

The logo consists of the letters 'KLH' in a bold, white, sans-serif font, centered within a solid red square.

KLH[®]

MADE FOR BUILDING
BUILT FOR LIVING

**CATALOGO ELEMENTI COSTRUTTIVI
PER EDILIZIA RESIDENZIALE**



INDICE

PRINCIPI GENERALI	04
SISTEMI DI COSTRUZIONE	07
01 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® - BS 01	08
02 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® - BS 02	10
03 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® - BS 03	11
04 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® - BS 04	12
05 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® - BS 05	13
06 DETTAGLIO KLH® - BS 01-1	14
07 DETTAGLIO KLH® - BS 01-2	15
08 DETTAGLIO KLH® - BS 01-3	16
09 DETTAGLIO KLH® - BS 01-4	17
10 DETTAGLIO KLH® - BS 01-5	18
11 DETTAGLIO KLH® - BS 01-6	19
12 DETTAGLIO KLH® - BS 01-7	20
13 DETTAGLIO KLH® - BS 01-8	21
14 DETTAGLIO KLH® - BS 02-1	22
15 DETTAGLIO KLH® - BS 03-1	23
16 DETTAGLIO KLH® - BS 03-2	24
17 DETTAGLIO KLH® - BS 03-3	25
18 DETTAGLIO KLH® - BS 04-1	26
19 DETTAGLIO KLH® - BS 05-1	27
20 DETTAGLIO KLH® - BS 05-2	28
21 DETTAGLIO KLH® - BS 05-3	29

EDILIZIA RESIDENZIALE

Numerosi sono i progetti di edilizia residenziale già realizzati con successo facendo uso di pannelli in legno massello KLH®: dalle abitazioni unifamiliari agli edifici residenziali a più piani, fino all'edificio in legno massello attualmente più alto del mondo, che conta 8 piani in legno KLH® e si trova a Londra.

Accanto alle caratteristiche statiche e ai requisiti fisico-costruttivi, nell'edilizia residenziale l'attenzione maggiore si concentra sul sistema di insonorizzazione.

I requisiti di assorbimento acustico variano in base ai progetti di costruzione. Se da un lato nelle abitazioni unifamiliari non vi sono requisiti particolari da rispettare all'interno dell'edificio, i solai e le pareti divisorie di edifici a più piani devono soddisfare standard elevati e sono soggetti a regolamentazioni diverse nei vari Paesi europei.

Attualmente, ai requisiti di assorbimento acustico più severi in vigore nei paesi scandinavi è possibile far fronte solo con strutture più complesse e onerose, mentre strutture più semplici ed economiche per pareti e solai sono in grado di soddisfare gli standard più modesti dei Paesi dell'Europa meridionale.

Il presente catalogo contiene una serie di elementi costruttivi già eseguiti e testati, con i corrispondenti valori misurati. I dati sono stati rilevati in parte in laboratorio, in parte in costruzioni già ultimate o in edifici di prova appositamente costruiti.

I feedback positivi ricevuti da inquilini soddisfatti dimostrano che la sfida della "insonorizzazione di edifici in legno massello" ha avuto un esito soddisfacente. Si raccomanda comunque di coinvolgere, nella fase di progettazione, un fisico delle costruzioni qualificato.



PRINCIPI GENERALI

INSONORIZZAZIONE

Il presente catalogo contiene una serie di strutture testate di elementi costruttivi, con i relativi valori misurati. I dati sono stati rilevati più volte in laboratorio (elementi costruttivi senza vie secondarie), ma per lo più in costruzioni già ultimate. Per quanto concerne il livello di emissioni acustiche, oltre ai percorsi diretti del suono attraverso i singoli elementi costruttivi, assumono particolare rilievo anche le vie secondarie.

I valori di abbattimento acustico illustrati si ottengono solo in combinazione con i disaccoppiamenti acustici indicati (ad es. installazione di cuscinetti elastici tra gli elementi costruttivi KLH® per pareti e solai) e facendo ricorso, ad esempio, alle contropareti. Le soluzioni ivi proposte sono da intendersi come raccomandazioni del costruttore. Le proposte costruttive avanzate hanno lo scopo di illustrare il principio di costruzione delle singole strutture. Va notato che il cambiamento di materiali e/o spessori comporta delle modifiche dei valori di fonisolamento. Quasi tutti i progetti di costruzione presentano situazioni particolari, per questo si raccomanda, in presenza di requisiti fisico-costruttivi elevati relativi al sistema di insonorizzazione e/o di coibentazione, di coinvolgere, nella fase di definizione dei dettagli, un fisico delle costruzioni qualificato.

CALCOLO STATICO E SPESSORE DEI PANNELLI KLH®

Gli spessori dei pannelli dei singoli elementi costruttivi (parete, solaio, tetto) devono essere stabiliti a seconda delle esigenze strutturali. In edilizia residenziale, le pareti di locali di normali dimensioni possono avere spessori compresi tra i 90 mm e i 130 mm (ad es. parete portante interna al piano terra di un edificio a 4 piani) mentre i pannelli per solai possono avere spessori compresi tra i 140 mm ca. e i 200 mm. Una verifica statica è certamente indispensabile.

Oltre alla deviazione dei carichi verticali, occorre prestare attenzione ad una buona dissipazione delle forze orizzontali. A seconda dell'ubicazione del progetto, oltre alle forze del vento possono agire anche le forze sismiche. Nelle costruzioni in legno, l'irrigidimento dell'edificio è una parte essenziale dei calcoli statici. A tale riguardo, i pannelli KLH® in legno massello si rivelano essere una scelta vantaggiosa. Mentre nelle strutture a pannelli di piccole dimensioni sono spesso necessari, per il consolidamento, ancoraggi, anche tra i piani, che comportano un deterioramento acustico, l'impiego di pannelli in legno massello di grandi dimensioni consente di considerare, per il trasferimento del carico, anche le aree delle pareti con porte e finestre: i bracci della leva delle

PRINCIPI GENERALI

pareti aumentano notevolmente, ovviando spesso agli ancoraggi.

Nei rilevamenti fonometrici di costruzioni eseguite si tiene conto anche dei dispositivi di fissaggio (staffe, collegamenti a vite). I risultati della misurazione valutano quindi anche gli effetti dei collegamenti a vite sui cuscinetti elastici.

RESISTENZA AL FUOCO

Nel calcolo statico di ogni singolo elemento costruttivo è necessario dimostrare la stabilità in caso di incendio (criterio „R“).

La Valutazione Tecnica Europea ETA-06/0138 definisce i tassi di combustione per gli elementi costruttivi KLH®, mentre nella sezione restante vengono eseguite le analisi in conformità all'Eurocodice 5.

Se le superfici dei pannelli in legno massello KLH® sono protette fin dall'inizio, ad esempio da rivestimenti contenenti pannelli ignifughi in cartongesso, allora in questo caso nell'analisi si può tenere conto dei tempi di resistenza dei rivestimenti.

Con i pannelli multistrato in legno massello KLH® si possono fabbricare anche elementi costruttivi ad elevata resistenza al fuoco, che vengono classificati ad es. R90 o R120. I pannelli per solai a 5 strati raggiungono in prevalenza standard di R60 e i pannelli di spessore corrispondente vengono persino classificati R90, rendendo quindi semplice la realizzazione di costruzioni a vista, ad elevata resistenza al fuoco.

Ricorrendo a rivestimenti o aumentando lo spessore dei pannelli è possibile migliorare, se necessario, la resistenza al fuoco della struttura. Negli elementi costruttivi per

pareti, la resistenza al fuoco richiesta si ottiene in genere con il ricorso a rivestimenti, cosicché pannelli KLH® per pareti a 3 strati possono avere una resistenza al fuoco pari al massimo a R30.

Si tenga presente inoltre che le pareti portanti interne possono bruciare da entrambi i lati e che nei muri perimetrali occorre prestare particolare attenzione ai pilastri tra finestre e porte.

IMPIANTI

Nella maggior parte delle opere, gli impianti sono stati eseguiti nella tecnica edilizia tradizionale. Il materiale di riporto e il controsoffitto sono stati utilizzati come condutture per cavi. Nelle pareti portanti interne ed esterne sono state eseguite fresature (mantenendo una distanza di almeno 10 cm dal bordo del pannello e fresando solo nella direzione dell'orientamento dello strato esterno).

Alle "estremità della parete" (ad es. in prossimità delle porte) assicurarsi che la capacità di carico statico possa essere ridotta fino al 30%, in presenza di cospicui accumuli di cavi. In casi particolari è opportuno redigere una relazione di idoneità statica.

Nelle pareti divisorie tra gli appartamenti, verificare che tali indebolimenti degli elementi costruttivi, non si trovino direttamente l'uno di fronte all'altro, bensì dovrebbero essere sfalsati di ca. 1 cm. Converrebbe forse evitare di installare impianti in elementi edili di separazione dei locali o comunque ridurli al minimo.

In presenza di accumuli molto elevati di linee e per l'impianto idrico-sanitario, in linea di massima si dovrebbe realizzare un'installazione premurale. Nell'impianto idrico assicurarsi che vi sia sufficiente disaccoppiamento acustico.

PRINCIPI GENERALI

FISICA DELLE COSTRUZIONI

La struttura della parete deve essere eseguita a pori aperti per la diffusione del vapore ed essere in grado quindi di assorbire l'umidità, rilasciandola, al bisogno, verso l'interno. In questo modo si riesce ad ovviare alla formazione di condensa all'interno della struttura muraria, garantendo un ambiente salubre e un maggior comfort abitativo.

Un altro principio di base è la costruzione a strati della parete. La costruzione KLH® è il nucleo portante di irrigidimento e chiusura dei locali, il quale, purché le giunzioni siano eseguite a regola d'arte, può fungere da strato resistente al vento. Particolare attenzione va rivolta ai giunti degli elementi in calcestruzzo che talvolta sono eseguiti in modo non accurato.

All'esterno del pannello in legno massello viene applicata, a seconda del materiale isolante e della composizione della facciata, una barriera contro la dispersione di calore per convezione o una barriera al vapore. Questo strato deve coprire tutta la superficie, mentre i giunti vanno incollati e collegati agli elementi di connessione come cemento armato/cantina e finestre/porte.

A condizione di una corretta esecuzione dell'impermeabilizzazione dei giunti (fughe tra parete/solaio, solaio/parete, parete/parete, parete/finestra o porta, giunzioni solaio, perforazioni, etc.), le costruzioni in legno lamellare a strati incrociati (KLH®) possono essere realizzate anche senza l'aggiunta di uno strato impermeabile esterno. I prerequisiti per questo sono una composizione della parete aperta alla diffusione e un'adeguata sigillatura in corrispondenza delle penetrazioni degli strati di colla (ad esempio i fori passanti per gli impianti).

Assicurarsi che i lavori vengano eseguiti accuratamente e che il nastro per giunti venga applicato in modo corretto. Il collegamento e la giunzione con gli elementi in calcestruzzo è essenziale. L'esecuzione di un dormiente che viene unito alla costruzione in calcestruzzo (nastro adesivo adeguato) rappresenta la variante più sicura. Particolare attenzione va rivolta agli elementi costruttivi KLH® aggettanti che passano dai locali interni "caldi" ad un ambiente esterno "freddo" (ad es. lastre di solai o di coperture aggettanti). Riguardo al rivestimento di tenuta, impermeabilizzare correttamente e in modo permanente le fughe tra i singoli elementi KLH® (ad es. collegamento con incastro a gradino o tavola di copertura tra gli elementi orizzontali).

Successivamente si procede all'applicazione dello strato di coibentazione e della facciata. Se i materiali di coibentazione sono sufficientemente consistenti, possono essere fissati direttamente alle pareti (senza supporti intermedi). Il tipo di fissaggio deve essere conforme al materiale scelto per la facciata.

FACCIATA

Oltre alle facciate in legno si eseguono anche facciate ad intonaco, pannelli e in metallo. Queste devono armonizzarsi con l'intera composizione della parete, dove determinanti sono i requisiti fisico-costruttivi. Quanto più compatti sono i materiali del rivestimento esterno, tanto più importante sarà l'inserimento di uno strato di retroventilazione o di una barriera al vapore a tenuta d'aria.

Di volta in volta si dovranno verificare le sovrastrutture del tetto, la struttura delle pareti, nonché il calcolo statico.

SISTEMI DI COSTRUZIONE



Casa passiva "Am Mühlweg", Vienna

**PANORAMICA DEI DIVERSI SISTEMI
DI COSTRUZIONE (BS¹ 01-05)**

KLH – BS 01

PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI CON INTERCAPEDINE



Complesso residenziale "Spöttelgasse", Vienna

KLH – BS 02

PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI SENZA
INTERCAPEDINE



Alpenhotel "Ammerwald", Reutte

KLH – BS 03

TECNICA COSTRUTTIVA A CELLULE TRIDIMENSIONALI



"Ospizio comunale Altenheim", Judenburg

KLH – BS 04

RISTRUTTURAZIONE MANSARDA



Casa a schiera "Bieleweg", Ludesch

KLH – BS 05

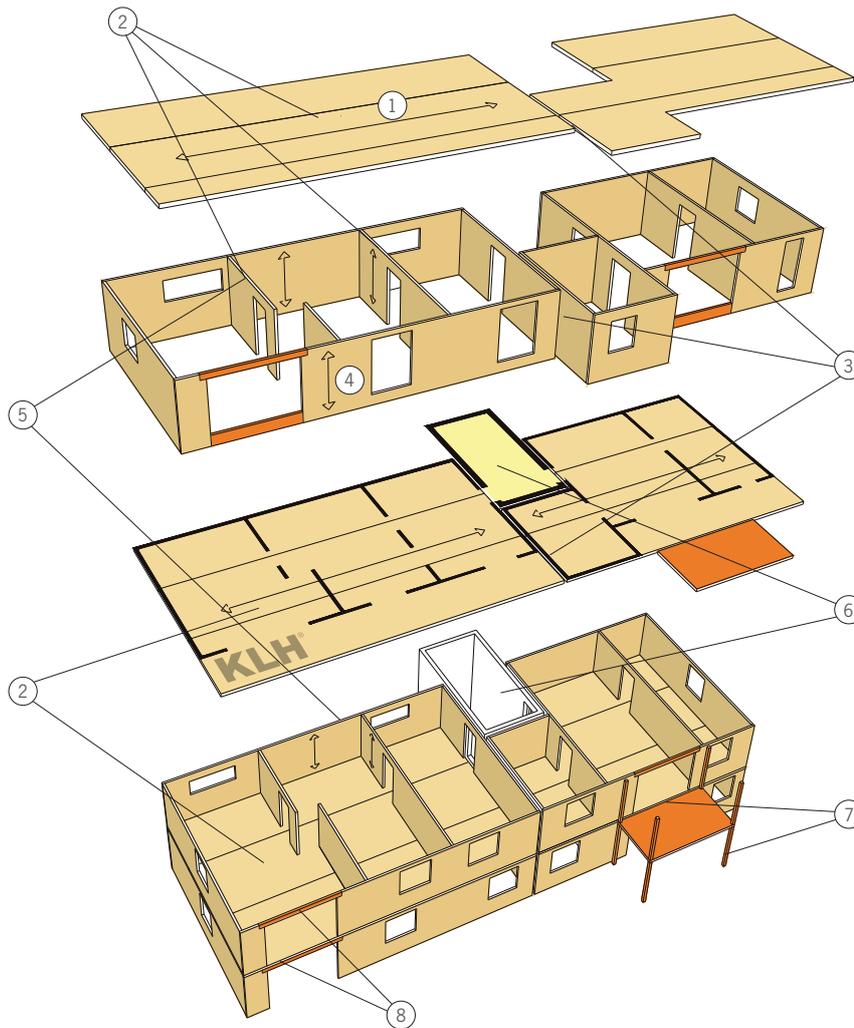
VILLETTE A SCHIERA

¹ BS = sistema di costruzione

TIPI DI PIANTE

01 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® – BS 01

1.1 PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI CON INTERCAPEDINE



- ① Pannelli in legno massello KLH® con funzione di solaio
- ② Solai intesi come travi continue sopra le pareti portanti interne
- ③ Completa separazione delle singole parti strutturali lungo le pareti divisorie tra gli appartamenti
- ④ Pannelli in legno massello KLH® con funzione di pareti
- ⑤ Disaccoppiamento acustico dalle pareti purché venga eseguito un controsoffitto. Inserire cuscinetti sotto le pareti, anche se non vengono eseguite controsoffittature
- ⑥ Scala ad es. in cemento armato. Durante l'esecuzione, la struttura portante in legno deve essere completamente separata dalla costruzione restante

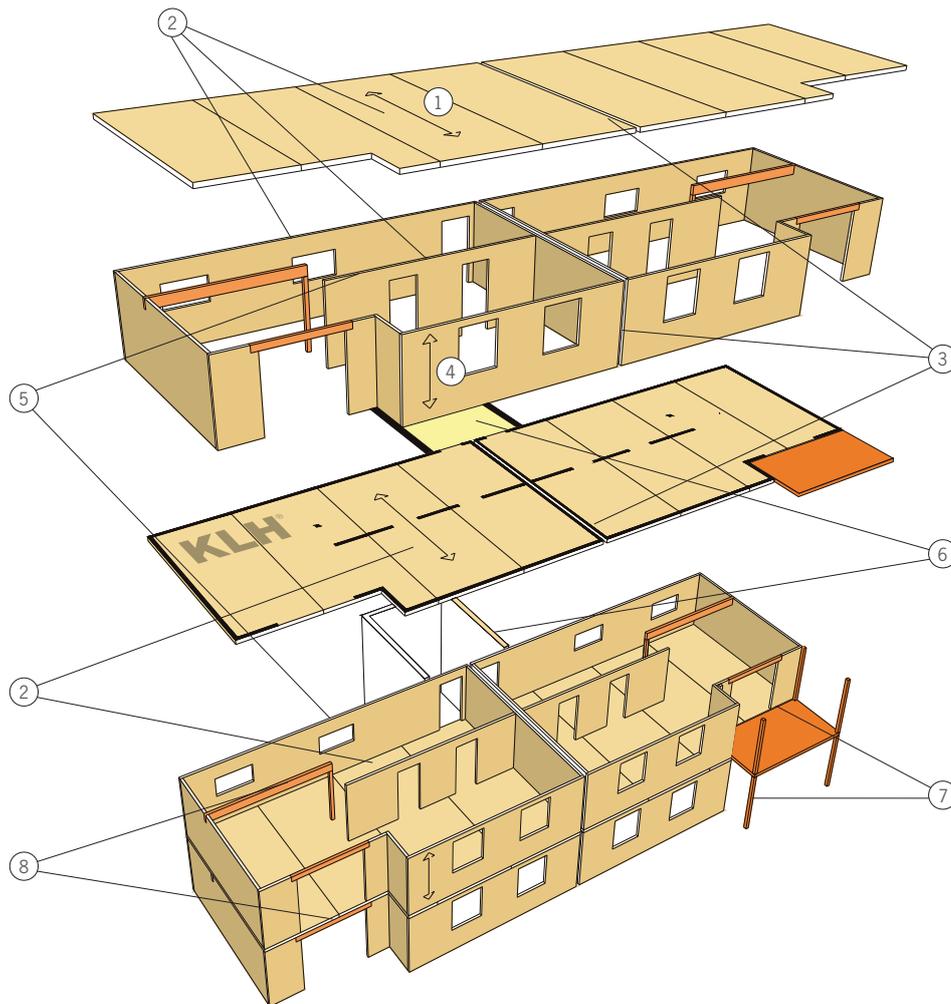
- ⑦ Balconi come strutture autoportanti poste davanti all'edificio. Collegamento per le forze orizzontali con strati elastici intermedi. Soluzioni senza puntelli sono possibili, sebbene risultino più complesse dal punto di vista costruttivo
- ⑧ Travi in legno lamellare in prossimità di grandi aperture (nella facciata o all'interno)

Vedi dettagli – KLH® BS 01

Solai senza intercapedine con esecuzione di massetto e controsoffitto
 Pareti divisorie tra appartamenti con intercapedine
oppure
 Solai senza intercapedine con esecuzione di massetto senza controsoffiti
 Pareti divisorie tra appartamenti con intercapedine

TIPI DI PIANTE

1.2 PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI CON INTERCAPEDINE (VARIANTE)



- ① Pannelli in legno massello KLH® con funzione di solaio
- ② Solai intesi come travi continue sopra le pareti portanti interne
- ③ Completa separazione delle singole parti strutturali lungo le pareti divisorie tra gli appartamenti
- ④ Pannelli in legno massello KLH® con funzione di pareti
- ⑤ Disaccoppiamento acustico dalle pareti, purché venga eseguito un controsoffitto. Inserire cuscinetti sotto le pareti, anche se non vengono eseguite controsoffittature
- ⑥ Scala ad es. in cemento armato. Durante l'esecuzione, la struttura portante in legno deve essere completamente separata dalla costruzione restante
- ⑦ Balconi come strutture autoportanti poste davanti all'edificio. Collegamento per le forze orizzontali con strati elastici intermedi. Soluzioni senza puntelli sono possibili, sebbene risultino più complesse dal punto di vista costruttivo
- ⑧ Travi in legno lamellare in prossimità di grandi aperture (nella facciata o all'interno)

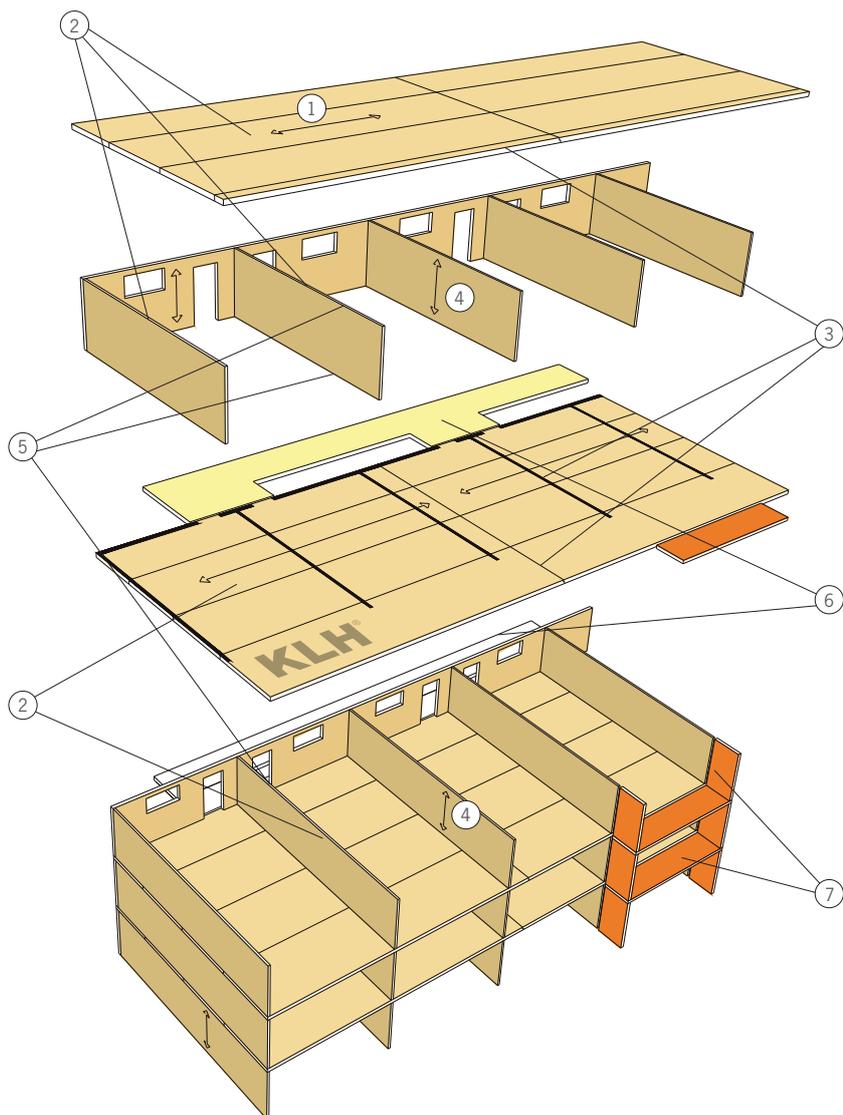
Vedi dettagli – KLH® BS 01

Solai senza intercapedine con esecuzione di massetto e controsoffitto
 Pareti divisorie tra appartamenti con intercapedine
oppure
 Solai senza intercapedine con esecuzione di massetto senza controsoffitti
 Pareti divisorie tra appartamenti con intercapedine

TIPI DI PIANTE

02 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® – BS 02

2.1 PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI SENZA INTERCAPEDINE



- ① Pannelli in legno massello KLH® con funzione di solaio
- ② Solai intesi come travi continue sopra le pareti portanti interne
- ③ Solai intesi come travi continue anche sopra le pareti divisorie tra gli appartamenti - giunti longitudinali nell'asse neutro
- ④ Pannelli in legno massello KLH® con funzione di pareti
- ⑤ Non sono necessari cuscinetti fonoassorbenti, né sotto né sopra il solaio

- ⑥ Scala e/o ballatoi sono parti strutturali separate, con struttura ad es. in cemento armato
- ⑦ Balconi come strutture autoportanti poste davanti all'edificio. Collegamento per le forze orizzontali con strati elastici intermedi

Vedi dettagli – KLH® BS 02

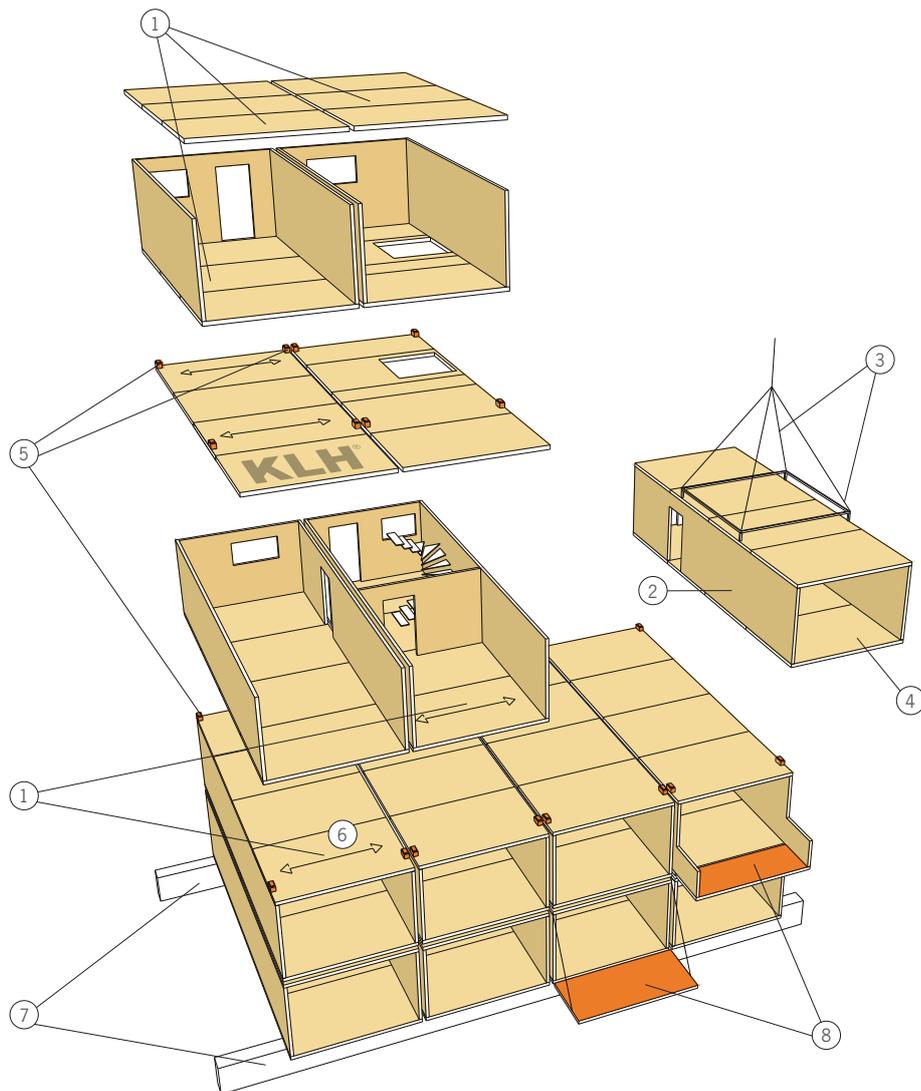
Solai senza intercapedine con esecuzione di massetto e controsoffitto

Parete divisoria tra gli appartamenti senza intercapedine con 2 strati di rivestimento esterni

TIPI DI PIANTE

03 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® – BS 03

3.1 TECNICA COSTRUTTIVA A CELLULE TRIDIMENSIONALI



- ① Pannelli per solai e pavimento con funzione di travi a una campata tra le pareti portanti
- ② Pannelli in legno massello KLH® con funzione di pareti
- ③ Le parti strutturali sotto forma di cellule tridimensionali prefabbricate possono essere movimentate tramite semplici strutture di acciaio
- ④ E' possibile realizzare settori di facciata completamente aperti
- ⑤ Giunto acustico tra le cellule

- ⑥ Pannelli in legno massello KLH® con funzione di solaio e pavimento
- ⑦ Supporto cellule su fondazioni continue o puntiformi
- ⑧ Essendo le cellule disaccoppiate, i balconi possono essere integrati nella struttura portante delle relative cellule di appartenenza

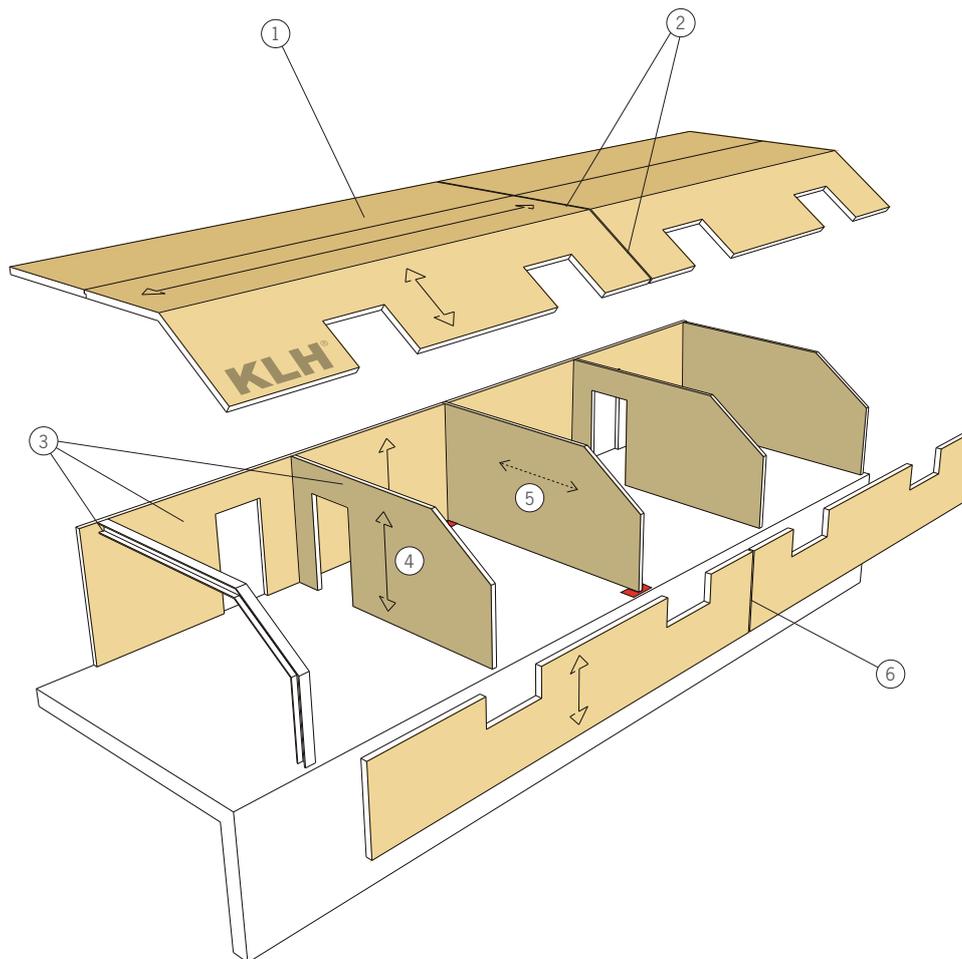
Vedi dettagli – KLH® BS 03

Pareti e solai con intercapedine (possibili anche per cellule tridimensionali prefabbricate)

TIPI DI PIANTE

04 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® – BS 04

4.1 RISTRUTTURAZIONE MANSARDA



- ① Pannelli in legno massello KLH® con funzione di solaio e copertura
- ② Separazione dei pannelli di copertura in corrispondenza della parete divisoria tra gli appartamenti
- ③ Pareti portanti in direzione longitudinale e trasversale e intelaiatura d'acciaio
- ④ Pannelli in legno massello KLH® con funzione di pareti
- ⑤ Effetto portante delle lastre, esempio di lastra a parete autoportante tra 2 appoggi

- ⑥ Separazione dei pannelli per parete in corrispondenza della parete divisoria tra gli appartamenti

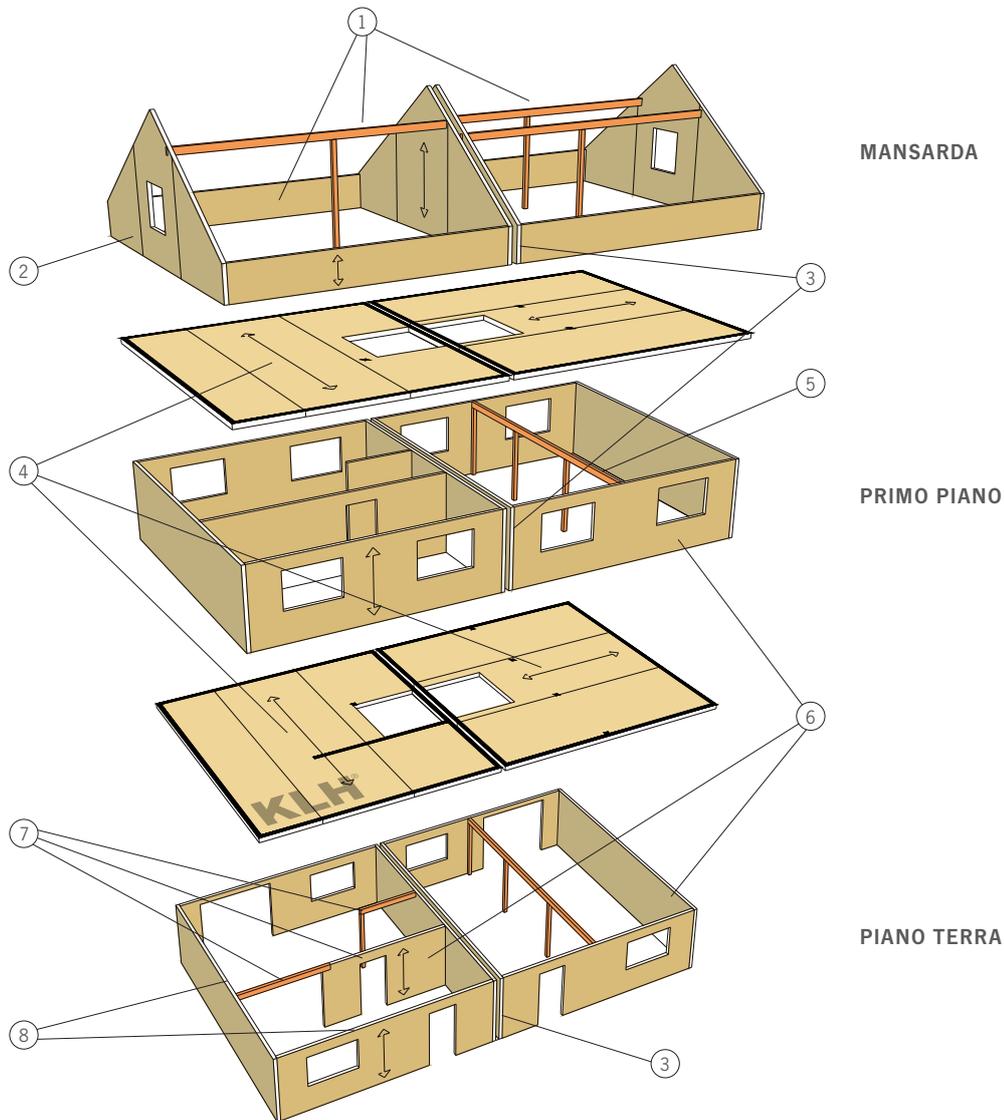
Vedi dettagli – KLH® BS 04

Parete divisoria senza intercapedine con 2 strati di rivestimento esterni (soprattutto per la ristrutturazione di mansarde in edifici di vecchia costruzione)

TIPI DI PIANTE

05 TIPI DI PIANTE PER SISTEMA KLH® – BS 05

5.1 VILLETTA A SCHIERA



- ① Esempio di mansarda eseguita come costruzione tradizionale di puntoni su arcarecci, banchina/arcareccio di base in KLH®
- ② Pareti a timpano eseguite in pannelli KLH®
- ③ Separazione completa tra le due case nella zona della parete divisoria
- ④ Solai eseguiti con pannelli KLH® – ottimale è l'esecuzione con travi continue
- ⑤ Il sistema portante interno funge da struttura dello scheletro
- ⑥ Pareti portanti interne ed esterne eseguite con pannelli KLH®

- ⑦ Struttura portante interna in legno lamellare e pannelli KLH® combinati
- ⑧ Di norma non è necessario alcun supporto elastico dei solai poiché all'interno dell'abitazione non vi sono requisiti acustici particolari da rispettare (eccezione: su richiesta del committente della costruzione)

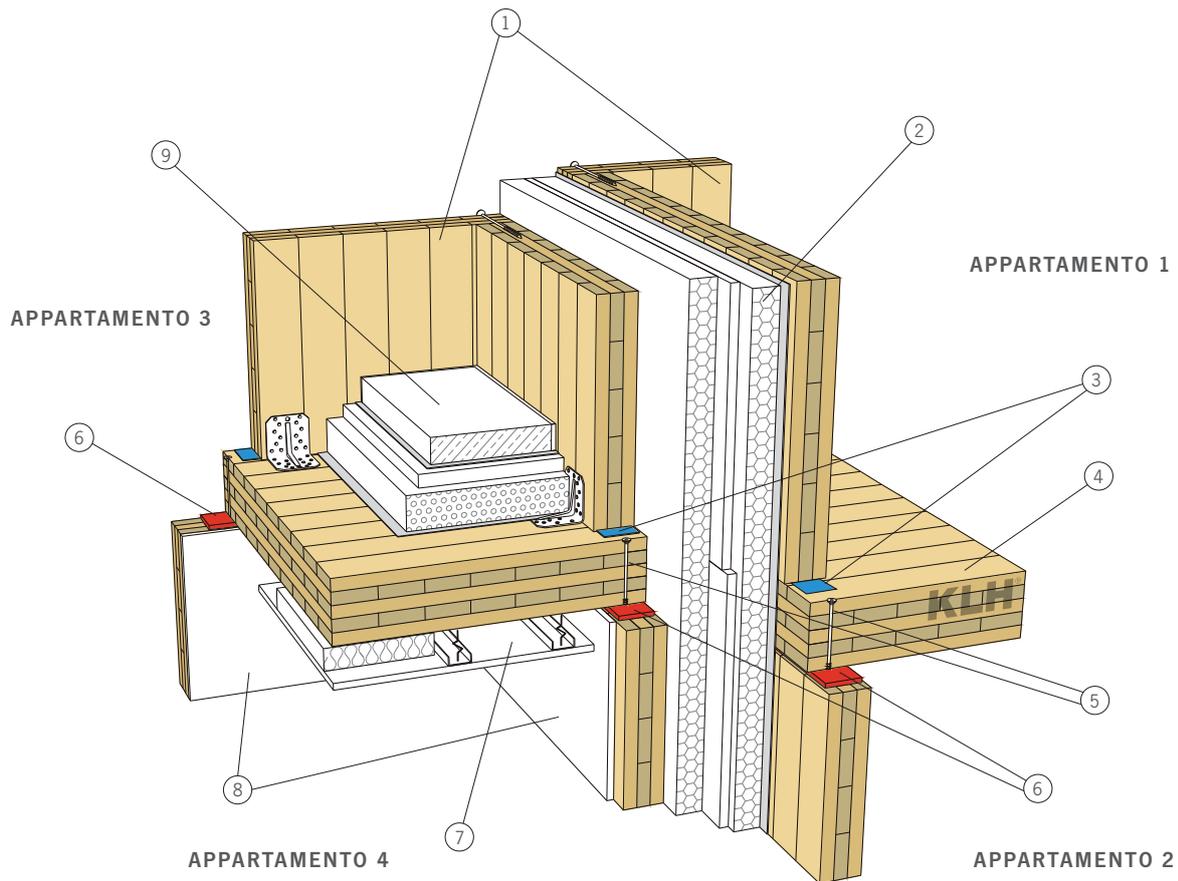
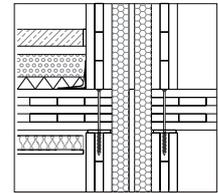
Vedi dettagli – KLH® BS 05

Parete divisoria con intercapedine (nessun requisito acustico richiesto per il solaio, specialmente per la tipologia edilizia delle villette a schiera)

DETTAGLIO

06 DETTAGLIO KLH® – BS 01-1

6.1 INTERSEZIONE SOLAIO DIVISORIO – PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI



- ① Pannello KLH® per parete
- ② Parete divisoria tra appartamenti
- ③ Applicare nastro per giunti
- ④ Pannello KLH® per solai
- ⑤ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica
- ⑥ Supporto elastico
- ⑦ Controsoffitto (ca. 7 cm di spazio sovrastante con isolamento dell'intercapedine)
- ⑧ Rivestimento in cartongesso
- ⑨ Struttura del pavimento

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 01

$D_{nT,w} > 55$ (-3;-9) dB
 $R'_{w} > 60$ dB
 $L'_{nT,w} < 46$ (2) dB

Struttura solaio

5 - 7 cm di massetto
 Pellicola per massetto
 3 cm Pannello di isolamento anti-calpestio
 6 cm materiale di riporto sciolto
 Barriera antipolvere (se necessaria)
 Pannello KLH® per solai
 Controsoffitto

Parete divisoria tra appartamenti: WTW 2s² 06

$D_{nT,w} > 55$ (-5;-14) dB
 $R_w > 64$ (-3;-10) dB

Struttura parete

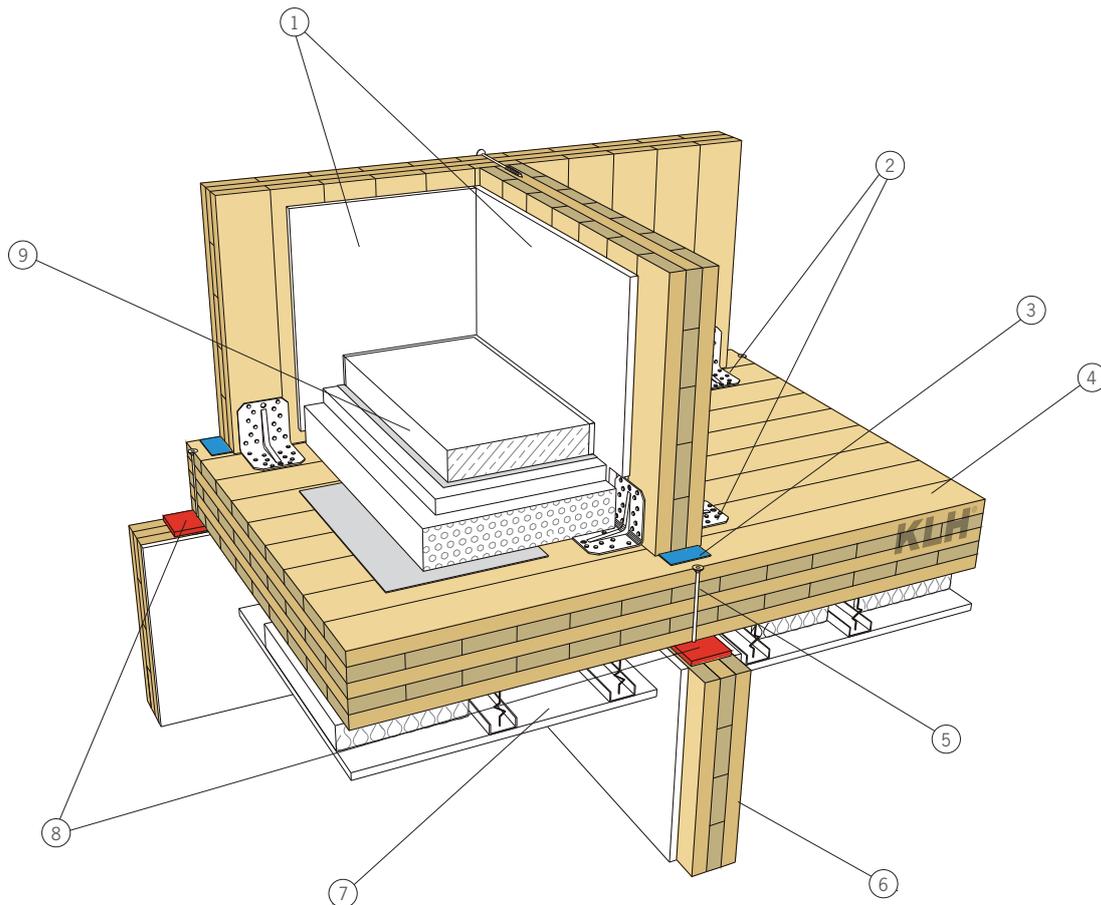
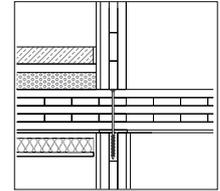
15 mm cartongesso autoestinguente
 Pannello KLH® per parete
 Strato impermeabile
 60 mm Heralan parete divisoria
 12,5 mm cartongesso
 60 mm Heralan parete divisoria
 Pannello KLH® per parete
 15 mm cartongesso autoestinguente

² 2s = 2 strati

DETTAGLIO

07 DETTAGLIO KLH® – BS 01-2

7.1 INTERSEZIONE SOLAIO DIVISORIO – PARETE PORTANTE INTERNA



- ① Rivestimento in cartongesso
- ② Staffa BMF per forze di spinta e forze minime di trazione
- ③ Nastro per giunti
- ④ Pannello KLH® per solai
- ⑤ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica
- ⑥ Pannello KLH® per parete
- ⑦ Controsoffitto (ca. 7 cm di spazio sovrastante con isolamento dell'intercapedine)
- ⑧ Supporto elastico per insonorizzazione
- ⑨ Struttura del pavimento

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 01

$D_{nT,w} > 55$ (-3;-9) dB
 $R'_w > 60$ dB
 $L'_{nT,w} < 46$ (2) dB

Struttura solaio

Da 5 a 7 cm di massetto
 Pellicola per massetto
 3 cm Pannello di isolamento anticalpestio
 6 cm materiale di riporto sciolto
 Barriera antipolvere (se necessaria)
 Pannello KLH® per coperture
 Controsoffitto

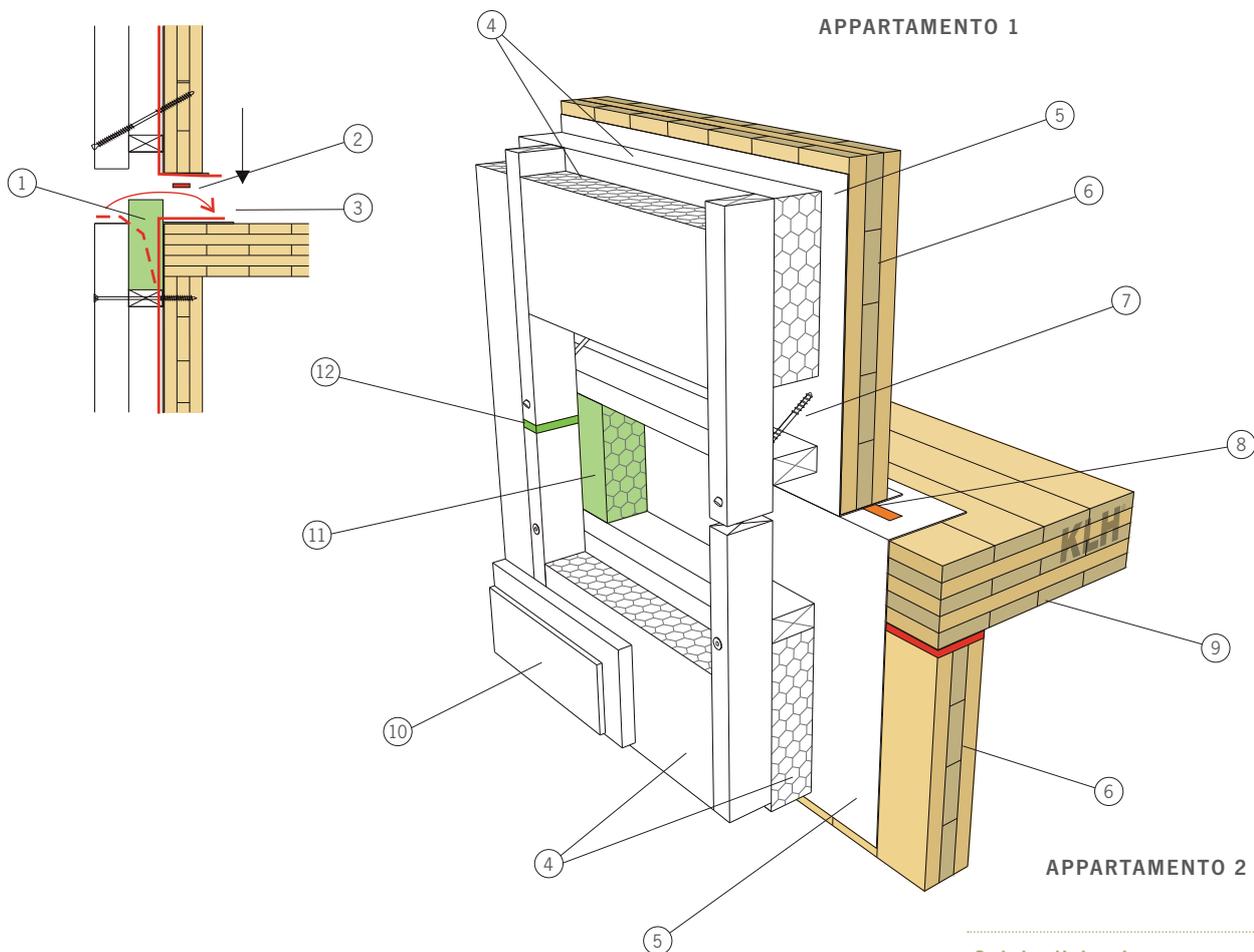
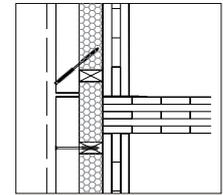
DETTAGLIO

08 DETTAGLIO KLH® – BS 01-3

8.1 INTERSEZIONE SOLAIO DIVISORIO – PARETE ESTERNA PREFABBRICATA

Montaggio di parete prefabbricata

Questo tipo di esecuzione ha permesso al progetto edilizio di Vienna “Am Mühlweg” di raggiungere gli standard di casa passiva (tenuta all’aria, valore di isolamento)



- ① Posare striscia isolante in loco
- ② Applicare nastro sigillante oppure toglierlo dall'interno
- ③ Chiudere la barriera contro la dispersione di calore per convezione
- ④ 2 strati di coibentazione (ca. 2 x 14 cm per la casa passiva)
- ⑤ Barriera contro la dispersione di calore per convezione (armonizzare l'impermeabilità al vapore delle strutture delle diverse pareti)
- ⑥ Pannello KLH® per parete

- ⑦ Avvitare le viti di fissaggio in senso obliquo per “la facciata di rivestimento”, secondo le necessità statiche
- ⑧ Nastro sigillante per collegare le singole barriere contro la dispersione di calore per convezione
- ⑨ Pannello KLH® per solai
- ⑩ Rete portaintonaco e intonaco traspirante
- ⑪ Posare striscia isolante in loco (se la facciata è prefabbricata)
- ⑫ Fuga

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 01

$D_{nT,w} > 55$ (-3;-9) dB
 $R'_w > 60$ dB
 $L'_{nT,w} < 46$ (2) dB

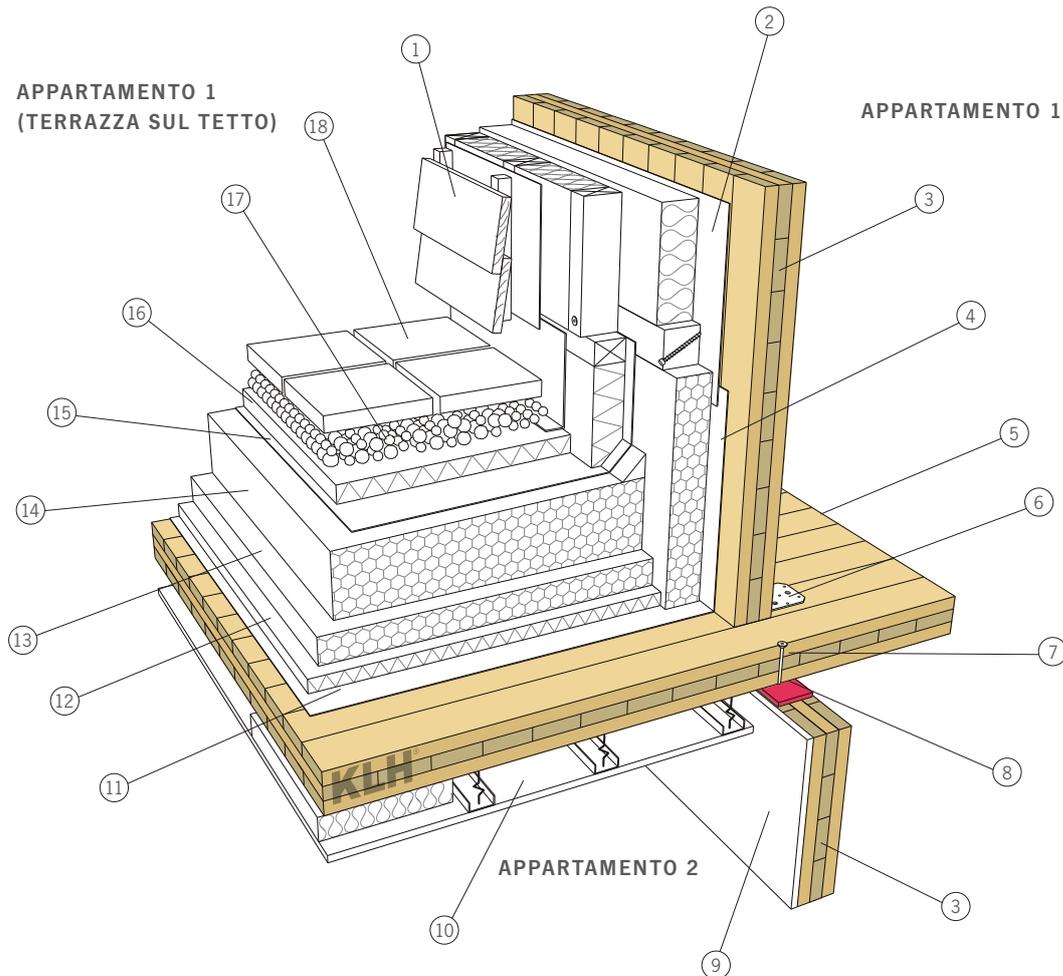
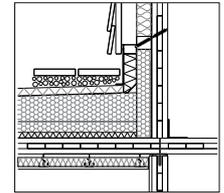
Struttura solaio

Da 5 a 7 cm di massetto
 Pellicola per massetto
 3 cm Pannello di isolamento anti-calpestio
 6 cm materiale di riporto sciolto
 Barriera antipolvere (se necessaria)
 Pannello KLH® per solai
 Controsoffitto

DETTAGLIO

09 DETTAGLIO KLH® – BS 01-4

9.1 COLLEGAMENTO PARETE ESTERNA - SOLAIO CON ESECUZIONE DI TERRAZZA SUL TETTO



- ① Facciata retroventilata
- ② Barriera contro la dispersione di calore per convezione
- ③ Pannello KLH® per parete
- ④ Prolungare la barriera al vapore lungo la parete
- ⑤ Pannello KLH® per solai
- ⑥ Staffa BMF per la trasmissione dello sforzo di taglio
- ⑦ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica
- ⑧ Supporto elastico
- ⑨ Rivestimento in cartongesso
- ⑩ Controsoffitto (ca. 7 cm di spazio sovrastante con isolamento dell'intercapedine)

- ⑪ Barriera al vapore (e strato di impermeabilizzazione di emergenza durante i lavori di costruzione)
- ⑫ Pannello di isolamento anticalpestio
- ⑬ Isolamento termico
- ⑭ Coibentazione a piano inclinato per formazione delle pendenze
- ⑮ Copertura antiumidità (strato acquifero)
- ⑯ Pannello isolante di protezione dello strato di impermeabilizzazione
- ⑰ Riporto di ghiaia
- ⑱ Piastrella

Parete esterna: AW 03

$R'_w = 51(-2;-7)$ dB

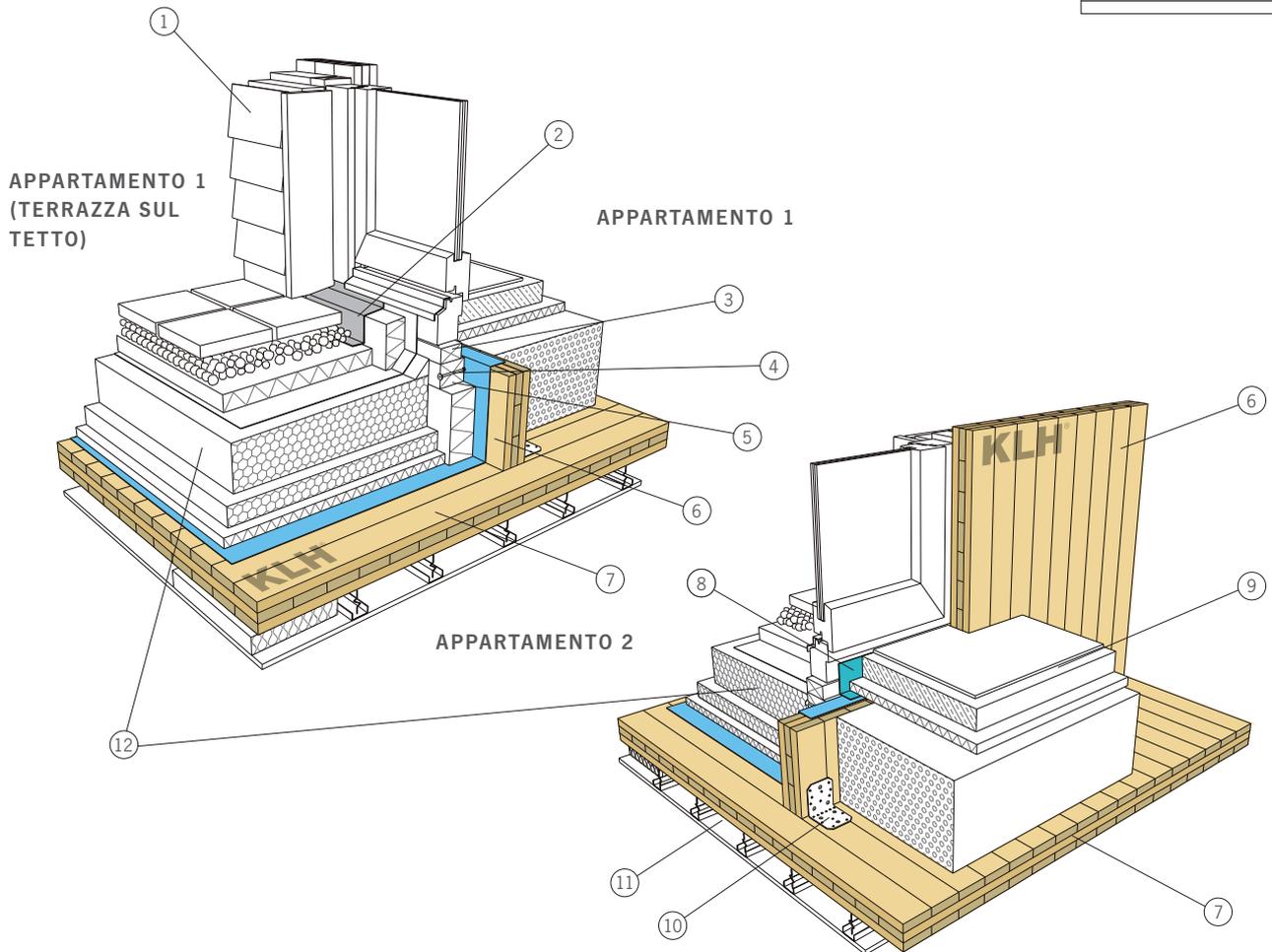
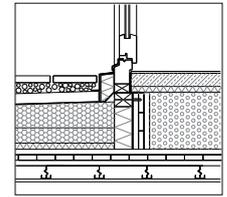
Struttura parete

Facciata – legno
 (Pannello, tavole – a tenuta d'aria)
 Strato di retroventilazione (Listellatura in KLH® fissato con viti)
 2 x 80 mm lana di roccia disposta su tutta la superficie (Heralan FP)
 Pannello KLH® a 3 strati 94 mm
 Cartongesso autoestinguente 15mm

DETTAGLIO

10 DETTAGLIO KLH® – BS 01-5

10.1 STRUTTURA DEL PAVIMENTO, TERRAZZA SUL TETTO CON COLLEGAMENTO PORTAFINESTRA



- | | |
|---|-----------------------------------|
| ① Facciata retroventilata | ⑨ Struttura interna del pavimento |
| ② Lamiera di copertura | ⑩ Staffa BMF |
| ③ Raddoppio del telaio finestra | ⑪ Controsoffitto |
| ④ Controtelaio | ⑫ Struttura esterna tetto piano |
| ⑤ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica (peso proprio dei serramenti) | |
| ⑥ Pannello KLH® per parete | |
| ⑦ Pannello KLH® per solai | |
| ⑧ Chiudere il rivestimento di tenuta | |

Struttura interna del pavimento

- Rivestimento
- Massetto su pellicola per massetto
- Pannello di isolamento anticalpestio
- Riperto livellante di perlite per consentire l'accesso dei disabili alla terrazza sul tetto

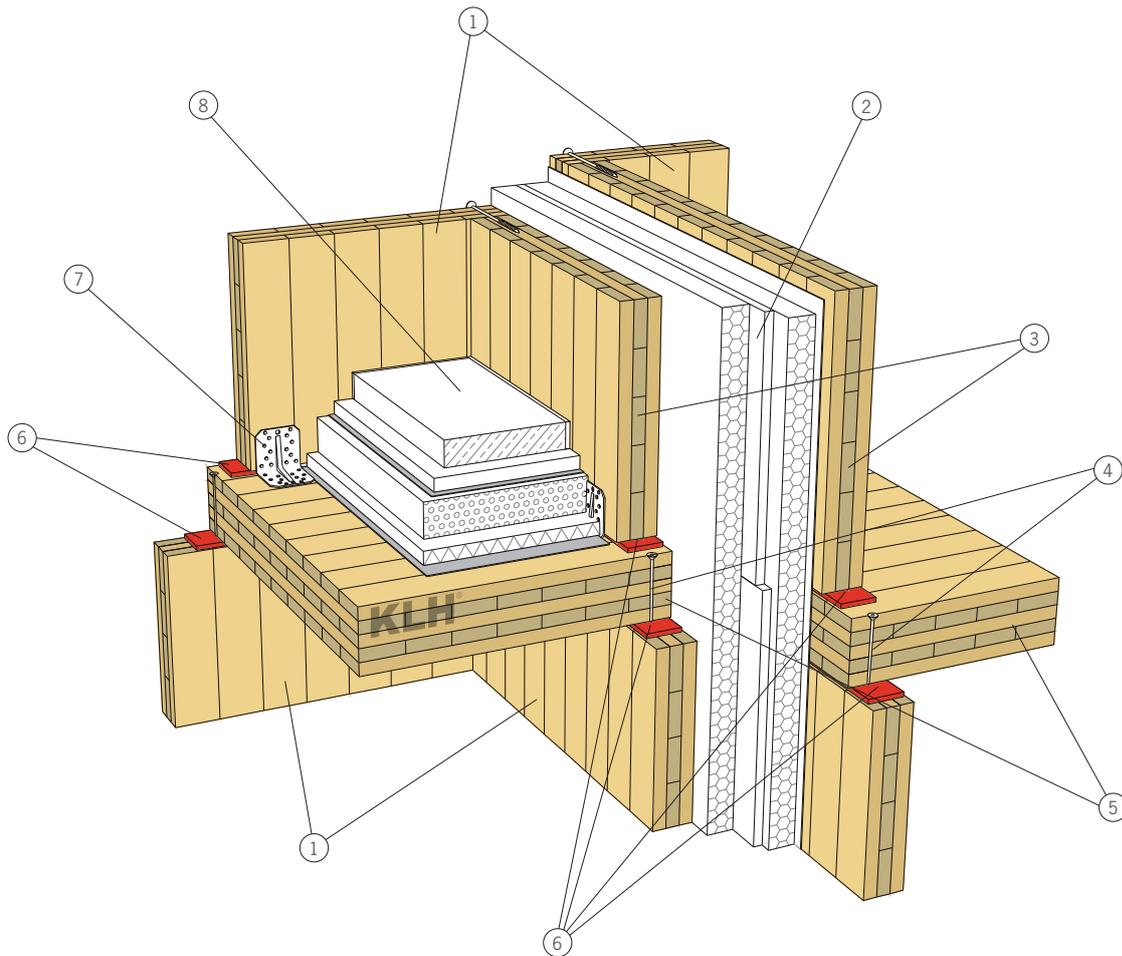
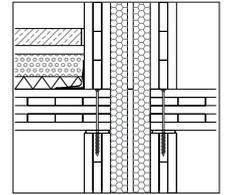
Struttura esterna del tetto piano

- Piastrella
- Riperto di ghiaia
- Pannelli isolanti (protezione dello strato di impermeabilizzazione)
- Strato di impermeabilizzazione
- Coibentazione a piano inclinato per formazione delle pendenze
- Isolamento termico
- Pannello di isolamento anticalpestio
- Barriera al vapore
- Pannello KLH® per solai
- Controsoffitto

DETTAGLIO

11 DETTAGLIO KLH® – BS 01-6

11.1 INTERSEZIONE PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI - SOLAIO DIVISORIO KLH® A VISTA



- ① Pannello KLH® per parete
- ② Parete divisoria di appartamento
- ③ Pannello KLH® per parete a 3 strati
- ④ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica
- ⑤ Pannello KLH® per solai
- ⑥ Supporto elastico
- ⑦ Staffa BMF
- ⑧ Struttura del pavimento

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 05

$D_{nT,w} > ??$ dB
 $R'_w > ??$ dB
 $L'_{nT,w} < 42$ (1) dB

Struttura solaio

Massetto
 Pannello di isolamento anticalpestio
 Materiale di riporto
 Pannello in fibra di legno tenero
 Barriera antipolvere (se necessaria)
 Pannello KLH® per solai – senza controsoffitto

Parete divisoria di appartamento: WTW 2s 06

$D_{nT,w} > 55$ (-5;-14) dB
 $R_w > 64$ (-3;-10) dB

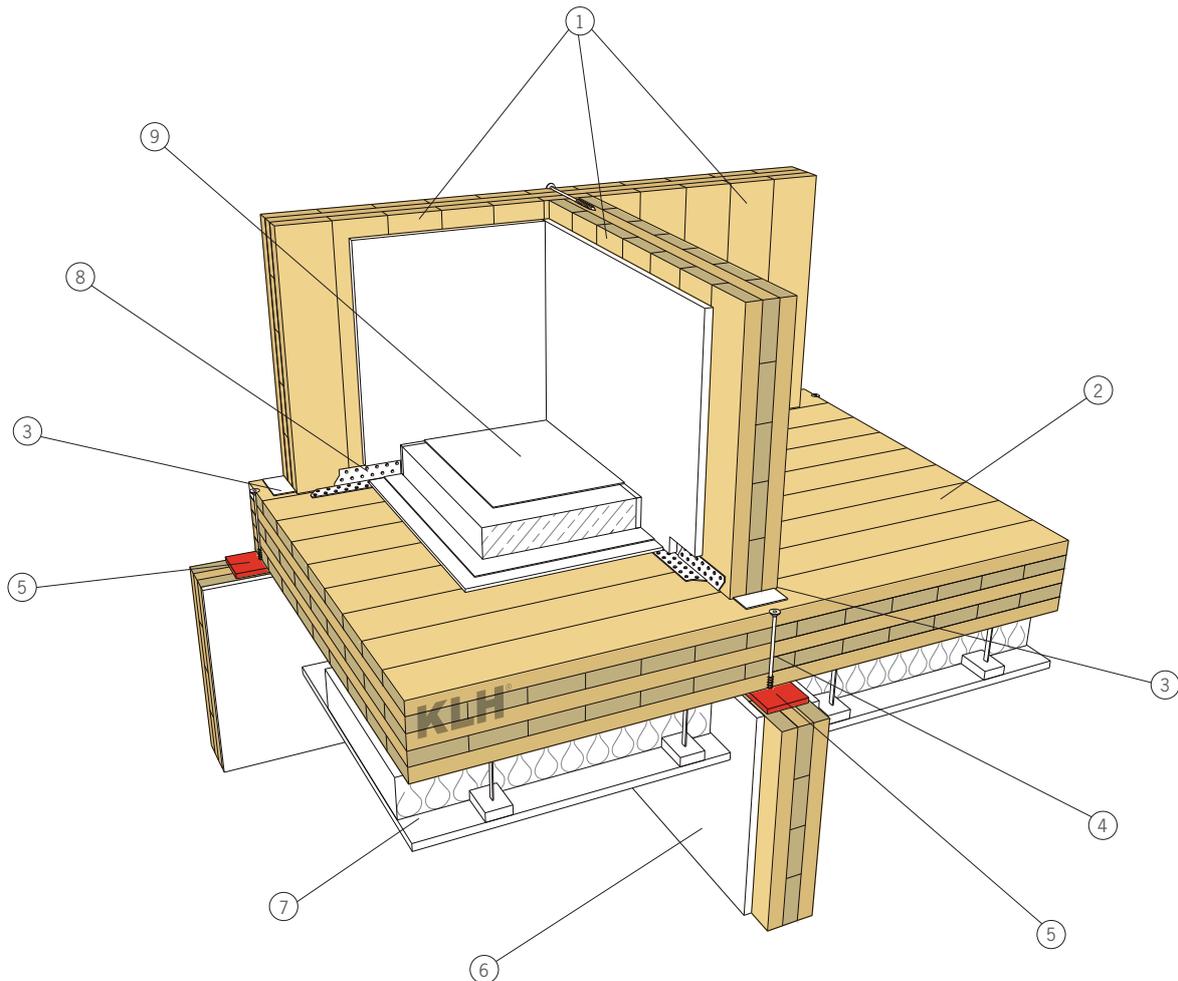
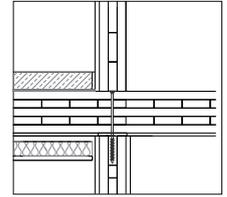
Struttura parete

15 mm cartongesso autoestinguente
 Pannello KLH® per parete
 60 mm Heralan parete divisoria
 12,5 mm cartongesso
 60 mm Heralan parete divisoria
 Guarnizione antivento
 Pannello KLH® per parete
 15 mm cartongesso autoestinguente

DETTAGLIO

12 DETTAGLIO KLH® – BS 01-7

12.1 INTERSEZIONE SOLAIO - PARETE PORTANTE INTERNA /
VARIANTE CON REQUISITI RIDOTTI DI INSONORIZZAZIONE DEL SOLAIO



- ① Pannello KLH® per parete
- ② Pannello KLH® per solai
- ③ Nastro per giunti
- ④ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica
- ⑤ Appoggio elastico
- ⑥ Rivestimento in cartongesso
- ⑦ Controsoffitto (2 cm spazio sovrastante, 8 cm lana minerale, 1,5 cm cartongesso)
- ⑧ Ancoraggio di arcarecci e falsi puntoni per la trasmissione dello sforzo di taglio
- ⑨ Struttura del pavimento

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 06

$R'_w > 60$ (-1,-6) dB
 $L'_{nT,w} < 50$ (-1) dB
 (con rivestimento in PVC 48 (0) dB)

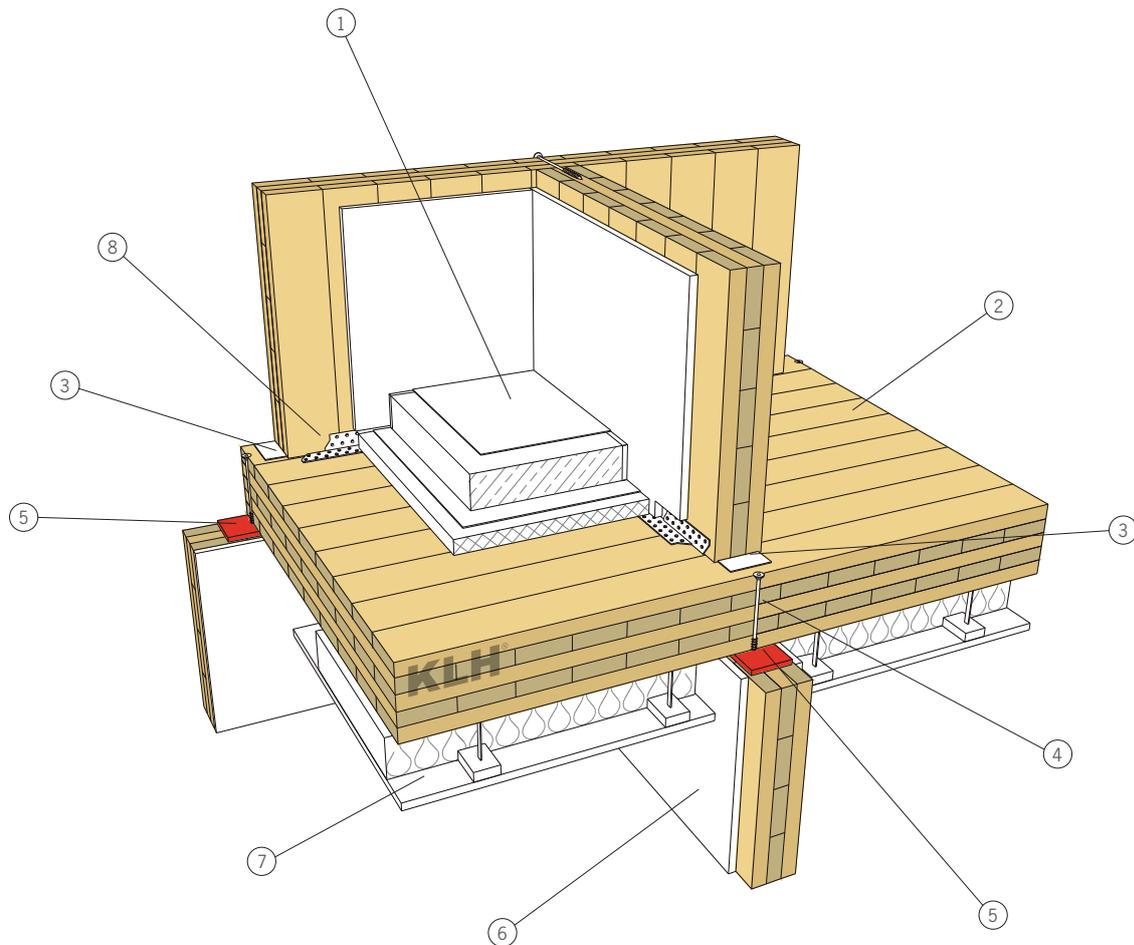
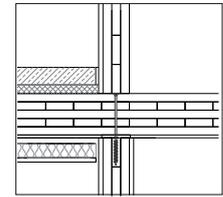
Struttura solaio

Rivestimento in PVC
 6 cm massetto
 Pellicola
 0,6 cm pannello in fibra di legno tenero
 Pannello KLH® per solai
 Controsoffitto

DETTAGLIO

13 DETTAGLIO KLH® – BS 01-8

13.1 INTERSEZIONE SOLAIO - PARETE PORTANTE INTERNA /
VARIANTE CON REQUISITI RIDOTTI DI INSONORIZZAZIONE DEL SOLAIO



- ① Struttura del pavimento
- ② Pannello KLH® per solai
- ③ Nastro per giunti
- ④ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica
- ⑤ Appoggio elastico
- ⑥ Rivestimento in cartongesso
- ⑦ Controsoffitto (2 cm spazio sovrastante, 8 cm lana minerale, 1,5 cm cartongesso)
- ⑧ Ancoraggio di arcarecci e falsi puntoni per la trasmissione dello sforzo di taglio

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 07

$R'_w > 59$ (-1,-6) dB
 $L'_{nT,w} < 46$ (2) dB
 (con rivestimento in PVC 45 (1) dB)

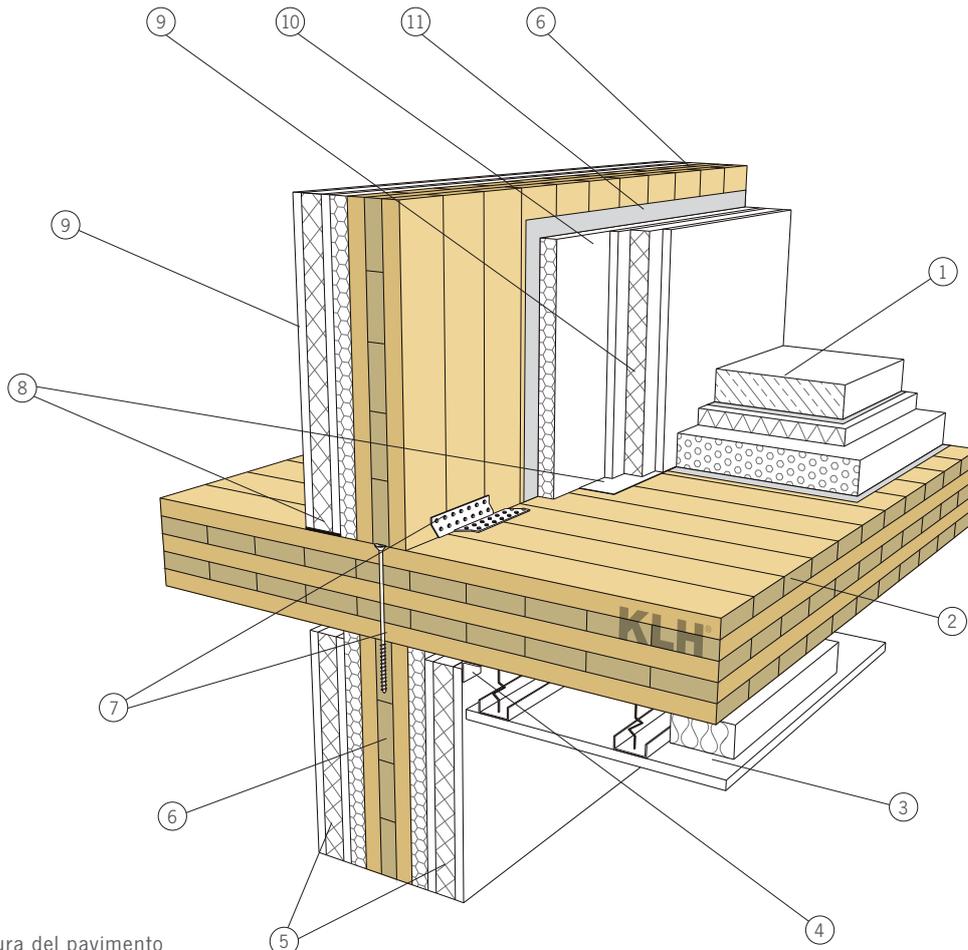
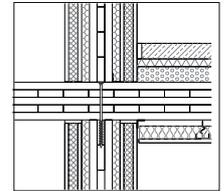
Struttura solaio

Rivestimento in PVC
 6 cm massetto
 Pellicola
 Rockwool TPS 30
 Pannello KLH® per solai
 Controsoffitto

DETTAGLIO

14 DETTAGLIO KLH® – BS 02-1

14.1 INTERSEZIONE SOLAIO DIVISORIO – PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI



- ① Struttura del pavimento
- ② Pannello KLH® per solai a 5 strati
- ③ Controsoffitto
- ④ Staffa in metallo per il fissaggio puntuale delle contropareti
- ⑤ Controparete indipendente posta davanti al pannello KLH®
- ⑥ Pannello KLH® per parete secondo le necessità statiche
- ⑦ Dispositivi di fissaggio conformi ai principi della statica
- ⑧ Striscia elastica alla base
- ⑨ Controparete autoportante:
12,5 pannello in cartongesso
35 mm Heraklith BM
15 mm pannello in cartongesso, incollaggio a pacchetto dei 3 strati, indipendente e davanti al pannello KLH®
- ⑩ TPS 25/22 pannello anti-calpestio
- ⑪ Strato impermeabile

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 01

$D_{nT,w} > 55$ (-3;-9) dB
 $R'_w > 60$ dB
 $L'_{nT,w} < 46$ (2) dB

Struttura solaio

5 - 7 cm massetto
 Pellicola per massetto
 3 cm Pannello di isolamento anticalpestio
 6 cm materiale di riporto sciolto
 Barriera antipolvere (se necessaria)
 Pannello KLH® per solai
 Controsoffitto

Parete divisoria tra appartamenti: WTW 1s xxt

$D_{nT,w} > 59$ (-1;-7) dB
 $R'_w > 60$ (-2;-8) dB
 $R_w > 63$ (-3;-9) dB
 REI 90 su ambo i lati

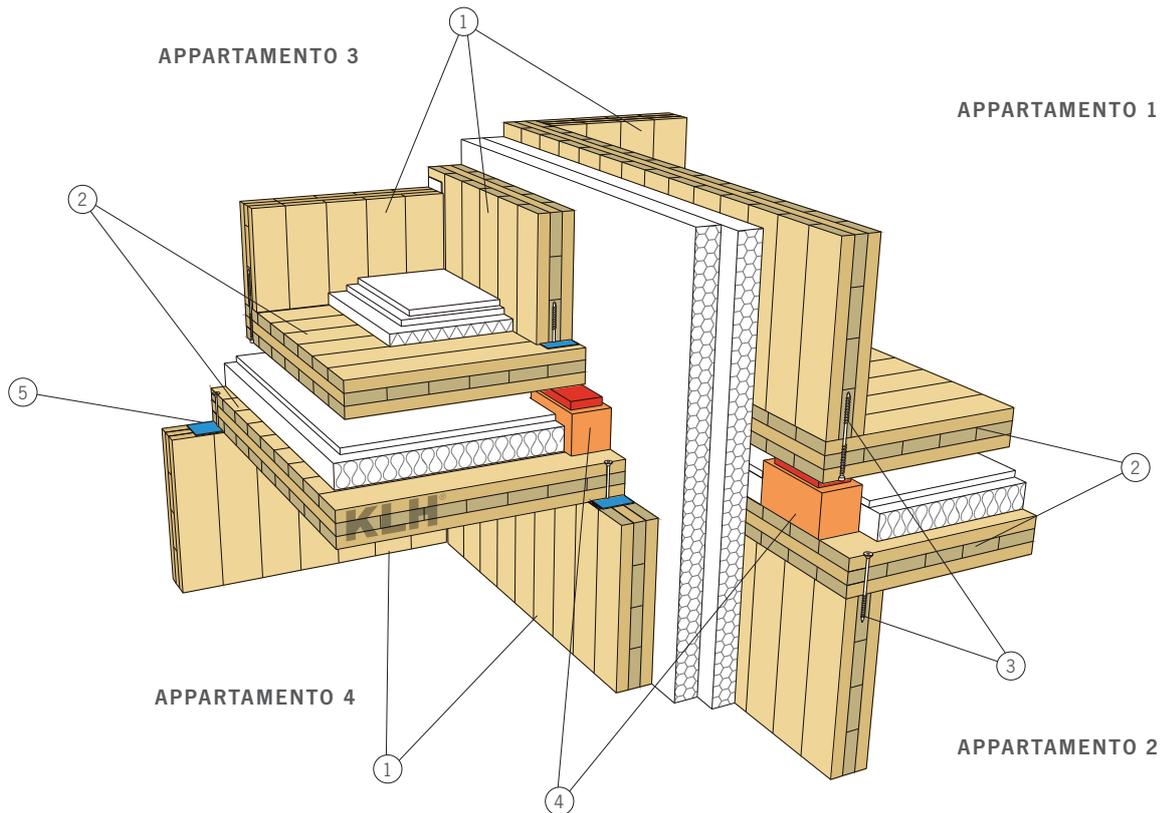
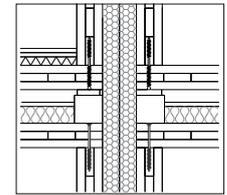
Struttura parete

Controparete autoportante
 TPS 25/22 pannello anti-calpestio
 Pannello KLH® per parete
 Strato impermeabile
 TPS 25/22 pannello anti-calpestio
 Controparete autoportante

DETTAGLIO

15 DETTAGLIO KLH® – BS 03-1

15.1 INTERSEZIONE SOLAIO DIVISORIO (CON INTERCAPEDINE) – PARETE DIVISORIA TRA APPARTAMENTI



- ① Pannello KLH® per parete
- ② Pannello KLH® per solai
- ③ Fissaggio con viti conforme ai principi della statica
- ④ Supporto puntuale della cellula tridimensionale superiore su 20 mm di appoggio elastomerico (superficie in conformità ai requisiti statici)
- ⑤ Nastro per giunti

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 03

$D_{nT,w} = 57$ (-1;-5) dB
 $R'_w = 58$ (-1;-5) dB
 $L'_{nT,w} = 43$ (7) dB

Struttura solaio

Massetto a secco (12,5 + 15 mm Feracell)
 35 mm Pannello di isolamento anticalpestio
 Pannello KLH® per pavimento
 Spazio sovrastante
 12,5 mm cartongesso
 Pannelli isolanti (12 cm di distanza complessiva tra pannelli KLH®)
 Pannelli KLH® per solai

Parete divisoria tra appartamenti: WTW 2s 05

$D_{nT,w} > 64$ (-3;-9) dB
 $R'_w > 65$ (-3;-9) dB
 $R_w > 60$ (-4;-12) dB

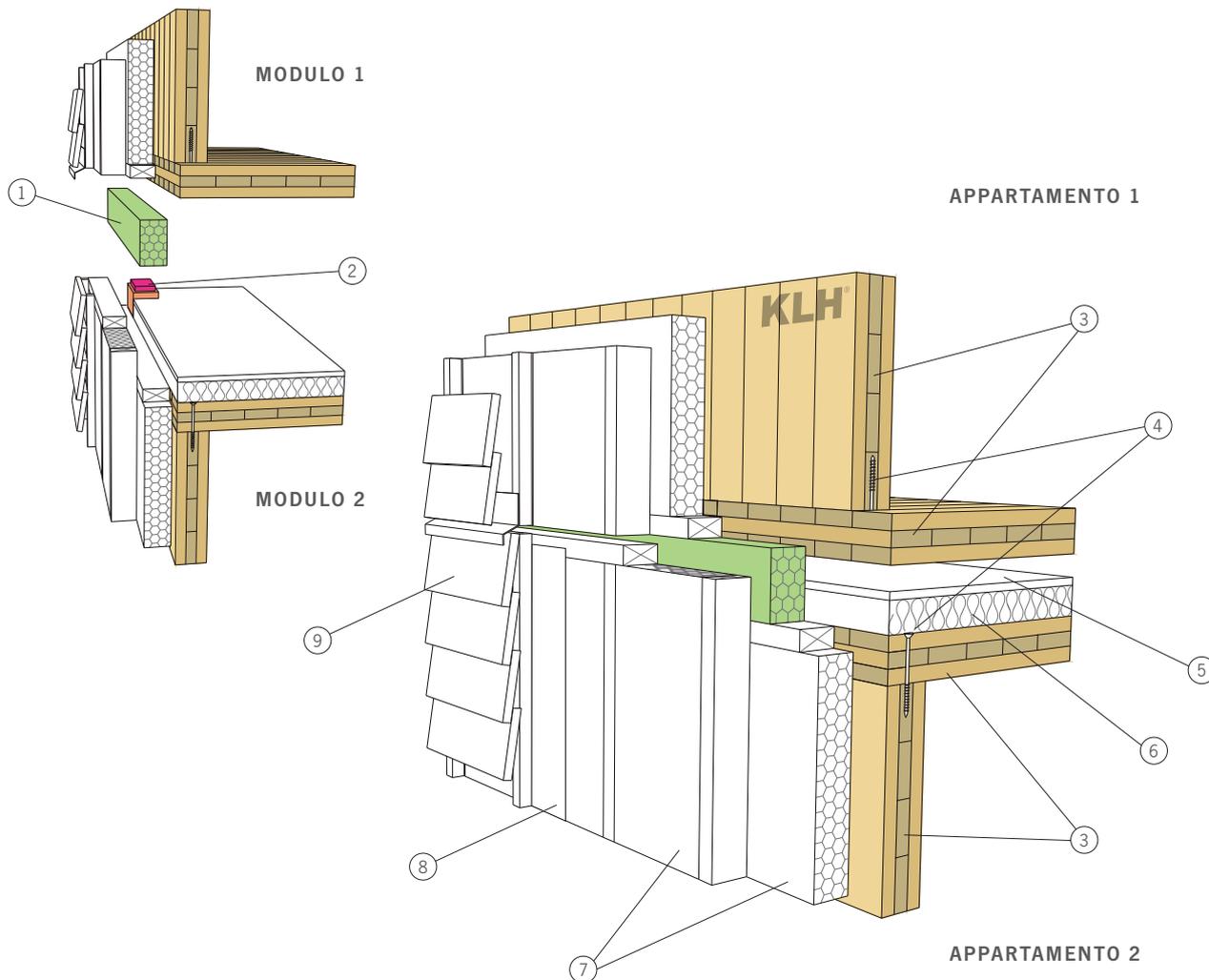
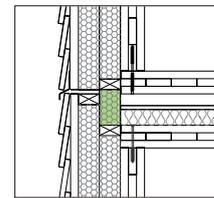
Struttura parete

15 mm cartongesso autoestinguente
 Pannello KLH® per parete
 2 x 60 mm Heralan FP
 Pannello KLH® per parete
 15 mm cartongesso autoestinguente

DETTAGLIO

16 DETTAGLIO KLH® – BS 03-2

16.1 COLLEGAMENTO SOLAIO DIVISORIO (CON INTERCAPEDINE) – PARETE ESTERNA



- ① Posare striscia isolante in loco (se le cellule tridimensionali sono prefabbricate)
- ② Supporto puntuale della cellula tridimensionale superiore
- ③ Pannelli KLH®
- ④ Fissaggio con viti secondo le necessità statiche

- ⑤ Pannello in cartongesso
- ⑥ Coibentazione
- ⑦ 2 strati di coibentazione
- ⑧ Guarnizione antivento
- ⑨ Facciata retroventilata

Parete esterna: AW 03

$R'_{w} = 51(-2;-7)$ dB

Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 03

$D_{nT,w} = 57 (-1;-5)$ dB

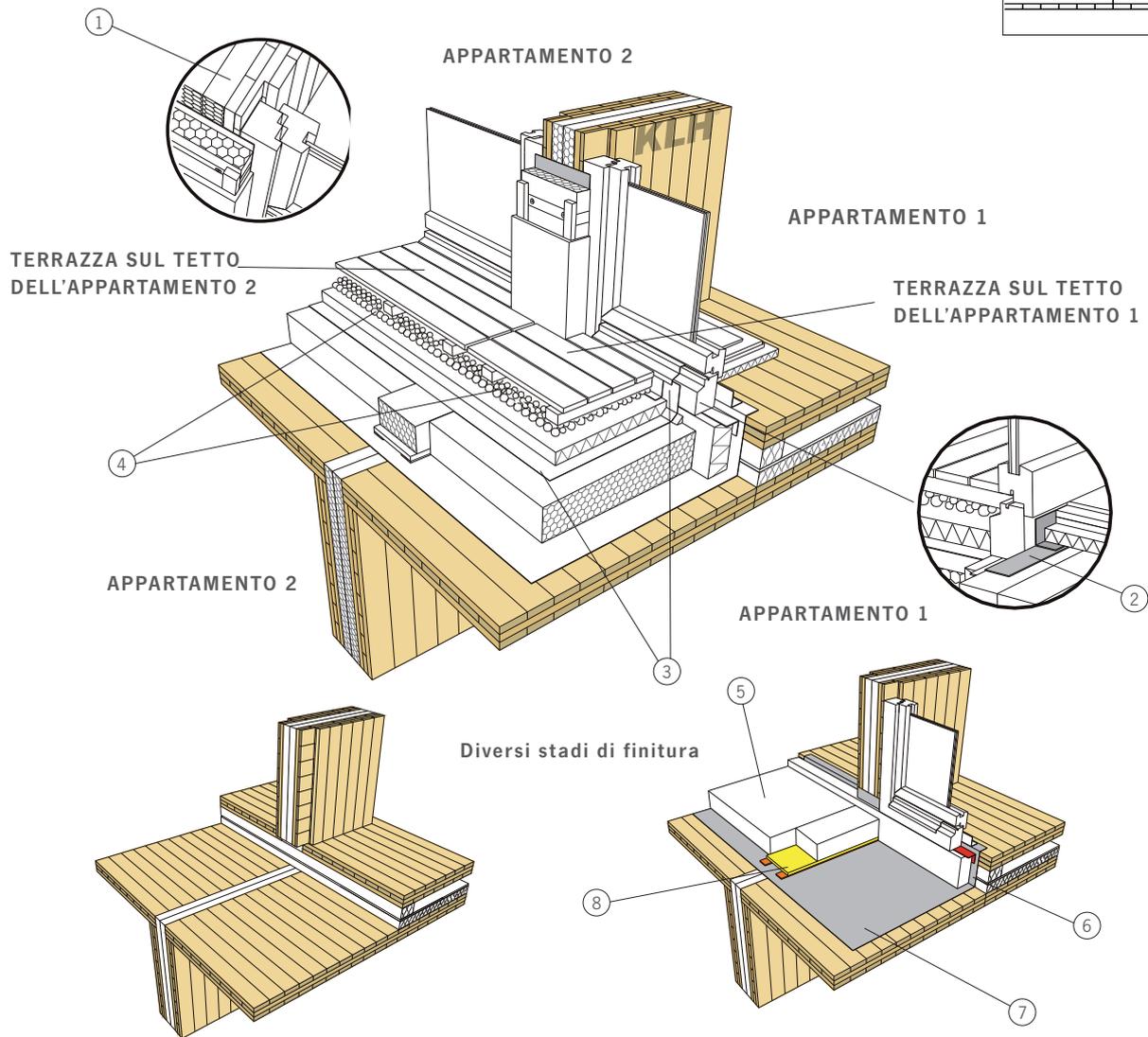
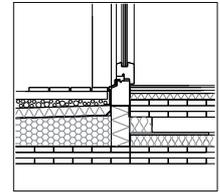
$R'_{w} = 58 (-1;-5)$ dB

$L'_{nT,w} = 43 (7)$ dB

DETTAGLIO

17 DETTAGLIO KLH® – BS 03-3

17.1 ESEMPIO DI ESECUZIONE DI TERRAZZA SUL TETTO



- ① Nei pressi dell'installazione delle finestre, garantire un abbattimento acustico sufficiente con la cellula vicina. Ridurre solo in misura minima il pannello KLH®
- ② Chiudere il rivestimento di tenuta (barriera al vapore dalla struttura del tetto con il livello della finestra)
- ③ Unire la copertura antiumidità all'elemento finestra
- ④ Esempio di grigliato in legno su un letto di ghiaia. Pannelli isolanti di protezione dello strato di impermeabilizzazione

- ⑤ Strato di coibentazione (Coibentazione a piano inclinato per formazione delle pendenze)
- ⑥ Fascetta perimetrale concava della barriera al vapore
- ⑦ Barriera al vapore
- ⑧ Fare attenzione, nella chiusura delle fughe, a non creare dei ponti acustici

Parete divisoria tra appartamenti: WTW 2s 05

$D_{nT,w} > 64$ (-3;-9) dB
 $R'_{w} > 65$ (-3;-9) dB
 $R_w > 60$ (-4;-12) dB

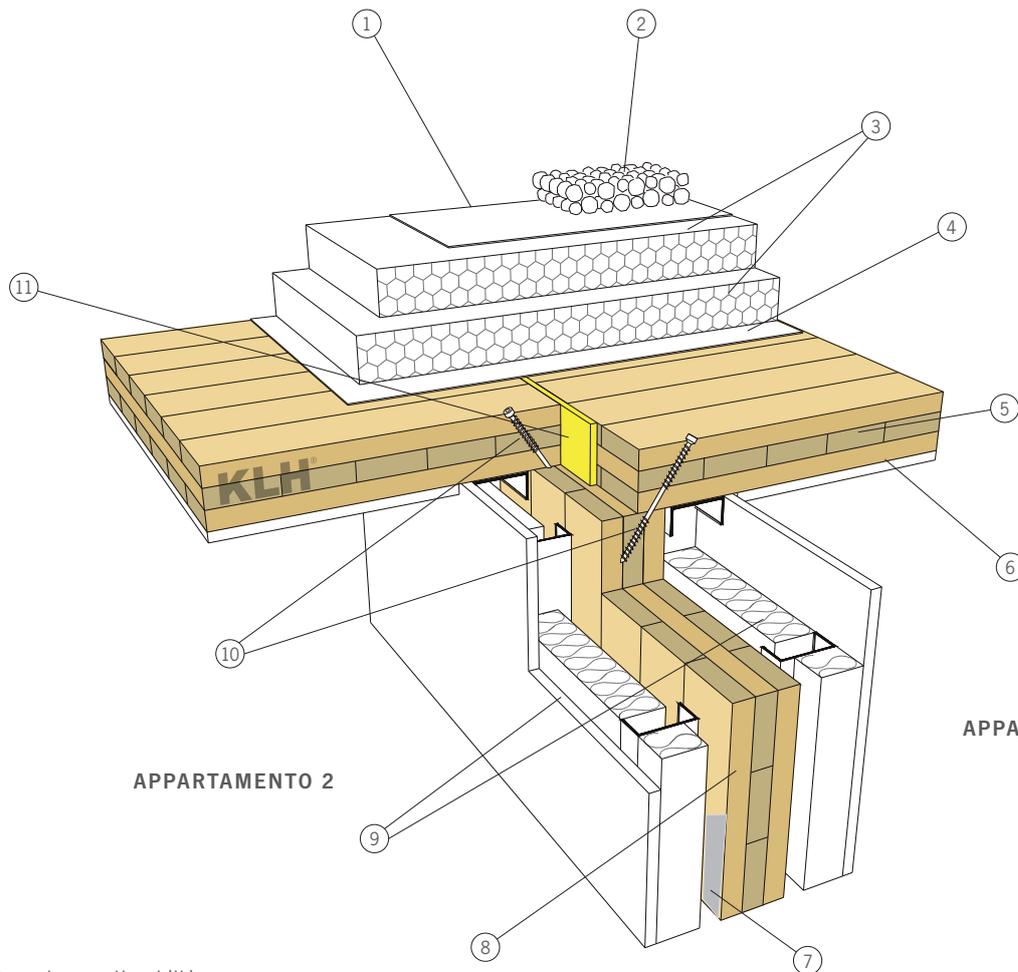
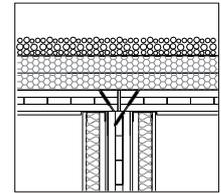
Solaio divisorio dell'appartamento: WTD 03

$D_{nT,w} = 57$ (-1;-5) dB
 $R'_{w} = 58$ (-1;-5) dB
 $L'_{nT,w} = 43$ (7) dB

DETTAGLIO

18 DETTAGLIO KLH® – BS 04-1

18.1 COLLEGAMENTO PARETE - TETTO



- ① Copertura antiumidità
- ② Riporto di ghiaia
- ③ Isolamento termico (lana di roccia)
- ④ Barriera al vapore
- ⑤ Pannello di copertura KLH®
- ⑥ Soffitto direttamente in cartongesso o meglio con controsoffitto
- ⑦ Disporre eventualmente uno strato impermeabile
- ⑧ Pannello KLH® per pareti
- ⑨ Parete di lastre isolanti montate su orditura metallica semplice autoportante con 15 mm di distanza dalla parete KLH®
- ⑩ Collegamento a vite: fissaggio e trasmissione dello sforzo di taglio copertura-parete
- ⑪ Riempire la fuga tra pannelli con schiuma fonoassorbente

Parete divisoria tra appartamenti: WTW 1s vs³

$R_w > 58$ (-3;-11) dB

Struttura parete

15 mm cartongesso autoestinguente
 60 mm Heralan parete divisoria su orditura metallica o listellatura indipendente
 Spazio vuoto
 Pannello KLH® a 3 strati 94 mm
 Spazio vuoto
 60 mm Heralan parete divisoria su orditura metallica o listellatura indipendente
 15 mm cartongesso autoestinguente

**Tetto caldo:
Pellicola FD 01**

$R_w > 43$ dB (-2;-8), misura senza ghiaia

Struttura del tetto

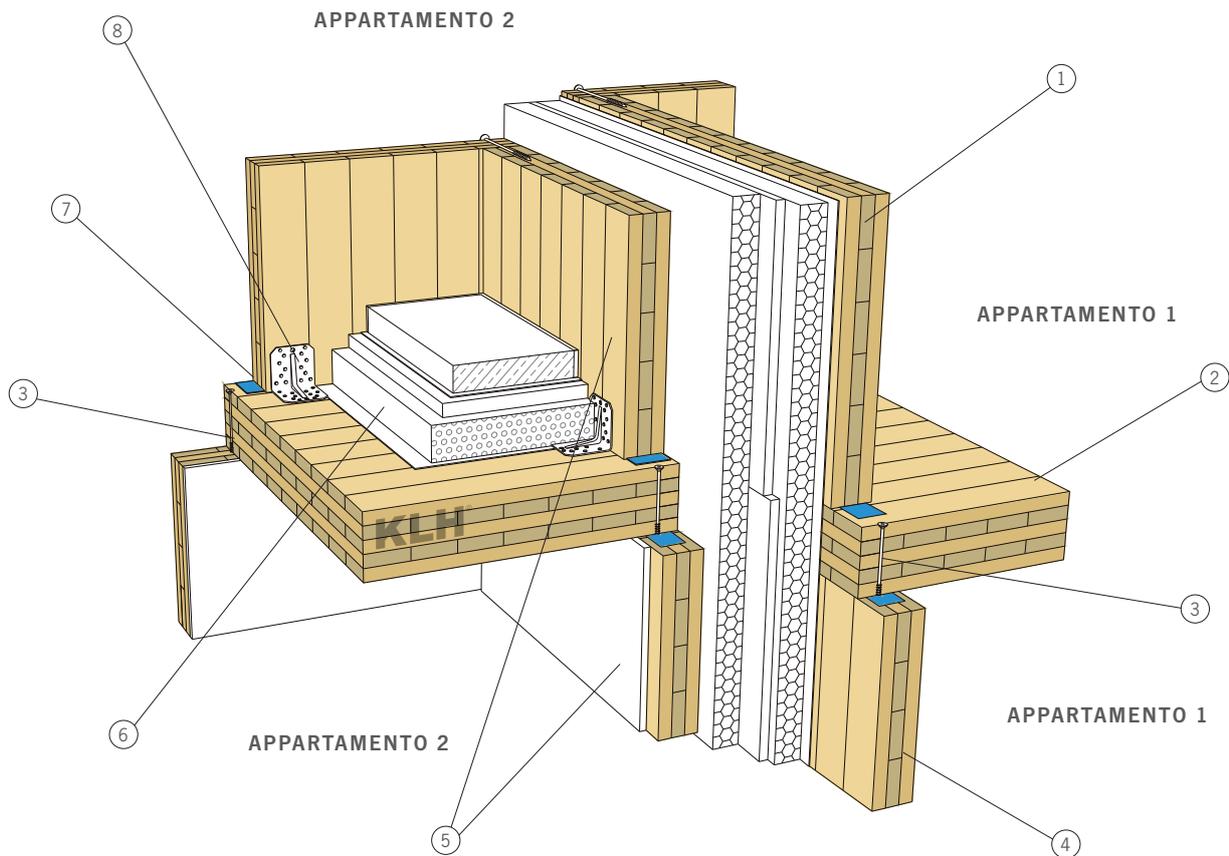
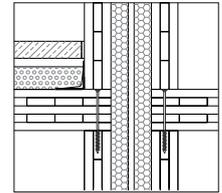
Manto in PVC
 80 mm Heraklith DDP (fissato con sistemi meccanici ai pannelli KLH®)
 Barriera al vapore (ad es. Vedagard)
 Pannello KLH® in legno massello (secondo le necessità statiche)
 Listello in legno lamellare incollato ad un pannello KLH® in legno massello

³ vs = controparete

DETTAGLIO

19 DETTAGLIO KLH® – BS 05-1

19.1 COLLEGAMENTO SOLAIO – PARETE DIVISORIA TRA GLI APPARTAMENTI



- ① Parete divisoria tra gli appartamenti
- ② Pannello KLH® – solaio divisorio all'interno dell'appartamento
- ③ Fissaggio con viti secondo le necessità statiche
- ④ Parete portante – pannello KLH® per parete
- ⑤ Pareti con o senza rivestimenti in cartongesso
- ⑥ Struttura del pavimento secondo il proprio gusto, dato che all'interno dell'abitazione non vi sono particolari requisiti di assorbimento acustico da rispettare
- ⑦ Se necessario, applicare nastri sigillanti
- ⑧ Connettore BMF secondo le necessità statiche

Parete divisoria tra gli appartamenti: WTW 2s 06

$D_{nT,w} > 55$ (-5;-14) dB
 $R_w > 64$ (-3;-10) dB

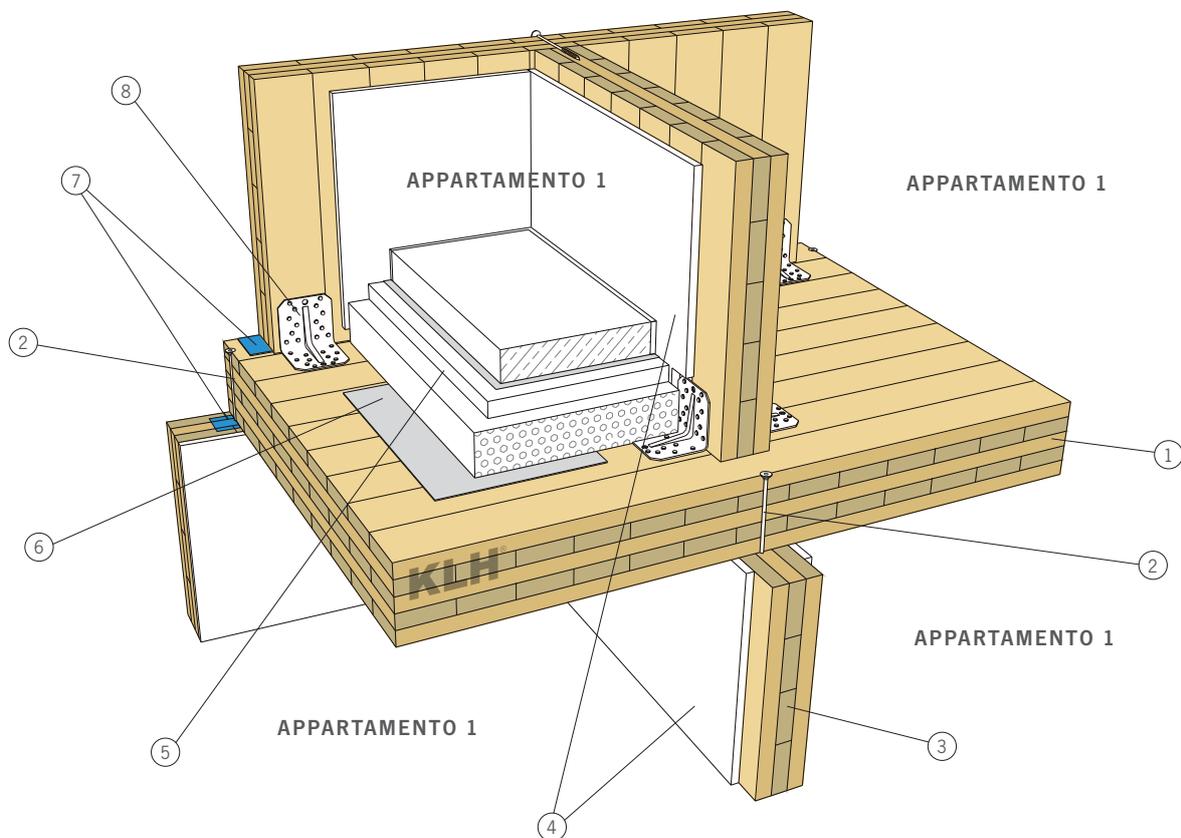
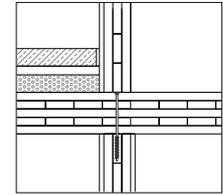
Struttura della parete divisoria

15 mm cartongesso autoestinguente
 Pannello KLH® per parete
 60 mm Heralan parete divisoria
 12,5 mm cartongesso
 60 mm Heralan parete divisoria
 Strato impermeabile
 Pannello KLH® per parete
 15 mm cartongesso autoestinguente

DETTAGLIO

20 DETTAGLIO KLH® – BS 05-2

20.1 COLLEGAMENTO SOLAIO – PARETE INTERNA – PARETE ESTERNA

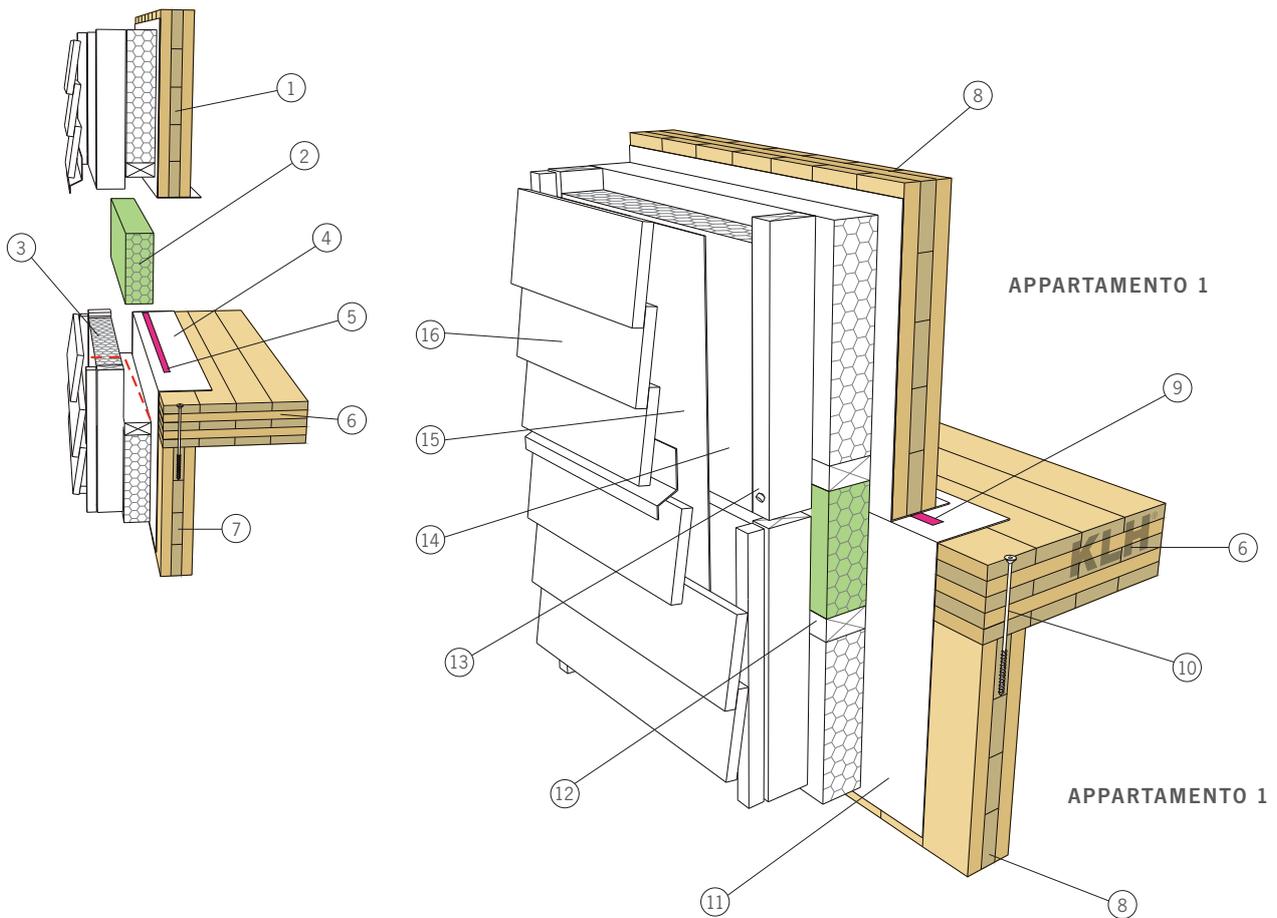
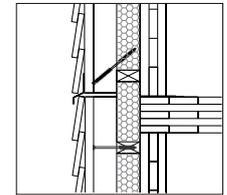


- | | |
|---|--|
| ① Pannello KLH® – solaio divisorio all'interno dell'abitazione | ⑥ Barriera antipolvere, se necessaria |
| ② Fissaggio con viti secondo le necessità statiche | ⑦ Se necessario, applicare nastri sigillanti |
| ③ Parete portante all'interno dell'abitazione – pannello KLH® per parete | ⑧ Connettore BMF secondo le necessità statiche |
| ④ Pareti con o senza rivestimenti in cartongesso | |
| ⑤ Struttura del pavimento a scelta, dato che all'interno dell'abitazione non vi sono particolari requisiti di assorbimento acustico da rispettare | |

DETTAGLIO

21 DETTAGLIO KLH® – BS 05-3

21.1 COLLEGAMENTO SOLAIO - PARETE ESTERNA



- ① Parete prefabbricata al primo piano
- ② Integrare striscia isolante in loco
- ③ Barriera contro la dispersione di calore per convezione durante il trasporto della parete prefabbricata
- ④ Chiudere la barriera contro la dispersione di calore per convezione
- ⑤ Attaccare il nastro sigillante
- ⑥ Solaio KLH®
- ⑦ Parete prefabbricata al piano terra
- ⑧ Parete KLH®
- ⑨ Collegare i rivestimenti di tenuta
- ⑩ Fissaggio con viti secondo le necessità statiche

- ⑪ Barriera contro la dispersione di calore per convezione
- ⑫ Listello orizzontale solo sul piede del muro e sulla testa del muro, listello verticale autoportante tra questi due listelli
- ⑬ Fissaggio con viti dei listelli secondo le necessità statiche
- ⑭ 2 strati di coibentazione. Fra l'uno e l'altro, una struttura in legno
- ⑮ Guarnizione antivento
- ⑯ Facciata retroventilata

Parete esterna: AW 03

$R'_w = 51(-2;-7)$ dB

Struttura della parete

Facciata – legno
 (Pannello, tavole – a tenuta d'aria)
 Strato di retroventilazione (Listellatura in KLH® fissato con viti)
 2 x 80 mm lana di roccia disposta su tutta la superficie (Heralan FP)
 Pannello KLH® a 3 strati 94 mm
 Cartongesso autoestinguento 15mm



KLH MASSIVHOLZ GMBH

Gewerbestraße 4 | 8842 Teufenbach-Katsch | Austria

Tel +43 (0)3588 8835 | Fax +43 (0)3588 8835 415

office@klh.at | www.klh.at



Passione per la natura



Stampato su carta ecologica