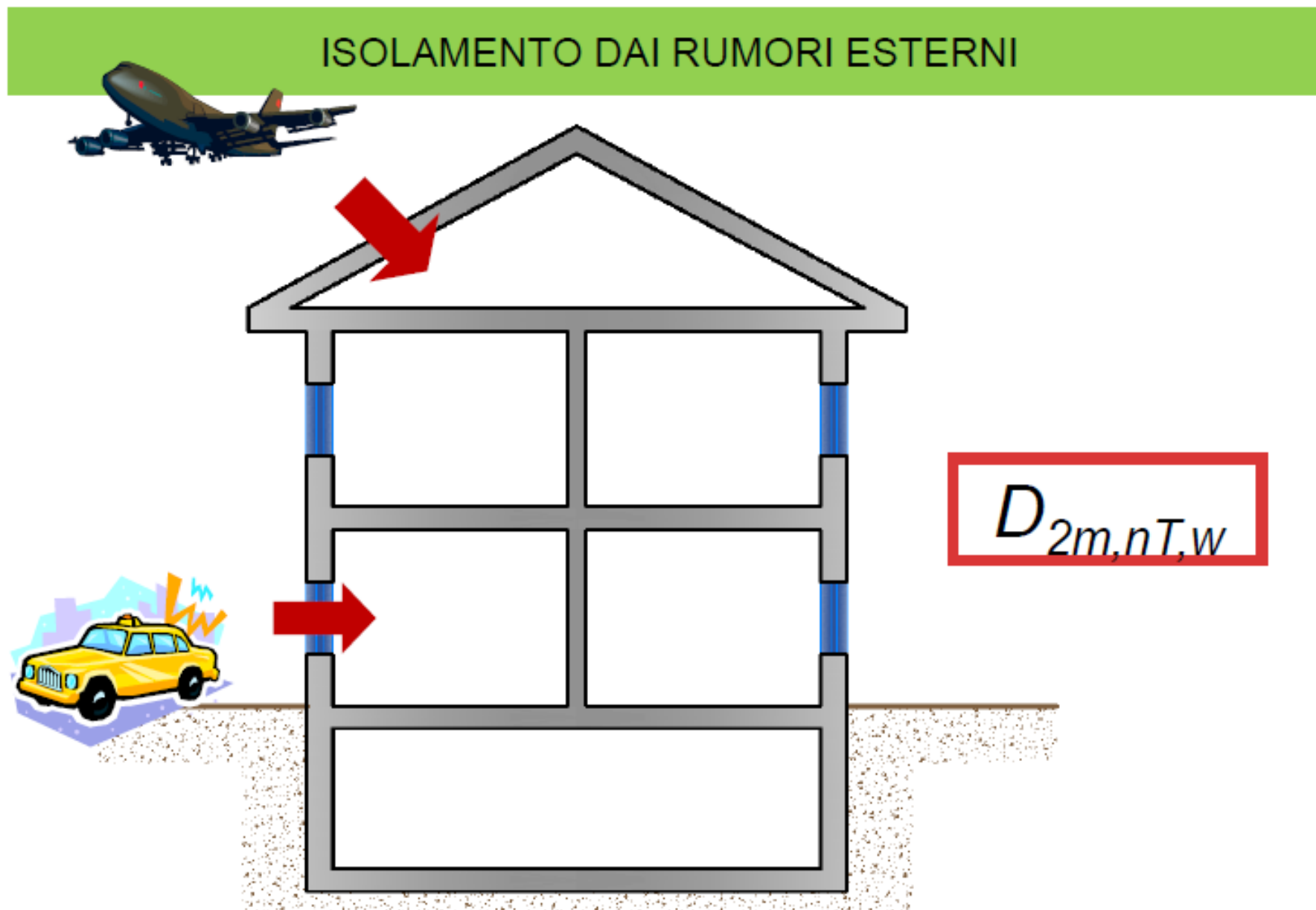
IL DPCM 5.12.1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici



Definisce le prestazioni di isolamento
acustico dei nuovi edifici

2 Isolamento acustico



IL DPCM 5 – 12 – 1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

- La pareti di facciata degli “ambienti abitativi” devono garantire ad edificio ultimato un isolamento MINIMO dai rumori esterni di almeno ... dB
- *Ambienti abitativi: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, (ad eccezione degli ambienti destinati ad attività produttive)*

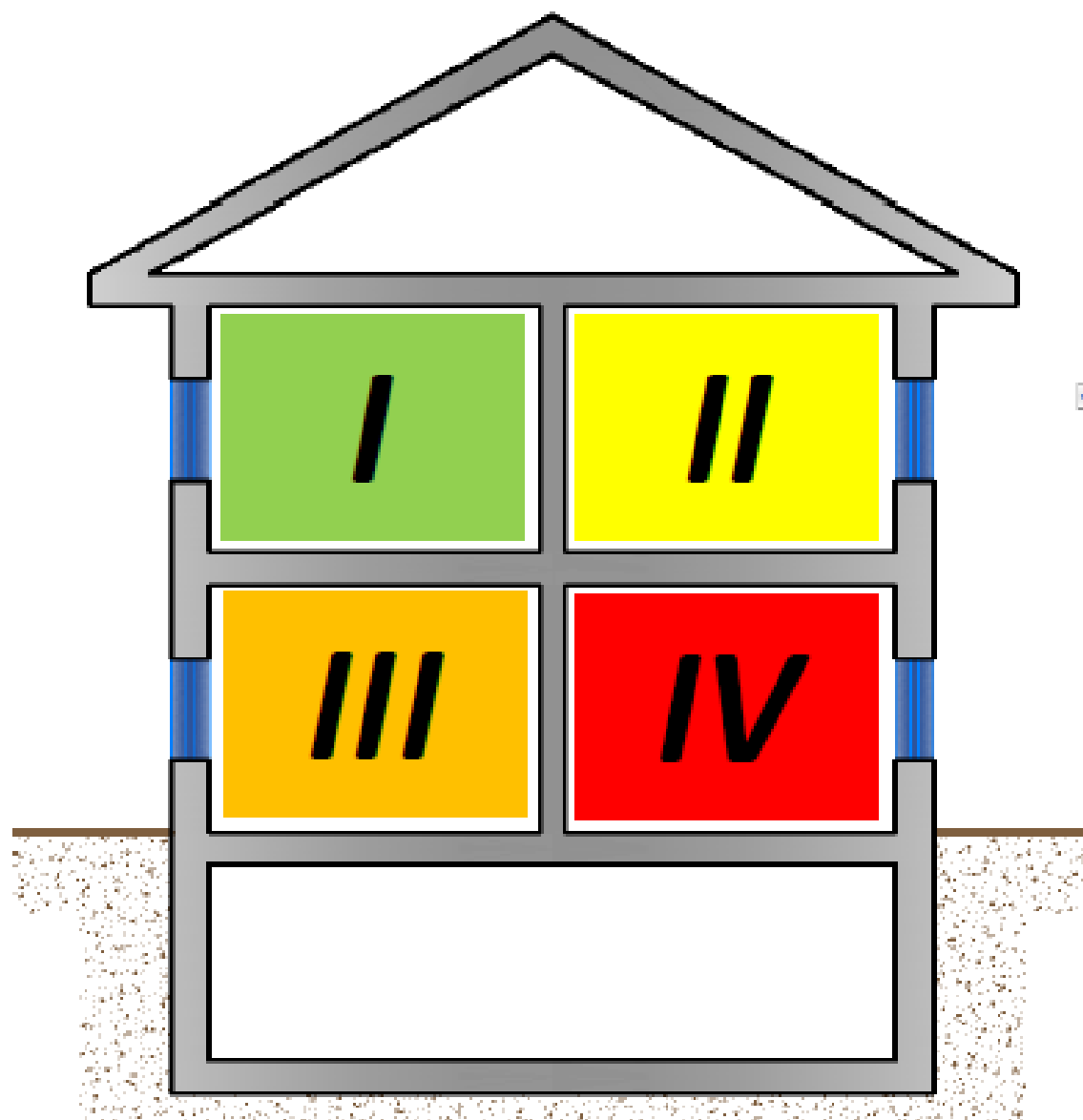
D.P.C.M. 5-12-1997

Destinazione d'uso	Indice del potere fonoisolante apparente R'_w	Indice dell'isolamento acustico delle facciate D_{2mnTw}	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai L'_{nw}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo $L_{As\ max}$	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo $L_{A\ eq}$
Ospedali, cliniche, case di cura	55	45	58	35	25
Residenze , alberghi, pensioni	50	40	63	35	35
Scuole a tutti i livelli	50	48	58	35	25
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	50	42	55	35	35

Norma UNI 11367

Classificazione acustica delle unità immobiliari

2 Isolamento acustico



Classe acustica	Prestazioni acustiche attese
I	molto buone
II	buone
III	di base
IV	modeste

Norma UNI 11367

È UNA NORMA TECNICA
VOLONTARIA

NON È UNA LEGGE DELLE
STATO

Norma UNI - Classificazione acustica edifici

- Richiesta dal Ministero dell'Ambiente a UNI
- Pubblicata a luglio 2010
- Propone un sistema di classificazione acustica delle singole unità immobiliari
- La classificazione si basa su misure a fine lavori

Classificazione acustica

Le classi acustiche sono definite per unità immobiliari a destinazione d'uso:

- Residenze;
- Uffici;
- Ricettiva (alberghi, pensioni e simili);
- Attività ricreative;
- Attività di culto,
- Attività commerciali.

Ospedali, cliniche, case di cura e scuole a tutti i livelli non sono soggetti a classificazione

Nell'Appendice A la norma fornisce alcuni valori indicativi di isolamento (Prestazioni "di base" e "superiori")

Classificazione acustica

CLASSE	Indice del potere fonoisolante apparente R'_w	Indice dell'isolamento acustico delle facciate D_{2mnTw}	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai L'_{nw}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo L_{id}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo L_{ic}
I	≥ 56	≥ 43	≤ 53	≤ 30	≤ 25
II	≥ 53	≥ 40	≤ 58	≤ 33	≤ 28
III	≥ 50	≥ 37	≤ 63	≤ 37	≤ 32
IV	≥ 45	≥ 32	≤ 68	≤ 42	≤ 37

2 Isolamento acustico

Appendice L: correlazione tra classi e “benessere”

R'w, L'nw, Impianti

Classe acustica	Prestazioni acustiche attese
I	molto buone
II	buone
III	di base
IV	modeste

D2mnTw

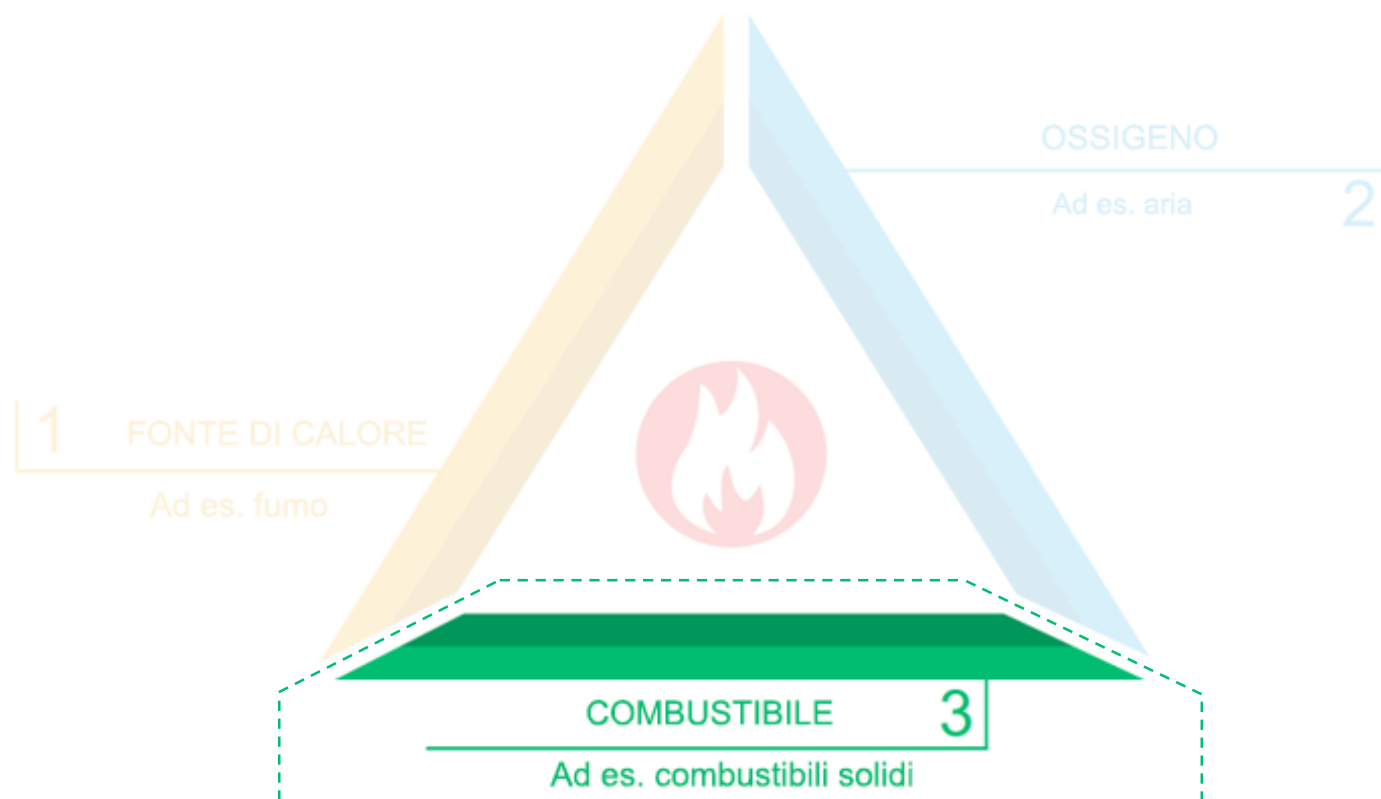
Tipologia area	Classe acustica di isolamento acustico di facciata (D _{2m,nT,w})			
	IV	III	II	I
aree molto silenziose	di base	buono	molto buono	molto buono
aree silenziose	modeste	di base	buono	molto buono
aree rumorose	modeste	modeste	di base	buono
aree molto rumorose	modeste	modeste	modeste	di base

challenge.
create.
care.

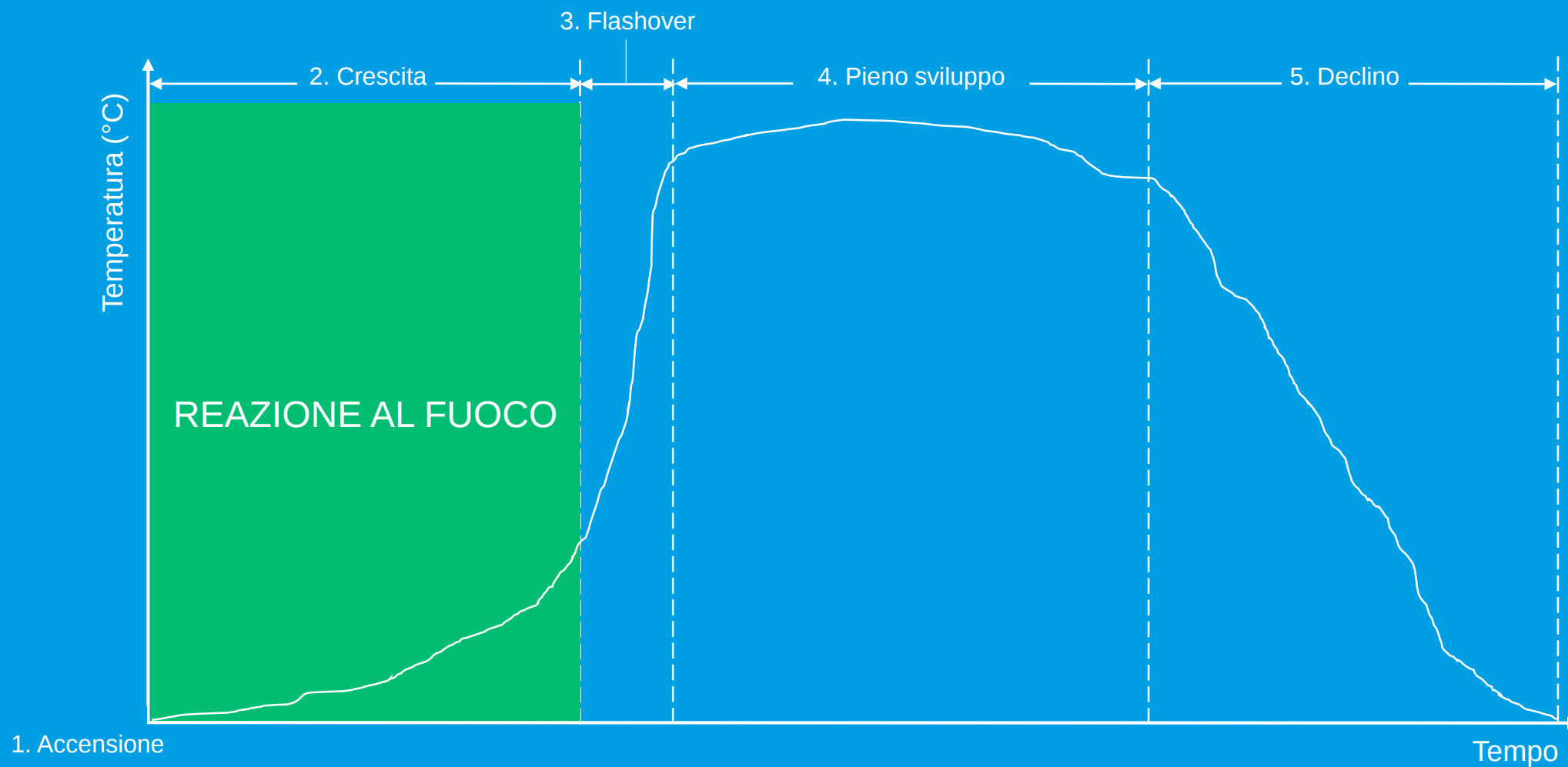
Fire safety



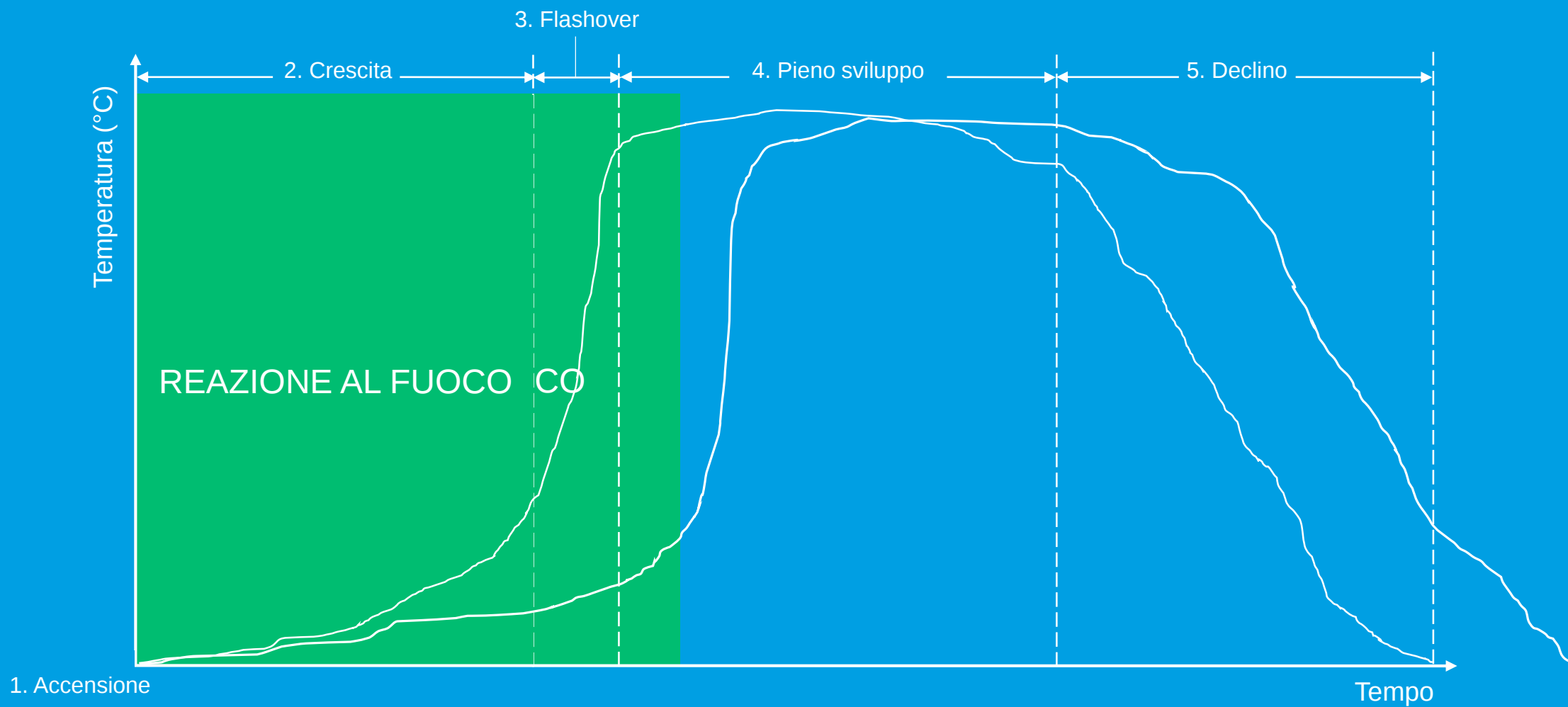
3 Fire safety



3 Fire safety



3 Fire safety



3 Fire safety



INVIO DEL PRIMO MEZZO ANTINCENDIO



ARRIVO DEL PRIMO MEZZO SUL LUOGO DELL'INCENDIO



AUMENTO DEL TEMPO DI RISPOSTA

"Il tempo di risposta al fuoco è aumentato progressivamente negli ultimi 20 anni".

(Ministero dell'Interno)

3 Fire safety

A1		Non combustibile
A2		A combustibilità limitata
B	 	Contributo molto limitato all'incendio
C	  	Contributo limitato all'incendio
D	   	Contributo medio all'incendio
E	    	Contributo elevato all'incendio
F	        	Altamente infiammabile

3 Fire safety

A1

A1

A2

A2 s1,d0

A2 s1,d1

A2 s1,d2

A2 s2,d0

A2 s2,d1

A2 s2,d2

A2 s3,d0

A2 s3,d1

A2 s3,d2

B

B s1,d0

B s1,d1

B s1,d2

B s2,d0

B s2,d1

B s2,d2

B s3,d0

B s3,d1

B s3,d2

C

C s1,d0

C s1,d1

C s1,d2

C s2,d0

C s2,d1

C s2,d2

C s3,d0

C s3,d1

C s3,d2

D

D s1,d0

D s1,d1

D s1,d2

D s2,d0

D s2,d1

D s2,d2

D s3,d0

D s3,d1

D s3,d2

E

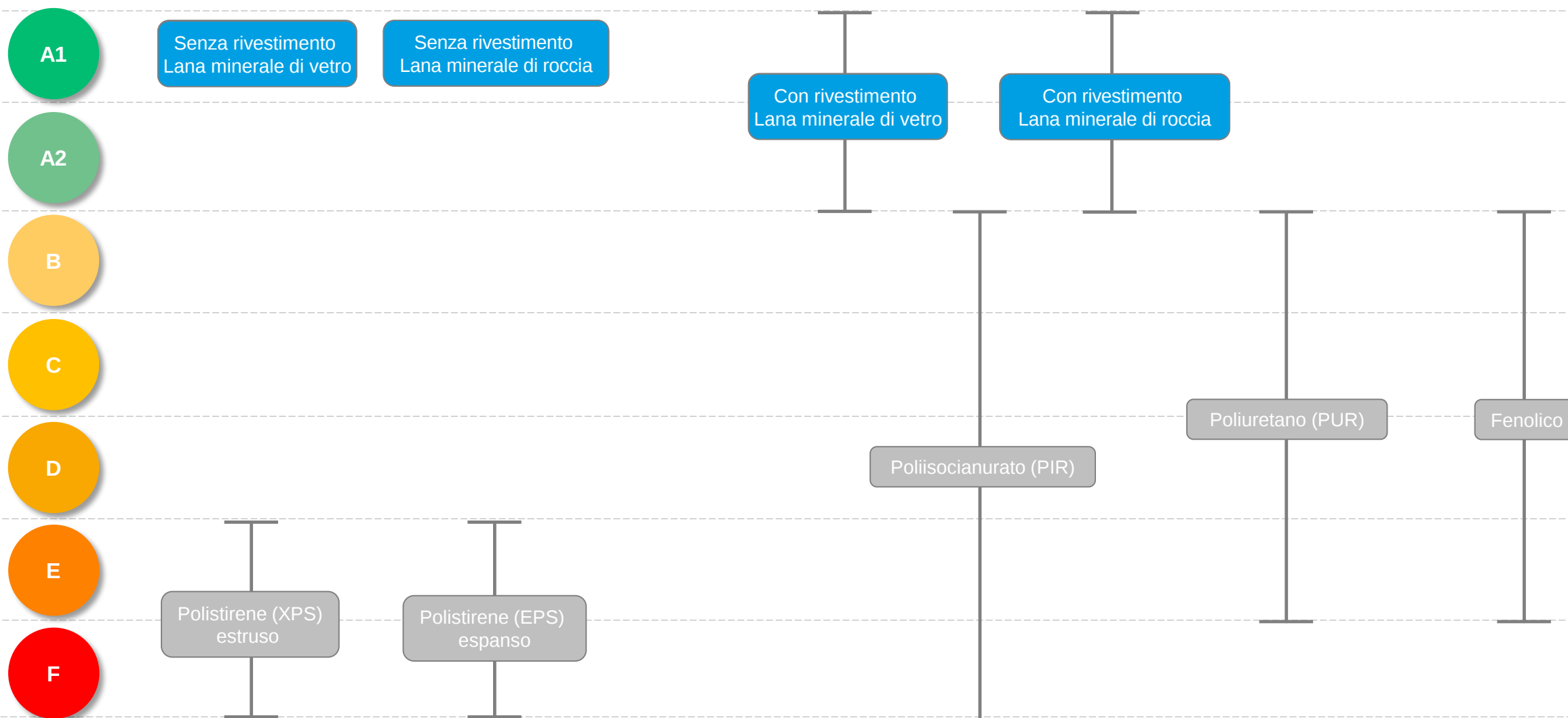
E

E d2

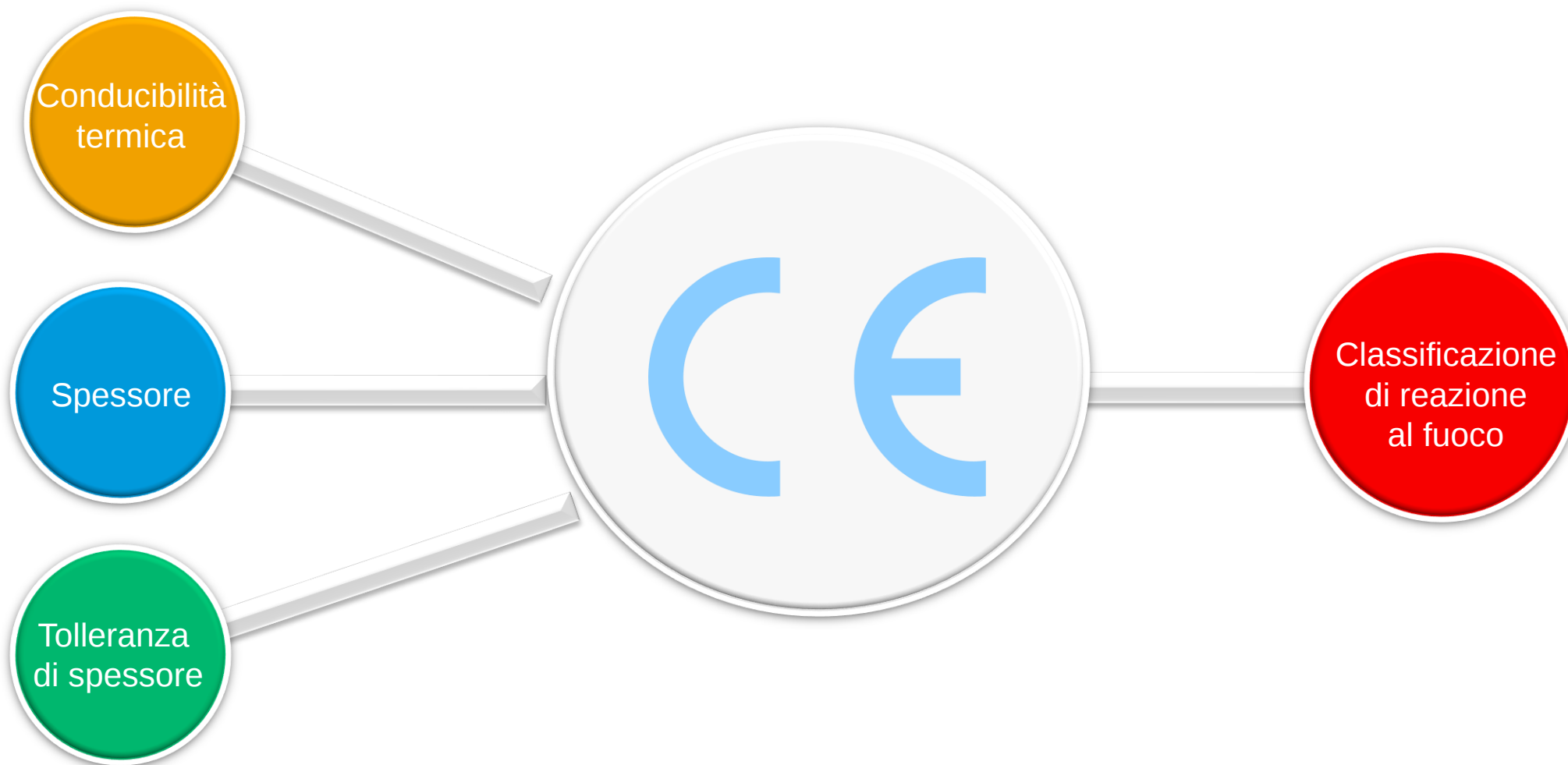
F

F

3 Fire safety



3 Fire safety



Resistenza al fuoco

"La misura della capacità di un materiale o di un sistema di **resistere** e idealmente **prevenire** il **passaggio del fuoco** da **un'area delimitata a un'altra**.

Per quanto tempo l'edificio riuscirà a resistere al fuoco?

≠

Reazione al fuoco

"La misura del contributo di un materiale o di un sistema **allo sviluppo** e alla propagazione di un incendio, in particolare nelle **primissime fasi** di un incendio **fondamentali per l'evacuazione**."

Con quale velocità si svilupperà l'incendio?

Una valida strategia antincendio tiene conto di resistenza al fuoco **E** reazione al fuoco

3 Fire safety



challenge.
create.
care.

Gamma SmartWall





Isolamento termico sia in regime invernale sia in regime estivo

Grazie alla sua struttura fibrosa a celle aperte, la lana minerale di roccia garantisce valori di conducibilità termica decisamente interessanti ($\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$), mentre l'elevata densità dei pannelli della gamma **SmartWall** contribuisce in modo efficace alla massimizzazione dell'inerzia termica delle pareti perimetrali.



Sostenibilità

Questa nuova gamma contribuisce al raggiungimento dei crediti previsti dai più riconosciuti sistemi di certificazione ambientale a livello internazionale (Leed, Breeam). La gamma **SmartWall** è accompagnata dalle EPD (Environmental Product Declaration), sviluppate sulla base dell'LCA (Life Cycle Assessment).



Sicurezza in caso di incendio

La lana minerale di roccia è un materiale isolante incombustibile che fonde a temperature superiori ai 1000°C . I regolamenti vigenti in materia di reazione al fuoco dei materiali da costruzione la classificano in Euroclasse A1 (incombustibilità), grazie alla capacità del materiale di ostacolare la propagazione delle fiamme, contenere lo sviluppo dei fumi ed evitare l'emissione di gas tossici in caso di incendio.



Isolamento acustico

La lana minerale di roccia, applicata sulla facciata degli edifici è in grado di assorbire e ridurre in modo ottimale la potenza dell'energia sonora proveniente dall'esterno, grazie all'elevata porosità, elasticità e resistenza al flusso d'aria da cui è caratterizzata.



Facilità di posa in opera

La posa del cappotto con pannelli in lana minerale di roccia non è mai stata così facile: i pannelli **SmartWall** rivestiti con primer riducono i tempi di posa e il consumo di materiale rasante.



Traspirabilità

La struttura fibrosa propria delle lane minerali di roccia e la presenza di aria tra le fibre consentono la realizzazione di pacchetti di chiusura "traspiranti", anche in caso di riqualificazione energetica di un edificio esistente, grazie al valore di resistenza al passaggio del vapore acqueo $\mu = 1$ (completamente traspirante).



Idrorepellenza della struttura fibrosa

La natura inerte delle materie prime dei pannelli **SmartWall** conferisce alla struttura fibrosa degli stessi la caratteristica dell'idrorepellenza, che permette di mantenere inalterate nel tempo le loro proprietà.



Stabilità dimensionale

I ridottissimi valori di dilatazione termica, propri delle lane minerali di roccia, garantiscono stabilità dimensionale e prestazionale al variare delle condizioni termiche e igrometriche a cui i pannelli stessi sono sottoposti in facciata, per una maggiore durabilità del sistema a cappotto.

SMARTWALL S C1

Pannello rigido in lana di roccia con primer su un lato.

Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 40÷240 mm

Caratteristiche tecniche:

λ_D : **0,035** W/mK

Classe di reazione al fuoco: A1

$\mu = 1$

Densità: circa 100 kg/m³

Calore specifico: $C_p = 1.030$ J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10) ≥ 30 Kpa

Resistenza a trazione – TR ≥ 10 Kpa



Vantaggi:

- Il **primer a base di silicati applicato su un lato** del pannello in fase di produzione, rende l'elemento «**prerasato**», pronto per la posa e non necessita di ulteriori preparazioni preliminari. Il primer che riveste la superficie esposta verso l'esterno della parete serve a garantire un fondo regolare del pannello in lana di roccia, utile per le fasi applicative della malta rasante.
- I valori elevati di densità e calore specifico dei pannelli garantiscono ottime prestazioni di sfasamento e attenuazione in regime estivo.

SMARTWALL FKD S THERMAL

Pannello rigido in lana di roccia privo di rivestimento.

Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 40÷240 mm

Caratteristiche tecniche:

λ_D : **0,035** W/mK

Classe di reazione al fuoco: A1

$\mu = 1$

Densità: circa 100 kg/m³

Calore specifico: $C_p = 1.030$ J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10) ≥ 30 Kpa

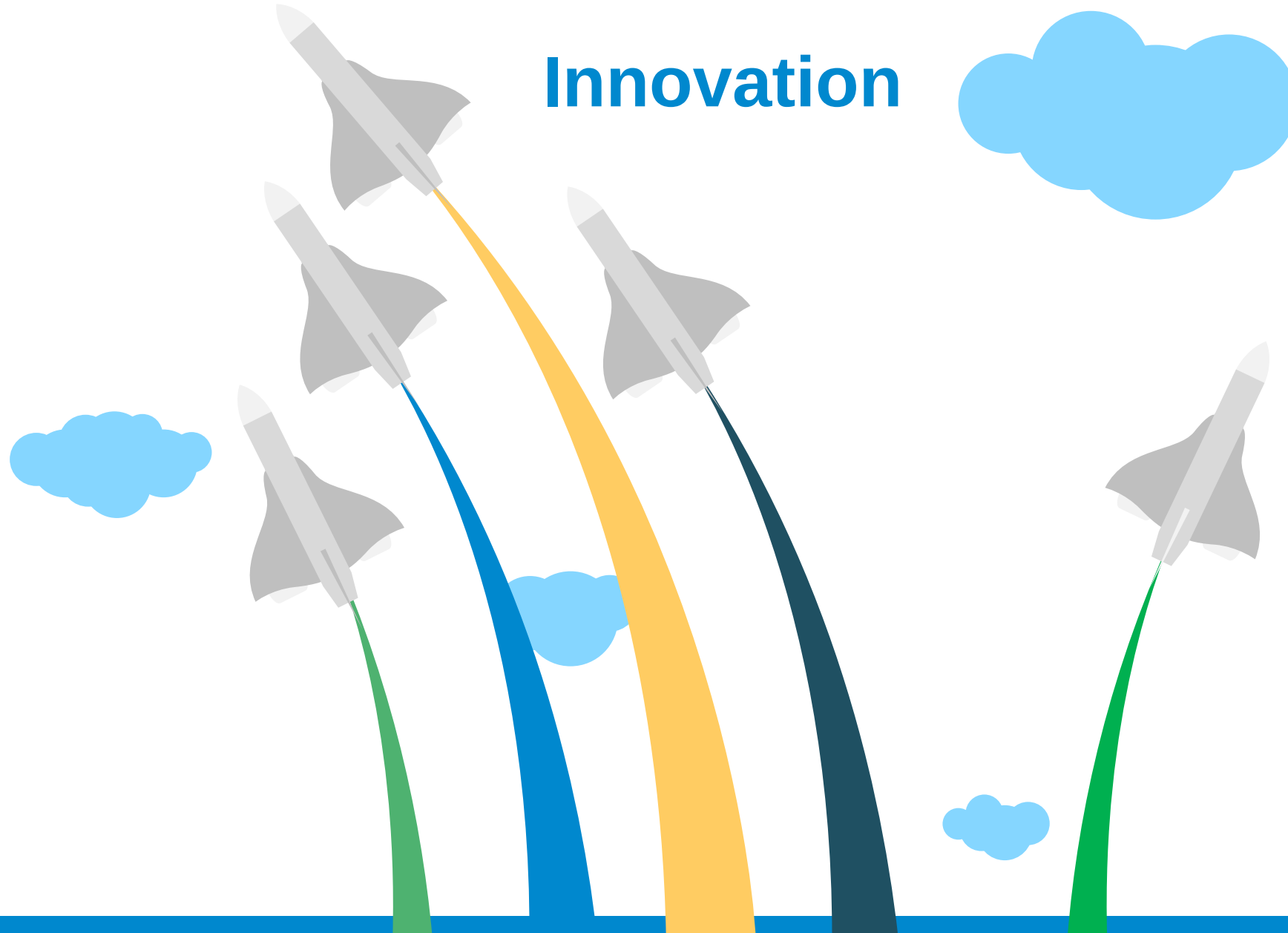
Resistenza a trazione – TR ≥ 10 Kpa



PANNELLO NUDO



Innovation



SMARTWALL FKD N THERMAL

Pannello rigido in lana di roccia privo di rivestimento.

Dimensioni 600 x 1000 mm, spessori 40÷240 mm

Caratteristiche tecniche:

λ_D : **0,034** W/mK

Classe di reazione al fuoco: A1

$\mu = 1$

Densità: circa 90 kg/m³

Calore specifico: $C_p = 1.030$ J/KgK

Resistenza a compressione – CS (10) ≥ 25 Kpa

Resistenza a trazione – TR $\geq 7,5$ Kpa



PANNELLO NUDO



Bassa conducibilità termica – 0,034 W/mK

Elevata densità – 90 Kg/m³

Resistenza a trazione – 7,5 kPa

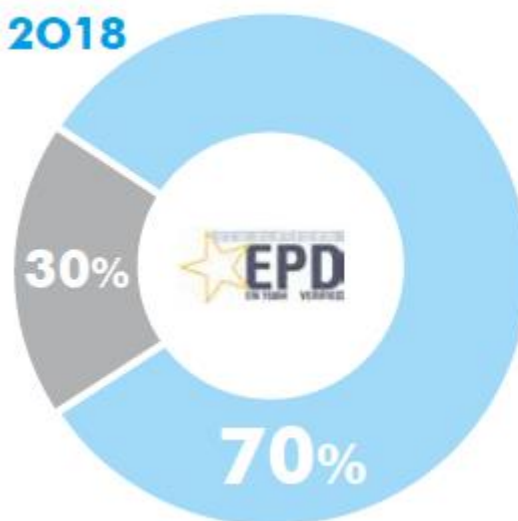
Resistenza a compressione – 30 kPa



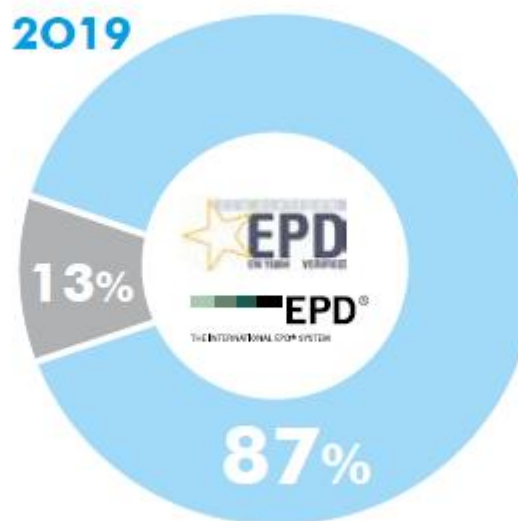
EPD:
LA SOSTENIBILITÀ
AMBIENTALE
LUNGO TUTTO
IL CICLO DI VITA



2018



2019



PRODOTTI
KNAUF INSULATION
CON CERTIFICAZIONE
EPD





Gamma SmartWall



I VANTAGGI DEL PANNELLO CON PRIMER



	RISPARMIO DI TEMPO		
	PRODOTTO	SmartWall S C1 con primer	SmartWall FKD S THERMAL/ SmartWall FKD N THERMAL senza rivestimento
	Superficie cappotto	300 m ²	300 m ²
	Risparmio di tempo	13%	-

	RISPARMIO DI MATERIALE COLLANTE/RASANTE		
	PRODOTTO	SmartWall S C1 con primer	SmartWall FKD S THERMAL/ SmartWall FKD N THERMAL senza rivestimento
	Superficie cappotto	300 m ²	300 m ²
	Risparmio di collante/ rasante	27%	-

RESISTENZA AL **FUOCO**



Introduzione

Gli incendi che riguardano gli edifici sono uno tra i rischi più sottovalutati sebbene, in Italia, ogni anno, causano danni per un valore pari a circa l'1% del PIL, quasi 400 feriti e quasi 100 vittime.

La progettazione delle facciate degli edifici dovrebbe sempre prendere in considerazione il rischio di incendio, poiché questo, originatosi sia all'interno, sia all'esterno dell'edificio, può propagarsi proprio lungo la facciata.

Non esiste però un parametro capace di descrivere il comportamento al fuoco di una facciata.

I paesi europei utilizzano due diversi approcci:

- 1 si rifanno al comportamento al fuoco (Euroclasse di reazione al fuoco) dei singoli materiali costituenti la facciata;
- 2 hanno introdotto test specifici per valutare il comportamento al fuoco della facciata nel suo insieme.

L'approccio più utilizzato, adottato da tutti i Paesi europei, è il primo; nello specifico, hanno emanato obblighi in termini di Euroclasse di reazione al fuoco del materiale isolante inserito in facciata.

Il secondo approccio prevede invece di testare il comportamento al fuoco di un fac-simile di facciata. Questo approccio, rispetto al precedente, garantisce una sicurezza inferiore (infatti, nei Paesi dove è presente, è utilizzato solo per alcune tipologie di edifici e mai come criterio esclusivo).

I prodotti da costruzione sono caratterizzati da diversi parametri, che ne dettagliano le prestazioni. Con riferimento al comportamento al fuoco, la prestazione di riferimento è la reazione al fuoco, valutata tramite la norma UNI EN 13501-1 ed espressa in Euroclassi di reazione al fuoco, che variano dalla A1 alla F.

I materiali migliori hanno Euroclasse A1 di reazione al fuoco.

Per le Euroclassi da A2 a E sono previste classi aggiuntive, che prendono in considerazione la produzione di fumo:

s1 scarsa emissione di fumo **s2** moderata emissione di fumo **s3** abbondante emissione di fumo
e la quantità di gocce/particelle ardenti emesse:

d0 nessun gocciolamento fumo **d1** gocciolamento di breve durata **d3** gocciolamento persistente



Una facciata può essere interessata da un incendio in tre diversi modi (scenari di incendio):

- incendio esterno, tramite irraggiamento (ad esempio, quando il calore sprigionato da un incendio che interessa un edificio vicino, innesca la combustione dei materiali combustibili presenti sulla facciata dell'edificio);
- incendio esterno, tramite esposizione diretta alle fiamme (ad esempio quando i materiali combustibili della facciata sono intaccati dalle fiamme causate da incendi originati da rifiuti sui balconi o nei cassonetti dell'immondizia, autovetture parcheggiate, ecc.);
- incendio interno che

Nel momento in cui le fiamme raggiungono lo strato esterno della facciata, la loro ulteriore propagazione dipende dai seguenti fattori:

- reazione al fuoco del materiale con cui è stata realizzata la facciata che influisce sulla velocità di propagazione dell'incendio sull'involucro edilizio;
- esistenza di cavità all'interno della facciata (ad esempio l'intercapedine di una facciata ventilata oppure le cavità che si formano a causa della delaminazione di parti della facciata durante l'incendio). Se le fiamme giungono nell'intercapedine, per effetto camino, le stesse possono essere da cinque a dieci volte più lunghe rispetto alla

Le strategie di protezione antincendio devono dunque prevedere l'utilizzo di materiali incombustibili (Euroclasse A1 o A2,s1-d0 di reazione al fuoco), sull'intera facciata o, almeno sulle seguenti zone:

- primi metri da terra: per rallentare la propagazione di incendi innescati a terra (es. da autovetture);
- attorno alle aperture delle facciate (finestre e porte): per rallentare la propagazione delle fiamme dall'interno dell'edificio e/o il loro ritorno all'interno;
- tra i diversi piani dell'edificio (fascia antincendio a cintura); per rallentare la propagazione delle fiamme lungo la facciata;
- balconi: per rallentare la propagazione di incendi ivi innescati (es. da rifiuti);
- ultimi metri prima della copertura: per evitare che l'incendio si propaghi alla copertura stessa, se questa è costituita da materiali combustibili.

l'interno dell'edificio, e quindi la



La situazione Italiana



In Italia, ogni anno, gli incendi negli edifici causano circa 100 vittime, quasi 400 feriti e danni per un valore pari a circa l'1% del PIL.

La situazione legislativa italiana è peculiare rispetto agli altri Paesi; il [DM 25 gennaio 2019](#) "Modifiche ed integrazioni all'allegato del decreto 16 maggio 1987, n. 246 concernente norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione" (entrato in vigore il 6 maggio 2019) ricorda la necessità in caso di costruzione ex-novo di edifici o rifacimento di almeno il 50% delle facciate negli edili civili, di:

- *limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all'interno dell'edificio, a causa di fiamme o fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità verticali della facciata, interstizi eventualmente presenti tra la testa del solaio e la facciata o tra la testa di una parete di separazione antincendio e la facciata, con conseguente coinvolgimento di altri compartimenti sia che essi si sviluppino in senso orizzontale che verticale, all'interno della costruzione e inizialmente non interessati dall'incendio;*
- *limitare la probabilità di incendio di una facciata e la successiva propagazione dello stesso a causa di un fuoco avente origine esterna (incendio in edificio adiacente oppure incendio a livello stradale o alla base dell'edificio);*
- *evitare o limitare, in caso d'incendio, la caduta di parti di facciata (frammenti di vetri o di altre parti comunque disgregate o incendiate) che possono compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti l'edificio e l'intervento delle squadre di soccorso;*

Purtroppo tale decreto non indica come rispondere concretamente a queste indicazioni generali, ma si limita a ricordare l'esistenza della guida tecnica "[Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili](#)" del 15 aprile 2013, "che può costituire un utile riferimento progettuale".

Tale guida (come accade in tutti i Paesi europei) utilizza la reazione al fuoco del materiale isolante quale parametro per individuare la sicurezza di una facciata in caso di incendio ma **risulta datata per almeno tre motivi:**

- non prevede alcuna articolazione in base alla tipologia dell'edificio (non opera alcuna distinzione in base all'altezza dell'edificio, né alla destinazione d'uso dello stesso);
- richiede l'utilizzo, per l'intera facciata, di materiali isolanti aventi medesima reazione al fuoco (non prevede dunque l'utilizzo della fasce di protezione antincendio);
- non richiede l'utilizzo di isolanti incombustibili ma di isolanti aventi Euroclasse B,s3-d0 di reazione al fuoco (dunque combustibili).





Gamma SmartWall

Figura 4: Isolanti utilizzati in interventi di ristrutturazione con ETICS (cappotti termici) effettuati in diversi Paesi Europei.

altezza edificio [n. piani]	UK	Germania	Francia	Slovenia	Serbia	Croazia	Slovacchia	Rep. Ceca	Romania	Italia
11	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	qualsunque
10	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	qualsunque
9	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
8	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	solo Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
7	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
6	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	solo Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
5	modifica in corso	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
4	modifica in corso	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
3	modifica in corso	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
2	modifica in corso	qualsunque	qualsunque	qualsunque	fascia Euroclasse A	qualsunque	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	fascia Euroclasse A	qualsunque
1	modifica in corso	qualsunque	qualsunque	qualsunque	qualsunque	qualsunque	qualsunque	qualsunque	fascia Euroclasse A	qualsunque





CAPPOTTO SICURO

Come progettare edifici con isolamento
a cappotto **riducendo il rischio di incendio?**

Linea guida

www.cappottosicuro.it

idm
SÜDTIROL
ALTO ADIGE



Gamma SmartWall

KNAUFINSULATION

1. Contesto	8
2. Obiettivi	8
3. Meccanismi di propagazione incendio lungo le facciate	9
4. Valutazione del rischio incendio in edifici con sistema di facciata a cappotto	10
4.1 Parametri che incidono sul rischio di incendio	11
4.1.1 Scenari di incendio	11
4.1.2 Geometria	15
4.2.3 Comportamento al fuoco della facciata	15
4.2 Analisi del rischio	16
4.3 Risultati delle prove sperimentali	16
5. Soluzioni progettuali per sistema a cappotto	18
5.1 Schemi grafici per la predisposizione di fasce incombustibili in facciata	18
5.2 Indicazioni generali per i nodi costruttivi	23
6. Guida alla valutazione del rischio	24
6.1 Inquadramento dell'edificio	25
6.1.1 Analisi degli scenari di incendio possibili	25
6.1.2 Valutazione della magnitudo	26
6.2 Analisi degli scenari di incendio possibili	26
7. Indicazioni per la progettazione con approccio ingegneristico	28
8. Accettabilità del rischio e conclusioni	30

Per limitare il rischio incendio delle facciate, i Vigili del fuoco hanno emesso tramite Lettera Circolare del Ministero dell'Interno n. 5043 del 15 aprile 2013, una Guida Tecnica "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili" che ha lo status di "Documento Volontario di Applicazione" ed è da intendersi riferita agli edifici aventi altezza antincendio superiore a 12 metri.

Nel Decreto Ministeriale 3 agosto 2015, comunemente conosciuto come Codice di prevenzione incendi si richiama tale circolare al punto S.1.7 e si prescrive che "Sulle facciate devono essere utilizzati materiali di rivestimento che limitino il rischio di incendio delle facciate stesse nonché la sua propagazione, a causa di un eventuale fuoco avente origine esterna o origine interna, a causa di fiamme e fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità e interstizi". Il Codice si applica a tutte le attività soggette a controllo da parte dei Vigili del fuoco (rientranti dell'Allegato I al Decreto del Presidente della Repubblica 151/11) e non normative e a quelle normative dotate di propria regola tecnica come scelta progettuale alternativa. Per le attività non soggette a controllo vale solo come utile riferimento.

Questo significa che, per edifici di piccole dimensioni o per attività non soggette al controllo da parte dei Vigili del fuoco, spesso la sicurezza antincendio non è mai stata considerata.

Con questa linea guida viene fornito un quadro dei rischi che si introducono in un edificio con isolamento a cappotto combustibile, dei suggerimenti per ridurre il rischio e viene inoltre fornito un tool automatizzato di calcolo excel, diversificato per edifici residenziali ed edifici a destinazione d'uso diversa (edifici commerciali, uffici, strutture ricettive/alberghiere, edifici pubblici in genere) per concretizzare il processo di valutazione del rischio. Il documento include anche un breve capitolo con informazioni e dati utili per la modellazione con approccio ingegneristico ("fire-safety-engineering").

Gamma SmartWall

La presente linea guida hanno come obiettivo quello di proporre soluzioni progettuali che consentano di ridurre il rischio di propagazione del fuoco nelle facciate realizzate con sistema "a cappotto", basandosi su soluzioni ottimizzate per quanto riguarda la prestazione energetica dell'involucro. Questa trattazione, basata sull'analisi del rischio, può essere utile quindi quando non ci siano altri riferimenti normativi.

Si rivolge nello specifico a edifici con le seguenti destinazioni d'uso:

- residenziale;
- commerciale e terziario (uffici, negozi, e assimilabili);
- edifici pubblici (scuole, scuole dell'infanzia, università, ospedali, e assimilabili).

Si rivolgono inoltre a edifici con altezza antincendio inferiore ai 18 metri. Per edifici di altezza superiore la validità delle considerazioni esposte deve essere valutata caso per caso da parte di un professionista antincendio.

La tecnologia costruttiva della struttura dell'edificio deve essere di tipo massiccio; si considera tale per gli edifici in muratura, gli edifici in calcestruzzo armato, gli edifici in Cross Laminated Timber (X-lam) e assimilabili. La possibilità di estendere le presenti considerazioni a edifici con struttura leggera in carpenteria metallica o a strutture in legno intelaiato deve essere valutata da un professionista caso per caso.



Fig. 1: Incendio in un appartamento che raggiunge la facciata combustibile dalla finestra e può estendersi ad altri appartamenti

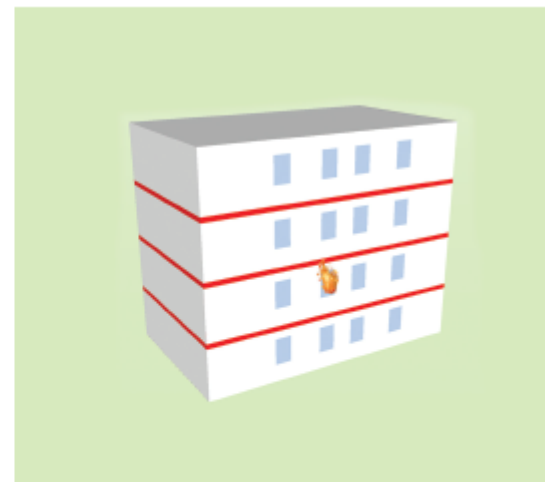


Fig. 3: Incendio in un compartimento che raggiunge la facciata dalla finestra e può estendersi a un altro piano, che costituisce compartimento antincendio, attraverso la facciata combustibile (in rosso è indicata la compartimentazione interna)

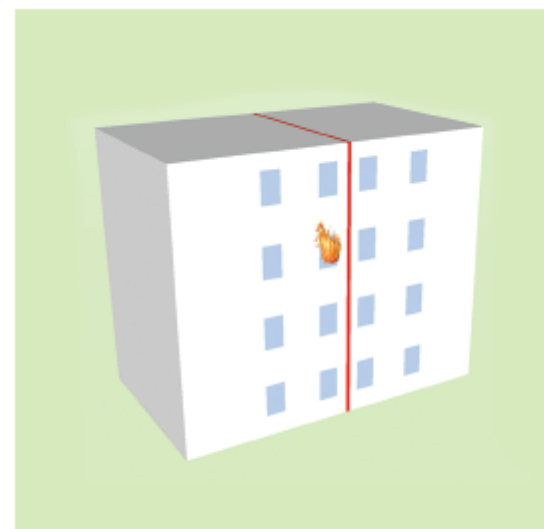


Fig. 2: Incendio in un compartimento che raggiunge la facciata dalla finestra e può estendersi a un altro compartimento adiacente attraverso la facciata combustibile



Fig. 4: Incendio in un appartamento che raggiunge la facciata combustibile dalla finestra e può estendersi alla copertura

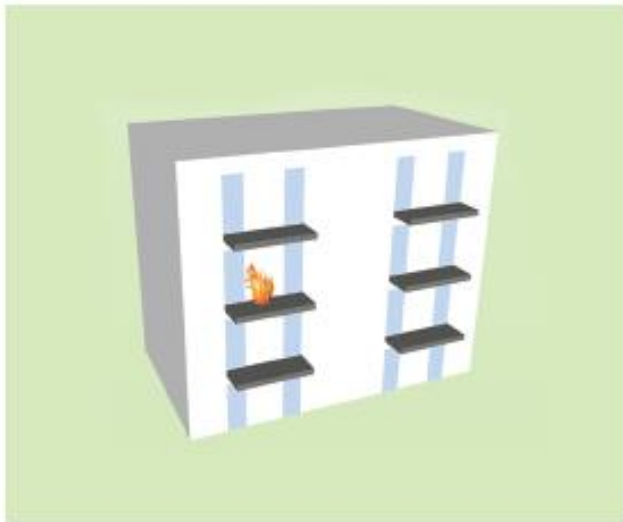


Fig. 5: Incendio su un terrazzo/balcone

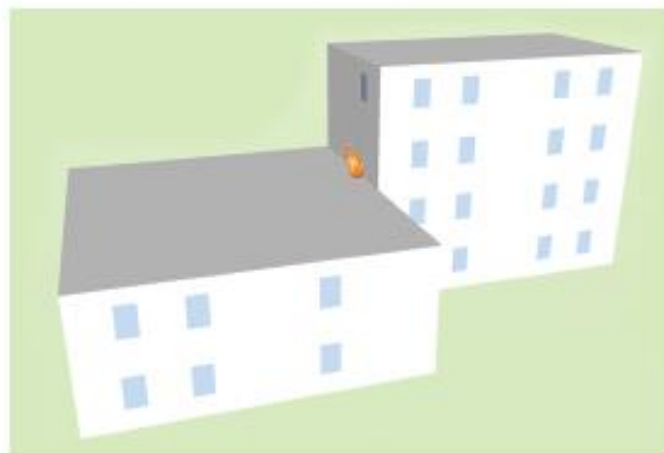


Fig. 6: Incendio sulla copertura praticabile del volume adiacente che interessa la facciata combustibile

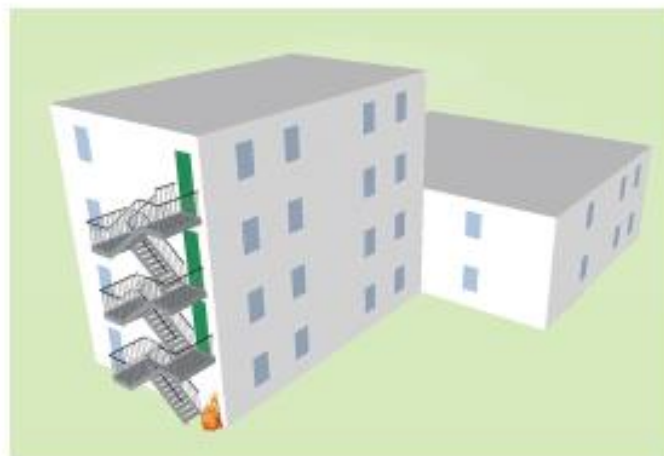


Fig.7: Incendio alla base che compromette una via di fuga propagandosi sulla facciata combustibile

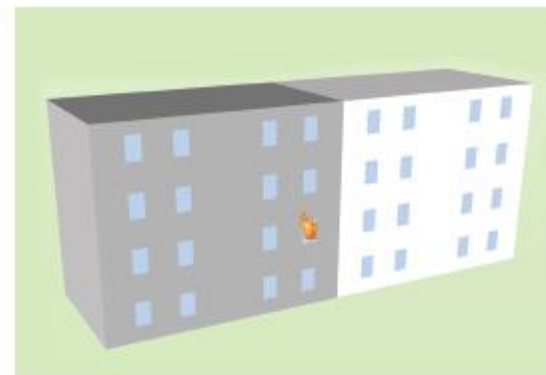


Fig.8: Incendio all'interno dell'edificio adiacente che fuoriesce dall'apertura e interessa la facciata combustibile dell'edificio in questione

Gamma SmartWall

4.3 Risultati delle prove sperimentali

Sono stati eseguiti i test con isolante combustibile, in EPS "Fire Retardant" e in fibra di legno. Entrambi gli isolanti hanno contribuito all'incendio (vedere capitolo 7. "Indicazioni per la progettazione con approccio ingegneristico"), ma con comportamento diverso tra loro. Se infatti l'EPS ha presentato una serie di problematiche quali il gocciolamento di materiali fuso infuocato, la produzione di odore plastico e fumo denso e fenomeni di re-innesco improvviso in seguito a lacerazioni nello strato di rasante, la fibra di legno si è comportata discretamente bene. Tuttavia, una volta spento il bruciatore, i provini con EPS si presentavano "svuotati" al di sotto del rasante con l'isolante sublimato o carbonizzato, in base alle zone. I provini in fibra di legno, invece, hanno continuato la loro combustione progressivamente e senza fiamma, anche in seguito a tentativi di estinzione mediante getti d'acqua al punto che, nel provino il X-lam, hanno portato lentamente alla combustione anche del supporto. Confrontando la differenza tra i due materiali nel caso di incendio reale, si può affermare che il cappotto in EPS genererebbe una fase iniziale più intensa, critica sia per l'evacuazione degli utenti dell'edificio, sia per le difficoltà che incontrerebbero le squadre di soccorso ad entrare nell'edificio stesso. Il cappotto in fibra di legno darebbe in minima parte questa problematica e le persone potrebbero mettersi in salvo con meno difficoltà. L'estinzione dell'incendio dell'isolante in fibra di legno potrebbe essere agevolata sezionando l'isolante e separando la zona in corso di lenta combustione da quella non in combustione.

loro. Se infatti l'EPS ha presentato una serie di problematiche quali il gocciolamento di materiali fuso infuocato, la produzione di odore plastico e fumo denso e fenomeni di re-innesco improvviso in seguito a lacerazioni nello strato di rasante, la fibra di legno si è comportata discretamente bene. Tuttavia, una volta spento il bruciatore, i provini con EPS si presentavano "svuotati" al di sotto del rasante con l'isolante sublimato o carbonizzato, in base alle zone. I provini in fibra di legno, invece, hanno continuato la loro combustione progressivamente e senza fiamma, anche in seguito a tentativi di estinzione mediante getti d'acqua al punto che, nel provino il X-lam, hanno portato lentamente alla combustione anche del supporto.

KNAUFINSULATION

Confrontando la differenza tra i due materiali nel caso di incendio reale, si può affermare che il cappotto in EPS genererebbe una fase iniziale più intensa, critica sia per l'evacuazione degli utenti dell'edificio, sia per le difficoltà che incontrerebbero le squadre di soccorso ad entrare nell'edificio stesso. Il cappotto in fibra di legno darebbe in minima parte questa problematica e le persone potrebbero mettersi in salvo con meno difficoltà. L'estinzione dell'incendio dell'isolante in fibra di legno potrebbe essere agevolata sezionando l'isolante e separando la zona in corso di lenta combustione da quella non in combustione.

Nel caso di edifici con struttura in legno e/o acciaio, la mancata estinzione dell'incendio metterebbe a rischio la stabilità strutturale dell'intero edificio, provocando danni economici importanti e le problematiche connesse ad eventuali crolli verso edifici adiacenti.

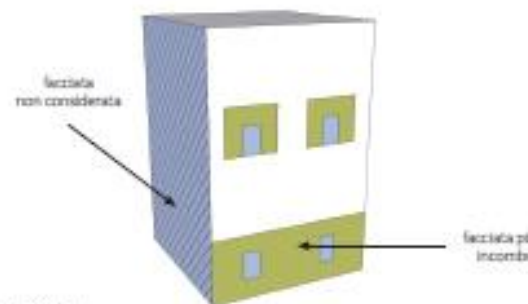


Fig. 11: Facciata con pochi fori finestre

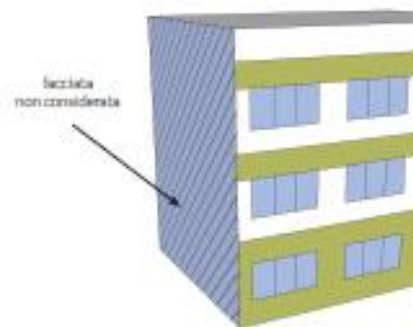


Fig. 12: Facciata con finestre a nastro

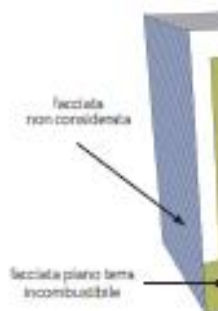


Fig. 13: Facciata con balconi

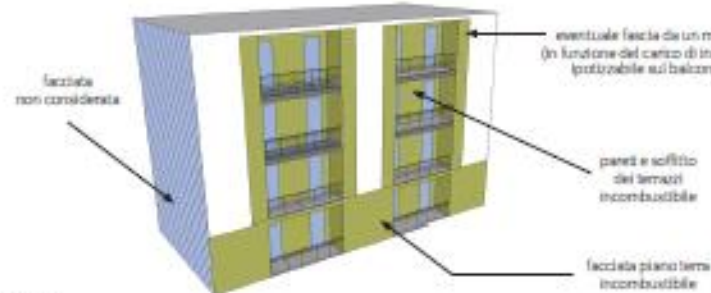


Fig. 14: Facciata con nicchie

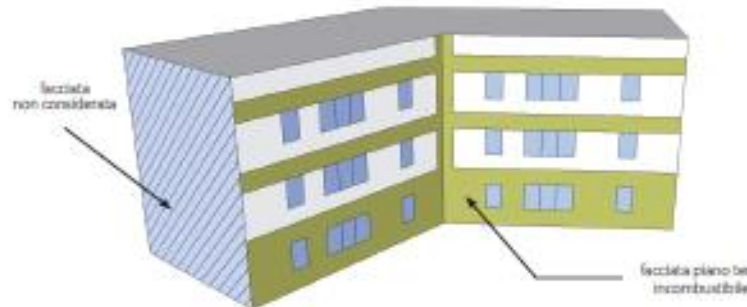


Fig. 15: Facciata con angolo

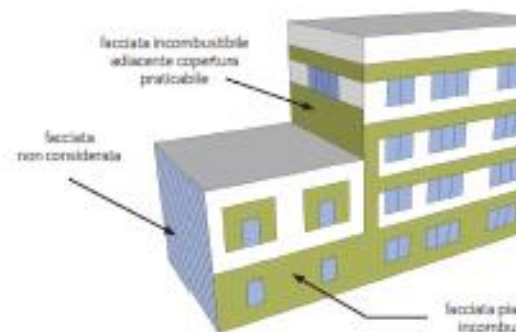


Fig. 16: Facciata con copertura praticabile

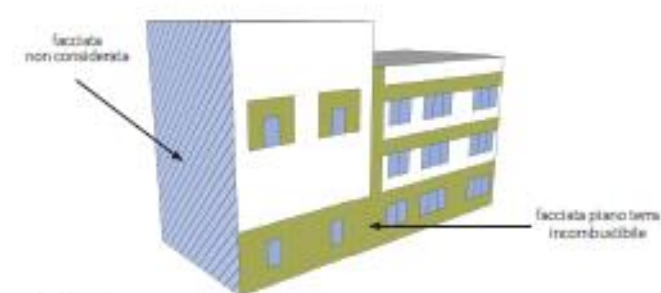


Fig. 17: Facciata con diverse configurazioni di finestre

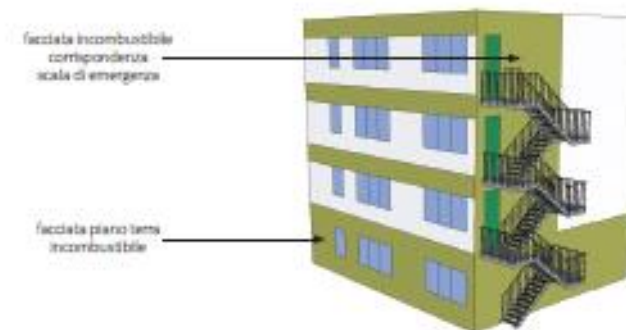


Fig. 18: Facciata con scala di emergenza laterale

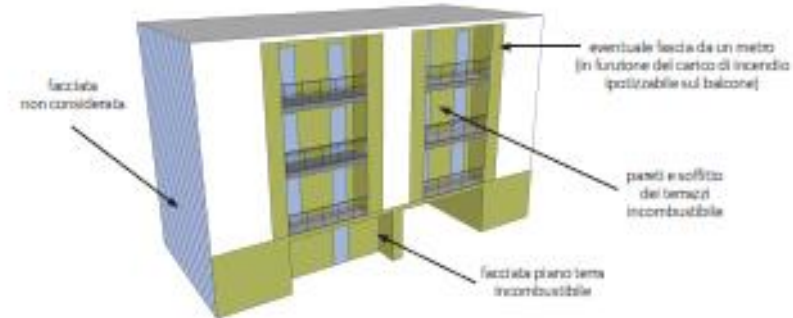


Fig. 19: Facciata con nicchie e porticato

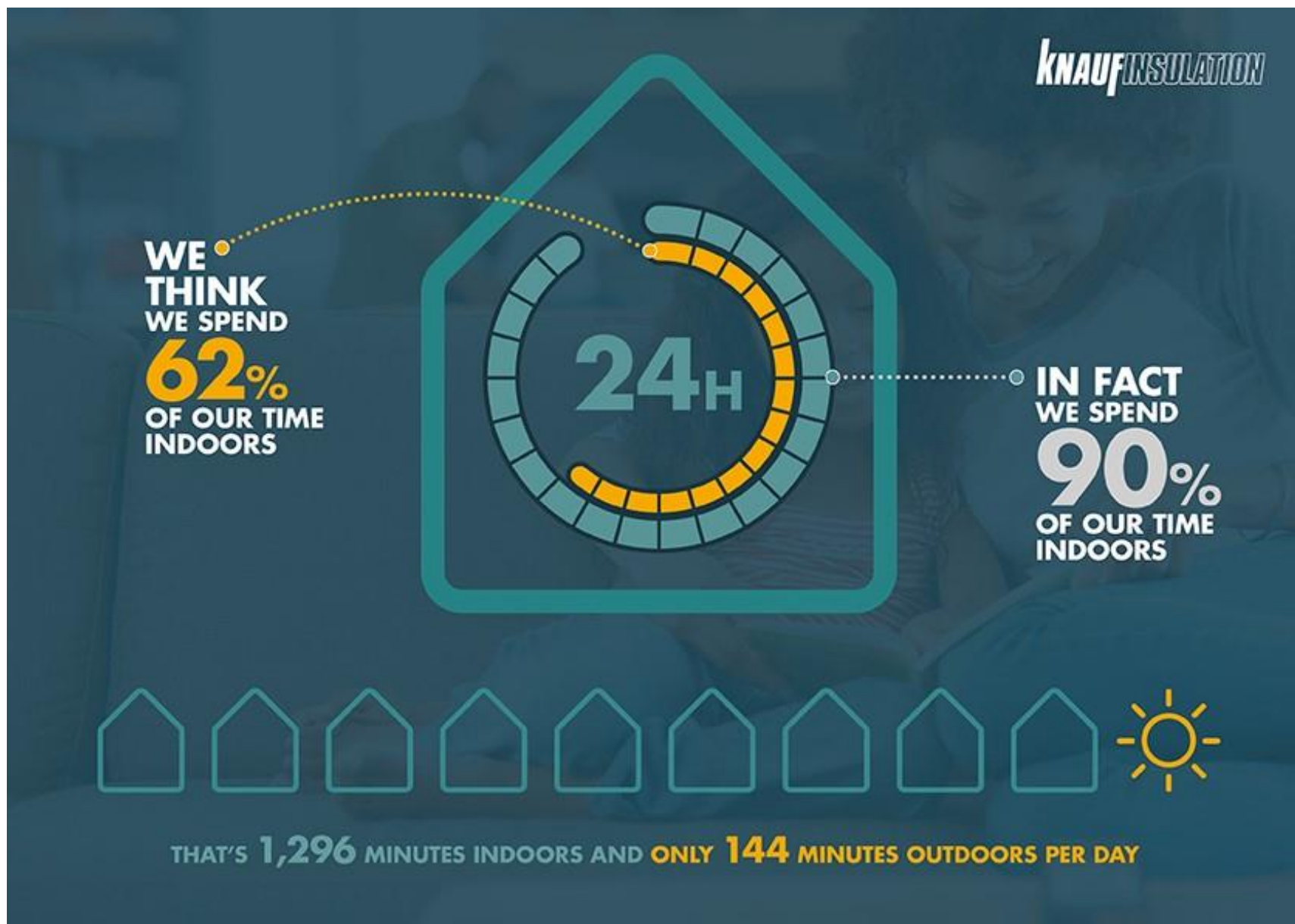
challenge.
create.
care.

Ecosse Technology®

ECOSSE®
TECHNOLOGY

2 Ecosse Technology®

KNAUFINSULATION



Che cos'è ECOSE TECHNOLOGY®?

... una tecnologia rivoluzionaria,
che prevede l'utilizzo di una resina
di origine vegetale priva di
formaldeide, che non contiene
fenoli e composti acrilici, prodotta
con materiali facilmente rinnovabili
e senza additivi coloranti



2 Ecosse Technology®

ECOSE® Technology è una tecnologia brevettata rivoluzionaria, applicabile ai processi industriali

ECOSE TECHNOLOGY: BENEFICI

- **Naturale** – resina di origine vegetale senza formaldeide, che non contiene fenoli e composti acrilici
- Migliorata qualità dell'aria interna (minori emissioni di VOC)
- Certificato **INDOOR AIR COMFORT GOLD – EUROFINS**
- Contiene fino a un **80% di vetro riciclato**
- Ridotto impatto ambientale, grazie alla minore richiesta di energia durante la fase di produzione (-70%)
- Minori investimenti per il trattamento dei fumi



2 Ecosse Technology®

I vantaggi di Ecosse® Technology:

- ✓ Materiale sostenibile
- ✓ Elevate performance di isolamento termico e acustico
- ✓ Incombustibile (A1)
- ✓ Qualità dell'aria indoor
- ✓ Facilità di posa
- ✓ Non spolvera
- ✓ Non pizzica
- ✓ E' inodore



ECOSE®

È L'ACRONIMO DELLE PAROLE:

**ECOLOGICAL
SUSTAINABLE
ENVIRONMENTAL**ECOLOGICO, SOSTENIBILE E
RISPETTOSO DELL'AMBIENTE.IN QUESTA RICERCA SIAMO
SEMPRE PRIMI DA 10 ANNI**La lana minerale KNAUF INSULATION
prodotta con ECOSE Technology®:**

- non contiene formaldeide aggiunta, né coloranti artificiali o acrilici
- è caratterizzata da un minore impatto ambientale, valutato in base all'intero ciclo di vita del prodotto rispetto alla lana minerale tradizionale
- presenta ridotte emissioni di VOC (composti organici volatili)
- ha conseguito, per prima al mondo, la certificazione **Eurofins Indoor Air Comfort Gold** per la qualità dell'aria negli ambienti interni.



DA OGGI IL **100% DEI PRODOTTI** PER L'ISOLAMENTO INDOOR DI KNAUF INSULATION SONO **REALIZZATI CON ECOSE TECHNOLOGY®** PER UN'OTTIMALE QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA



2 Ecosse Technology®

KNAUFINSULATION





 PROGETTISTI

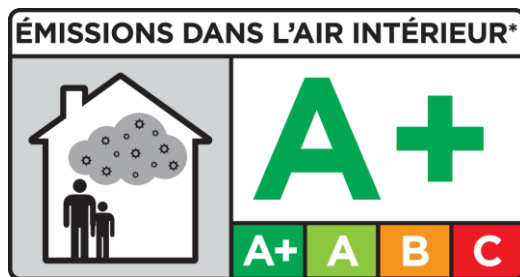
VANTAGGI

I PRODOTTI IN LANA MINERALE
CON **ECOSE TECHNOLOGY®**
OFFRONO AI VOSTRI **PROGETTI**:

- rispondenza ai requisiti dei principali sistemi di classificazione della sostenibilità delle costruzioni (Green Building Rating Systems)
- eccellenti proprietà di isolamento termico e acustico
- elevata qualità dell'aria negli ambienti interni, rispondendo alle esigenze di comfort di una clientela sempre più sensibile
- ridotte emissioni di VOC
- il massimo grado di sicurezza antincendio

2 Ecosse® Technology

KNAUFINSULATION



MINERAL WOOL 32

Pannello in lana di vetro nudo

Dimensioni: 600 mm x 1200 mm

λ_D : 0,032 W/mK

Densità: 32 kg/m³ , m: 1

MINERAL WOOL 32 K

Pannello in lana di vetro rivestito con carta Kraft
su un lato

Dimensioni: 600 mm x 1200 mm

λ_D : 0,032 W/mK

Densità: 32 kg/m³ , m: 14000

MINERAL WOOL 32 ALU

Pannello in lana di vetro rivestito con carta Kraft
Alluminata su un lato

Dimensioni: 600 mm x 1200 mm

λ_D : 0,032 W/mK

Densità: 32 kg/m³ , m: 43000

MINERAL WOOL 35

Pannello in lana di vetro nudo

Dimensioni: 600 mm x 1200 mm

λ_D : 0,035 W/mK

Densità: 18-21 kg/m³ , m: 1



3 Applicazioni walls

KNAUFINSULATION

COMPLETAMENTO DELLA GAMMA MINERAL WOOL.

La nuova gamma Mineral Wool con ECOSE Technology® senza formaldeide aggiunta, è la risposta completa, sostenibile e altamente performante per tutte le esigenze di isolamento indoor.

Le nuove soluzioni Mineral Wool 32 sono state sviluppate per essere impiegate in applicazione all'intradosso di pareti perimetrali, tetti e solai.



Mineral Wool 35



Mineral Wool 32



Mineral Wool 32 K



Mineral Wool 32 Alu

I nuovi pannelli Mineral Wool 32 si affiancano a Mineral Wool 35, per rispondere in maniera versatile e puntuale a tutte le necessità di isolamento interno.

La gamma Mineral Wool è composta da:

- **Mineral Wool 35:** pannello senza rivestimento
- **Mineral Wool 32:** pannello senza rivestimento
- **Mineral Wool 32 K:** con carta Kraft su un lato
- **Mineral Wool 32 Alu:** con carta alluminata su un lato.



VANTAGGI

VANTAGGI:

- Lavorabile e veloce da posare
- Facile da maneggiare
- Flessibile e robusto
- Piacevole al tatto
- Rilascia poca polvere
- Difficile da danneggiare
- Facile da tagliare
- Ampia superficie da rivestire per confezione



APPLICAZIONI:

Mineral Wool 35

- > Pareti interne
- > Controsoffitti
- > Tetti inclinati isolati dall'interno
- > Strutture con telaio in legno
- > Intercapedine
- > Contropareti

Mineral Wool 32/32 K/32 Alu

- > Tetti inclinati isolati dall'interno
- > Strutture con telaio in legno
- > Intercapedine
- > Contropareti



3 Applicazioni walls

KNAUFINSULATION



LA NOSTRA LANA MINERALE, COMODA ANCHE PER IL MAGAZZINO

- Basso rischio di danni durante il trasporto e lo stoccaggio grazie alla flessibilità del prodotto
- Logistica efficiente, maggior numero di pannelli per confezione
- Meno spazio necessario per lo stoccaggio



VANTAGGI
PER TUTTI



PROGETTISTI

I PRODOTTI IN LANA MINERALE
CON **ECOSE TECHNOLOGY®**
OFFRONO AI VOSTRI **PROGETTI**:

I materiali isolanti in lana minerale Knauf Insulation con ECOSE Technology® permettono di soddisfare elevati standard ambientali e prestazionali.

La lana minerale con ECOSE Technology® è sostenibile e presenta un ottimo bilancio ambientale.



INSTALLATORI

I PRODOTTI IN LANA MINERALE
CON **ECOSE TECHNOLOGY®**
OFFRONO AL VOSTRO **LAVORO**:

I prodotti isolanti in lana minerale con ECOSE Technology® offrono soluzioni tecnologicamente avanzate per un isolamento professionale di alta qualità.

La lana minerale con ECOSE Technology® è maneggevole e piacevole al tatto.



PRIVATI

I PRODOTTI IN LANA MINERALE
CON **ECOSE TECHNOLOGY®**
OFFRONO ALLA VOSTRA **CASA**:

I prodotti per l'isolamento in lana minerale con ECOSE Technology® consentono di offrire ai vostri spazi abitativi un eccellente comfort.

La lana minerale con ECOSE Technology® offre un'ottimale qualità dell'aria negli ambienti interni.

3 Applicazioni walls



NaturBoard PARTITION

Pannello in lana di roccia nudo

Dimensioni: 600 mm x 1000 mm

λ_D : 0,037 W/mK

Densità: 40 kg/m³ m: 1

NaturBoard PARTITION COMFORT/TIMBER/FORTE/WALLS

Pannello in lana di roccia nudo

Dimensioni: 600 mm x 1000 mm

λ_D : 0,035 W/mK

Densità: 50 – 60 – 100 - 110 kg/m³ m: 1

NaturBoard SILENCE K



Pannello in lana di roccia rivestito con carta Kraft su un lato

Dimensioni: 600 mm x 1000 mm

λ_D : 0,034 W/mK

Densità: 70 kg/m³ , m: 14000

NaturBoard SILENCE ALU



Pannello in lana di roccia rivestito con foglio in alluminio retinato PE su un lato

Dimensioni: 600 mm x 1000 mm

λ_D : 0,034 W/mK

Densità: 80 kg/m³ , m: 43000



NaturBoard SILENCE/TIMBER COMFORT

Pannello in lana di roccia nudo

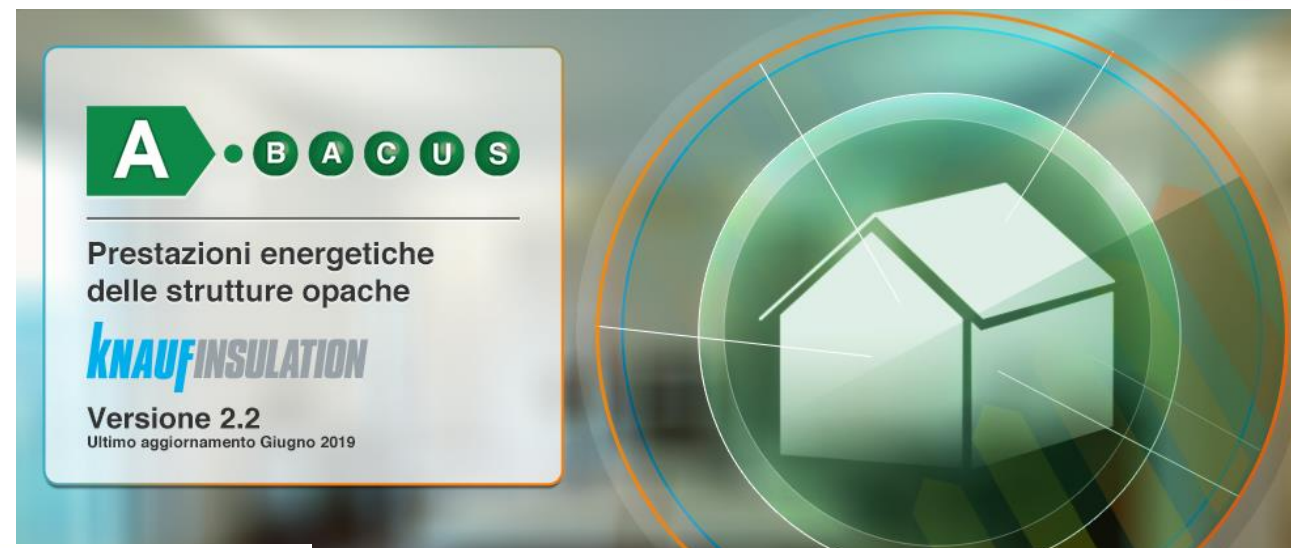
Dimensioni: 600 mm x 1000 mm

λ_D : 0,034 W/mK

Densità: 70 - 80 kg/m³ m: 1



3 Applicazioni walls



PADOVA
Zona climatica: E

Sustainability

challenge.
create.
care.





La **normativa nazionale** sull'edilizia sostenibile: **CAM – CRITERI AMBIENTALI MINIMI**



- 1° edizione: approvata con il Collegato Ambientale alla Legge di Stabilità 2016, in vigore dal 2 Febbraio 2016
- 2° edizione: pubblicata a Gennaio 2017
- 3° edizione: pubblicata a Ottobre 2017

Obbliga la Pubblica Amministrazione ad adottare i CAM per affidamento di servizi di progettazione e lavori per la **nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici della Pubblica Amministrazione.**

Il Nuovo Codice Appalti obbliga l'adozione dei CAM per il **100% degli appalti pubblici.**

2.4.2.8 Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili; ✓
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero; x non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica; ✓
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito; ✓
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.²⁹ x il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due) , misurato sul peso del prodotto finito. ✓

• 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8-10%
Fibre di poliestere	60-80%		60-80%
Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

*CAM: specifiche tecniche dei componenti edilizi con riferimento al **contenuto di riciclato***

- *Verifica:*

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

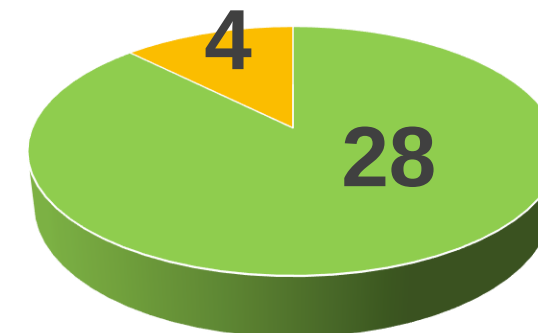
- *una **dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;*
- *una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del **bilancio di massa**, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;*
- *una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella **verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021***

4 LCA & EPD

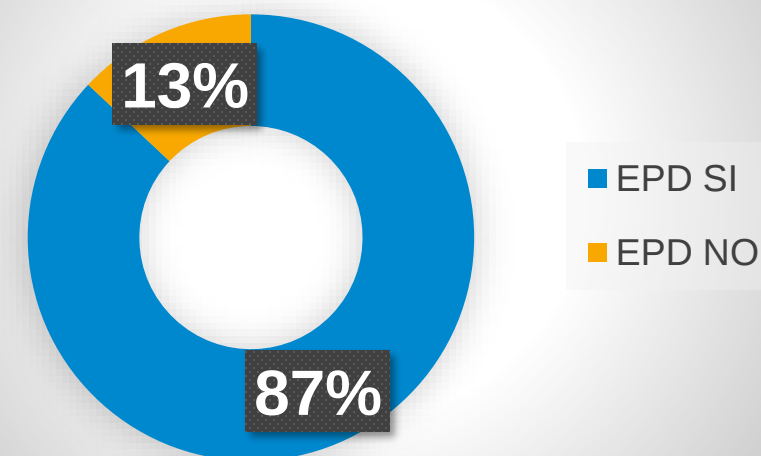
MATERIALE	NOME PRODOTTO	EPD
RMW	NB PARTITION COMFORT	SI
	NB TIMBER	SI
	NB SILENCE	SI
	NB TIMBER COMFORT	SI
	NB PARTITION	SI
	NB TP	SI
	NB SILENCE K	SI
	NB SILENCE ALU	SI
	NB FORTE	SI
	NB WALLS	SI
	SmartWall S C1	SI
	SmartWall FKD S THERMAL	SI
	SmartWall FKD N Thermal	SI
	NB SILENCE B	SI
	SmartRoof Thermal	SI
	SmartRoof Base	SI
	SmartRoof Top	SI
	DDP-RT	NO
	SmartRoof All-Fix Thermal	NO
GMW	Mineral wool 35	SI
	Ultracoustic P	SI
	Ultracoustic R	SI
	Mineral Wool 32	SI
	Mineral Wool 32 K	SI
	TP 216	NO
	Cavitec 032 B	SI
	Mineral Wool 32 ALU	SI
	TI 212	NO
	KI FIT 035	SI
	KI FIT 040	SI
BW	Supafil Cavity Wall 034	SI
	Supafil Loft 045	SI

KNAUFINSULATION

EPD GAMMA MW+BW



EPD



4 LCA & EPD

KNAUF INSULATION

www.knaufinsulation.it

MINERAL WOOL 35

Pannello isolante in lana minerale di vetro senza rivestimento



Descrizione

Pannello in lana minerale di vetro senza rivestimento, prodotto con materie prime riciclate e con l'utilizzo di Ecosse® Technology.

Mineral Wool 35 garantisce l'ideale combinazione di isolamento termico (λ_D 0,035 W/mK), acustico e sicurezza al fuoco (incombustibile - A1), estrema facilità e praticità di posa in opera, con un'ampia superficie da ricoprire per confezione grazie all'efficiente packaging.

Vantaggi

- Indoor Air Quality grazie a Ecosse® Technology
- Ottimo isolamento termico (λ_D 0,035 W/mK) ed acustico
- Packaging efficiente: numero di pezzi per confezione maggiore

Campi di applicazione

- Isolamento termico e acustico di pareti divisorie, contropareti e controsoffitti
- Sistemi costruttivi a secco (cartongesso, legno, etc.) e tradizionali
- Nuova costruzione e ristrutturazione/riqualificazione di edifici esistenti



Indicatori di impatto ambientale

EPD-KNI-20160050-CBB1-EN

- Global warming potential - GWP: 15 kg CO₂ - Eq
- Ozone Depletion Potential - ODP: 2,27 E-8 kg CFC11 - Eq
- Use of secondary materials: 15 kg
- Acidification Potential: 1,91 E-1 kg SO₂ - Eq

I valori sono calcolati considerando come unità funzionale 1 m³ di prodotto e con riferimento alla sola fase di produzione del materiale.

Certificazioni



Indicatori di impatto ambientale

EPD-KNI-20160050-CBB1-EN



Global warming potential - GWP:
15 kg CO₂ - Eq



Ozone Depletion Potential - ODP:
2,27 E-8 kg CFC11 - Eq



Use of secondary materials: **15 kg**



Acidification Potential: **1,91 E-1 kg SO₂ - Eq**

I valori sono calcolati considerando come unità funzionale 1 m³ di prodotto e con riferimento alla sola fase di produzione del materiale.



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

as per ISO 14025 and EN 15804

Owner of the Declaration	Knauf Insulation
Programme holder	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Publisher	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Declaration number	EPD-KIN-20150172-CBB1-EN
ECO EPD Ref. No.	ECO-
Issue date	13.07.2015
Valid to	12.07.2020

Glass Mineral Wool 032-033 slabs
TP 132B, Cavitec 032, FACADE 032B, INDUPAN 032, TP
KD 432, NATURBOARD 031, NATURBOARD 033
with ECOSE® Technology

Knauf Insulation

www.bau-umwelt.com / <https://epd-online.com>

Declared Unit

The declared unit is 1 m³ of glass mineral wool. The density used for the calculation of the LCA is 32 kg/m³.

Declared unit

Name	Value	Unit
Declared unit	1	m³
Gross density	32	kg/m³
Conversion factor to 1 kg	0.03125	-



DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the site to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Renewal	Additional energy use	Additional water use	Construction demolition	Transport	Energy processing	Disposal	Reuse-recovery-recycling-potential

RESULTS OF THE LCA - RESOURCE USE: 1 m³ GMW 032 - 033 slabs

Parameter	Unit	A1-A3	A4	C2	C3/1
Renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	101.00	-	-	-
Renewable primary energy resources as material utilization	[MJ]	0.00	-	-	-
Total use of renewable primary energy resources	[MJ]	101.00	1.33	0.06	0.52
Non-renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	836.00	-	-	-
Non-renewable primary energy as material utilization	[MJ]	53.40	-	-	-
Total use of non-renewable primary energy resources	[MJ]	890.00	33.90	1.56	6.34
Use of secondary material	[kg]	26.40	-	-	-
Use of renewable secondary fuels	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Use of non-renewable secondary fuels	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Use of net fresh water	[m³]	2.57E-1	9.39E-4	4.33E-5	-2.42E-2

Use of renewable secondary fuels	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Use of non-renewable secondary fuels	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Use of net fresh water	[m³]	2.57E-1	9.39E-4	4.33E-5	-2.42E-2

RESULTS OF THE LCA – OUTPUT FLOWS AND WASTE CATEGORIES:

1 m³ GMW 032 - 033 slabs

Parameter	Unit	A1-A3	A4	C2	C3/1
Hazardous waste disposed	[kg]	4.59E-2	7.72E-5	3.56E-6	2.84E-4
Non-hazardous waste disposed	[kg]	2.01	0.00	0.00	34.10
Radioactive waste disposed	[kg]	7.23E-2	4.44E-5	2.05E-6	1.11E-4
Components for re-use	[kg]	-	-	-	-
Materials for recycling	[kg]	-	-	-	-
Materials for energy recovery	[kg]	-	-	-	-
Exported electrical energy	[MJ]	-	-	-	0.00
Exported thermal energy	[MJ]	-	-	-	0.00

% riciclato

$$26,40 / 32 = 82,5\% > 60\%$$

4 GPP e CAM

CAVITEC 032 B

Pannello isolante in lana minerale rivestito con velo vetro nero su un lato



Descrizione

Pannello in lana minerale di vetro rivestito su un lato con velo vetro nero, prodotto con materie prime riciclate e con l'utilizzo di ECOSE Technology®.

CAVITEC 032 B è la soluzione ideale per l'isolamento termico e acustico sicuro (incombustibile - A1) in applicazione di facciata ventilata, grazie al bassissimo valore di conducibilità termica (λ_D 0,032 W/mK) e al rivestimento in velo di vetro nero già abbinato al pannello.

Campi di applicazione

- Isolamento termico e acustico di pareti perimetrali in applicazione di facciata ventilata
- Nuova costruzione e ristrutturazione/riqualificazione di edifici esistenti

Vantaggi

- Eccellente isolamento termico (λ_D 0,032 W/mK)
- Incombustibile (euroclasse A1)
- Rivestimento in velo vetro nero

Indicatori di impatto ambientale

EPD-KIN-20150172-CBB1-BN

- Global warming potential - GWP: 40 kg CO₂ - Eq
- Climate Change Potential - CCP: 2,08 E+ kg CO₂ eq
- Use of secondary materials: 36 kg
- Acidification Potential: 2,41 E+ kg SO₂ - Eq

I valori sono relativi all'intero prodotto, sono unitari funzionali 1 m² di prodotto e per riferimento alla fase di produzione del prodotto (preparazione e trasporto materie prime, produzione del materiale).

Certificazioni



- ✓ Assenza di sostanze pericolose (agenti espandenti, etc.)
- ✓ Conformità a nota Q/R (Euceb)
- ✓ Contenuto riciclato minimo ↔ etichette ambientali

challenge.
create.
care.

Thank you