

**COMMITTENTE**

**COMUNE DI SALASSA**

**Piazza Umberto I n° 5**  
**10080 Salassa (TO)**

**OGGETTO**

**Riqualificazione energetica**  
**della Scuola Elementare di Piazza Umberto I**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**ELABORATO**

**RELAZIONE DESCRITTIVA INTERVENTO**

**PROGETTO**

**STUDIO TECNICO Ing. VOTTERO Luigi**

Via Dell'Industria n° 14 - 10070 Villanova Canavese (TO)

Tel. +39.333.4090748 - Fax +39.011.19823835

E-mail: Info@studioingvottero.it

E-mail certificata (PEC): Info@pec.studioingvottero.it

Iscr. n° 9452 H Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

C.F. VTTLGU73S28C722M - P.IVA 10087290010

**Ing. VOTTERO Luigi**

**PROPRIETA'**

**COMUNE DI SALASSA**

Piazza Umberto I n° 5 - 10080 Salassa (TO)

Tel. +39.0124.36145 - Fax +39.0124.36195

E-mail: tecnico@comune.salassa.to.it

E-mail certificata (PEC): tecnico.comune.salassa@pec.it

C.F. 83501810010 - P.IVA 03702990015

**Il Responsabile del Procedimento**  
**Geom. PEZZENDA Flavio Martino**

| Rev. | Modifiche       | Data       | Redatto | Approvato | Nome File        |
|------|-----------------|------------|---------|-----------|------------------|
| 00   | Prima emissione | 14/06/2016 | L.V.    | L.V.      | ESE_SE-SAL_RE.02 |
|      |                 |            |         |           | Scala            |
|      |                 |            |         |           | -----            |
|      |                 |            |         |           | Elaborato        |
|      |                 |            |         |           | <b>RE.02</b>     |

## **SOMMARIO**

|                                                                |                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><u>PREMESSA</u></b>                                         | <b><u>2</u></b>  |
| <b><u>1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI</u></b>           | <b><u>3</u></b>  |
| <b><u>2. OBIETTIVI</u></b>                                     | <b><u>7</u></b>  |
| <b><u>3. SITO OGGETTO DI INTERVENTO</u></b>                    | <b><u>12</u></b> |
| <b><u>4. SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO – STATO DI FATTO</u></b>    | <b><u>16</u></b> |
| INVOLUCRO EDILIZIO                                             | 16               |
| IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE                          | 25               |
| <b><u>5. SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO – STATO DI PROGETTO</u></b> | <b><u>31</u></b> |
| INVOLUCRO EDILIZIO                                             | 31               |
| IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE                          | 36               |

## PREMESSA

Il presente documento denominato “*Relazione descrittiva intervento*” si prefigge quale obiettivo quello di **descrivere**, in dettaglio, **gli interventi di riqualificazione energetica che interesseranno la Scuola Elementare di Piazza Umberto I**, ubicata in Piazza Umberto I n° 5 nel Comune di Salassa.

Il Comune di Salassa considerato lo stato di fatto dell’isolamento termico delle superfici opache e di quelle trasparenti, che costituiscono il cosiddetto “involucro” dell’edificio, e della centrale termica a servizio dell’edificio in oggetto, al fine di riqualificare energeticamente il “sistema fabbricato – impianto” di pertinenza della Scuola Elementare, ha ritenuto opportuno presentare istanza di finanziamento ai sensi di quanto previsto dal **terzo ciclo di programmazione del cosiddetto “Fondo Kyoto”**, ovvero il programma attuato dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, destinato alla promozione dell’efficienza energetica, della ricerca innovativa in campo ambientale e delle fonti rinnovabili.

Il Fondo Kyoto è stato istituito dalla **Legge 27 dicembre 2006, n. 296** (Legge Finanziaria 2007) per finanziare, a tassi agevolati, la realizzazione di interventi in attuazione dei dettami del Protocollo di Kyoto (1997), il trattato internazionale che fissa le linee guida per la riduzione delle emissioni inquinanti responsabili del riscaldamento globale del pianeta.

Le modalità per l’erogazione dei sopracitati finanziamenti sono state definite dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), di concerto con il Ministero dell’Economia e delle Finanze (MEF), il Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) ed il Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca (MIUR).

In particolare, la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale n. 145 del 25 giugno 2015 del comunicato di apertura dello sportello, ha dato ufficialmente il via al terzo ciclo di programmazione del Fondo Kyoto, dedicato interamente al finanziamento a tasso agevolato (0,25% di interesse) di **interventi volti all’incremento dell’efficienza energetica degli edifici scolastici**.

Le risorse stanziare a valere sul Fondo Kyoto ammontano a 350 milioni di euro e sono riservate ai **soggetti pubblici proprietari di immobili destinati all’istruzione scolastica**, ivi inclusi gli asili nido, e all’istruzione universitaria, all’alta formazione artistica, musicale e coreutica.

Potranno altresì beneficiare dei finanziamenti agevolati i fondi di investimento chiusi costituiti ai sensi dell’articolo 33, comma 2, del Decreto Legge 6 luglio 2001, n. 98, convertito con modificazioni, dalla Legge 15 luglio 2011, n. 111 e s.m.i..

**Gli interventi di riqualificazione energetica ed efficientamento dovranno conseguire, entro 3 anni dalla data di inizio dei lavori, un miglioramento del parametro dell’efficienza energetica dell’edificio di almeno due classi rispetto al momento di presentazione della domanda.**

Le modalità di accesso al bando, di concessione e di erogazione dei finanziamenti a tasso agevolato, sono contenute nel Decreto Interministeriale n. 66 del 14 aprile 2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 13 maggio 2015.

## 1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Per la progettazione esecutiva dell'intervento di riqualificazione energetica in oggetto si è fatto riferimento alle norme tecniche e alle disposizioni legislative e regolamentari ritenute pertinenti, sotto elencate:

- **Legge 27 dicembre 2006, n. 296:** "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)".
- **Decreto Ministeriale 25 novembre 2008:** "Disciplina delle modalità di erogazione dei finanziamenti a tasso agevolato ai sensi dell'articolo 1, comma 1110-1115, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 - Fondo Rotativo per il finanziamento delle misure finalizzate all'attuazione del Protocollo di Kyoto".
- **Circolare del 16 febbraio 2012:** Circolare attuativa, ex articolo 2, comma 1, lettera s), del Decreto del 25 novembre 2008: "Disciplina delle modalità di erogazione dei finanziamenti a tasso agevolato ai sensi dell'articolo 1, comma 1110-1115, della Legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Fondo Rotativo per il finanziamento delle misure finalizzate all'attuazione del Protocollo di Kyoto".
- **Decreto Interministeriale 14 aprile 2015, n. 66:** "Misure per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici, attuativo dell'articolo 9, comma 8, del decreto legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito con modificazioni dalla legge 11 agosto 2014, n. 116".
- **Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91:** "Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea".
- **Legge 11 agosto 2014, n. 116:** "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea".
- **Direttiva 2006/32/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- **D. Lgs. 30 maggio 2008, n. 115:** "Attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- **D. Lgs. 29 marzo 2010, n. 56:** "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE".

- **Direttiva 2009/28/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- **D. Lgs. 03 marzo 2011, n. 28:** "Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
- **Direttiva 2010/31/UE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia.
- **Legge 3 agosto 2013, n. 90:** "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale".
- **Direttiva 2012/27/UE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- **D. Lgs. 04 luglio 2014, n. 102:** "Attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- **Decreto Interministeriale 28 dicembre 2012:** "Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni".
- **D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005:** "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- **D. Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006:** "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- **Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 11 marzo 2008:** "Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a), della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296" e successive modifiche ed integrazioni.
- **D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009:** "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- **Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009:** "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".

- **Decreto del Presidente della Repubblica 16 aprile 2013, n. 75:** “Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l’indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell’articolo 4, comma 1, lettera c), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192”.
- **Decreto Interministeriale 26 giugno 2015:** “Adeguamento del Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”.
- **Decreto Interministeriale 26 giugno 2015:** “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”.
- **Decreto Interministeriale 26 giugno 2015:** “Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell’applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici”.
- **Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 43-11965** - Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell’edilizia. Disposizioni attuative in materia di certificazione energetica degli edifici ai sensi dell’articolo 21, comma 1, lettere d), e) ed f)”.
- **Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968** – “Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell’aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell’edilizia ai sensi dell’articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell’edilizia”.
- **Legge Regionale 11 marzo 2015, n. 3:** “Disposizioni regionali in materia di semplificazione”.
- **Deliberazione della Giunta Regionale 21 settembre 2015, n. 14-2119:** “Disposizioni in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici in attuazione del D. Lgs. 192/2005 e s.m.i., del D.P.R. 75/2013 e s.m.i., del D.M. 26 giugno 2015 “Adeguamento del Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" e degli articoli 39, comma 1, lettera g) e i) e 40 della L.R. 3/2015”.
- **Norma UNI EN ISO 6946:2008:** “Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo”.
- **Norma UNI 7697:2015:** “Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie”.
- **Norma UNI EN ISO 10077-1:2007:** “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità”.

- **Norma UNI 10349-1:2016:** “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell’edificio e metodi per ripartire l’irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l’irradianza solare su di una superficie inclinata”.
- **Norma UNI/TR 10349-2:2016:** “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto”.
- **Norma UNI 10349-3:2016:** “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici”.
- **Norma UNI/TS 11300-1:2014:** “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”.
- **Norma UNI/TS 11300-2:2014:** “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l’illuminazione in edifici non residenziali”.
- **Norma UNI/TS 11300-3:2010:** “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”.
- **Norma UNI/TS 11300-4:2016:** “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- **Norma UNI/TS 11300-5:2016:** “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell’energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili”.
- **Norma UNI/TS 11300-6:2016:** “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili”.
- **Norma UNI EN ISO 13790:2008:** “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”.
- **Norma UNI EN 15502-1:2015:** “Caldaie per riscaldamento a gas - Parte 1: Requisiti generali e prove”.
- **Decreto Interministeriale 16 febbraio 2016:** “Aggiornamento della disciplina per l’incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l’incremento dell’efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili”.
- **Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50/2016:** “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d’appalto degli enti erogatori nei settori dell’acqua, dell’energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”.

## 2. OBIETTIVI

In accordo con le finalità previste dal terzo ciclo di programmazione del Fondo Kyoto, il Comune di Salassa (TO) ha ritenuto opportuno presentare istanza di ammissione al beneficio di finanziamento agevolato, ai sensi di quanto previsto dal Decreto Interministeriale n. 66 del 14 aprile 2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 13 maggio 2015, finalizzata all'esecuzione di un significativo intervento di riqualificazione energetica del sistema edificio – impianto dell'edificio adibito a Scuola Elementare ubicato in Piazza Umberto I n° 5, al fine di:

- **Ridurre il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento invernale dell'edificio**
- **Ridurre il fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale dell'edificio**
- **Ridurre le emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub> ...)**
- **Ridurre le emissioni in atmosfera di PM<sub>10</sub>**
- **Ridurre le emissioni in atmosfera di NO<sub>x</sub>**

In particolare, la riqualificazione energetica dell'edificio si articolerà nei seguenti interventi principali:

- **Isolamento termico realizzato all'estradosso del solaio di confine con il sottotetto dell'edificio, praticabile ma non riscaldato** (rif. elaborato grafico RE.06)
- **Sostituzione della totalità dei serramenti esterni esistenti** (porte, finestre ed uscite di sicurezza), **con nuovi serramenti aventi telaio in PVC** (rif. elaborato grafico RE.05)
- **Sostituzione del generatore di calore a basamento "ad alta temperatura" esistente, con nuovo generatore di calore murale a condensazione** (sottosistema di generazione) - rif. elaborato grafico RE.07
- **Installazione di equilibratore idraulico** - rif. elaborato grafico RE.07
- **Installazione del nuovo sistema di evacuazione fumi di combustione** (canna fumaria) - rif. elaborato grafico RE.07
- **Adeguamento tecnico del circuito di mandata del nuovo generatore di calore** (norma INAIL) - rif. elaborato grafico RE.07
- **Adeguamento tecnico della rete di adduzione del gas metano** (norma INAIL) - rif. elaborato grafico RE.07
- **Sostituzione delle pompe di circolazione attualmente esistenti, con nuove pompe di circolazione a portata variabile** (sottoinsieme del sottosistema di distribuzione) - rif. elaborato grafico RE.07
- **Spostamento fisico di n° 1 pompa di circolazione, al fine di migliorare l'efficienza del sottosistema di distribuzione** - rif. elaborato grafico RE.07
- **Sostituzione dei vasi di espansione esistenti** (sottoinsieme del sottosistema di distribuzione) - rif. elaborato grafico RE.07



- **Sostituzione delle valvole di intercettazione manuale a saracinesca attualmente installate sui circuiti di mandata e ritorno, con nuove valvole di intercettazione manuale a sfera** - rif. elaborato grafico RE.07
- **Installazione di n° 3 valvole di ritegno Europa**, sui circuiti di mandata dell'impianto di riscaldamento (non presenti al momento) - rif. elaborato grafico RE.07
- **Installazione di n° 3 termometri a pozzetto**, sui circuiti di mandata dell'impianto di riscaldamento (non esistenti al momento) - rif. elaborato grafico RE.07
- **Rimozione delle valvole miscelatrici attualmente installate su n° 2 circuiti di mandata dell'impianto di riscaldamento**, poiché non più necessarie a seguito dell'installazione del nuovo generatore di calore a condensazione - rif. elaborato grafico RE.07
- **Sostituzione del sistema di regolazione dell'impianto di riscaldamento attualmente esistente** (sottosistema di regolazione) - rif. elaborato grafico RE.07

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 4 comma 1 lettera a) del Decreto Interministeriale n. 66 del 14 aprile 2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 13 maggio 2015, **gli interventi di riqualificazione energetica ed efficientamento sopra dettagliati dovranno conseguire, entro 3 anni dalla data di inizio dei lavori, un miglioramento del parametro dell'efficienza energetica dell'edificio di almeno due classi rispetto al momento di presentazione della domanda.**

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 4 comma 1 lettera b) del Decreto Interministeriale n. 66 del 14 aprile 2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 13 maggio 2015, **i progetti di intervento dovranno rispettare i requisiti tecnici minimi e i costi unitari massimi di cui al Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 28 dicembre 2012** (c.d. Conto Termico 1.0).

N.B. Poiché nell'intervallo di tempo intercorso tra la redazione del progetto definitivo e la redazione del progetto esecutivo, è stato emanato il **Decreto Interministeriale 16 febbraio 2016**: *"Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili"* (c.d. Conto Termico 2.0), che ha integrato e modificato il Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 28 dicembre 2012 (c.d. Conto Termico 1.0), al fine di assicurare alla Stazione Appaltante i contributi economici di pertinenza del "Conto Termico 2.0", si è provveduto a modificare, nell'ambito del progetto esecutivo, i requisiti tecnici minimi degli interventi sopra dettagliati, alle prescrizioni del Decreto Interministeriale 16 febbraio 2016.

In particolare:

- per ogni tipologia di superficie opaca (copertura, pavimento o parete perimetrale) è definito un valore limite massimo di trasmittanza termica in funzione della zona climatica di appartenenza del Comune all'interno del quale ricade l'immobile oggetto di intervento (D.M. 16 febbraio 2016 – Allegato I – Tabella 1)

| [Tabella 1 – Allegato I – DM 16.02.16]                    |                                               |                                   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia di intervento                                   | Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia |                                   |
| Strutture opache orizzontali: isolamento coperture        | Zona climatica A                              | $\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica B                              | $\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica C                              | $\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica D                              | $\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica E                              | $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica F                              | $\leq 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti        | Zona climatica A                              | $\leq 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica B                              | $\leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica C                              | $\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica D                              | $\leq 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica E                              | $\leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica F                              | $\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali | Zona climatica A                              | $\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica B                              | $\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica C                              | $\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica D                              | $\leq 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica E                              | $\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                           | Zona climatica F                              | $\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

Tabella 1: Strutture opache: valori limite massimi di trasmittanza termica

- per quanto concerne la sostituzione della totalità dei serramenti esistenti, le chiusure trasparenti sostituite devono rispettare i valori limite massimi di trasmittanza termica in funzione della zona climatica di appartenenza del Comune all'interno del quale ricade l'immobile oggetto di intervento (D.M. 16 febbraio 2016 – Allegato I – Tabella 1)

| [Tabella 1 – Allegato I – DM 16.02.16]                                                                                                                                                                                                                         |                                               |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia di intervento                                                                                                                                                                                                                                        | Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia |                                   |
| Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi (calcolato secondo le norme UNI ENISO 10077-1), se installate congiuntamente a sistemi di termoregolazione o valvole termostatiche ovvero in presenza di detti sistemi al momento dell'intervento | Zona climatica A                              | $\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | Zona climatica B                              | $\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | Zona climatica C                              | $\leq 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | Zona climatica D                              | $\leq 1,67 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | Zona climatica E                              | $\leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | Zona climatica F                              | $\leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

Tabella 2: Chiusure trasparenti: valori limite massimi di trasmittanza termica

- per quanto concerne l'intervento di sostituzione integrale dell'impianto di climatizzazione invernale esistente, **dovrà essere installato un generatore di calore a condensazione**, che **dovrà rispettare i sottoelencati requisiti tecnici minimi**:
  - l'installazione deve sostituire parzialmente o integralmente l'impianto di climatizzazione invernale già presente nell'edificio; la sostituzione parziale è ammessa solo nel caso di un impianto preesistente dotato di più generatori di calore;
  - il rendimento termico del nuovo generatore, **certificato da ente terzo**<sup>1</sup>, al 100% del carico (misurato secondo le norme UNI EN 15502), deve rispettare la seguente disuguaglianza:

$$\text{rendimento termico} \geq 93 + 2\log P_n$$

dove: il  $\log P_n$  è il logaritmo in base 10 della potenza termica nominale  $P_n$  del generatore, espressa in kW<sub>t</sub>;

- l'installazione su tutti i corpi scaldanti di elementi di regolazione di tipo modulante agente sulla portata, tipo valvole termostatiche a bassa inerzia termica; sono esclusi da questo obbligo gli impianti di climatizzazione invernale progettati e realizzati con temperature medie del fluido termovettore inferiori a 45°C e i locali in cui è presente una centralina di termoregolazione che agisce sull'intero impianto o parte di esso;
- la messa a punto e l'equilibratura del sistema di distribuzione e del sistema di regolazione e controllo;
- l'installazione di efficaci sistemi di contabilizzazione individuale dell'energia termica utilizzata e conseguente ripartizione delle spese, nel caso l'intervento riguardi un impianto centralizzato a servizio di molteplici unità immobiliari.

#### **Obblighi necessari per l'accesso all'incentivo per le annualità successive**

Ai fini del rilascio dell'incentivo per le annualità successive il Soggetto Responsabile deve far effettuare la manutenzione dell'impianto secondo i provvedimenti/norme tecniche di riferimento (D.P.R. 412/93 e s.m.i. e D. Lgs. 311/06 e s.m.i.) o secondo le istruzioni del fabbricante.

In caso di erogazione dell'incentivo totale in un'unica soluzione, deve essere premura del Soggetto Responsabile dimostrare la corretta manutenzione dell'impianto per l'intero periodo dei 5 anni (annualità previste per l'erogazione del contributo per questo tipo di intervento).

---

<sup>1</sup> Ente notificato ai sensi della Direttiva BED (Boiler Efficiency Directive), come previsto dal Regolamento 2013/81/UE

Alla luce di quanto sopra riportato, poiché la **zona climatica di appartenenza del Comune di Salassa è la zona climatica E** (2.668 GG):

- in riferimento all'**intervento di isolamento termico** realizzato all'estradosso del solaio di confine con il sottotetto dell'edificio, praticabile ma non riscaldato, dovrà essere rispettato il seguente **valore di trasmittanza termica limite: 0,25 W/m<sup>2</sup>K**
- in riferimento all'**intervento di sostituzione della totalità dei serramenti esterni esistenti**, dovrà essere rispettato il seguente **valore di trasmittanza termica limite: 1,30 W/m<sup>2</sup>K**

### 3. SITO OGGETTO DI INTERVENTO

Il sito oggetto dell'intervento di riqualificazione energetica è rappresentato dall'edificio di proprietà del Comune di Salassa, adibito a **Scuola Elementare, ubicato in Piazza Umberto I n° 5 nel Comune di Salassa (TO)**.

Esso è evidenziato in fig. 1.



**Figura 1: Sito di intervento**

Il sito di intervento di fig. 1 è identificabile attraverso le seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: **45.359597°** **NORD**

Longitudine: **7.689243°** **EST**

L'edificio in oggetto è stato **costruito nell'anno 1932** ad opera del Comune di Salassa (unico proprietario dell'immobile) e, nel corso degli anni, è stato oggetto di diversi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'edificio in oggetto è ubicato nella **zona di P.R.G.C. denominata s 7.1 "Area per servizi di interesse comunale"**.

L'edificio di cui in oggetto è regolarmente censito al Nuovo Catasto Terreni (NCT) ed al Nuovo Catasto Edilizio Urbano (NCEU) e risulta identificato dai seguenti estremi catastali:

**Foglio di mappa: n° 5**

**Particella\Mappale: n° 152**

**Subalterno: n° 1**

La veduta aerea del sito di intervento è riportata in fig. 2.



**Figura 2: Veduta aerea del sito di intervento**

La descrizione del sito oggetto dell'intervento di riqualificazione energetica dettagliato nel capitolo 2., è da completarsi con l'ausilio dell'elaborato grafico denominato *"Inquadramento generale intervento – RE.01"*.

All'interno del sopracitato elaborato grafico sono riportati:

- Estratto di P.R.G.C., con l'identificazione dell'edificio oggetto dell'intervento;
- Estratto di mappa catastale, con l'identificazione dell'edificio oggetto dell'intervento;
- Veduta aerea, con l'identificazione dell'edificio oggetto dell'intervento;
- Identificazione dell'edificio oggetto dell'intervento, attraverso diversi punti di ripresa fotografica.

PARAMETRI CLIMATICI PRINCIPALI DELLA LOCALITA' OGGETTO DELL'INTERVENTO

Il Comune all'interno del quale ricade l'edificio oggetto dell'intervento di riqualificazione energetica è il **Comune di Salassa (TO)**.

I gradi giorno del Comune oggetto dell'intervento sono pari a **2.668 GG**, e sono stati determinati ai sensi di quanto previsto dal D.P.R. n° 412 del 26/08/1993 e s.m.i..

La **zona climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "E"**, pertanto la durata del periodo di riscaldamento, previsto per legge, è di giorni 183 e precisamente dal 15/10 al 15/4.

La **temperatura di progetto interna è pari a 20 °C**

Il **valore dell'umidità relativa interna di progetto è pari al 65%**

La **temperatura minima di progetto dell'aria esterna** secondo la norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti è di **-8.00 °C**.

Le **temperature medie mensili** determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

| Gen   | Feb  | Mar  | Apr   | Mag   | Giu   | Lug   | Ago   | Set   | Ott   | Nov  | Dic  |
|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| -0.20 | 2.70 | 7.70 | 12.20 | 16.20 | 20.60 | 22.80 | 22.10 | 18.30 | 12.10 | 6.30 | 1.50 |

**Tabella 3: Temperature medie mensili**

Le **irradiazioni medie mensili** (esprese in MJ/giorno) relative al periodo di riscaldamento, determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

|     | N    | NE    | E     | SE    | S     | SW    | W     | NW    | Oriz. |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gen | 1.70 | 1.90  | 4.20  | 7.60  | 9.80  | 7.60  | 4.20  | 1.90  | 5.10  |
| Feb | 2.50 | 3.20  | 6.20  | 9.30  | 11.20 | 9.30  | 6.20  | 3.20  | 7.90  |
| Mar | 3.70 | 5.40  | 9.00  | 11.40 | 12.10 | 11.40 | 9.00  | 5.40  | 12.20 |
| Apr | 5.30 | 8.10  | 11.30 | 12.00 | 10.80 | 12.00 | 11.30 | 8.10  | 16.40 |
| Mag | 7.40 | 10.10 | 12.50 | 11.60 | 9.50  | 11.60 | 12.50 | 10.10 | 19.00 |
| Giu | 8.90 | 11.40 | 13.40 | 11.70 | 9.30  | 11.70 | 13.40 | 11.40 | 20.80 |
| Lug | 8.80 | 12.00 | 14.70 | 13.10 | 10.20 | 13.10 | 14.70 | 12.00 | 22.40 |
| Ago | 6.20 | 9.20  | 12.30 | 12.30 | 10.50 | 12.30 | 12.30 | 9.20  | 18.10 |
| Set | 4.10 | 6.30  | 9.60  | 11.30 | 11.20 | 11.30 | 9.60  | 6.30  | 13.40 |
| Ott | 2.80 | 3.80  | 6.90  | 9.80  | 11.30 | 9.80  | 6.90  | 3.80  | 9.00  |
| Nov | 1.90 | 2.20  | 4.80  | 8.20  | 10.30 | 8.20  | 4.80  | 2.20  | 5.80  |
| Dic | 1.50 | 1.60  | 4.10  | 7.80  | 10.30 | 7.80  | 4.10  | 1.60  | 4.70  |

**Tabella 4: Irradiazioni medie mensili**

Le **umidità relative medie mensili esterne** determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

| <b>Gen</b> | <b>Feb</b> | <b>Mar</b> | <b>Apr</b> | <b>Mag</b> | <b>Giu</b> | <b>Lug</b> | <b>Ago</b> | <b>Set</b> | <b>Ott</b> | <b>Nov</b> | <b>Dic</b> |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 82.80      | 79.00      | 62.50      | 62.30      | 68.90      | 69.20      | 66.40      | 72.30      | 72.10      | 81.10      | 86.00      | 85.50      |

**Tabella 5: Umidità relative mensili**

La **velocità media del vento di progetto** è pari a **1.20 m/s**.



#### **4. SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO – STATO DI FATTO**

##### **INVOLUCRO EDILIZIO**

Nel presente capitolo verrà dettagliato lo stato di fatto dei solli elementi dell'involucro edilizio (sistema edificio) che saranno oggetto dell'intervento di riqualificazione energetica dettagliato al successivo capitolo.

##### **SOLAIO DI CONFINE VERSO IL SOTTOTETTO PRATICABILE MA NON RISCALDATO**

Il solaio di confine verso il sottotetto praticabile ma non riscaldato, nello stato di fatto, è costituito da un solaio in laterocemento avente spessore pari a 23 cm, intonacato all'intradosso e non isolato termicamente all'estradosso.

Lo stato di fatto del solaio di confine verso il sottotetto praticabile ma non riscaldato, oggetto di riqualificazione energetica, è dettagliato nelle successive figure 3, 4 e 5.



**Figura 3: Solaio esistente – Dettaglio n° 1**



**Figura 4: Solaio esistente – Dettaglio n° 2**



**Figura 5: Solaio esistente – Dettaglio n° 3**

Nella figura di pagina seguente (fig. 6), è riportata la stratigrafia del solaio in oggetto, così come modellizzato all'interno del software utilizzato all'uopo, con le relative proprietà termiche ed igrometriche.

Da essa si evince che **la trasmittanza termica calcolata per il solaio in oggetto (stato di fatto) è pari a  $1,850 \text{ W/m}^2\text{K}$ .**

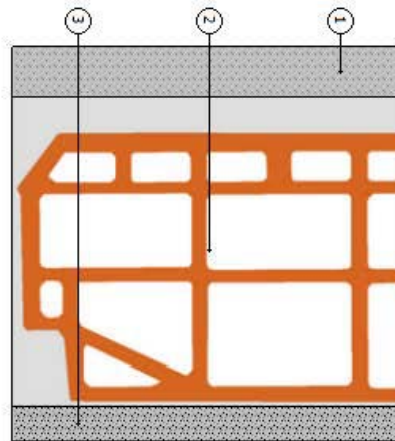
## CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

## SOLAIO P1 - SOTTOTETTO NON RISCALDATO

| N               | Descrizione<br>dall'alto verso il basso                                              | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $\delta$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | $\delta_e \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| 1               | Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)                                              | 3,0              | 2,500               |                           | 2.400                            | 1,485                                  | 0,012                     |
| 2               | Blocco da solaio di laterizio (495*160*250)<br>spessore 180 (171 kg/m <sup>3</sup> ) | 18,0             |                     | 3,333                     | 950                              | 21,444                                 | 0,300                     |
| 3               | Intonaco di calce e gesso                                                            | 2,0              | 0,700               |                           | 1.400                            | 19,3                                   | 0,029                     |
| Spessore totale |                                                                                      | 23,0             |                     |                           |                                  |                                        |                           |

|                                                     |        |                                 |       |
|-----------------------------------------------------|--------|---------------------------------|-------|
|                                                     |        | Resistenza superficiale interna | 0,100 |
|                                                     |        | Resistenza superficiale esterna | 0,100 |
|                                                     |        | Resistenza termica totale       | 0,541 |
| Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]           | 1,850  |                                 |       |
| Trasmittanza termica periodica [W/m <sup>2</sup> K] | 1,005  |                                 |       |
| Stasamento [h]                                      | 6,46   |                                 |       |
| Smorzamento                                         | 0,543  |                                 |       |
| Capacità termica interna [kJ/m <sup>2</sup> K]      | 70,615 |                                 |       |

**Massa superficiale:** 243,000 kg/m<sup>2</sup>



**Figura 6: Caratteristiche termiche ed igrometriche del solaio di confine verso il sottotetto non riscaldato STATO DI FATTO**



### **SERRAMENTI ESTERNI**

I serramenti esterni attualmente esistenti (chiusure trasparenti) sono costituiti da un telaio in metallo (alluminio) a giunto aperto, accoppiato ad un vetro singolo di spessore pari a 4 mm (figg. 7 -8).



**Figura 7: Finestra “tipo” esistente  
STATO DI FATTO**



**Figura 8: Porta-finestra “tipo” esistente  
STATO DI FATTO**

In aggiunta alle chiusure trasparenti sopra dettagliate, sono altresì presenti:

- una porta di ingresso principale dell'edificio realizzata in legno duro con sopraluce fisso, tamponato con vetro singolo di spessore pari a 4 mm (fig. 9);



**Figura 9: Porta di ingresso principale dell'edificio  
STATO DI FATTO**

- n° 2 uscite di sicurezza (fig. 10).



**Figura 10: Uscita di sicurezza  
STATO DI FATTO**



**La trasmittanza termica media calcolata per la totalità dei serramenti esistenti (valore medio vetro/telaio) è pari a 5,60 W/m<sup>2</sup>K.**

Per quanto concerne i valori della trasmittanza termica  $U_w$  dei diversi serramenti (stato di fatto), essi sono stati stimati, partendo dal rilievo eseguito sulla totalità dei serramenti costituenti la cosiddetta superficie trasparente dell'involucro edilizio, in data 30/07/2015, e sulla base della norma UNI EN ISO 10077 - Parte 1: Generalità: *"Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica"*.

La descrizione del sistema edificio relativa allo stato di fatto, sopra dettagliata, è da completarsi con l'ausilio degli elaborati grafici denominati:

- *"Piante immobile – Abaco serramenti – RE.05"*;
- *"Prospetti – Sezioni – RE.06"*.

## IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Nel presente capitolo verrà dettagliato lo stato di fatto dell'impianto di climatizzazione invernale oggetto dell'intervento di riqualificazione energetica.

L'impianto di climatizzazione invernale esistente è costituito dai 4 sottosistemi sotto dettagliati.

Il **sottosistema di generazione** è costituito da una caldaia a gas metano a basamento "ad alta temperatura" di fabbricazione EUROWARM mod. 3900-80 e matricola n° 68092, avente una potenza termica nominale al focolare pari a 103,7 kW ed una potenza termica utile nominale pari a 93,9 kW.

Ad essa è abbinato un bruciatore ad aria soffiata monostadio di fabbricazione R.B.L. mod. GAS 1-2 tipo 514 M5 e matricola n° 3392.

Lo stato di fatto del sottosistema di generazione è dettagliato nelle figg. 11, 12 e 13 riportate nelle pagine seguenti.



**Figura 11: Sottosistema di generazione – Caldaia a gas metano  
STATO DI FATTO**



**Figura 12: Sottosistema di generazione - Dettaglio bruciatore  
STATO DI FATTO**



**Figura 13: Sottosistema di generazione – Pannello di controllo caldaia  
STATO DI FATTO**

Il **sottosistema di distribuzione primaria** del fluido termovettore (acqua) è costituito da tubazioni in ferro isolate termicamente, per quanto riguarda il tratto a vista in centrale termica, mentre per la restante parte che si sviluppa all'interno degli ambienti climatizzati, esse non sono isolate. (fig. 14).



**Figura 14: Sottosistema di distribuzione primaria – Centrale termica  
STATO DI FATTO**

Il **sottosistema di emissione** dell'energia termica nei diversi locali climatizzati avviene per mezzo di radiatori in ghisa posizionati, per la maggior parte, sulle pareti perimetrali del fabbricato (sotto finestra), non isolate termicamente (fig. 15).



**Figura 15: Sottosistema di emissione – Radiatore in ghisa  
STATO DI FATTO**

Sulla totalità dei radiatori presenti all'interno dei locali climatizzati, risultano già installate valvole termostatiche a bassa inerzia termica (fig. 16).



**Figura 16: Sottosistema di emissione - Dettaglio valvole termostatiche  
STATO DI FATTO**



Il **sottosistema di regolazione** dell'impianto di riscaldamento invernale esistente è costituito da un termostato di caldaia (fig. 17), combinato con una sonda climatica, installata all'esterno della centrale termica.

I segnali provenienti dal termostato di caldaia e dalla sonda climatica esterna, sono gestiti dalla centralina di controllo (fig. 18).



Figura 17: Sottosistema di regolazione – Termostato di caldaia  
STATO DI FATTO



Figura 18: Sottosistema di regolazione – Centralina di controllo  
STATO DI FATTO

La descrizione dell'impianto di climatizzazione invernale relativa allo stato di fatto, sopra dettagliata, è da completarsi con l'ausilio dell'elaborato grafico:

- *“Schema centrale termica – Stato di fatto e di progetto RE.07”;*

## 5. SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO – STATO DI PROGETTO

### INVOLUCRO EDILIZIO

Nel presente capitolo verrà dettagliato lo stato di progetto dei soli elementi dell'involucro edilizio (sistema edificio) che saranno oggetto dell'intervento di riqualificazione energetica.

#### **SOLAIO DI CONFINE VERSO IL SOTTOTETTO PRATICABILE MA NON RISCALDATO**

L'intervento di riqualificazione energetica del solaio in oggetto, consisterà nell'isolamento termico realizzato all'estradosso, fissando al solaio esistente dei **pannelli rigidi in lana di roccia**, non rivestiti, a doppia densità, ad elevata resistenza a compressione, calpestabili, aventi le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Spessore: 14 cm
- Conducibilità termica: 0,037 W/mK
- Densità: circa 150 kg/m<sup>3</sup>
- Calore specifico: circa 1030 J/kgK
- Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapor acqueo: circa 1

Nella figura di pagina seguente (fig. 19), è riportata la stratigrafia del solaio, a valle dell'intervento di riqualificazione energetica, così come modellizzata all'interno del software utilizzato all'uopo, e le relative proprietà termiche ed igrometriche.

Da essa si evince che **la trasmittanza termica calcolata per il solaio in oggetto (stato di progetto) è pari a 0,231 W/m<sup>2</sup>K**.

**La trasmittanza termica del solaio** di confine con il sottotetto praticabile ma non riscaldato, a seguito della realizzazione dell'isolamento termico sopra dettagliato, **è tale da soddisfare quanto richiesto dal Decreto Interministeriale 16 febbraio 2016** (Allegato I – Tabella 1), ovvero una **trasmittanza termica limite pari a 0,25 W/m<sup>2</sup>K** (zona climatica E).



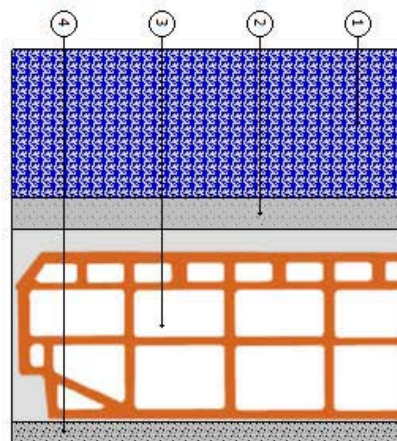
## CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

## SOLAIO P1 - SOTTOTETTO NON RISCALDATO

| N               | Descrizione<br>dall'alto verso il basso                                              | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $\delta$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | $\delta_s \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| 1               | ROCKWOOL - DUROCK ENERGY                                                             | 14,0             | 0,037               |                           | 150                              | 193                                    | 3,784                     |
| 2               | Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)                                              | 3,0              | 2,500               |                           | 2.400                            | 1,485                                  | 0,012                     |
| 3               | Blocco da solaio di laterizio (495*160*250)<br>spessore 180 (171 kg/m <sup>3</sup> ) | 18,0             |                     | 3,333                     | 950                              | 21,444                                 | 0,300                     |
| 4               | Intonaco di calce e gesso                                                            | 2,0              | 0,700               |                           | 1.400                            | 19,3                                   | 0,029                     |
| Spessore totale |                                                                                      | 37,0             |                     |                           |                                  |                                        |                           |

|                                                     |        |                                 |       |
|-----------------------------------------------------|--------|---------------------------------|-------|
|                                                     |        | Resistenza superficiale interna | 0,100 |
|                                                     |        | Resistenza superficiale esterna | 0,100 |
| Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]           | 0,231  | Resistenza termica totale       | 4,324 |
| Trasmittanza termica periodica [W/m <sup>2</sup> K] | 0,034  |                                 |       |
| Stasamento [h]                                      | 12,18  |                                 |       |
| Smorzamento                                         | 0,149  |                                 |       |
| Capacità termica interna [kJ/m <sup>2</sup> K]      | 62,499 |                                 |       |

**Massa superficiale:** 264,000 kg/m<sup>2</sup>



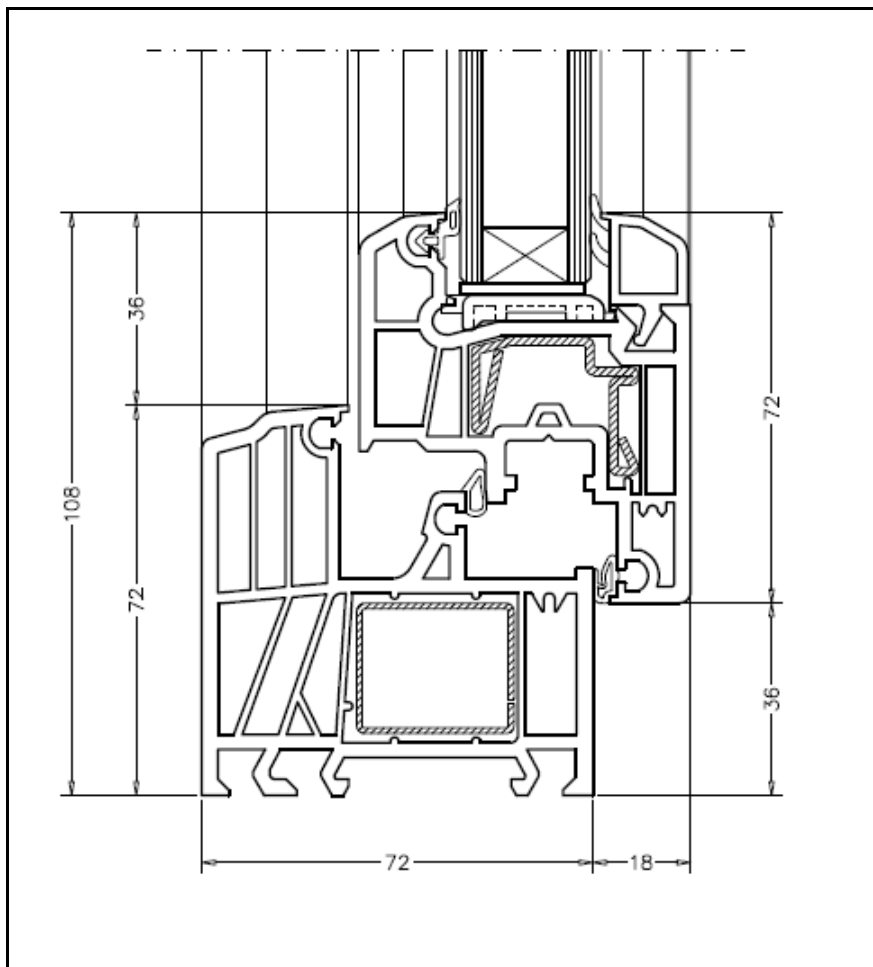
**Figura 19: Caratteristiche termiche e igrometriche del solaio di confine verso il sottotetto non riscaldato  
STATO DI PROGETTO**

### SERRAMENTI ESTERNI

I serramenti esterni attualmente esistenti, come precedentemente dettagliato, sono costituiti da un telaio in metallo (alluminio) a giunto aperto, direttamente ancorato alla muratura perimetrale, per il tramite di zanche a murare, e vetro singolo di spessore pari a 4 mm.

L'intervento di riqualificazione energetica sui serramenti consisterà nella rimozione della totalità dei serramenti esterni esistenti (porte finestre e finestre) e la posa in opera di nuovi serramenti aventi telaio in PVC a quattro camere ed una vetrata isolante stratificata, basso emissiva.

- **Telaio in PVC a quattro camere, avente un valore di trasmittanza termica del telaio  $U_f$  pari a  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .**



**Figura 20: Nodo tipo del nuovo telaio serramenti  
STATO DI PROGETTO**

- Vetrata isolante basso emissiva avente un valore di trasmittanza termica limite del vetro  $U_g$  pari a  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

La superficie trasparente del nuovo serramento sarà costituita da:

- una lastra interna di vetro di sicurezza di spessore pari a 3+3 mm o 4+4 mm, basso emissiva;
- da una intercapedine, tra i due vetri, riempita di Argon 90%;
- da una lastra esterna di vetro di sicurezza di spessore pari a 3+3 mm o 4+4 mm.

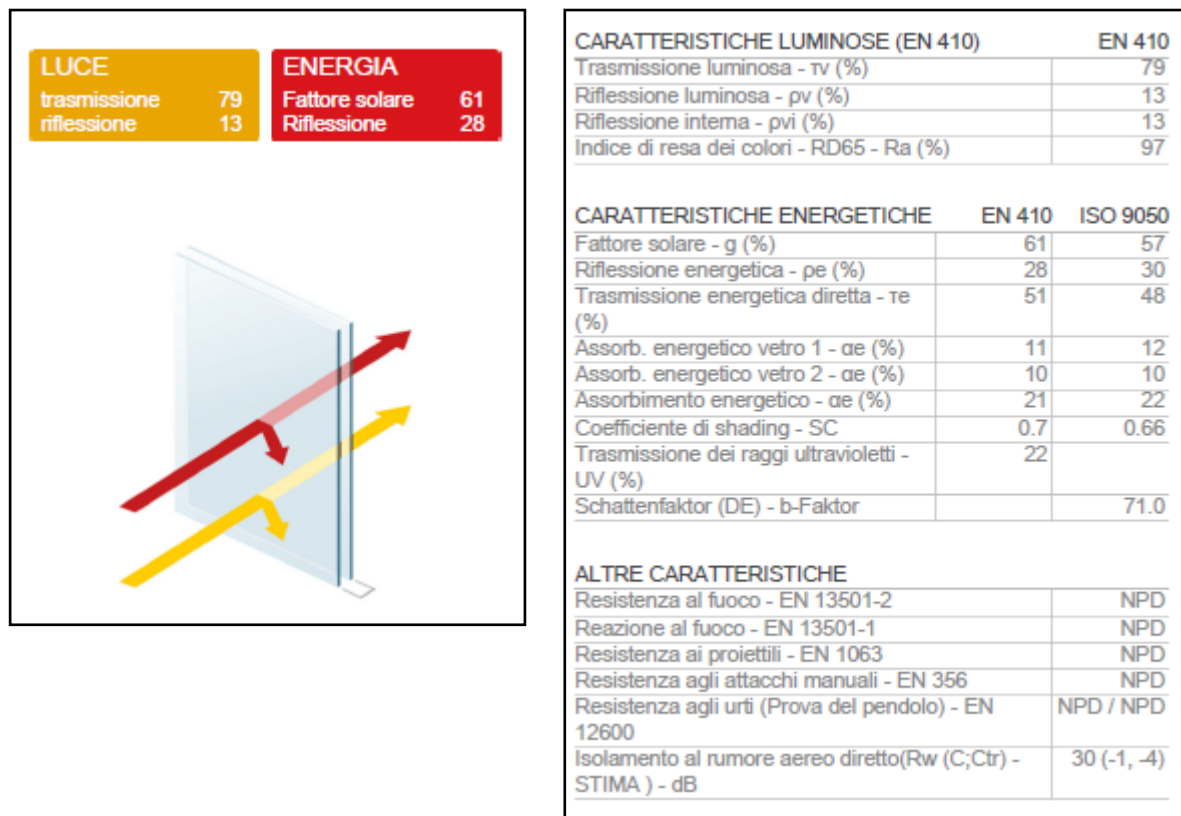


Figura 21: Stratigrafia tipo del vetrocamera basso emissivo di progetto

**La trasmittanza termica  $U_w$  della totalità delle chiusure trasparenti di nuova installazione dovrà essere minore o uguale a  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  (valore medio vetro/telaio), tale quindi da soddisfare quanto richiesto dal Decreto Interministeriale 16 febbraio 2016 (zona climatica E).**

La descrizione del sistema edificio relativa allo stato di progetto, sopra dettagliata, è da completarsi con l'ausilio degli elaborati grafici denominati:

- *“Piante immobile – Abaco serramenti – RE.05”;*
- *“Prospetti – Sezioni – RE.06”.*

## IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Nel presente capitolo verrà dettagliato lo stato di progetto dell'impianto di climatizzazione invernale, per quanto concerne la sostituzione del generatore di calore esistente (sottosistema di generazione).

Per quanto concerne il sottosistema di distribuzione, si procederà alla rimozione delle pompe di circolazione attualmente esistenti, sostituendole con nuove pompe di circolazione elettroniche a giri variabili.

Le tubazioni di pertinenza del circuito di distribuzione primaria non subiranno, invece, alcuna modificazione.

Per quanto concerne il sottosistema di emissione, esso non subirà alcuna modificazione rispetto allo stato di fatto, anche perché, come precedentemente dettagliato, risultano già installate, su tutti i corpi scaldanti, valvole termostatiche a bassa inerzia termica.

In riferimento, infine, al sottosistema di regolazione, esso sarà integrato nel nuovo generatore di calore.

### IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Il **sottosistema di generazione**, di nuova installazione, sarà costituito da un generatore pensile a gas metano modulante a condensazione (classe 5).

Il nuovo generatore di calore avrà le seguenti specifiche tecniche principali:

#### Prestazioni termiche

Portata termica nominale massima: 75,3 kW ( $T_M/T_R = 80\text{ °C}/60\text{ °C}$ )

Portata termica nominale minima: 7,6 kW ( $T_M/T_R = 80\text{ °C}/60\text{ °C}$ )

Potenza termica utile massima: 73,0 kW ( $T_M/T_R = 80\text{ °C}/60\text{ °C}$ )

Potenza termica utile minima: 7,2 kW ( $T_M/T_R = 80\text{ °C}/60\text{ °C}$ )

**Rendimento termico utile al 100% della potenza termica nominale: 97,0 %** ( $T_M/T_R = 80\text{ °C}/60\text{ °C}$ )

Classe di NOx: 5

Potenza elettrica installata: 195 W

Potenza assorbita dal circolatore: 82 W

Potenza assorbita dal ventilatore: 100 W

Unitamente alla sostituzione del generatore di calore, come dettagliata al precedente paragrafo, si eseguiranno le seguenti attività tecniche, finalizzate alla messa a norma ed in sicurezza del locale centrale termica, unitamente al miglioramento dell'efficienza del "sistema impianto":

- **Installazione del nuovo sistema di evacuazione fumi di combustione** (canna fumaria a doppia parete non isolata)
- **Installazione di equilibratore idraulico**
- **Adeguamento tecnico del circuito di mandata del nuovo generatore di calore** (norma INAIL)
- **Adeguamento tecnico della rete di adduzione del gas metano** (norma INAIL)
- **Sostituzione delle pompe di circolazione attualmente esistenti, con nuove pompe di circolazione a portata variabile** (sottoinsieme del sottosistema di distribuzione)
- **Spostamento fisico di n° 1 pompa di circolazione**, al fine di migliorare l'efficienza del sottosistema di distribuzione
- **Sostituzione dei vasi di espansione esistenti** (sottoinsieme del sottosistema di distribuzione)
- **Sostituzione delle valvole di intercettazione manuale a saracinesca attualmente installate sui circuiti di mandata e ritorno, con nuove valvole di intercettazione manuale a sfera**
- **Installazione di n° 3 valvole di ritegno Europa**, sui circuiti di mandata dell'impianto di riscaldamento (non presenti al momento)
- **Installazione di n° 3 termometri a pozzetto**, sui circuiti di mandata dell'impianto di riscaldamento (non esistenti al momento)
- **Rimozione delle valvole miscelatrici attualmente installate su n° 2 circuiti di mandata dell'impianto di riscaldamento**, poiché non più necessarie a seguito dell'installazione del nuovo generatore di calore a condensazione
- **Sostituzione del sistema di regolazione dell'impianto di riscaldamento attualmente esistente** (sottosistema di regolazione)
- **Realizzazione del sistema di scarico delle condense**
- **Fornitura, installazione e certificazione del nuovo quadro elettrico di centrale termica**

La descrizione degli interventi impiantistici da realizzarsi nel locale centrale termica, sopra dettagliati, sono da completarsi con l'ausilio dell'elaborato grafico denominato:

- *"Schema centrale termica – Stato di fatto e di progetto – RE.07"*;