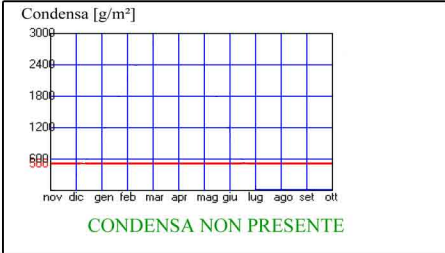


SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|----------------------------|
| Spessore: | 0,514 m |
| Massa superficiale: | 60,58 kg/m ² |
| Resistenza: | 12,8041 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,0781 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,4817 |
| Sfasamento: | 10h 16' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | LEG | Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri | 0,025 | 25,00 | 0,1389 | 1,750 |
| 2 | INA | Camera non ventilata | 0,025 | 0,03 | 0,1833 | 0,025 |
| 3 | LEG | Pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici | 0,015 | 6,00 | 0,1250 | 0,450 |
| 4 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW | 0,340 | 8,50 | 9,7143 | 0,340 |
| 5 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 6 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW | 0,080 | 2,00 | 2,2857 | 0,080 |
| 7 | LEG | Pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici | 0,015 | 6,00 | 0,1250 | 0,450 |
| 8 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------|--|
| R _w : | 37 dB |
| | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

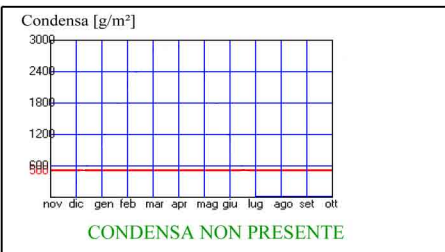
| Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|---------|
| CS 16 | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Pannello di legno | 1x1x0,025 | 0,025 | 600 | 15 | 10 | 150 | 0,72 | 10,8 | |
| | Strato 2 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,012 | 0,012 | 45 | 0,54 | 20 | 10,8 | 0,98 | 0,5292 | |
| | Strato 3 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,012 | 0,012 | 45 | 0,54 | 20 | 10,8 | 0,98 | 0,5292 | |
| | Strato 4 | Listelli orizzontali in legno | (0,04x0,025x1)x3 | 0,003 | 600 | 1,8 | 10 | 18 | 0,72 | 1,296 | |
| | Strato 5 | Sottotruttura in legno | (0,045x0,34x1)x1,5+(0,045x0,34x1)x1 | 0,03825 | 600 | 22,95 | 10 | 229,5 | 0,72 | 16,524 | |
| | Strato 6 | Lana di roccia | 1x1x0,34 | 0,34 | 25 | 8,5 | 16,8 | 142,8 | 0,63 | 5,355 | |
| | Strato 7 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 | |
| | Strato 8 | Lana di roccia | 1x1x0,08 | 0,08 | 25 | 2 | 16,8 | 33,6 | 0,63 | 1,26 | |
| | Strato 9 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,012 | 0,012 | 45 | 0,54 | 20 | 10,8 | 0,98 | 0,5292 | |
| | Strato 10 | Cartongesso | 1x1x0,0125 | 0,0125 | 900 | 11,25 | 6,75 | 75,9375 | 0,39 | 4,3875 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | | 703,1625 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | 42,4467 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,514 m |
| Massa superficiale: | 134,08 kg/m ² |
| Resistenza: | 9,2041 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,1086 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,0591 |
| Sfasamento: | 20h 37' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | LEG | Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri | 0,025 | 25,00 | 0,1389 | 1,750 |
| 2 | INA | Camera non ventilata | 0,025 | 0,03 | 0,1833 | 0,025 |
| 3 | LEG | Pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici | 0,015 | 6,00 | 0,1250 | 0,450 |
| 4 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH | 0,340 | 68,00 | 6,8000 | 0,442 |
| 5 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 6 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH | 0,080 | 16,00 | 1,6000 | 0,104 |
| 7 | LEG | Pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici | 0,015 | 6,00 | 0,1250 | 0,450 |
| 8 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------|--|
| R _w : | 41 dB |
| | Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

| Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|---------|
| CS 16 | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Pannello di legno | 1x1x0,025 | 0,025 | 600 | 15 | 10 | 150 | 0,72 | 10,8 | |
| | Strato 2 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,012 | 0,012 | 300 | 3,6 | 20 | 72 | 0,98 | 3,528 | |
| | Strato 3 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,012 | 0,012 | 300 | 3,6 | 20 | 72 | 0,98 | 3,528 | |
| | Strato 4 | Listelli orizzontali in legno | (0,04x0,025x1)x3 | 0,003 | 600 | 1,8 | 10 | 18 | 0,72 | 1,296 | |
| | Strato 5 | Sottotruttura in legno | (0,045x0,34x1)x1,5+(0,045x0,34x1)x1 | 0,03825 | 600 | 22,95 | 10 | 229,5 | 0,72 | 16,524 | |
| | Strato 6 | Lana di roccia | 1x1x0,34 | 0,34 | 200 | 68 | 16,8 | 1142,4 | 0,63 | 42,84 | |
| | Strato 7 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 | |
| | Strato 8 | Lana di roccia | 1x1x0,08 | 0,08 | 200 | 16 | 16,8 | 268,8 | 0,63 | 10,08 | |
| | Strato 9 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,012 | 0,012 | 300 | 3,6 | 20 | 72 | 0,98 | 3,528 | |
| | Strato 10 | Cartongesso | 1x1x0,0125 | 0,0125 | 900 | 11,25 | 6,75 | 75,9375 | 0,39 | 4,3875 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | | 2121,5625 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | 97,7481 |



DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: RIFUGIO DI MONTAGNA
 PROGETTISTA: PEAK ARCHITEKTEN
 ANNO DI FINE LAVORI: 2008

UBICAZIONE: ZERMATT, SVIZZERA
 ALTITUDINE: 3820m .S.L.M
 TEMPERATURE MIN MEDIE: -8°C
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 17°C

CSI-17

CATEGORIA
 LIGHT-TECH
 LEGNO

STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:

LEGNO

TIPOLOGIA INVOLUCRO :

SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO

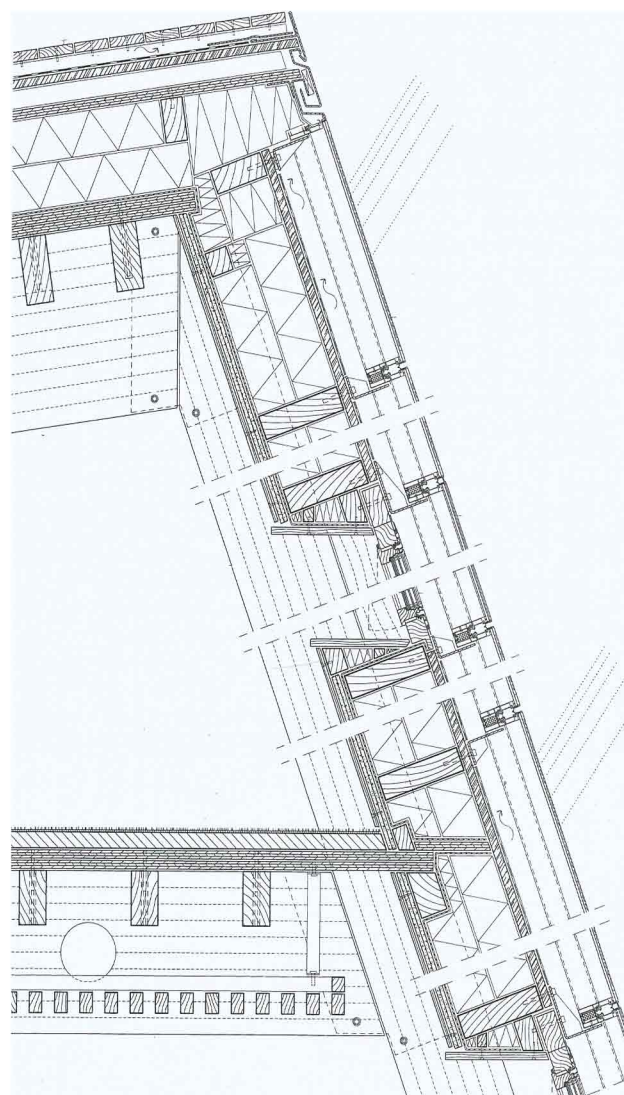
STRUTTURA DI SUPPORTO IN LEGNO

ESTERNO

- PANNELLI FOTOVOLTAICI SU SOTTOSTRUTTURA
- 50MM CAMERA DI VENTILAZIONE
- TELO PROTETTIVO
- 30 MM PANNELLO IN LEGNO TRUCIOLARE
- 400 MM LANA DI ROCCIA IN INTELAIATURA
- BARRIERA AL VAPORE
- 25MM DOPPIO PANNELLO IN FIBROCEMENTO
- 16 MM PANNELLO LIGNED DI ABETE

INTERNO

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

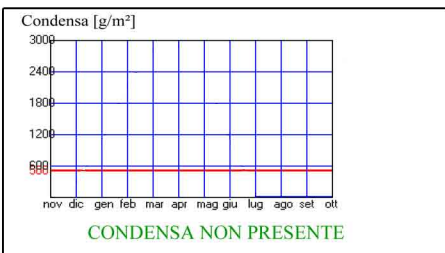
| MATERIALE ISOLANTE | DENSITÀ <small>KG/MC</small> | CONDUCIBILITÀ <small>W/MK</small> | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------|
| LANA DI ROCCIA | 25 - 200 | 0,035 - 0,050 | | |
| INDICE PRESTAZIONALE | UNITÀ | VALORE MINIMO | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
| TRASMITTANZA TERMICA | w/m^2K | 0,081 | 0,097 | 0,113 |
| SFASAMENTO TERMICO | ORA (h) | 13h 03' | 18h 00' | 22h 59' |
| ISOLAMENTO ACUSTICO | dB | 45 | 46 | 47 |
| CONDENSA INTERSTIZIALE | g/m^2 | NON PRESENTE | | NON PRESENTE |
| ENERGIA INCORPORATA | MJ/kgm^2 | 5803,912 | 6303,71 | 6803,51 |
| CO ₂ INCORPORATA | $KgCO_{2eq}/m^2$ | 307,31 | 326,06 | 344,80 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

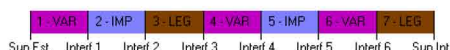
VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Dati generali | |
| Spessore: | 0,533 m |
| Massa superficiale: | 221,32 kg/m ² |
| Resistenza: | 12,2898 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,0814 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,2814 |
| Sfasamento: | 13h 3' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,1300 | |
| 1 | VAR | Vetro temprato fotovoltaico | 0,060 | 150,00 | 0,0600 | 60000,000 |
| 2 | IMP | Foglio in P.E. sp.1.6 mm. | 0,002 | 1,52 | 0,0107 | 80,000 |
| 3 | LEG | Pannelli di particelle pressati | 0,030 | 15,00 | 0,3000 | 1,500 |
| 4 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW | 0,400 | 10,00 | 11,4286 | 0,400 |
| 5 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 6 | VAR | Pannello fibrocemento | 0,025 | 36,25 | 0,0973 | 6,275 |
| 7 | LEG | Abete (flusso perpendicolare alle fibre) | 0,016 | 7,20 | 0,1333 | 0,960 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| | |
|------------------------|--|
| Indici acustici | Formula utilizzata |
| R _w : 45 dB | Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

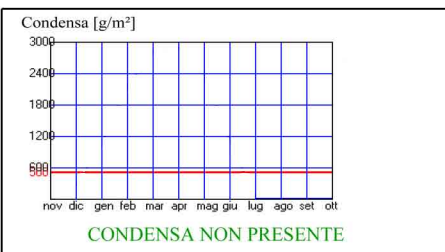
| CS 17 | Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density | | | | | | | | | |
|-------|---|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) |
| | Strato 1 | Pannello fotovoltaico | | | | | | 4750 | | 242 |
| | Strato 2 | Telo in polietilene | 1x1x0,0016 | 0,0016 | 950 | 1,52 | 83,1 | 126,312 | 2,54 | 3,8608 |
| | Strato 3 | Pannello in legno truciolare | 1x1x0,03 | 0,03 | 550 | 16,5 | 14,5 | 239,25 | 0,86 | 14,19 |
| | Strato 4 | Sottotruttura in legno | ((0,05x0,4x1)x1,5) | 0,03 | 600 | 18 | 10 | 180 | 0,72 | 12,96 |
| | Strato 5 | Lana di roccia | 1x1x0,34 | 0,34 | 25 | 8,5 | 16,8 | 142,8 | 0,63 | 5,355 |
| | Strato 6 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 |
| | Strato 7 | Pannello in fibrocemento | 1x1x0,025 | 0,025 | 650 | 16,25 | 15,3 | 248,625 | 1,28 | 20,8 |
| | Strato 8 | Pannello di legno | 1x1x0,016 | 0,016 | 600 | 9,6 | 10 | 96 | 0,72 | 6,912 |
| | | | | | | | Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | 5803,912 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | 307,3144 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

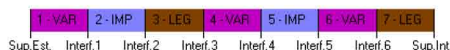
VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| Dati generali | |
| Spessore: | 0,533 m |
| Massa superficiale: | 291,32 kg/m ² |
| Resistenza: | 8,8613 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,1129 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,0407 |
| Sfasamento: | 22h 59' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,1300 | |
| 1 | VAR | Vetro temprato fotovoltaico | 0,060 | 150,00 | 0,0600 | 60000,000 |
| 2 | IMP | Foglio in P.E. sp.1.6 mm. | 0,002 | 1,52 | 0,0107 | 80,000 |
| 3 | LEG | Pannelli di particelle pressati | 0,030 | 15,00 | 0,3000 | 1,500 |
| 4 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH | 0,400 | 80,00 | 8,0000 | 0,520 |
| 5 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 6 | VAR | Pannello fibrocemento | 0,025 | 36,25 | 0,0973 | 6,275 |
| 7 | LEG | Abete (flusso perpendicolare alle fibre) | 0,016 | 7,20 | 0,1333 | 0,960 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| | |
|------------------------|--|
| Indici acustici | Formula utilizzata |
| R _w : 47 dB | Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

| CS 17 | Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density | | | | | | | | | |
|-------|--|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) |
| | Strato 1 | Pannello fotovoltaico | | | | | | 4750 | | 242 |
| | Strato 2 | Telo in polietilene | 1x1x0,0016 | 0,0016 | 950 | 1,52 | 83,1 | 126,312 | 2,54 | 3,8608 |
| | Strato 3 | Pannello in legno truciolare | 1x1x0,03 | 0,03 | 550 | 16,5 | 14,5 | 239,25 | 0,86 | 14,19 |
| | Strato 4 | Sottotruttura in legno | ((0,05x0,4x1)x1,5) | 0,03 | 600 | 18 | 10 | 180 | 0,72 | 12,96 |
| | Strato 5 | Lana di roccia | 1x1x0,34 | 0,34 | 200 | 68 | 16,8 | 1142,4 | 0,63 | 42,84 |
| | Strato 6 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 |
| | Strato 7 | Pannello in fibrocemento | 1x1x0,025 | 0,025 | 650 | 16,25 | 15,3 | 248,625 | 1,28 | 20,8 |
| | Strato 8 | Pannello di legno | 1x1x0,016 | 0,016 | 600 | 9,6 | 10 | 96 | 0,72 | 6,912 |
| | | | | | | | Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | 6803,512 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | 344,7994 |



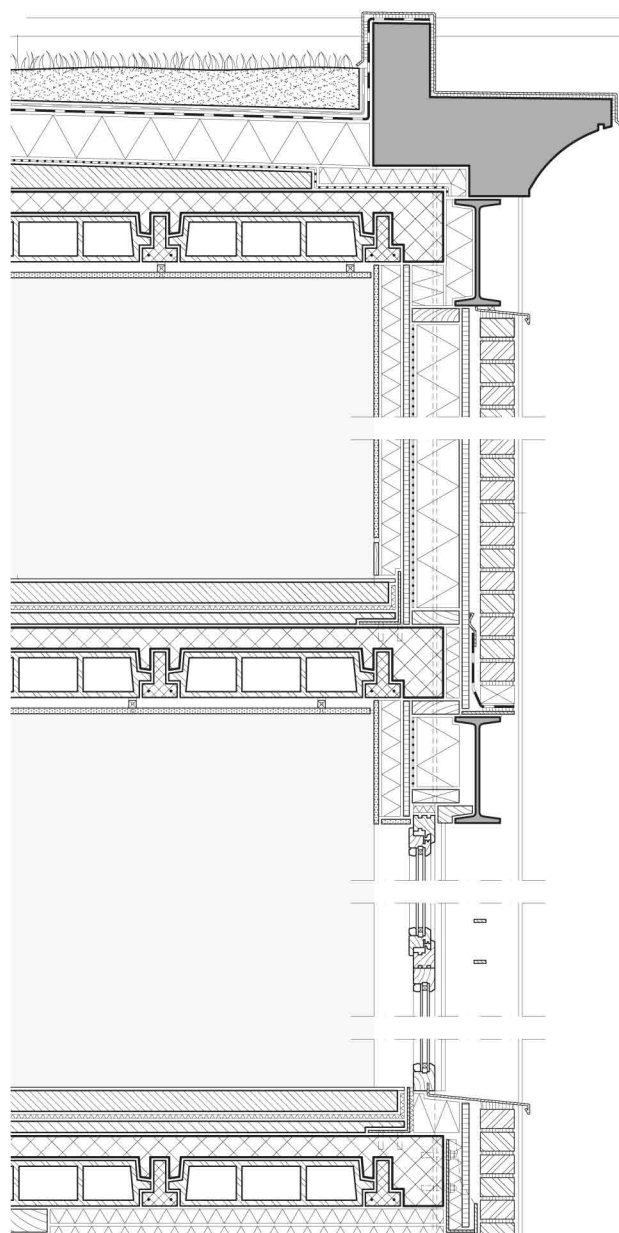
CSI-18

CATEGORIA
LIGHT-TECH
LEGNO

DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: RESIDENZE
 PROGETTISTA: MDW ARCHITECTURE
 ANNO DI FINE LAVORI: 2011
 UBICAZIONE: BRUXELL, BELGIO
 ALTITUDINE: 13m .S.L.M
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 1°C
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 22 °C

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:
 CALCESTRUZZO E ACCIAIO
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :
 SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO
 STRUTTURA DI SUPPORTO IN LEGNO

ESTERNO

- 90MM LATERIZIO FACCIA A VISTA
- 30MM INTERCAPEDINE MICROVENTILATA
- 18MM PANNELLO IN FIBRA DI LEGNO
- 140MM ISOLAMENTO IN FIOCCHI DI CELLULOSA
- BARRIERA AL VAPORE
- 15MM PANNELLO OSB
- 50MM LANA DI ROCCIA
- 12,5MM LASTRA GESSO FIBRA

INTERNO

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

| MATERIALE ISOLANTE | DENSITÀ kg/m^3 | CONDUCIBILITÀ W/mK |
|----------------------|------------------|----------------------|
| LANA DI ROCCIA | 25 - 200 | 0,035 - 0,050 |
| CELLULOSA IN FIOCCHI | 25 - 65 | 0,037 - 0,041 |

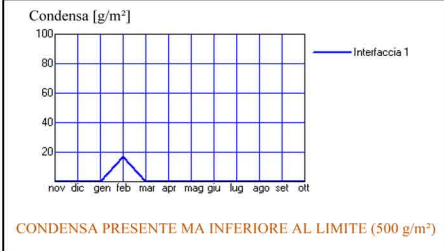
| INDICE PRESTAZIONALE | UNITÀ | VALORE MINIMO | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
|-----------------------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|
| TRASMITTANZA TERMICA | W/m^2K | 0,168 | 0,181 | 0,194 |
| SFASAMENTO TERMICO | ORA (h) | 12h 51' | 13h 50' | 14h 49' |
| ISOLAMENTO ACUSTICO | dB | 47 | 47,5 | 48 |
| CONDENSA INTERSTIZIALE | g/m^2 | MAX IN GENNAIO 16,7 | | NON PRESENTE |
| ENERGIA INCORPORATA | MJ/kgm^2 | 1021,95 | 1147,29 | 1272,62 |
| CO ₂ INCORPORATA | $kgCO_2eq/m^2$ | 74,36 | 80,14 | 85,91 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

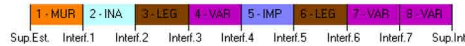
VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,356 m |
| Massa superficiale: | 294,52 kg/m ² |
| Resistenza: | 5,9556 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,1679 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,1740 |
| Sfasamento: | 12h 51' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | MUR | Laterizi pieni sp.14 cm.rif.1.1.01 | 0,090 | 256,00 | 0,1800 | 0,900 |
| 2 | INA | Camera debolmente ventilata | 0,030 | 0,03 | 0,0956 | 0,030 |
| 3 | LEG | Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri | 0,018 | 14,40 | 0,1286 | 0,900 |
| 4 | VAR | FIOCCHI DI CELLULOSA LOW | 0,140 | 3,50 | 3,7838 | 0,140 |
| 5 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,000 | 0,14 | 0,0000 | 85,000 |
| 6 | LEG | Pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici | 0,015 | 7,50 | 0,1071 | 0,450 |
| 7 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW | 0,050 | 1,25 | 1,4286 | 0,050 |
| 8 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| | |
|------------------------|--|
| Indici acustici | Formula utilizzata |
| R _w : 47 dB | Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

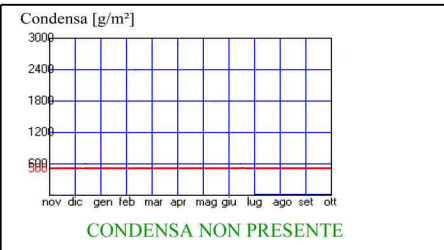
| Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|---------|
| CS 18 | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Mattoni pieli faccia a vista | 1x1x0,09 | 0,09 | 1800 | 162 | 3 | 486 | 0,24 | 38,88 | |
| | Strato 2 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,018 | 0,018 | 45 | 0,81 | 20 | 16,2 | 0,98 | 0,7938 | |
| | Strato 3 | Lastre di legno cemento | 1x1x0,018 | 0,018 | 400 | 7,2 | 20,1 | 144,72 | 1,46 | 10,512 | |
| | Strato 4 | Fiocchi di cellulosa | 1x1x0,14 | 0,14 | 25 | 3,5 | 2,12 | 7,42 | 0,15 | 0,525 | |
| | Strato 5 | Sottotruttura in legno | (0,06x0,14x1)+1,5+(0,06x0,14x1)x1 | 0,021 | 600 | 12,6 | 10 | 126 | 0,72 | 9,072 | |
| | Strato 6 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 | |
| | Strato 7 | Pannello OSB | 1x1x0,015 | 0,015 | 550 | 8,25 | 15 | 123,75 | 0,99 | 8,1675 | |
| | Strato 8 | Lana di roccia | 1x1x0,05 | 0,05 | 25 | 1,25 | 16,8 | 21 | 0,63 | 0,7875 | |
| | Strato 9 | Cartongesso | 1x1x0,0125 | 0,0125 | 900 | 11,25 | 6,75 | 75,9375 | 0,39 | 4,3875 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | 1021,9525 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | | 74,3615 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,356 m |
| Massa superficiale: | 308,87 kg/m ² |
| Resistenza: | 5,1579 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,1939 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,1433 |
| Sfasamento: | 14h 49' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | MUR | Laterizi pieni sp.14 cm.rif.1.1.01 | 0,090 | 256,00 | 0,1800 | 0,900 |
| 2 | INA | Camera debolmente ventilata | 0,030 | 0,03 | 0,0956 | 0,030 |
| 3 | LEG | Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri | 0,018 | 14,40 | 0,1286 | 0,900 |
| 4 | VAR | FIOCCHI DI CELLULOSA HIGH | 0,140 | 9,10 | 3,4146 | 0,140 |
| 5 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,000 | 0,14 | 0,0000 | 85,000 |
| 6 | LEG | Pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici | 0,015 | 7,50 | 0,1071 | 0,450 |
| 7 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH | 0,050 | 10,00 | 1,0000 | 0,065 |
| 8 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| | |
|------------------------|--|
| Indici acustici | Formula utilizzata |
| R _w : 48 dB | Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

| Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|---------|
| CS 18 | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Mattoni pieli faccia a vista | 1x1x0,09 | 0,09 | 1800 | 162 | 3 | 486 | 0,24 | 38,88 | |
| | Strato 2 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,018 | 0,018 | 300 | 5,4 | 20 | 108 | 0,98 | 5,292 | |
| | Strato 3 | Lastre di legno cemento | 1x1x0,018 | 0,018 | 400 | 7,2 | 20,1 | 144,72 | 1,46 | 10,512 | |
| | Strato 4 | Fiocchi di cellulosa | 1x1x0,14 | 0,14 | 65 | 9,1 | 2,12 | 19,292 | 0,15 | 1,365 | |
| | Strato 5 | Sottotruttura in legno | (0,06x0,14x1)+1,5+(0,06x0,14x1)x1 | 0,021 | 600 | 12,6 | 10 | 126 | 0,72 | 9,072 | |
| | Strato 6 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 | |
| | Strato 7 | Pannello OSB | 1x1x0,015 | 0,015 | 550 | 8,25 | 15 | 123,75 | 0,99 | 8,1675 | |
| | Strato 8 | Lana di roccia | 1x1x0,05 | 0,05 | 200 | 10 | 16,8 | 21 | 0,63 | 0,7875 | |
| | Strato 9 | Cartongesso | 1x1x0,0125 | 0,0125 | 900 | 11,25 | 6,75 | 75,9375 | 0,39 | 4,3875 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | 1272,6245 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | | 85,2125 |



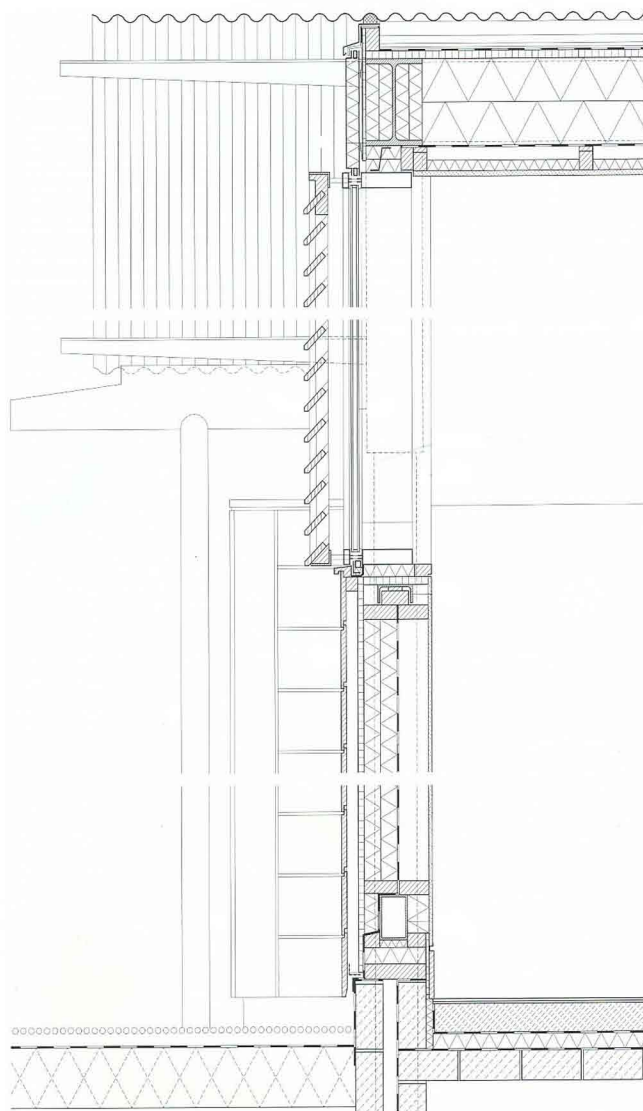
CSI-19

CATEGORIA
LIGHT-TECH
LEGNO

DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: MUSEO
 PROGETTISTA: COWPER GRIFFITH
 ANNO DI FINE LAVORI: 2000
 UBICAZIONE: CAMBRIDGE, INGHILTERRA
 ALTITUDINE: 6m .S.L.M
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 1,3 °C
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 22,8 °C

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:

ACCIAIO

TIPOLOGIA INVOLUCRO :

SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO

STRUTTURA DI SUPPORTO IN LEGNO

ESTERNO

- 19 MM PANNELLI DI CEDRO ROSSO NON TRATTATO
- 44/75MM MONTANTI IN LEGNO
- 40 MM INTERCAPEDINE AREATA
- 22 MM PANNELLO DI FIBRA DI LEGNO IMPREGNATA AL BITUME
- 122/47 SOTTOSTRUTTURA IN LEGNO
- 60 MM ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
- 60 MM ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
- BARRIERA AL VAPORE
- 12,5 MM LASTRA DI CARTONGESSO

INTERNO

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

| MATERIALE ISOLANTE | DENSITÀ kg/m^3 | CONDUCIBILITÀ W/mK |
|--------------------|------------------|----------------------|
| LANA DI ROCCIA | 25 - 200 | 0,035 - 0,050 |

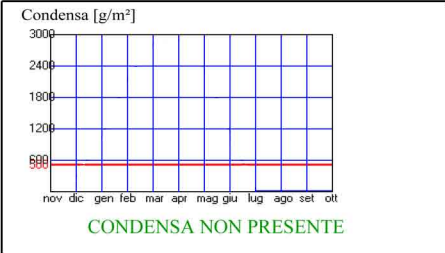
| INDICE PRESTAZIONALE | UNITÀ | VALORE MINIMO | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|----------------|
| TRASMITTANZA TERMICA | W/m^2K | 0,239 | 0,278 | 0,318 |
| SFASAMENTO TERMICO | ORA (h) | 4h 31' | 5h 40' | 6h 48' |
| ISOLAMENTO ACUSTICO | dB | 35 | 36 | 37 |
| CONDENSA INTERSTIZIALE | g/m^2 | NON PRESENTE | | NON PRESENTE |
| ENERGIA INCORPORATA | MJ/kgm^2 | 638,56 | 863,42 | 1088,27 |
| CO ₂ INCORPORATA | $kgCO_2eq/m^2$ | 32,93 | 41,92 | 50,91 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,218 m |
| Massa superficiale: | 48,69 kg/m ² |
| Resistenza: | 4,1769 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,2394 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,7410 |
| Sfasamento: | 4h 31' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | VAR | Legno di cedro rosso | 0,019 | 11,40 | 0,1583 | 1,140 |
| 2 | INA | Camera non ventilata | 0,040 | 0,04 | 0,1833 | 0,040 |
| 3 | IMP | Bitume | 0,003 | 3,60 | 0,0176 | 60,000 |
| 4 | LEG | Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri | 0,022 | 17,60 | 0,1571 | 1,100 |
| 5 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW | 0,120 | 3,00 | 3,4286 | 0,120 |
| 6 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 7 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------------|--|
| R _w : 35 dB | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

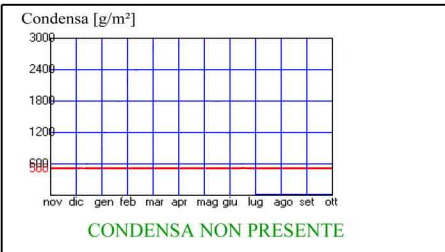
| CS 19 | Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|---|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|------------|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Pannello di legno | 1x1x0,025 | 0,025 | 600 | 15 | 10 | 150 | 0,72 | 10,8 | |
| | Strato 2 | Listelli in legno | (0,045x0,075x1)x1,5 | 0,0050625 | 600 | 3,0375 | 10 | 30,375 | 0,72 | 2,187 | |
| | Strato 3 | Guaina bituminosa | 1x1x0,003 | 0,003 | 1200 | 3,6 | 51 | 183,6 | 0,98 | 3,528 | |
| | Strato 4 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,019 | 0,019 | 45 | 0,855 | 20 | 17,1 | 0,98 | 0,8379 | |
| | Strato 5 | Sottotruttura in legno | ((0,122x0,047x1)x1,6)+((0,122x0,047x1)x1,6) | 0,0183488 | 600 | 11,00928 | 10 | 110,0928 | 0,72 | 7,9266816 | |
| | Strato 6 | Lana di roccia | 1x1x0,12 | 0,12 | 25 | 3 | 16,8 | 50,4 | 0,63 | 1,89 | |
| | Strato 7 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00006 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 156 | 21,06 | 10,16 | 1,3716 | |
| | Strato 8 | Cartongesso | 1x1x0,0125 | 0,0125 | 900 | 11,25 | 6,75 | 75,9375 | 0,39 | 4,3875 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | 638,5653 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | | 32,9286816 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,218 m |
| Massa superficiale: | 69,69 kg/m ² |
| Resistenza: | 3,1483 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,3176 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,6209 |
| Sfasamento: | 6h 48' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|--|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | VAR | Legno di cedro rosso | 0,019 | 11,40 | 0,1583 | 1,140 |
| 2 | INA | Camera non ventilata | 0,040 | 0,04 | 0,1833 | 0,040 |
| 3 | IMP | Bitume | 0,003 | 3,60 | 0,0176 | 60,000 |
| 4 | LEG | Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri | 0,022 | 17,60 | 0,1571 | 1,100 |
| 5 | VAR | SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH | 0,120 | 24,00 | 2,4000 | 0,156 |
| 6 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 7 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------------|--|
| R _w : 37 dB | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

| CS 19 | Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|---|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|-----------|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Pannello di legno | 1x1x0,025 | 0,025 | 600 | 15 | 10 | 150 | 0,72 | 10,8 | |
| | Strato 2 | Listelli in legno | (0,045x0,075x1)x1,5 | 0,0050625 | 600 | 3,0375 | 10 | 30,375 | 0,72 | 2,187 | |
| | Strato 3 | Guaina bituminosa | 1x1x0,003 | 0,003 | 1200 | 3,6 | 51 | 183,6 | 0,98 | 3,528 | |
| | Strato 4 | Pannello fibra di legno | 1x1x0,019 | 0,019 | 300 | 5,7 | 20 | 114 | 0,98 | 5,586 | |
| | Strato 5 | Sottotruttura in legno | ((0,122x0,047x1)x1,6)+((0,122x0,047x1)x1,6) | 0,0183488 | 600 | 11,00928 | 10 | 110,0928 | 0,72 | 7,9266816 | |
| | Strato 6 | Lana di roccia | 1x1x0,12 | 0,12 | 200 | 24 | 16,8 | 403,2 | 0,63 | 15,12 | |
| | Strato 7 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00006 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 156 | 21,06 | 10,16 | 1,3716 | |
| | Strato 8 | Cartongesso | 1x1x0,0125 | 0,0125 | 900 | 11,25 | 6,75 | 75,9375 | 0,39 | 4,3875 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | 1088,2653 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | | 50,967816 |

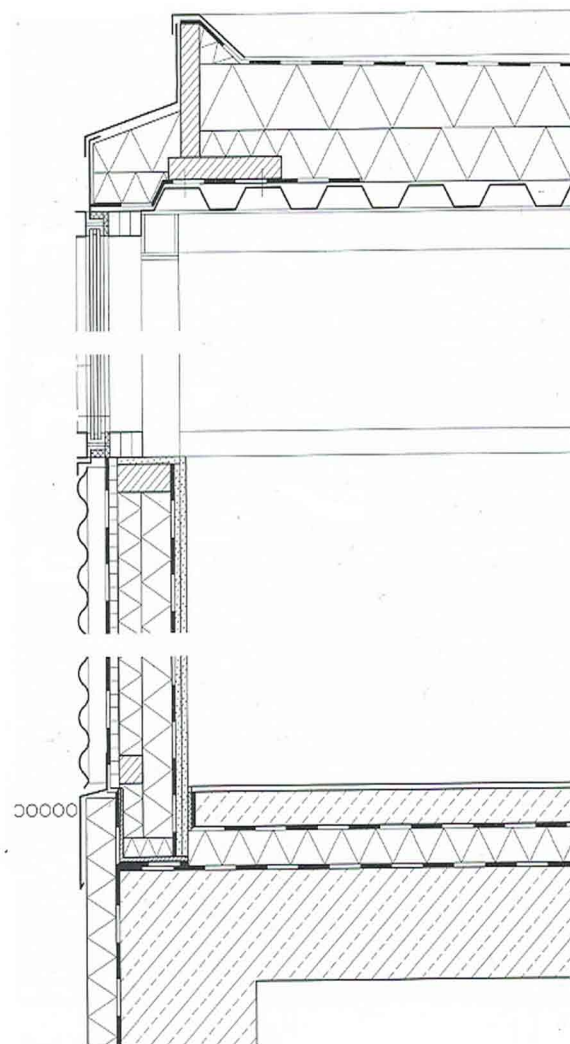


CSI-20
CATEGORIA
LIGHT-TECH
ACCIAIO

DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: RESIDENZA PRIVATA
 PROGETTISTA: SHULITZ ARCHITEKTEN
 ANNO DI FINE LAVORI: 1995
 UBICAZIONE: ROTENBURG, GERMANIA
 ALTITUDINE: 30m .S.L.M
 TEMPERATURE MIN MEDIE: -2,4 °C
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 22,9 °C

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:

ACCIAIO

TIPOLOGIA INVOLUCRO :

SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO

STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

ESTERNO

- 18x76MM LAMIERA ONDULATA LEGGERA IN ACCIAIO
- 45MM TRAVETTI IN ACCIAIO + INTERCAPEDINE D'ARIA
- MEMBRANA ERMETICA E IMPERMEABILE
- 19MM PANNELLO TRUCIOLATO
- 50MM ISOLAMENTI IN LANA DI ROCCIA
- 70MM ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
- BARRIERA AL VAPORE
- 25MM 2 PANNELLI IN CARTONGESSO

INTERNO

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

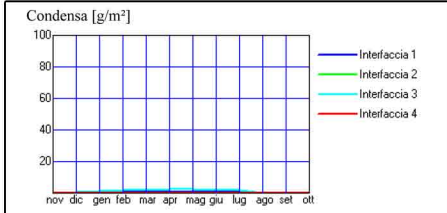
| MATERIALE ISOLANTE | DENSITÀ <small>KG/MC</small> | CONDUCIBILITÀ <small>W/MK</small> | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| LANA DI ROCCIA | 25 - 200 | 0,035 - 0,050 | | |
| INDICE PRESTAZIONALE | UNITÀ | VALORE MINIMO | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
| TRASMITTANZA TERMICA | W/m^2K | 0,228 | 0,266 | 0,305 |
| SFASAMENTO TERMICO | ORA (h) | 3h 07' | 4h 28' | 5h 50' |
| ISOLAMENTO ACUSTICO | dB | 37 | 37 | 37 |
| CONDENSA INTERSTIZIALE | g/m^2 | MAX IN APRILE 2,1 | | MAX IN APRILE 1,7 |
| ENERGIA INCORPORATA | MJ/kgm^2 | 688,77 | 865,17 | 1041,57 |
| CO ₂ INCORPORATA | $kgCO_2eq/m^2$ | 33,23 | 39,85 | 46,46 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,224 m |
| Massa superficiale: | 47,45 kg/m ² |
| Resistenza: | 4,3916 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,2277 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,9201 |
| Sfasamento: | 3h 7' |

| Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|-------------------|---|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | MET Acciaio | 0,001 | 7,80 | 0,0000 | 2000,000 |
| 2 | INA Camera non ventilata | 0,045 | 0,05 | 0,1833 | 0,045 |
| 3 | IMP Bitume polimero su PPL sp.3 mm. | 0,003 | 3,00 | 0,0150 | 180,000 |
| 4 | LEG Pannelli di particelle pressati | 0,019 | 9,50 | 0,1900 | 0,950 |
| 5 | VAR SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW | 0,130 | 3,25 | 3,7143 | 0,130 |
| 6 | IMP Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 7 | VAR Cartongesso in lastre | 0,025 | 22,50 | 0,1190 | 0,200 |
| | Superficie interna | | | 0,1300 | |



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------------|--|
| R _w : 37 dB | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

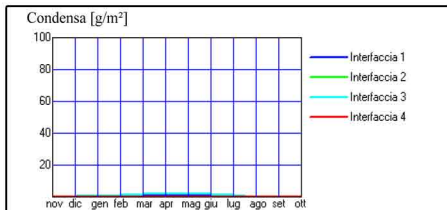
| CS 20 | Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|------------|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Lamiera ondulata in acciaio | 1x1,7x0,0005 | 0,00085 | 7800 | 6,63 | 16,8 | 111,384 | 1,12 | 7,4256 | |
| | Strato 2 | Sistema profili a c in acciaio | ((0,045+0,025+0,025)*0,0008x1)x1,6 | 0,0001216 | 7800 | 0,94848 | 20,1 | 19,064448 | 1,46 | 1,3847808 | |
| | Strato 3 | Guaina bituminosa | 1x1x0,003 | 0,003 | 1200 | 3,6 | 51 | 183,6 | 0,98 | 3,528 | |
| | Strato 4 | Pannello in legno truciolare | 1x1x0,019 | 0,019 | 550 | 10,45 | 14,5 | 151,525 | 0,86 | 8,987 | |
| | Strato 5 | Lana di roccia | 1x1x0,12 | 0,12 | 25 | 3 | 16,8 | 50,4 | 0,63 | 1,89 | |
| | Strato 6 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 | |
| | Strato 7 | Cartongesso | 1x1x0,025 | 0,025 | 900 | 22,5 | 6,75 | 151,875 | 0,39 | 8,775 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | 688,773448 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | | 33,2269808 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,224 m |
| Massa superficiale: | 70,20 kg/m ² |
| Resistenza: | 3,2774 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,3051 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,7477 |
| Sfasamento: | 5h 50' |

| Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|-------------------|---|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | MET Acciaio | 0,001 | 7,80 | 0,0000 | 2000,000 |
| 2 | INA Camera non ventilata | 0,045 | 0,05 | 0,1833 | 0,045 |
| 3 | IMP Bitume polimero su PPL sp.3 mm. | 0,003 | 3,00 | 0,0150 | 180,000 |
| 4 | LEG Pannelli di particelle pressati | 0,019 | 9,50 | 0,1900 | 0,950 |
| 5 | VAR SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH | 0,130 | 26,00 | 2,6000 | 0,169 |
| 6 | IMP Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,001 | 1,35 | 0,0000 | 850,000 |
| 7 | VAR Cartongesso in lastre | 0,025 | 22,50 | 0,1190 | 0,200 |
| | Superficie interna | | | 0,1300 | |



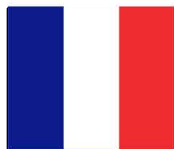
CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------------|--|
| R _w : 37 dB | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

| CS 20 | Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|------------|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | |
| | Strato 1 | Lamiera ondulata in acciaio | 1x1,7x0,0005 | 0,00085 | 7800 | 6,63 | 16,8 | 111,384 | 1,12 | 7,4256 | |
| | Strato 2 | Sistema profili a c in acciaio | ((0,045+0,025+0,025)*0,0008x1)x1,6 | 0,0001216 | 7800 | 0,94848 | 20,1 | 19,064448 | 1,46 | 1,3847808 | |
| | Strato 3 | Guaina bituminosa | 1x1x0,003 | 0,003 | 1200 | 3,6 | 51 | 183,6 | 0,98 | 3,528 | |
| | Strato 4 | Pannello in legno truciolare | 1x1x0,019 | 0,019 | 550 | 10,45 | 14,5 | 151,525 | 0,86 | 8,987 | |
| | Strato 5 | Lana di roccia | 1x1x0,12 | 0,12 | 200 | 24 | 16,8 | 403,2 | 15,12 | 15,12 | |
| | Strato 6 | Foglio di alluminio | 1x1x0,00005 | 0,00005 | 2700 | 0,135 | 155 | 20,925 | 9,16 | 1,2366 | |
| | Strato 7 | Cartongesso | 1x1x0,025 | 0,025 | 900 | 22,5 | 6,75 | 151,875 | 0,39 | 8,775 | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | 1041,573448 | Totale GWP (kgCO ₂ e/mq.) = | | 46,4569808 |



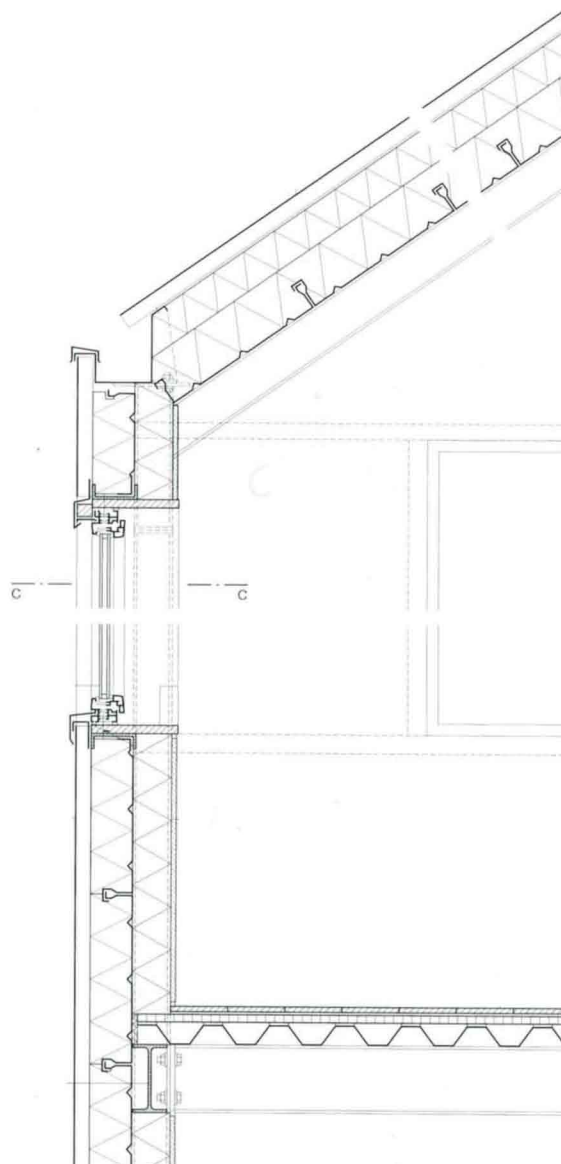
DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: RESIDENZE
 PROGETTISTA: ERIC LENOIR
 ANNO DI FINE LAVORI: 2006
 UBICAZIONE: CHANTEPIE, FRANCIA
 ALTITUDINE: 30m .S.L.M
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 3,4 °C
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 24,4 °C

CSI-21

CATEGORIA
 LIGHT-TECH
 ACCIAIO

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:
 ACCIAIO
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :
 SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO
 STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

ESTERNO

- 39 MM LAMIERA GRECCATA ZINCATA
- 110 MM ISOLANTE IN LANA DI VETRO
- 3MM LAMIERA ACCIAIO ZINCATO PIEGATA
- 100 MM ISOLANTE IN LANA DI VETRO
- 13 MM PANNELLO IN CARTONGESSO

INTERNO

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

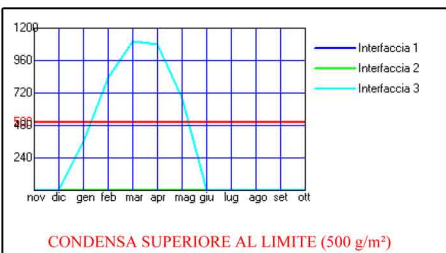
| MATERIALE ISOLANTE | DENSITÀ kg/m^3 | CONDUCIBILITÀ W/mK | | |
|-----------------------------|------------------|----------------------|--------------|----------------------|
| LANA DI VETRO | 20 - 200 | 0,035 - 0,050 | | |
| INDICE PRESTAZIONALE | UNITÀ | VALORE MINIMO | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
| TRASMITTANZA TERMICA | W/m^2K | 0,161 | 0,192 | 0,223 |
| SFASAMENTO TERMICO | ORA (h) | 3h 02' | 4h 55' | 6h 53' |
| ISOLAMENTO ACUSTICO | dB | 30 | 33,5 | 37 |
| CONDENSA INTERSTIZIALE | g/m^2 | MAX IN FEBBRAIO 1103 | | MAX IN FEBBRAIO 1154 |
| ENERGIA INCORPORATA | MJ/kgm^2 | 446,38 | 975,58 | 1504,78 |
| CO ₂ INCORPORATA | $kgCO_2eq/m^2$ | 27,04 | 56,15 | 85,25 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,225 m |
| Massa superficiale: | 31,50 kg/m ² |
| Resistenza: | 6,2319 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,1605 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,8498 |
| Sfasamento: | 3h 2' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|-----------------------|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | MET | Acciaio | 0,001 | 7,80 | 0,0000 | 2000,000 |
| 2 | VAR | LANA DI VETRO LOW | 0,110 | 2,20 | 3,1429 | 0,220 |
| 3 | MET | Acciaio | 0,001 | 7,80 | 0,0000 | 2000,000 |
| 4 | VAR | LANA DI VETRO LOW | 0,100 | 2,00 | 2,8571 | 0,200 |
| 5 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------------|--|
| R _w : 30 dB | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

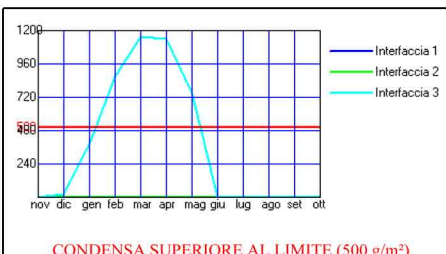
| CS 21 | Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|----------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|--|---------|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | | |
| | Strato 1 | Lamiera grecata in acciaio | 1x1,7x0,0005 | 0,00085 | 7800 | 6,63 | 16,8 | 111,384 | 1,12 | 7,4256 | | |
| | Strato 2 | Lana di vetro | 1x1x0,11 | 0,11 | 20 | 2,2 | 28 | 61,6 | 1,54 | 3,388 | | |
| | Strato 3 | Lamiera piegata in acciaio | 1x1x0,0005 | 0,0005 | 7800 | 3,9 | 16,8 | 65,52 | 1,12 | 4,368 | | |
| | Strato 4 | Lana di vetro | 1x1x0,10 | 0,1 | 20 | 2 | 28 | 56 | 1,54 | 3,08 | | |
| | Strato 5 | Cartongesso | 1x1x0,025 | 0,025 | 900 | 22,5 | 6,75 | 151,875 | 0,39 | 8,775 | | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | | 446,375 | Totale GWP (KgCO ₂ e/mq) = | | 27,0366 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,225 m |
| Massa superficiale: | 69,30 kg/m ² |
| Resistenza: | 4,4319 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,2256 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,5467 |
| Sfasamento: | 6h 53' |

| | Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] |
|---|-------------------|-----------------------|--------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Superficie esterna | | | 0,0400 | |
| 1 | MET | Acciaio | 0,001 | 7,80 | 0,0000 | 2000,000 |
| 2 | VAR | LANA DI VETRO HIGH | 0,110 | 22,00 | 2,2000 | 0,220 |
| 3 | MET | Acciaio | 0,001 | 7,80 | 0,0000 | 2000,000 |
| 4 | VAR | LANA DI VETRO HIGH | 0,100 | 20,00 | 2,0000 | 0,200 |
| 5 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,013 | 11,70 | 0,0619 | 0,104 |
| | | Superficie interna | | | 0,1300 | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------------|--|
| R _w : 37 dB | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

| CS 21 | Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|--|---------|
| | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) | | |
| | Strato 1 | Lamiera grecata in acciaio | 1x1,7x0,0005 | 0,00085 | 7800 | 6,63 | 16,8 | 111,384 | 1,12 | 7,4256 | | |
| | Strato 2 | Lana di vetro | 1x1x0,11 | 0,11 | 200 | 22 | 28 | 616 | 1,54 | 33,88 | | |
| | Strato 3 | Lamiera piegata in acciaio | 1x1x0,0005 | 0,0005 | 7800 | 3,9 | 16,8 | 65,52 | 1,12 | 4,368 | | |
| | Strato 4 | Lana di vetro | 1x1x0,10 | 0,1 | 200 | 20 | 28 | 560 | 1,54 | 30,8 | | |
| | Strato 5 | Cartongesso | 1x1x0,025 | 0,025 | 900 | 22,5 | 6,75 | 151,875 | 0,39 | 8,775 | | |
| Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | | | | | | | | | 1504,775 | Totale GWP (KgCO ₂ e/mq) = | | 85,2486 |

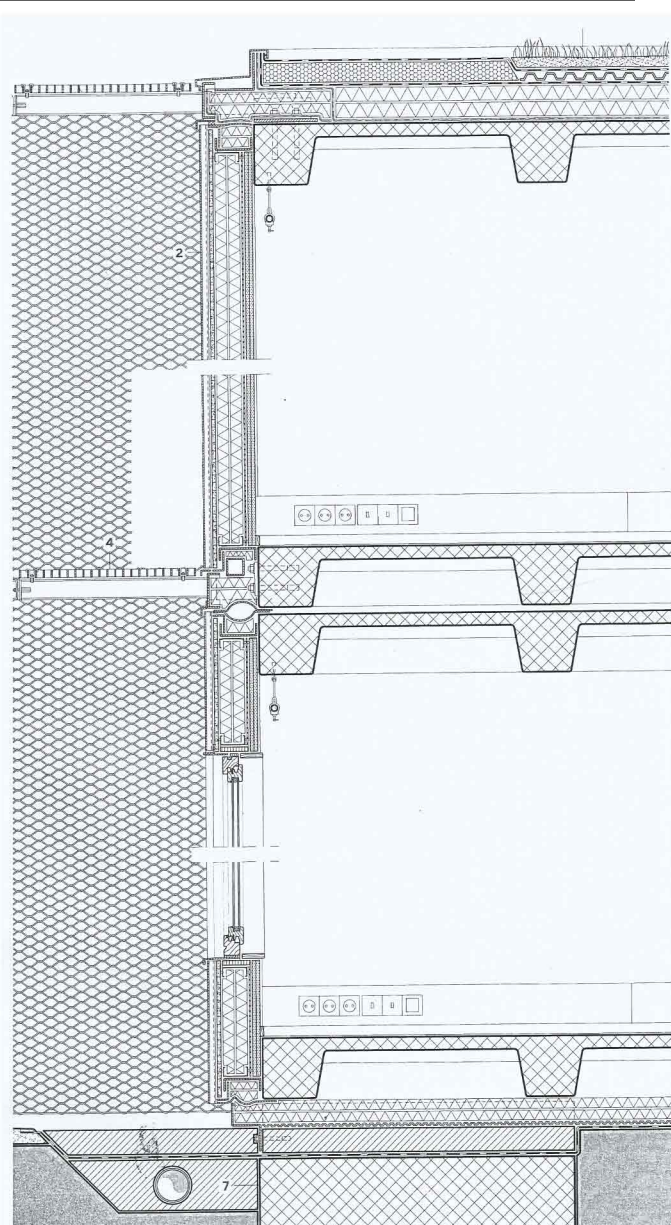


DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: RESIDENZE PER STUDENTI
 PROGETTISTA: H-ARQUITECTS
 ANNO DI FINE LAVORI: 2011
 UBICAZIONE: BARCELONA, SPAGNA
 ALTITUDINE: 6m .S.L.M
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 4,4°C
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 28 °C

CSI-22
 CATEGORIA
 LIGHT-TECH
 ACCIAIO

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:

ACCIAIO

TIPOLOGIA INVOLUCRO :

SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO

STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

ESTERNO

- LAMIERA DI ALLUMINIO
- 14mm LASTRA DI CEMENTO CON RETE IN FIBRA DI VETRO
- 80mm ISOLAMENTO POLISTIRENE ESTRUSO
- BARRIERA AL VAPORE
- 25mm DOPPIA LASTRA DI CARTONGESSO

INTERNO

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

| MATERIALE ISOLANTE | DENSITÀ <small>KG/MC</small> | CONDUCIBILITÀ <small>W/MK</small> |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| POLISTIRENE ESTRUSO XPS | 25 - 45 | 0,025 - 0,04 |

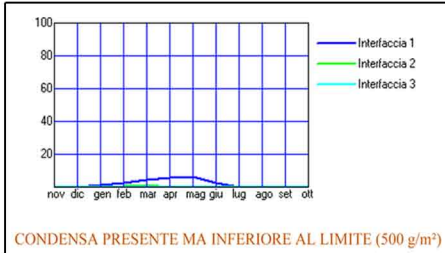
| INDICE PRESTAZIONALE | UNITÀ | VALORE MINIMO | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
|-----------------------------|------------------|-------------------|--------------|------------------|
| TRASMITTANZA TERMICA | W/m^2K | 0,303 | 0,381 | 0,459 |
| SFASAMENTO TERMICO | ORA (h) | 2h 18' | 2h 20' | 2h 21' |
| ISOLAMENTO ACUSTICO | dB | 39 | 39 | 39 |
| CONDENSA INTERSTIZIALE | g/m^2 | MAX IN APRILE 5,9 | | MAX IN MARZO 5,0 |
| ENERGIA INCORPORATA | MJ/kgm^2 | 543,92 | 610,39 | 676,86 |
| CO ₂ INCORPORATA | $kgCO_{2eq}/m^2$ | 32,83 | 35,3 | 37,77 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,115 m |
| Massa superficiale: | 55,21 kg/m ² |
| Resistenza: | 3,3011 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,3029 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,9058 |
| Sfasamento: | 2h 18' |

| Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] | |
|-------------------|--------------------|--|---|---------------------------------|---------------------------------|----------|
| | Superficie esterna | | | 0,0400 | | |
| 1 | MET | Alluminio | 0,001 | 2,70 | 0,0000 | 2000,000 |
| 2 | CLS | CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette | 0,014 | 28,00 | 0,0120 | 0,980 |
| 3 | VAR | POLISTIRENE ESTRUSO LOW | 0,075 | 1,88 | 3,0000 | 7,500 |
| 4 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,000 | 0,14 | 0,0000 | 85,000 |
| 5 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,025 | 22,50 | 0,1190 | 0,200 |
| | Superficie interna | | | 0,1300 | | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------|--|
| R _w : | 39 dB |
| | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

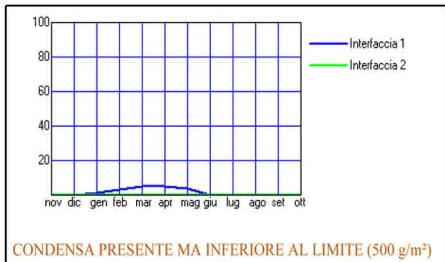
| Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|
| CS 22 | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) |
| | Strato 1 | Lastra gessofibra | 1x1x0,025 | 0,025 | 900 | 22,5 | 6,75 | 151,875 | 0,39 | 8,775 |
| | Strato 2 | Lamina alluminio | 1x1x0,0005 | 0,0001 | 7800 | 0,78 | 20,1 | 15,678 | 1,46 | 1,1388 |
| | Strato 3 | Sistema profili a c in acciaio | ((0,045+0,025+0,025)*0,0008x1)x1,6 | 0,0001216 | 7800 | 0,94848 | 20,1 | 19,064448 | 1,46 | 1,3847808 |
| | Strato 4 | Polistirene estruso | 1x1x0,075 | 0,075 | 25 | 1,875 | 88,6 | 166,125 | 3,29 | 6,16875 |
| | Strato 5 | Lastra di cemento | 1x1x0,014 | 0,014 | 2000 | 28 | 1,23 | 34,44 | 0,142 | 3,976 |
| | Strato 6 | Lamiera di acciaio | 1x1x0,001 | 0,001 | 7800 | 7,8 | 20,1 | 156,78 | 1,46 | 11,388 |
| | | | | | | | Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | 543,962448 | Totale GWP (KgCO ₂ e/mq.) = | 32,8313308 |

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

| Dati generali | |
|--------------------------|---------------------------|
| Spessore: | 0,115 m |
| Massa superficiale: | 56,71 kg/m ² |
| Resistenza: | 2,1761 m ² K/W |
| Trasmittanza: | 0,4595 W/m ² K |
| Parametri dinamici | |
| Fattore di attenuazione: | 0,8927 |
| Sfasamento: | 2h 21' |

| Tipo di materiale | Materiale | Spessore [m] | Massa Superficiale [kg/m ²] | Resistenza [m ² K/W] | Spessore equivalente d'aria [m] | |
|-------------------|--------------------|--|---|---------------------------------|---------------------------------|----------|
| | Superficie esterna | | | 0,0400 | | |
| 1 | MET | Alluminio | 0,001 | 2,70 | 0,0000 | 2000,000 |
| 2 | CLS | CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette | 0,014 | 28,00 | 0,0120 | 0,980 |
| 3 | VAR | POLISTIRENE ESTRUSO HIGH | 0,075 | 3,38 | 1,8750 | 9,000 |
| 4 | IMP | Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm | 0,000 | 0,14 | 0,0000 | 85,000 |
| 5 | VAR | Cartongesso in lastre | 0,025 | 22,50 | 0,1190 | 0,200 |
| | Superficie interna | | | 0,1300 | | |



| Indici acustici | Formula utilizzata |
|------------------|--|
| R _w : | 39 dB |
| | Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia |



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO₂ INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

| Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|---|--|---|
| CS 22 | Strato o elemento | Descrizione strato | Calcolo volume (m) | Volume dello strato (m ³) | Densità materiale (kg/m ³) | Quantità di materiale (Kg) | Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE | Energia incorporata per elemento (MJ/m ²) | Gwp materiale (kg CO ₂ e/kg) da tab ICE | Gwp elemento (kg CO ₂ e/m ²) |
| | Strato 1 | Lastra gessofibra | 1x1x0,025 | 0,025 | 900 | 22,5 | 6,75 | 151,875 | 0,39 | 8,775 |
| | Strato 2 | Lamina alluminio | 1x1x0,0005 | 0,0001 | 7800 | 0,78 | 20,1 | 15,678 | 1,46 | 1,1388 |
| | Strato 3 | Sistema profili a c in acciaio | ((0,045+0,025+0,025)*0,0008x1)x1,6 | 0,0001216 | 7800 | 0,94848 | 20,1 | 19,064448 | 1,46 | 1,3847808 |
| | Strato 4 | Polistirene estruso | 1x1x0,075 | 0,075 | 45 | 3,375 | 88,6 | 299,025 | 3,29 | 11,10375 |
| | Strato 5 | Lastra di cemento | 1x1x0,014 | 0,014 | 2000 | 28 | 1,23 | 34,44 | 0,142 | 3,976 |
| | Strato 6 | Lamiera di acciaio | 1x1x0,001 | 0,001 | 7800 | 7,8 | 20,1 | 156,78 | 1,46 | 11,388 |
| | | | | | | | Totale EE pacchetto(MJ/mq) = | 676,862448 | Totale GWP (KgCO ₂ e/mq.) = | 37,7663308 |



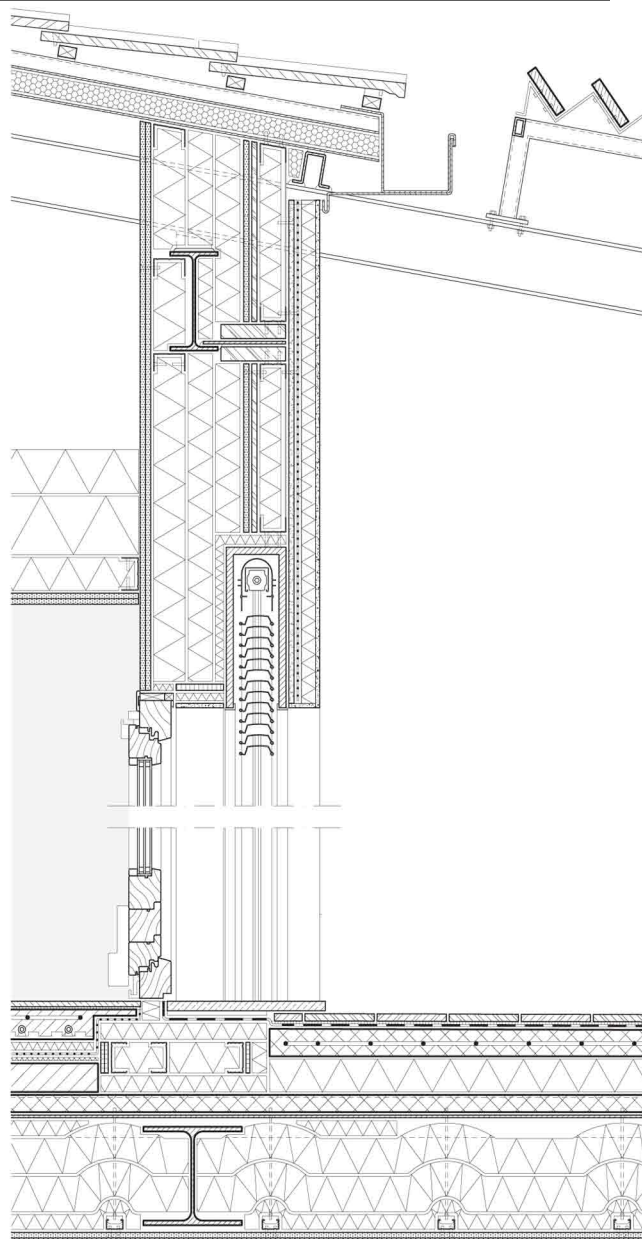
CSI-23

CATEGORIA
LIGHT-TECH
ACCIAIO

DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: RESIDENZE
 PROGETTISTA: ATELIER 2
 ANNO DI FINE LAVORI: 2011
 UBICAZIONE: TORRE BOLDONE, ITALIA
 ALTITUDINE: 280m .s.l.m
 TEMPERATURE MIN MEDIE: -2 °C
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 28 °C

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:

ACCIAIO

TIPOLOGIA INVOLUCRO :

SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO

STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

ESTERNO

- 10 MM INTONACO
- 40 MM CAPPOTTO EPS
- MONTANTI IN PROFILI DI ALUZING A C
- 12.5 MM LASTRA DI CALCESTRUZZO
- 60 MM PANNELLO IN FIBRA MINERALE
- 30 MM PANNELLO IN FIBRA DI LEGNO
- 12.5 MM LASTRA DI GESSO RIVESTITO
- 80+80 MM PANNELLO MINERALE FIBRORINFORZATO
- 80 MM PANNELLO ISOLANTE IN EPS
- 25 MM DOPPIA LASTRA DI GESSO RIVESTITO

INTERNO

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

| MATERIALE ISOLANTE | DENSITÀ kg/m^3 | CONDUCIBILITÀ W/mK |
|--------------------|------------------|----------------------|
| EPS | 15 - 30 | 0,035 - 0,044 |
| LANA DI ROCCIA | 25 - 200 | 0,035 - 0,050 |
| FIBRA DI LEGNO | 45 - 300 | 0,038 - 0,052 |

| INDICE PRESTAZIONALE | UNITÀ | VALORE MINIMO | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
|-----------------------------|----------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRASMITTANZA TERMICA | W/m^2K | 0,091 | 0,107 | 0,123 |
| SFASAMENTO TERMICO | ORA (h) | 11h 16' | 14h 11' | 17h 06' |
| ISOLAMENTO ACUSTICO | dB | 40 | 40 | 40 |
| CONDENSA INTERSTIZIALE | g/m^2 | MAX IN FEBBRAIO 131 | | MAX IN FEBBRAIO 110 |
| ENERGIA INCORPORATA | MJ/kgm^2 | 757,56 | 1338,89 | 1920,02 |
| CO ₂ INCORPORATA | $kgCO_2eq/m^2$ | 41,74 | 64,38 | 87,02 |