

Comune di Bolzano PROGETTO SINFONIA  
RISANAMENTO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI VIA PARMA  
63 - 65 - 67 - 69 - 71 - 73 - 75  
Gemeinde Bozen PROJEKT SINFONIA  
ENERGETISCHE SANIERUNG  
DER WOHNGEBÄUDE PARMASTRASSE  
63 - 65 - 67 - 69 - 71 - 73 - 75  
CIG. 5918112484 CUP. I55F13000130004



Progetto preliminare | Vorprojekt

Concetto energetico | Energiekonzept

contenuto | Planinhalt

# Bericht - Relazione

numero di progetto | Projektnummer

TAVOLA nr./PLAN nr. CC - 01

elaborato | verfasst: A

06.10.2015

|                |              |                     |                 |                    |                 |
|----------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| 6              |              |                     |                 |                    |                 |
| 5              |              |                     |                 |                    |                 |
| 4              |              |                     |                 |                    |                 |
| 3              |              |                     |                 |                    |                 |
| 2              |              |                     |                 |                    |                 |
| 1              |              |                     |                 |                    |                 |
| INDICE   INDEX | DATA   DATUM | MODIFICA   ÄNDERUNG | COMM.   BAUHERR | STATICO   STATIKER | IMPRESA   FIRMA |

Commitenti | Bauherren

STADT BOZEN / CITTÀ DI BOLZANO  
6.3. ABTEILUNG FÜR ÖFFENTLICHE ARBEITEN, GEBÄUDE  
6.3. RIPARTIZIONE LAVORI PUBBLICI, EDIFICI

PROGETTISTA MANDATARIO RISANAMENTO ENERGETICO/ BEAUFTRAGTER PLANER ENERGETISCHE SANIERUNG



M7 Architecture + Design

Architetto Marco Sette

Via Negrelli-Negrellistr. n.13/c 39100 Bolzano-Bozen

tel. 0471/407735-fax. 0471267010 www.m-7.it e-mail:info@m-7.it

| ARCHITEKTUR-ARCHITETTURA                                                                                                                                 | HLS-IMPIANTI TERMIDRAULICI                                                                                                                                              | HLS-IMPIANTI TERMIDRAULICI                                                                                                                                                  | STATICA E CASACLIMA-STATIK UND KLIMAH AUS                                                                                                                                | SICHERHEIT-SICUREZZA                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arch. Marco Sette</b><br>39100 Bozen - Bolzano<br>Negrellistr. 13c- via Negrelli 13c<br>Tel   0471 407735<br>Fax  0471 267010<br>E-Mail  sette@m-7.it | <b>Ing. Michele Carlini</b><br>39100 Bozen - Bolzano<br>Handwerkerstr.31- via degli Artigiani 31<br>Tel   0471 286462<br>Fax  0471 286426<br>E-Mail  info@carlini.bz.it | <b>Dr. Ing. Enzo Zadra</b><br>39100 Bozen - Bolzano<br>Vigiliostrasse 74 - via S.Vigilio 74<br>Tel   0471 26 24 24<br>Fax  0471 28 11 59<br>E-Mail  info@studiozadra.191.it | <b>Ing. Thomas Schrentewein</b><br>39100 Bozen - Bolzano<br>Negrellistr. 13c- via Negrelli 13c<br>Tel   0471 058040<br>Fax  0471 058041<br>E-Mail  info@lignaconsult.com | <b>Ing. Monica Tasin</b><br>38121 Trient - Trento<br>Roncafort 64 - Loc. Roncafort 64<br>Tel   0461 991888<br>E-Mail  ing.monica.tasin@gmail.com |
|  M7 Architecture + Design                                              |  <b>INGENIEURBÜRO</b><br>dott. ing. MICHELE CARLINI<br>STUDIO TECNICO                |  <b>Studio Tecnico Technisches Büro</b><br>Dr. Ing. Enzo Zadra                           |  <b>lignaconsult®</b><br>advanced timber engineering                                |                                                                                                                                                  |



GENEHMIGUNGEN | APPROVAZIONI

JUNG ARCHITEKT- GIOVANE ARCHITETTO

**Arch. Benno Plunger**  
Eppan - Appiano - Bz  
S. Antonstr. 10 - Via S. Antonio 10

**RUP | RUP**  
Ing. Rosario Celi

# **VORPROJEKT FÜR DIE ENERGETISCHE SANIERUNG DER WOHNGEBÄUDE IN DER GEMEINDE BOZEN, PARMASTRASSE 63-65, 67-69, 71-75**

Das vorgeschlagene Konzept für die energetische Sanierung wurde nach den Richtlinien des KlimaHaus R Protokolls ausgearbeitet, wobei auf den größtmöglichen Erhalt der bestehenden Bausubstanz, der Reduzierung des Energiebedarfs und auf die Behaglichkeit der Innenräume geachtet wurde. Außerdem wurden hinsichtlich dem KlimaHaus Nature Protokoll die Maßnahmen zur Bewertung der Nachhaltigkeit bei der Innenluftqualität berücksichtigt.

Für die drei Wohngebäude

- Hausblock A, Parmastraße 63-65
- Hausblock B, Parmastraße 67-69
- Hausblock C, Parmastraße 71-73-75

sind verschiedene Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäudehülle vorgesehen:

Die Außenwände werden mit 20 cm dicken Steinwolleplatten gedämmt, die eine Wärmeleitfähigkeit von 0,036 W/mK aufweisen. Mit dieser Maßnahme wird der Grenzwert des Wärmedurchgangskoeffizienten von 0,34 W/m<sup>2</sup>K laut KlimaHaus R Protokoll weit unterschritten. Der Mittelwert beträgt 0,15 W/m<sup>2</sup>K.

Die Decke zum Tiefparterre wird an der Unterseite mit Sandwichpaneelen aus Steinwolle und Holzwoleleichtbauplatten gedämmt, um auch in diesem Bereich den Anforderungen des KlimaHaus R Protokolls zu genügen.

Sämtliche Fenster werden ausgebaut und durch neue Fenster mit besseren thermischen und akustischen Eigenschaften ersetzt. Zur Verschattung sind elektrisch betriebene Raffstore vorgesehen.

Die Aufstockung erfolgt in Holzrahmenbauweise, wo die Dämmstoffe (Holzfaser für Wände und Dächer) bereits in den Hohlräumen eingebaut sind. Für den kontinuierlichen Außenabschluss und zur Verbesserung des Wärmeschutzes wird an den Außenwänden der Aufstockung zusätzlich eine 10 cm dicke Steinwollgedämmung angebracht. Die Hohlkastenelemente der Flachdächer sind mit 28 cm Holzfaser gedämmt.

In Bezug auf die Haustechnik wird in jeder Wohnung eine dezentrale kontrollierte Wohnraumlüftungsanlage (die Anzahl ist auf die Fläche der Wohnungen ausgelegt) installiert. Mit dieser Maßnahme werden neben den wärmetechnischen Vorteilen auch die Qualität der Innenluft und der Feuchteschutz verbessert, was der Vorbeugung gegen Kondensat und Schimmelpilzbildung dient.

Alle Wohnungen werden an das Fernwärmenetz angeschlossen, die Gasversorgung wird abgetragen. Die Versorgung mit Fernwärme und die zusätzlichen Fotovoltaikanlagen auf den Dächern reduzieren nochmals den Energiebedarf, was dem Konzept der nachhaltigen, teilweise autarken Energieversorgung entspricht.

Sämtliche Sanierungsmaßnahmen sind auf die geringstmögliche Störung der Hausbewohner ausgelegt, wobei die Wohnungen während der Baumaßnahmen benutzbar bleiben.

Nach der energetischen Sanierung erreichen die Gebäude folgende Energiekennzahlen:

- Hausblock A: Energieeffizienzklasse der Gebäudehülle: 17 kWh/m<sup>2</sup>a  
CO<sub>2</sub>-Emissionswert: 10 kg/m<sup>2</sup>a
- Hausblock B: Energieeffizienzklasse der Gebäudehülle: 18 kWh/m<sup>2</sup>a  
CO<sub>2</sub>-Emissionswert: 10 kg/m<sup>2</sup>a
- Hausblock C: Energieeffizienzklasse der Gebäudehülle: 19 kWh/m<sup>2</sup>a  
CO<sub>2</sub>-Emissionswert: 10 kg/m<sup>2</sup>a

## **PROGETTO PRELIMINARE PER IL RISANAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI IN COMUNE DI BOLZANO VIA PARMA N. 63-65, 67-69, 71-75**

Il concetto del risanamento energetico proposto è stato pensato in modo tale da poter soddisfare quanto richiesto dal Protocollo Casa Clima R, ovvero proporre un intervento finalizzato a sfruttare il potenziale di miglioramento della struttura esistente, ridurre il fabbisogno energetico e migliorare il comfort indoor; e da quanto previsto dalla Direttiva tecnica Casa Clima Nature per quanto riguarda la valutazione di sostenibilità degli edifici in termini di qualità dell'aria interna.

Per tutti e tre gli edifici, denominati:

- Blocco A, via Parma civici 63-65
- Blocco B, via Parma civici 67-69
- Blocco C, via Parma civici 71-73-75

sono stati quindi previsti diversi interventi sulle strutture esistenti atti a migliorare la classe di efficienza energetica dell'involucro dell'edificio.

Le pareti esterne verranno coibentate con pannelli di lana di roccia con un valore di conducibilità termica di 0,036 W/mk e spessore di 20 cm in modo tale da raggiungere un valore di trasmittanza termica dell'elemento strutturale ampiamente inferiore al limite prestazionale previsto dal protocollo di 0,34 W/m<sup>2</sup>K. In media il valore è pari a 0,15 W/m<sup>2</sup>K.

Il solaio verso il semi-interrato verrà isolato dal basso con pannelli in lana di legno e lana di roccia in modo da rispettare, anche per questo elemento costruttivo, il limite di trasmittanza previsto dal Protocollo Casa Clima R.

Tutti gli infissi verranno sostituiti con nuovi di migliori caratteristiche termoacustiche e sistemi oscuranti motorizzati raffstore regolabili.

Le nuove strutture della sopraelevazione sono previste in legno con interposto all'interno già il materiale isolante (fibra di legno sia per le pareti che per la copertura). Per mantenere il filo esterno delle pareti lungo tutta l'altezza degli edifici e per migliorare ulteriormente il valore di trasmittanza di questo elemento, si prevede uno spessore aggiuntivo di circa 10 cm di lana di roccia sulle pareti perimetrali della sopraelevazione. Gli elementi piani della copertura sono coibentati con fibra di legno con spessore di 28 cm.

Per quanto concerne la parte impiantistica, in ogni alloggio verranno installate delle macchine VMC decentralizzate (il numero dipende dalle dimensioni dell'appartamento). In questo modo oltre ai vantaggi energetici derivanti dall'installazione di tali macchine si va a migliorare la qualità dell'aria interna ed il livello di umidità, evitando la formazione di condensa e muffe.

Gli alloggi verranno allacciati alla rete di teleriscaldamento, abbandonando la vecchia rete a gas. In questo modo anche grazie all'installazione aggiuntiva di pannelli fotovoltaici in copertura, il fabbisogno energetico degli edifici verrà ridotto, perseguendo il concetto della sostenibilità energetica degli stessi.

Tutti gli interventi sono stati pensati in modo da risultare il meno invasivi nei confronti degli inquilini, che potranno vivere nei loro alloggi durante il periodo dei lavori.

A seguito degli interventi previsti, gli edifici raggiungono il seguente livello energetico:

- Blocco A: classe di efficienza energetica dell'involucro 17 kWh/m<sup>2</sup>a  
indice di emissione di CO<sub>2</sub>: 10kg/m<sup>2</sup>a
- Blocco B: classe di efficienza energetica dell'involucro 18 kWh/m<sup>2</sup>a  
indice di emissione di CO<sub>2</sub>: 10 kg/m<sup>2</sup>a
- Blocco C: classe di efficienza energetica dell'involucro 19 kWh/m<sup>2</sup>a  
Indice di emissione di CO<sub>2</sub>: 10 kg/m<sup>2</sup>a

BLOCCO A – CIVICI 63-65  
BLOCK A – HAUSNR. 63-65

| Dati dell'oggetto |                        |
|-------------------|------------------------|
| oggetto:          | Blocco A; civici 63-65 |
|                   | Bolzano                |

|                                                                     |                                                                           |       |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|
| Destinazione d'uso dell'edificio                                    | E.1 (1) Edificio plurifamiliare                                           | ▼     |
| Tipo di costruzione:                                                | costruzione pesante                                                       | ▼     |
| Tipo di intervento                                                  | Rinnovamento degli impianti                                               | ▼     |
|                                                                     | Ristrutturazione > 25% della superficie dell'involucro (finestre escluse) | ▼     |
| superficie utile lorda riscaldata [m <sup>2</sup> ]                 | BGF <sub>B</sub> =                                                        | 2.197 |
| superficie utile netta riscaldata [m <sup>2</sup> ] (opzionale)     | NGF <sub>B</sub> =                                                        | 1.801 |
| volume lordo riscaldato dell'edificio [m <sup>3</sup> ]             | V <sub>B</sub> =                                                          | 6.947 |
| volume netto riscaldato dell'edificio [m <sup>3</sup> ] (opzionale) | V <sub>N</sub> =                                                          | 4.863 |
| numero di persone nell'edificio                                     | Pers =                                                                    | 54,00 |

|                                                                                    |                                                      |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| dati climatici                                                                     | dati climatici dei Comuni dell'Alto Adige            | ▼                          |
| Provincia                                                                          | Bolzano                                              | ▼                          |
| Comune                                                                             | Bolzano                                              | ▼                          |
| Altitudine [m]                                                                     | / differenza di altitudine rispetto al municipio [m] | 262                        |
| Informazioni specifiche sul comune (NO per i comuni dell' Alto Adige e del Friuli) |                                                      |                            |
| 2° Provincia vicina                                                                |                                                      | ▼                          |
| posizione del Comune (Lat/Lon) in valore decimale (p.es: 42°57' = 42,95)           |                                                      |                            |
| distanza dal capoluogo di Provincia [m]                                            |                                                      |                            |
| distanza dal 2°capoluogo di Provincia [m]                                          |                                                      |                            |
| calcolo dati climatici                                                             |                                                      | Clima calcolo - Berechnung |

|                  |                   |       |
|------------------|-------------------|-------|
| Blower door test | n <sub>50</sub> = | vol/h |
|------------------|-------------------|-------|

|                                                                           |                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| temperatura esterna di progetto invernale del Comune [°C]                 | Θ <sub>ne</sub> = | -15,00 |
| temperatura esterna di progetto invernale del capoluogo di Provincia [°C] | Θ <sub>ne</sub> = | -15,0  |
| temperatura media interna [°C] inverno                                    | Θ <sub>i</sub> =  | 20,0   |
| temperatura media interna [°C] estate                                     | Θ <sub>e</sub> =  | 26,0   |

|                                                                                     |  |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|
| potenza termica media degli apporti di calore interni [W/m <sup>2</sup> ] - inverno |  | 3,5 |
| potenza termica media degli apporti di calore interni [W/m <sup>2</sup> ] - estate  |  | 3,5 |

| me   | temperatura media mensile esterna [°C] Bolzano | radiazione globale giornaliera media mensile su superficie orizzontale [kWh/m <sup>2</sup> d] Bolzano | temperatura di ingresso dell'acqua fredda sanitaria [°C] |  |  |
|------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|
| Gen. | -0,50                                          | 1,28                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Feb. | 2,77                                           | 2,42                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Mar. | 8,00                                           | 3,67                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Apr. | 12,80                                          | 4,81                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Mag. | 16,62                                          | 5,83                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Giu. | 21,09                                          | 6,06                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Lug. | 22,94                                          | 6,36                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Ago. | 22,18                                          | 5,28                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Set. | 18,69                                          | 4,00                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Ott. | 12,26                                          | 2,61                                                                                                  | 15                                                       |  |  |

|      |      |      |    |  |  |
|------|------|------|----|--|--|
| Nov. | 5,50 | 1,47 | 15 |  |  |
| Dic. | 0,59 | 1,08 | 15 |  |  |

| Impianto di ventilazione |                        |                |                         |                                          |
|--------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| oggetto:                 | Blocco A; civici 63-65 | $Q_h =$        | 17 kWh/m <sup>2</sup> a | Nature 172 points                        |
|                          | Bolzano                | $Q_{c,sens} =$ | 6 kWh/m <sup>2</sup> a  | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m <sup>2</sup> a |

| ventilazione notturna     |     | (scegliere "chiuso" per la certificazione) |     |
|---------------------------|-----|--------------------------------------------|-----|
| ventilazione notturna     |     | chiuso                                     | ▼   |
| aperture                  |     |                                            | ▼   |
| indice di ricambio d'aria | n = |                                            | 1/h |

| apparecchio di ventilazione 1                               | Marca e modello:      | Isodomus Meltem M-WRG |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale        | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           | 1.945                 | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ | 73                    | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                       | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                       | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             | 0,17                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               | 4.863                 | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               | 24                    | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   | 0,21                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                       | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 2                               | Marca e modello:      |                |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           |                | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ |                | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             |                | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               |                | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               |                | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   |                | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 3                               | Marca e modello:      |                |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           |                | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ |                | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             |                | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               |                | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               |                | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   |                | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                | 1/h               |

| ventilazione naturale      |         |       |                |
|----------------------------|---------|-------|----------------|
| volume ventilato - inverno | $V_N =$ |       | m <sup>3</sup> |
| volume ventilato - estate  | $V_N =$ | 4.863 | m <sup>3</sup> |
| indice di ricambio d'aria  | $n =$   | 0,50  | 1/h            |

| Recuperatore attivo 1                                  |                     | Marca e modello: |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | m <sup>3</sup> /h |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h               |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b>    |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                   |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %                 |

| Recuperatore attivo 2                                  |                     | Marca e modello: |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | m <sup>3</sup> /h |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h               |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b>    |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                   |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %                 |

| Recuperatore attivo 3                                  |                     | Marca e modello: |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | m <sup>3</sup> /h |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h               |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b>    |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                   |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %                 |



| apparecchio di ventilazione 4                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 5                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 6                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 7                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |



|                                              |     |  |     |
|----------------------------------------------|-----|--|-----|
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno | n = |  | 1/h |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate  | n = |  | 1/h |

| apparecchio di ventilazione 8                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 9                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 10                              |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

|                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>Parete1 esterna I-II in pietra</b> | parete esterna non ventilata |
|                                       |                              |

| Risultati                  |                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Qh = 17 kWh/mqa</b>     | <b>Nature 172 points</b>                     |
| <b>Qc,sens = 6 kWh/mqa</b> | <b>CO<sub>2</sub> = 10 kg/m<sup>2</sup>a</b> |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m<sup>2</sup>K]

| Nr. | ID materiale                            | λ      | ρ                 | c      | μ  | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|-----------------------------------------|--------|-------------------|--------|----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                         | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kgK | –  | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 31 intonaco di calce-cemento            | 0,800  | 1800              | 1,13   | 25 | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 332 Muratura in pietra                  | 2,300  | 2600              | 1      | 70 | 0,04  | 100               | 0,06                    | 0,06                    | 0,0002                 | 0,0   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 253 lana di roccia 60 kg/m <sup>3</sup> | 0,036  | 60                | 1,03   | 1  | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

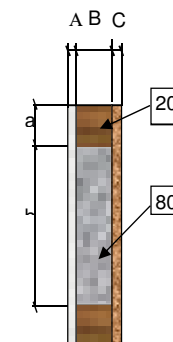
stratigrafia dell'elemento costruttivo

sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                               | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        |
| interno                                                       | 1                        | 2                        | 1                        | 3                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) b                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) c                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) d                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| esterno                                                       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 3                        | 48                       | 1                        | 20                       | 2                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 74,0                     |
| ventilata                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Rsi+Rse                  |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,17                     |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U =                      |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,17                     |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | W/(m <sup>2</sup> K)     |

|                                                    | 24h         | 25 h          |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m <sup>2</sup> K]        | 0,17        | 0,17          |
| capacità termica interna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 21          | 21            |
| capacità termica esterna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 12          | 12            |
| trasmissione termica periodica [W/m <sup>2</sup> ] | 0,00        | 0,00          |
| sfasamento [h]                                     | 19,0        | 19,3          |
| ammittenza Y11 [W/m <sup>2</sup> K]                | 5,38        | 5,36          |
| Fa fattore di attenuazione [-]                     | 0,02        | 0,02          |
| Fs fattore di smorzamento [-]                      | 0,33        | 0,33          |
| Msurf                                              | 4,42        |               |
|                                                    | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m <sup>2</sup> ]                           | 423,0       | 826,7         |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]         | 112,7       | 152,8         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ] | 112,8       | 152,9         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]           | 0,44        | 0,65          |
| ICC [-]                                            | 74          | 0             |
| quantità di materiali                              | 5           |               |
| quantità di materiali certificati                  | 0           |               |
| quantità di materiali regionali                    | 0           |               |

esempio:



|                      |                                        |
|----------------------|----------------------------------------|
| Solaio verso cantina | parete verso scantinato non riscaldato |
|                      |                                        |

| Risultati           |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Qh = 17 kWh/mqa     | Nature 172 points                        |
| Qc,sens = 6 kWh/mqa | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m <sup>2</sup> a |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m<sup>2</sup>K]

| Nr. | ID materiale                                     | λ      | ρ                 | c      | μ   | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|--------------------------------------------------|--------|-------------------|--------|-----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                                  | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kgK | –   | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 266 piastrelle in ceramica                       | 1,300  | 2300              | 0,84   | 150 | 0,01  | 50                | 0,78                    | 0,78                    | 0,0028                 | 13,2  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 57 caldana                                       | 1,330  | 2000              | 1,07   | 100 | 0,04  | 100               | 0,10                    | 0,10                    | 0,0002                 | 0,6   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 63 solaio con travetti e blocchi in calcestruzzo | 0,800  | 1500              | 1,11   | 50  | 0,04  | 100               | 0,10                    | 0,10                    | 0,0002                 | 0,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   | 31 intonaco di calce-cemento                     | 0,800  | 1800              | 1,13   | 25  | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   | 236 pannello di polistirene espanso EPS 30 kg    | 0,031  | 30                | 1,45   | 30  | 0,01  | 50                | 4,17                    | 4,17                    | 0,0149                 | 98,9  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   | 184 pannello di lana di legno mineralizzata con  | 0,078  | 450               | 1      | 5   | 0,2   | 50                | -0,13                   | 0,42                    | 0,0009                 | 3,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

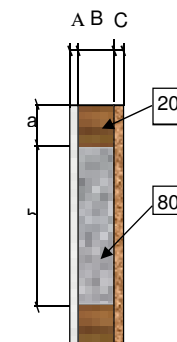
sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                               |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                                                               | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                             |
| interno                                                       | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        |                          |                          |                          |                          |                          |                               |
| (opzionale) b                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                               |
| (opzionale) c                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                               |
| (opzionale) d                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                               |
| esterno                                                       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                               |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 1,5                      | 7                        | 24                       | 1,5                      | 7                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          | 42,0                          |
| ventilata                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| Rs <sub>i</sub> +R <sub>se</sub>                              |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,26                          |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U = 0,33 W/(m <sup>2</sup> K) |

24h 25 h

|                                                    |             |               |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m <sup>2</sup> K]        | 0,33        | 0,33          |
| capacità termica interna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 21          | 22            |
| capacità termica esterna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 2           | 2             |
| trasmissione termica periodica [W/m <sup>2</sup> ] | 0,02        | 0,02          |
| sfasamento [h]                                     | 13,5        | 13,7          |
| ammettenza Y11 [W/m <sup>2</sup> K]                | 5,53        | 5,50          |
| Fa fattore di attenuazione [-]                     | 0,06        | 0,06          |
| Fs fattore di smorzamento [-]                      | 0,31        | 0,31          |
| Msurf 0,94                                         |             |               |
|                                                    | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m <sup>2</sup> ]                           | 1078,0      | 1795,6        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]         | 89,5        | 131,3         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ] | 92,1        | 133,8         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]           | 0,24        | 0,38          |
| ICC [-]                                            | 64          | 0             |
| quantità di materiali                              | 6           |               |
| quantità di materiali certificati                  | 0           |               |
| quantità di materiali regionali                    | 0           |               |

esempio:



|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Parete1 esterna III+IV in forato | parete esterna non ventilata |
|                                  |                              |

| Risultati           |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| Qh = 17 kWh/mqa     | Nature 172 points           |
| Qc,sens = 6 kWh/mqa | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m²a |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m²K]

| Nr. | ID materiale                 | λ      | ρ     | c      | μ  | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|------------------------------|--------|-------|--------|----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                              | W/(mK) | kg/m³ | kJ/kgK | –  | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 31 intonaco di calce-cemento | 0,800  | 1800  | 1,13   | 25 | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 77 mattone forato            | 0,360  | 850   | 0,88   | 5  | 0,04  | 100               | 0,18                    | 0,18                    | 0,0005                 | 2,3   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 253 lana di roccia 60 kg/m³  | 0,036  | 60    | 1,03   | 1  | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

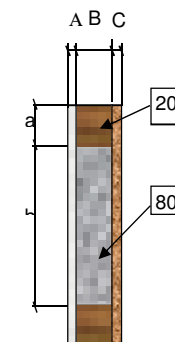
stratigrafia dell'elemento costruttivo

sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
| interno                                                       | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        | esterno |
| a                                                             | 1                        | 2                        | 1                        | 3                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |
| (opzionale) b                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |
| (opzionale) c                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |
| (opzionale) d                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 3                        | 48                       | 1                        | 20                       | 2                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 74,0    |
| ventilata                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |         |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Rsi+Rse |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,17    |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U =     |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,14    |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | W/(m²K) |

|                                       | 24h         | 25 h          |
|---------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m²K]        | 0,14        | 0,14          |
| capacità termica interna [Wh/m²K]     | 17          | 17            |
| capacità termica esterna [Wh/m²K]     | 12          | 12            |
| trasmissione termica periodica [W/m²] | 0,00        | 0,00          |
| sfasamento [h]                        | 23,3        | 23,6          |
| ammettenza Y11 [W/m²K]                | 4,42        | 4,38          |
| Fa fattore di attenuazione [-]        | 0,01        | 0,01          |
| Fs fattore di smorzamento [-]         | 0,45        | 0,45          |
| Msurf                                 | 4,42        |               |
|                                       | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m²]                           | 1340,7      | 1744,4        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m²]         | 114,2       | 154,3         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m²] | 114,4       | 154,5         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m²]           | 0,42        | 0,63          |
| ICC [-]                               | 88          | 0             |
| quantità di materiali                 | 5           |               |
| quantità di materiali certificati     | 0           |               |
| quantità di materiali regionali       | 0           |               |

esempio:



|                                               |                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Parete sopraelevazione (verso esterno)</b> | parete esterna non ventilata |
|                                               |                              |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m²K]

| Nr. | ID materiale                                          | λ      | ρ     | c      | μ     | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|-------------------------------------------------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                                       | W/(mK) | kg/m³ | kJ/kgK | –     | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | <b>Bonus Nature</b>      |                          |
| 1   | 28 intonaco di calce e gesso                          | 0,700  | 1300  | 0,9    | 10    | 0,02  | 50                | 0,09                    | 0,09                    | 0,0003                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 16 lastre di cartongesso                              | 0,210  | 900   | 1,05   | 8     | 0,02  | 50                | 0,23                    | 0,26                    | 0,0007                 | 4,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 117 lamiera di alluminio anodizzato                   | #####  | 2800  | 0,92   | ##### | 0     | 50                | 6,42                    | 6,42                    | 0,0302                 | 85,8  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   | 309 intercapedine d'aria non ventilata flussorizzonti | 1,667  | 1,2   | 1      | 1     | 0,02  | 100               | 0,00                    | 0,00                    | 0,0000                 | 0,0   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   | 189 pannello OSB 3 con colla poliuretanica            | 0,130  | 660   | 2      | 240   | 0,2   | 50                | -1,05                   | 0,49                    | 0,0022                 | 11,8  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   | 178 pannello in fibra di legno 160 kg/m³              | 0,040  | 160   | 2      | 5     | 0,2   | 50                | -0,80                   | 0,91                    | 0,0040                 | 14,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   | 190 legname grezzo, legno di abete rosso, ess.        | 0,130  | 540   | 2      | 50    | 0,2   | 50                | -1,41                   | 0,11                    | 0,0006                 | 1,7   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   | 253 lana di roccia 60 kg/m³                           | 0,036  | 60    | 1,03   | 1     | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   | 31 intonaco di calce-cemento                          | 0,800  | 1800  | 1,13   | 25    | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

|                                   |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
|-----------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                   | interno | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        | esterno                 |
| a                                 |         | 1                        | 2                        | 4                        | 5                        | 6                        | 5                        | 8                        | 9                        |                          |                          |                          |                          |                         |
| (opzionale) b                     | interno | 1                        | 2                        | 3                        | 5                        | 7                        | 5                        | 8                        | 9                        |                          |                          |                          |                          | esterno                 |
| (opzionale) c                     |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| (opzionale) d                     |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| spessore "s" dello strato [cm]    |         | 0,5                      | 1,25                     | 4,25                     | 1,5                      | 20                       | 1,5                      | 10                       | 2                        |                          |                          |                          |                          | 41,0                    |
| ventilata                         |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                         |
| errore valutato= 3%               |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| $U = 1 / (R_{si} + R_t + R_{se})$ |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | <b>U = 0,14 W/(m²K)</b> |

| percentuale [%] |
|-----------------|
| 85              |
| 15              |
|                 |
|                 |
| 100             |

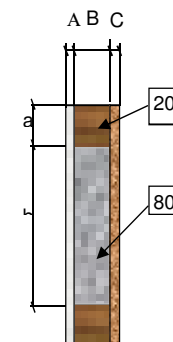
| Risultati                  |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Qh = 17 kWh/mqa</b>     | <b>Nature 172 points</b>          |
| <b>Qc,sens = 6 kWh/mqa</b> | <b>CO<sub>2</sub> = 10 kg/m²a</b> |

24h 25 h

|                                       |      |      |
|---------------------------------------|------|------|
| trasmissione termica U [W/m²K]        | 0,14 | 0,14 |
| capacità termica interna [Wh/m²K]     | 11   | 11   |
| capacità termica esterna [Wh/m²K]     | 11   | 11   |
| trasmissione termica periodica [W/m²] | 0,01 | 0,01 |
| sfasamento [h]                        | 19,0 | 19,3 |
| ammittenza Y11 [W/m²K]                | 2,85 | 2,80 |
| Fa fattore di attenuazione [-]        | 0,04 | 0,04 |
| Fs fattore di smorzamento [-]         | 0,64 | 0,65 |

| Msurf                                 | 7,99        |               |
|---------------------------------------|-------------|---------------|
|                                       | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m²]                           | 2424,1      | 4848,3        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m²]         | 69,5        | 241,1         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m²] | 171,6       | 343,3         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m²]           | 0,81        | 1,62          |
| ICC [-]                               | 33          | 0             |
| quantità di materiali                 | 8           |               |
| quantità di materiali certificati     | 0           |               |
| quantità di materiali regionali       | 0           |               |

esempio:







| fabbisogno di riscaldamento |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| oggetto:                    | Blocco A; civici 63-65 |
|                             | Bolzano                |

| involucro dell'edificio                                                              |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| superficie di dispersione termica dell'edificio<br>$A_B = \sum A_i$                  | $A_B = 2.539 \text{ m}^2$ |
| rapporto superficie dell'involucro riscaldato volume lordo riscaldato<br>$A_B / V_B$ | $A/V = 0,37 \text{ 1/m}$  |

| Indici                                                                                                               |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Indice per elementi costruttivi<br>$L_e + L_u + L_g = \sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$                                  | $L_e + L_u + L_g = 791 \text{ W/K}$ |
| Aumento dell'indice per ponti termici<br>algoritmo dettagliato<br>$L_v + L_c =$                                      | $0 \text{ W/K}$                     |
| Indice di trasmissione dell'involucro dell'edificio<br>$L_T = L_e + L_u + L_g + L_v + L_c$                           | $L_T = 791 \text{ W/K}$             |
| Indice di ventilazione dell'involucro dell'edificio<br>$L_v = r_a \cdot c_a / 3600 \cdot S(n^{(0)} \cdot V_N^{(0)})$ | $L_v = 335 \text{ W/K}$             |
| Indice complessivo<br>$L = L_T + L_v$                                                                                | $L = 1.126 \text{ W/K}$             |

| coefficiente medio di trasmissione globale                                                   |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| coefficiente medio di trasmissione globale dell'involucro dell'edificio<br>$U_m = L_T / A_B$ | $U_m = 0,31 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |

| guadagni e perdite di calore riferito a                                                                                    | Bolzano          | Bolzano                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|
| perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_T = L_T \cdot HGT$                | $Q_T = 56.626$   | $56.626 \text{ kWh/a}$ |
| perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_v = L_v \cdot HGT$                | $Q_v = 23.956$   | $23.956 \text{ kWh/a}$ |
| guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_i = q_i \cdot NGF_B \cdot HT$           | $Q_i = 32.075$   | $32.075 \text{ kWh/a}$ |
| guadagni solarari durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_s = S_{l_j} \cdot (S A_g \cdot f_s \cdot g_{w,j})$ | $Q_s = 34.789$   | $34.789 \text{ kWh/a}$ |
| fabbisogno di riscaldamento<br>$Q_h = Q_T + Q_v - h_{th} (Q_s + Q_i) - Q_{rec,attivi}$                                     | $Q_h = 32.047$   | $32.047 \text{ kWh/a}$ |
| rapporto tra guadagni e perdite di calore<br>$\gamma = (Q_s + Q_i) / (Q_T + Q_v)$                                          | $\gamma = 83$    | $83 \%$                |
| fattore di utilizzo degli apporti termici<br>$\eta_{th} = (Q_T + Q_v - Q_h - Q_{rec,attivi}) / (Q_s + Q_i)$                | $\eta_{th} = 73$ | $72,6 \%$              |

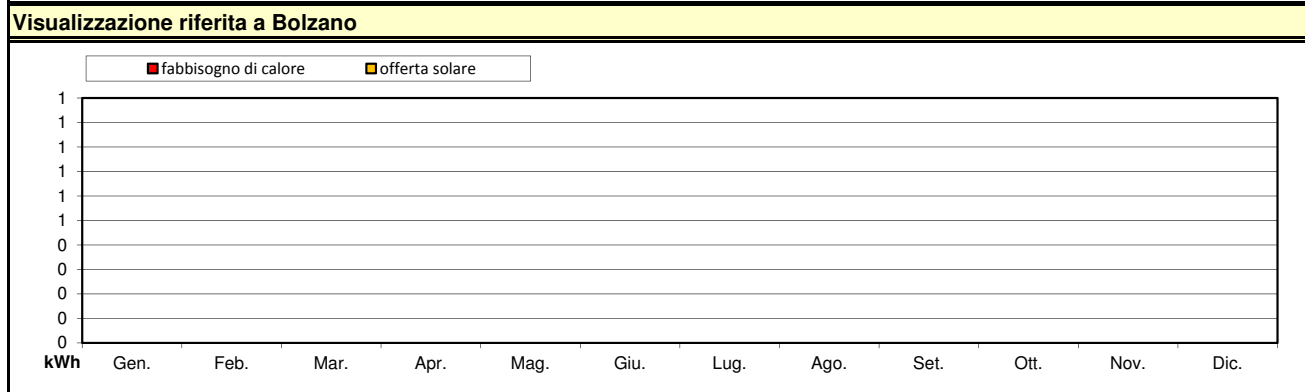
| Fabbisogno di energia termica e potenza di riscaldamento riferito a                                         | Bolzano            | Bolzano                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| fabbisogno di energia termica per riscaldamento relativo alla superficie netta<br>$HWB_{NGF} = Q_h / NGF_B$ | $HWB_{NGF} = 17,0$ | $17,0 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ |
| potenza di riscaldamento dell'edificio<br>$P_{tot} = (L_T + L_v) \cdot (q_i - q_{ne})$                      | $P_{tot} = 39,4$   | $39,4 \text{ kW}$                |
| potenza di riscaldamento relativa alla superficie netta<br>$P_1 = P_{tot} / NGF_B$                          | $P_1 = 21,9$       | $21,9 \text{ W/m}^2$             |

| Classe di efficienza energetica dell'involucro |                     |
|------------------------------------------------|---------------------|
| <b>A</b>                                       | <b>17 kWh/(m²a)</b> |

| Impianto solare termico |                        |                                          |                                    |
|-------------------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| oggetto:                | Blocco A; civici 63-65 | $Q_h = 17 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       | Nature 172 points                  |
|                         | Bolzano                | $Q_{c,sens} = 6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $CO_2 = 10 \text{ kg/m}^2\text{a}$ |

| dati generali                           |         | Marca e modello: |                    |
|-----------------------------------------|---------|------------------|--------------------|
| superficie netta del singolo collettore | $A_N =$ |                  | m <sup>2</sup> uso |
| numeri di collettori                    | $n_K =$ |                  |                    |
| azimuth (-90° = est +90° = ovest)       | $f_S =$ |                  | °                  |
| zenith                                  | $f_N =$ |                  | °                  |

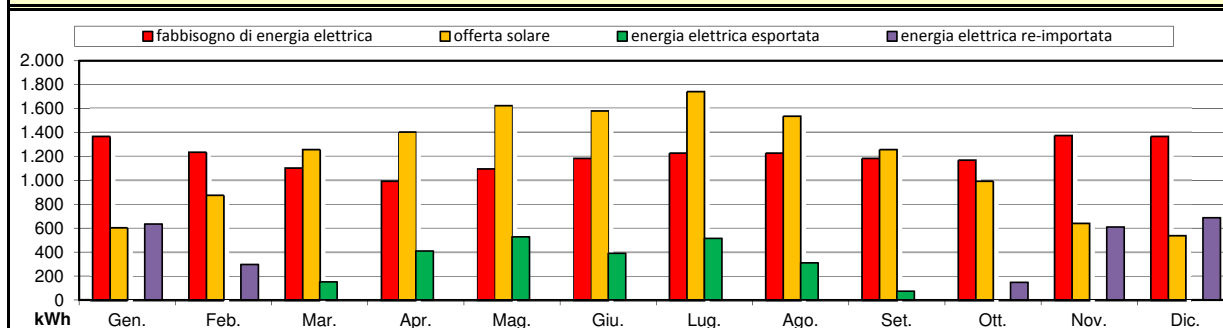
| rendimento del collettore                               |         |                      |              |
|---------------------------------------------------------|---------|----------------------|--------------|
| Calcolo semplificato                                    |         |                      |              |
| Calcolo esatto (opzionale)                              |         | $h_0 =$              | $h_K = 0,55$ |
|                                                         | $a_1 =$ | W/(m <sup>2</sup> K) |              |
|                                                         | $a_2 =$ | W/(m <sup>2</sup> K) |              |
| grado di copertura                                      |         | GR <sub>cp</sub> =   |              |
| grado di utilizzo                                       |         | GR <sub>ut</sub> =   |              |
| produzione di energia termica per acqua calda sanitaria |         | $Q_{sol,w} =$        | kWh/a        |
| produzione di energia termica per riscaldamento         |         | $Q_{sol,h} =$        | kWh/a        |
| produzione di energia termica totale                    |         | $Q_{sol} =$          | kWh/a        |



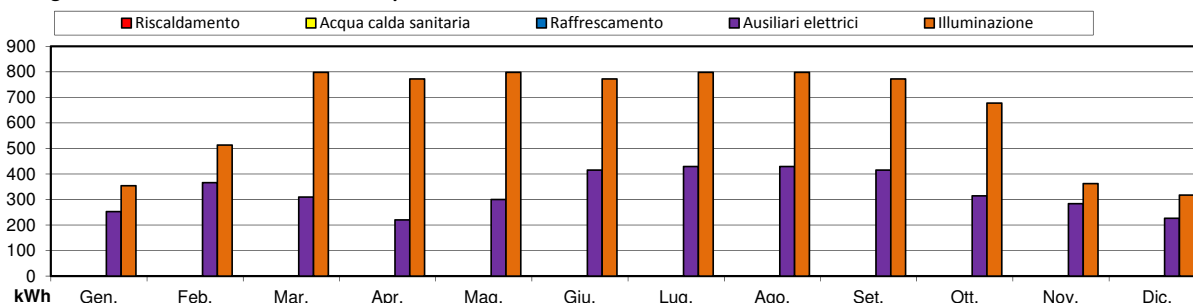
| impianto fotovoltaico |                        |                                    |                   |                        |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------|
| oggetto:              | Blocco A; civici 63-65 | $Q_h = 17 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | Nature            | 172 points             |
|                       | Bolzano                | $Q_c = 11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | CO <sub>2</sub> = | 10 kg/m <sup>2</sup> a |

| dati generali                                          |                     | Marca e modello: |                    |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------|
| superficie totale netta                                | $A_{Ph} =$          | 59               | m <sup>2</sup>     |              |
| rendimento impianto fotovoltaico                       | $\eta_{Ph} =$       | 20               | %                  |              |
| potenza massima                                        | $P_{peak} =$        | 12               | kW <sub>peak</sub> |              |
| azimuth (-90 = est +90 = ovest)                        |                     | 0                | °                  |              |
| zenith                                                 |                     | 25               | °                  |              |
|                                                        |                     | Bolzano          |                    | Bolzano      |
| grado di copertura                                     | GRcp =              |                  | 80%                | 80%          |
| grado di utilizzo                                      | GRut =              |                  | 83%                | 83%          |
| energia elettrica prodotta ed utilizzata dall'edificio | $Q_{el,used,an} =$  |                  | 11.694             | 11.694 kWh/a |
| energia elettrica prodotta ed esportata                | $Q_{el,exp,an} =$   |                  | 0                  | 0 kWh/a      |
| energia elettrica prodotta e re-importata              | $Q_{el,redel,an} =$ |                  | 2.378              | 2.378 kWh/a  |

#### Visualizzazione riferita a Bolzano



#### Energia elettrica da fotovoltaico utilizzata per:



BLOCCO B – CIVICI 67-69  
BLOCK B – HAUSNR. 67-69

| Dati dell'oggetto |                        |
|-------------------|------------------------|
| oggetto:          | Blocco B; civici 67-69 |
|                   | Bolzano                |

|                                                                     |                                 |                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Destinazione d'uso dell'edificio                                    | E.1 (1) Edificio plurifamiliare | ▼                                                                             |
| Tipo di costruzione:                                                | costruzione pesante             | ▼                                                                             |
| Tipo di intervento                                                  | Rinnovamento degli impianti     | ▼ Ristrutturazione > 25% della superficie dell'involucro (finestre escluse) ▼ |
| superficie utile lorda riscaldata [m <sup>2</sup> ]                 | BGF <sub>B</sub> =              | 2.197                                                                         |
| superficie utile netta riscaldata [m <sup>2</sup> ] (opzionale)     | NGF <sub>B</sub> =              | 1.801                                                                         |
| volume lordo riscaldato dell'edificio [m <sup>3</sup> ]             | V <sub>B</sub> =                | 6.948                                                                         |
| volume netto riscaldato dell'edificio [m <sup>3</sup> ] (opzionale) | V <sub>N</sub> =                | 4.863                                                                         |
| numero di persone nell'edificio                                     | Pers =                          | 54,00                                                                         |

|                                                                                    |                                                      |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| dati climatici                                                                     | dati climatici dei Comuni dell'Alto Adige            | ▼                          |
| Provincia                                                                          | Bolzano                                              | ▼                          |
| Comune                                                                             | Bolzano                                              | ▼                          |
| Altitudine [m]                                                                     | / differenza di altitudine rispetto al municipio [m] | 262                        |
| Informazioni specifiche sul comune (NO per i comuni dell' Alto Adige e del Friuli) |                                                      |                            |
| 2° Provincia vicina                                                                |                                                      | ▼                          |
| posizione del Comune (Lat/Lon) in valore decimale (p.es: 42°57' = 42,95)           |                                                      |                            |
| distanza dal capoluogo di Provincia [m]                                            |                                                      |                            |
| distanza dal 2°capoluogo di Provincia [m]                                          |                                                      |                            |
| calcolo dati climatici                                                             |                                                      | Clima calcolo - Berechnung |

|                  |                   |       |
|------------------|-------------------|-------|
| Blower door test | n <sub>50</sub> = | vol/h |
|------------------|-------------------|-------|

|                                                                           |                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| temperatura esterna di progetto invernale del Comune [°C]                 | Θ <sub>ne</sub> = | -15,00 |
| temperatura esterna di progetto invernale del capoluogo di Provincia [°C] | Θ <sub>ne</sub> = | -15,0  |
| temperatura media interna [°C] inverno                                    | Θ <sub>i</sub> =  | 20,0   |
| temperatura media interna [°C] estate                                     | Θ <sub>e</sub> =  | 26,0   |

|                                                                                     |  |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|
| potenza termica media degli apporti di calore interni [W/m <sup>2</sup> ] - inverno |  | 3,5 |
| potenza termica media degli apporti di calore interni [W/m <sup>2</sup> ] - estate  |  | 3,5 |

| me   | temperatura media mensile esterna [°C] Bolzano | radiazione globale giornaliera media mensile su superficie orizzontale [kWh/m <sup>2</sup> d] Bolzano | temperatura di ingresso dell'acqua fredda sanitaria [°C] |  |  |
|------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|
| Gen. | -0,50                                          | 1,28                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Feb. | 2,77                                           | 2,42                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Mar. | 8,00                                           | 3,67                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Apr. | 12,80                                          | 4,81                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Mag. | 16,62                                          | 5,83                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Giu. | 21,09                                          | 6,06                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Lug. | 22,94                                          | 6,36                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Ago. | 22,18                                          | 5,28                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Set. | 18,69                                          | 4,00                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Ott. | 12,26                                          | 2,61                                                                                                  | 15                                                       |  |  |

|      |      |      |    |  |  |
|------|------|------|----|--|--|
| Nov. | 5,50 | 1,47 | 15 |  |  |
| Dic. | 0,59 | 1,08 | 15 |  |  |

| Impianto di ventilazione |                        |                |                         |                                          |
|--------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| oggetto:                 | Blocco B; civici 67-69 | $Q_h =$        | 18 kWh/m <sup>2</sup> a | Nature 179 points                        |
|                          | Bolzano                | $Q_{c,sens} =$ | 6 kWh/m <sup>2</sup> a  | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m <sup>2</sup> a |

| ventilazione notturna     |     | (scegliere "chiuso" per la certificazione) |     |
|---------------------------|-----|--------------------------------------------|-----|
| ventilazione notturna     |     | chiuso                                     | ▼   |
| aperture                  |     |                                            | ▼   |
| indice di ricambio d'aria | n = |                                            | 1/h |

| apparecchio di ventilazione 1                               | Marca e modello:      | Isodomus Meltem M-WRG |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale        | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           | 1.945                 | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ | 73                    | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                       | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                       | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             | 0,17                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               | 4.863                 | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               | 24                    | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   | 0,21                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                       | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 2                               | Marca e modello:      |                |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           |                | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ |                | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             |                | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               |                | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               |                | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   |                | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 3                               | Marca e modello:      |                |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           |                | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ |                | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             |                | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               |                | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               |                | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   |                | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                | 1/h               |

| ventilazione naturale      |         |       |                |
|----------------------------|---------|-------|----------------|
| volume ventilato - inverno | $V_N =$ | 0     | m <sup>3</sup> |
| volume ventilato - estate  | $V_N =$ | 4.863 | m <sup>3</sup> |
| indice di ricambio d'aria  | $n =$   | 0,50  | 1/h            |

| Recuperatore attivo 1                                  |                     | Marca e modello: |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | m <sup>3</sup> /h |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h               |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b>    |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                   |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %                 |

| Recuperatore attivo 2                                  |                     | Marca e modello: |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | m <sup>3</sup> /h |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h               |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b>    |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                   |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %                 |

| Recuperatore attivo 3                                  |                     | Marca e modello: |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | m <sup>3</sup> /h |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW                |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h               |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b>    |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                   |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %                 |

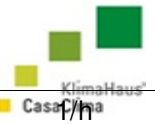


| apparecchio di ventilazione 4                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 5                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 6                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 7                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |



|                                              |     |  |     |
|----------------------------------------------|-----|--|-----|
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno | n = |  | 1/h |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate  | n = |  | 1/h |

| apparecchio di ventilazione 8                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 9                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 10                              |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

|                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>Parete1 esterna I-II in pietra</b> | parete esterna non ventilata |
|                                       |                              |

| Risultati                  |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Qh = 18 kWh/mqa</b>     | <b>Nature 179 points</b>          |
| <b>Qc,sens = 6 kWh/mqa</b> | <b>CO<sub>2</sub> = 10 kg/m²a</b> |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m²K]

| Nr. | ID materiale                 | λ      | ρ     | c      | μ  | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|------------------------------|--------|-------|--------|----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                              | W/(mK) | kg/m³ | kJ/kgK | –  | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | <b>Bonus Nature</b>      |                          |
| 1   | 31 intonaco di calce-cemento | 0,800  | 1800  | 1,13   | 25 | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 332 Muratura in pietra       | 2,300  | 2600  | 1      | 70 | 0,04  | 100               | 0,06                    | 0,06                    | 0,0002                 | 0,0   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 253 lana di roccia 60 kg/m³  | 0,036  | 60    | 1,03   | 1  | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

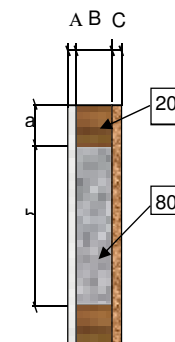
sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

|                                                               |         |                                                            |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                  |
|---------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|------------------|
|                                                               | interno | strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | esterno |                  |
|                                                               |         | A                                                          | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        |         | percentuale [%]  |
|                                                               | a       | 1                                                          | 2                        | 1                        | 3                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         | 100              |
| (opzionale)                                                   | b       |                                                            |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                  |
| (opzionale)                                                   | c       |                                                            |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                  |
| (opzionale)                                                   | d       |                                                            |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                  |
| spessore "s" dello strato [cm]                                |         | 3                                                          | 48                       | 1                        | 20                       | 2                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 74,0    |                  |
| ventilata                                                     |         | <input type="checkbox"/>                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |         |                  |
|                                                               |         |                                                            |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         | Rsi+Rse 0,17     |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |         |                                                            |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         | U = 0,17 W/(m²K) |

24h 25 h

|                                       |             |               |
|---------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m²K]        | 0,17        | 0,17          |
| capacità termica interna [Wh/m²K]     | 21          | 21            |
| capacità termica esterna [Wh/m²K]     | 12          | 12            |
| trasmissione termica periodica [W/m²] | 0,00        | 0,00          |
| sfasamento [h]                        | 19,0        | 19,3          |
| ammettenza Y11 [W/m²K]                | 5,38        | 5,36          |
| Fa fattore di attenuazione [-]        | 0,02        | 0,02          |
| Fs fattore di smorzamento [-]         | 0,33        | 0,33          |
| Msurf                                 | 4,42        |               |
|                                       | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m²]                           | 423,0       | 826,7         |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m²]         | 112,7       | 152,8         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m²] | 112,8       | 152,9         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m²]           | 0,44        | 0,65          |
| ICC [-]                               | 74          | 0             |
| quantità di materiali                 | 5           |               |
| quantità di materiali certificati     | 0           |               |
| quantità di materiali regionali       | 0           |               |

esempio:



|                      |                                        |
|----------------------|----------------------------------------|
| Solaio verso cantina | parete verso scantinato non riscaldato |
|                      |                                        |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m²K]

| Nr. | ID materiale                                     | λ      | ρ     | c      | μ   | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|--------------------------------------------------|--------|-------|--------|-----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                                  | W/(mK) | kg/m³ | kJ/kgK | –   | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 266 piastrelle in ceramica                       | 1,300  | 2300  | 0,84   | 150 | 0,01  | 50                | 0,78                    | 0,78                    | 0,0028                 | 13,2  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 57 caldana                                       | 1,330  | 2000  | 1,07   | 100 | 0,04  | 100               | 0,10                    | 0,10                    | 0,0002                 | 0,6   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 63 solaio con travetti e blocchi in calcestruzzo | 0,800  | 1500  | 1,11   | 50  | 0,04  | 100               | 0,10                    | 0,10                    | 0,0002                 | 0,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   | 31 intonaco di calce-cemento                     | 0,800  | 1800  | 1,13   | 25  | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   | 236 pannello di polistirene espanso EPS 30 kg    | 0,031  | 30    | 1,45   | 30  | 0,01  | 50                | 4,17                    | 4,17                    | 0,0149                 | 98,9  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   | 184 pannello di lana di legno mineralizzata con  | 0,078  | 450   | 1      | 5   | 0,2   | 50                | -0,13                   | 0,42                    | 0,0009                 | 3,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                                                  |        |       |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                                                  |        |       |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                                                  |        |       |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                                  |        |       |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                                  |        |       |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                                  |        |       |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                                  |        |       |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

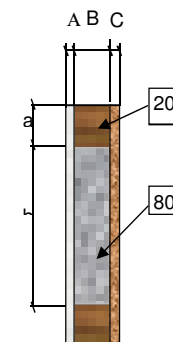
sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

|                                                               |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |          |                 |
|---------------------------------------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|-----------------|
|                                                               | interno | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        | esterno  | percentuale [%] |
|                                                               | a       | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |          | 100             |
| (opzionale)                                                   | b       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |          |                 |
| (opzionale)                                                   | c       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |          |                 |
| (opzionale)                                                   | d       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |          |                 |
| spessore "s" dello strato [cm]                                |         | 1,5                      | 7                        | 24                       | 1,5                      | 7                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 42,0     |                 |
| ventilata                                                     |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |                 |
|                                                               |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |          | Rsi+Rse 0,26    |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U = 0,33 | W/(m²K)         |

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| <b>Risultati</b>                                |
| Qh = 18 kWh/mqa Nature 179 points               |
| Qc,sens = 6 kWh/mqa CO <sub>2</sub> = 10 kg/m²a |

|                                       |             |               |
|---------------------------------------|-------------|---------------|
|                                       | 24h         | 25 h          |
| trasmissione termica U [W/m²K]        | 0,33        | 0,33          |
| capacità termica interna [Wh/m²K]     | 21          | 22            |
| capacità termica esterna [Wh/m²K]     | 2           | 2             |
| trasmissione termica periodica [W/m²] | 0,02        | 0,02          |
| sfasamento [h]                        | 13,5        | 13,7          |
| ammettenza Y11 [W/m²K]                | 5,53        | 5,50          |
| Fa fattore di attenuazione [-]        | 0,06        | 0,06          |
| Fs fattore di smorzamento [-]         | 0,31        | 0,31          |
| Msurf                                 | 0,94        |               |
|                                       | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m²]                           | 1078,0      | 1795,6        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m²]         | 89,5        | 131,3         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m²] | 92,1        | 133,8         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m²]           | 0,24        | 0,38          |
| ICC [-]                               | 64          | 0             |
| quantità di materiali                 | 6           |               |
| quantità di materiali certificati     | 0           |               |
| quantità di materiali regionali       | 0           |               |

esempio:



|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| <b>Parete1 esterna III+IV in forato</b> | parete esterna non ventilata |
|                                         |                              |

| Risultati                  |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Qh = 18 kWh/mqa</b>     | <b>Nature 179 points</b>          |
| <b>Qc,sens = 6 kWh/mqa</b> | <b>CO<sub>2</sub> = 10 kg/m²a</b> |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m²K]

| Nr. | ID materiale                 | λ      | ρ     | c      | μ  | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|------------------------------|--------|-------|--------|----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                              | W/(mK) | kg/m³ | kJ/kgK | –  | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 31 intonaco di calce-cemento | 0,800  | 1800  | 1,13   | 25 | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 77 mattone forato            | 0,360  | 850   | 0,88   | 5  | 0,04  | 100               | 0,18                    | 0,18                    | 0,0005                 | 2,3   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 253 lana di roccia 60 kg/m³  | 0,036  | 60    | 1,03   | 1  | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                              |        |       |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

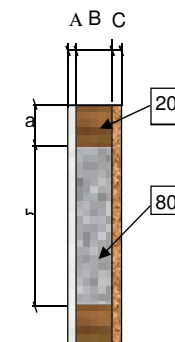
sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                               | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        |
| interno                                                       | 1                        | 2                        | 1                        | 3                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) b                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) c                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) d                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| esterno                                                       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 3                        | 48                       | 1                        | 20                       | 2                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 74,0                     |
| ventilata                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Rsi+Rse                  |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,17                     |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U =                      |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,14                     |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | W/(m²K)                  |

24h 25 h

|                                       |             |               |
|---------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m²K]        | 0,14        | 0,14          |
| capacità termica interna [Wh/m²K]     | 17          | 17            |
| capacità termica esterna [Wh/m²K]     | 12          | 12            |
| trasmissione termica periodica [W/m²] | 0,00        | 0,00          |
| sfasamento [h]                        | 23,3        | 23,6          |
| ammittenza Y11 [W/m²K]                | 4,42        | 4,38          |
| Fa fattore di attenuazione [-]        | 0,01        | 0,01          |
| Fs fattore di smorzamento [-]         | 0,45        | 0,45          |
| Msurf                                 | 4,42        |               |
|                                       | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m²]                           | 1340,7      | 1744,4        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m²]         | 114,2       | 154,3         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m²] | 114,4       | 154,5         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m²]           | 0,42        | 0,63          |
| ICC [-]                               | 88          | 0             |
| quantità di materiali                 | 5           |               |
| quantità di materiali certificati     | 0           |               |
| quantità di materiali regionali       | 0           |               |

esempio:



|                                               |                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Parete sopraelevazione (verso esterno)</b> | parete esterna non ventilata |
|                                               |                              |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m²K]

| Nr. | ID materiale                                          | λ      | ρ     | c      | μ     | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|-------------------------------------------------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                                       | W/(mK) | kg/m³ | kJ/kgK | –     | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | <b>Bonus Nature</b>      |                          |
| 1   | 28 intonaco di calce e gesso                          | 0,700  | 1300  | 0,9    | 10    | 0,02  | 50                | 0,09                    | 0,09                    | 0,0003                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 16 lastre di cartongesso                              | 0,210  | 900   | 1,05   | 8     | 0,02  | 50                | 0,23                    | 0,26                    | 0,0007                 | 4,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 117 lamiera di alluminio anodizzato                   | #####  | 2800  | 0,92   | ##### | 0     | 50                | 6,42                    | 6,42                    | 0,0302                 | 85,8  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   | 309 intercapedine d'aria non ventilata flussorizzonti | 1,667  | 1,2   | 1      | 1     | 0,02  | 100               | 0,00                    | 0,00                    | 0,0000                 | 0,0   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   | 189 pannello OSB 3 con colla poliuretanica            | 0,130  | 660   | 2      | 240   | 0,2   | 50                | -1,05                   | 0,49                    | 0,0022                 | 11,8  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   | 178 pannello in fibra di legno 160 kg/m³              | 0,040  | 160   | 2      | 5     | 0,2   | 50                | -0,80                   | 0,91                    | 0,0040                 | 14,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   | 190 legname grezzo, legno di abete rosso, ess.        | 0,130  | 540   | 2      | 50    | 0,2   | 50                | -1,41                   | 0,11                    | 0,0006                 | 1,7   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   | 253 lana di roccia 60 kg/m³                           | 0,036  | 60    | 1,03   | 1     | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   | 31 intonaco di calce-cemento                          | 0,800  | 1800  | 1,13   | 25    | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                                       |        |       |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

|                                   |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
|-----------------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                   | interno | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        | esterno                 |
| a                                 |         | 1                        | 2                        | 4                        | 5                        | 6                        | 5                        | 8                        | 9                        |                          |                          |                          |                          |                         |
| (opzionale) b                     | interno | 1                        | 2                        | 3                        | 5                        | 7                        | 5                        | 8                        | 9                        |                          |                          |                          |                          | esterno                 |
| (opzionale) c                     |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| (opzionale) d                     |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| spessore "s" dello strato [cm]    |         | 0,5                      | 1,25                     | 4,25                     | 1,5                      | 20                       | 1,5                      | 10                       | 2                        |                          |                          |                          |                          | 41,0                    |
| ventilata                         |         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                         |
| errore valutato= 3%               |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| $U = 1 / (R_{si} + R_t + R_{se})$ |         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | <b>U = 0,14 W/(m²K)</b> |

| percentuale [%] |
|-----------------|
| 85              |
| 15              |
|                 |
|                 |
| 100             |

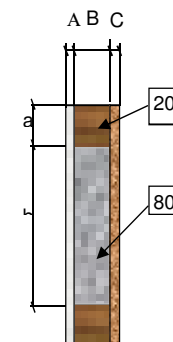
| Risultati                  |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Qh = 18 kWh/mqa</b>     | <b>Nature 179 points</b>          |
| <b>Qc,sens = 6 kWh/mqa</b> | <b>CO<sub>2</sub> = 10 kg/m²a</b> |

24h 25 h

|                                       |      |      |
|---------------------------------------|------|------|
| trasmissione termica U [W/m²K]        | 0,14 | 0,14 |
| capacità termica interna [Wh/m²K]     | 11   | 11   |
| capacità termica esterna [Wh/m²K]     | 11   | 11   |
| trasmissione termica periodica [W/m²] | 0,01 | 0,01 |
| sfasamento [h]                        | 19,0 | 19,3 |
| ammittenza Y11 [W/m²K]                | 2,85 | 2,80 |
| Fa fattore di attenuazione [-]        | 0,04 | 0,04 |
| Fs fattore di smorzamento [-]         | 0,64 | 0,65 |

| Msurf                                 | 7,99        |               |
|---------------------------------------|-------------|---------------|
|                                       | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m²]                           | 2424,1      | 4848,3        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m²]         | 69,5        | 241,1         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m²] | 171,6       | 343,3         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m²]           | 0,81        | 1,62          |
| ICC [-]                               | 33          | 0             |
| quantità di materiali                 | 8           |               |
| quantità di materiali certificati     | 0           |               |
| quantità di materiali regionali       | 0           |               |

esempio:



|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Solaio di copertura sopraelevazione | soffitto esterno non ventilato |
|                                     |                                |

|                            |                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Risultati</b>           |                                              |
| <b>Qh = 18 kWh/mqa</b>     | <b>Nature 179 points</b>                     |
| <b>Qc,sens = 6 kWh/mqa</b> | <b>CO<sub>2</sub> = 10 kg/m<sup>2</sup>a</b> |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m<sup>2</sup>K]

| Nr. | ID materiale                                         | λ      | ρ                 | c      | μ     | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|------------------------------------------------------|--------|-------------------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                                      | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kgK | –     | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 286 substrato vegetale per tetto verde               | 0,700  | 500               | 2      | 10    | 0     | 50                | 0,02                    | 0,02                    | 0,0001                 | 0,3   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 128 guaina impermeabilizzante bituminosa con         | 0,230  | 1247              | 1      | 1000  | 0,01  | 25                | 1,58                    | 1,61                    | 0,0087                 | 51,2  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 189 pannello OSB 3 con colla poliuretana             | 0,130  | 660               | 2      | 240   | 0,2   | 50                | -1,05                   | 0,49                    | 0,0022                 | 11,8  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   | 178 pannello in fibra di legno 160 kg/m <sup>3</sup> | 0,040  | 160               | 2      | 5     | 0,2   | 50                | -0,80                   | 0,91                    | 0,0040                 | 14,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   | 190 legname grezzo, legno di abete rosso, ess        | 0,130  | 540               | 2      | 50    | 0,2   | 50                | -1,41                   | 0,11                    | 0,0006                 | 1,7   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   | 317 intercapedine d'aria non ventilata flusso ascend | 1,875  | 1,2               | 1      | 1     | 0,02  | 100               | 0,00                    | 0,00                    | 0,0000                 | 0,0   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   | 117 lamiera di alluminio anodizzato                  | #####  | 2800              | 0,92   | ##### | 0     | 50                | 6,42                    | 6,42                    | 0,0302                 | 85,8  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   | 16 lastre di cartongesso                             | 0,210  | 900               | 1,05   | 8     | 0,02  | 50                | 0,23                    | 0,26                    | 0,0007                 | 4,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   | 28 intonaco di calce e gesso                         | 0,700  | 1300              | 0,9    | 10    | 0,02  | 50                | 0,09                    | 0,09                    | 0,0003                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

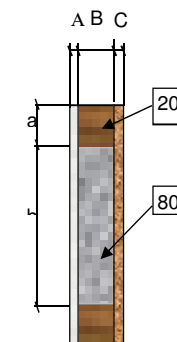
sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                 |                           |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|
| interno                                                       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | esterno         |                           |
| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                 |                           |
|                                                               | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        | percentuale [%] |                           |
| a                                                             | 9                        | 8                        | 6                        | 3                        | 4                        | 3                        | 2                        | 1                        |                          |                          |                          |                          | 85              |                           |
| (opzionale) b                                                 | 9                        | 8                        | 7                        | 3                        | 5                        | 3                        | 2                        | 1                        |                          |                          |                          |                          | 15              |                           |
| (opzionale) c                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                 |                           |
| (opzionale) d                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                 |                           |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 0,5                      | 1,25                     | 4,25                     | 2,2                      | 28                       | 2,2                      | 0,5                      | 10                       |                          |                          |                          |                          | 48,9            |                           |
| ventilata                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |                           |
| errore valutato= 2%                                           |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Rsi+Rse         | 0,14                      |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U =             | 0,17 W/(m <sup>2</sup> K) |

24h 25 h

|                                                    |             |               |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m <sup>2</sup> K]        | 0,17        | 0,17          |
| capacità termica interna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 12          | 12            |
| capacità termica esterna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 21          | 21            |
| trasmissione termica periodica [W/m <sup>2</sup> ] | 0,00        | 0,00          |
| sfasamento [h]                                     | 24,0        | 24,2          |
| ammittenza Y11 [W/m <sup>2</sup> K]                | 3,03        | 2,99          |
| Fa fattore di attenuazione [-]                     | 0,03        | 0,03          |
| Fs fattore di smorzamento [-]                      | 0,62        | 0,63          |
| Msurf                                              | 7,99        |               |
|                                                    | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m <sup>2</sup> ]                           | 2857,9      | 6354,4        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]         | 35,7        | 236,3         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ] | 180,6       | 381,2         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]           | 0,84        | 1,78          |
| ICC [-]                                            | 33          | 0             |
| quantità di materiali                              | 8           |               |
| quantità di materiali certificati                  | 0           |               |
| quantità di materiali regionali                    | 0           |               |

esempio:





| fabbisogno di riscaldamento |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| oggetto:                    | Blocco B; civici 67-69 |
|                             | Bolzano                |

| involucro dell'edificio                                                              |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| superficie di dispersione termica dell'edificio<br>$A_B = \sum A_i$                  | $A_B = 2.576 \text{ m}^2$ |
| rapporto superficie dell'involucro riscaldato volume lordo riscaldato<br>$A_B / V_B$ | $A/V = 0,37 \text{ 1/m}$  |

| Indici                                                                                                               |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Indice per elementi costruttivi<br>$L_e + L_u + L_g = \sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$                                  | $L_e + L_u + L_g = 816 \text{ W/K}$ |
| Aumento dell'indice per ponti termici<br>algoritmo dettagliato<br>$L_v + L_c =$                                      | $0 \text{ W/K}$                     |
| Indice di trasmissione dell'involucro dell'edificio<br>$L_T = L_e + L_u + L_g + L_y + L_c$                           | $L_T = 816 \text{ W/K}$             |
| Indice di ventilazione dell'involucro dell'edificio<br>$L_v = r_a \cdot c_a / 3600 \cdot S(n^{(0)} \cdot V_N^{(0)})$ | $L_v = 335 \text{ W/K}$             |
| Indice complessivo<br>$L = L_T + L_v$                                                                                | $L = 1.151 \text{ W/K}$             |

| coefficiente medio di trasmissione globale                                                   |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| coefficiente medio di trasmissione globale dell'involucro dell'edificio<br>$U_m = L_T / A_B$ | $U_m = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |

| guadagni e perdite di calore riferito a                                                                                    | Bolzano          | Bolzano                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|
| perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_T = L_T \cdot HGT$                | $Q_T = 58.424$   | $58.424 \text{ kWh/a}$ |
| perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_v = L_v \cdot HGT$                | $Q_v = 23.961$   | $23.961 \text{ kWh/a}$ |
| guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_i = q_i \cdot NGF_B \cdot HT$           | $Q_i = 32.080$   | $32.080 \text{ kWh/a}$ |
| guadagni solarari durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_s = S_{l_j} \cdot (S A_g \cdot f_s \cdot g_{w,j})$ | $Q_s = 35.371$   | $35.371 \text{ kWh/a}$ |
| fabbisogno di riscaldamento<br>$Q_h = Q_T + Q_v - h_{th} (Q_s + Q_i) - Q_{rec,attivi}$                                     | $Q_h = 33.180$   | $33.180 \text{ kWh/a}$ |
| rapporto tra guadagni e perdite di calore<br>$\gamma = (Q_s + Q_i) / (Q_T + Q_v)$                                          | $\gamma = 82$    | $82 \%$                |
| fattore di utilizzo degli apporti termici<br>$\eta_{th} = (Q_T + Q_v - Q_h - Q_{rec,attivi}) / (Q_s + Q_i)$                | $\eta_{th} = 73$ | $72,9 \%$              |

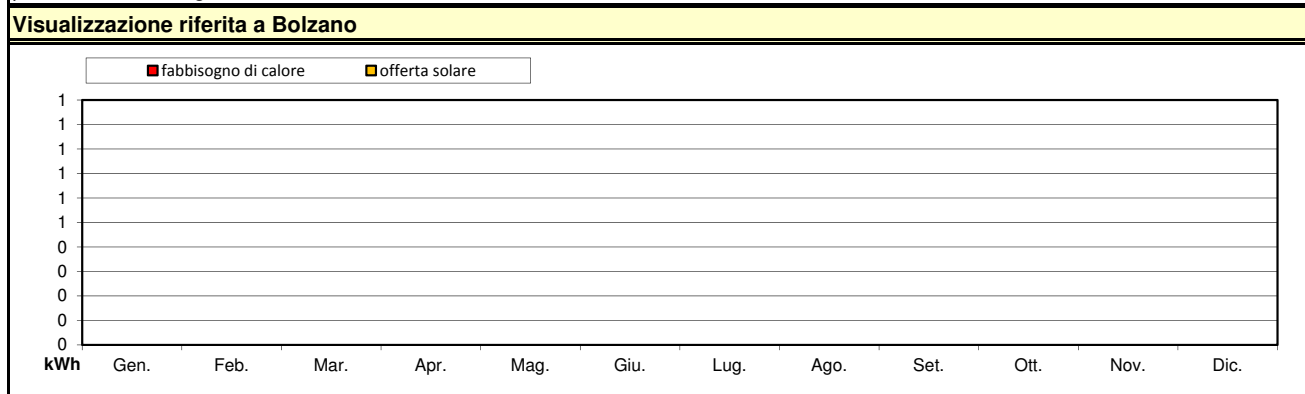
| Fabbisogno di energia termica e potenza di riscaldamento riferito a                                         | Bolzano            | Bolzano                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| fabbisogno di energia termica per riscaldamento relativo alla superficie netta<br>$HWB_{NGF} = Q_h / NGF_B$ | $HWB_{NGF} = 18,0$ | $18,0 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ |
| potenza di riscaldamento dell'edificio<br>$P_{tot} = (L_T + L_v) \cdot (q_i - q_{ne})$                      | $P_{tot} = 40,3$   | $40,3 \text{ kW}$                |
| potenza di riscaldamento relativa alla superficie netta<br>$P_1 = P_{tot} / NGF_B$                          | $P_1 = 22,4$       | $22,4 \text{ W/m}^2$             |

| Classe di efficienza energetica dell'involucro |                     |
|------------------------------------------------|---------------------|
| <b>A</b>                                       | <b>18 kWh/(m²a)</b> |

| Impianto solare termico |                        |                                          |                                    |
|-------------------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| oggetto:                | Blocco B; civici 67-69 | $Q_h = 18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       | Nature 179 points                  |
|                         | Bolzano                | $Q_{c,sens} = 6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $CO_2 = 10 \text{ kg/m}^2\text{a}$ |

| dati generali                           |         | Marca e modello: |                    |
|-----------------------------------------|---------|------------------|--------------------|
| superficie netta del singolo collettore | $A_N =$ |                  | m <sup>2</sup> uso |
| numeri di collettori                    | $n_K =$ |                  |                    |
| azimuth (-90° = est +90° = ovest)       | $f_S =$ |                  | °                  |
| zenith                                  | $f_N =$ |                  | °                  |

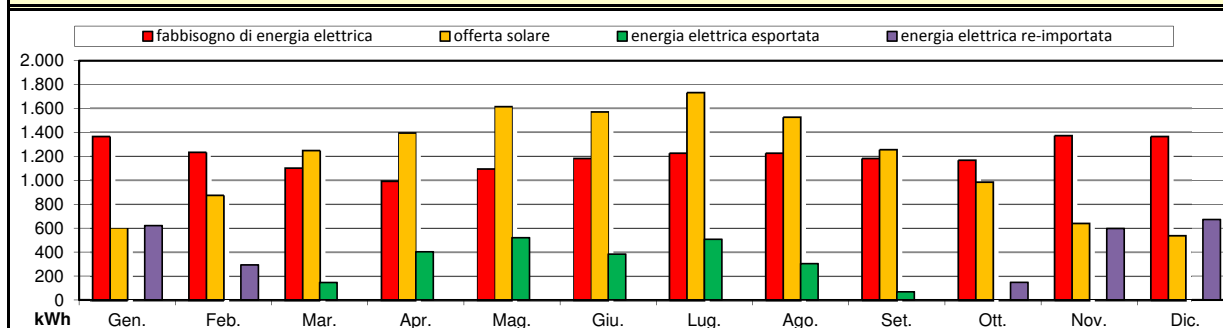
| rendimento del collettore                               |  |                      |              |
|---------------------------------------------------------|--|----------------------|--------------|
| Calcolo semplificato                                    |  |                      |              |
| Calcolo esatto (opzionale)                              |  |                      |              |
| $h_0 =$                                                 |  |                      | $h_K = 0,55$ |
| $a_1 =$                                                 |  | W/(m <sup>2</sup> K) |              |
| $a_2 =$                                                 |  | W/(m <sup>2</sup> K) |              |
| grado di copertura                                      |  |                      |              |
| GR <sub>cp</sub> =                                      |  |                      |              |
| grado di utilizzo                                       |  |                      |              |
| GR <sub>ut</sub> =                                      |  |                      |              |
| produzione di energia termica per acqua calda sanitaria |  | $Q_{sol,w} =$        | kWh/a        |
| produzione di energia termica per riscaldamento         |  | $Q_{sol,h} =$        | kWh/a        |
| produzione di energia termica totale                    |  | $Q_{sol} =$          | kWh/a        |



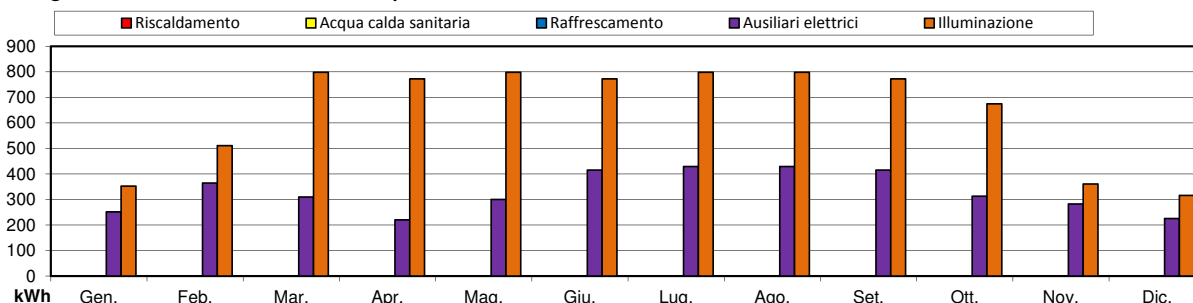
| impianto fotovoltaico |                        |                                    |                   |                        |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------|
| oggetto:              | Blocco B; civici 67-69 | $Q_h = 18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | Nature            | 179 points             |
|                       | Bolzano                | $Q_c = 11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | CO <sub>2</sub> = | 10 kg/m <sup>2</sup> a |

| dati generali                                          |                     | Marca e modello: |                    |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------|
| superficie totale netta                                | $A_{Ph} =$          | 59               | m <sup>2</sup>     |              |
| rendimento impianto fotovoltaico                       | $\eta_{Ph} =$       | 20               | %                  |              |
| potenza massima                                        | $P_{peak} =$        |                  | kW <sub>peak</sub> |              |
| azimuth (-90 = est +90 = ovest)                        |                     | 0                | °                  |              |
| zenith                                                 |                     | 25               | °                  |              |
|                                                        |                     | Bolzano          |                    | Bolzano      |
| grado di copertura                                     | GRcp =              |                  | 80%                | 80%          |
| grado di utilizzo                                      | GRut =              |                  | 83%                | 83%          |
| energia elettrica prodotta ed utilizzata dall'edificio | $Q_{el,used,an} =$  |                  | 11.678             | 11.678 kWh/a |
| energia elettrica prodotta ed esportata                | $Q_{el,exp,an} =$   |                  | 0                  | 0 kWh/a      |
| energia elettrica prodotta e re-importata              | $Q_{el,redel,an} =$ |                  | 2.331              | 2.331 kWh/a  |

#### Visualizzazione riferita a Bolzano



#### Energia elettrica da fotovoltaico utilizzata per:



BLOCCO C+D – CIVICI 71-73-75  
BLOCK C+D – HAUSNR. 71-73-75

| Dati dell'oggetto |                           |
|-------------------|---------------------------|
| oggetto:          | Blocco C; civici 71-73-75 |
|                   | Bolzano                   |

|                                                                     |                                                                           |       |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|
| Destinazione d'uso dell'edificio                                    | E.1 (1) Edificio plurifamiliare                                           | ▼     |
| Tipo di costruzione:                                                | costruzione pesante                                                       | ▼     |
| Tipo di intervento                                                  | Rinnovamento degli impianti                                               | ▼     |
|                                                                     | Ristrutturazione > 25% della superficie dell'involucro (finestre escluse) | ▼     |
| superficie utile lorda riscaldata [m <sup>2</sup> ]                 | BGF <sub>B</sub> =                                                        | 2.627 |
| superficie utile netta riscaldata [m <sup>2</sup> ] (opzionale)     | NGF <sub>B</sub> =                                                        | 2.154 |
| volume lordo riscaldato dell'edificio [m <sup>3</sup> ]             | V <sub>B</sub> =                                                          | 8.309 |
| volume netto riscaldato dell'edificio [m <sup>3</sup> ] (opzionale) | V <sub>N</sub> =                                                          | 5.816 |
| numero di persone nell'edificio                                     | Pers =                                                                    | 65,00 |

|                                                                                    |                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----|
| dati climatici                                                                     | dati climatici dei Comuni dell'Alto Adige            | ▼   |
| Provincia                                                                          | Bolzano                                              | ▼   |
| Comune                                                                             | Bolzano                                              | ▼   |
| Altitudine [m]                                                                     | / differenza di altitudine rispetto al municipio [m] | 262 |
| Informazioni specifiche sul comune (NO per i comuni dell' Alto Adige e del Friuli) |                                                      |     |
| 2° Provincia vicina                                                                |                                                      | ▼   |
| posizione del Comune (Lat/Lon) in valore decimale (p.es: 42°57' = 42,95)           |                                                      |     |
| distanza dal capoluogo di Provincia [m]                                            |                                                      |     |
| distanza dal 2°capoluogo di Provincia [m]                                          |                                                      |     |
| <div>calcolo dati climatici</div> <div>Clima calcolo - Berechnung</div>            |                                                      |     |

|                  |                   |       |
|------------------|-------------------|-------|
| Blower door test | n <sub>50</sub> = | vol/h |
|------------------|-------------------|-------|

|                                                                           |                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| temperatura esterna di progetto invernale del Comune [°C]                 | Θ <sub>ne</sub> = | -15,00 |
| temperatura esterna di progetto invernale del capoluogo di Provincia [°C] | Θ <sub>ne</sub> = | -15,0  |
| temperatura media interna [°C] inverno                                    | Θ <sub>i</sub> =  | 20,0   |
| temperatura media interna [°C] estate                                     | Θ <sub>e</sub> =  | 26,0   |

|                                                                                     |  |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|
| potenza termica media degli apporti di calore interni [W/m <sup>2</sup> ] - inverno |  | 3,5 |
| potenza termica media degli apporti di calore interni [W/m <sup>2</sup> ] - estate  |  | 3,5 |

| me   | temperatura media mensile esterna [°C] Bolzano | radiazione globale giornaliera media mensile su superficie orizzontale [kWh/m <sup>2</sup> d] Bolzano | temperatura di ingresso dell'acqua fredda sanitaria [°C] |  |  |
|------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|
| Gen. | -0,50                                          | 1,28                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Feb. | 2,77                                           | 2,42                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Mar. | 8,00                                           | 3,67                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Apr. | 12,80                                          | 4,81                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Mag. | 16,62                                          | 5,83                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Giu. | 21,09                                          | 6,06                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Lug. | 22,94                                          | 6,36                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Ago. | 22,18                                          | 5,28                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Set. | 18,69                                          | 4,00                                                                                                  | 15                                                       |  |  |
| Ott. | 12,26                                          | 2,61                                                                                                  | 15                                                       |  |  |

|      |      |      |    |  |  |
|------|------|------|----|--|--|
| Nov. | 5,50 | 1,47 | 15 |  |  |
| Dic. | 0,59 | 1,08 | 15 |  |  |

| Impianto di ventilazione |                          |                |                         |                                          |
|--------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| oggetto:                 | Blocco C; civici 71-73-7 | $Q_h =$        | 19 kWh/m <sup>2</sup> a | Nature 201 points                        |
|                          | Bolzano                  | $Q_{c,sens} =$ | 7 kWh/m <sup>2</sup> a  | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m <sup>2</sup> a |

| ventilazione notturna     |     | (scegliere "chiuso" per la certificazione) |     |
|---------------------------|-----|--------------------------------------------|-----|
| ventilazione notturna     |     | chiuso                                     | ▼   |
| aperture                  |     |                                            | ▼   |
| indice di ricambio d'aria | n = |                                            | 1/h |

| apparecchio di ventilazione 1                               | Marca e modello:      | Isodomus Meltem M-WRG |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale        | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           | 2.326                 | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ | 73                    | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                       | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                       | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             | 0,17                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               | 5.816                 | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               | 24                    | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   | 0,21                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                       | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 2                               | Marca e modello:      |                |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           |                | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ |                | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             |                | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               |                | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               |                | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   |                | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 3                               | Marca e modello:      |                |                   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                       | solo invernale | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d} =$           |                | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d} =$ |                | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d} =$ |                | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d} =$       |                | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d =$             |                | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N =$               |                | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B =$               |                | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | n =                   |                | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | n =                   |                | 1/h               |

| ventilazione naturale      |         |       |       |
|----------------------------|---------|-------|-------|
| volume ventilato - inverno | $V_N =$ |       | $m^3$ |
| volume ventilato - estate  | $V_N =$ | 5.816 | $m^3$ |
| indice di ricambio d'aria  | $n =$   | 0,50  | 1/h   |

| Recuperatore attivo 1                                  |                     | Marca e modello: |                |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|----------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | $m^3/h$        |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | $Wh/m^3$       |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | $m^3$          |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d            |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h            |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b> |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %              |

| Recuperatore attivo 2                                  |                     | Marca e modello: |                |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|----------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | $m^3/h$        |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | $Wh/m^3$       |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | $m^3$          |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d            |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h            |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b> |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %              |

| Recuperatore attivo 3                                  |                     | Marca e modello: |                |
|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------|----------------|
| portata d'aria totale dell'apparecchio di ventilazione | $q_{v,d} =$         |                  | $m^3/h$        |
| Potenza termica / elettrica A-7°/A20°                  | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| Potenza termica / elettrica A2°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| Potenza termica / elettrica A7°/A20°                   | $\phi_{out}/W_{in}$ |                  | kW             |
| assorbimento elettrico specifico ventilatori           | $SFP_d =$           |                  | $Wh/m^3$       |
| volume ventilato                                       | $V_N =$             |                  | $m^3$          |
| tempo di servizio giornaliero                          | $t_B =$             |                  | h/d            |
| indice di ricambio d'aria - inverno                    | $n =$               |                  | 1/h            |
|                                                        |                     | <b>Bolzano</b>   | <b>Bolzano</b> |
| Energia termica recuperata                             | $Q_{rec} =$         |                  |                |
| Efficienza effettiva di recupero                       | $\eta_{eq} =$       |                  | %              |

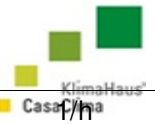


| apparecchio di ventilazione 4                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 5                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 6                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 7                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale   | ▼                 |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{xi,d}$       |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |



|                                              |     |  |     |
|----------------------------------------------|-----|--|-----|
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno | n = |  | 1/h |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate  | n = |  | 1/h |

| apparecchio di ventilazione 8                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale ▼ |                   |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 9                               |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale ▼ |                   |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

| apparecchio di ventilazione 10                              |                     | Marca e modello: |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| utilizzo                                                    |                     | solo invernale ▼ |                   |
| portata d'aria esterna dell'apparecchio di ventilazione     | $q_{v,d}$           |                  | m <sup>3</sup> /h |
| efficienza termica del recuperatore di calore - inverno     | $\eta_{\theta i,d}$ |                  | %                 |
| efficienza termica del recuperatore di calore - estate      | $\eta_{\theta e,d}$ |                  | %                 |
| efficienza igrometrica del recuperatore di calore - inverno | $\eta_{x i,d}$      |                  | %                 |
| assorbimento elettrico specifico                            | $SFP_d$             |                  | Wh/m <sup>3</sup> |
| volume ventilato                                            | $V_N$               |                  | m <sup>3</sup>    |
| tempo di servizio giornaliero                               | $t_B$               |                  | h/d               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - inverno                | $n$                 |                  | 1/h               |
| indice di ricambio d'aria fittizio - estate                 | $n$                 |                  | 1/h               |

|                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>Parete1 esterna I-II in pietra</b> | parete esterna non ventilata |
|                                       |                              |

| Risultati                  |                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Qh = 19 kWh/mqa</b>     | <b>Nature 201 points</b>                     |
| <b>Qc,sens = 7 kWh/mqa</b> | <b>CO<sub>2</sub> = 10 kg/m<sup>2</sup>a</b> |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m<sup>2</sup>K]

| Nr. | ID materiale                            | λ      | ρ                 | c      | μ  | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|-----------------------------------------|--------|-------------------|--------|----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                         | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kgK | –  | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 31 intonaco di calce-cemento            | 0,800  | 1800              | 1,13   | 25 | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 332 Muratura in pietra                  | 2,300  | 2600              | 1      | 70 | 0,04  | 100               | 0,06                    | 0,06                    | 0,0002                 | 0,0   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 253 lana di roccia 60 kg/m <sup>3</sup> | 0,036  | 60                | 1,03   | 1  | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

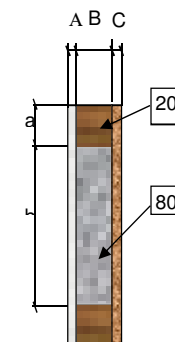
stratigrafia dell'elemento costruttivo

sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                               | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        |
| interno                                                       | 1                        | 2                        | 1                        | 3                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) b                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) c                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) d                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| esterno                                                       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 3                        | 48                       | 1                        | 20                       | 2                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 74,0                     |
| ventilata                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Rsi+Rse                  |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,17                     |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U =                      |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,17                     |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | W/(m <sup>2</sup> K)     |

|                                                    | 24h         | 24 h          |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m <sup>2</sup> K]        | 0,17        | 0,17          |
| capacità termica interna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 21          | 20            |
| capacità termica esterna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 12          | 12            |
| trasmissione termica periodica [W/m <sup>2</sup> ] | 0,00        | 0,00          |
| sfasamento [h]                                     | 19,0        | 19,0          |
| ammettenza Y11 [W/m <sup>2</sup> K]                | 5,38        | 5,39          |
| Fa fattore di attenuazione [-]                     | 0,02        | 0,02          |
| Fs fattore di smorzamento [-]                      | 0,33        | 0,33          |
| Msurf                                              | 4,42        |               |
|                                                    | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m <sup>2</sup> ]                           | 423,0       | 826,7         |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]         | 112,7       | 152,8         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ] | 112,8       | 152,9         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]           | 0,44        | 0,65          |
| ICC [-]                                            | 74          | 0             |
| quantità di materiali                              | 5           |               |
| quantità di materiali certificati                  | 0           |               |
| quantità di materiali regionali                    | 0           |               |

esempio:



|                      |                                        |
|----------------------|----------------------------------------|
| Solaio verso cantina | parete verso scantinato non riscaldato |
|                      |                                        |

| Risultati           |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Qh = 19 kWh/mqa     | Nature 201 points                        |
| Qc,sens = 7 kWh/mqa | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m <sup>2</sup> a |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m<sup>2</sup>K]

| Nr. | ID materiale                                     | λ      | ρ                 | c      | μ   | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|--------------------------------------------------|--------|-------------------|--------|-----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                                  | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kgK | –   | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 266 piastrelle in ceramica                       | 1,300  | 2300              | 0,84   | 150 | 0,01  | 50                | 0,78                    | 0,78                    | 0,0028                 | 13,2  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 57 caldana                                       | 1,330  | 2000              | 1,07   | 100 | 0,04  | 100               | 0,10                    | 0,10                    | 0,0002                 | 0,6   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 63 solaio con travetti e blocchi in calcestruzzo | 0,800  | 1500              | 1,11   | 50  | 0,04  | 100               | 0,10                    | 0,10                    | 0,0002                 | 0,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   | 31 intonaco di calce-cemento                     | 0,800  | 1800              | 1,13   | 25  | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   | 236 pannello di polistirene espanso EPS 30 kg    | 0,031  | 30                | 1,45   | 30  | 0,01  | 50                | 4,17                    | 4,17                    | 0,0149                 | 98,9  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   | 184 pannello di lana di legno mineralizzata con  | 0,078  | 450               | 1      | 5   | 0,2   | 50                | -0,13                   | 0,42                    | 0,0009                 | 3,8   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                                  |        |                   |        |     |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

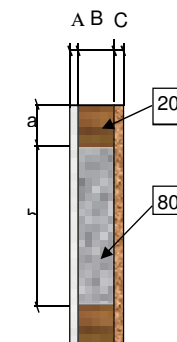
| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                               | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        |
| interno                                                       | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) b                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) c                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| (opzionale) d                                                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| esterno                                                       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 1,5                      | 7                        | 24                       | 1,5                      | 7                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          | 42,0                     |
| ventilata                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | Rsi+Rse                  |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,26                     |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | U =                      |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0,33                     |
|                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | W/(m <sup>2</sup> K)     |

24h 24 h

|                                                    |      |      |
|----------------------------------------------------|------|------|
| trasmissione termica U [W/m <sup>2</sup> K]        | 0,33 | 0,33 |
| capacità termica interna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 21   | 21   |
| capacità termica esterna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 2    | 2    |
| trasmissione termica periodica [W/m <sup>2</sup> ] | 0,02 | 0,02 |
| sfasamento [h]                                     | 13,5 | 13,5 |
| ammittenza Y11 [W/m <sup>2</sup> K]                | 5,53 | 5,54 |
| Fa fattore di attenuazione [-]                     | 0,06 | 0,06 |
| Fs fattore di smorzamento [-]                      | 0,31 | 0,31 |

| Msurf                                              |             |               |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| 0,94                                               |             |               |
|                                                    | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m <sup>2</sup> ]                           | 1078,0      | 1795,6        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]         | 89,5        | 131,3         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ] | 92,1        | 133,8         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]           | 0,24        | 0,38          |
| ICC [-]                                            | 64          | 0             |
| quantità di materiali                              | 6           |               |
| quantità di materiali certificati                  | 0           |               |
| quantità di materiali regionali                    | 0           |               |

esempio:



|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Parete1 esterna III+IV in forato | parete esterna non ventilata |
|                                  |                              |

| Risultati           |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Qh = 19 kWh/mqa     | Nature 201 points                        |
| Qc,sens = 7 kWh/mqa | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m <sup>2</sup> a |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m<sup>2</sup>K]

| Nr. | ID materiale                            | λ      | ρ                 | c      | μ  | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato              | regionale                |
|-----|-----------------------------------------|--------|-------------------|--------|----|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                         | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kgK | –  | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature             |                          |
| 1   | 31 intonaco di calce-cemento            | 0,800  | 1800              | 1,13   | 25 | 0,02  | 50                | 0,16                    | 0,16                    | 0,0004                 | 1,4   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2   | 77 mattone forato                       | 0,360  | 850               | 0,88   | 5  | 0,04  | 100               | 0,18                    | 0,18                    | 0,0005                 | 2,3   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3   | 253 lana di roccia 60 kg/m <sup>3</sup> | 0,036  | 60                | 1,03   | 1  | 0,01  | 50                | 1,93                    | 1,93                    | 0,0141                 | 21,4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9   |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13  |                                         |        |                   |        |    |       |                   |                         |                         |                        |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo           |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                             |  |
|----------------------------------------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|-----------------------------|--|
| interno                                                              |   | A                        | B                        | C                        | D                        | E                        | F                        | G                        | H                        | I                        | J                        | K                        | L                        | esterno |                             |  |
|                                                                      | a | 1                        | 2                        | 1                        | 3                        | 1                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                             |  |
| (opzionale)                                                          | b |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                             |  |
| (opzionale)                                                          | c |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                             |  |
| (opzionale)                                                          | d |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                             |  |
| spessore "s" dello strato [cm]                                       |   | 3                        | 48                       | 1                        | 20                       | 2                        |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 74,0    |                             |  |
| ventilata                                                            |   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |         |                             |  |
| <div>U = 1 / (R<sub>si</sub> + R<sub>t</sub> + R<sub>se</sub>)</div> |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         | <div>U = 0,14 W/(m²K)</div> |  |

|                 |
|-----------------|
| percentuale [%] |
| 100             |
|                 |
|                 |
|                 |
| 100             |

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| R <sub>si</sub> +R <sub>se</sub> | 0,17 |
|----------------------------------|------|



|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Solaio di copertura sopraelevazione | soffitto esterno non ventilato |
|                                     |                                |

| Risultati           |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Qh = 19 kWh/mqa     | Nature 201 points                        |
| Qc,sens = 7 kWh/mqa | CO <sub>2</sub> = 10 kg/m <sup>2</sup> a |

trasmissione U secondo stratigrafia [W/m<sup>2</sup>K]

| Nr. | ID materiale                                         | λ      | ρ                 | c      | μ     | κ     | tempo di utilizzo | GWP                     | GWP process             | AP                     | PEI   | certificato  | regionale |
|-----|------------------------------------------------------|--------|-------------------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|--------------|-----------|
|     |                                                      | W/(mK) | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kgK | –     | kg/kg | anni              | kg CO <sub>2</sub> e/kg | kg CO <sub>2</sub> e/kg | g SO <sub>2</sub> e/kg | MJ/kg | Bonus Nature |           |
| 1   | 286 substrato vegetale per tetto verde               | 0,700  | 500               | 2      | 10    | 0     | 50                | 0,02                    | 0,02                    | 0,0001                 | 0,3   |              |           |
| 2   | 128 guaina impermeabilizzante bituminosa con         | 0,230  | 1247              | 1      | 1000  | 0,01  | 25                | 1,58                    | 1,61                    | 0,0087                 | 51,2  |              |           |
| 3   | 189 pannello OSB 3 con colla poliuretanic            | 0,130  | 660               | 2      | 240   | 0,2   | 50                | -1,05                   | 0,49                    | 0,0022                 | 11,8  |              |           |
| 4   | 178 pannello in fibra di legno 160 kg/m <sup>3</sup> | 0,040  | 160               | 2      | 5     | 0,2   | 50                | -0,80                   | 0,91                    | 0,0040                 | 14,4  |              |           |
| 5   | 190 legname grezzo, legno di abete rosso, ess        | 0,130  | 540               | 2      | 50    | 0,2   | 50                | -1,41                   | 0,11                    | 0,0006                 | 1,7   |              |           |
| 6   | 317 intercapedine d'aria non ventilata flusso ascend | 1,875  | 1,2               | 1      | 1     | 0,02  | 100               | 0,00                    | 0,00                    | 0,0000                 | 0,0   |              |           |
| 7   | 117 lamiera di alluminio anodizzato                  | #####  | 2800              | 0,92   | ##### | 0     | 50                | 6,42                    | 6,42                    | 0,0302                 | 85,8  |              |           |
| 8   | 16 lastre di cartongesso                             | 0,210  | 900               | 1,05   | 8     | 0,02  | 50                | 0,23                    | 0,26                    | 0,0007                 | 4,8   |              |           |
| 9   | 28 intonaco di calce e gesso                         | 0,700  | 1300              | 0,9    | 10    | 0,02  | 50                | 0,09                    | 0,09                    | 0,0003                 | 1,4   |              |           |
| 10  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       |              |           |
| 11  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       |              |           |
| 12  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       |              |           |
| 13  |                                                      |        |                   |        |       |       |                   |                         |                         |                        |       |              |           |

stratigrafia dell'elemento costruttivo

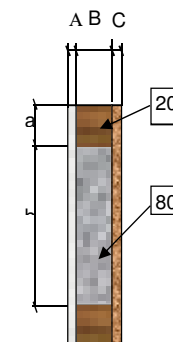
sezione dell'elemento costruttivo (inserimento della stratigrafia mediante il nr. identificativo del materiale)

| strato parallelo alla superficie dell'elemento costruttivo    |     |      |      |     |    |     |     |    |   |   |   |   |                               |
|---------------------------------------------------------------|-----|------|------|-----|----|-----|-----|----|---|---|---|---|-------------------------------|
| interno                                                       | A   | B    | C    | D   | E  | F   | G   | H  | I | J | K | L | esterno                       |
| a                                                             | 9   | 8    | 6    | 3   | 4  | 3   | 2   | 1  |   |   |   |   |                               |
| (opzionale) b                                                 | 9   | 8    | 7    | 3   | 5  | 3   | 2   | 1  |   |   |   |   |                               |
| (opzionale) c                                                 |     |      |      |     |    |     |     |    |   |   |   |   |                               |
| (opzionale) d                                                 |     |      |      |     |    |     |     |    |   |   |   |   |                               |
| spessore "s" dello strato [cm]                                | 0,5 | 1,25 | 4,25 | 2,2 | 28 | 2,2 | 0,5 | 10 |   |   |   |   | 48,9                          |
| ventilata                                                     |     |      |      |     |    |     |     |    |   |   |   |   |                               |
| errore valutato= 2%                                           |     |      |      |     |    |     |     |    |   |   |   |   |                               |
| U = 1 / (R <sub>si</sub> + R <sub>t</sub> + R <sub>se</sub> ) |     |      |      |     |    |     |     |    |   |   |   |   | U = 0,17 W/(m <sup>2</sup> K) |

| percentuale [%] |
|-----------------|
| 85              |
| 15              |
|                 |
|                 |
| 100             |

|                                                    | 24h         | 24 h          |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| trasmissione termica U [W/m <sup>2</sup> K]        | 0,17        | 0,17          |
| capacità termica interna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 12          | 12            |
| capacità termica esterna [Wh/m <sup>2</sup> K]     | 21          | 20            |
| trasmissione termica periodica [W/m <sup>2</sup> ] | 0,00        | 0,00          |
| sfasamento [h]                                     | 24,0        | 0,1           |
| ammittenza Y11 [W/m <sup>2</sup> K]                | 3,03        | 3,04          |
| Fa fattore di attenuazione [-]                     | 0,03        | 0,03          |
| Fs fattore di smorzamento [-]                      | 0,62        | 0,62          |
| Msurf                                              | 7,99        |               |
|                                                    | costruzione | ciclo di vita |
| PEI [MJ/m <sup>2</sup> ]                           | 2857,9      | 6354,4        |
| GWP [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]         | 35,7        | 236,3         |
| GWPprocesso [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ] | 180,6       | 381,2         |
| AP [g SO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ]           | 0,84        | 1,78          |
| ICC [-]                                            | 33          | 0             |
| quantità di materiali                              | 8           |               |
| quantità di materiali certificati                  | 0           |               |
| quantità di materiali regionali                    | 0           |               |

esempio:





| fabbisogno di riscaldamento |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| oggetto:                    | Blocco C; civici 71-73-75 |
|                             | Bolzano                   |

| involucro dell'edificio                                                              |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| superficie di dispersione termica dell'edificio<br>$A_B = \sum A_i$                  | $A_B = 3.221 \text{ m}^2$ |
| rapporto superficie dell'involucro riscaldato volume lordo riscaldato<br>$A_B / V_B$ | $A/V = 0,39 \text{ 1/m}$  |

| Indici                                                                                                               |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Indice per elementi costruttivi<br>$L_e + L_u + L_g = \sum A_i \cdot U_i \cdot f_i$                                  | $L_e + L_u + L_g = 1.119 \text{ W/K}$ |
| Aumento dell'indice per ponti termici<br>algoritmo dettagliato<br>$L_v + L_c =$                                      | $0 \text{ W/K}$                       |
| Indice di trasmissione dell'involucro dell'edificio<br>$L_T = L_e + L_u + L_g + L_y + L_c$                           | $L_T = 1.119 \text{ W/K}$             |
| Indice di ventilazione dell'involucro dell'edificio<br>$L_v = r_a \cdot c_a / 3600 \cdot S(n^{(0)} \cdot V_N^{(0)})$ | $L_v = 400 \text{ W/K}$               |
| Indice complessivo<br>$L = L_T + L_v$                                                                                | $L = 1.519 \text{ W/K}$               |

| coefficiente medio di trasmissione globale                                                   |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| coefficiente medio di trasmissione globale dell'involucro dell'edificio<br>$U_m = L_T / A_B$ | $U_m = 0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |

| guadagni e perdite di calore riferito a                                                                                  | Bolzano       |        | Bolzano      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|--------------|
| perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_T = L_T \cdot HGT$              | $Q_T =$       | 80.087 | 80.087 kWh/a |
| perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_v = L_v \cdot HGT$              | $Q_v =$       | 28.651 | 28.651 kWh/a |
| guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_i = q_i \cdot NGF_B \cdot HT$         | $Q_i =$       | 38.362 | 38.362 kWh/a |
| guadagni solarari durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.)<br>$Q_s = S_{l_j} \cdot (S A_g \cdot f_s \cdot g_w)_j$ | $Q_s =$       | 58.940 | 58.940 kWh/a |
| fabbisogno di riscaldamento<br>$Q_h = Q_T + Q_v - h_{th} (Q_s + Q_i) - Q_{rec,attivi}$                                   | $Q_h =$       | 41.605 | 41.605 kWh/a |
| rapporto tra guadagni e perdite di calore<br>$\gamma = (Q_s + Q_i) / (Q_T + Q_v)$                                        | $\gamma =$    | 89     | 89 %         |
| fattore di utilizzo degli apporti termici<br>$\eta_{th} = (Q_T + Q_v - Q_h - Q_{rec,attivi}) / (Q_s + Q_i)$              | $\eta_{th} =$ | 69     | 69,0 %       |

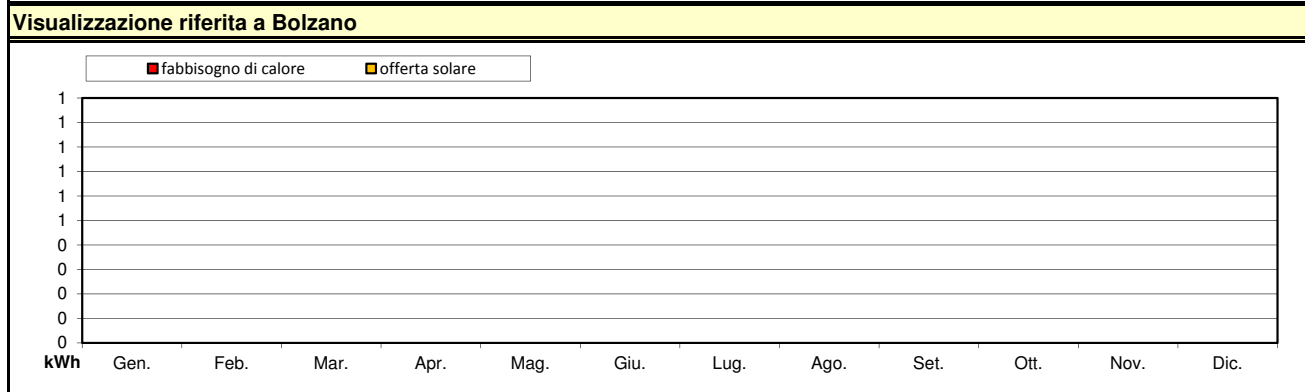
| Fabbisogno di energia termica e potenza di riscaldamento riferito a                                         | Bolzano       |      | Bolzano        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|----------------|
| fabbisogno di energia termica per riscaldamento relativo alla superficie netta<br>$HWB_{NGF} = Q_h / NGF_B$ | $HWB_{NGF} =$ | 19,0 | 19,0 kWh/(m²a) |
| potenza di riscaldamento dell'edificio<br>$P_{tot} = (L_T + L_v) \cdot (q_i - q_{ne})$                      | $P_{tot} =$   | 53,2 | 53,2 kW        |
| potenza di riscaldamento relativa alla superficie netta<br>$P_1 = P_{tot} / NGF_B$                          | $P_1 =$       | 24,7 | 24,7 W/m²      |

| Classe di efficienza energetica dell'involucro                                                                                                                                   |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|   <b>A</b> | <b>19 kWh/(m²a)</b> |

| Impianto solare termico |                           |                                          |                                    |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| oggetto:                | Blocco C; civici 71-73-75 | $Q_h = 19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$       | Nature 201 points                  |
|                         | Bolzano                   | $Q_{c,sens} = 7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $CO_2 = 10 \text{ kg/m}^2\text{a}$ |

| dati generali                           |         | Marca e modello: |     |
|-----------------------------------------|---------|------------------|-----|
| superficie netta del singolo collettore | $A_N =$ | m <sup>2</sup>   | uso |
| numeri di collettori                    | $n_K =$ |                  |     |
| azimuth (-90° = est +90° = ovest)       | $f_S =$ | °                |     |
| zenith                                  | $f_N =$ | °                |     |

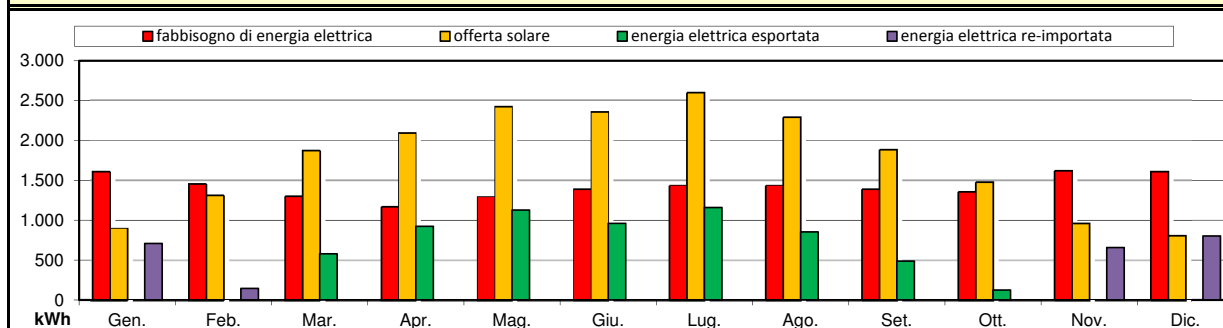
| rendimento del collettore                               |                    |                      |              |
|---------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------|
| Calcolo semplificato                                    |                    |                      |              |
| Calcolo esatto (opzionale)                              | $h_0 =$            |                      | $h_K = 0,55$ |
|                                                         | $a_1 =$            | W/(m <sup>2</sup> K) |              |
|                                                         | $a_2 =$            | W/(m <sup>2</sup> K) |              |
| grado di copertura                                      | GR <sub>cp</sub> = |                      |              |
| grado di utilizzo                                       | GR <sub>ut</sub> = |                      |              |
| produzione di energia termica per acqua calda sanitaria | $Q_{sol,w} =$      | kWh/a                |              |
| produzione di energia termica per riscaldamento         | $Q_{sol,h} =$      | kWh/a                |              |
| produzione di energia termica totale                    | $Q_{sol} =$        | kWh/a                |              |



| impianto fotovoltaico |                           |  |                                    |                                           |
|-----------------------|---------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------------|
| oggetto:              | Blocco C; civici 71-73-75 |  | $Q_h = 19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | Nature 201 points                         |
|                       | Bolzano                   |  | $Q_c = 12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ | $\text{CO}_2 = 10 \text{ kg/m}^2\text{a}$ |

| dati generali                                          |               | Marca e modello: |                     |                     |
|--------------------------------------------------------|---------------|------------------|---------------------|---------------------|
| superficie totale netta                                | $A_{Ph} =$    | 88               | $\text{m}^2$        |                     |
| rendimento impianto fotovoltaico                       | $\eta_{Ph} =$ | 20               | %                   |                     |
| potenza massima                                        | $P_{peak} =$  |                  | $\text{kW}_{peak}$  |                     |
| azimuth (-90 = est +90 = ovest)                        |               | 0                | °                   |                     |
| zenith                                                 |               | 25               | °                   |                     |
|                                                        |               |                  | Bolzano             | Bolzano             |
| grado di copertura                                     |               |                  | GRcp =              | 86% 86%             |
| grado di utilizzo                                      |               |                  | GRut =              | 70% 70%             |
| energia elettrica prodotta ed utilizzata dall'edificio |               |                  | $Q_{el,used,an} =$  | 14.797 14.797 kWh/a |
| energia elettrica prodotta ed esportata                |               |                  | $Q_{el,exp,an} =$   | 3.903 3.903 kWh/a   |
| energia elettrica prodotta e re-importata              |               |                  | $Q_{el,redel,an} =$ | 2.314 2.314 kWh/a   |

#### Visualizzazione riferita a Bolzano



#### Energia elettrica da fotovoltaico utilizzata per:

