

CLT by Stora Enso

Fisica delle costruzioni



Stora Enso Wood Products

Building Solutions

© Stora Enso 2020
Tutti i diritti riservati
Versione 06/2021

Indice

Isolamento termico	4
Valore U di un pannello CLT	6
Valore U di un pannello CLT coibentato	8
Confronto fra valori U	10
Ermeticità all'aria	14
Premessa	16
Importanza dell'ermeticità all'aria e al vento	16
Vantaggi del CLT in termini di ermeticità all'aria	18
Aspetti tecnici dell'ermeticità all'aria	18
Costruzioni e raccordi in dettaglio	18
Sinte _{si}	29
Bibliografia	29
Umidità	30
Premessa	32
Motivi che spingono a proteggere gli edifici dall'umidità	33
Diffusione	33
Valore di resistenza alla diffusione e valore s_d	33
Perizia della Holzforschung Austria	34
Umidità e diffusione in relazione al legno lamellare a strati incrociati	36
Fonti	36
Strutture degli elementi costruttivi	38
Pareti esterne	40
Pareti interne	98
Pareti divisorie	120
Pannello per solaio	154
Tetti	166

1

Isolamento termico



Isolamento termico

Valore U di un pannello CLT	6
Valore U di un pannello CLT coibentato	8
Confronto fra valori U	10
Esempi di coefficienti di trasmittanza termica di diversi sistemi per parete	10

Isolamento termico

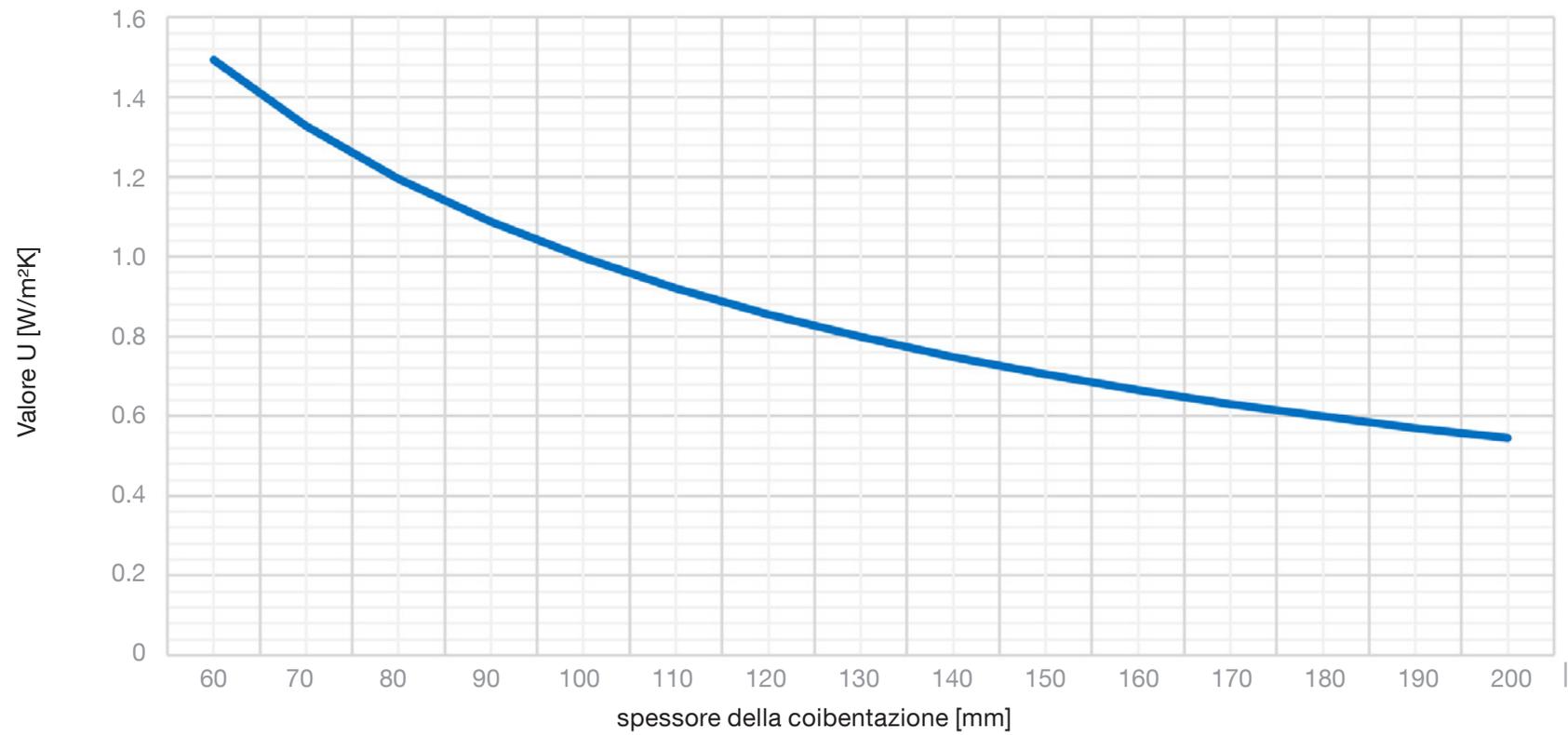
L'effetto termoisolante di un elemento costruttivo dipende dal suo valore U, ossia dalla sua trasmittanza termica. Per calcolare tale valore è necessario conoscere la struttura costitutiva e l'esposizione dell'elemento oltre alla conducibilità termica λ dei materiali che lo compongono. La conducibilità termica del CLT è determinata fondamentalmente dalla sua densità e dalla sua umidità: in base alla norma EN ISO 10456 la conducibilità termica λ del CLT è pari a 0,12 W/mK.

Valore U di un pannello CLT

Le modalità di calcolo del valore U sono illustrate nel seguente esempio riferito ad un pannello CLT dello spessore di 100 mm impiegato come parete esterna. Il calcolo considera i coefficienti di trasmittanza termica interno ed esterno.

trasmittanza termica	$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se}}$
resistenze termiche	$R_{si} = 0.13 m^2 K/W$ $R_{se} = 0.04 m^2 K/W$
conducibilità termica del CLT	$\lambda_{CLT} = 0.12 W/mK$
trasmittanza termica	$U_{CLT,100} = \frac{1}{0.13 m^2 K/W + \frac{0.1m}{0.12 W/mK} + 0.04 m^2 K/W} = 0.997 W/m^2 K$

Valori U di un pannello CLT non rivestito impiegato come parete esterna



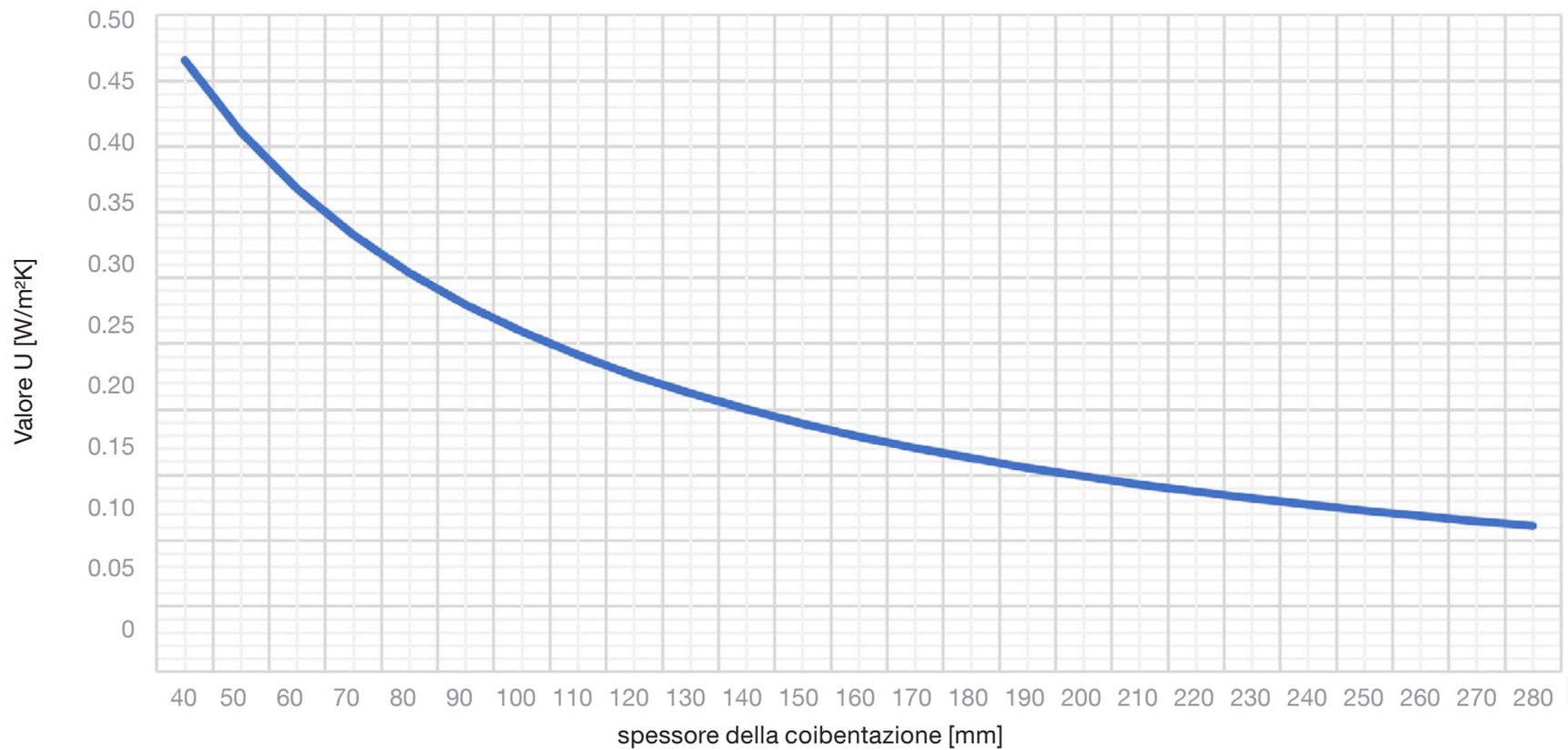
Isolamento termico

Valore U di un pannello CLT coibentato

Il valore U di un pannello CLT dello spessore di 100 mm in combinazione con lana minerale dello spessore di 160 mm avente una conducibilità termica di 0,035 viene calcolato come segue:

trasmissione termica	$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se}}$
resistenze termiche	$R_{si} = 0.13m^2K/W$ $R_{se} = 0.04m^2K/W$
conducibilità termica del CLT	$\lambda_{CLT} = 0.12W/mK$
conducibilità termica della coibentazione	$\lambda_{insulation} = 0.035W/mK$
trasmissione termica	$U_{CLT,100} = \frac{1}{0.13m^2K/W + \frac{0.1m}{0.12W/mK} + \frac{0.16m}{0.035W/mK} + 0.04m^2K/W} = 0.179W/m^2K$

Valori U di un pannello CLT rivestito impiegato come parete esterna



Isolamento termico

Confronto fra valori U

1. Esempi di coefficienti di trasmittanza termica di diversi sistemi per parete

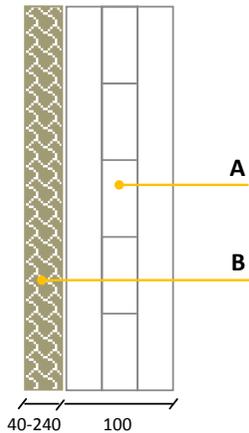
CLT by Stora Enso

Esempio 1 – CLT 100 3s
con lana minerale come isolante

Valori di trasduttanza termica stimati:

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} \quad | \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

	Spessore [mm]	Materiale [-]	λ [W/(mK)]	Spessore isolante [mm]	Spessore complessivo [mm]	Valore U [W/m ² K]
A	100	CLT by Stora Enso	0,12	—	—	—
B	40-240	lana minerale	0,035	40	140	0,47
			0,035	60	160	0,37
			0,035	80	180	0,30
			0,035	100	200	0,26
			0,035	120	220	0,23
			0,035	140	240	0,20
			0,035	160	260	0,18
			0,035	180	280	0,16
			0,035	200	300	0,15
			0,035	220	320	0,14
			0,035	240	340	0,13



fuori

dentro

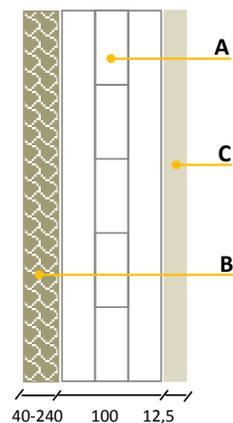
CLT by Stora Enso

Esempio 2 — CLT 100 3s con lana minerale e pannello in cartongesso (12,5 mm) come isolanti

Valori di trasduttanza termica stimati:

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} \quad | \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

	Spessore [mm]	Materiale [-]	λ [W/(mK)]	Spessore isolante [mm]	Spessore complessivo [mm]	Valore U [W/m ² K]
A	100	CLT by Stora Enso	0,12	—	—	—
B	40–240	lana minerale	0,035	40	153	0,45
C	12,5	pannello in cartongesso	0,21	—	—	—
			0,035	60	173	0,36
			0,035	80	193	0,30
			0,035	100	213	0,26
			0,035	120	233	0,22
			0,035	140	253	0,20
			0,035	160	273	0,18
			0,035	180	293	0,16
			0,035	200	313	0,15
			0,035	220	333	0,14
			0,035	240	353	0,13



Isolamento termico

Telaio in legno

Esempio 3 — Pannello in cartongesso, pannello OSB, lana minerale, listellatura e pannello DHF

Valori di trasduttanza termica stimati:

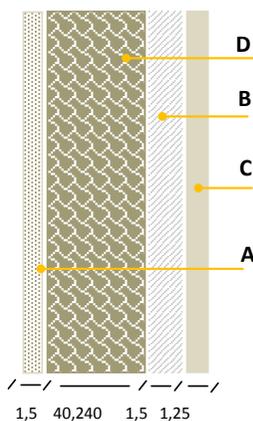
$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} \quad | \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Listellatura con correnti di legno calcolati con:

$$b = 50 \text{ mm} \quad | \quad e = 625 \text{ mm}$$

$$\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$$

	Spessore [mm]	Materiale [-]	λ [W/(mK)]	Spessore isolante [mm]	Spessore complessivo [mm]	Valore U [W/m ² K]
A	15	pannello DHF	0,1	—	—	—
B	15	pannello OSB	0,13	—	—	—
C	12,5	pannello in cartongesso	0,21	—	—	—
D	40–240	listellatura di legno con lana minerale negli interstizi	0,043	40	83	0,70
			0,043	60	103	0,53
			0,043	80	123	0,42
			0,043	100	143	0,35
			0,043	120	163	0,30
			0,043	140	183	0,27
			0,043	160	203	0,24
			0,043	180	223	0,21
			0,043	200	243	0,19
			0,043	220	263	0,18
			0,043	240	283	0,16



fuori

dentro

2

Ermeticità all'aria



Ermeticità all'aria

Premessa	16
Importanza dell'ermeticità all'aria e al vento	16
Ermeticità all'aria	16
Ermeticità al vento	17
Vantaggi del CLT in termini di ermeticità all'aria ...	18
Aspetti tecnici dell'ermeticità all'aria	18
Costruzioni e raccordi in dettaglio	18
Sintesi	29
Bibliografia	29

Ermeticità all'aria

Premessa

L'ermeticità all'aria e al vento dell'involucro esterno di un edificio come anche di sue singole parti (pannelli per pareti, solai e tetto) rappresenta un requisito essenziale che influenza variamente il clima ambiente, le proprietà acustiche, l'integrità della struttura, il ricambio d'aria e il bilancio energetico di uno stabile.

Lo strato a tenuta d'aria (posto di norma all'interno) e quello ermetico al vento (sull'esterno) impediscono congiuntamente che la costruzione sia eccessivamente soggetta a correnti. Sono, inoltre, decisivi per la qualità e la conservazione nel tempo dello stabile ^[1].

La struttura, verificata e certificata, dei pannelli in CLT dà dunque di per sé adito ad un elemento ermetico che rende di norma superflua l'applicazione di una pellicola di tenuta all'aria. Ciò si ripercuote positivamente sui costi da preventivare per la realizzazione della struttura e contemporaneamente riduce il rischio di errori e danni in fase di costruzione, nonché i tempi di realizzazione e di messa in opera.

Altri sistemi di edilizia in legno (per esempio quelli con intelaiatura di legno) necessitano aggiuntivamente di uno strato ermetico all'aria (che funga anche da freno al vapore, realizzato con guaine o pannelli a scaglie orientate con giunti incollati).

Importanza dell'ermeticità all'ariae al vento

1. Ermeticità all'aria

DL'ermeticità all'aria influisce sull'equilibrio termico e igroscopico della costruzione. Per «ermeticità all'aria» si intende la proprietà di ostacolare i flussi convettivi, ovvero la penetrazione di aria nelle parti costruttive dall'interno verso l'esterno.

Mancando l'ermeticità, la costruzione sarà esposta ad uno scambio di aria dall'interno verso l'esterno. Ne può conseguire che ^[1]:

- si forma acqua di condensa nella costruzione;
- si riduca il potere coibentante;
- si abbassi la temperatura superficiale.

I rischi connessi sono:

- danni alla costruzione;
- formazione di muffe;
- correnti d'aria (dovute al raffreddamento della temperatura superficiale interna);
- maggiore consumo energetico.

L'ermeticità all'aria del CLT by Stora Enso è stata testata sia dalla Holzforschung Austria nel 2012 sia presso il Politecnico dell'Università di Graz (Laboratorio di fisica delle costruzioni) nel 2013 e nel 2014.

La verifica è stata condotta secondo i criteri riportati nella norma ÖNORM EN 12114:2000 ^[2] e ha preso in considerazione il pannello stesso, un giunto a gradino e un giunto con coprigiunto.

IL RISULTATO

«I giunti esaminati ed il pannello CLT stesso presentano un alto valore di ermeticità all'aria. Data la notevole ermeticità, i valori di permeabilità relativi ad ambo i giunti e al pannello sono risultati inferiori all'intervallo misurabile.» ^{[3] [8] [9]}.

Nel corso della sua vita utile il CLT è soggetto a continue variazioni di umidità. Dallo stabilimento di produzione il legno esce con un'umidità relativa di ca. il 10-12%, a seconda della qualità della superficie.

In cantiere l'umidità relativa aumenta a causa delle caratteristiche igroscopiche del legno, che assorbe l'umidità per esempio del sotto-massetto autolivellante, del massetto o dall'intonaco. Anche successivamente, in fase di utilizzo, l'umidità del legno è soggetta a variazioni di natura stagionale. La presenza di impianti di aerazione può ulteriormente essiccare il CLT nei mesi invernali.

Tali oscillazioni provocano deformazioni del legno (rigonfiamento o ritiro), che in casi estremi possono dare origine a fessurazioni (troppo secco) od ondulazioni superficiali (troppo umido).

Per studiare i possibili effetti di queste deformazioni sull'ermeticità all'aria, si è analizzato il comportamento di un elemento in CLT variando l'umidità del legno nel corso di simulazioni di laboratorio. Tali verifiche erano intese a simulare l'ermeticità all'aria del CLT nel lungo periodo.

2. Ermeticità al vento

Un fattore altrettanto importante per l'involucro di un edificio è la sua ermeticità al vento. La sua mancanza può generare fenomeni analoghi alla mancanza di ermeticità all'aria. Uno dei motivi è il raffreddamento dello strato coibente.

L'isolamento al vento, apposto sul lato esterno della costruzione, impedisce all'aria di penetrare all'interno delle strutture, proteggendo lo strato coibente e preservando le caratteristiche isolanti delle componenti della costruzione ^[1].

Dalle seguenti illustrazioni si può comprendere l'importanza dell'isolamento al vento (riprese da ^[1]).

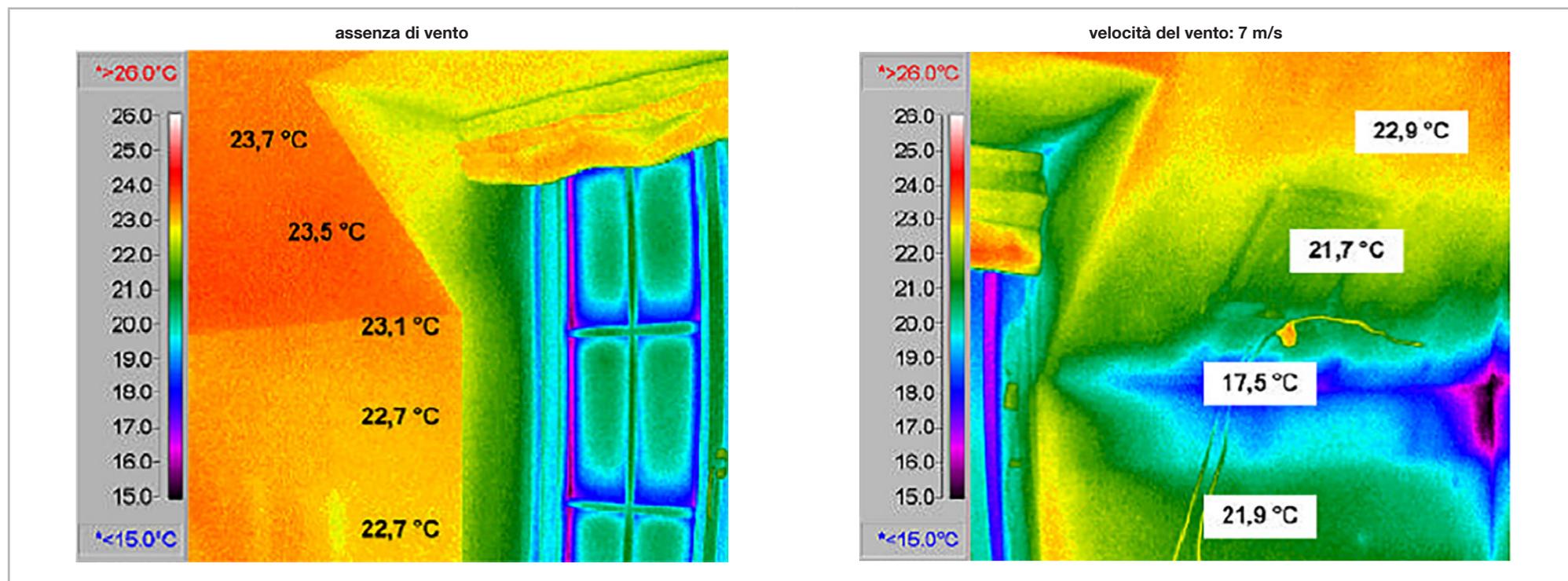


Illustration 1 – Rappresentazione termografica di un giunto tra tetto e parete ad una temperatura esterna di +3 °C ed una temperatura interna di +24 °C (ripresa da ^[1])

Ermeticità all'aria

Vantaggi del CLT in termini di ermeticità all'aria

I pannelli gran formato (fino a 2,95 m × 16 m) permettono di ridurre il numero di giunti e di conseguenza anche dei punti da isolare. Di norma non è necessaria l'applicazione di ulteriori guaine sul lato interno della costruzione. Per isolare le fughe o i giunti di testa in maniera semplice ed efficace è sufficiente l'uso di guarnizioni sagomate comprimibili.

Aspetti tecnici dell'ermeticità all'aria

Per misurare l'ermeticità all'aria di un edificio si usa il numero di ricambi d'aria (valore n_{50}).

NOTA

ricambio orario d'aria . Il ricambio orario d'aria n (unità: 1/h) misura il flusso di alimentazione d'aria ovvero quante volte il volume di aria presente in un determinato ambiente si ricambi nell'arco di un'ora.

valore n_{50} Il valore n_{50} è il ricambio d'aria che si produce quando in un edificio si crea una differenza di pressione negativa o positiva di 50 Pa (Pascal).

Eseguendo a regola d'arte tutti i punti di raccordo (angoli, giunti longitudinali, finestre, ecc.), con il CLT si possono raggiungere valori n_{50} pari a quelli della casa clima ($n_{50} = 0,6$ 1/h). La norma ÖNORM B 8110-1:2008 [4] indica i numeri di ricambi d'aria ammissibili. A seconda del tipo di costruzione, si distinguono edifici privi di impianti di ventilazione ($n_{50} = 3$ 1/h), edifici dotati di impianti di ventilazione ($n_{50} = 1,5$ 1/h) e case clima ($n_{50} = 0,6$ 1/h) [4]. Per «impianto di ventilazione» si intende un dispositivo atto all'areazione controllata dell'ambiente abitativo.

Il rispetto di questi valori di n_{50} è fondamentale per la funzionalità dei rispettivi involucri degli edifici.

Il cosiddetto numero di ricambi d'aria si misura e si valuta attraverso un test detto «blower door test». Tale test è consigliato dalla Stora Enso al cliente finale per far valutare le qualità di permeabilità e la corretta esecuzione dei lavori di un edificio.

Oltre all'aspetto dell'ermeticità all'aria esaminiamo brevemente anche il comportamento relativo alla diffusione del vapore: il CLT è un materiale che si presta ottimamente per la costruzione di pareti a diffusione senza uso di membrane.

Se si decide di non impiegare membrane si dovrà fare in modo che la capacità di diffusione dei singoli strati (isolamento termico, intonaco, ecc.) aumenti procedendo verso l'esterno (in linea di massima, lo strato più esterno dovrebbe presentare una capacità di diffusione fino a dieci volte superiore a quella dello strato interno). Ciò permette di evitare la formazione di condensa nelle strutture di pareti, solai e tetti.

Il comportamento alla diffusione si esprime tramite il coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo (simbolo μ) e lo spessore dello strato d'aria equivalente alla diffusione del vapore acqueo (valore s_d).

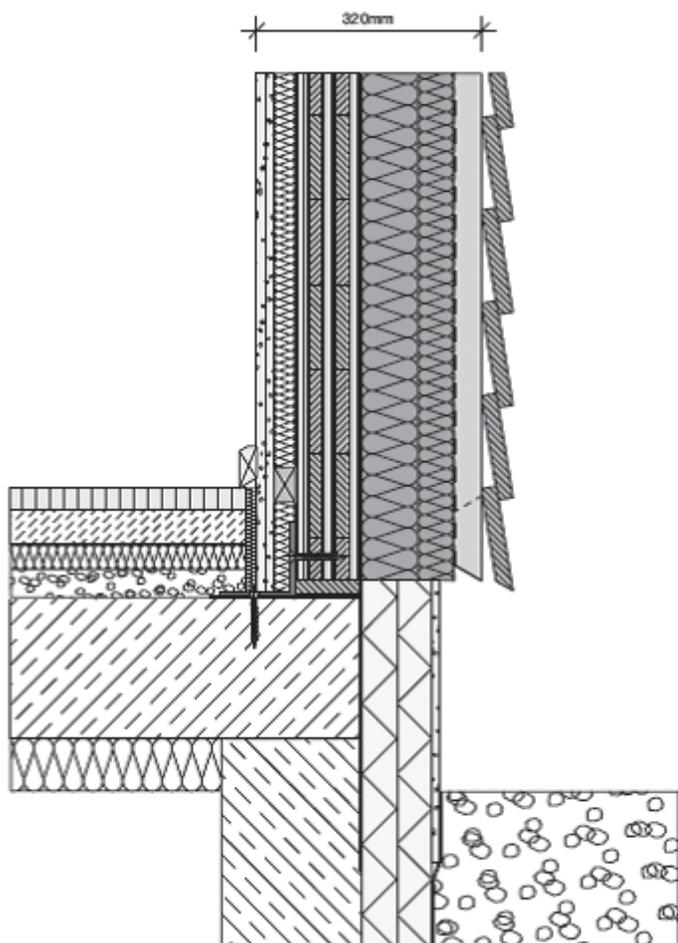
Se una struttura non è ermetica all'aria, le correnti d'aria umida che passano per pareti, solai e tetti possono generare quantità di condensa considerevolmente maggiori nelle varie parti dell'edificio rispetto a quelle che si accumulano ad opera della sola diffusione.

Costruzioni e raccordi in dettaglio

In linea di massima, per assicurare l'ermeticità all'aria delle giunzioni fra i vari elementi costruttivi si impiegano guarnizioni per tetto sagomate comprimibili. In alcuni casi si possono impiegare anche schiume sigillanti elastomeriche. Più raro è l'impiego di nastri adesivi o di guarnizioni in gomma (vedi punto 4.g).

Qui di seguito illustriamo a titolo esemplificativo alcune possibilità per garantire l'isolamento dall'aria; sottolineiamo che si tratta soltanto di alcune tra infinite varianti [5] [6].

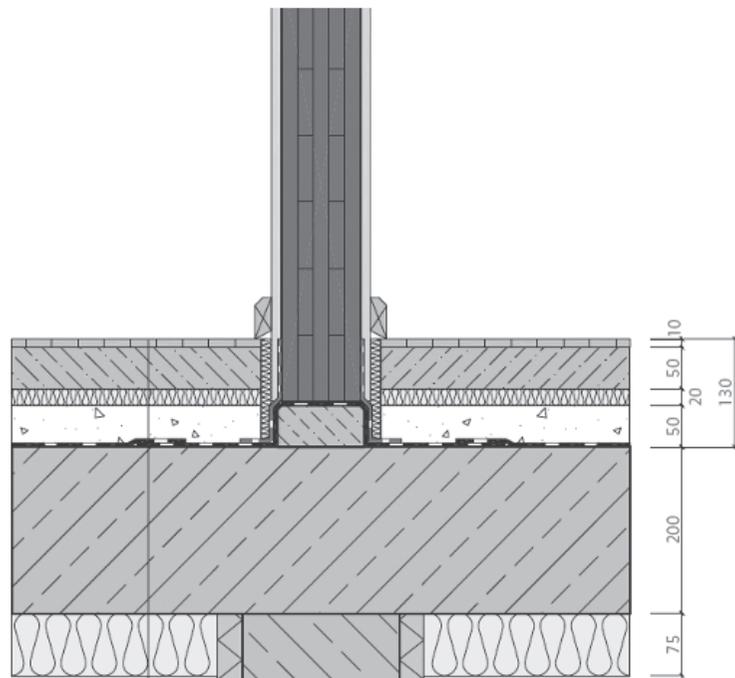
Raccordo allo zoccolo I



Raccordo della parete al soffitto della cantina o al piano in cemento:

oltre all'ermeticità all'aria va considerata anche la protezione dall'umidità lungo lo zoccolo.

Raccordo allo zoccolo II



Verwendete Bauteile
iwmxo 01a (tragend),
Kellerdecke laut Abbildung

- 10 Bodenbelag Parkett
- 50 Zementestrich
- Trennlage lt. ÖN B 2232
- 20 Trittschalldämmung MW-T ($s' < 30 \text{ MN/m}$)
- 50 Schüttung gebunden
- Feuchtigkeitsabdichtung
- 200 Stahlbetondecke
- 75 Wärmedämmung ($R > 2,1 \text{ m K/W}$)

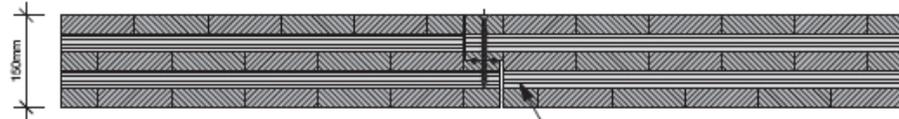


Raccordo della parete interna al soffitto della cantina
o al piano in cemento:

in questo caso vanno considerati i medesimi criteri del raccordo
della parete al soffitto della cantina o al piano in cemento.

Giunto con parete e solaio I

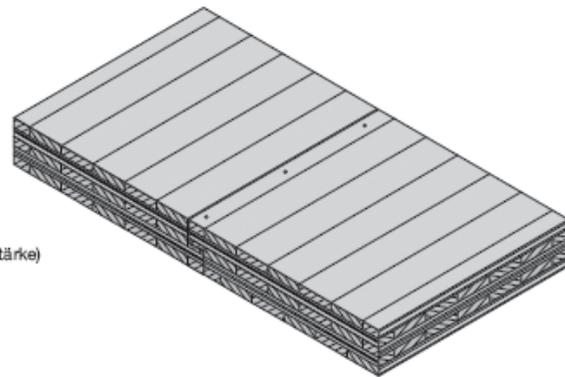
Vertikalschnitt M 1:10



Fugenband einlegen zur Abdichtung

Verschraubung des Stufenfalzes mit selbstbohrenden Schrauben \varnothing 6mm, im Abstand von etwa 30cm (lt. Statik) Randabstand beachten

Axonometrie



Stufenfalzausbildung
Falzhöhe = halbe Plattenstärke
Falztiefe etwa 60mm (bis 200mm Plattenstärke)

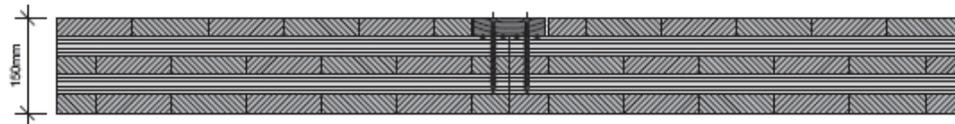


Raccordo giunto a gradino:

in questo caso è importante rendere ermetici non soltanto i giunti longitudinali, ma anche quelli trasversali (vedi figura a sinistra).

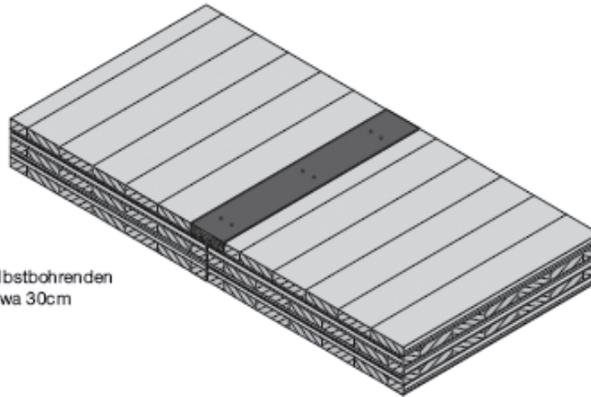
Ermeticità all'aria

Giunto con parete e solaio II



Fugenband einlegen zur Abdichtung

Axonometrie



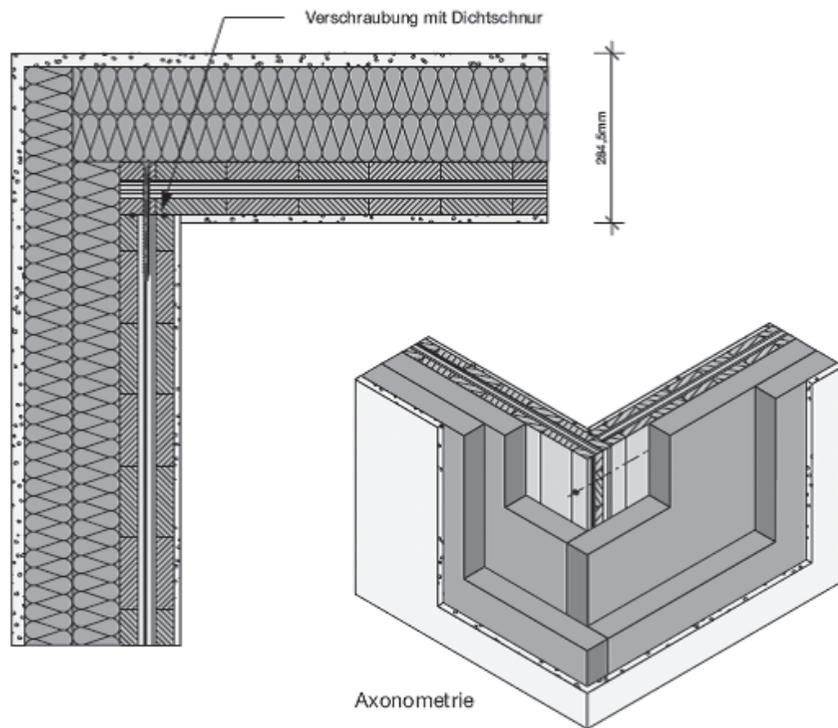
Verschraubung des Falzbrettes mit selbstbohrenden
Schrauben \varnothing 6mm, im Abstand von etwa 30cm
(f.t. Statik) Randabstand beachten

Kontaktfuge Element - Element:
Verlegung/Montage erfolgt mit "Luft"
Toleranzmaß über die Gesamtbreite beachten



Raccordo del pannello coprigiunto:
in questo caso si procede come per il giunto a gradino (vedi a sinistra).

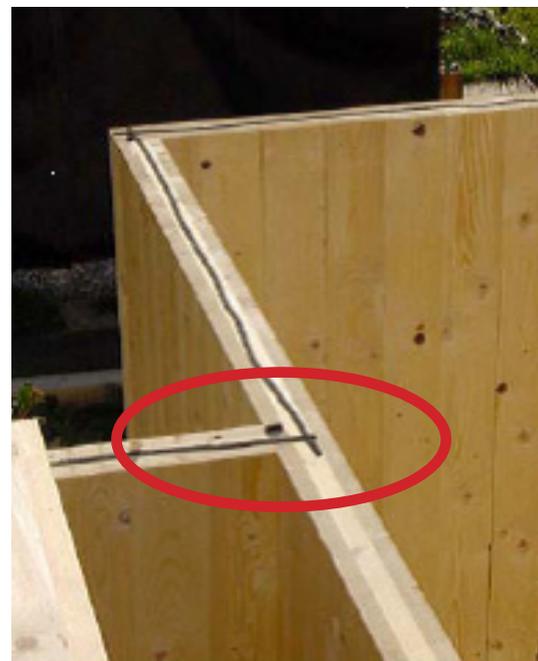
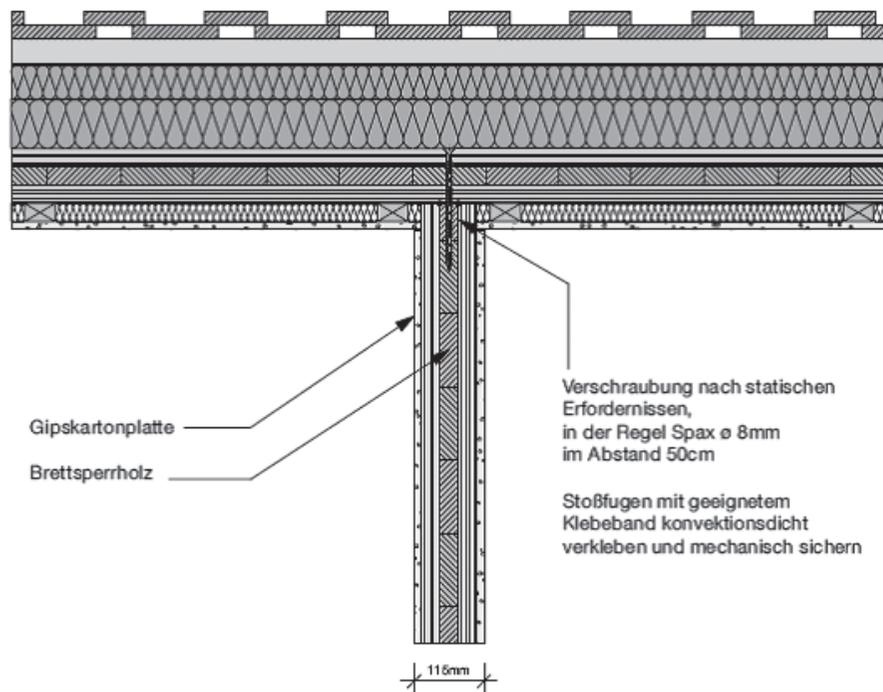
Giunto con parete I



Giunto ad angolo:

Procedendo a sigillare giunti orizzontali e verticali bisogna assicurarsi della continuità (ovvero bisogna collegare fra loro gli isolamenti orizzontali e quelli verticali).

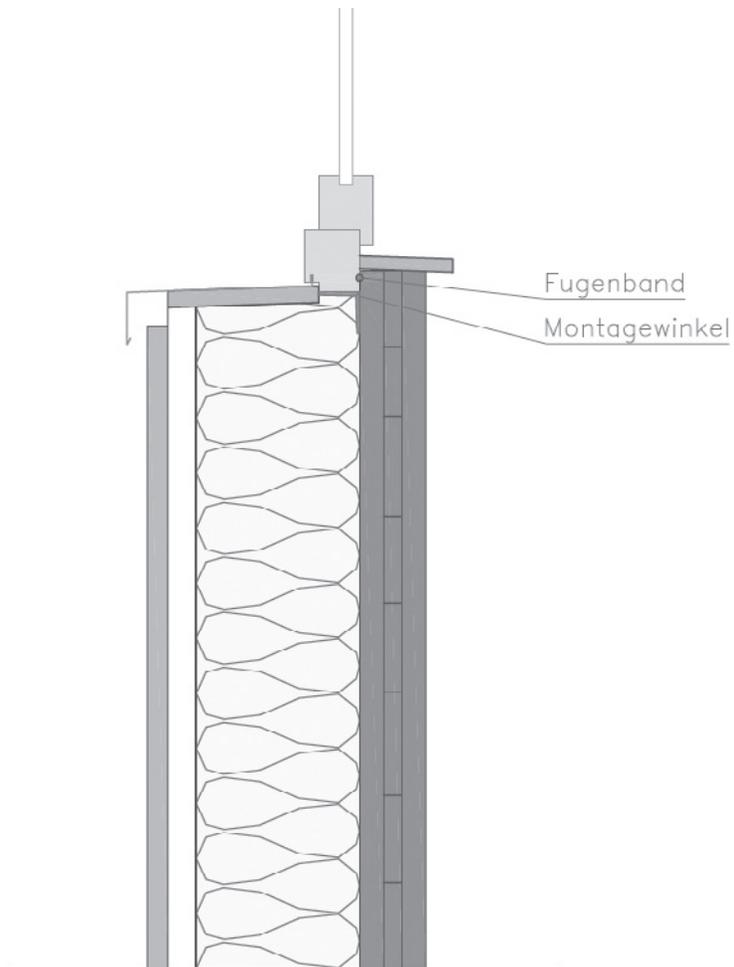
Giunto con parete II



Giunto longitudinale rispetto alla parete trasversale.

In questo caso si procede come per il giunto ad angolo.

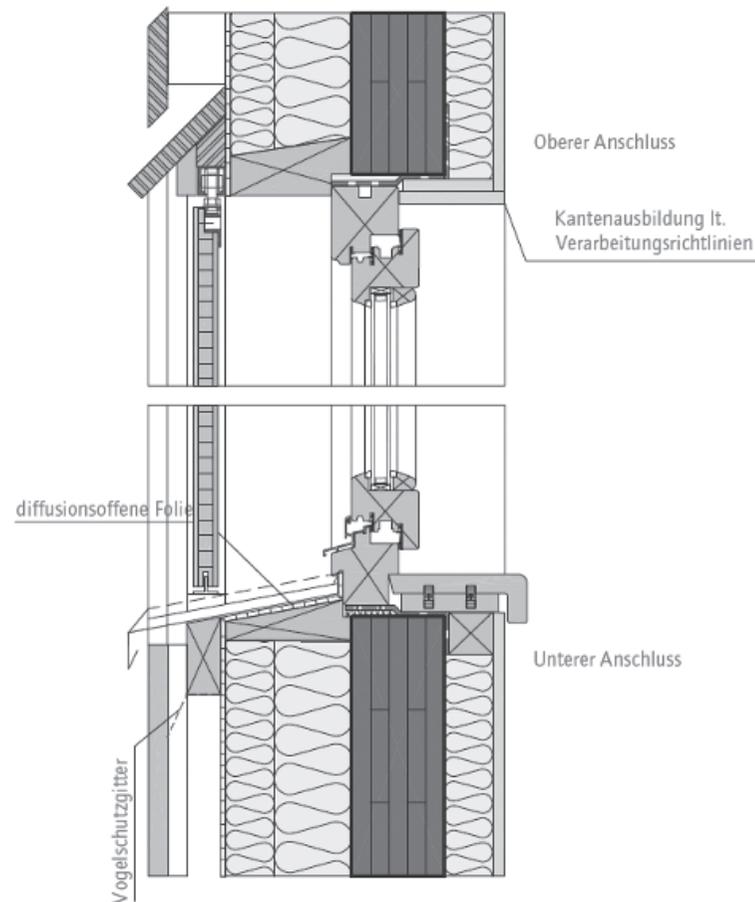
Raccordo con porte o finestre I



Raccordo della finestra applicato:

in questo esempio l'intelaiatura della finestra viene applicata alla parete CLT. Il raccordo va isolato con un opportuno sistema (compriband, nastro coprigiunto ecc.). L'importante è lavorare a regola d'arte (esatta realizzazione degli angoli, ecc.).

Raccordo con porte o finestre II

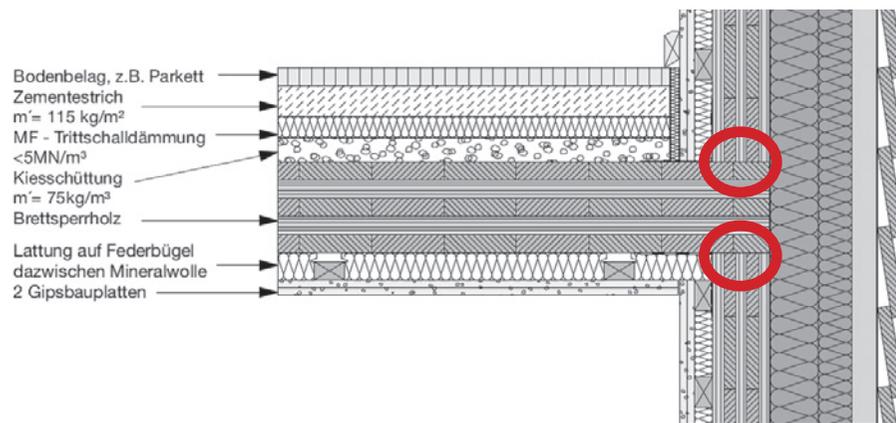


Raccordo della finestra a incasso:

in questo esempio l'intelaiatura della finestra viene incassata nella parete CLT.

L'intelaiatura della finestra viene inserita con compriband o un'apposita schiuma PU. Si consiglia una schiuma a cellule morbide. L'importante è lavorare a regola d'arte (esatta realizzazione degli angoli, ecc.).

Raccordo parete-solaio-parete



 vorgeformte Dichtung

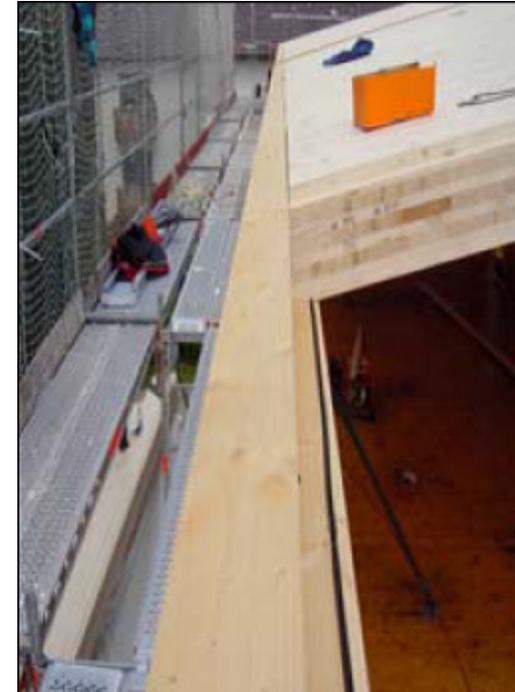
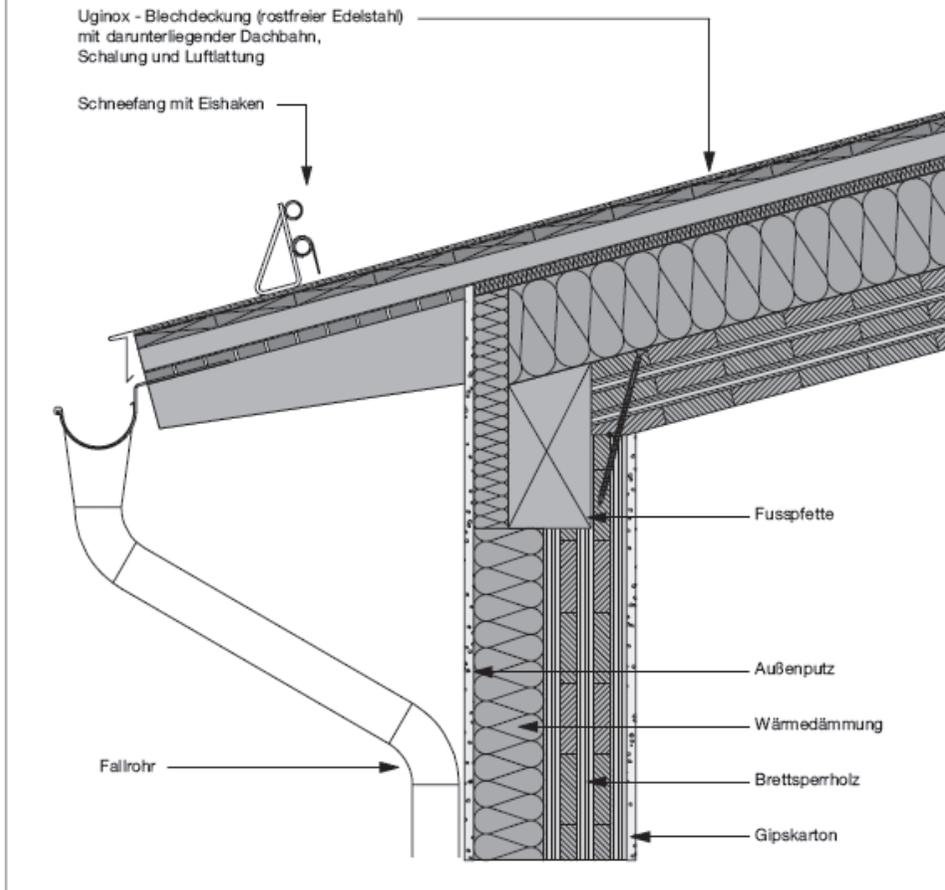


giunto parete-solaio.

Di fondamentale importanza sono le superfici di contatto della parete superiore ed inferiore con il solaio. Entrambe vanno collegate a tenuta d'aria.

Ermeticità all'aria

Raccordo parete-solaio-parete



Raccord parete-pannello del tetto e parete-tetto:

Vi sono varie possibilità di realizzazione. Ad ogni modo il pannello della parete dovrà formare un tutt'uno ermetico con il pannello del tetto.

Sintesi

Per rispondere ai più alti criteri di qualità, un edificio in CLT deve essere ermetico ad aria e vento.

Nei diversi punti di giunzione bisogna prestare attenzione a creare un sistema ermetico continuo all'aria e al vento, ovvero a far sì che, per esempio, tutte le giunture orizzontali e verticali vengano sigillate a formare un corpo unico.

A tal fine bisogna evitare di effettuare fori nel manto di CLT, che, nel caso, vanno realizzati a regola d'arte e a tenuta ermetica.

Solo così sarà possibile evitare eccessive dispersioni di calore con tutti i fenomeni che ne conseguono quali penetrazione di umidità nella costruzione, formazione di muffe e simili.

Maggiori informazioni:

- www.storaenso.com
- www.dataholz.com

Bibliografia

[1] **Riccabona Ch. e Bednar Th. (2008)**

Baukonstruktionslehre 4; 7^a edizione; MANZ Verlag (Vienna)

[2] **ÖNORM EN 12114 (2000)**

Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Luftdurchlässigkeit von Bauteilen – Laborprüfverfahren (Prestazione termica degli edifici – Permeabilità all'aria dei componenti e degli elementi per edilizia – Metodo di prova di laboratorio)
Österreichisches Normungsinstitut (Vienna)

[3] **Holzforschung Austria (2008)**

Luftdichtheitsprüfung an einer Platte mit zwei unterschiedlichen Stoßausbildungen (Verifica dell'ermeticità all'aria di un pannello con due diverse tipologie di giunto)

[4] **ÖNORM B 8110-1 (2008)**

Wärmeschutz im Hochbau – Anforderungen an den Wärmeschutz und Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden/Gebäudeteilen (Isolamento termico degli edifici a più piani – Requisiti d'isolamento termico e dichiarazioni d'isolamento termico di edifici o loro parti).
Österreichisches Normungsinstitut (Vienna)

[5] **Steindl R. (2007)**

Tesi di laurea; Bauteilkatalog für Häuser in Brettsperrholzbauweise (Catalogo degli elementi costruttivi per case in legno lamellare a strati incrociati)

[6] **www.dataholz.com**

Internet — ricerca del 02.04.2009

[7] **ÖNORM EN 1026**

Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung (Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione)
Österreichisches Normungsinstitut (Vienna)

[8] **TU Graz (2013)**

Prüfung der Luftdurchlässigkeit eines Prüfgegenstandes gemäß ÖNORM EN 1026 und ÖNORM EN 12114

[9] **TU Graz (2014)**

Prüfung der Luftdurchlässigkeit eines Prüfgegenstandes gemäß ÖNORM EN 1026 und ÖNORM EN 12114

3

Umidità



Umidità

Premessa	32
Motivi che spingono a proteggere gli edifici dall'umidità	33
Agibilità degli spazi	33
Isolamento termico degli stabili	33
Tutela del complesso edilizio	33
Diffusione	33
Valore di resistenza alla diffusione e valore s_d	33
Valore di resistenza alla diffusione	33
Valore s_d	34
Perizia della Holzforschung Austria	34
Umidità e diffusione in relazione al legno lamellare a strati incrociati	36
Fonti	36

Umidità

Premessa

Gli edifici e le loro parti non sono soggetti soltanto a sollecitazioni termiche, ma anche igroscopiche. A completamento dei lavori, le strutture degli edifici contengono spesso ancora un'alta percentuale di umidità.

L'impiego di pannelli CLT ovvia a questo problema, in quanto il prodotto permette di realizzare strutture ampiamente asciutte.

Gli elementi costruttivi, tuttavia, vanno protetti da qualsiasi fonte di umidità. Un'eccessiva presenza di **umidità può ridurre la resistenza e compromettere la coibentazione**. Allo stesso tempo, però, il legno necessita di un minimo livello di umidità (in particolare i pannelli a vista) per esempio per ridurre le fessurazioni da asciugatura.

La figura 1 mostra le sollecitazioni igroscopiche da cui va protetto un edificio.

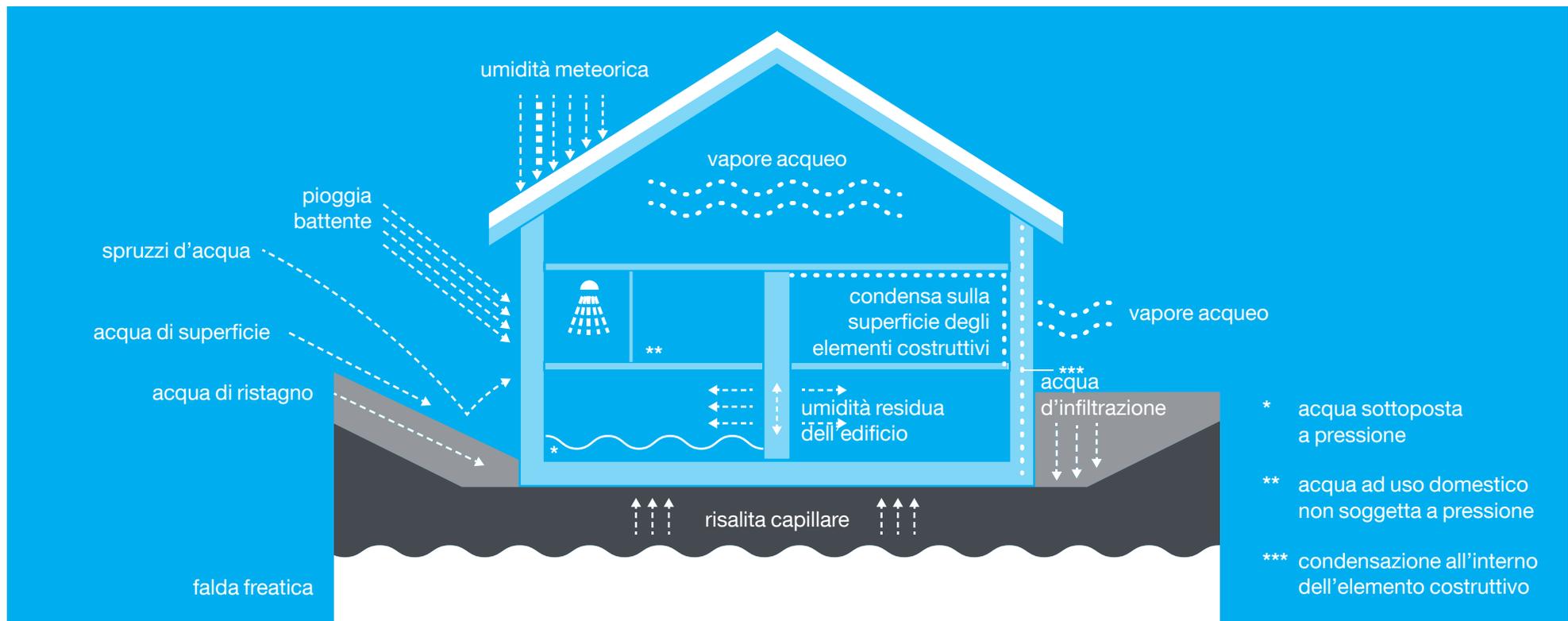


Fig. 1: fonti di umidità tipiche di un edificio (Fischer et al., 2008)

Siccome quando si impiegano i pannelli CLT la struttura portante e gli elementi coibentanti sono separati, la costruzione può essere considerata separatamente anche dal punto di vista statico e fisico. In altre parole ciò significa che la formazione di condensa nella costruzione non si ripercuote in alcun modo sugli elementi portanti in CLT quando nel materiale isolante si formino goccioline, questo poiché lo strato isolante è separato dal CLT. Nelle costruzioni con intelaiatura di legno, invece, le nervature portanti possono risentire della formazione di goccioline poiché la loro superficie si trova interamente a contatto diretto con lo strato isolante, il che accresce il rischio legato all'umidità. Rispetto ad altri sistemi edilizi in legno, il CLT presenta l'ulteriore vantaggio che oltre alla funzione portante esso ha anche una più elevata massa di termoaccumulazione. Già a partire dalla struttura a tre strati i pannelli in CLT sono a tenuta d'aria.

Motivi che spingono a proteggere gli edifici dall'umidità

Proteggere gli edifici dall'umidità è utile o necessario per chi possiede o usa uno stabile per i seguenti motivi:

1. Agibilità degli spazi

Un ambiente deve rispondere a condizioni climatiche severamente definite, per questo motivo bisogna prevenire un apporto incontrollato di umidità. I materiali da costruzione umidi possono essere fonti di batteri e sostanze maleodoranti.

2. Isolamento termico degli stabili

La presenza di un'elevata umidità accresce il fabbisogno energetico per il riscaldamento di un edificio, determinato dall'aumento della conducibilità termica. Anche l'aspirazione dell'aria umida e dell'acqua evaporata fa aumentare i consumi energetici.

3. Tutela del complesso edilizio

Per preservare una costruzione è fondamentale contenere gli effetti incontrollati dell'umidità. Non a caso, la maggior parte dei danni agli edifici avviene proprio per influsso dell'acqua.

Diffusione

Per «diffusione» si intende lo spostamento di particelle sciolte di minuscole dimensioni (atomi, ioni, piccole molecole), causato dall'agitazione termica (moto browniano).

Il vapore acqueo si muove analogamente al flusso di calore:

- seguendo lo scarto termico, dalle parti più calde a quelle più fredde
- oppure seguendo l'umidità relativa, dalle parti più umide a quelle più secche.

Questo movimento avviene nell'aria ma anche nelle parti porose dell'edificio ove vi siano inclusioni d'aria. Maggiore è la densità di un materiale, quindi, tanto superiore sarà la sua resistenza alla diffusione. I materiali umidi, al contrario, sono più permeabili alla diffusione.

Valore di resistenza alla diffusione e valore s_d

1. Valore di resistenza alla diffusione

L'unità di misura dell'ermeticità (ovvero della permeabilità) alla diffusione delle molecole d'acqua di un insieme di materiali da costruzione è detta «valore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo» o «traspirabilità», e viene indicata con la lettera μ . μ è una grandezza adimensionale che esprime l'incremento della resistenza alla diffusione di un materiale da costruzione rispetto al valore di riferimento. Per il valore di riferimento si considera l'aria, poiché nella pratica questa presenta la resistenza minore al vapore acqueo ($\mu = 1$).

Materiali perfettamente ermetici sono soltanto i vetri e i metalli; tutti gli altri hanno un certo grado di permeabilità, pur potendo presentare valori di resistenza alla diffusione molto elevati.

2. Valore s_d

Per poter quantificare la traspirabilità di uno strato di materiale edile, e non semplicemente quella del materiale, non basta indicare il valore della resistenza alla diffusione μ . In questo caso, infatti, entra in gioco non soltanto il tipo di materiale, ma anche lo spessore dello strato.

Umidità

Un metodo semplice è moltiplicare il valore della resistenza alla diffusione per lo spessore dello strato. Nella fisica delle costruzioni, pertanto, la misura della resistenza alla diffusione di uno strato di materiale è detta «spessore dello strato d'aria equivalente (s_d)».

$$s_d = \mu * d$$

Il valore s_d indica quanto dovrebbe essere spesso uno strato d'aria per avere la stessa resistenza alla diffusione della porzione di edificio in oggetto.

I pannelli CLT presentano diversi valori di resistenza alla diffusione a seconda dello spessore delle lamelle, del numero di strati e della quantità di giunti incollati.

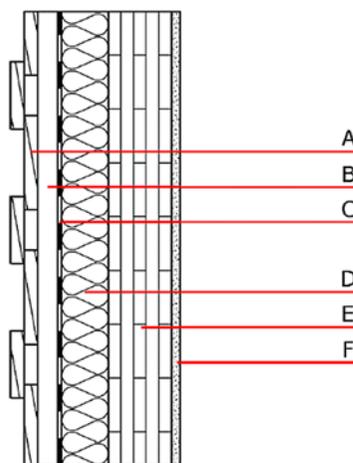
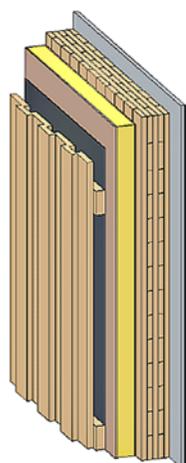
$$\sum s_d = \mu_1 * d_1 + \mu_2 * d_2 + \mu_3 * d_3 + \dots + \mu_n * d_n$$

Perizia della Holzforschung Austria

Una perizia eseguita dalla Holzforschung Austria rivela che un pannello CLT a 3 strati presenta lo stesso valore s_d di un pannello in legno massello di abete rosso dello stesso spessore (+ 26 mm per il giunto incollato del CLT).

- Dipendenza dall'umidità del materiale. In presenza di un clima più umido il valore μ del giunto collato diminuisce notevolmente. Nello strato di colla si formano spazi porosi e si stabiliscono contatti capillari tra legno di testa e lunghezze. Rispetto ad una condizione di clima secco, in caso di clima umido ciò può determinare un'accelerazione dei processi di trasporto dell'umidità. Questo fenomeno, tuttavia, dipende dal tipo di collante e dall'umidità relativa dell'aria.
- Rispetto alla parte centrale della struttura, procedendo verso l'esterno il valore s_d dovrebbe diminuire di 5–10 m. Vedi l'esempio riportato qui di seguito (struttura standard di una parete con facciata ventilata).

Esempio: struttura standard di una parete con facciata ventilata



- pannello in cartongesso: $s_d = 0,273$ m
- CLT: $s_d = 3,9$ m
- coibentazione: $s_d = 0,25$ m
- pellicola aperta alla diffusione: $s_d \leq 0,3$ m

Dati sui materiali di costruzione – Struttura degli strati
(dall'esterno verso l'interno, misure in mm)

	Spessore	Materiale	Conducibilità termica				Classe di reazione al fuoco
			λ	λ (min.-max.)	ρ	C	EN
A	20,0		0,150	50	600	1,600	D
B	30,0		0,130	50	500	1,600	D
C							
D	50,0	pannello isolante in lana di legno	0,049	2-5	130	1,000	B
E	100,0	legno massello incollato (per es. CLT a 5 strati)	0,130	50	500	1,600	D
F	13,0		0,320	21	1,000	1,100	A2

Partendo dal legno lamellare, la struttura diventa via via più ermetica man mano che si procede verso l'esterno: un principio corretto secondo la fisica delle costruzioni.

Umidità e diffusione in relazione al legno lamellare a strati incrociati

A partire da una struttura a tre strati, i pannelli CLT sono a tenuta d'aria, ma non impermeabili al vapore. Ciò significa che il CLT è aperto alla diffusione del vapore acqueo e la barriera al vapore dello strato coibentante è costituita dai giunti incollati. Come qualsiasi altro sistema costruttivo, anche il CLT va protetto dalla costante azione dell'umidità.

Il CLT regola l'aria ambiente. assorbendo umidità quando questa è maggiore per poi cederla quando diminuisce.

Il CLT si può quindi anche definire come una barriera al vapore ad umidità variabile. D'estate, in presenza di alte temperature e di una maggiore umidità dell'aria, esso è più aperto alla diffusione che non in inverno, quando l'aria è fredda e secca.

Fonti

Holzforschung Austria
Prüfbericht und gutachtliche Stellungnahme – Diffusionsmessung im Juli 2009

Fischer H., Freymuth H., Häupl P. et al. (2008)

Lehrbuch der Bauphysik; 6^a edizione completamente rielaborata;
Vieweg + Teubner Verlag (Wiesbaden)

Häupl P. (2008)

Bauphysik: Klima, Wärme, Feuchte, Schall. Ernst & Sohn Verlag (Berlino)

Riccabona Ch. e Bednar Th. (2008)

Baukonstruktionslehre 4; 7^a edizione completamente rielaborata; MANZ Verlag (Vienna)

4

Strutture degli elementi costruttivi



Strutture degli elementi costruttivi

Pareti esterne 40

Parete esterna — Variante 1 di 29	40
Parete esterna — Variante 2 di 29	42
Parete esterna — Variante 3 di 29	44
Parete esterna — Variante 4 di 29	46
Parete esterna — Variante 5 di 29	48
Parete esterna — Variante 6 di 29	50
Parete esterna — Variante 7 di 29	52
Parete esterna — Variante 8 di 29	54
Parete esterna — Variante 9 di 29	56
Parete esterna — Variante 10 di 29	58
Parete esterna — Variante 11 di 29	60
Parete esterna — Variante 12 di 29	62
Parete esterna — Variante 13 di 29	64
Parete esterna — Variante 14 di 29	66
Parete esterna — Variante 15 di 29	68
Parete esterna — Variante 16 di 29	70
Parete esterna — Variante 17 di 29	72
Parete esterna — Variante 18 di 29	74
Parete esterna — Variante 19 di 29	76
Parete esterna — Variante 20 di 29	78
Parete esterna — Variante 21 di 29	80
Parete esterna — Variante 22 di 29	82
Parete esterna — Variante 23 di 29	84
Parete esterna — Variante 24 di 29	86
Parete esterna — Variante 25 di 29	88
Parete esterna — Variante 26 di 29	90
Parete esterna — Variante 27 di 29	92
Parete esterna — Variante 28 di 29	94
Parete esterna — Variante 29 di 29	96

Pareti interne 98

Parete interna — Variante 1 di 11	98
Parete interna — Variante 2 di 11	100
Parete interna — Variante 3 di 11	102
Parete interna — Variante 4 di 11	104
Parete interna — Variante 5 di 11	106
Parete interna — Variante 6 di 11	108
Parete interna — Variante 7 di 11	110
Parete interna — Variante 8 di 11	112
Parete interna — Variante 9 di 11	114
Parete interna — Variante 10 di 11	116
Parete interna — Variante 11 di 11	118

Pareti divisorie 120

Parete divisoria — Variante 1 di 17	120
Parete divisoria — Variante 2 di 17	122
Parete divisoria — Variante 3 di 17	124
Parete divisoria — Variante 4 di 17	126
Parete divisoria — Variante 5 di 17	128
Parete divisoria — Variante 6 di 17	130
Parete divisoria — Variante 7 di 17	132
Parete divisoria — Variante 8 di 17	134
Parete divisoria — Variante 9 di 17	136
Parete divisoria — Variante 10 di 17	138
Parete divisoria — Variante 11 di 17	140
Parete divisoria — Variante 12 di 17	142
Parete divisoria — Variante 13 di 17	144
Parete divisoria — Variante 14 di 17	146
Parete divisoria — Variante 15 di 17	148
Parete divisoria — Variante 16 di 17	150
Parete divisoria — Variante 17 di 17	152

Pannello per solaio 154

Pannello per solaio — Variante 1 di 6	154
Pannello per solaio — Variante 2 di 6	156
Pannello per solaio — Variante 3 di 6	158
Pannello per solaio — Variante 4 di 6	160
Pannello per solaio — Variante 5 di 6	162
Pannello per solaio — Variante 6 di 6	164

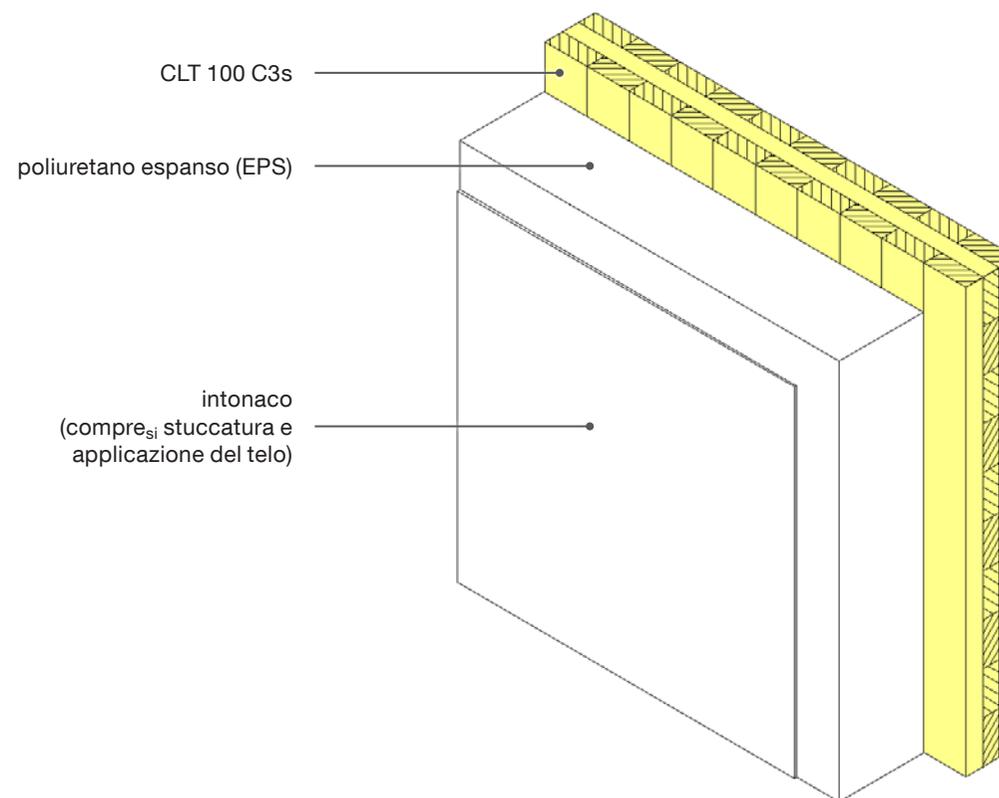
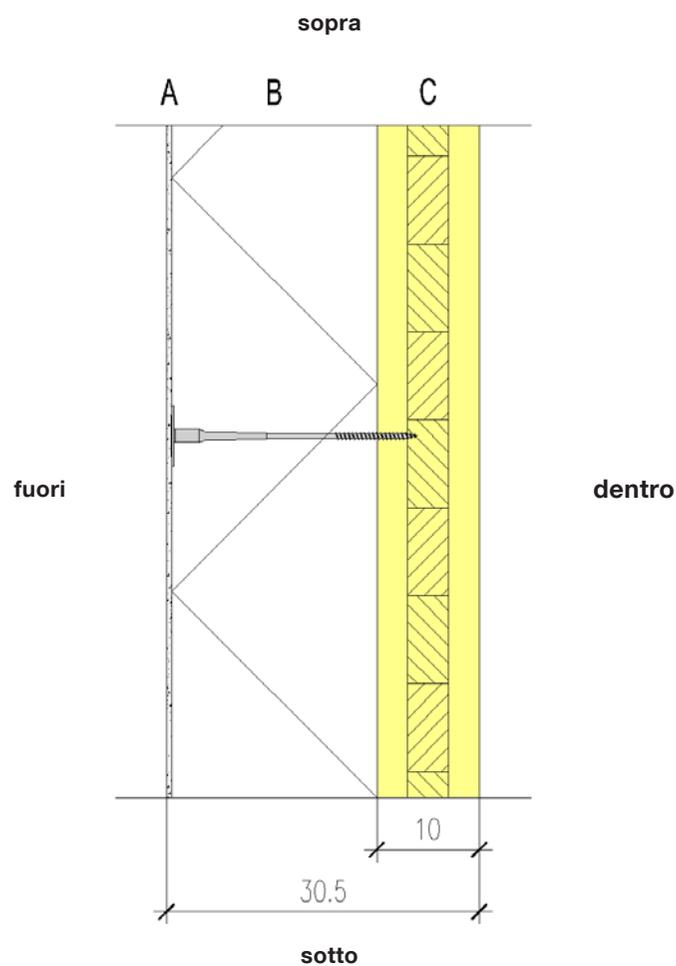
Tetti 166

Tetto — Variante 1 di 6	166
Tetto — Variante 2 di 6	168
Tetto — Variante 3 di 6	170
Tetto — Variante 4 di 6	172
Tetto — Variante 5 di 6	174
Tetto — Variante 6 di 6	176

Strutture degli elementi costruttivi

Pareti esterne

1. Parete esterna — Variante 1 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,13****36**

Struttura degli elementi costruttivi

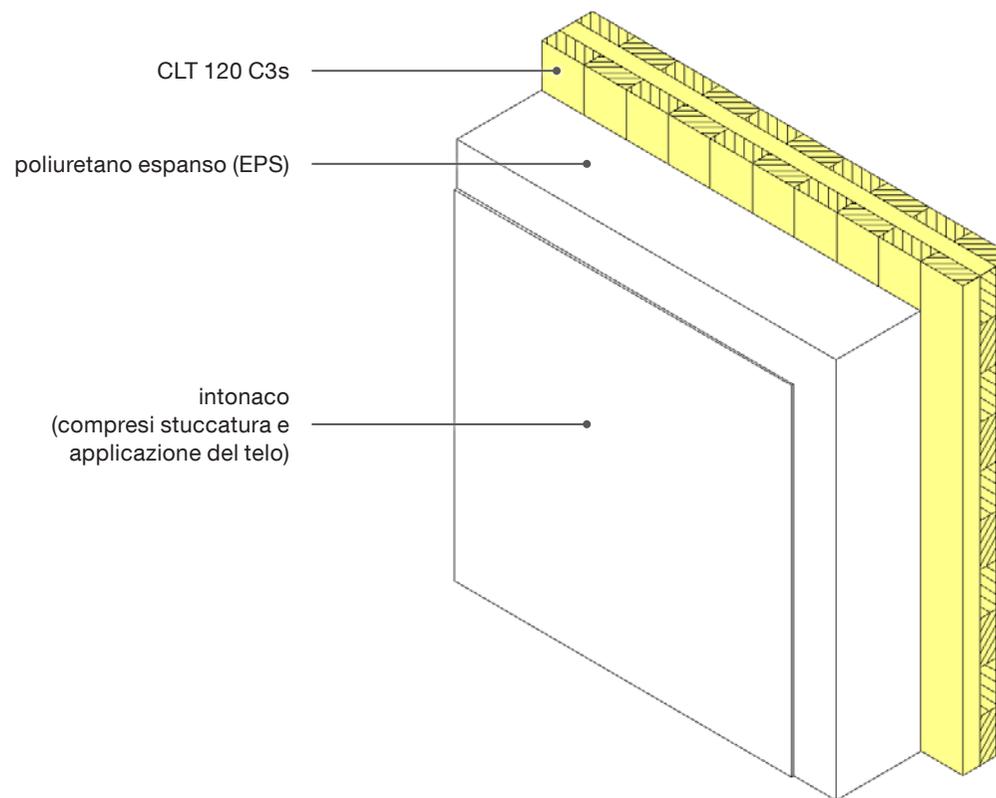
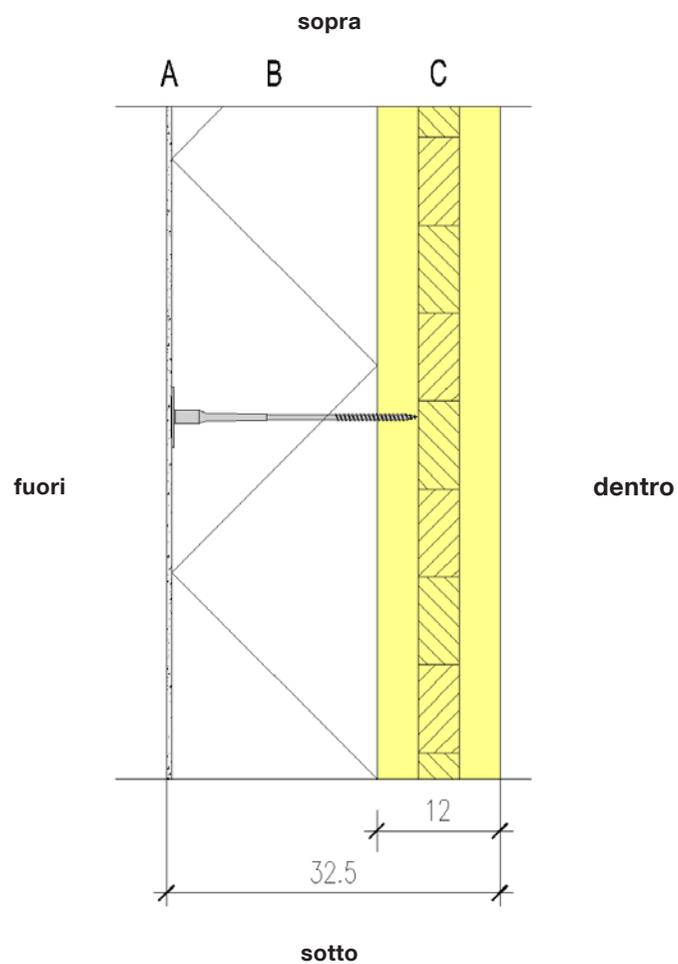
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	poliuretano espanso (EPS)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,16	idoneo	34,7	36	—
20	REI 60	35	0,13	idoneo	34,8	36	—
26	REI 60	35	0,11	idoneo	34,9	36	—

Strutture degli elementi costruttivi

2. Parete esterna — Variante 2 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,13****36**

Struttura degli elementi costruttivi

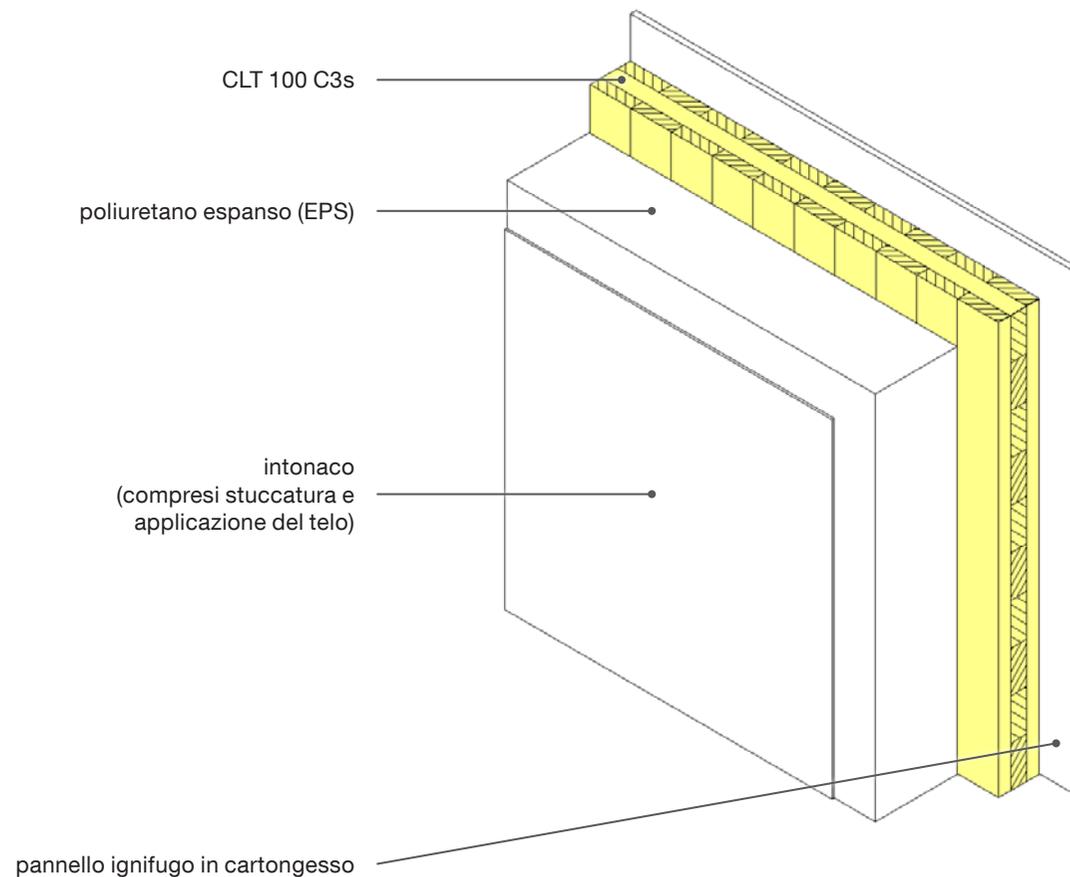
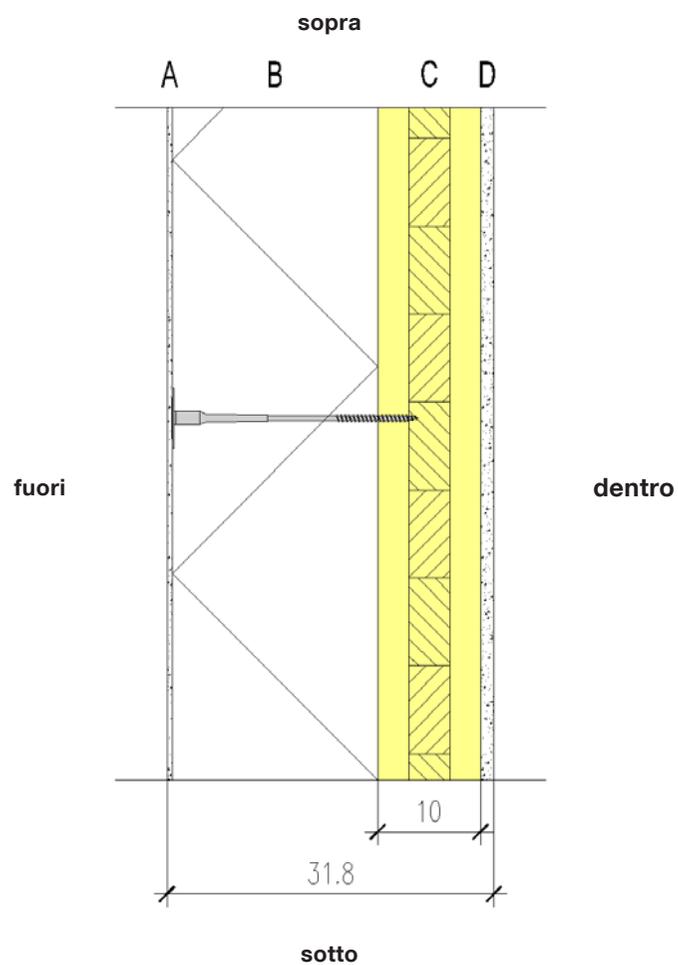
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	poliuretano espanso (EPS)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,16	idoneo	33,3	36	—
20	REI 90	35	0,13	idoneo	33,4	36	—
26	REI 90	35	0,10	idoneo	33,4	36	—

Strutture degli elementi costruttivi

3. Parete esterna — Variante 3 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,13****37**

Struttura degli elementi costruttivi

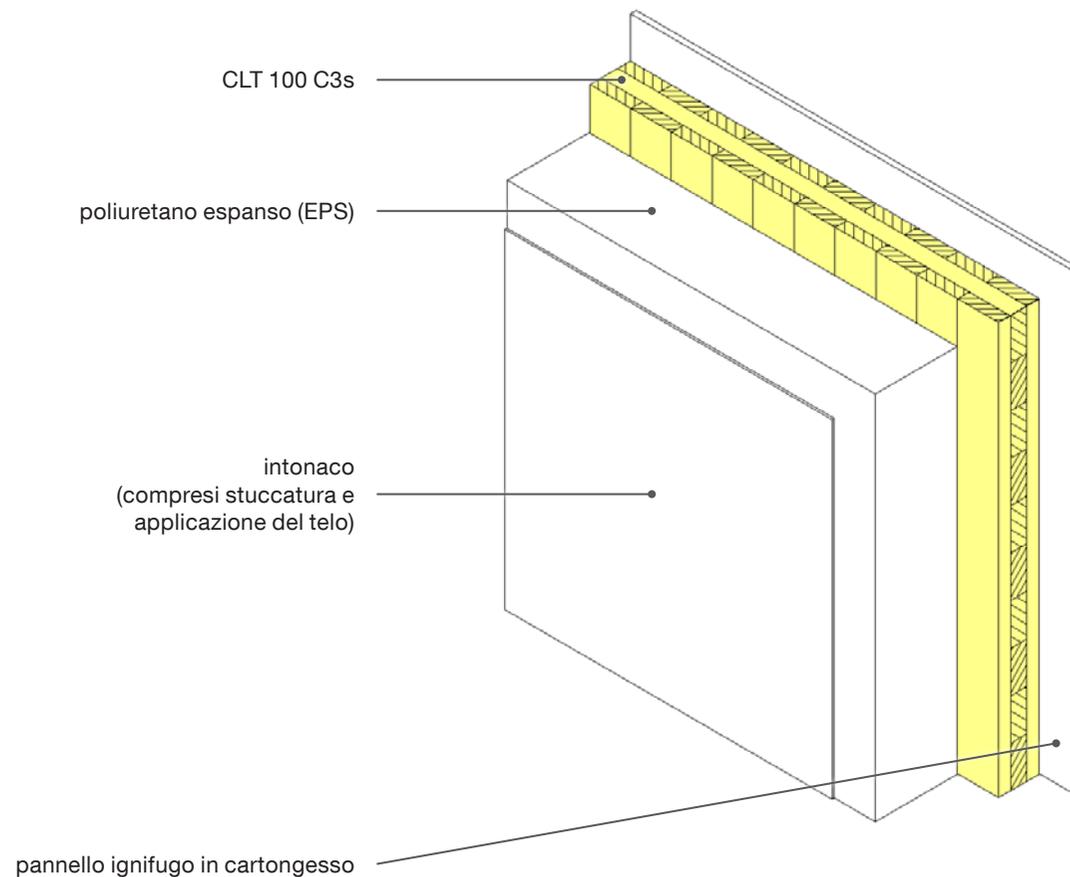
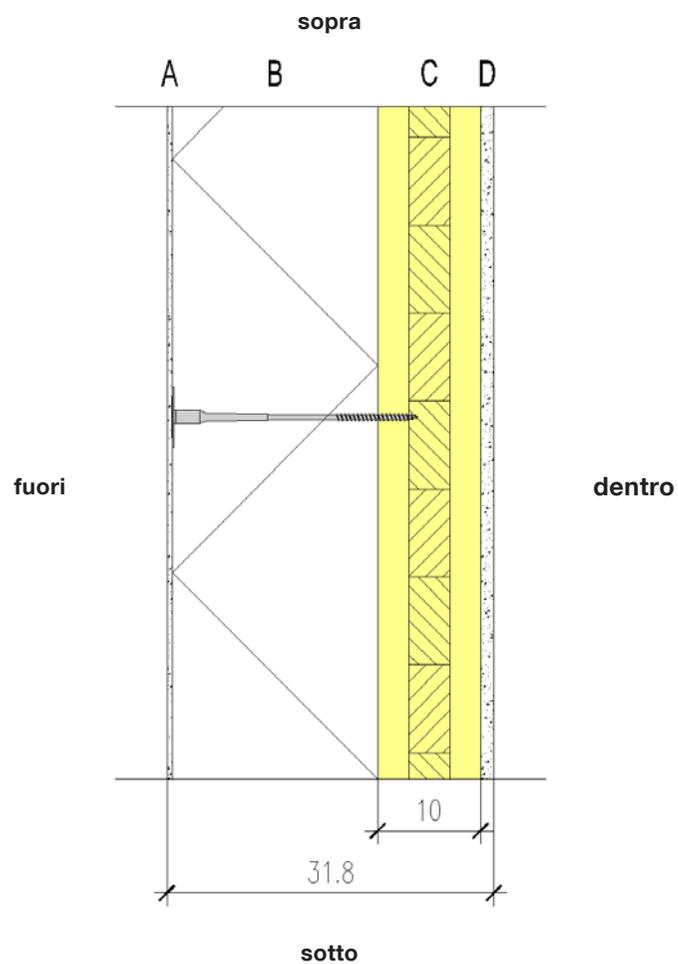
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	poliuretano espanso (EPS)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,16	idoneo	38,7	37	—
20	REI 90	35	0,13	idoneo	38,8	37	—
26	REI 90	35	0,11	idoneo	38,8	37	—

Strutture degli elementi costruttivi

4. Parete esterna — Variante 3 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,13****37**

Struttura degli elementi costruttivi

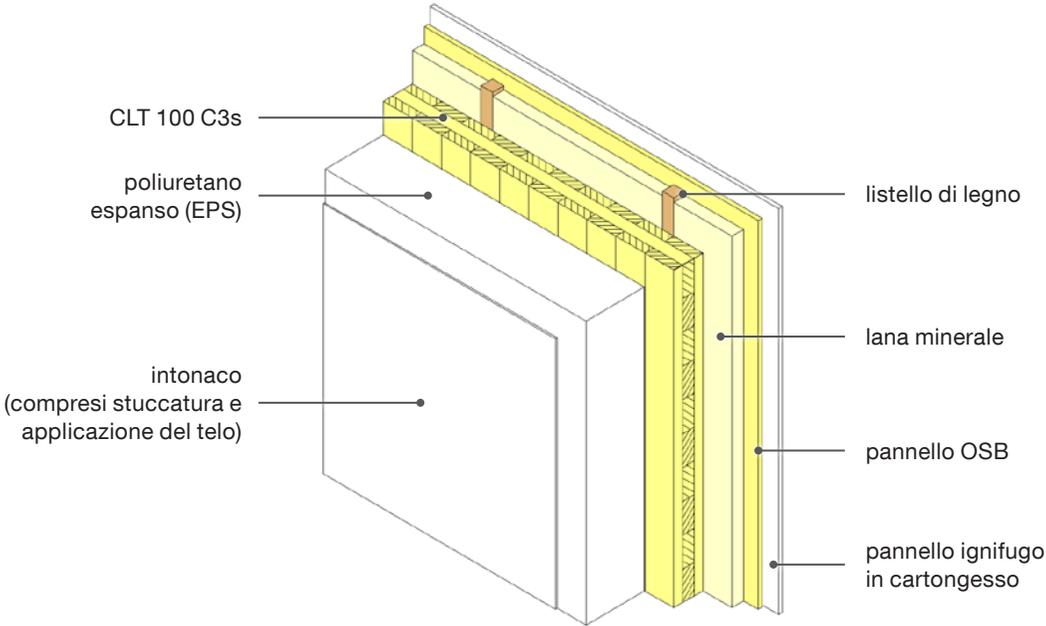
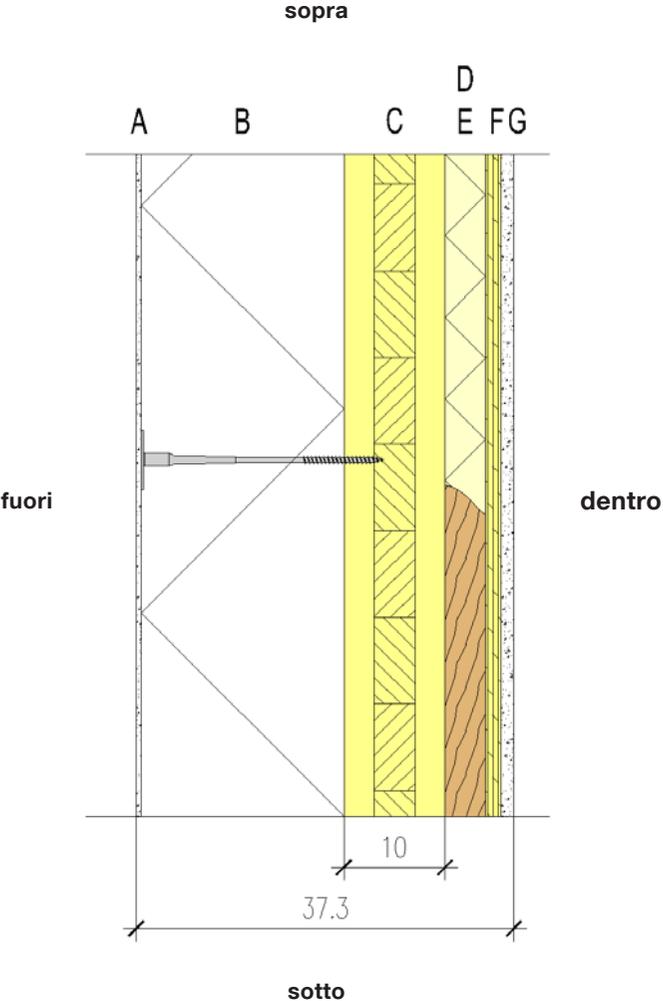
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	poliuretano espanso (EPS)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,16	idoneo	38,7	37	—
20	REI 90	35	0,13	idoneo	38,8	37	—
26	REI 90	35	0,11	idoneo	38,8	37	—

Strutture degli elementi costruttivi

5. Parete esterna — Variante 5 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

REI 120Valore U (W/m²K)**0,11**Isolamento acustico (R_w)**43**

Struttura degli elementi costruttivi

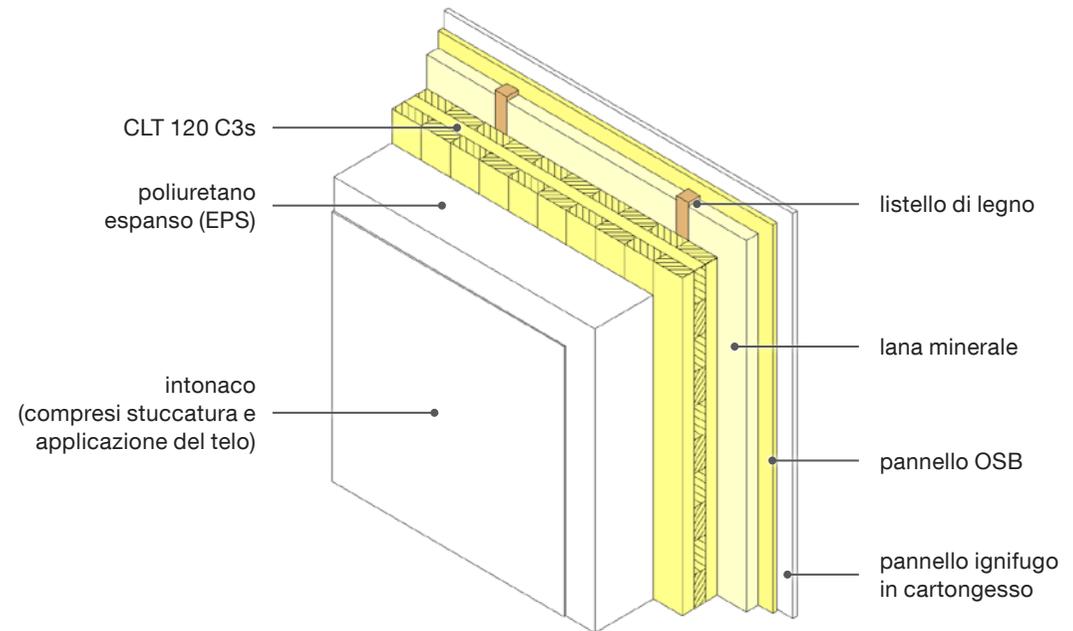
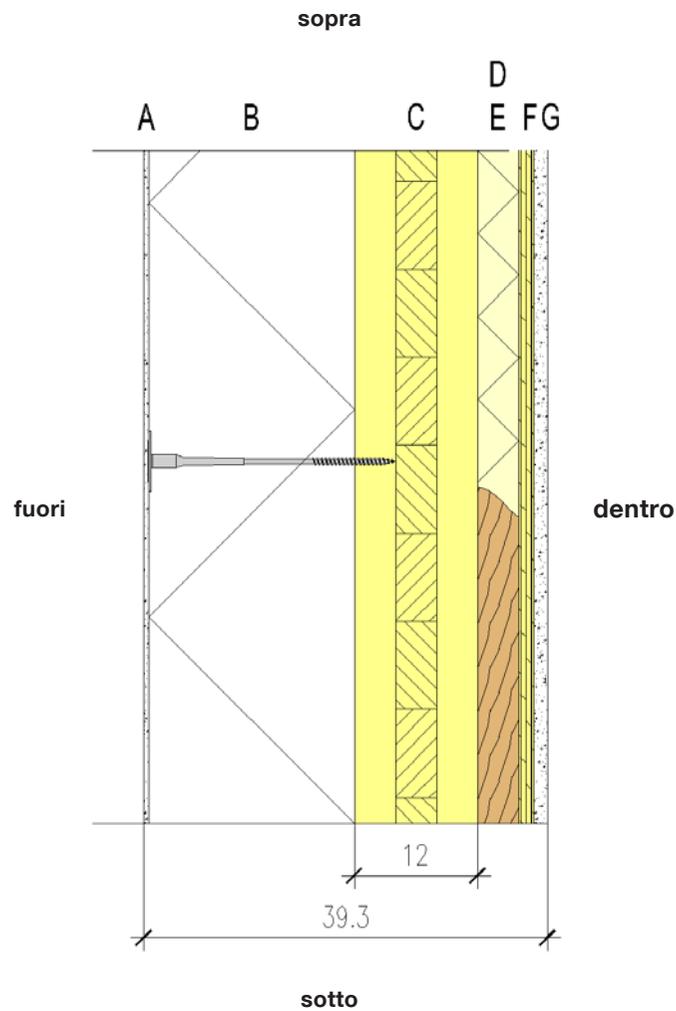
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	poliuretano espanso (EPS)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	lana minerale	5	0,035	–	18	A1
F	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	–	800	A2

Bauphysikalische Bewertung

Dämmstärke [cm]	Brandschutz I → O		Wärmeschutz			Schallschutz	
	Feuerwiderstand	Last [kN/m]	U-Wert [W/m ² K]	Diffusions- verhalten	Speicherwirksame Masse m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,13	geeignet	27,2	43	–
20	REI 120	35	0,12	geeignet	27,2	43	–
26	REI 120	35	0,11	geeignet	27,2	43	–

Strutture degli elementi costruttivi

6. Parete esterna — Variante 6 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,11****43**

Struttura degli elementi costruttivi

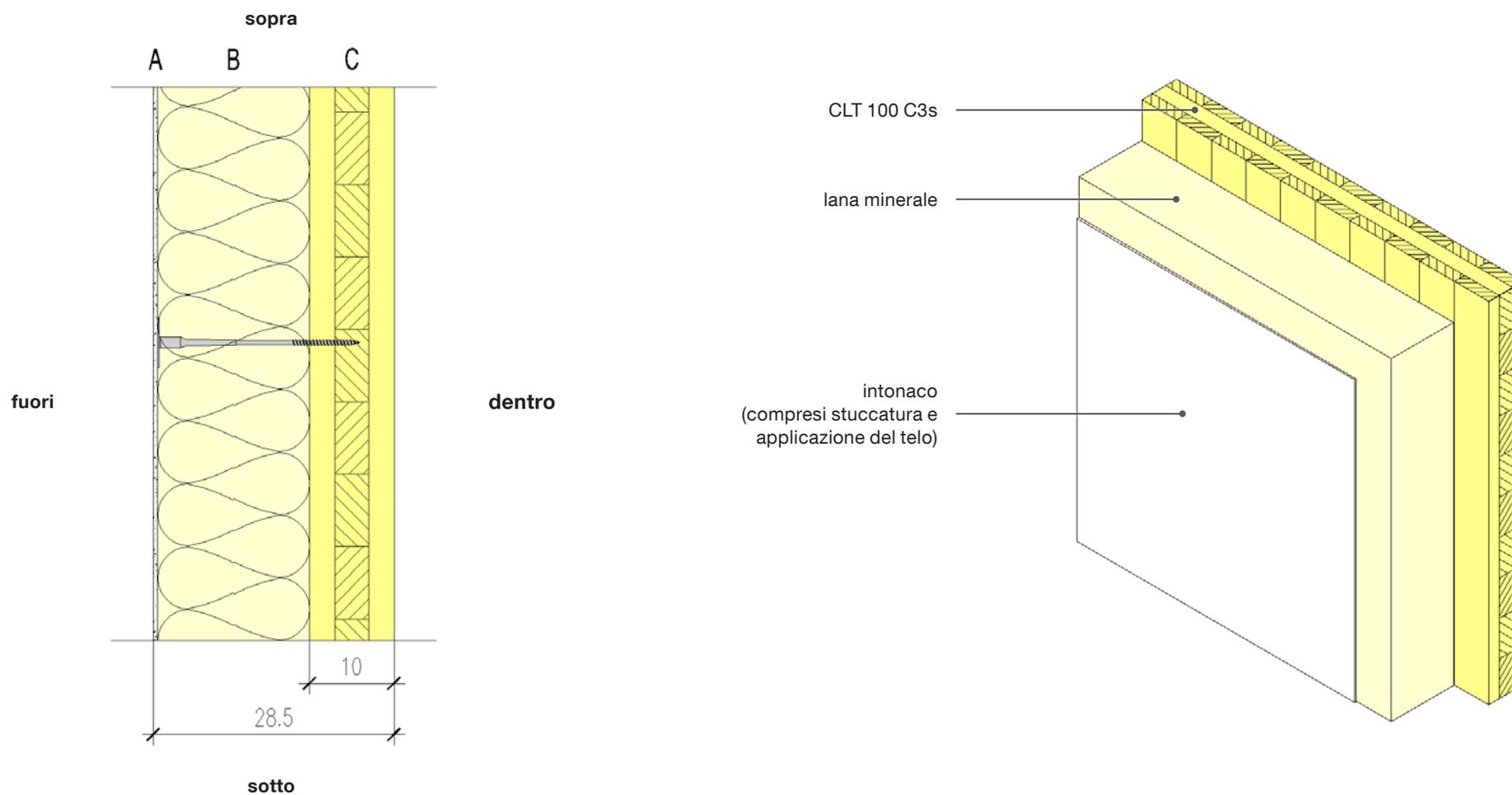
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	poliuretano espanso (EPS)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	lana minerale	5	0,035	–	18	A1
F	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	–	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,13	idoneo	27,2	43	–
20	REI 120	35	0,11	idoneo	27,2	43	–
26	REI 120	35	0,09	idoneo	27,2	43	–

Strutture degli elementi costruttivi

7. Parete esterna — Variante 7 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

REI 60Valore U (W/m²K)**0,16**Isolamento acustico (R_w)**38**

Struttura degli elementi costruttivi

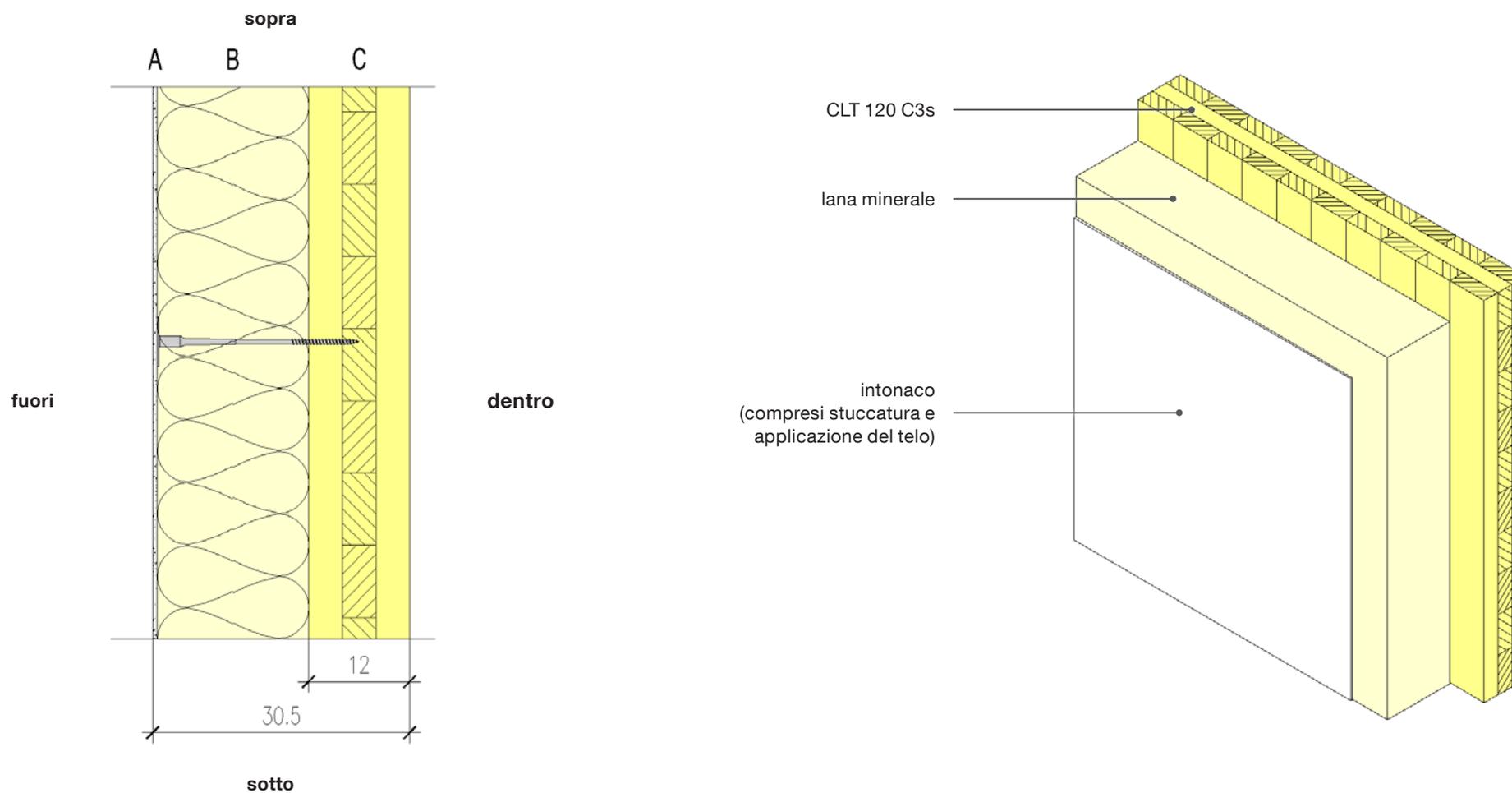
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	lana minerale	16, 18	0,035	1 pezzo	18	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,18	idoneo	34,7	38	—
18	REI 60	35	0,16	idoneo	34,7	38	—

Strutture degli elementi costruttivi

8. Parete esterna — Variante 8 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

REI 60Valore U (W/m²K)**0,16**Isolamento acustico (R_w)**33,3**

Struttura degli elementi costruttivi

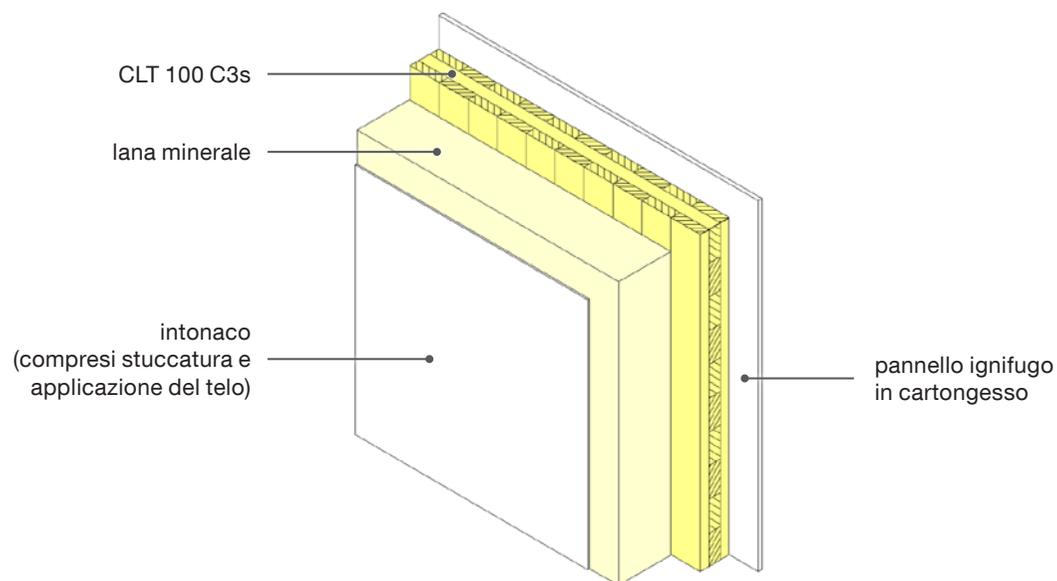
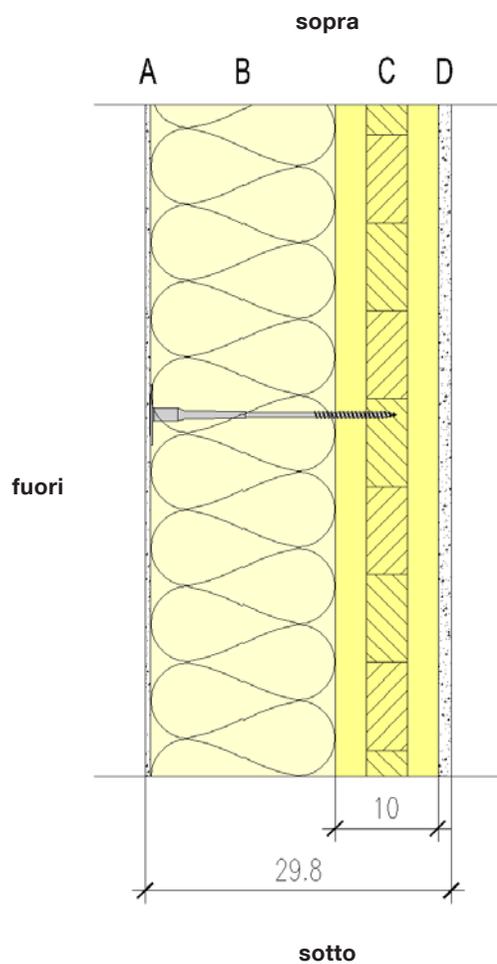
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	lana minerale	16, 18	0,035	1 pezzo	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	35	0,17	idoneo	33,3	38
18	REI 60	35	35	0,16	idoneo	33,3	38

Strutture degli elementi costruttivi

9. Parete esterna — Variante 9 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,16****39**

Struttura degli elementi costruttivi

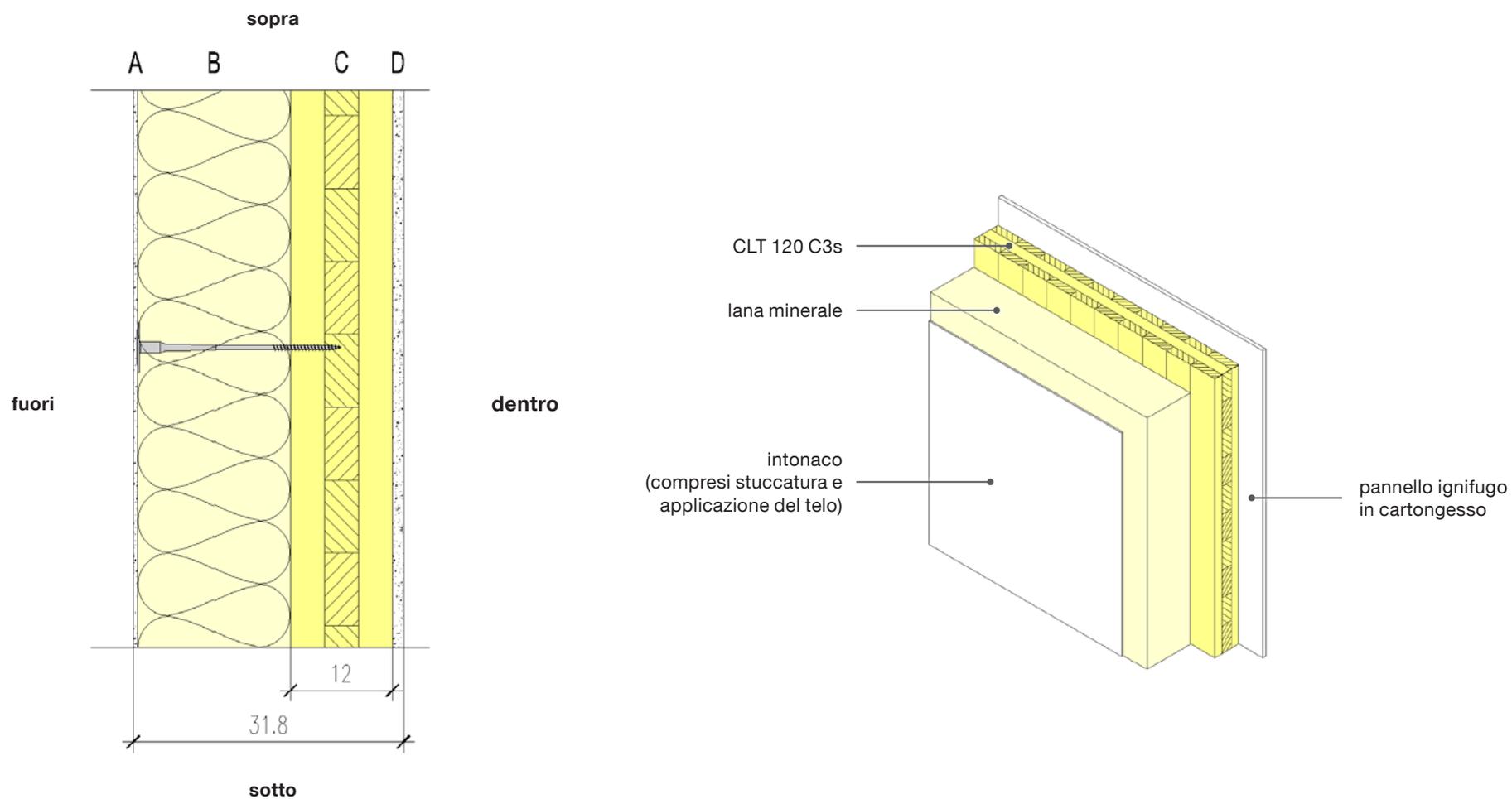
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	lana minerale	16, 18	0,035	1 pezzo	18	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,18	idoneo	38,7	39	—
18	REI 90	35	0,16	idoneo	38,7	39	—

Strutture degli elementi costruttivi

10. Parete esterna — Variante 10 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,16****39**

Struttura degli elementi costruttivi

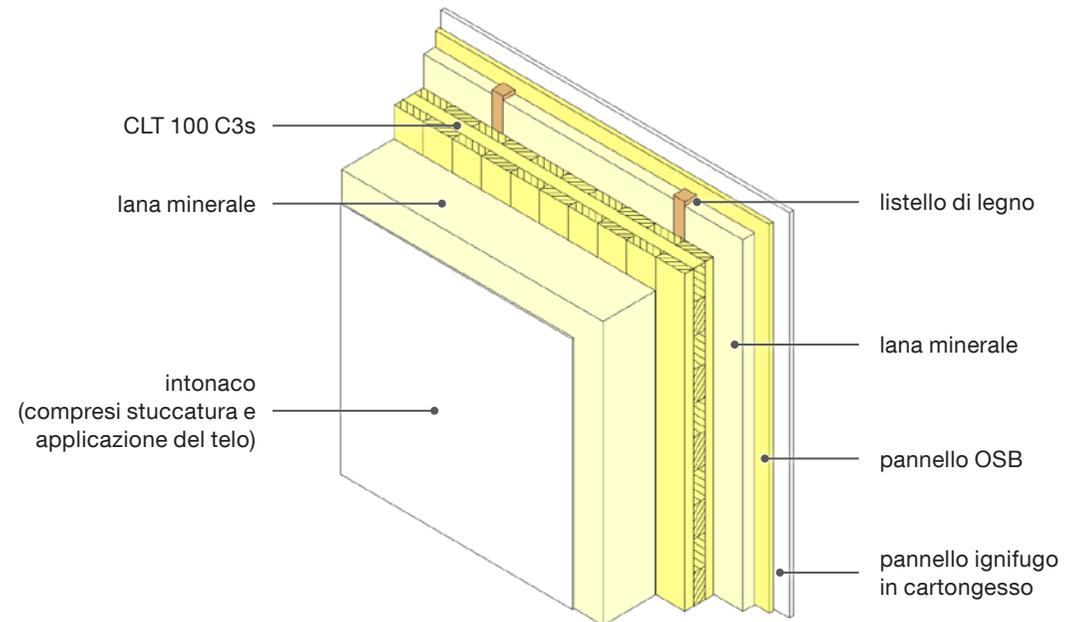
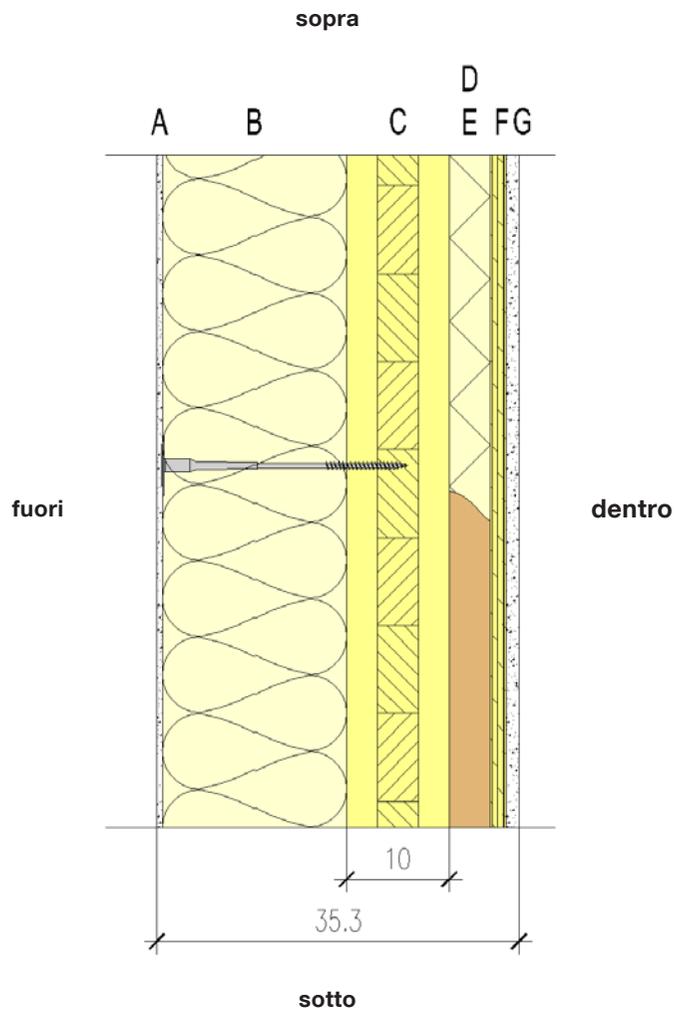
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	lana minerale	16, 18	0,035	1 pezzo	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	–	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,17	idoneo	37,4	39	–
18	REI 90	35	0,16	idoneo	37,4	39	–

Strutture degli elementi costruttivi

11. Parete esterna — Variante 11 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

REI 120Valore U (W/m²K)**0,13**Isolamento acustico (R_w)**45**

Struttura degli elementi costruttivi

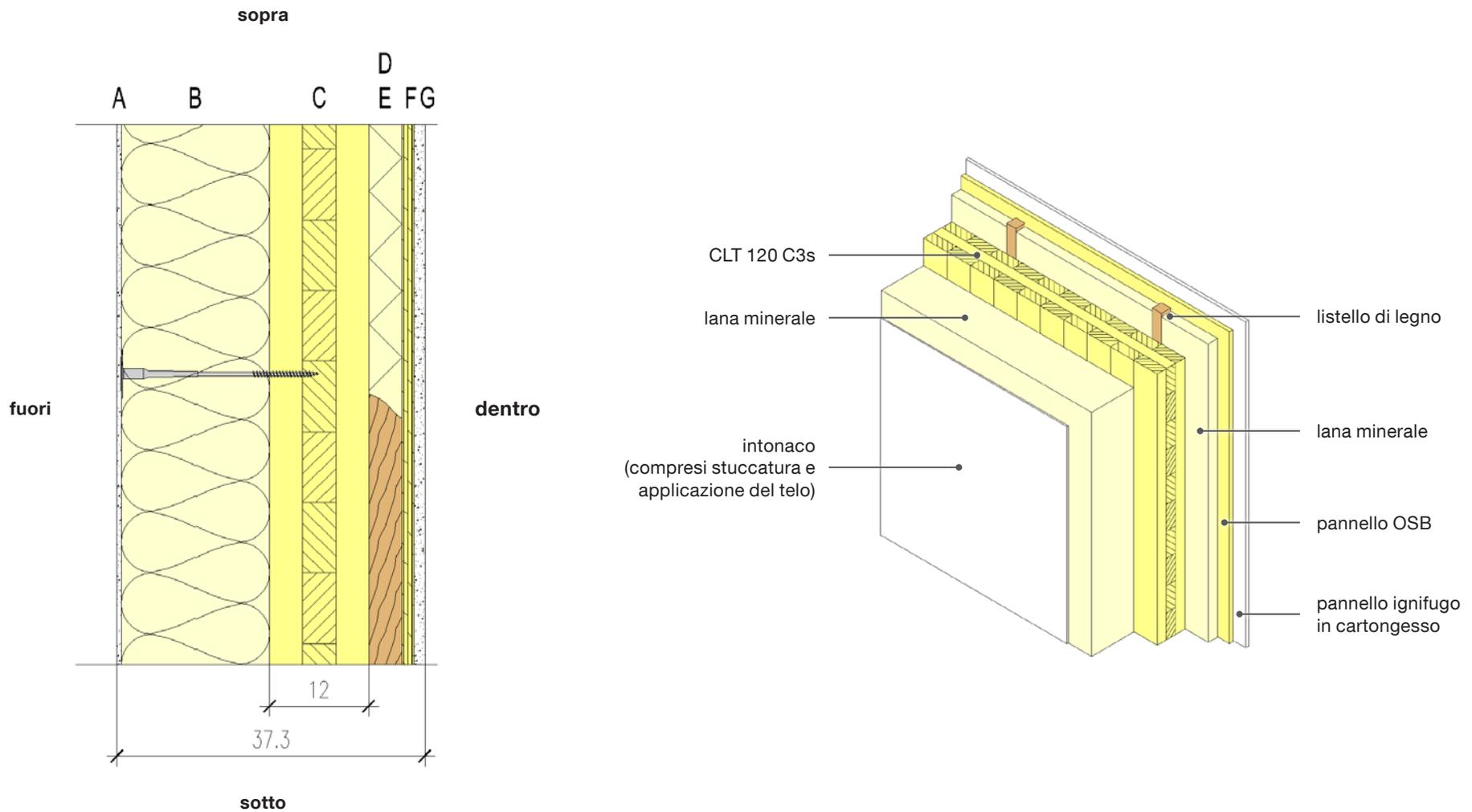
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	lana minerale	16, 18	0,035	1 pezzo	18	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	lana minerale	5	0,035	–	18	A1
F	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	–	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,14	idoneo	27,2	45	–
18	REI 120	35	0,13	idoneo	27,2	45	–

Strutture degli elementi costruttivi

12. Parete esterna — Variante 12 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

REI 120Valore U (W/m²K)**0,13**Isolamento acustico (R_w)**45**

Struttura degli elementi costruttivi

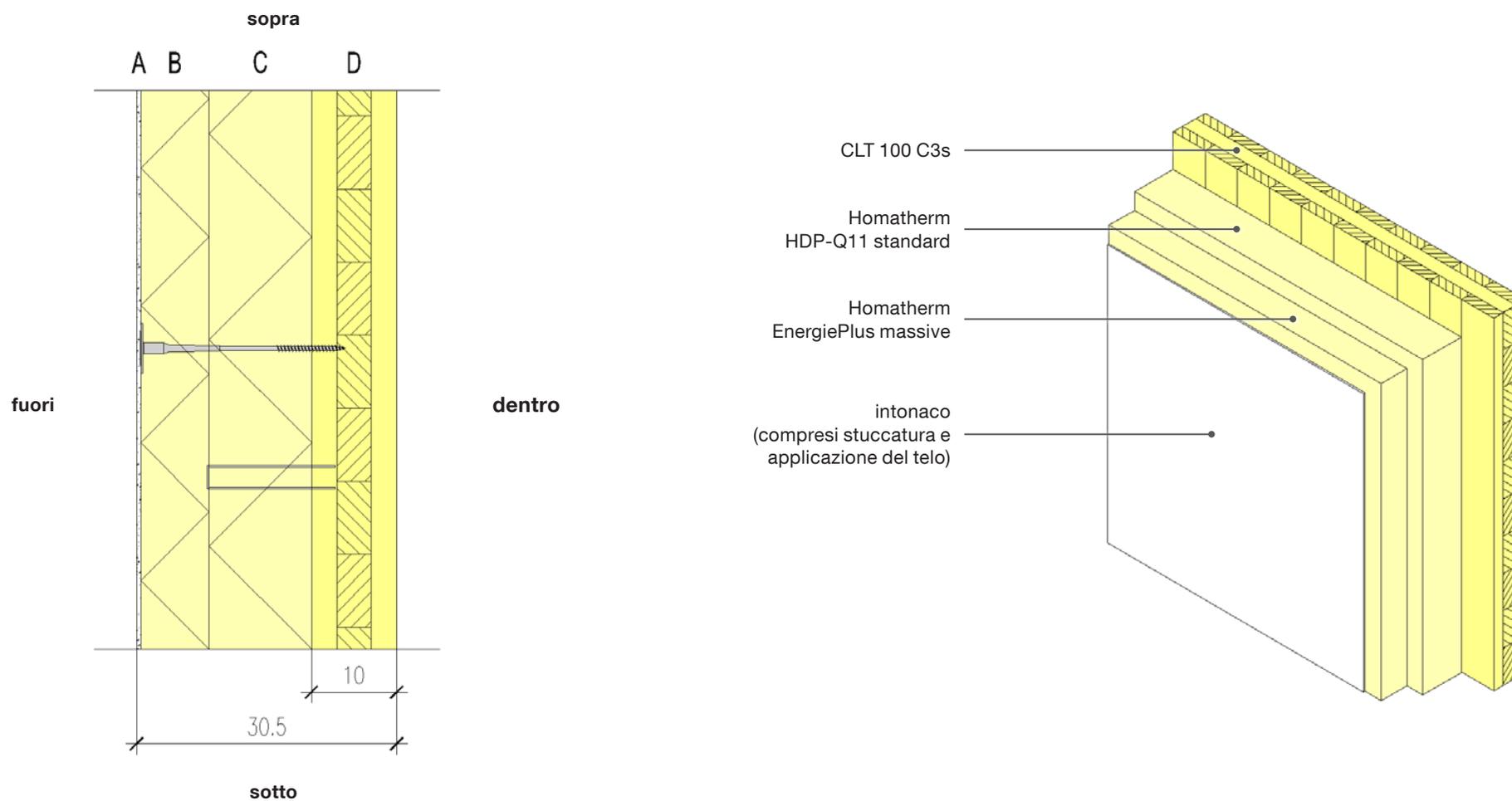
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	lana minerale	16, 18	0,035	1 pezzo	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	lana minerale	5	0,035	–	18	A1
F	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	–	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,14	idoneo	27,2	45	–
18	REI 120	35	0,13	idoneo	27,2	45	–

Strutture degli elementi costruttivi

13. Parete esterna — Variante 13 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,18****38**

Struttura degli elementi costruttivi

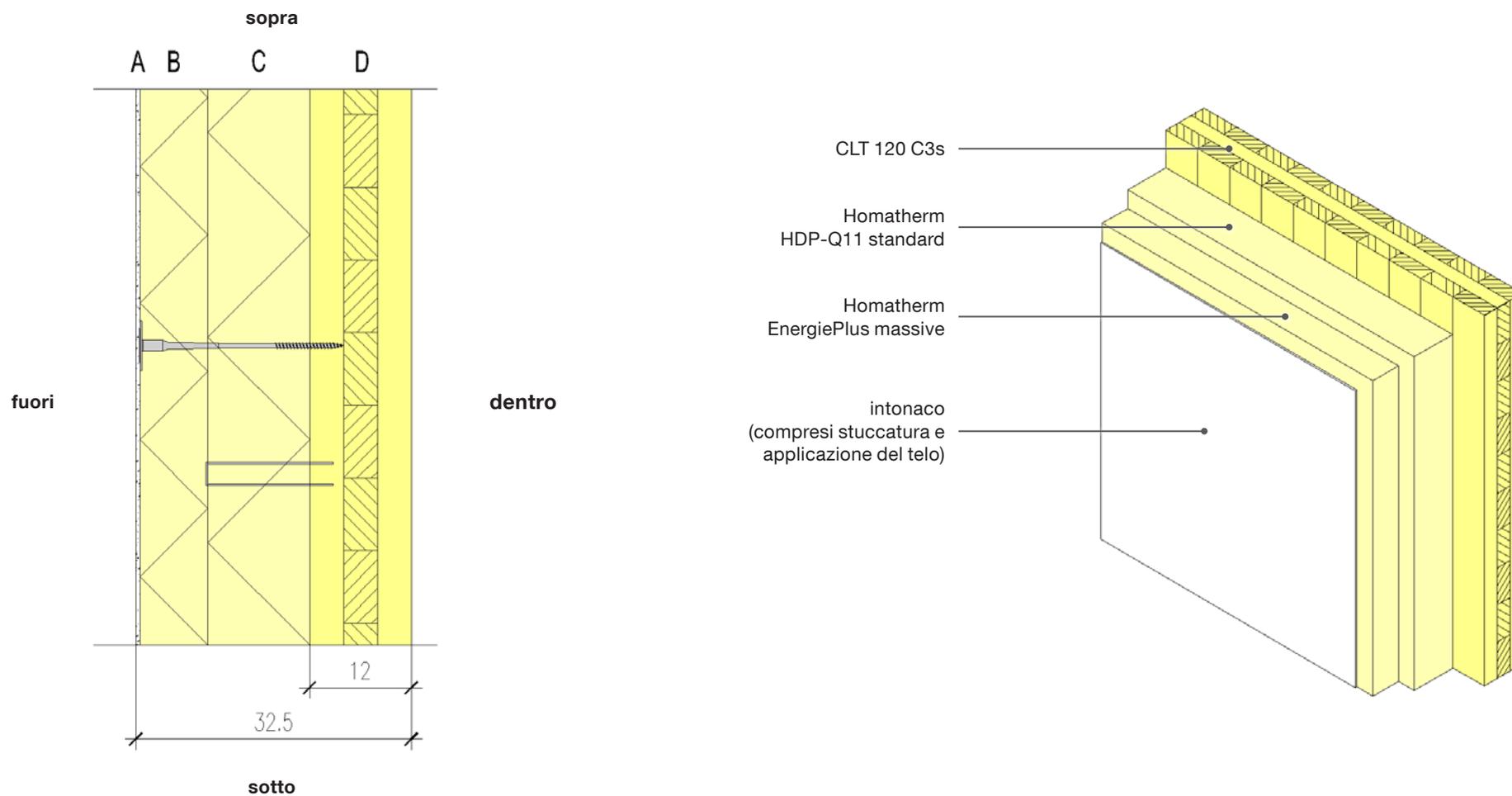
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,21	idoneo	34,6	38	—
20	REI 60	35	0,18	idoneo	34,7	38	—

Strutture degli elementi costruttivi

14. Parete esterna — Variante 14 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,17****38**

Struttura degli elementi costruttivi

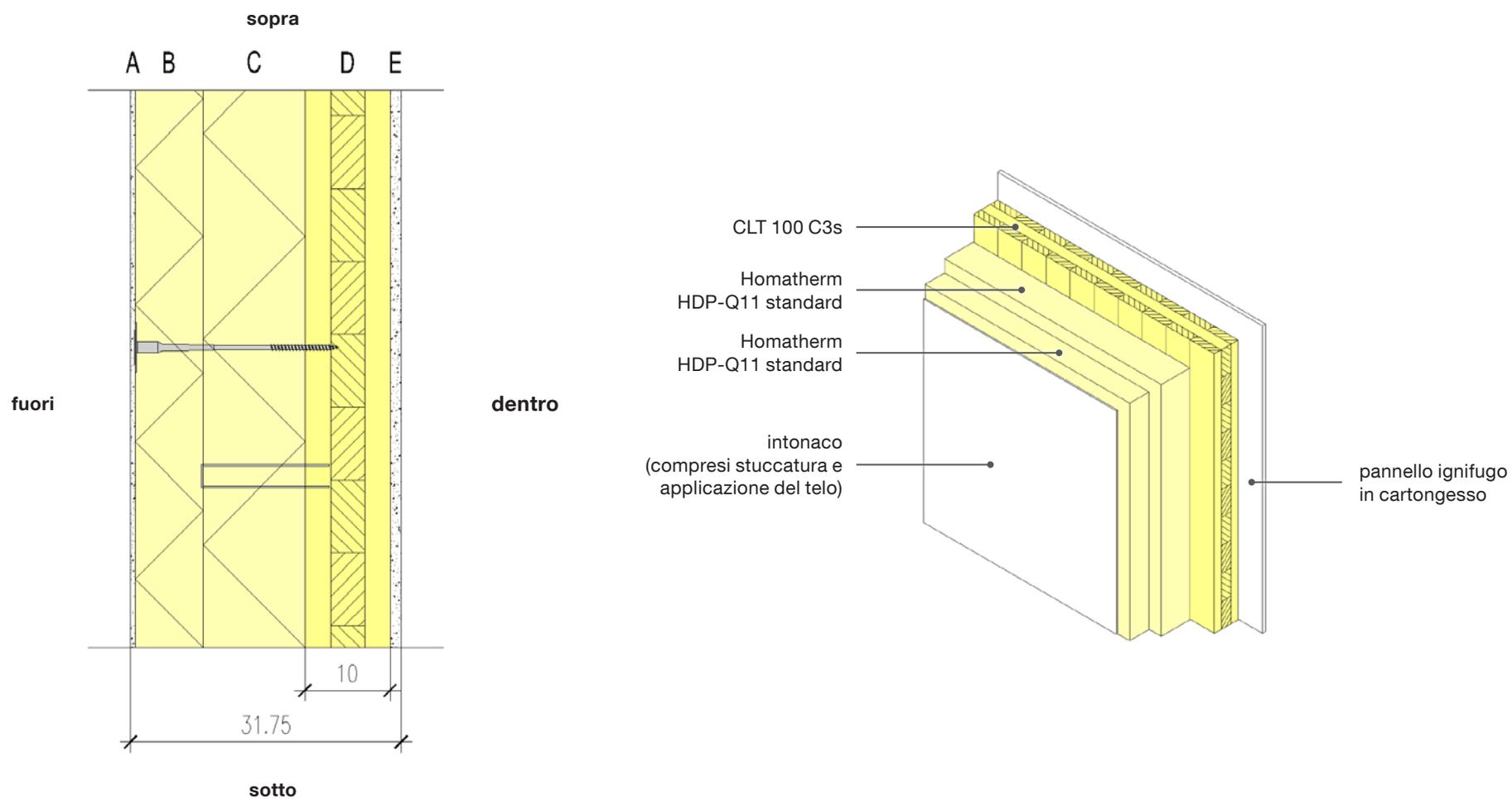
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,20	idoneo	33,3	38	—
20	REI 60	35	0,17	idoneo	33,3	38	—

Strutture degli elementi costruttivi

15. Parete esterna — Variante 15 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,17****39**

Struttura degli elementi costruttivi

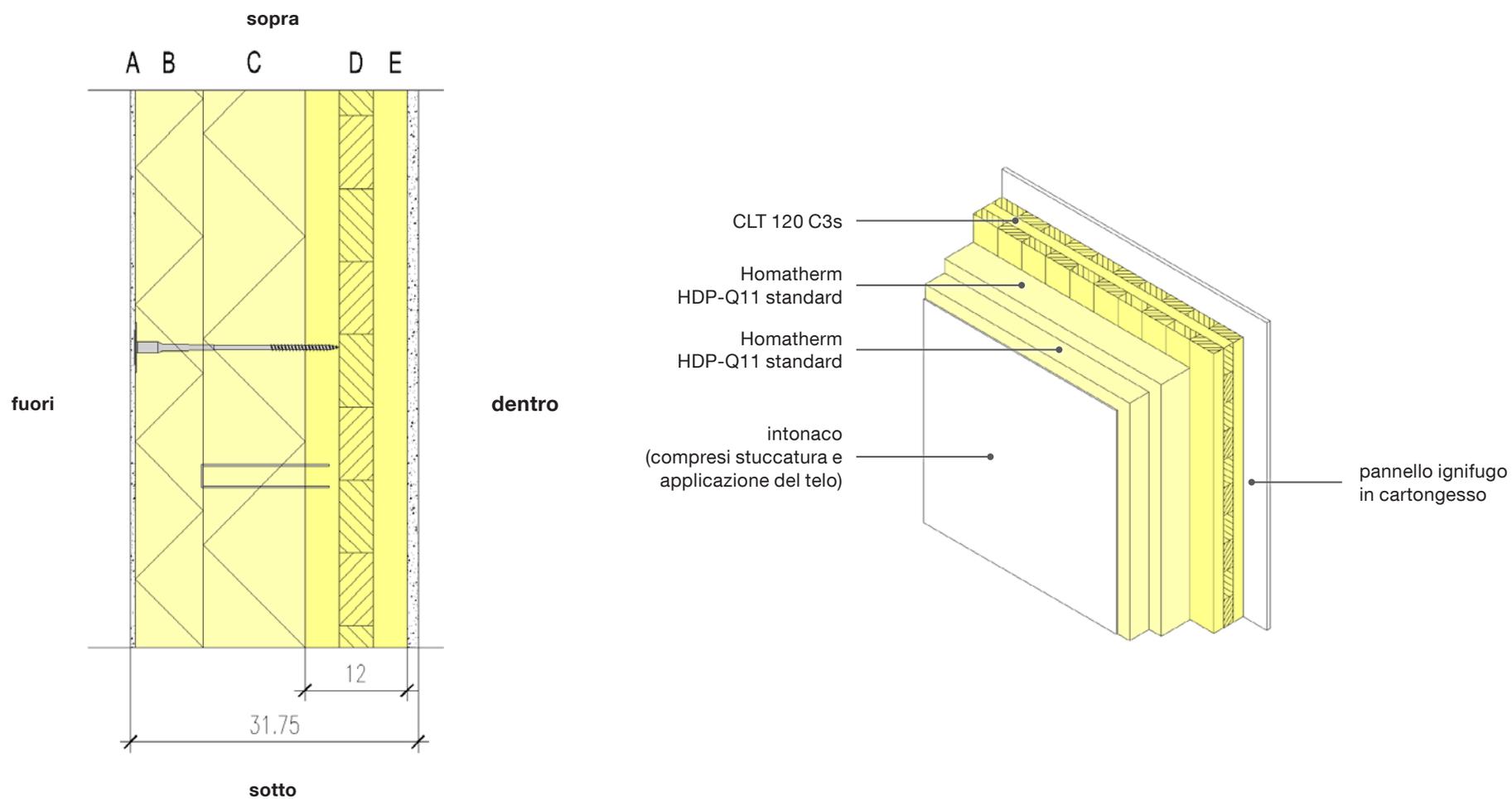
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,21	idoneo	38,7	39	—
20	REI 90	35	0,17	idoneo	38,7	39	—

Strutture degli elementi costruttivi

16. Parete esterna — Variante 16 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,17****39**

Struttura degli elementi costruttivi

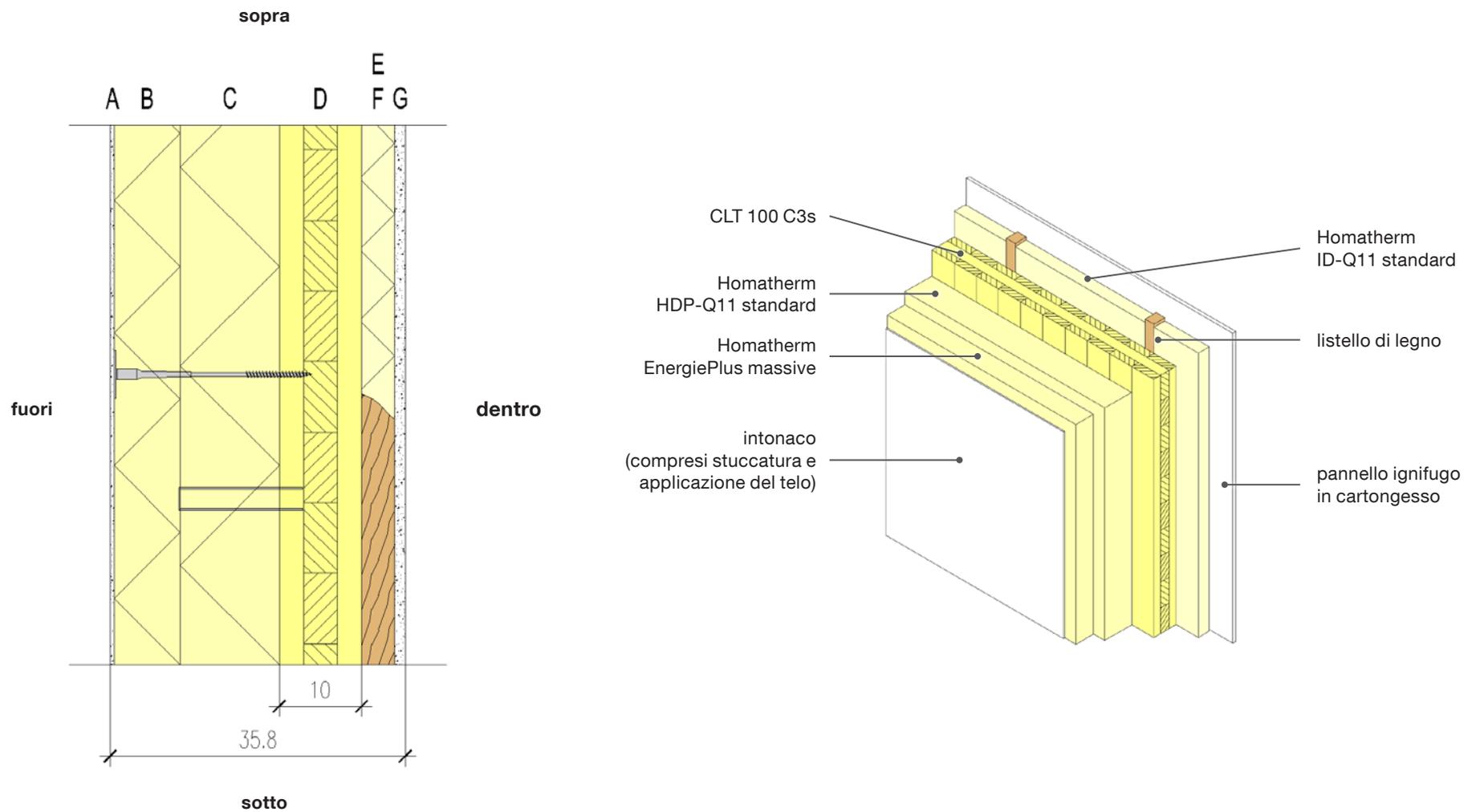
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,20	idoneo	37,4	39	—
20	REI 90	35	0,17	idoneo	37,4	39	—

Strutture degli elementi costruttivi

17. Parete esterna — Variante 17 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,15****44**

Struttura degli elementi costruttivi

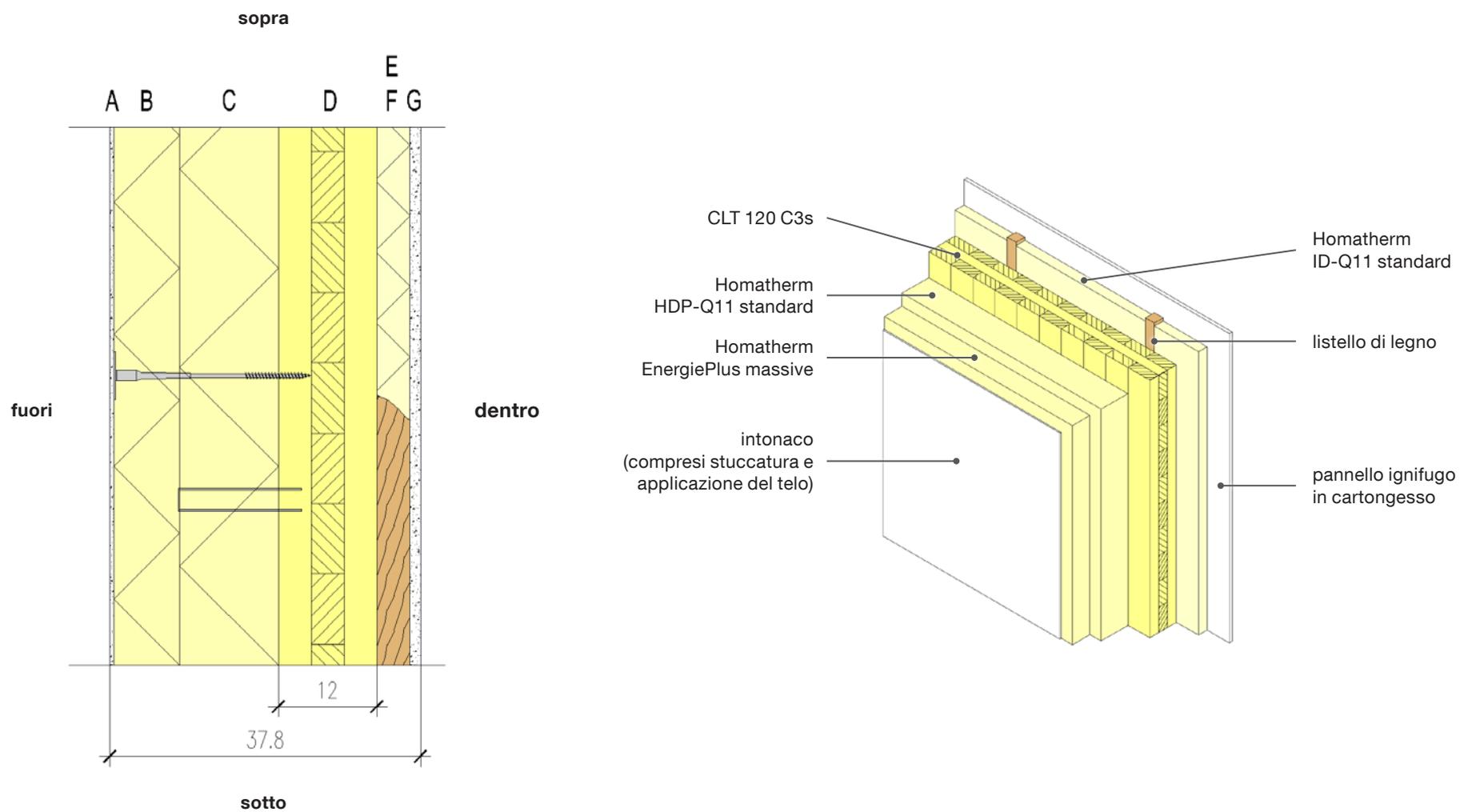
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 50/40 e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
F	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	110	E
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,18	idoneo	18,1	44	—
20	REI 120	35	0,15	idoneo	18,1	44	—

Strutture degli elementi costruttivi

18. Parete esterna — Variante 18 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,15****44**

Struttura degli elementi costruttivi

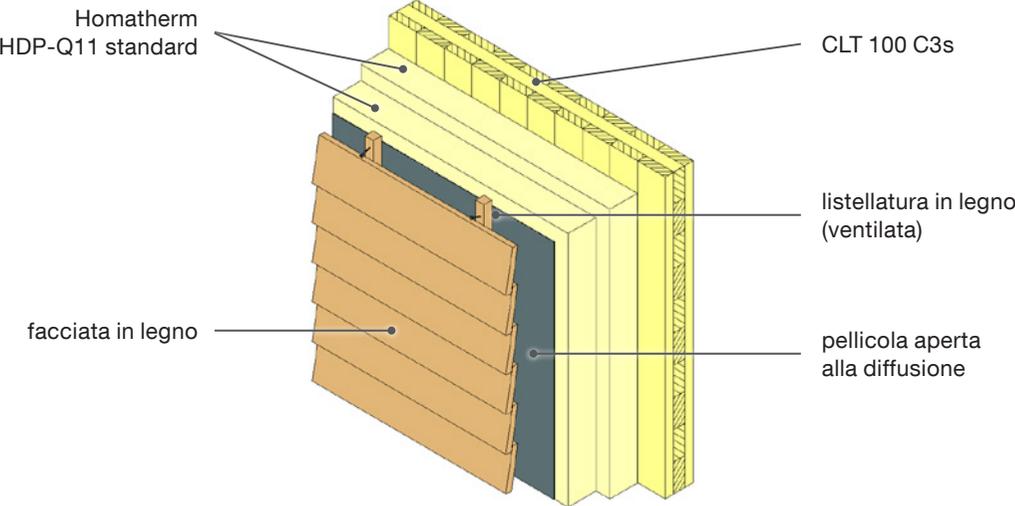
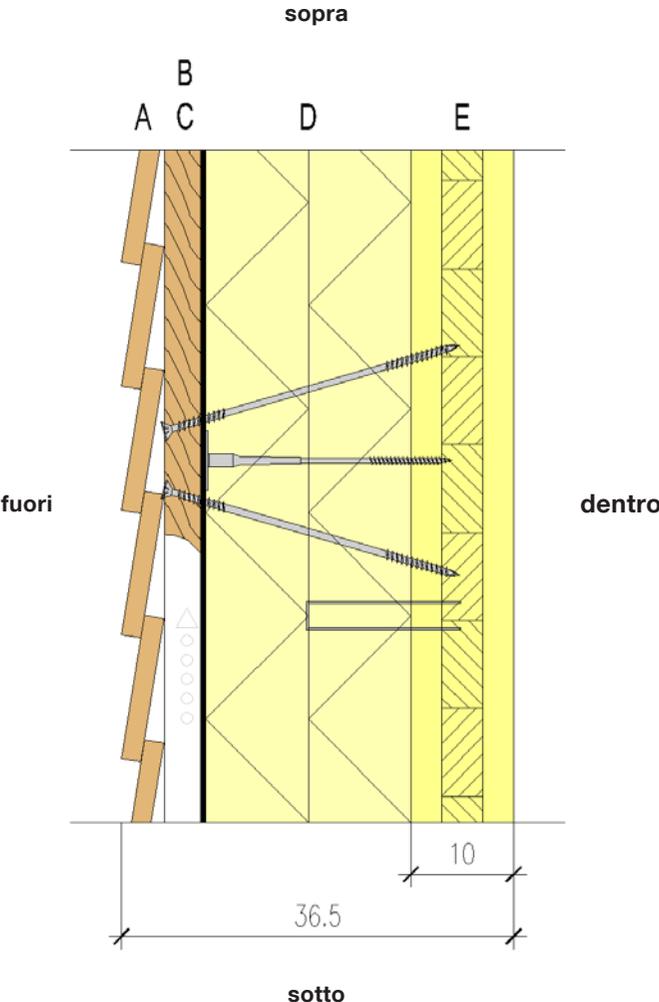
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10-35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 50/40 e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
F	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	110	E
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,17	idoneo	18,0	44	—
20	REI 120	35	0,15	idoneo	18,0	44	—

Strutture degli elementi costruttivi

19. Parete esterna — Variante 19 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,17****43**

Struttura degli elementi costruttivi

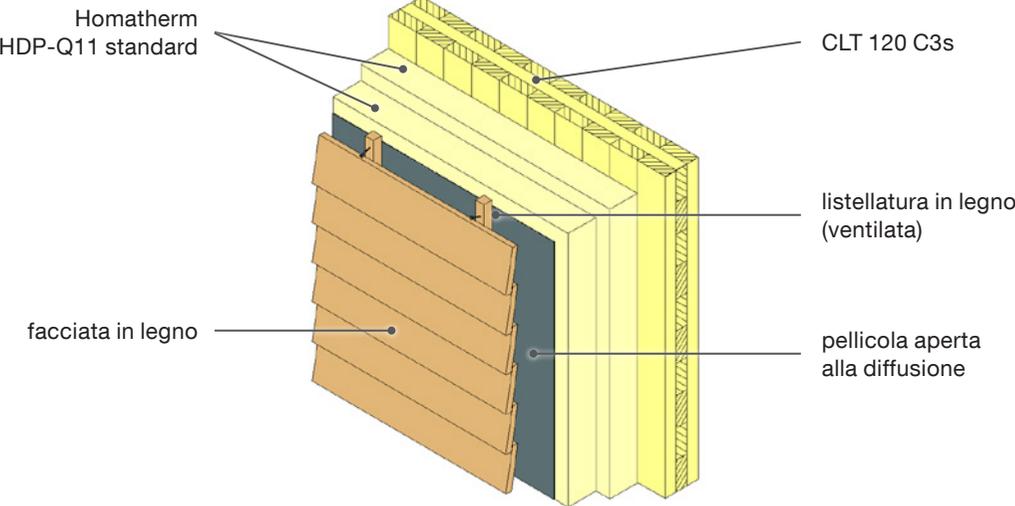
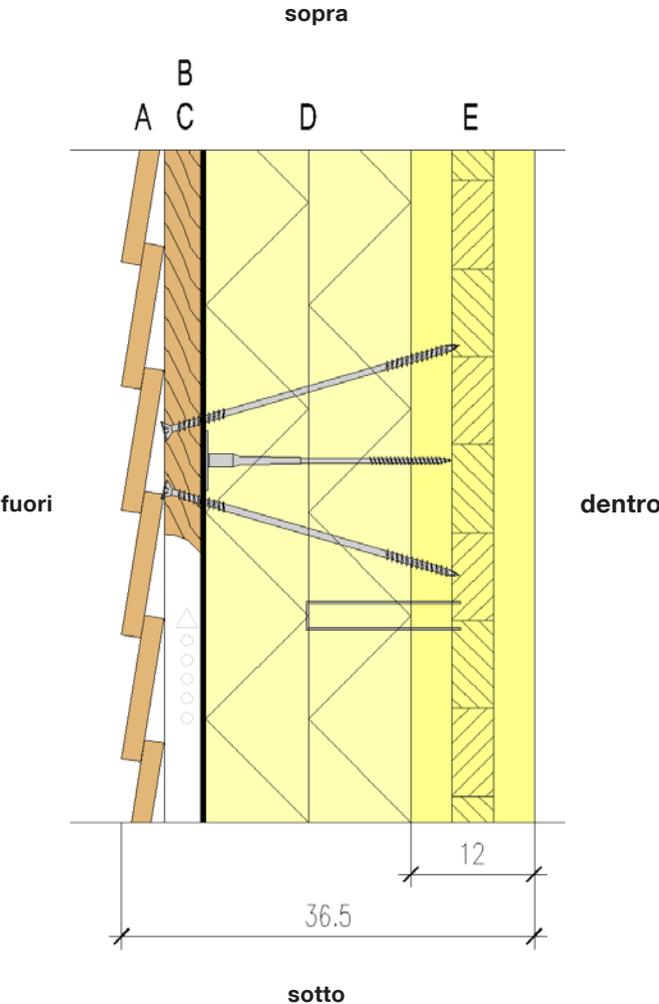
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (a doppio strato)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,21	idoneo	34,7	43	—
20	REI 60	35	0,17	idoneo	34,8	43	—

Strutture degli elementi costruttivi

20. Parete esterna — Variante 20 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,15****44**

Struttura degli elementi costruttivi

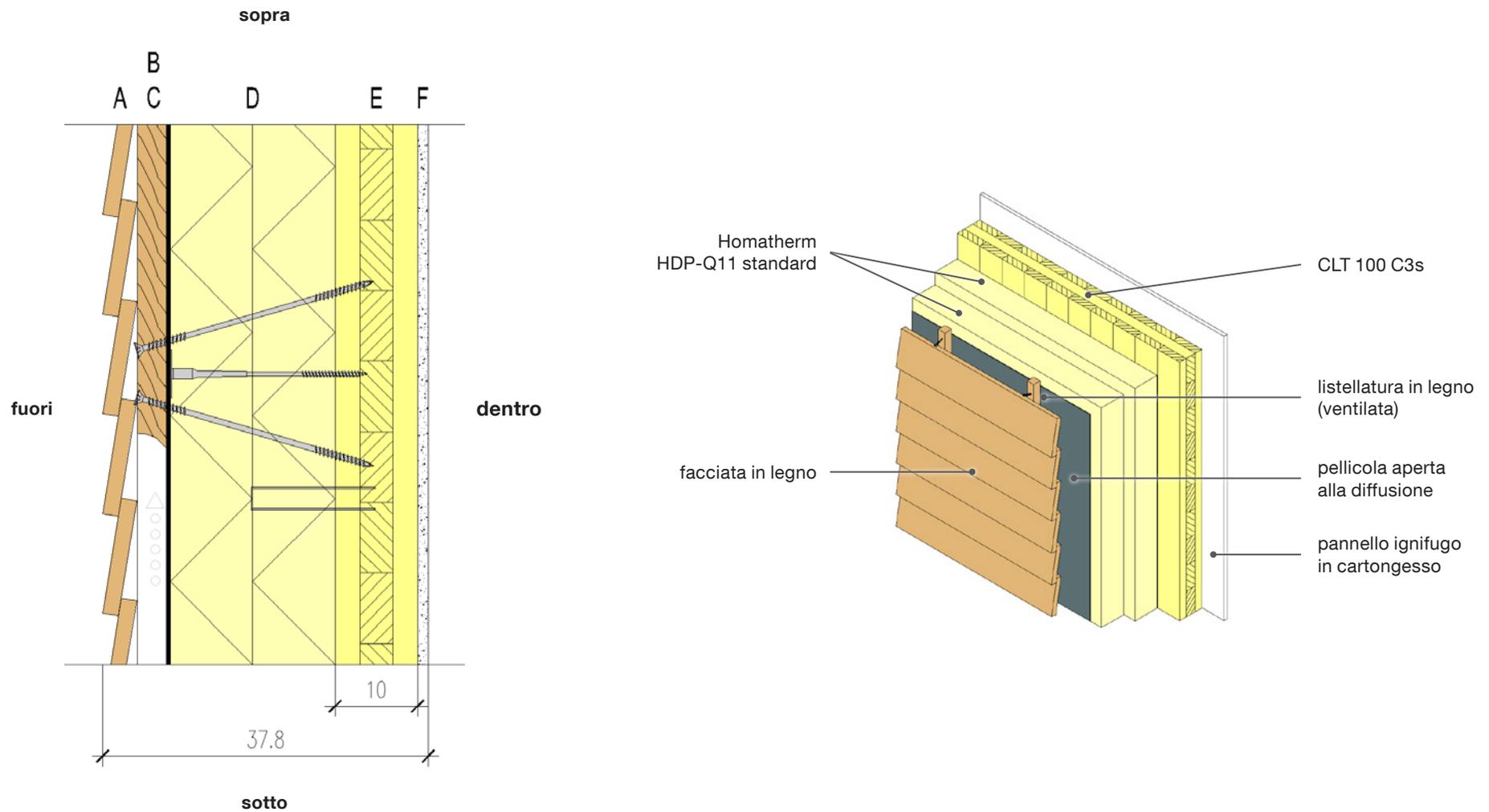
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (a doppio strato)	16, 18, 20, 24	0,038	3	110	E
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,20	idoneo	33,4	43	—
18	REI 60	35	0,18	idoneo	33,4	43	—
20	REI 60	35	0,17	idoneo	33,4	43	—
24	REI 60	35	0,15	idoneo	33,4	44	—

Strutture degli elementi costruttivi

21. Parete esterna — Variante 21 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

REI 90Valore U (W/m²K)**0,17**Isolamento acustico (R_w)**44**

Struttura degli elementi costruttivi

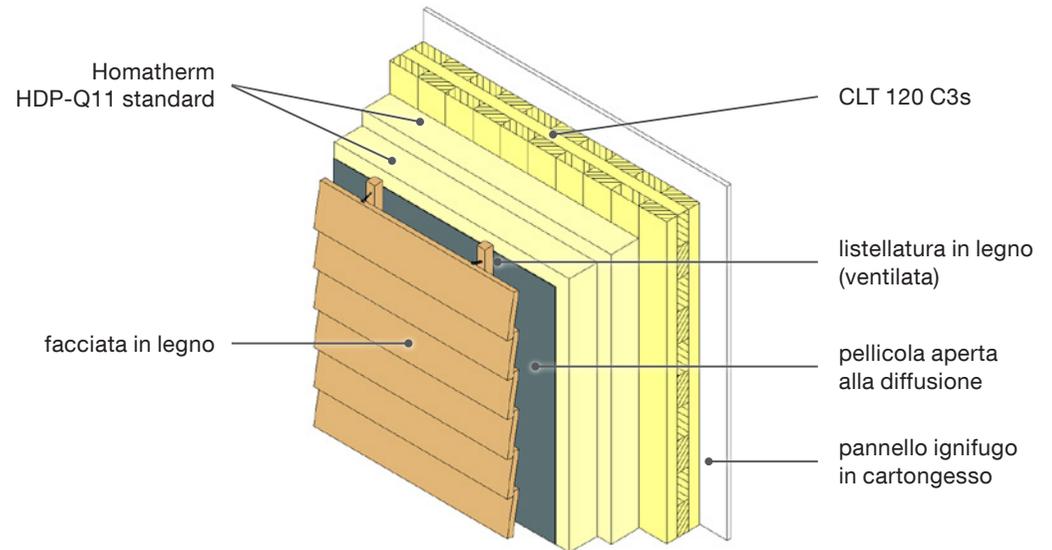
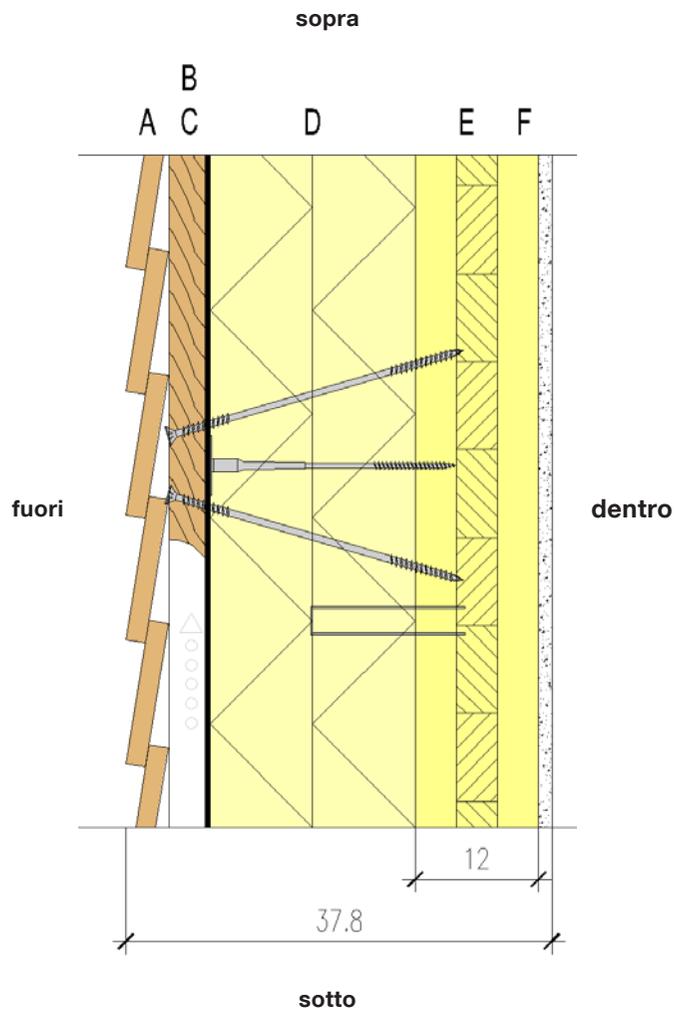
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (a doppio strato)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,20	idoneo	38,7	44	—
20	REI 90	35	0,17	idoneo	38,8	44	—

Strutture degli elementi costruttivi

22. Parete esterna — Variante 22 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,17****44**

Struttura degli elementi costruttivi

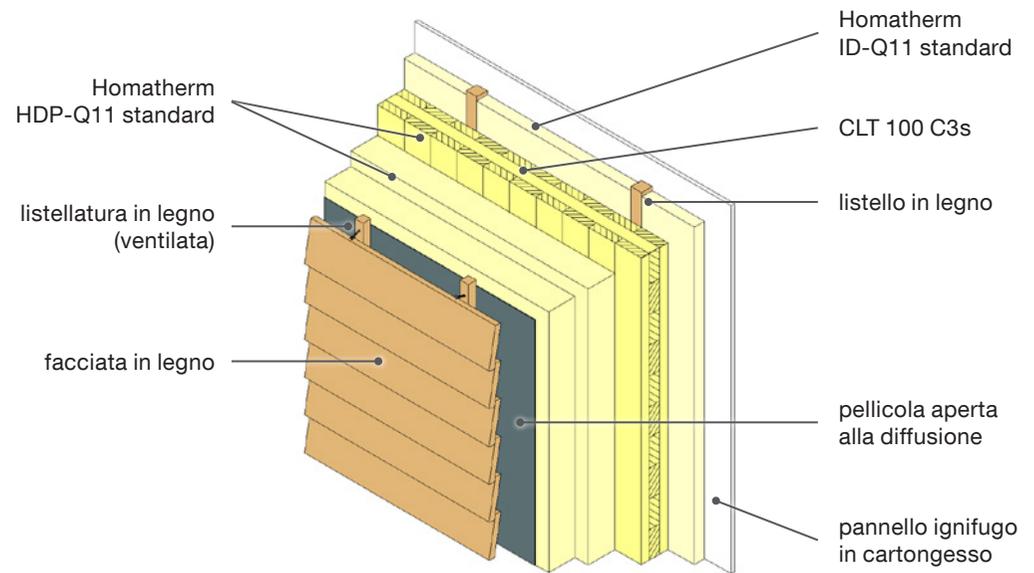
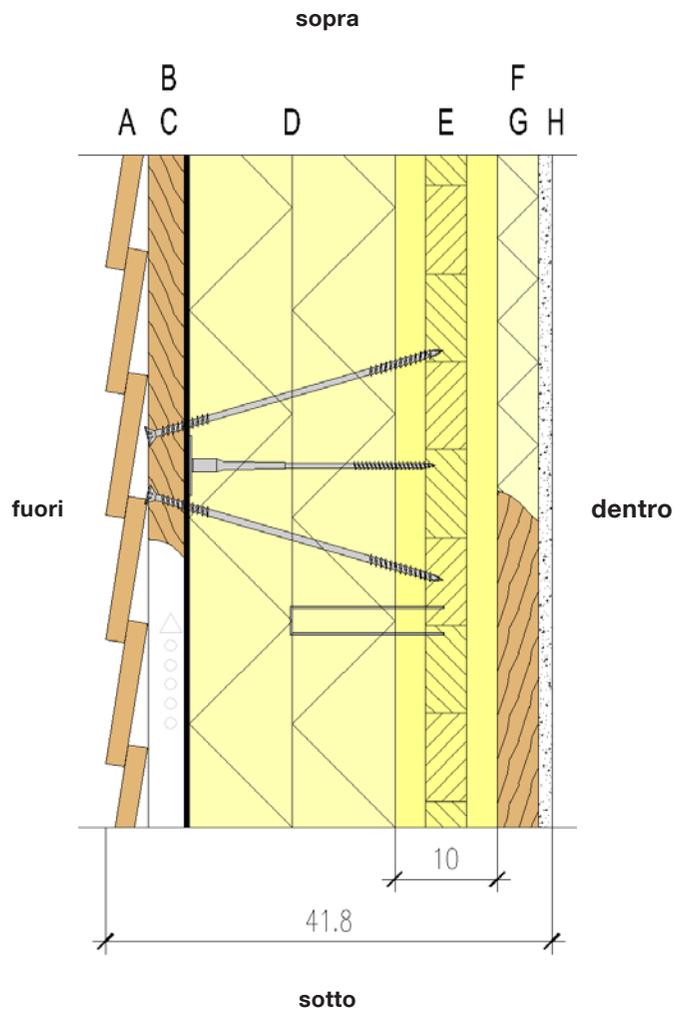
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (a doppio strato)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,20	idoneo	37,4	44	—
20	REI 90	35	0,17	idoneo	37,4	44	—

Strutture degli elementi costruttivi

23. Parete esterna — Variante 23 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,15****48**

Struttura degli elementi costruttivi

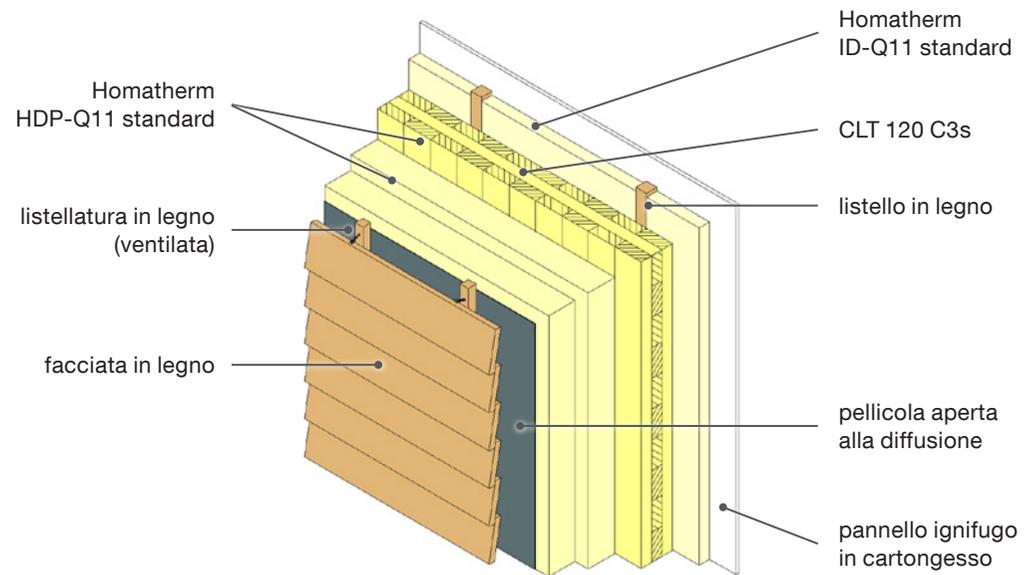
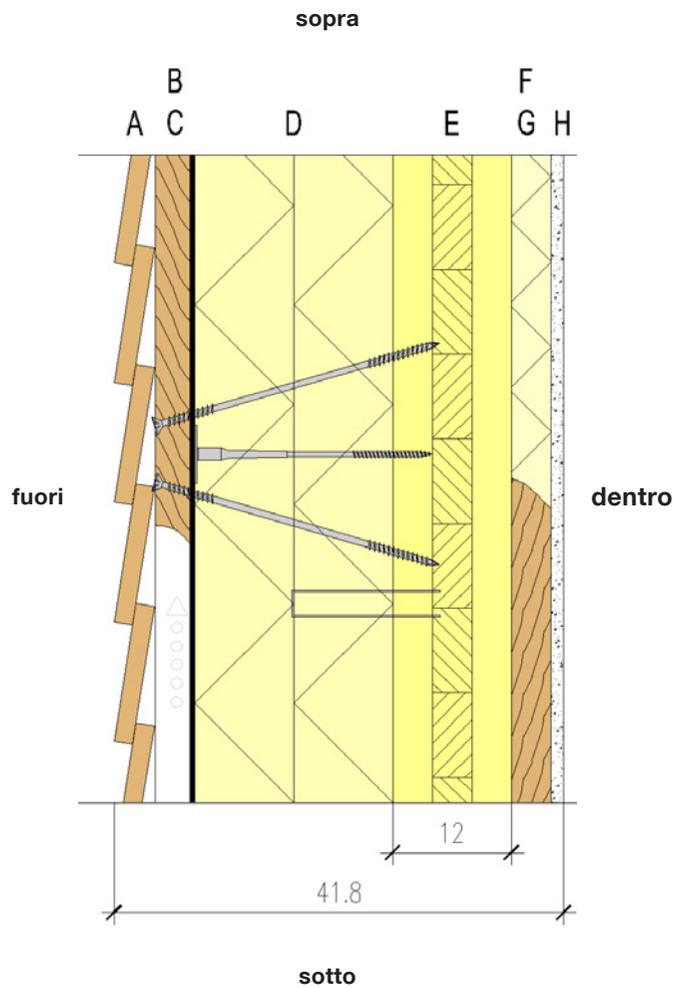
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (a doppio strato)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	listelli di legno 50/40 e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
G	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	130	E
H	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,18	idoneo	18,1	48	—
20	REI 120	35	0,15	idoneo	18,1	48	—

Strutture degli elementi costruttivi

24. Parete esterna — Variante 24 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,15****48**

Struttura degli elementi costruttivi

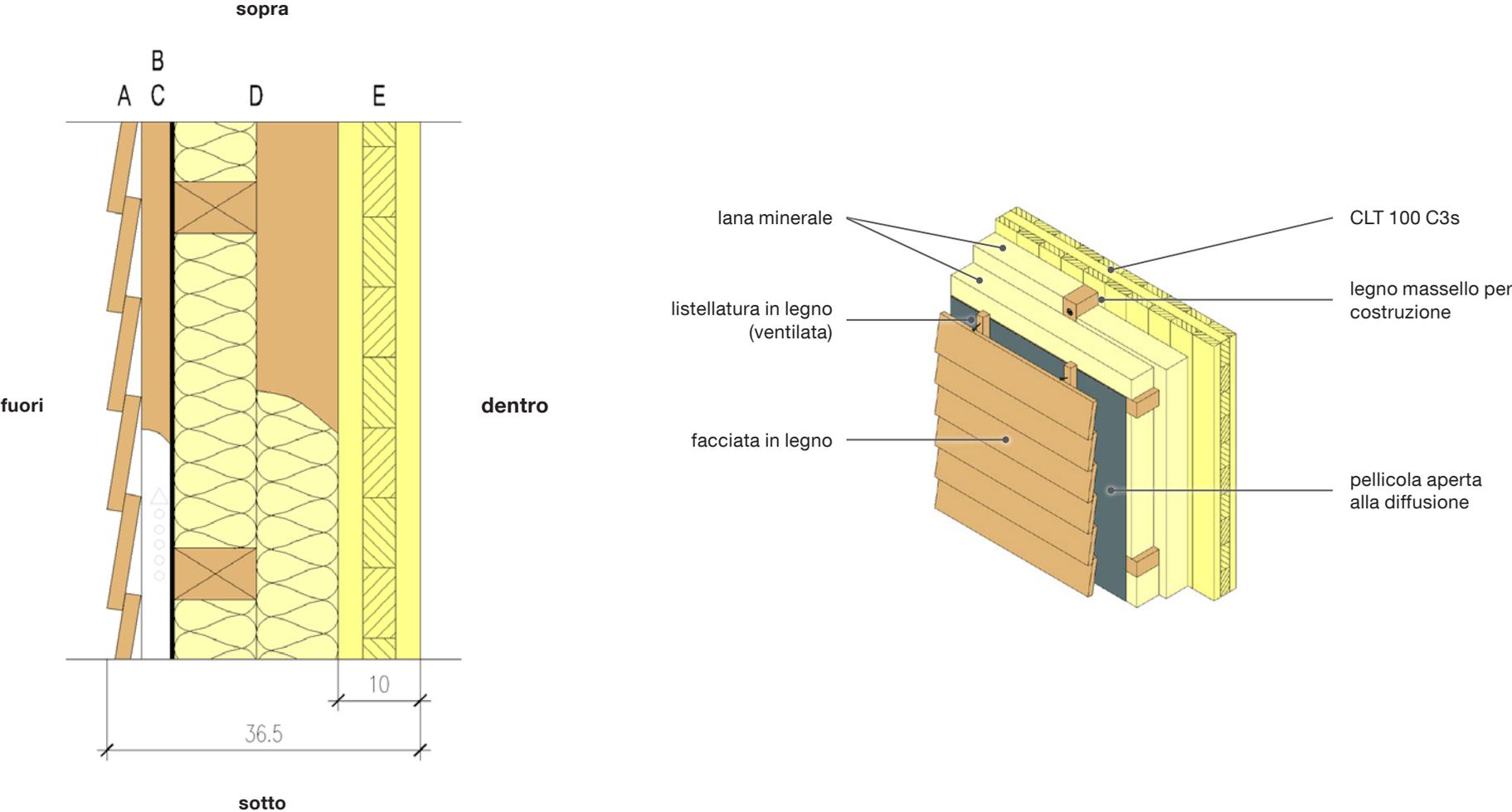
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (a doppio strato)	16, 20	0,038	3	130	E
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	listelli di legno 50/40 e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
G	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	110	E
H	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 120	35	0,17	idoneo	16,5	48	—
20	REI 120	35	0,15	idoneo	16,5	48	—

Strutture degli elementi costruttivi

25. Parete esterna — Variante 25 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,16****47**

Struttura degli elementi costruttivi

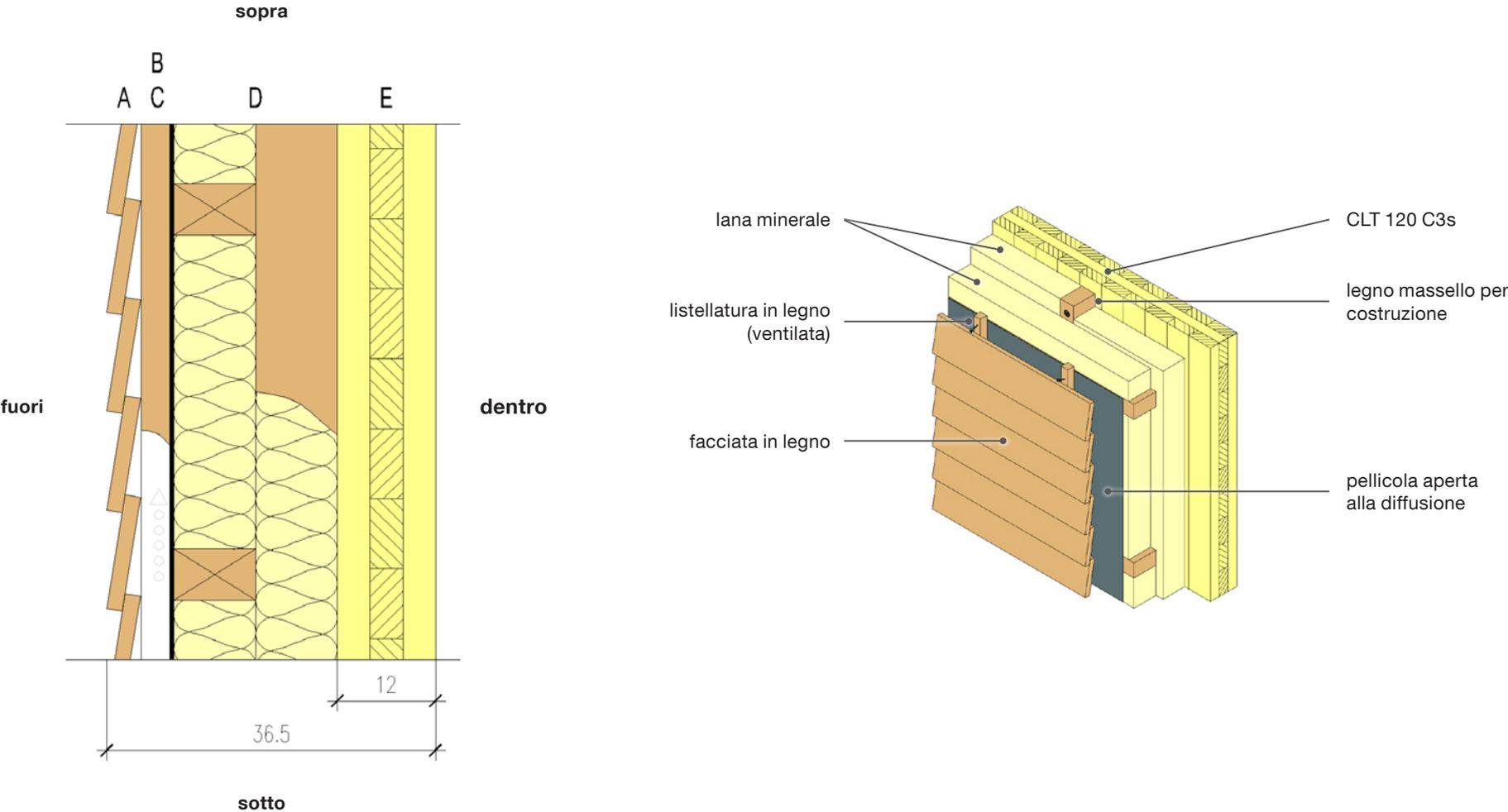
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	legno massello per costruzione 6/x e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	lana minerale	16, 20, 26	0,035	1 pezzo	18	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,20	idoneo	34,4	47	—
20	REI 60	35	0,16	idoneo	34,7	47	—
26	REI 60	35	0,13	idoneo	34,8	48	—

Strutture degli elementi costruttivi

26. Parete esterna — Variante 26 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,16****47**

Struttura degli elementi costruttivi

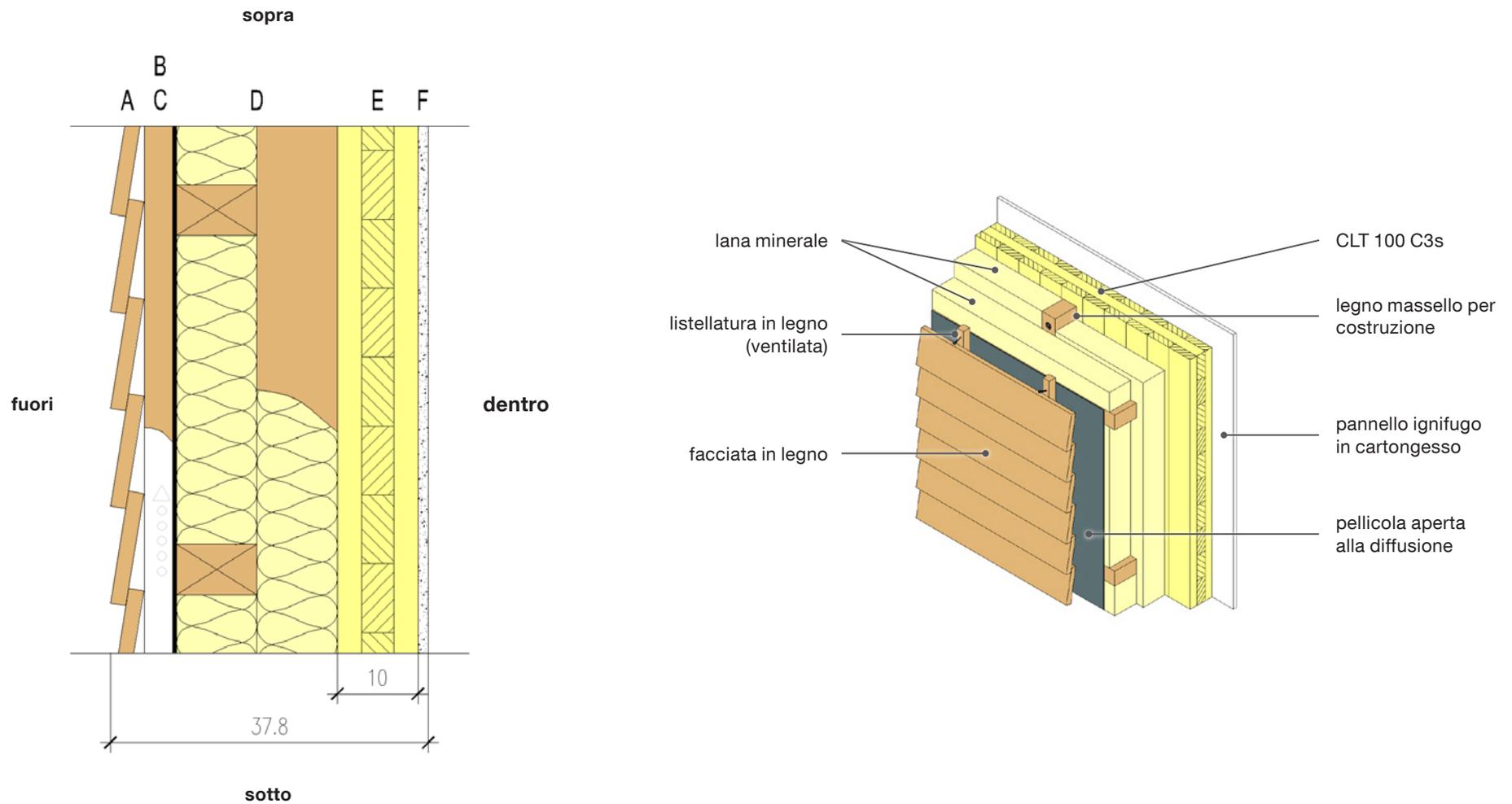
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	legno massello per costruzione 6/x e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	lana minerale	16, 20, 26	0,035	1 pezzo	18	A1
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 60	35	0,19	idoneo	33,3	47	—
20	REI 60	35	0,16	idoneo	33,4	47	—
26	REI 60	35	0,13	idoneo	33,4	48	—

Strutture degli elementi costruttivi

27. Parete esterna — Variante 27 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,16****51**

Struttura degli elementi costruttivi

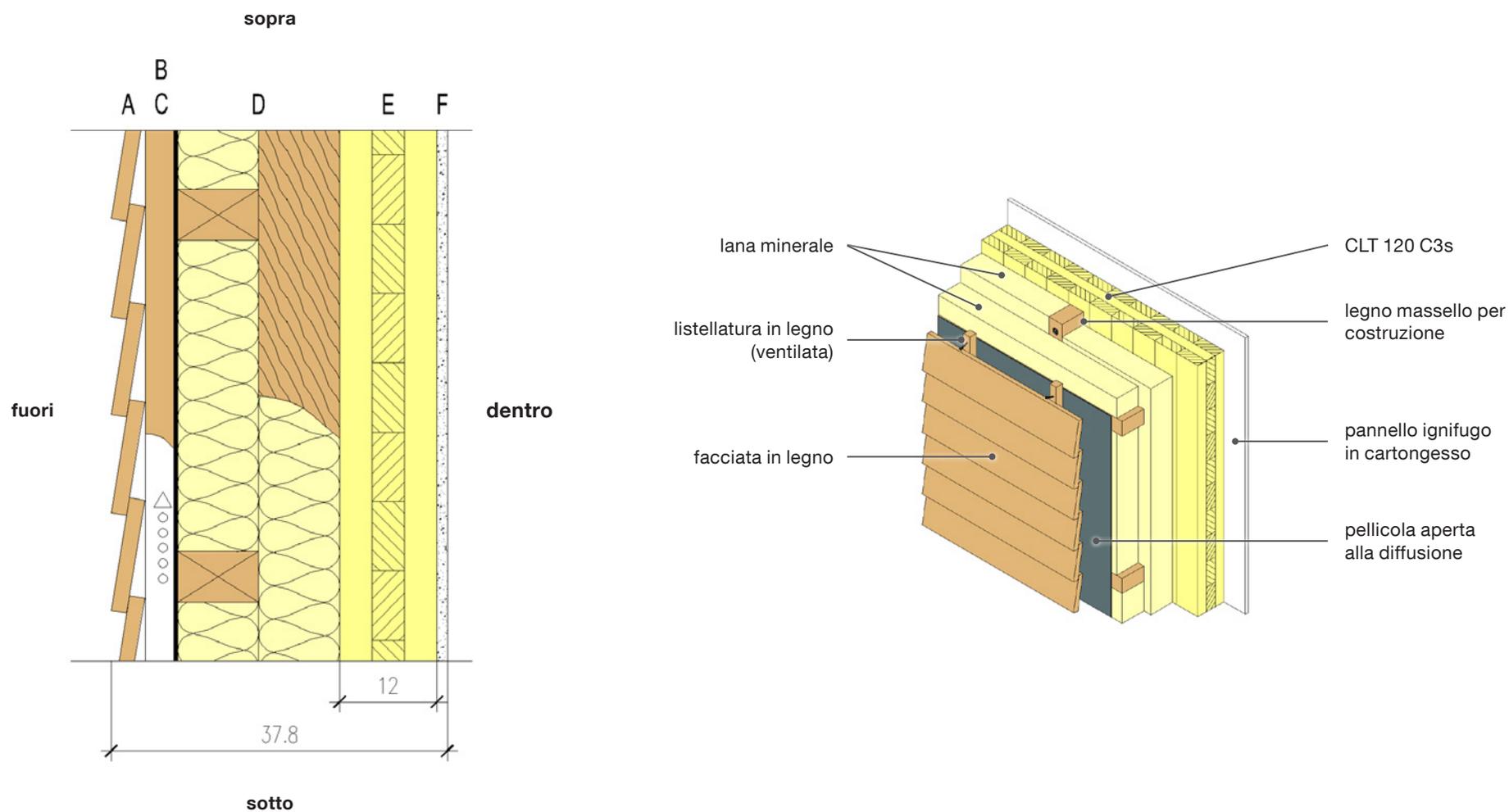
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	legno massello per costruzione 6/x e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	lana minerale	16, 20, 26	0,035	1 pezzo	18	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,19	idoneo	38,7	51	—
20	REI 90	35	0,16	idoneo	38,7	51	—
26	REI 90	35	0,13	idoneo	38,8	52	—

Strutture degli elementi costruttivi

28. Parete esterna — Variante 28 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,16****51**

Struttura degli elementi costruttivi

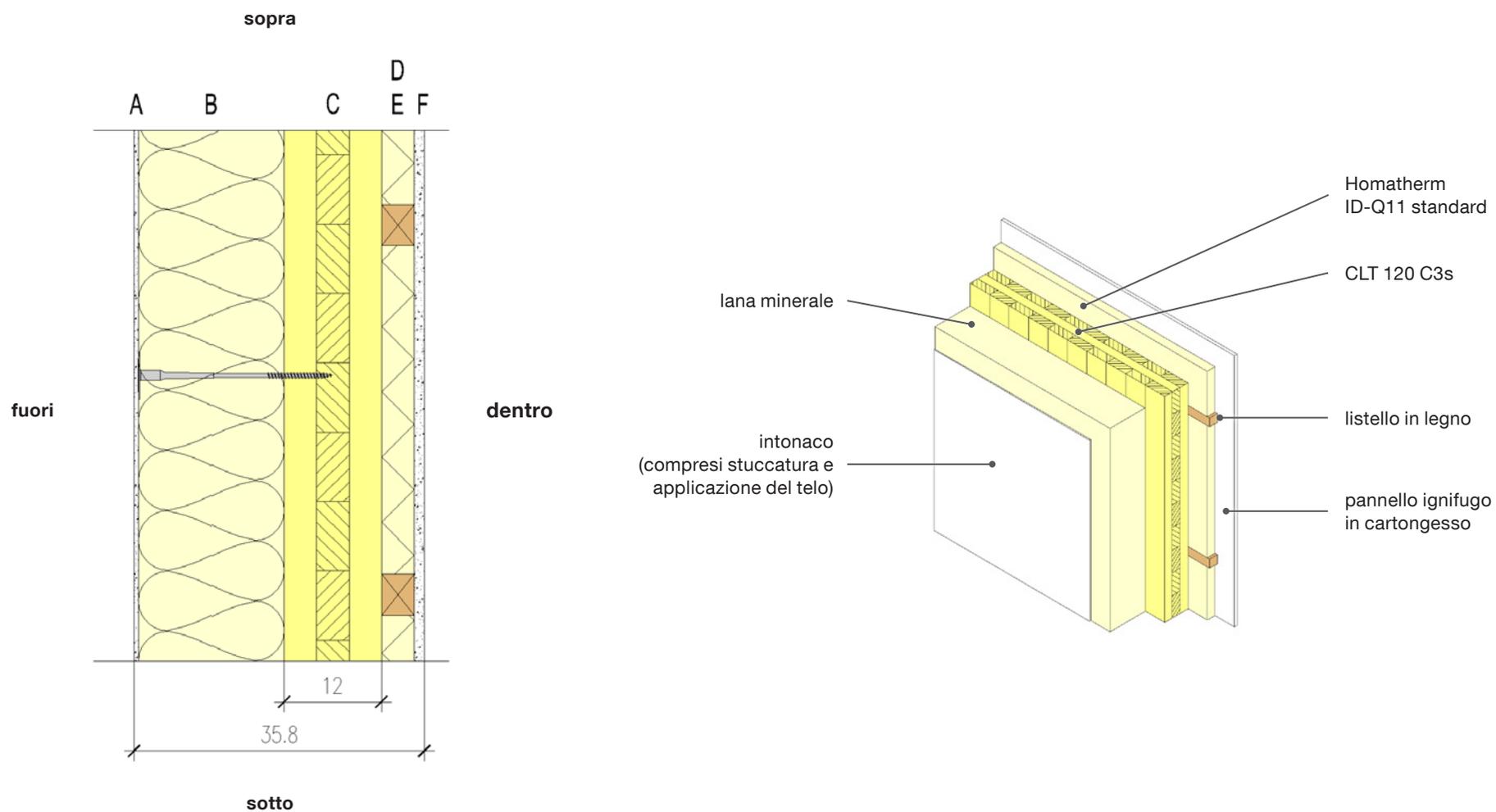
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	facciata in legno	2,5	0,130	50	500	D
B	listellatura in legno (ventilata)	3	0,130	50	500	D
C	pellicola aperta alla diffusione	—	—	—	—	—
D	legno massello per costruzione 6/x e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	lana minerale	16, 20, 26	0,035	1 pezzo	18	A1
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
16	REI 90	35	0,19	idoneo	37,4	51	—
20	REI 90	35	0,16	idoneo	37,3	51	—
26	REI 90	35	0,13	idoneo	37,4	52	—

Strutture degli elementi costruttivi

29. Parete esterna — Variante 29 di 29



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,14****44**

Struttura degli elementi costruttivi

	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	intonaco (compresi stuccatura e applicazione del telo)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	lana minerale	18	0,035	1 pezzo	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	listelli di legno 50/40 e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
E	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	130	E
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	–	800	A2

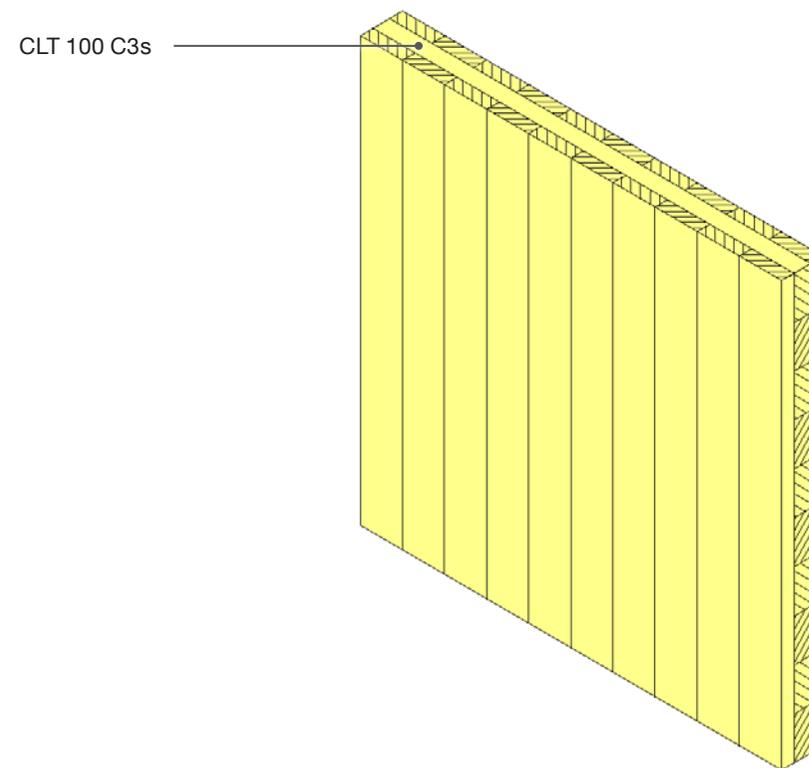
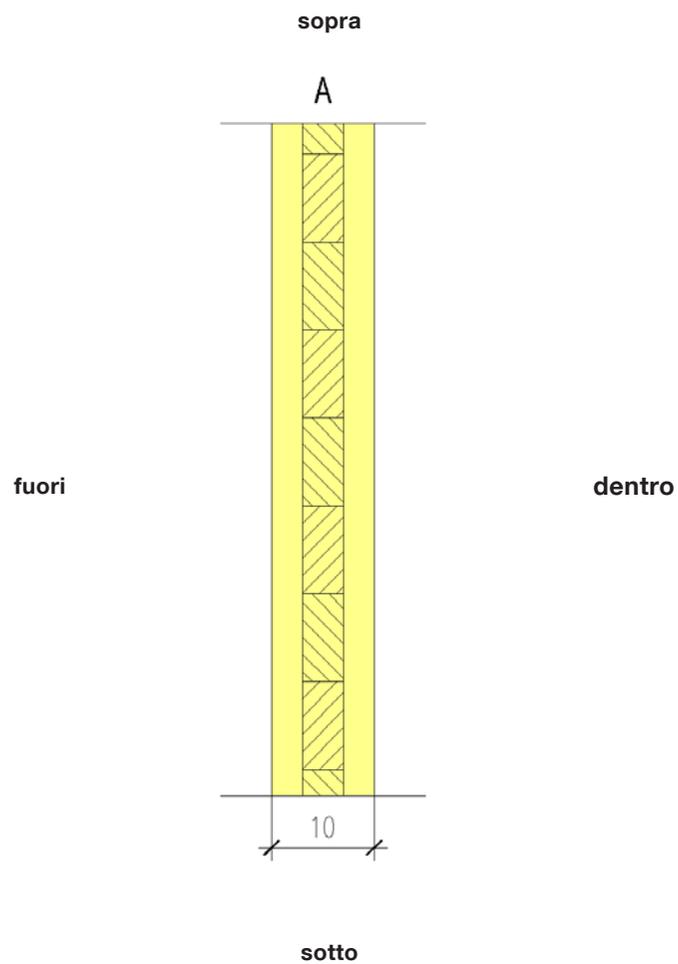
Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
18	REI 120	35	0,14	idoneo	16,3	44	–

Strutture degli elementi costruttivi

Pareti interne

1. Parete interna — Variante 1 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

REI 60

Valore U (W/m²K)

0,86

Isolamento acustico (R_w)

34

Struttura degli elementi costruttivi

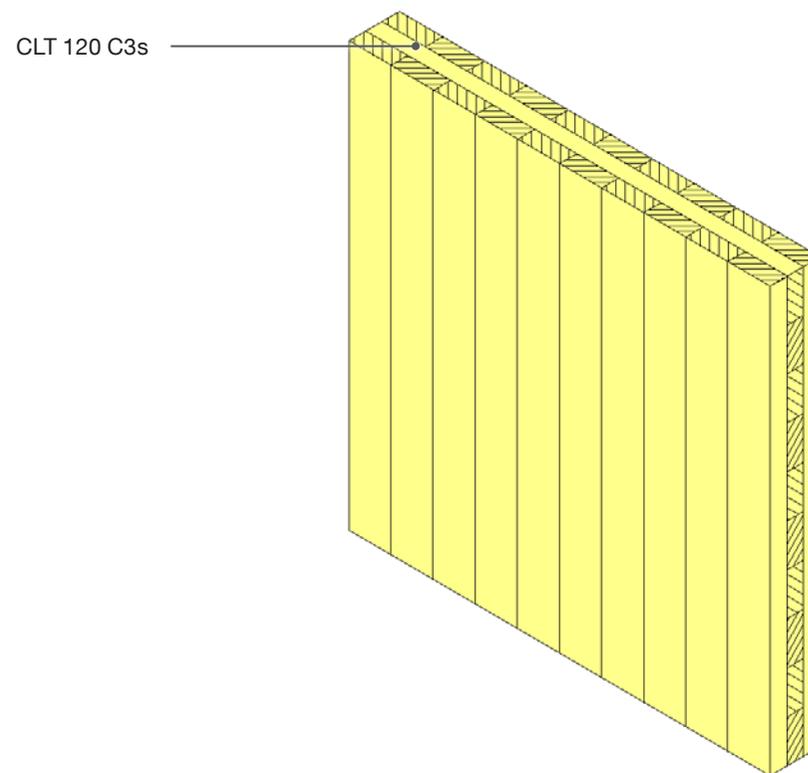
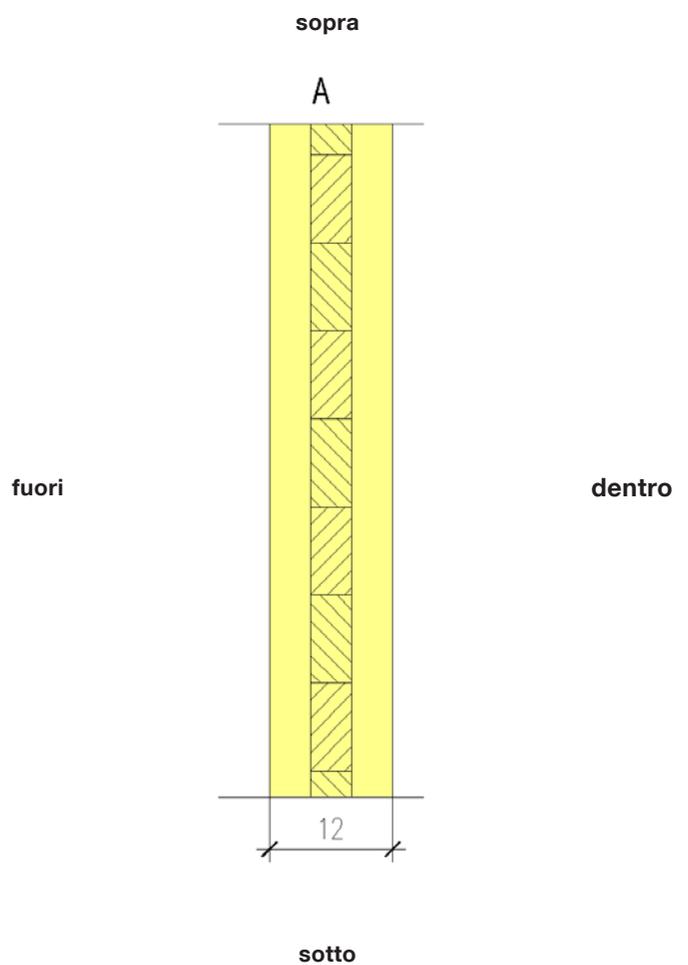
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 60	35	0,86	idoneo	29,6	34	—

Strutture degli elementi costruttivi

2. Parete interna — Variante 2 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

REI 60

Valore U (W/m²K)

0,74

Isolamento acustico (R_w)

35

Struttura degli elementi costruttivi

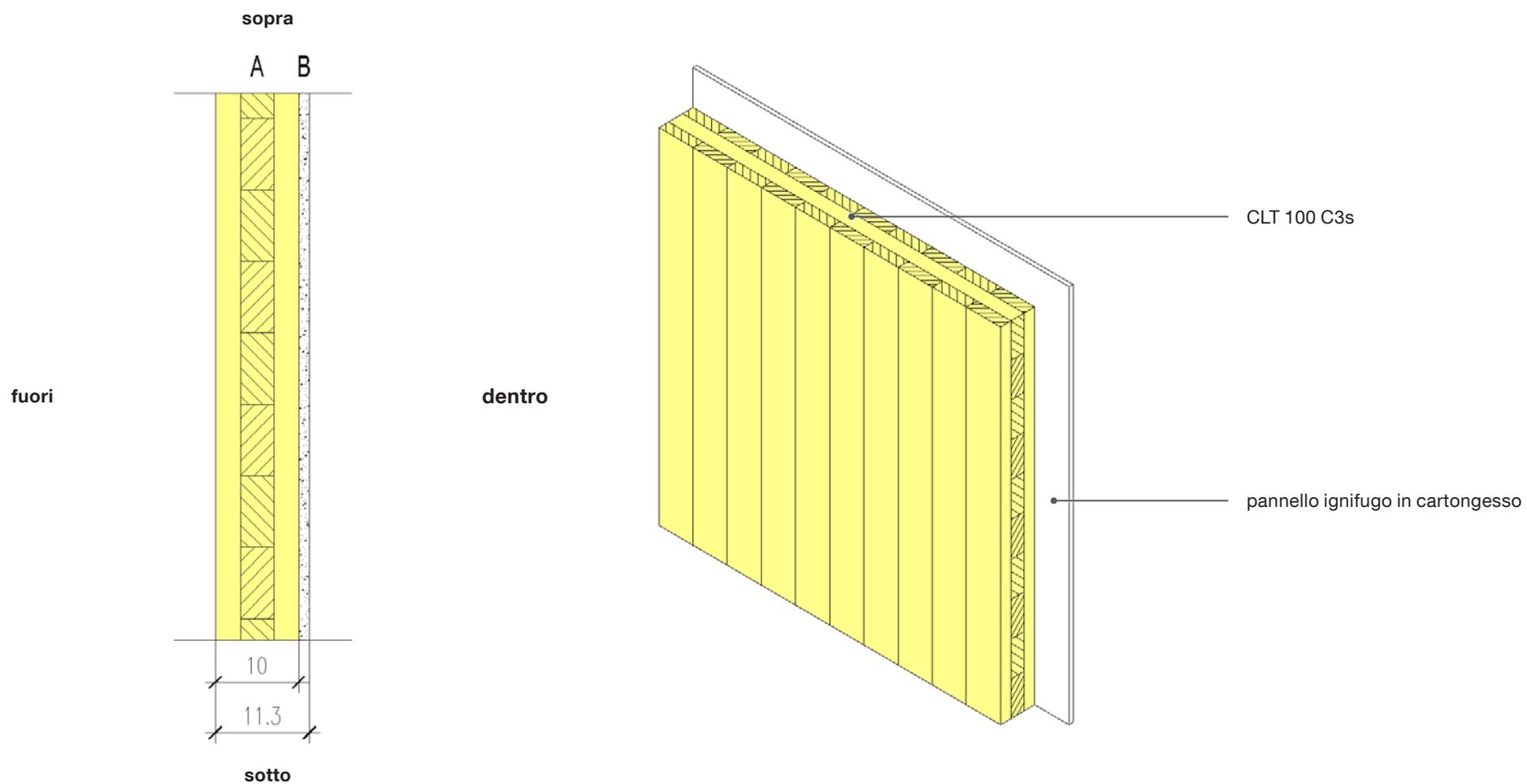
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 60	35	0,74	idoneo	31,1	35	—

Strutture degli elementi costruttivi

3. Parete interna — Variante 3 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,82****36**

Struttura degli elementi costruttivi

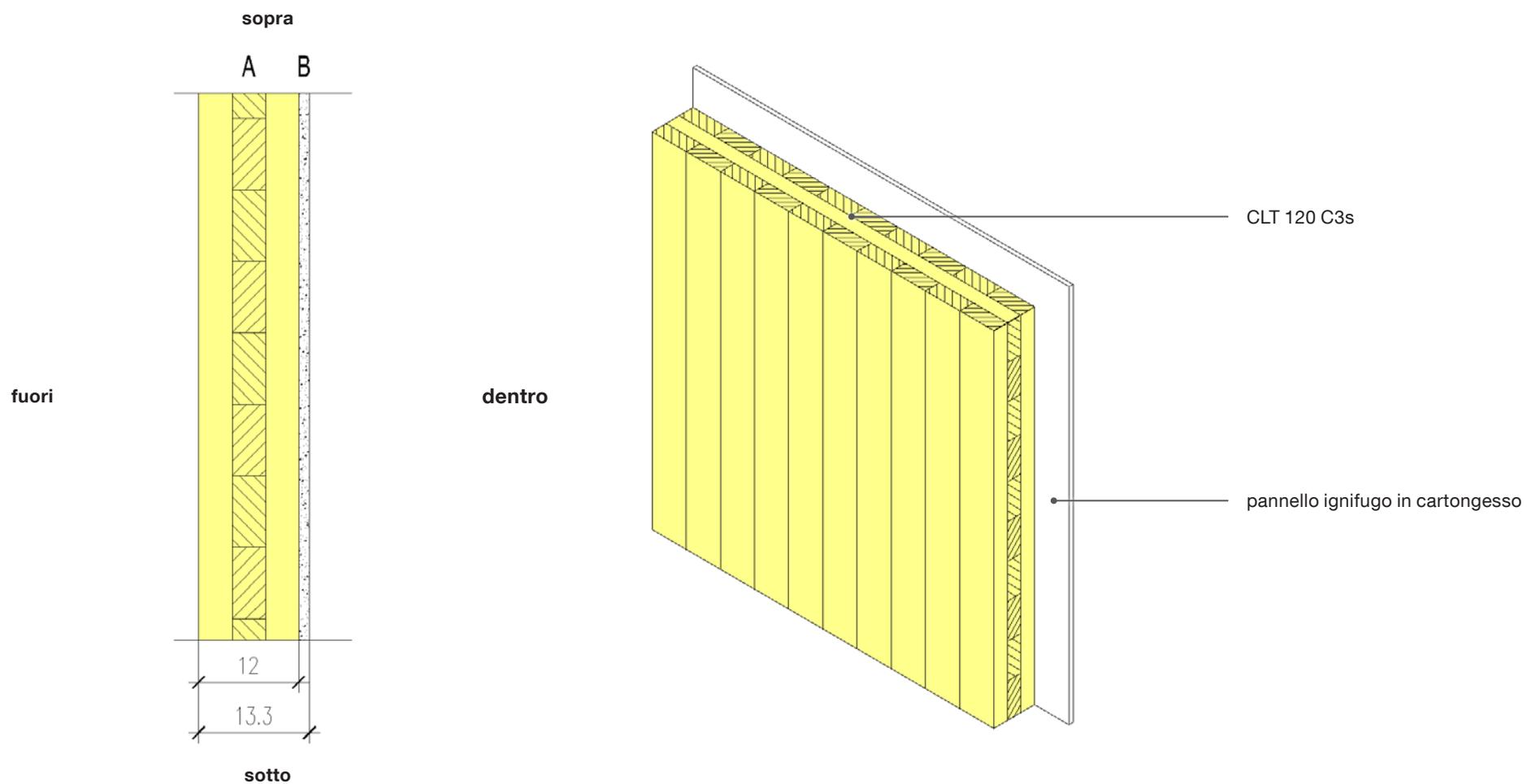
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 90	35	0,82	idoneo	34,5 (cartongesso) 30,0 (legno)	36	—

Strutture degli elementi costruttivi

4. Parete interna — Variante 4 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,71****37**

Struttura degli elementi costruttivi

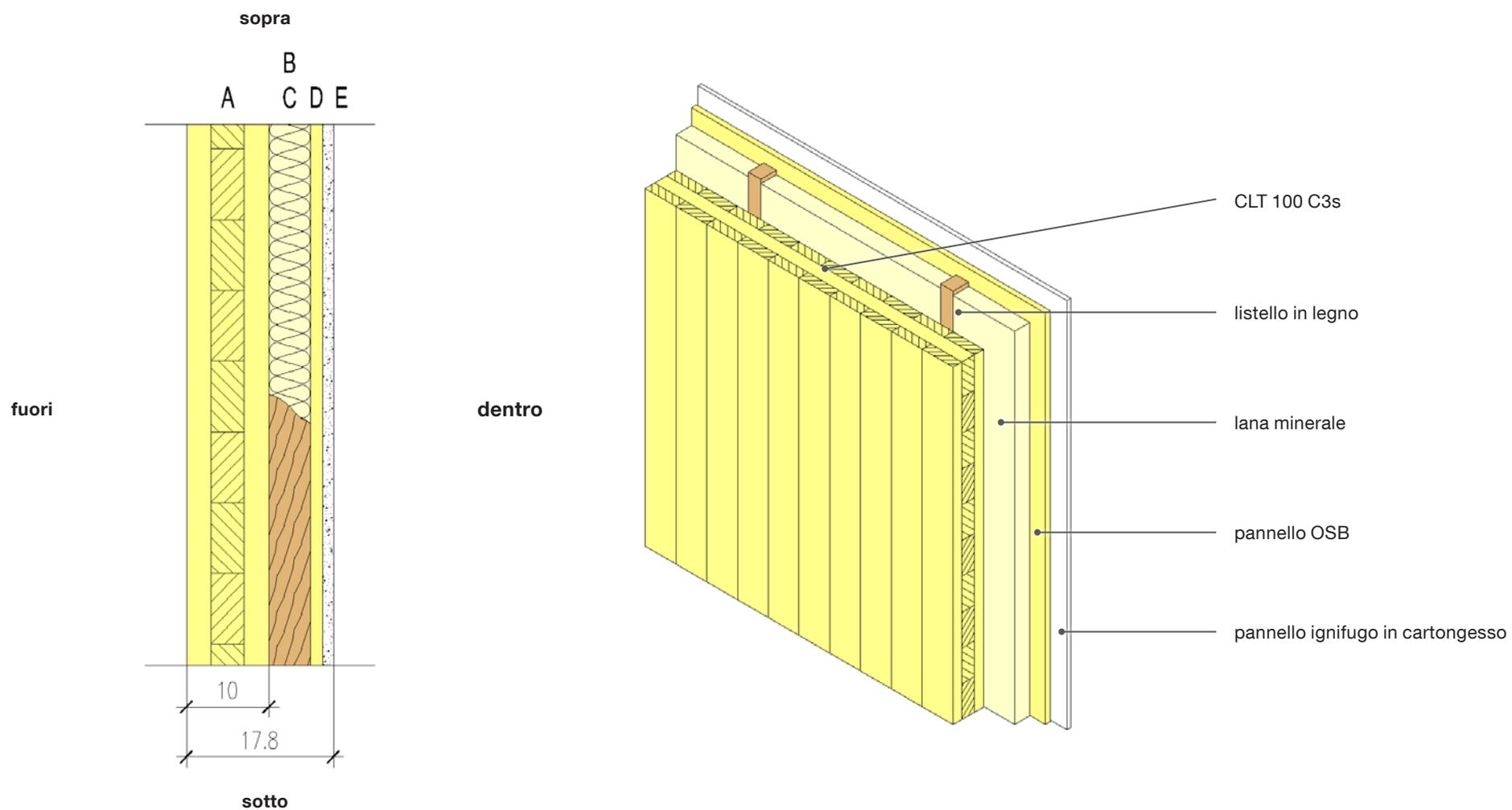
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
B	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 90	35	0,71	idoneo	36,0 (cartongesso) 31,4 (legno)	37	—

Strutture degli elementi costruttivi

5. Parete interna — Variante 5 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,38****41**

Struttura degli elementi costruttivi

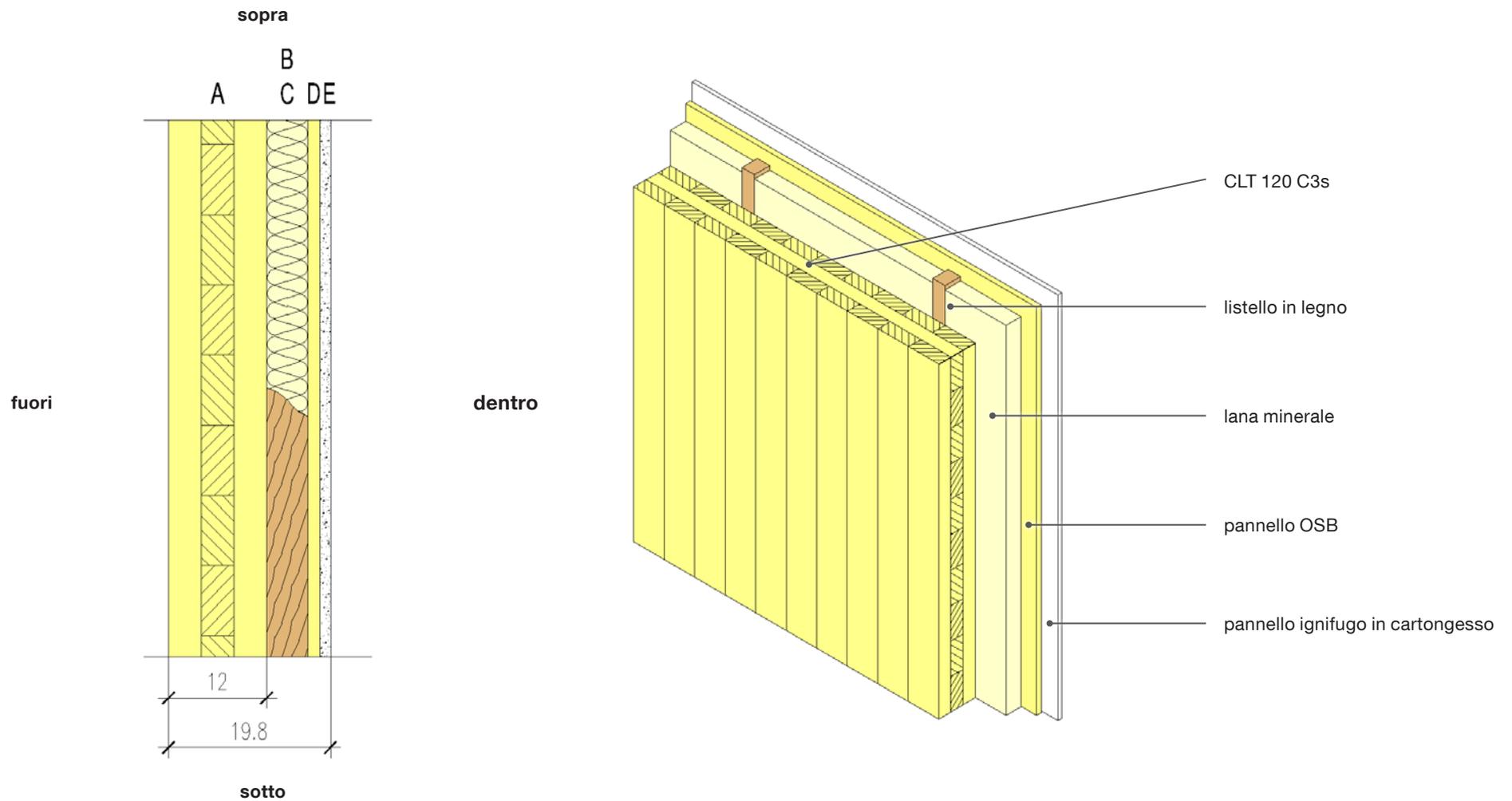
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
C	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
D	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 120	35	0,38	idoneo	27,2 (intercapedine per installazioni) 33,8 (legno)	41	—

Strutture degli elementi costruttivi

6. Parete interna — Variante 6 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,36****41**

Struttura degli elementi costruttivi

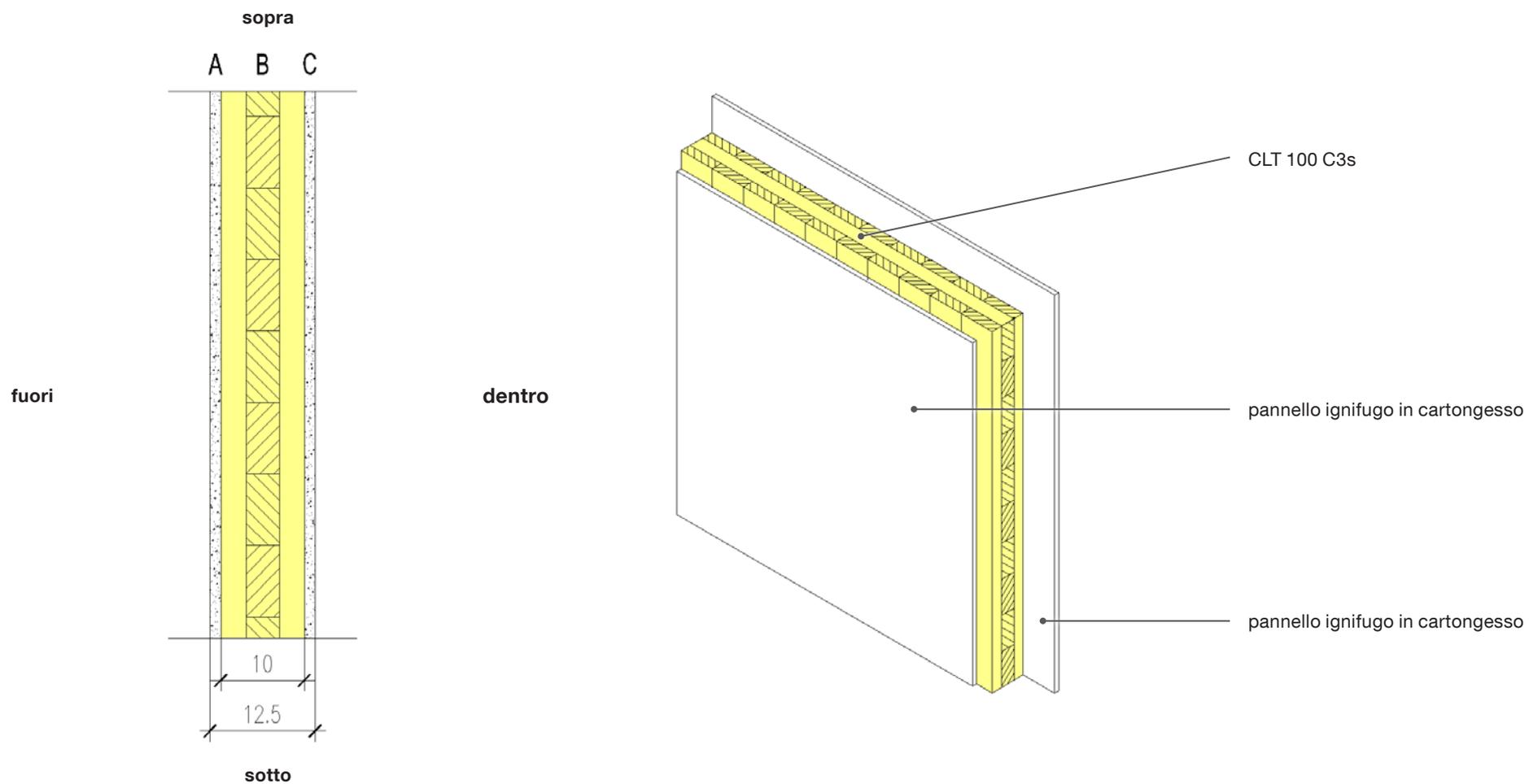
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
B	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
C	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
D	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 120	35	0,36	idoneo	27,2 (intercapedine per installazioni) 33,0 (legno)	41	—

Strutture degli elementi costruttivi

7. Parete interna — Variante 7 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

REI 90Valore U (W/m²K)**0,79**Isolamento acustico (R_w)**38**

Struttura degli elementi costruttivi

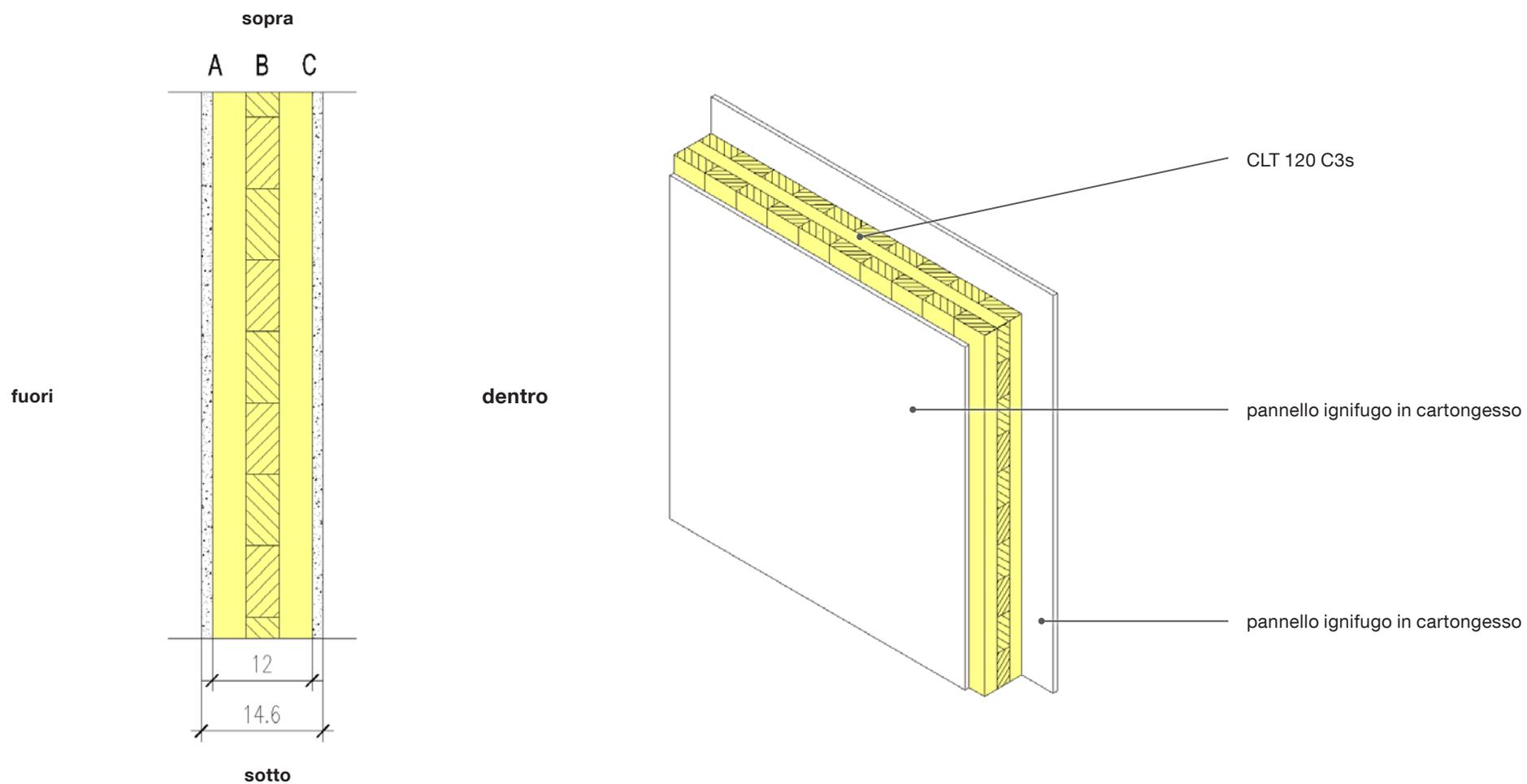
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 90	35	0,79	idoneo	35,0	38	—

Strutture degli elementi costruttivi

8. Parete interna — Variante 8 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,69****38**

Struttura degli elementi costruttivi

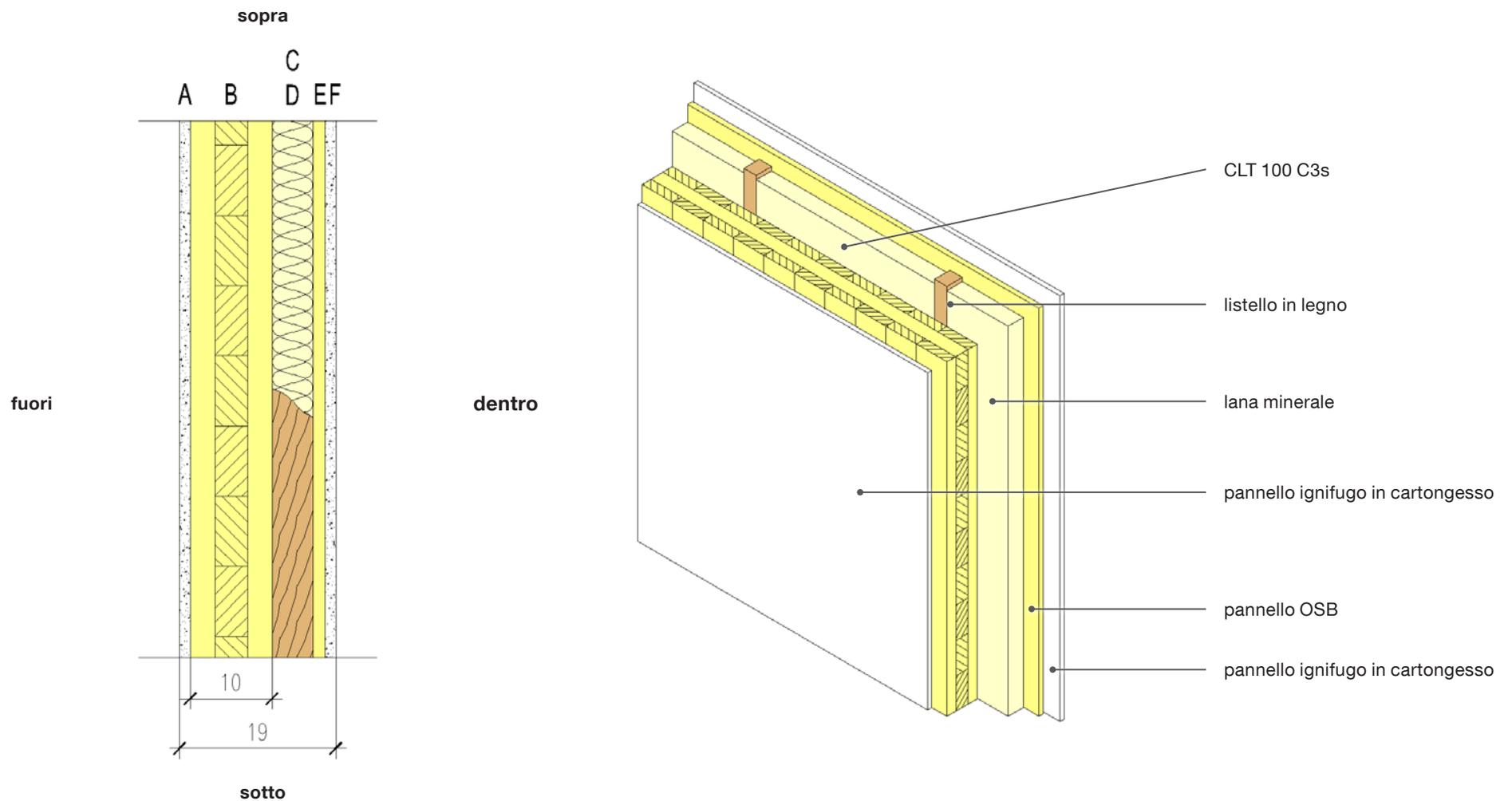
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
C	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 90	35	0,69	idoneo	36,2	38	—

Strutture degli elementi costruttivi

9. Parete interna — Variante 9 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,38****42**

Struttura degli elementi costruttivi

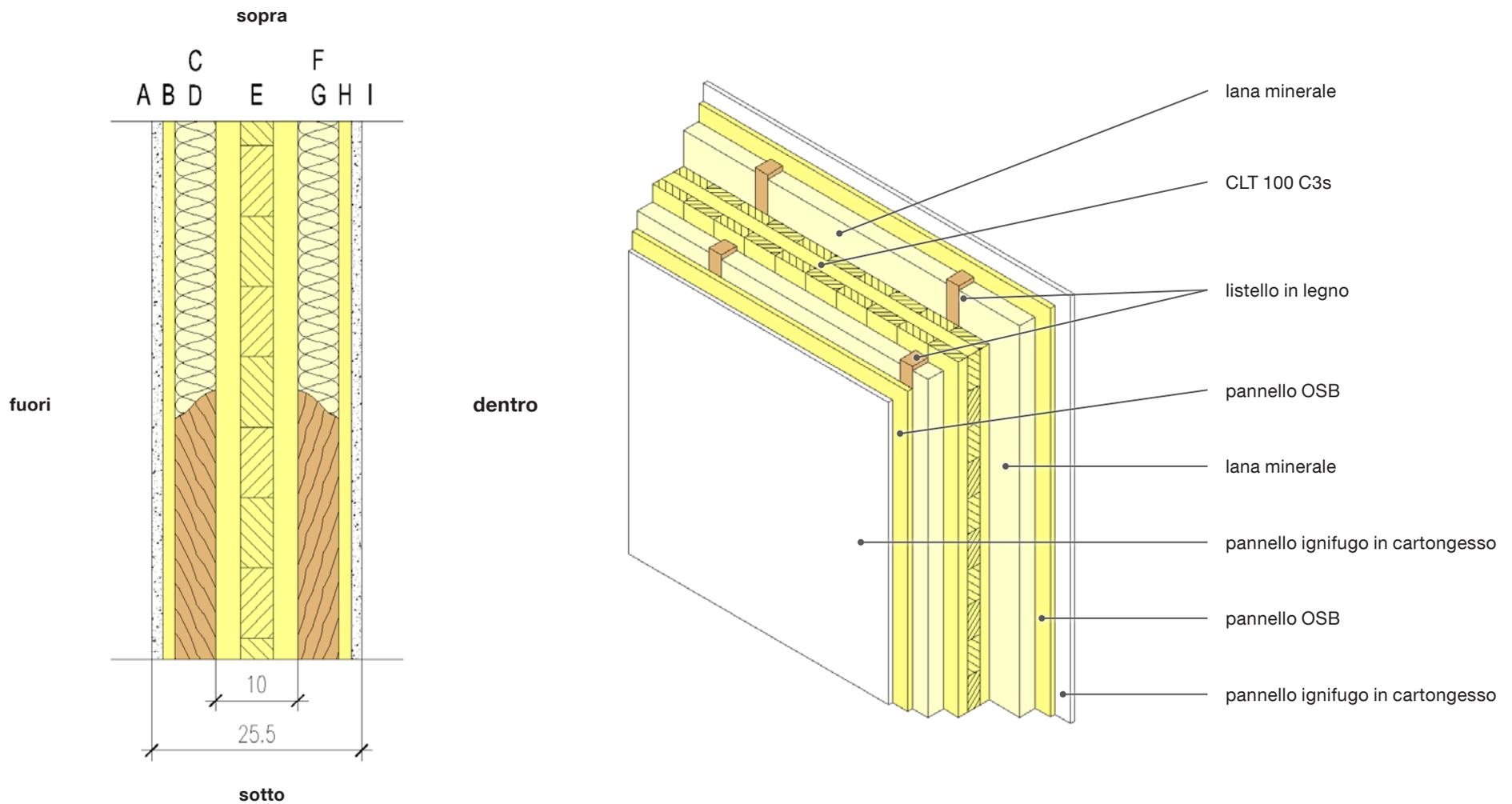
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
D	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
E	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 120	35	0,38	idoneo	27,1 (intercapedine per installazioni) 38,1 (legno)	42	—

Strutture degli elementi costruttivi

10. Parete interna — Variante 10 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,25****46**

Struttura degli elementi costruttivi

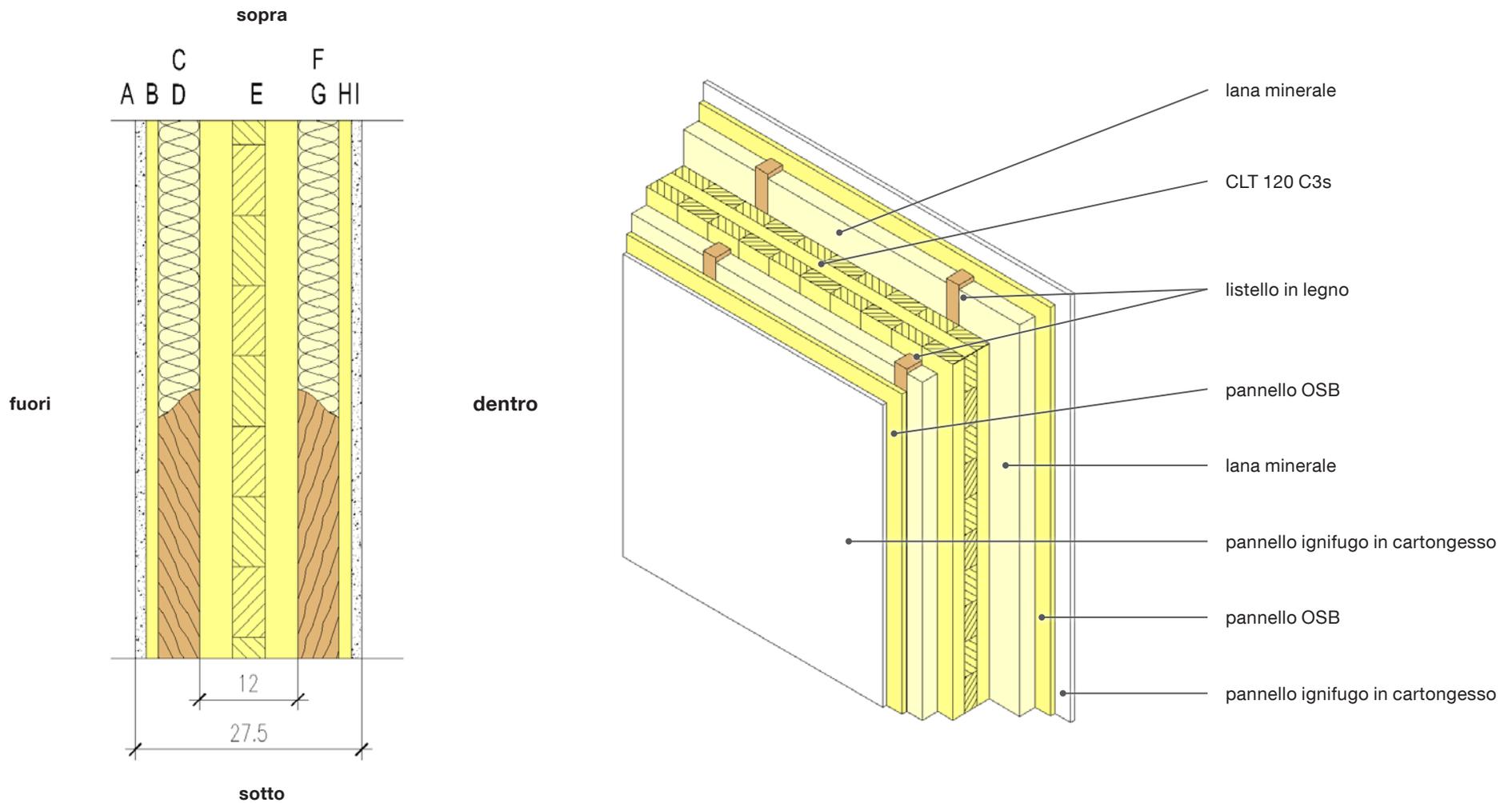
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
C	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
D	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
G	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
H	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
I	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 120	35	0,25	idoneo	27,2	46	—

Strutture degli elementi costruttivi

11. Parete interna — Variante 11 di 11



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,24****46**

Struttura degli elementi costruttivi

	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
C	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
D	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
G	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
H	pannello OSB	1,5	0,130	200–300	600	B
I	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

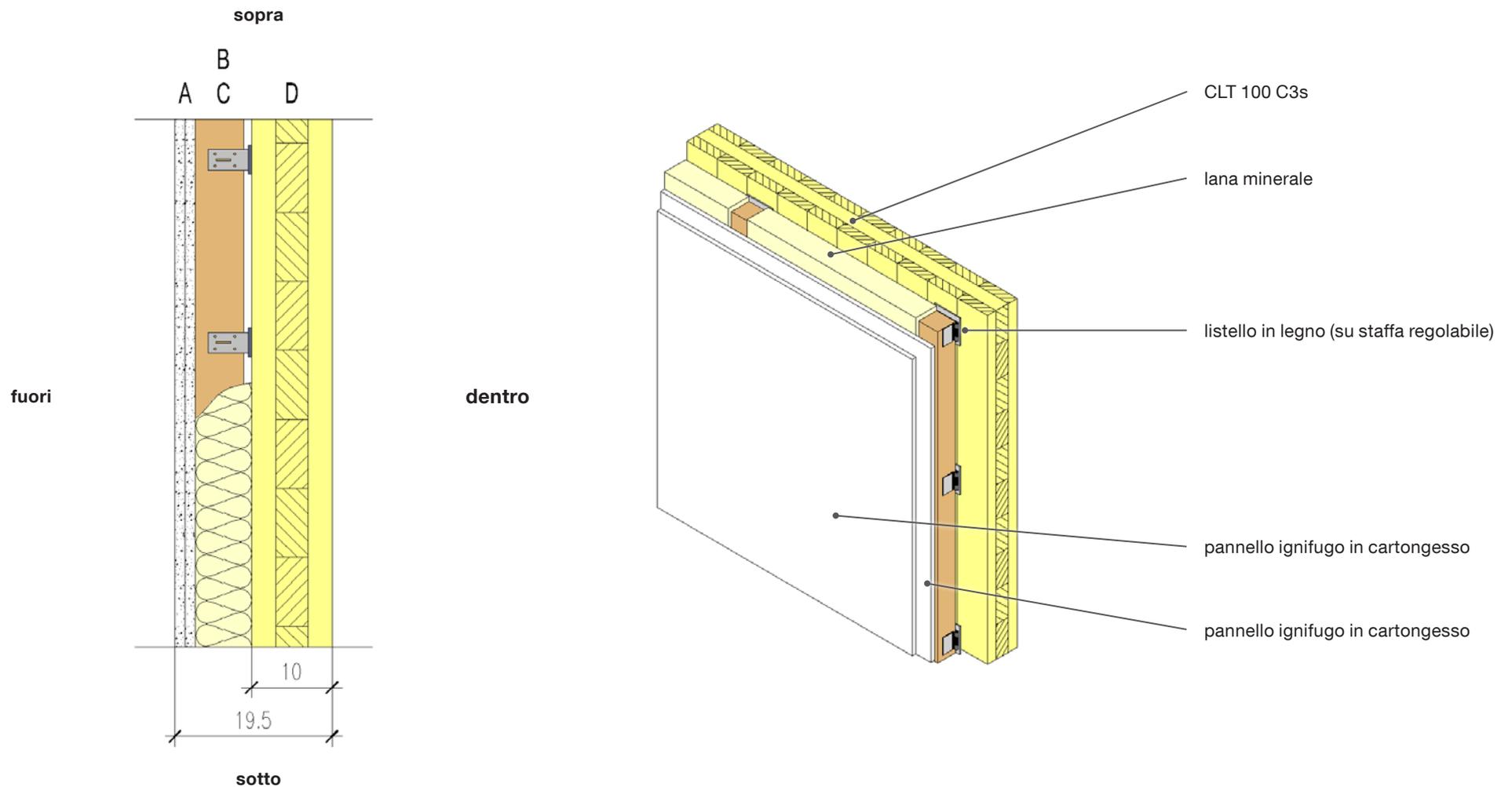
Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
—	REI 120	35	0,24	idoneo	27,2	46	—

Strutture degli elementi costruttivi

Pareti divisorie

1. Parete divisoria — Variante 1 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,34****45**

Struttura degli elementi costruttivi

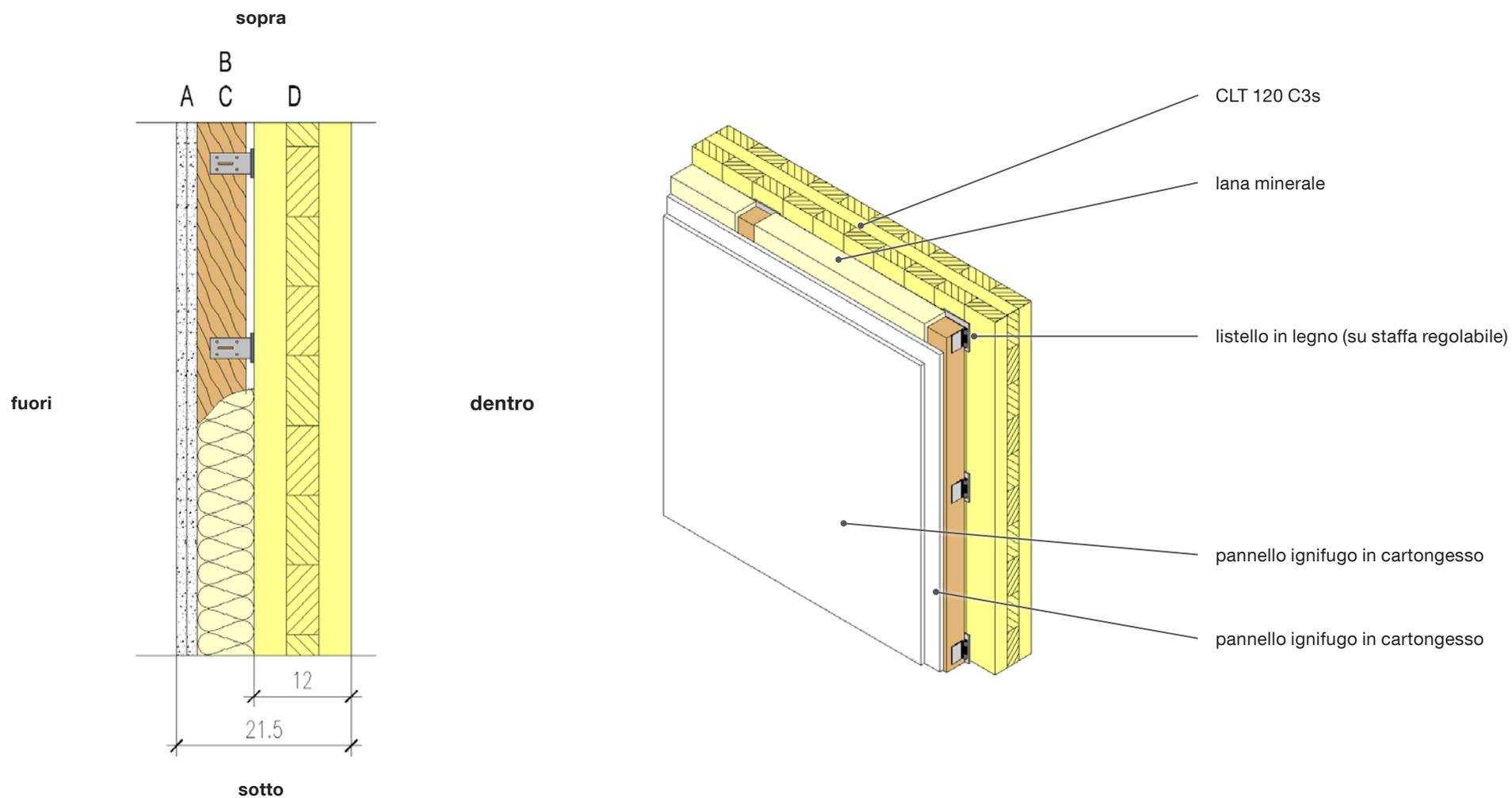
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
7	REI 60 EI 120	35	0,34	idoneo	34,0	45	—

Strutture degli elementi costruttivi

2. Parete divisoria — Variante 2 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,32****45**

Struttura degli elementi costruttivi

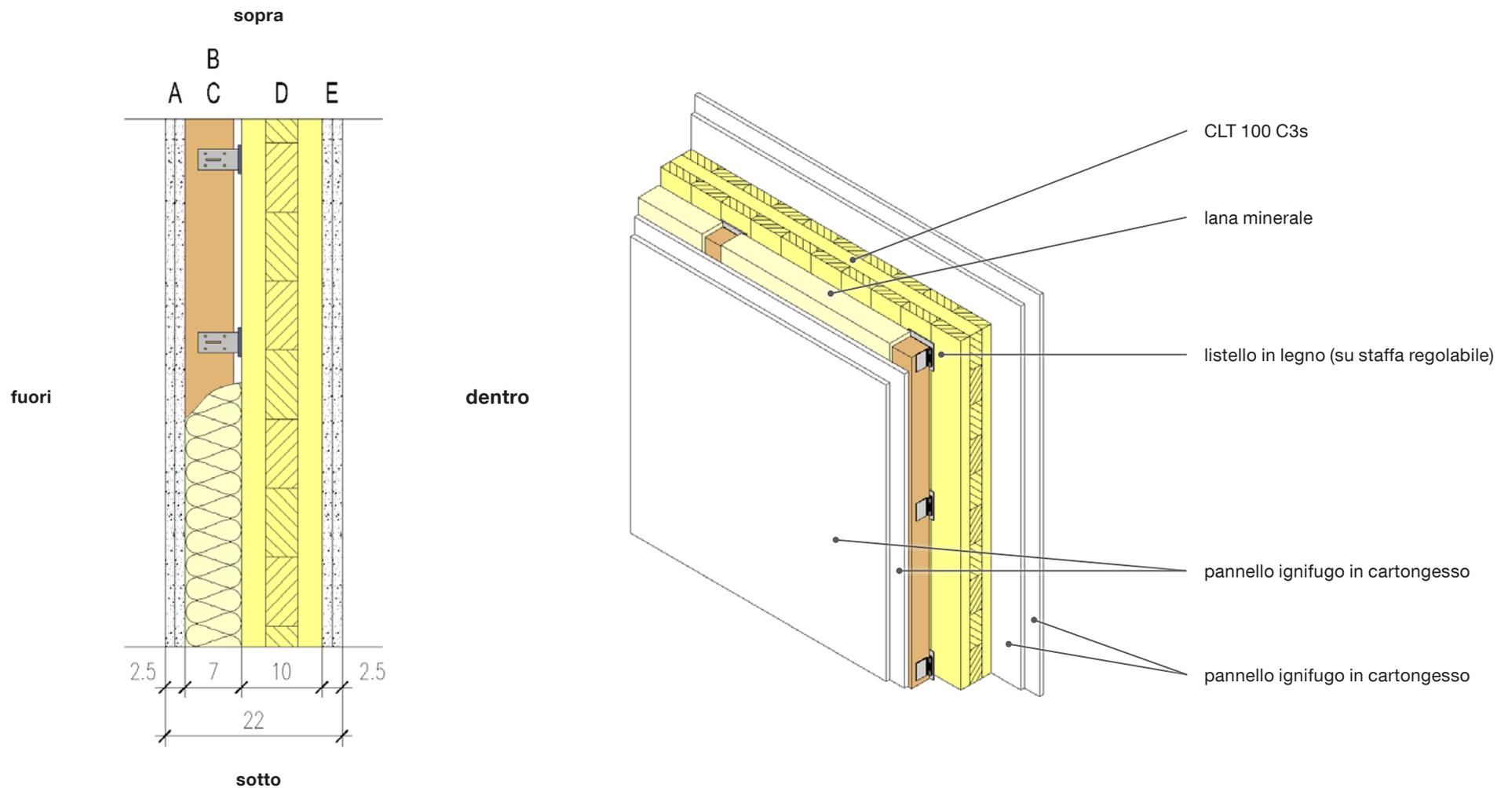
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
7	REI 60 EI 120	35	0,32	idoneo	34,0	45	—

Strutture degli elementi costruttivi

3. Parete divisoria — Variante 3 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,33****46**

Struttura degli elementi costruttivi

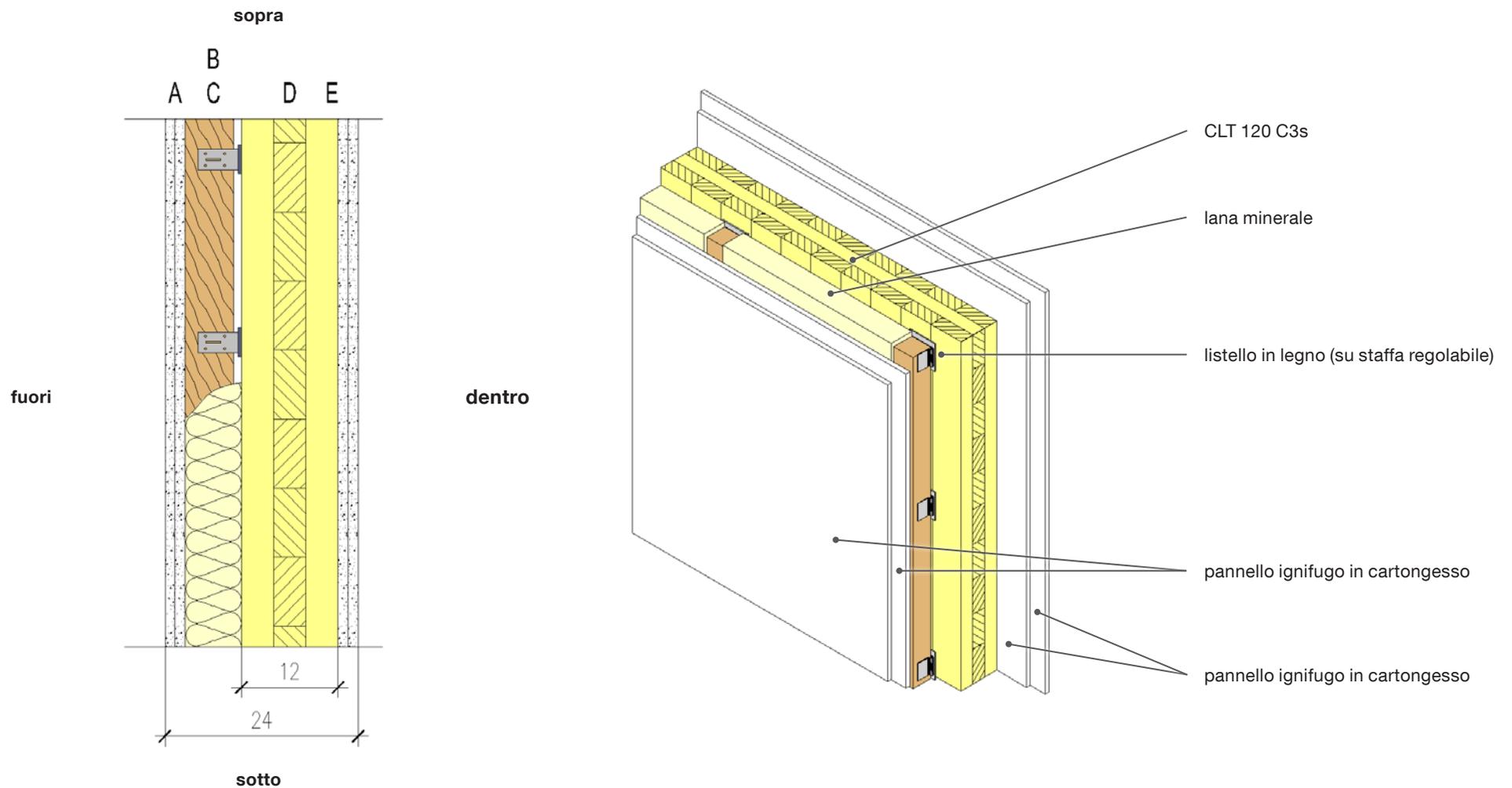
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
7	REI 90 EI 120	35	0,33	idoneo	42,2	46	—

Strutture degli elementi costruttivi

4. Parete divisoria — Variante 4 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,31****46**

Struttura degli elementi costruttivi

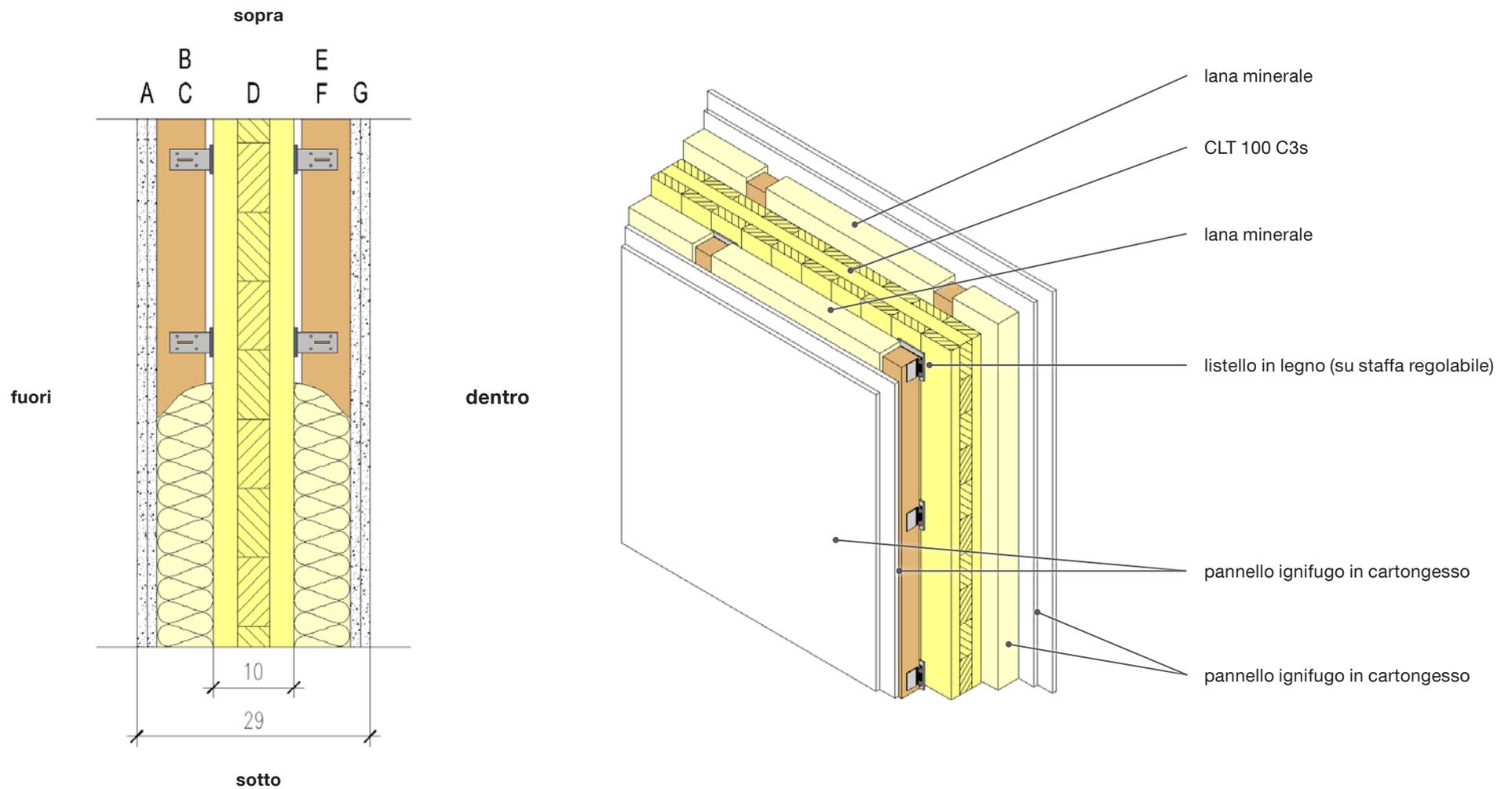
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
7	REI 90 EI 120	35	0,31	idoneo	41,4	46	—

Strutture degli elementi costruttivi

5. Parete divisoria — Variante 5 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

REI 120Valore U (W/m²K)**0,21**Isolamento acustico (R_w)**58**

Struttura degli elementi costruttivi

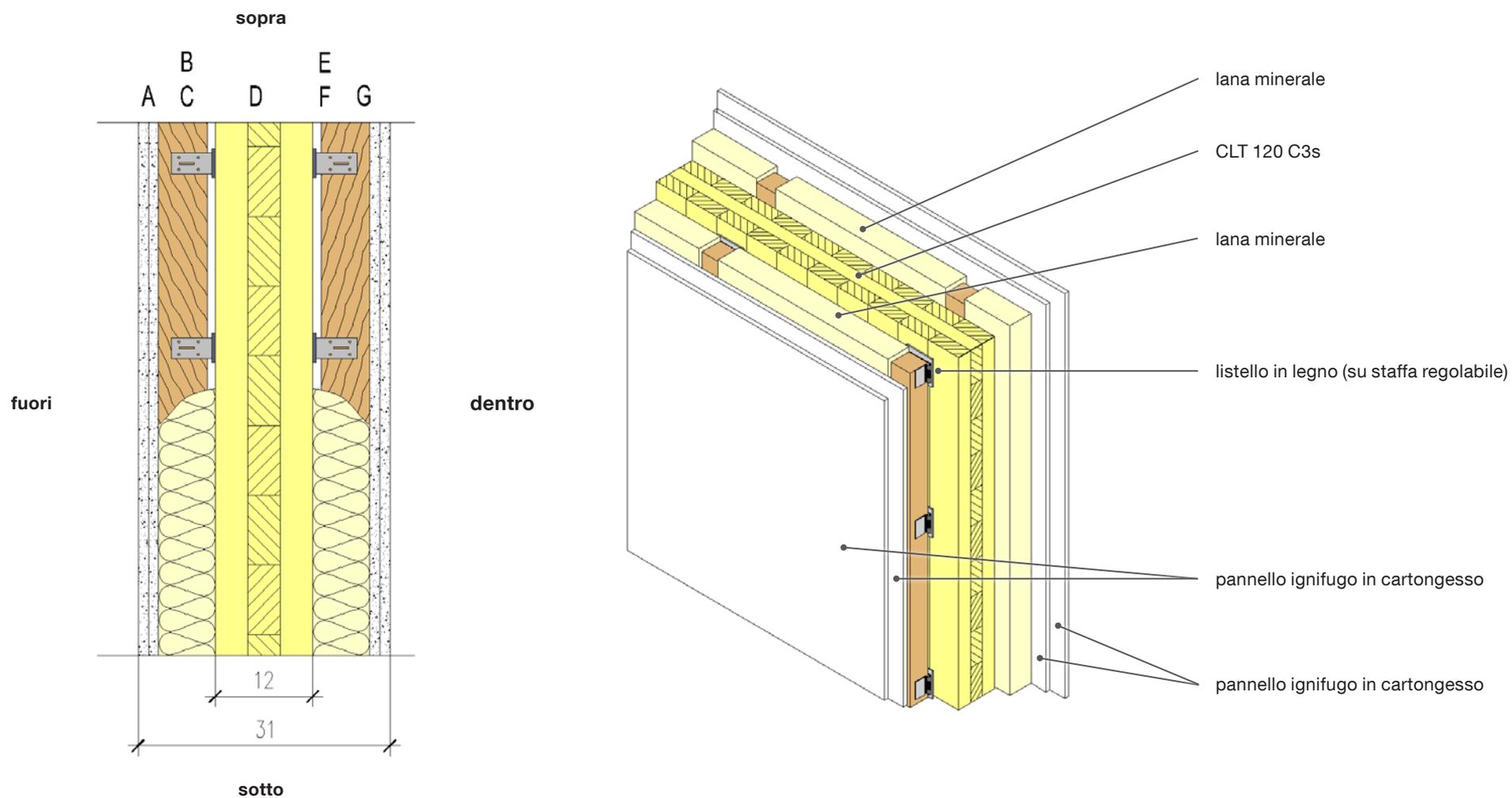
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
G	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
2 × 7	REI 120	35	0,21	idoneo	22,8	58	—

Strutture degli elementi costruttivi

6. Parete divisoria — Variante 6 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

REI 120Valore U (W/m²K)**0,20**Isolamento acustico (R_w)**58**

Struttura degli elementi costruttivi

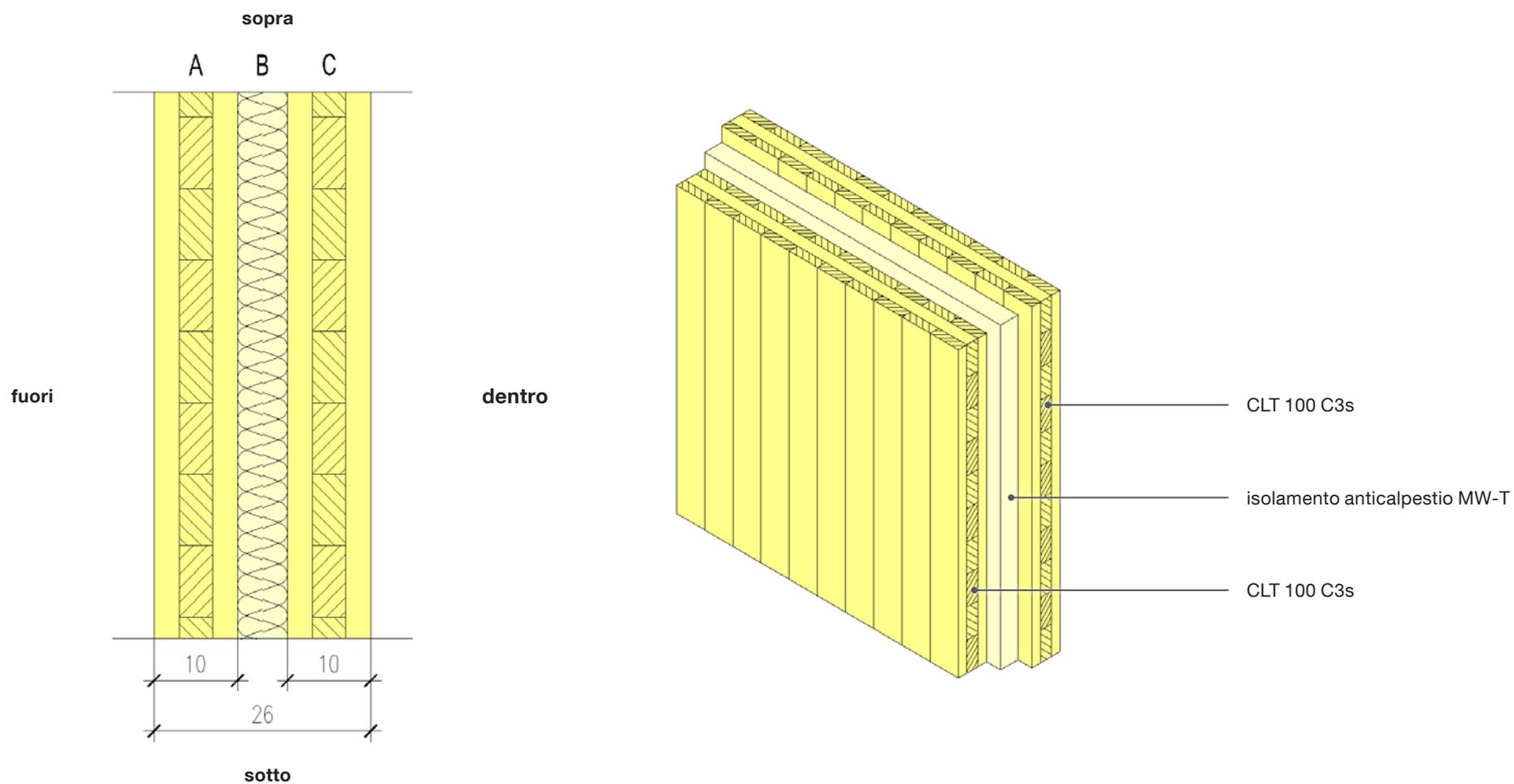
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	lana minerale	7	0,035	—	18	A1
G	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
2 × 7	REI 120	35	0,20	idoneo	22,8	58	—

Strutture degli elementi costruttivi

7. Parete divisoria — Variante 7 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,26****52**

Struttura degli elementi costruttivi

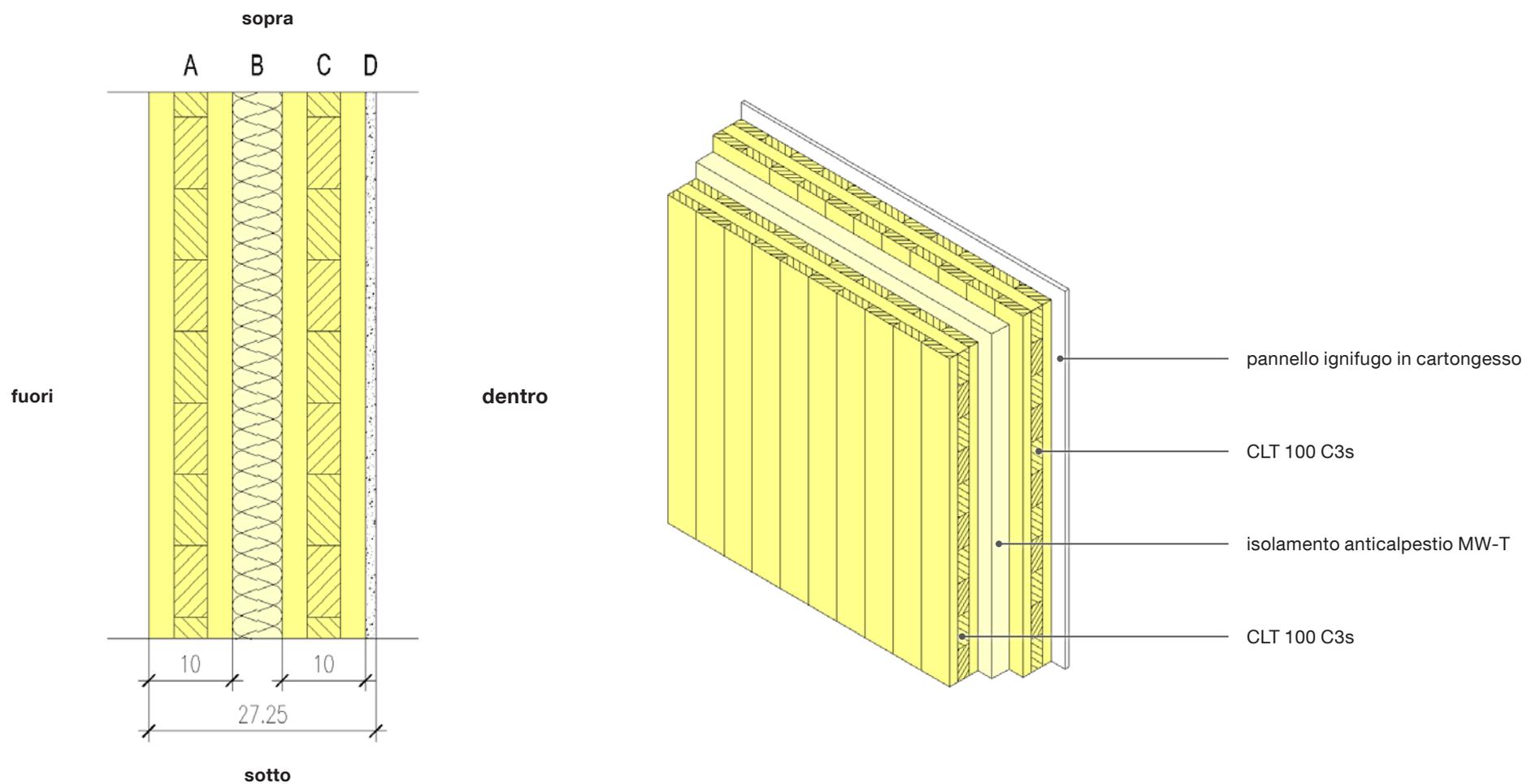
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
6	REI 90	35	0,26	idoneo	34,2	52	—
	EI 120						

Strutture degli elementi costruttivi

8. Parete divisoria — Variante 8 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,26****54**

Struttura degli elementi costruttivi

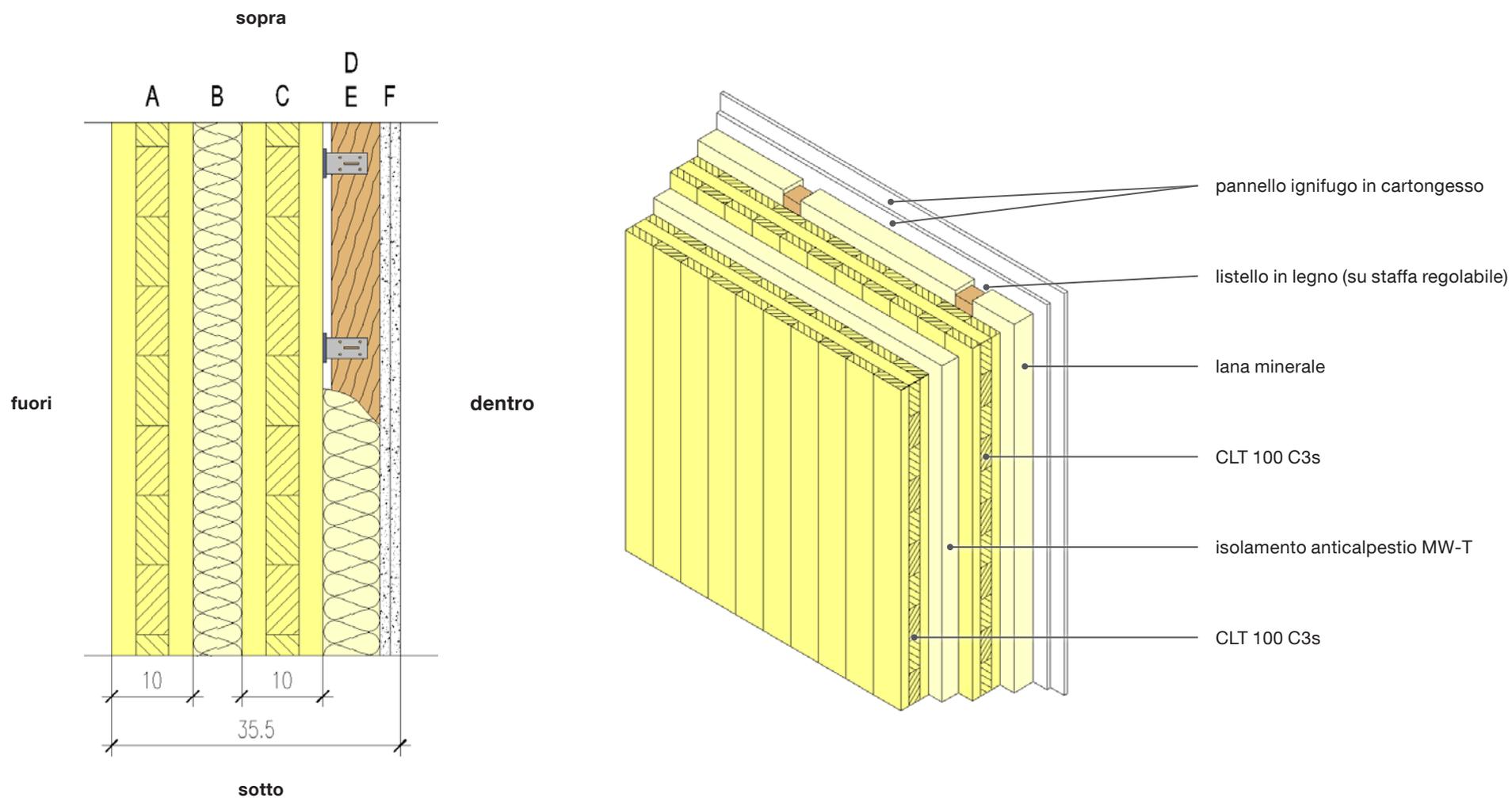
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
6	REI 90	35	0,26	idoneo	38,4	54	—
	EI 120						

Strutture degli elementi costruttivi

9. Parete divisoria — Variante 9 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,19****66**

Struttura degli elementi costruttivi

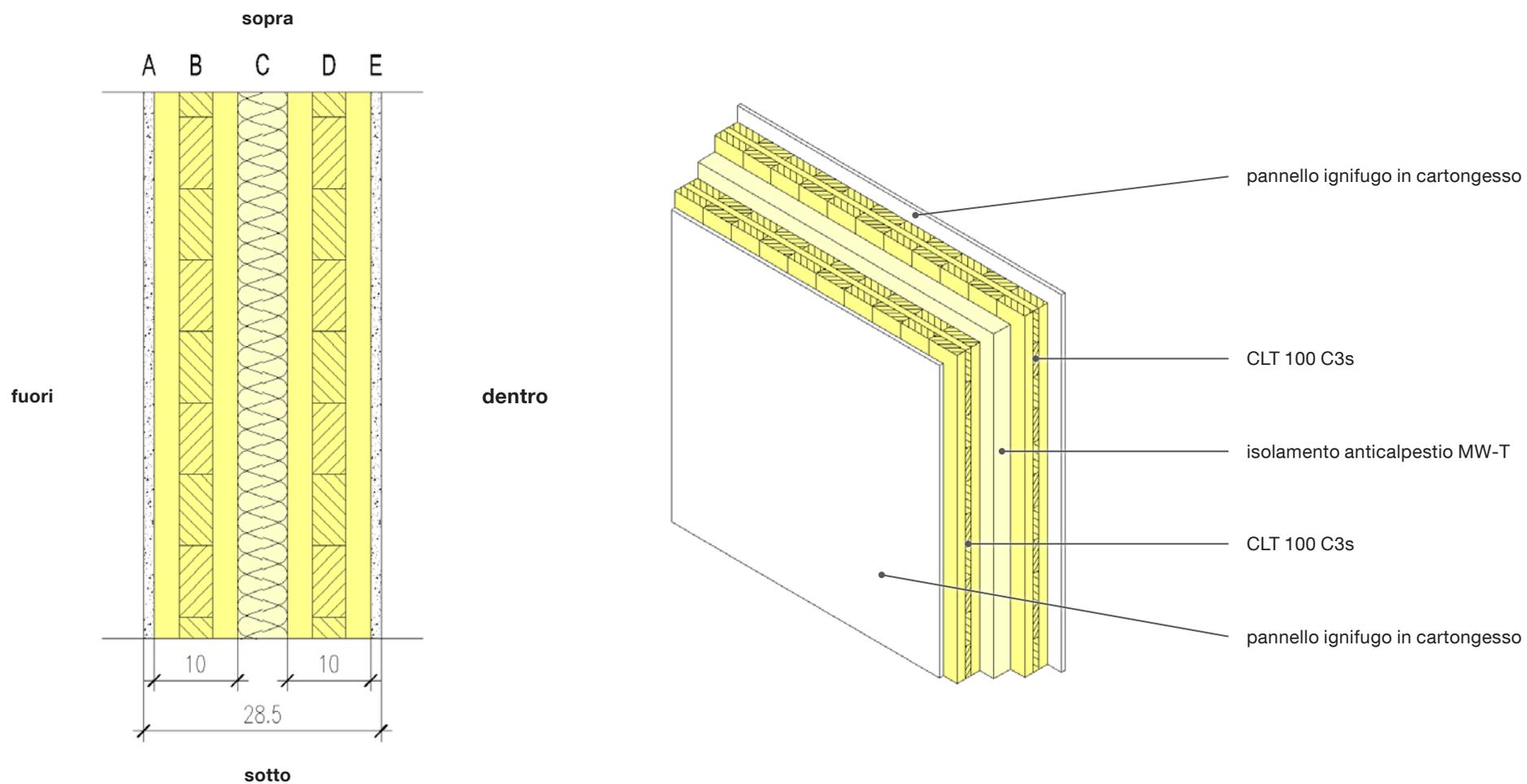
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
E	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
F	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
7 + 6	REI 120	35	0,19	idoneo	23,1	66	—

Strutture degli elementi costruttivi

10. Parete divisoria — Variante 10 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,26****60**

Struttura degli elementi costruttivi

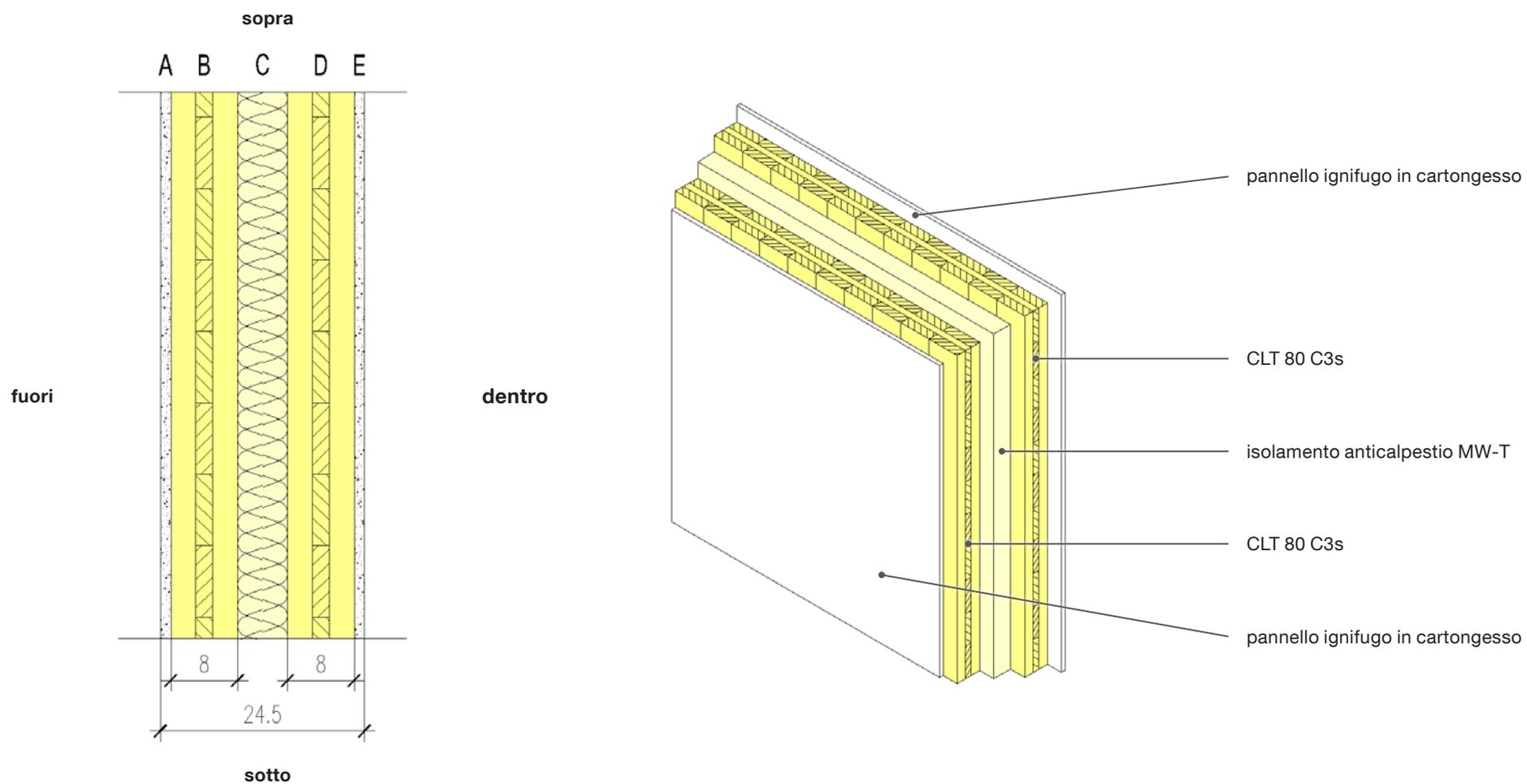
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
6	REI 90 EI 120	35	0,26	idoneo	38,4	60	—

Strutture degli elementi costruttivi

11. Parete divisoria — Variante 11 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,26****60**

Struttura degli elementi costruttivi

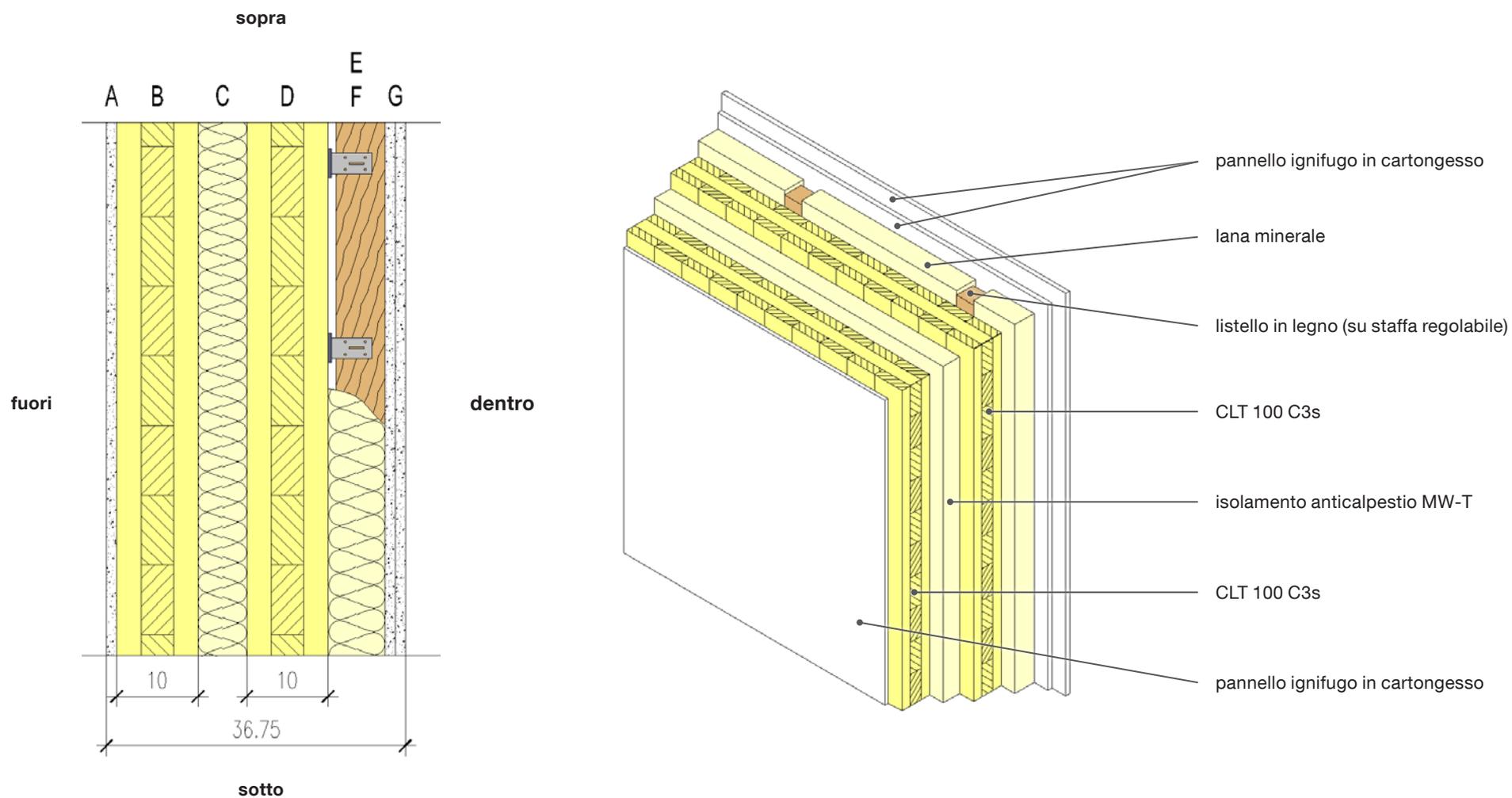
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
C	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
D	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
6	REI 90 EI 120	35	0,26	idoneo	38,4	60	—

Strutture degli elementi costruttivi

12. Parete divisoria — Variante 12 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

REI 120Valore U (W/m²K)**0,18**Isolamento acustico (R_w)**67**

Struttura degli elementi costruttivi

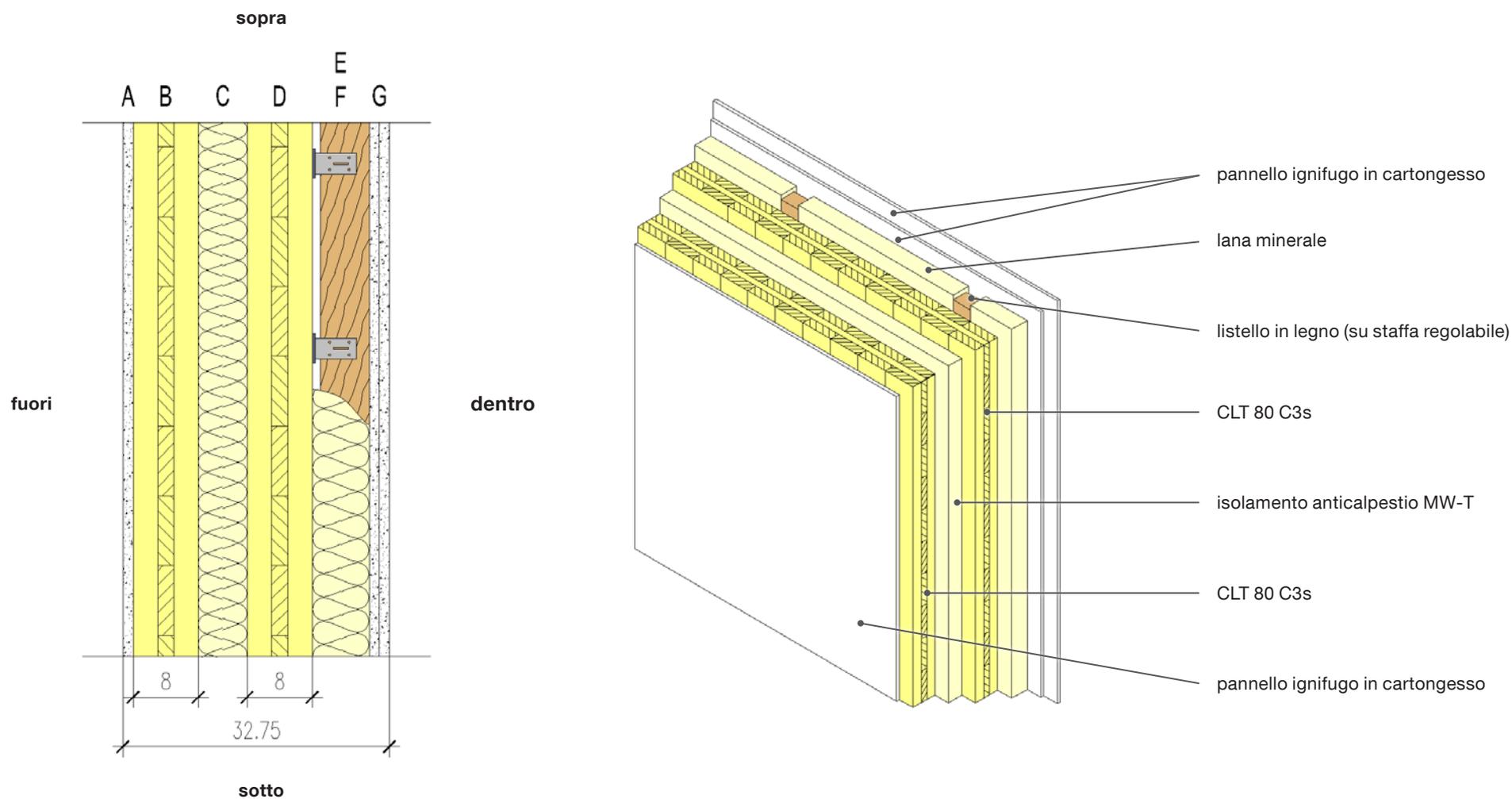
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
G	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
7 + 6	REI 120	35	0,18	idoneo	23,1	67	—

Strutture degli elementi costruttivi

13. Parete divisoria — Variante 13 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

REI 90Valore U (W/m²K)**0,20**Isolamento acustico (R_w)**66**

Struttura degli elementi costruttivi

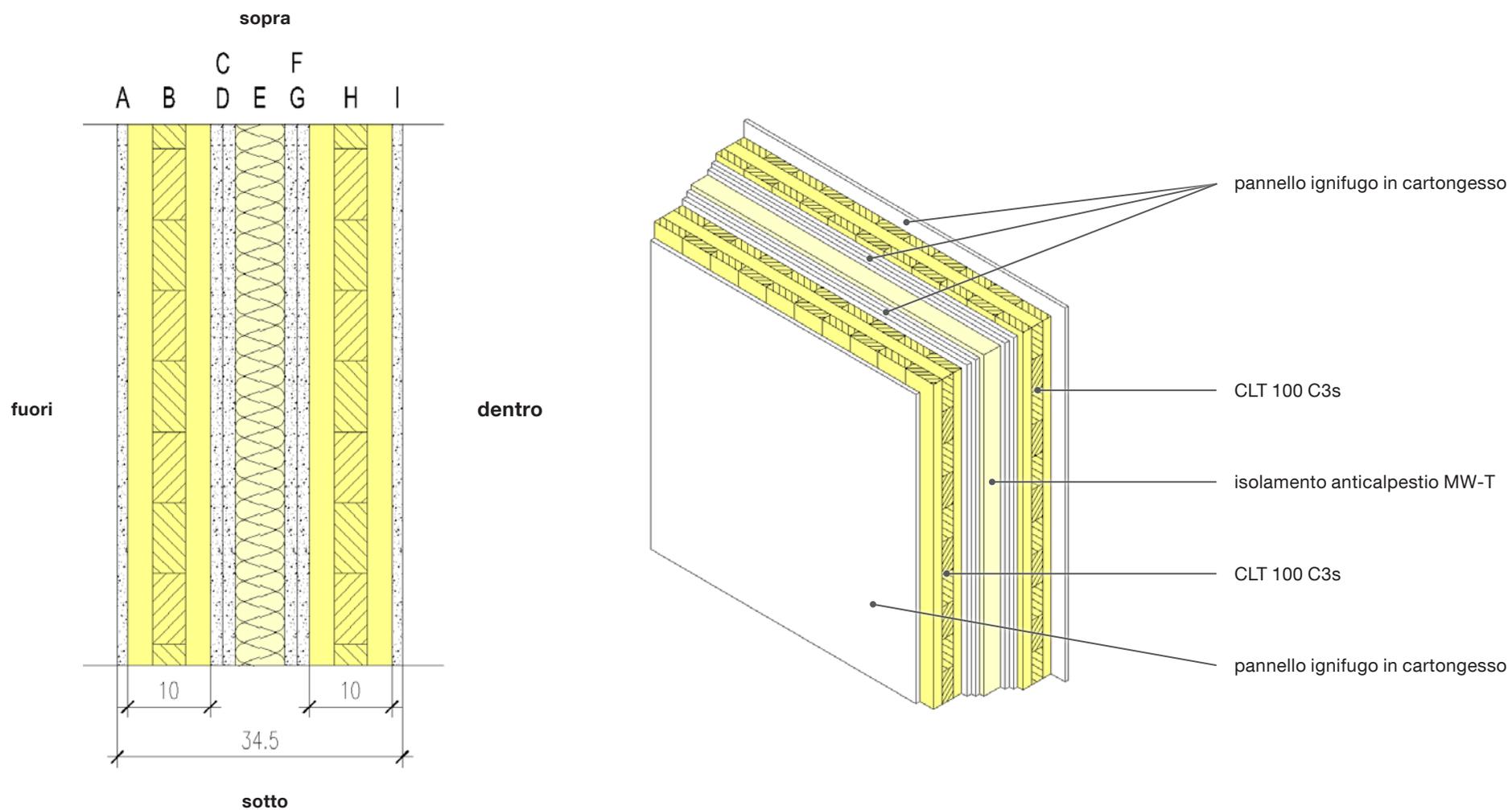
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
C	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
D	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
G	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Dämmstärke [cm]	Brandschutz I → O		Wärmeschutz			Schallschutz	
	Feuerwiderstand	Last [kN/m]	U-Wert [W/m ² K]	Diffusions- verhalten	Speicherwirksame Masse m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
7 + 6	REI 90 EI 120	35	0,20	geeignet	14,9	66	—

Strutture degli elementi costruttivi

14. Parete divisoria — Variante 14 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,24****70**

Struttura degli elementi costruttivi

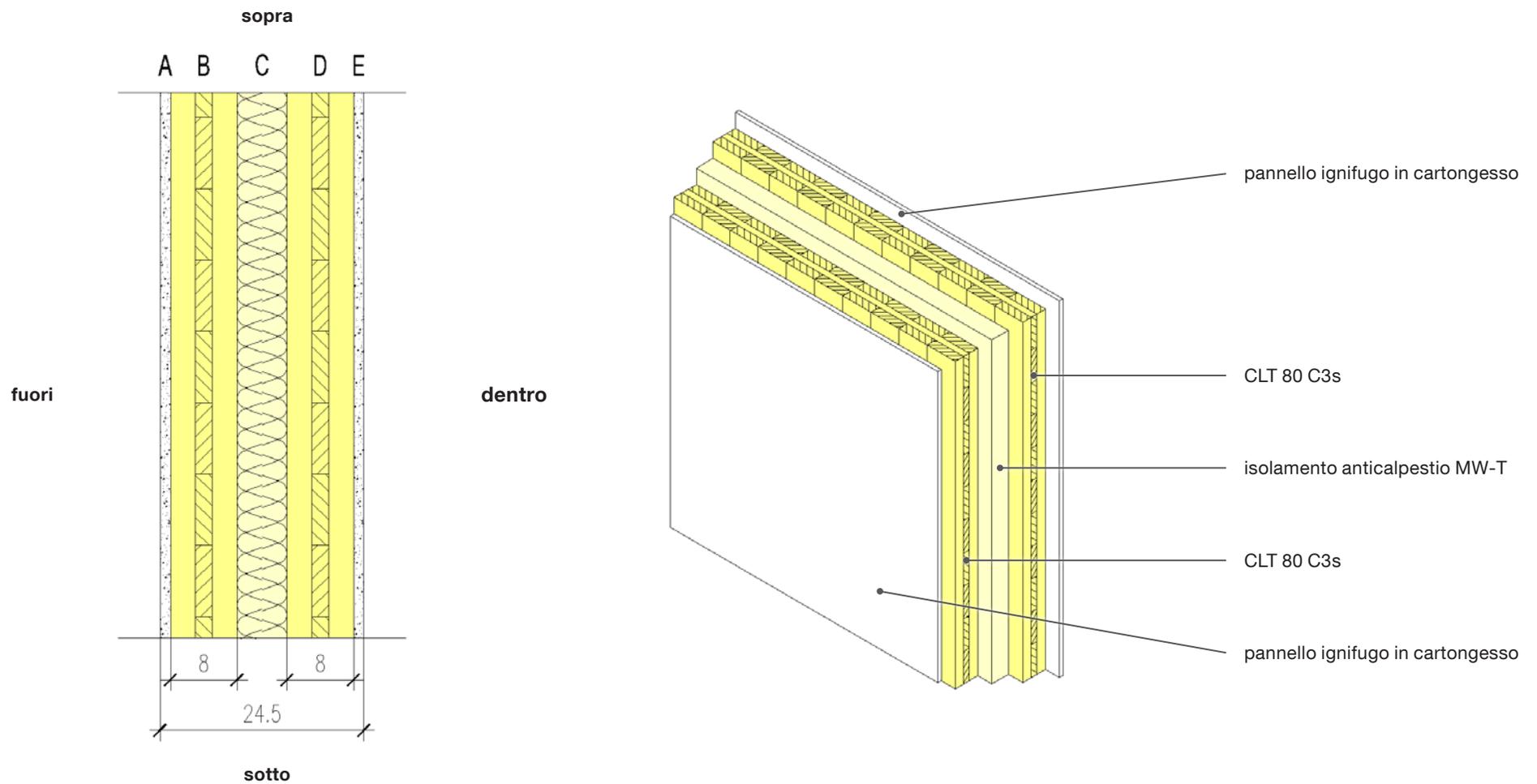
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2
D	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2
E	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
F	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2
H	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
I	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
6	REI 90	35	0,24	idoneo	36,8	70	—
	EI 120						

Strutture degli elementi costruttivi

15. Parete divisoria — Variante 15 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,27****60**

Struttura degli elementi costruttivi

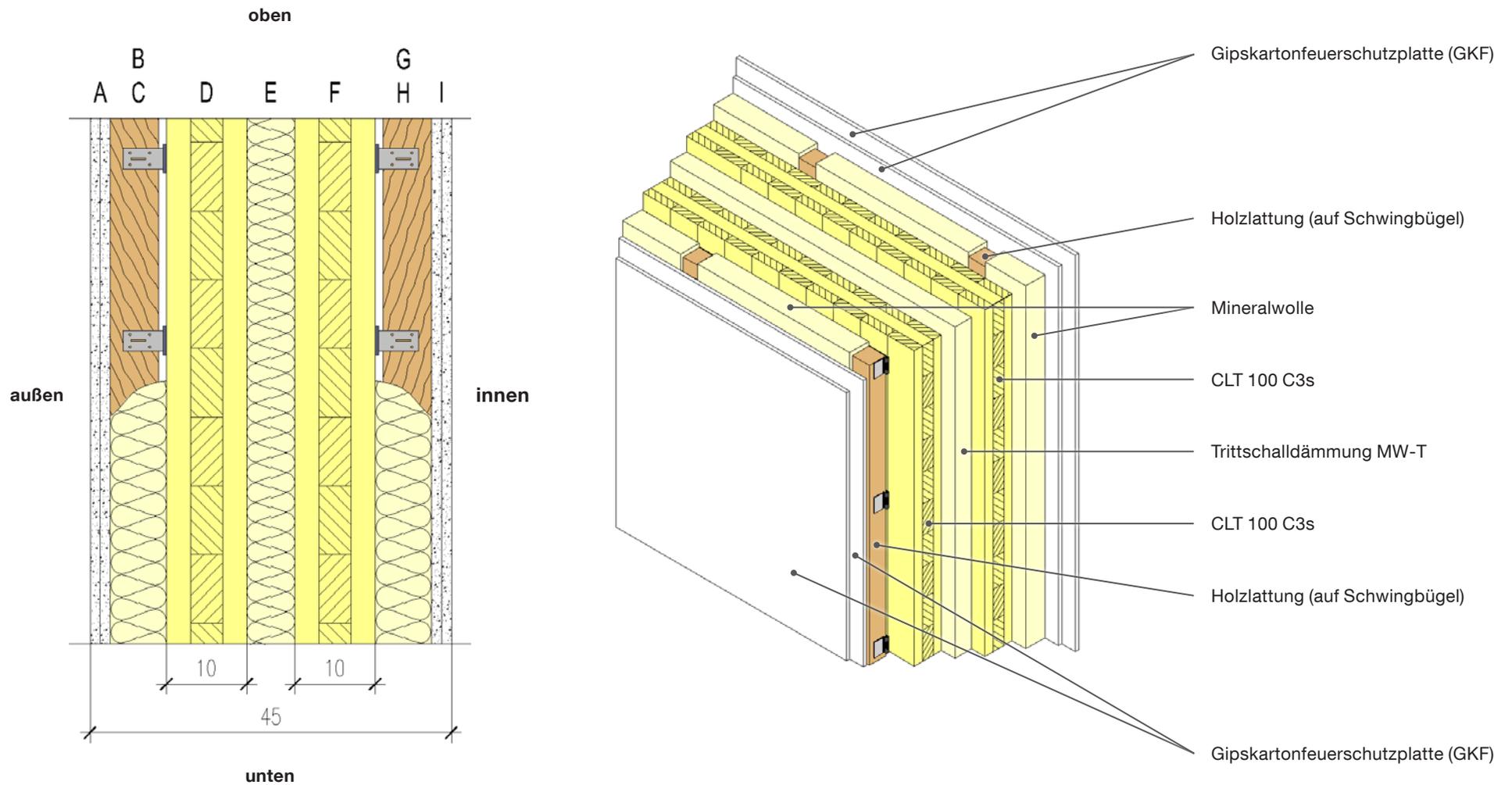
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
C	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
D	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,3	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
6	REI 90 EI 120	35	0,27	idoneo	39,4	60	—

Strutture degli elementi costruttivi

16. Trennwand – Variante 16 von 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,14****69**

Struttura degli elementi costruttivi

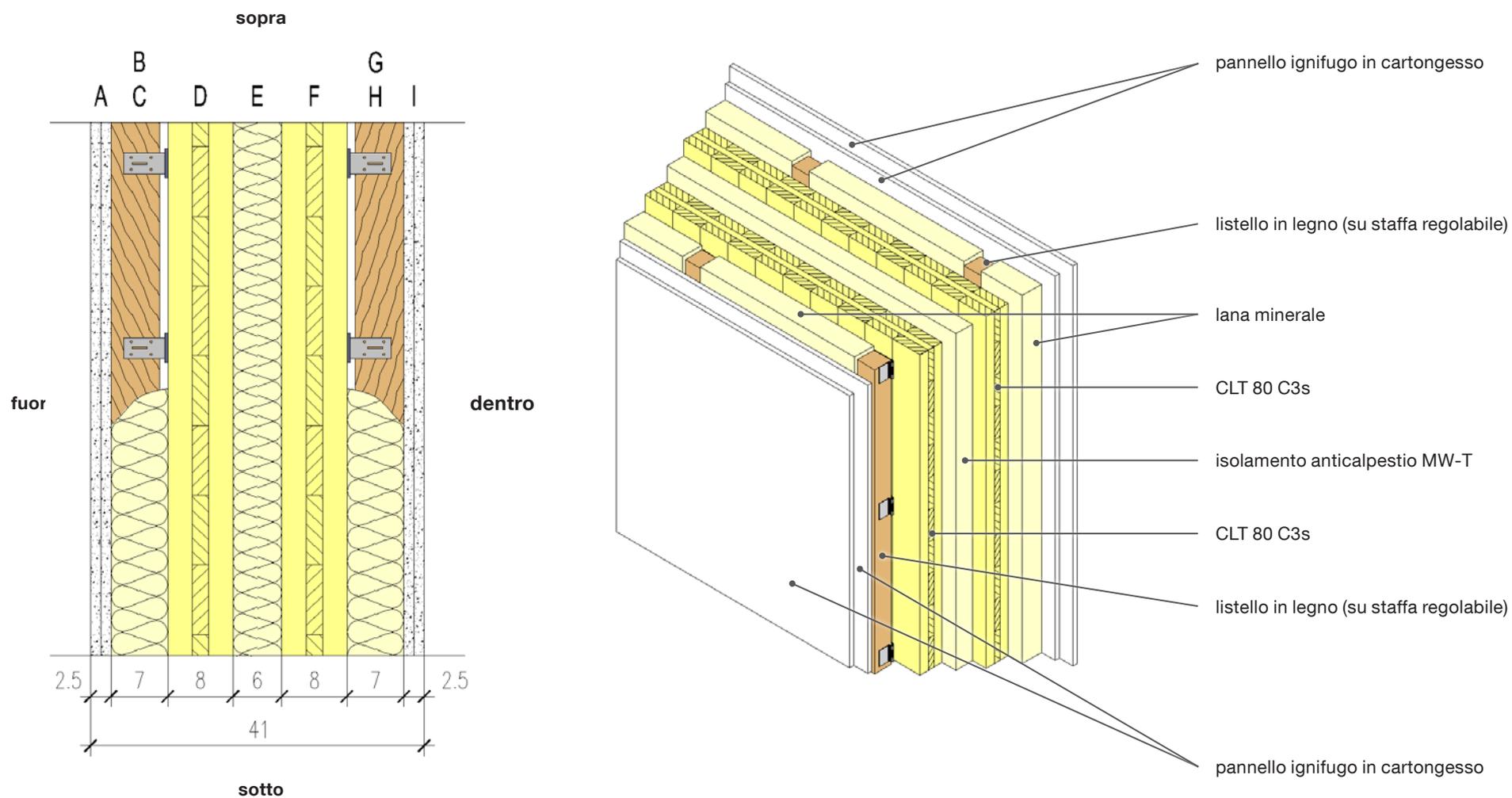
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
F	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
G	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
H	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
I	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
2 × 7 + 6	REI 120	35	0,14	idoneo	23,1	69	—

Strutture degli elementi costruttivi

17. Parete divisoria — Variante 17 di 17



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 120****0,14****69**

Struttura degli elementi costruttivi

	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2
B	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
D	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
E	isolamento anticalpestio MW-T	6	0,035	1 pezzo	68	A1
F	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
G	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
H	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
I	pannello ignifugo in cartongesso	2,5	0,250	—	800	A2

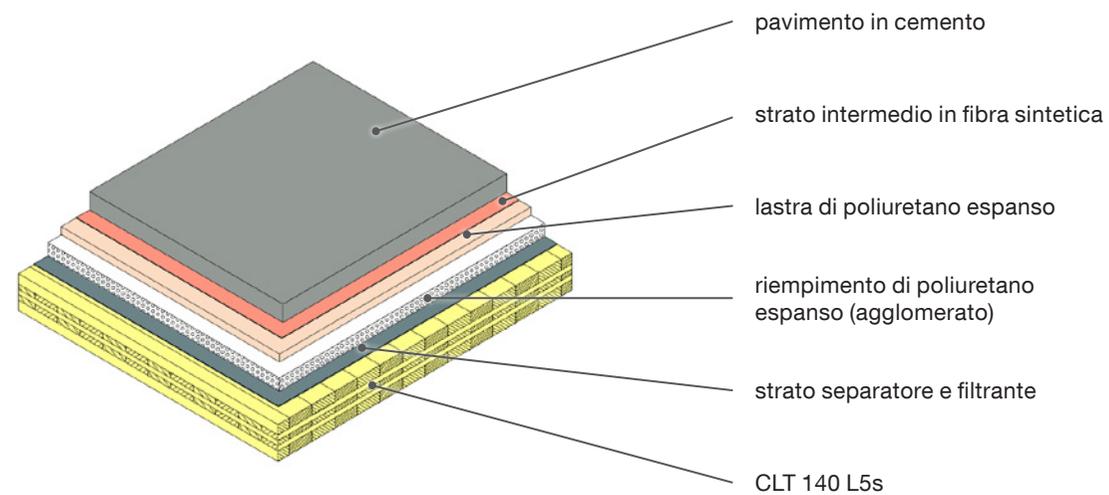
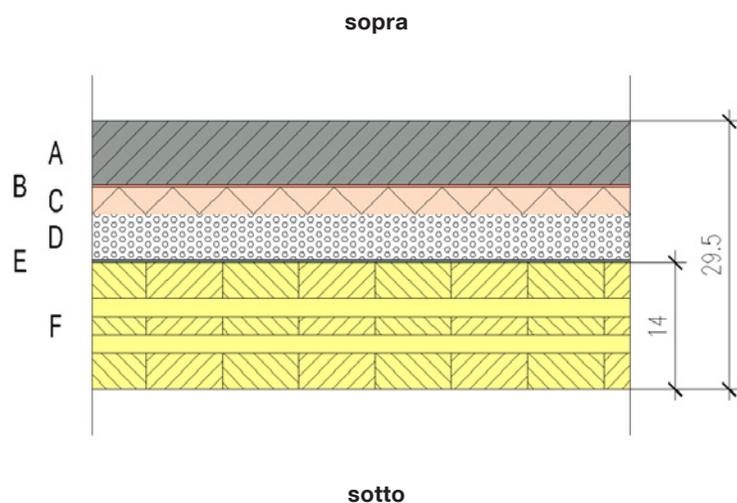
Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
2 × 7 + 6	REI 90	35	0,15	idoneo	23,1	68	—
	EI 120						

Strutture degli elementi costruttivi

Pannello per solaio

1. Pannello per solaio — Variante 1 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,35****55**

Struttura degli elementi costruttivi

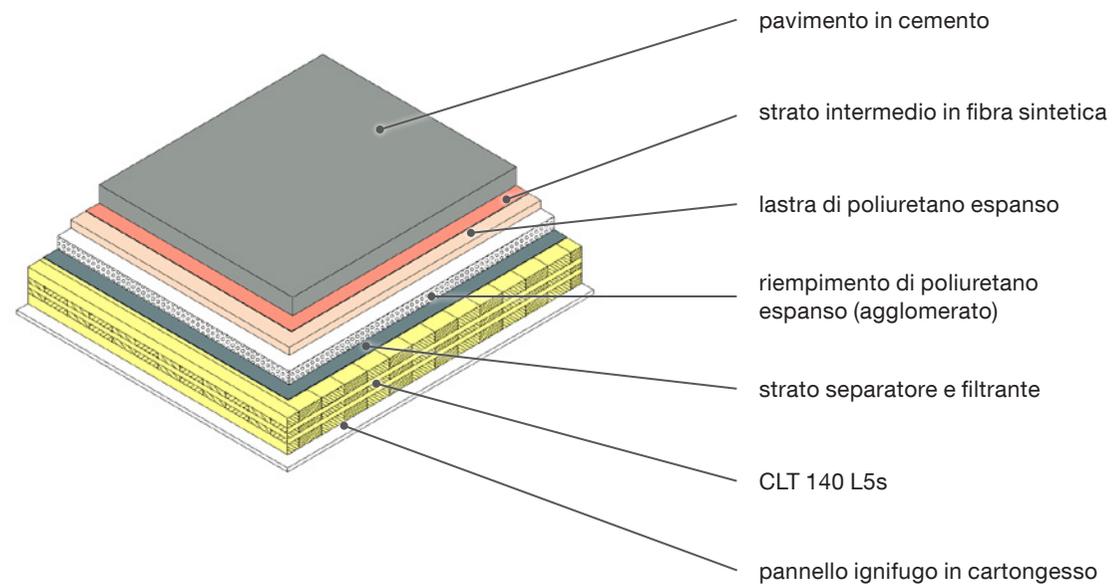
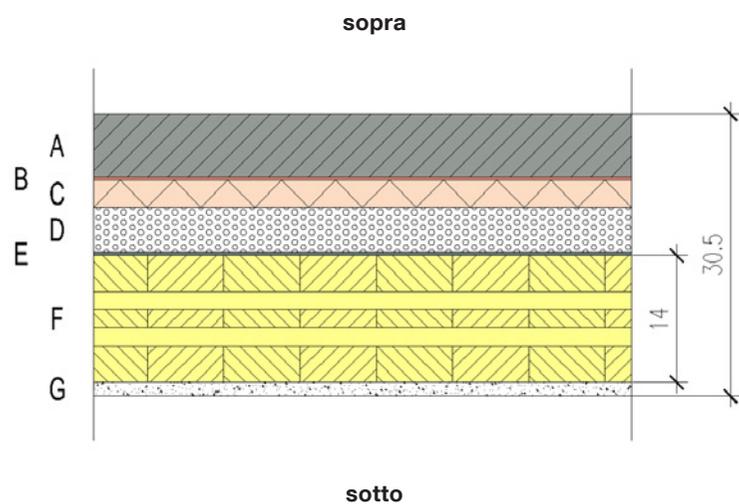
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pavimento in cemento	7	1,330	50–100	2.000	A1
B	strato intermedio in fibra sintetica	—	0,200	100.000	1.400	E
C	lastra di poliuretano espanso	3	0,04	60	18	E
D	riempimento di poliuretano espanso (agglomerato)	5	—	—	—	—
E	strato separatore e filtrante (sui giunti)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
8	REI 60	5	0,35	idoneo	32,5 (dentro) 140,3 (fuori)	55	60

Strutture degli elementi costruttivi

2. Pannello per solaio — Variante 2 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,35****56**

Struttura degli elementi costruttivi

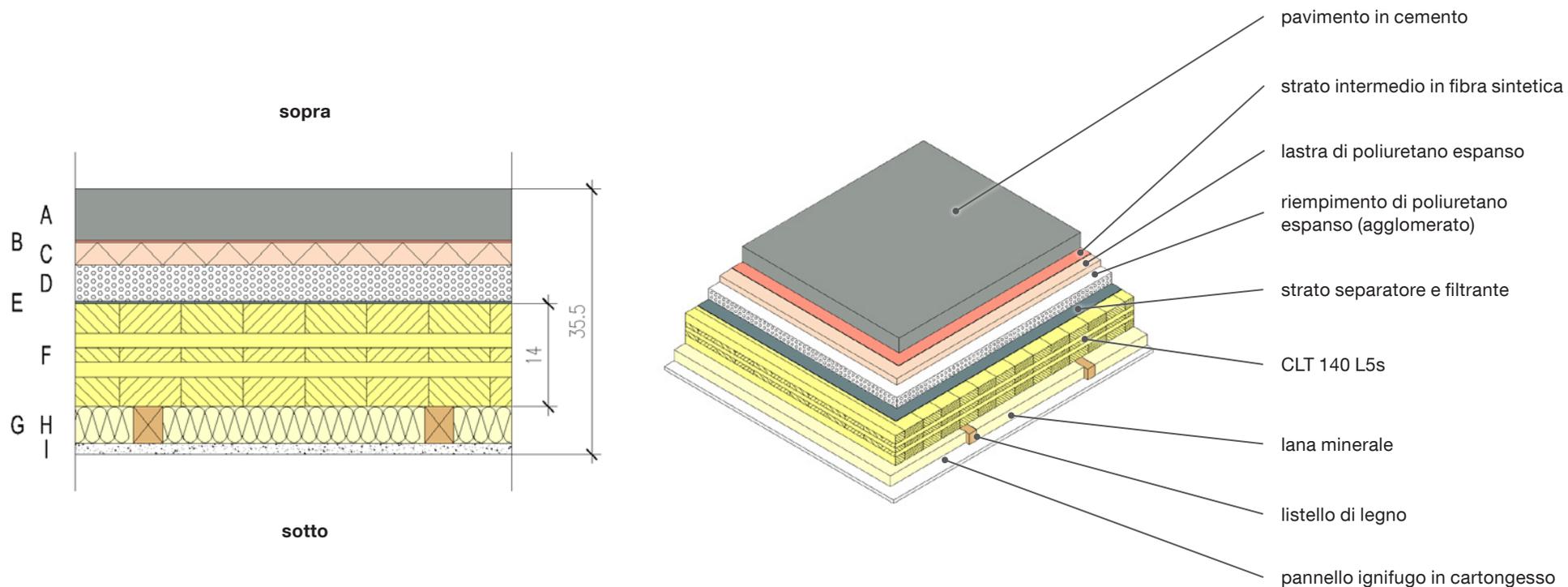
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pavimento in cemento	7	1,330	50–100	2.000	A1
B	strato intermedio in fibra sintetica	—	0,200	100.000	1.400	E
C	lastra di poliuretano espanso	3	0,04	60	18	E
D	riempimento di poliuretano espanso (agglomerato)	5	—	—	—	—
E	strato separatore e filtrante (sui giunti)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
8	REI 60	5	0,35	idoneo	32,5 (dentro) 140,3 (fuori)	56	59

Strutture degli elementi costruttivi

3. Pannello per solaio — Variante 3 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,24****60**

Struttura degli elementi costruttivi

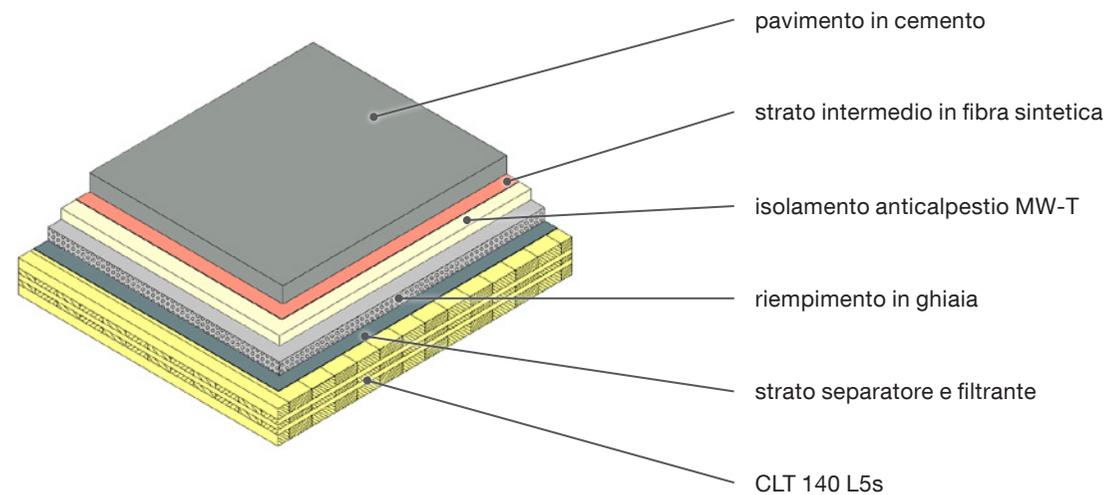
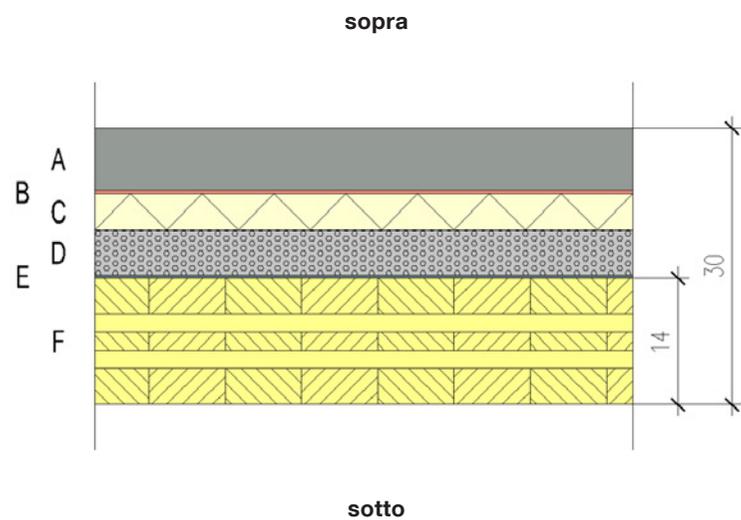
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pavimento in cemento	7	1,330	50–100	2.000	A1
B	strato intermedio in fibra sintetica	—	0,200	100.000	1.400	E
C	lastra di poliuretano espanso	3	0,04	60	18	E
D	riempimento di poliuretano espanso (agglomerato)	5	—	—	—	—
E	strato separatore e filtrante (sui giunti)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	—	470	D
G	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
H	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
I	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
8	REI 90	5	0,24	idoneo	16,5 (dentro) 140,4 (fuori)	60	55

Strutture degli elementi costruttivi

4. Pannello per solaio — Variante 4 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,37****58**

Struttura degli elementi costruttivi

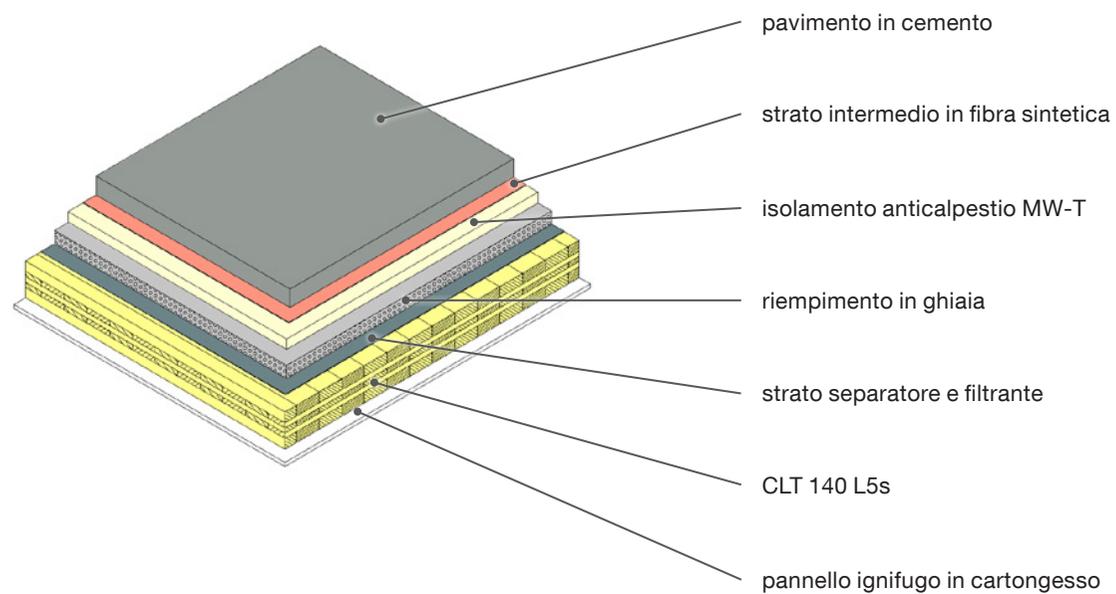
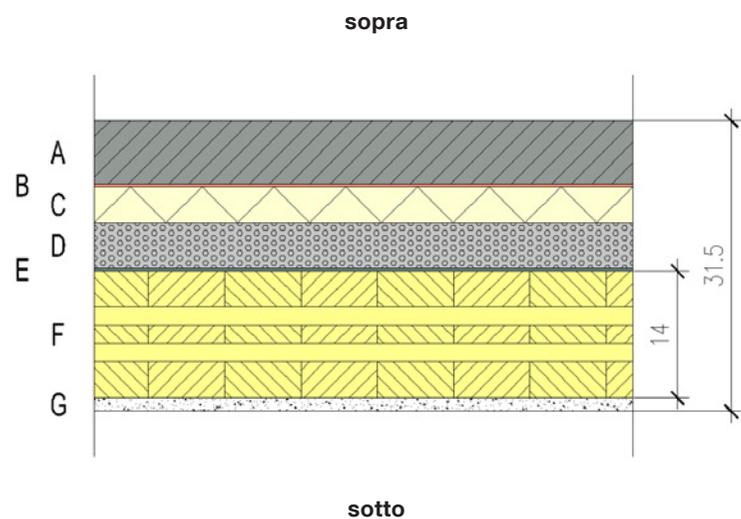
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pavimento in cemento	7	1,330	50–100	2.000	A1
B	strato intermedio in fibra sintetica	—	0,200	100.000	1.400	E
C	isolamento anticalpestio MW-T	4	0,035	1 pezzo	68	A1
D	riempimento in ghiaia	5	0,7	2	1.800	A1
E	strato separatore e filtrante (sui giunti)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
8	REI 60	5	0,37	idoneo	32,0 (dentro) 139,3 (fuori)	58	51

Strutture degli elementi costruttivi

5. Pannello per solaio — Variante 5 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,36****59**

Struttura degli elementi costruttivi

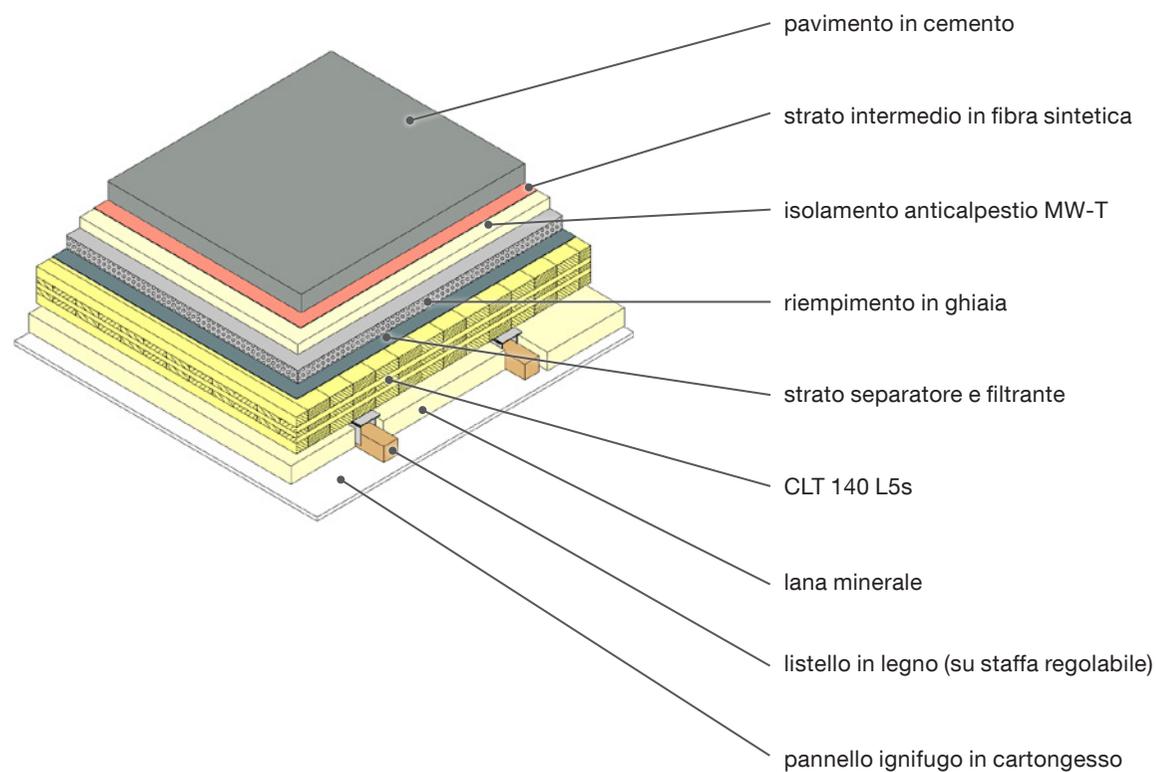
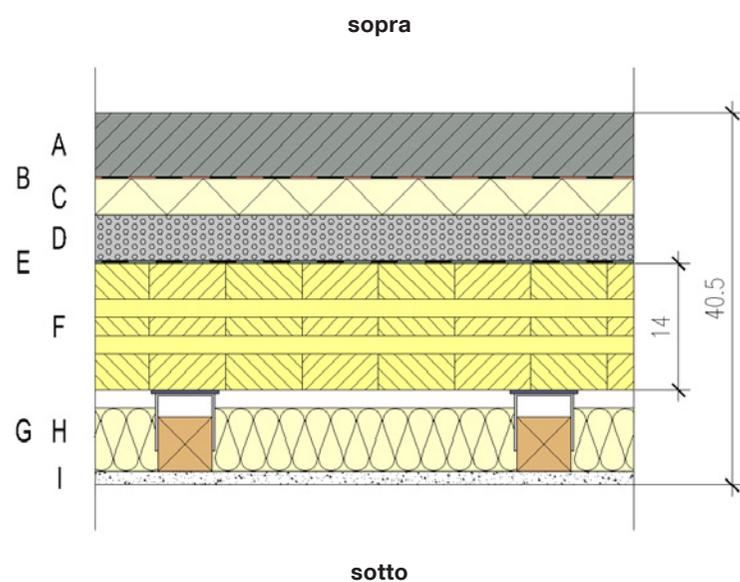
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pavimento in cemento	7	1,330	50–100	2.000	A1
B	strato intermedio in fibra sintetica	—	0,200	100.000	1.400	E
C	isolamento anticalpestio MW-T	4	0,035	1 pezzo	68	A1
D	riempimento in ghiaia	5	0,7	2	1.800	A1
E	strato separatore e filtrante (sui giunti)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
5	REI 90	5	0,36	idoneo	37,5 (dentro) 139,3 (fuori)	59	50

Strutture degli elementi costruttivi

6. Pannello per solaio — Variante 6 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,23****65**

Struttura degli elementi costruttivi

	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	pavimento in cemento	7	1,330	50–100	2.000	A1
B	strato intermedio in fibra sintetica	—	0,200	100.000	1.400	E
C	isolamento anticalpestio MW-T	4	0,035	1 pezzo	68	A1
D	riempimento in ghiaia	5	0,7	2	1.800	A1
E	strato separatore e filtrante (sui giunti)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
G	listelli di legno 6/6 e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
H	lana minerale	7	0,035	1 pezzo	18	A1
I	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

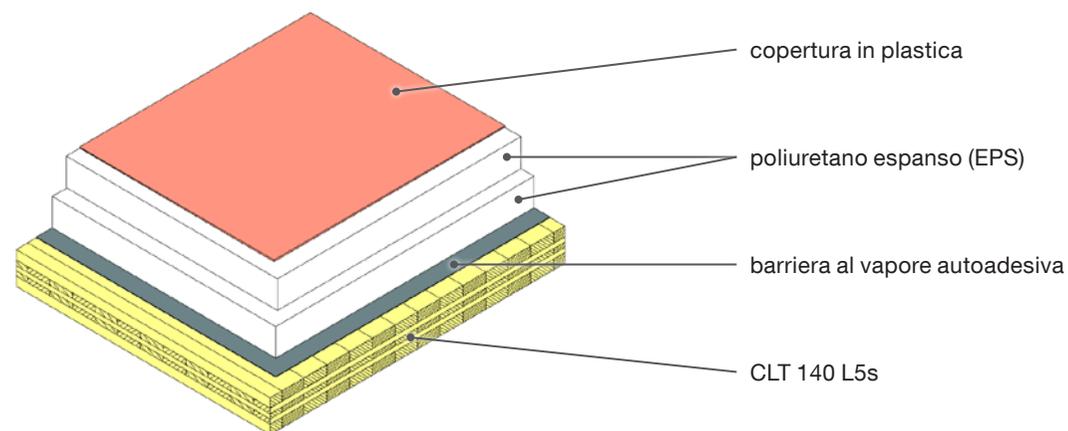
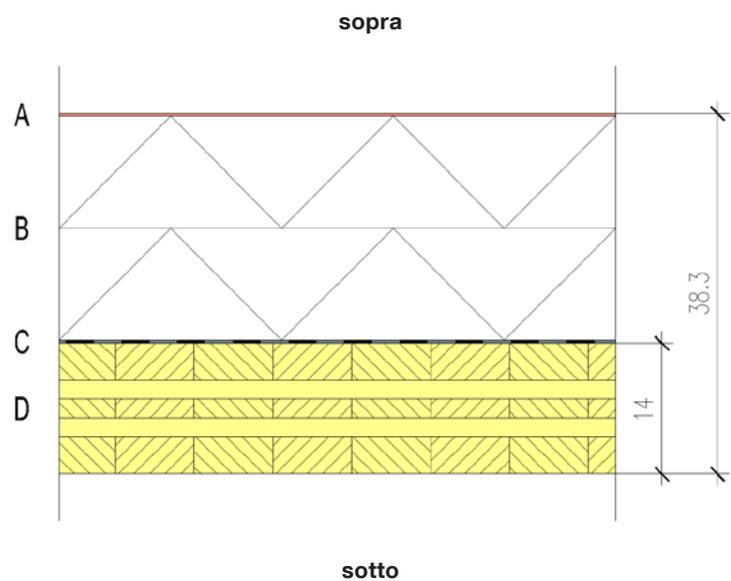
Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
5	REI 90	5	0,23	idoneo	16,4 (dentro) 139,3 (fuori)	65	45

Strutture degli elementi costruttivi

Tetti

1. Tetto — Variante 1 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,13****36**

Struttura degli elementi costruttivi

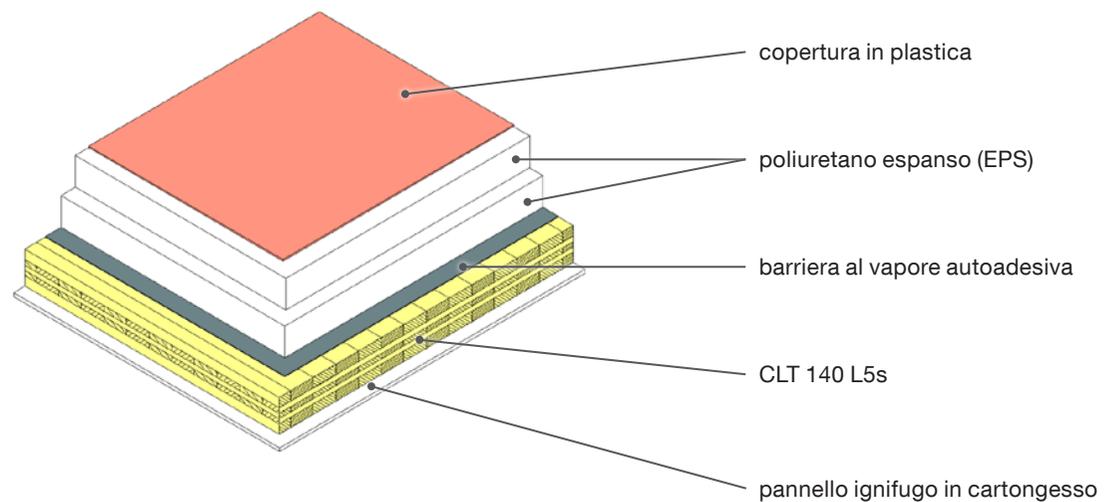
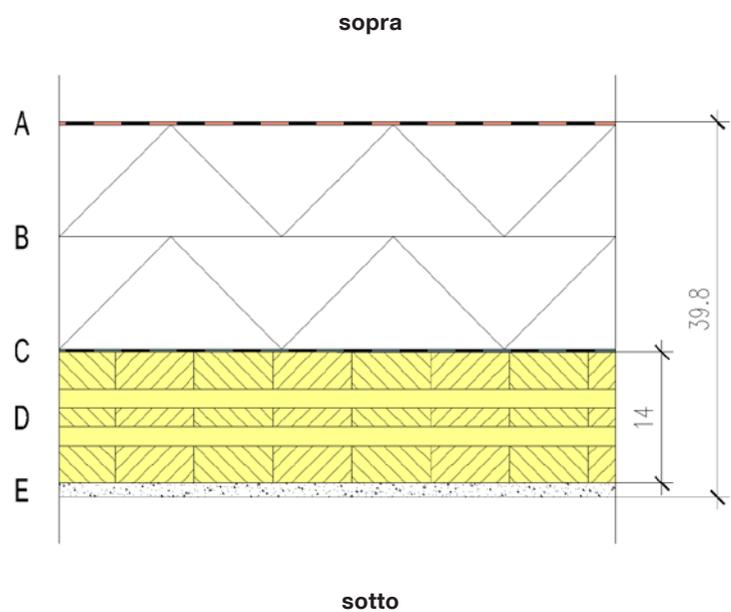
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	copertura in plastica	0,3	—	40.000	680	E
B	pannello in poliuretano espanso (a doppio strato)	24	0,038	60	30	E
C	barriera al vapore autoadesiva	—	—	1.500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
24	REI 60	5	0,13	idoneo	32,5	36	—

Strutture degli elementi costruttivi

2. Tetto — Variante 2 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,13****37**

Struttura degli elementi costruttivi

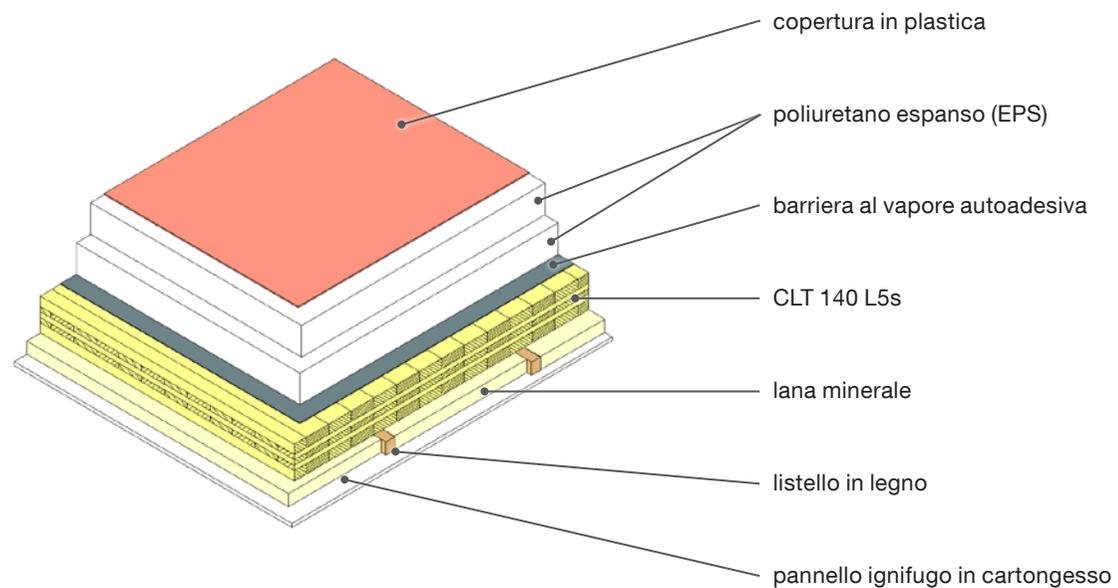
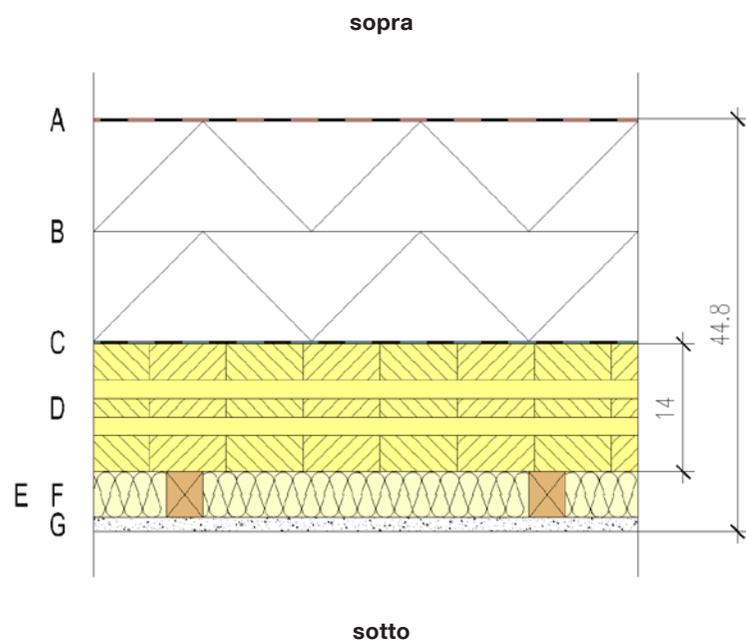
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	copertura in plastica	0,3	—	40.000	680	E
B	pannello in poliuretano espanso (a doppio strato)	24	0,038	60	30	E
C	barriera al vapore autoadesiva	—	—	1.500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
24	REI 90	5	0,13	idoneo	36,7	37	—

Strutture degli elementi costruttivi

3. Tetto — Variante 3 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,11****43**

Struttura degli elementi costruttivi

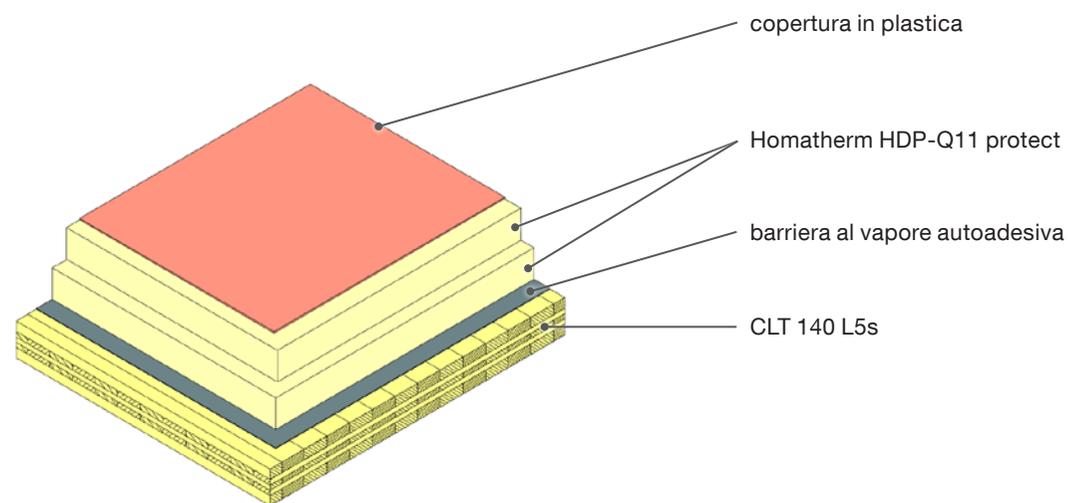
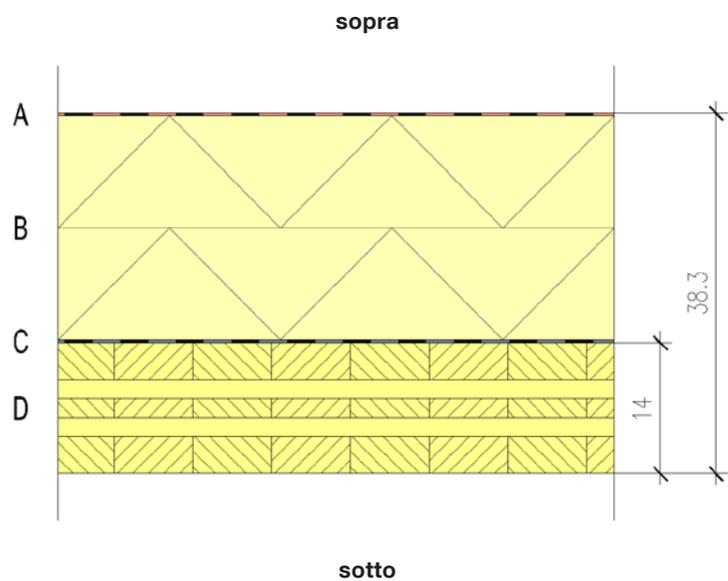
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	copertura in plastica	0,3	—	40.000	680	E
B	pannello in poliuretano espanso (a doppio strato)	24	0,038	60	30	E
C	barriera al vapore autoadesiva	—	—	1.500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
F	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
24	REI 90	5	0,11	idoneo	14,7	43	—

Strutture degli elementi costruttivi

4. Tetto — Variante 4 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 60****0,13****38**

Struttura degli elementi costruttivi

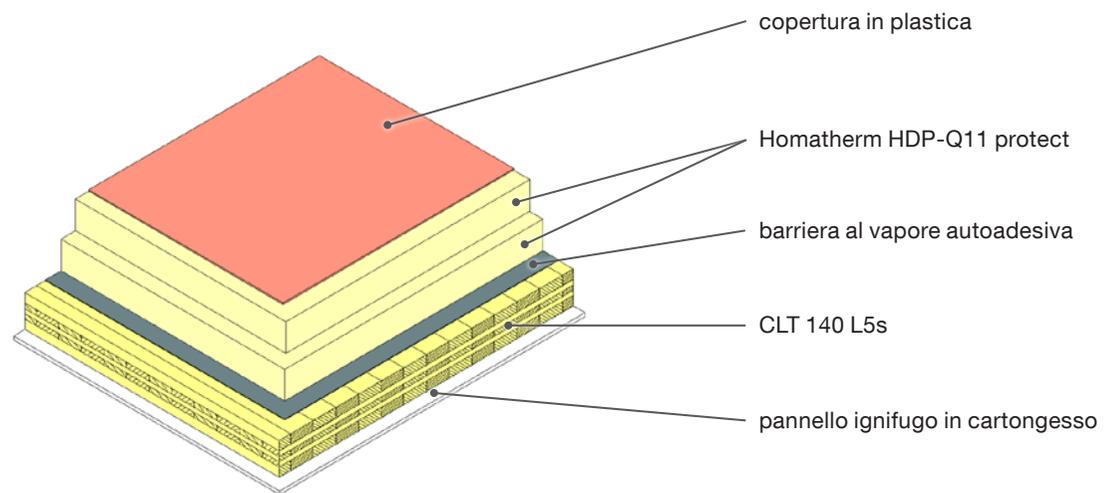
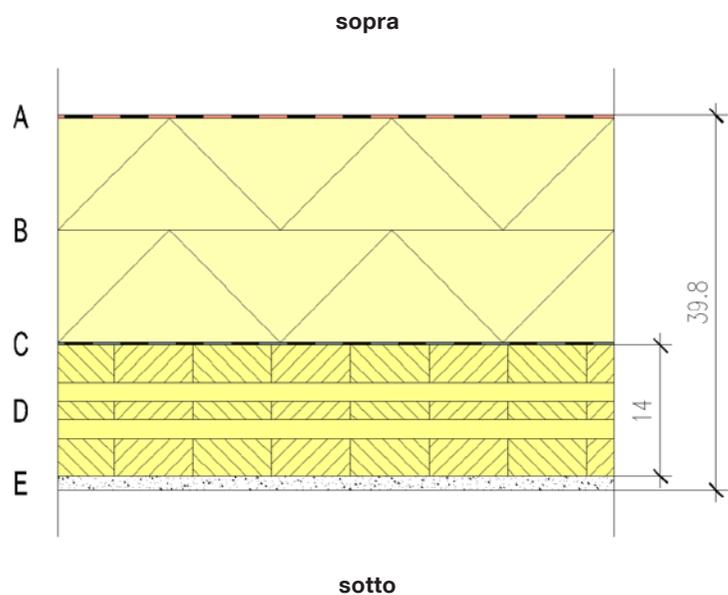
	Materiali	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	copertura in plastica	0,3	—	40.000	680	E
B	Homatherm HDP-Q11 protect (a doppio strato)	24	0,039	3	140	E
C	barriera al vapore autoadesiva	—	—	1.500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica $m_{w,B,A}$ [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
24	REI 60	5	0,13	idoneo	32,5	38	—

Strutture degli elementi costruttivi

5. Tetto — Variante 5 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,13****39**

Struttura degli elementi costruttivi

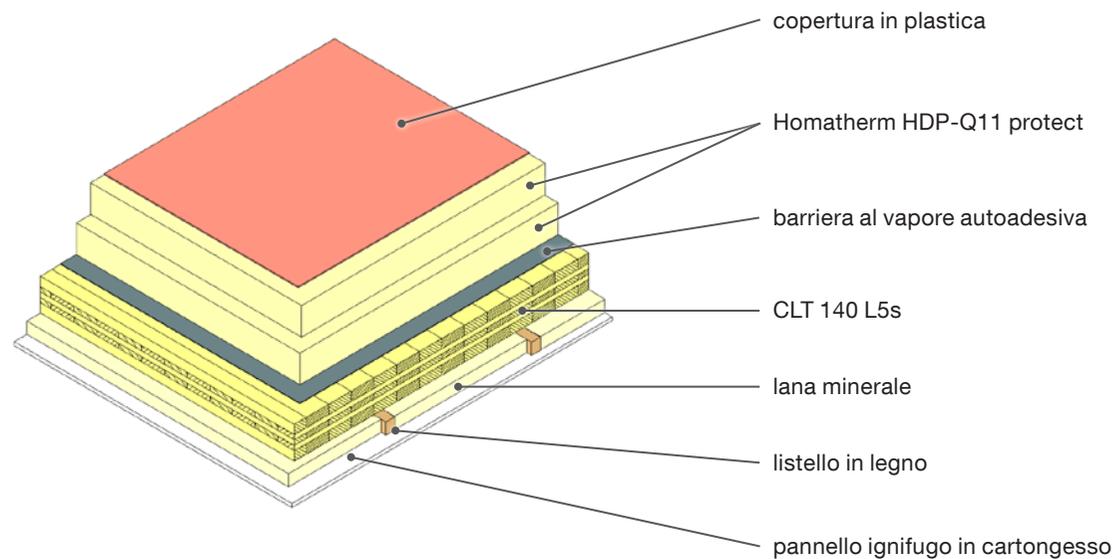
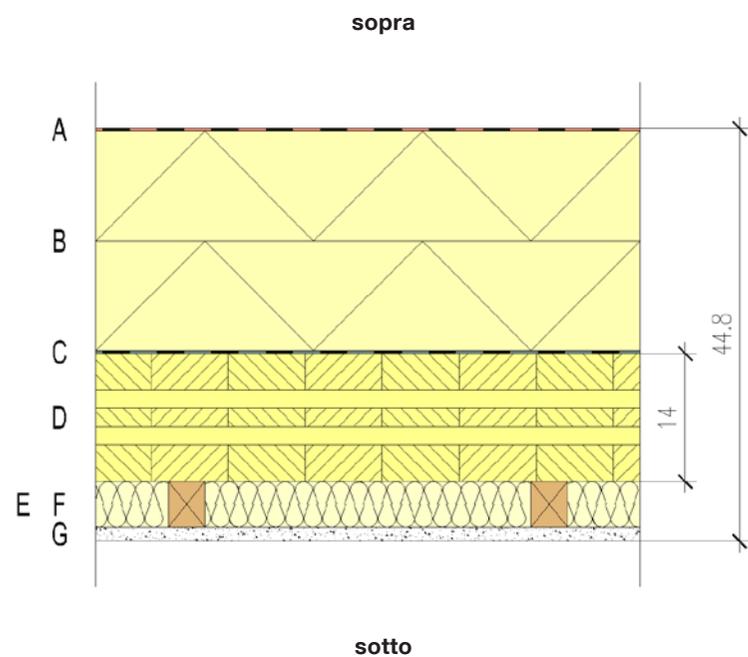
	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	copertura in plastica	0,3	—	40.000	680	E
B	Homatherm HDP-Q11 protect (a doppio strato)	24	0,039	3	140	E
C	barriera al vapore autoadesiva	—	—	1.500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
E	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
24	REI 90	5	0,13	idoneo	36,7	39	—

Strutture degli elementi costruttivi

6. Tetto — Variante 6 di 6



Resistenza al fuoco (REI)

Valore U (W/m²K)Isolamento acustico (R_w)**REI 90****0,11****45**

Struttura degli elementi costruttivi

	Materiale	Spessore [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m ³]	Classe di reazione al fuoco
A	copertura in plastica	0,3	—	40.000	680	E
B	Homatherm HDP-Q11 protect (a doppio strato)	24	0,039	3	140	E
C	barriera al vapore autoadesiva	—	—	1.500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
E	listelli di legno 40/50 e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
F	lana minerale	5	0,035	—	18	A1
G	pannello ignifugo in cartongesso	1,5	0,250	—	800	A2

Valutazione secondo la fisica delle costruzioni

Spessore isolante [cm]	Sicurezza antincendio I → O		Coibentazione			Isolamento acustico	
	Resistenza al fuoco	Carico [kN/m]	Valore U [W/m ² K]	Comportamento alla diffusione	Inerzia termica m _{w,B,A} [kg/m ²]	R _w	L _{n,w}
24	REI 90	5	0,11	idoneo	14,7	45	—



Editore e responsabile dei contenuti:
Stora Enso Wood Products GmbH
Con riserva di errori di stampa e di impaginazione.
Edizione: giugno 2021.

Stora Enso Wood Products Building Solutions

Business Line CLT
storaenso.com/woodproducts/clt
facebook.com/storaensolivingroom

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY