

REGIONE PIEMONTE

Provincia Torino

**COMUNE DI
SANT'ANTONINO DI SUSA**



**Incremento efficienza energetica dei fabbricati costituenti il plesso scolastico
denominato "Istituto Comprensivo Sant'Antonino di Susa" -
SCUOLA PRIMARIA "DORINA ABEGG" - Lotto 1 -**

PROGETTO ESECUTIVO

Codifica

A04

Titolo documento

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9
GENNAIO 1991, N. 10 E S.M.I., ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO
ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

Data: 17-02-2017



RESPONSABILE UNICO DI PROCEDIMENTO

geom. BUTTA' MASSIMILIANO

PROGETTISTA

arch. GIANCARLO PAVONI

Via Pianeza 13 - Torino - tel. 011 5621501
www.pavoniartechstudio.it


ArTech Studio
architecture+design+consulting

Collaboratori:
arch. LARA PERINO

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

Il seguente schema di relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005..

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Sant'Antonino di Susa**

Provincia **TO**

Progetto per la realizzazione di:

Incremento efficienza energetica dei fabbricati costituenti il plesso scolastico denominato "Istituto Comprensivo Sant'Antonino di Susa". Scuola Primaria "Dorina Abegg"- Lotto 1

Edificio pubblico

Edificio a uso pubblico

Sito in **Via Abegg angolo via Torino**

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari:

Soggetti coinvolti

Committente: **Comune di Sant'Antonino di Susa (TO)**

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio: **Giancarlo Pavoni**

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio **Giancarlo Pavoni**

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Seleziona gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2924

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) K: 264,4

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma K 303,1

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

	S m ²	V m ³	S/V m ⁻¹	S _u m ²
Unità immobiliare 1	3.184,4	7.017,3	0,45	1.395,16

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

S_u superficie utile climatizzata dell'edificio

Denominazione zona climatizzata		T _{inv} °C	φ _{inv} %
Unità immobiliare 1	piano terra e primo	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Climatizzazione estiva

	S m ²	V m ³	S _u m ²
Unità immobiliare 1	3.184,4	7.017,3	0,45

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S_u Superficie utile climatizzata dell'edificio

Zona		Test °C	φ _{est} %
Unità immobiliare 1	piano terra e primo	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: Si No

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: Si No

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare: Si No

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale: Si No

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia:

Impianto termico esistente a servizio dell'intero edificio scolastico

Sistemi di generazione:

Generatore di calore a gas metano

Sistemi di termoregolazione:

Sonda climatica esterna e valvole termostatiche su ciascuno dei radiatori presenti nelle aule

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

-

Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Impianto a colonne montanti a vista e tubazioni debolmente isolate correnti orizzontalmente nel piano seminterrato e nell'intercapedine

Sistemi di ventilazione forzata:

-

Sistemi di accumulo termico:

-

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria:

-

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

-

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065): Si No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore:

-

Filtro di sicurezza: **Si** **No**

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria **Si** **No**

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: **Si** **No**

Caldiaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa **SI** **NO**

Combustibile utilizzato: metano

Fluido termovettore: acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro): radiatori

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista:

Continua con attenuazione notturna Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico:

-

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

Sonda climatica esterna agente su valvola miscelatrice

Centralina climatica:

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

<i>Denominazione</i>	<i>Regolazione</i>	<i>N.App</i>	<i>Desc. Sintetica funzioni</i>	<i>Livelli program*</i>
U.I. 1-piano terra e primo	SIH1 Idronico		Solo climatica (compensazione con sonda esterna)	

*Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

-

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

<i>Denominazione</i>	<i>N.App</i>	<i>Tipologia terminale</i>	<i>Potenza [W]</i>
----------------------	--------------	----------------------------	--------------------

U.I.1-piano terra e primo	SIH1 Idronico	Radiatori su parete esterna isolata	125233,6
---------------------------	---------------	--	----------

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici: **Si** **No**

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici: **Si** **No**

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione: **Si** **No**

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio: **Si** **No**

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Tipologia e verso	U (a.o.) W/m ² K	U (p.o.) W/m ² K
Prog_Parete esterna ampliamento	STRUTTURA_OPACA Esterno	0,311	0,16
SdF_Abegg	STRUTTURA_PRECALCOLATA Esterno	0,22	0,22
Sdf_Copertura ampliamento	STRUTTURA_OPACA Esterno	0,46	0,46
Sdf_solaio su vespaio ventilato	STRUTTURA_OPACA Terreno	1,34	1,34
Prog_Ampiamento_Serramen to A-C-D-F	FINESTRA Esterno	3,311	1,20
Prog_Ampiamento_Serramen to B	FINESTRA Esterno	3,454	1,20
Prog_Ampiamento_Serramen to E	FINESTRA Esterno	3,708	1,20
Prog_Ampiamento_Serramen to G	FINESTRA Esterno	3,473	1,20
Prog_Ampiamento_Serramen to H-I-L	FINESTRA Esterno	3,331	1,20
Prog_Ampiamento_Serramen to M	FINESTRA Esterno	3,744	1,20
Serramento A	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento B-C	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento circolare	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento D	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento F	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento G	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento H	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento I	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento L	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento M	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento N	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento O	FINESTRA Esterno	1,30	1,30
Serramento Y	FINESTRA Esterno	1,30	3,95
Serramento Y basso	FINESTRA Esterno	1,30	4,06

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. *Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Vedi allegati alla presente relazione*

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. *Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.*

Verifiche di condensa superficiale

<i>Elemento edilizio</i>	<i>Valore</i>	<i>Limite</i>	<i>Um</i>	<i>Verificato</i>
Sdf_solaio interpiano	0,74	0,86	-	OK
Prog_Parete esterna ampliamento	0,74	0,98	-	OK
Sdf_Copertura ampliamento	0,74	0,94	-	OK
Sdf_solaio su vespaio ventilato	0,87	0,83	-	OK

Verifiche di condensa interstiziale

<i>Elemento edilizio</i>	<i>Valore</i>	<i>Limite</i>	<i>Um</i>	<i>Verificato</i>
Sdf_solaio interpiano	0,00	0,00	Kg/m ²	OK
Prog_Parete esterna ampliamento	0,00	0,00	Kg/m ²	OK
Sdf_Copertura ampliamento	0,04	0,00	Kg/m ²	OK
Sdf_solaio su vespaio ventilato	0,00	0,00	Kg/m ²	OK

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture verticali opache

<i>Elemento edilizio</i>	<i>Valore</i>	<i>Limite</i>	<i>Um</i>	<i>Verificato</i>
Prog_Parete esterna ampliamento	0,16	0,30	W/(m ² K)	OK
SdF_Abegg	0,22	0,30	W/(m ² K)	OK

Confronto con i valori limite di trasmittanza dei componenti orizzontali opachi

<i>Elemento edilizio</i>	<i>Valore</i>	<i>Limite</i>	<i>Um</i>	<i>Verificato</i>
Sdf_Copertura ampliamento	0,46	0,26	W/(m ² K)	NO
Sdf_solaio su vespaio ventilato	1,34	0,69	W/(m ² K)	NO

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite di trasmittanza dei serramenti

<i>Serramento</i>	<i>Valore</i>	<i>Limite</i>	<i>Um</i>	<i>Verificato</i>
Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	1,20	1,90	W/(m ² K)	OK
Prog_Ampliamento_Serramento B	1,20	1,90	W/(m ² K)	OK
Prog_Ampliamento_Serramento E	1,20	1,90	W/(m ² K)	OK
Prog_Ampliamento_Serramento G	1,20	1,90	W/(m ² K)	OK
Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	1,20	1,90	W/(m ² K)	OK
Prog_Ampliamento_Serramento M	1,20	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento A	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento B-C	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento circolare	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento D	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento F	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento G	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento H	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento I	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento L	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento M	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento N	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento O	1,30	1,90	W/(m ² K)	OK
Serramento Y	3,95	1,90	W/(m ² K)	NO
Serramento Y basso	4,06	1,90	W/(m ² K)	NO

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T [W/(m ² K)]	H'T,L [W/(m ² K)]	Verifica
Unità immobiliare 1	0,478	0,55	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,L: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H :	0,668
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$	-
Verifica:	-

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

-

d) Impianti fotovoltaici

-

e) Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Servizio	Q _{del}
Energia elettrica da solare fotovoltaico	H	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	0,00
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00

Energia consegnata dall'esterno

<i>Vettore energetico</i>	<i>Servizio</i>	<i>Qdel</i>
Gas naturale	H	200.649,21
Energia elettrica da rete	H	151,86

Energia esportata

<i>Vettore energetico</i>	<i>Servizio</i>	<i>Qdel</i>
Energia elettrica da rete	H	0,00
Energia elettrica da rete	W	0,00
Energia elettrica da rete	C	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,05
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	151,22
W	0,00

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/m ²]
H	151,27
W	0,00

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5.
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto GIANCARLO PAVONI, iscritto all'ORDINE DEGLI ARCHITETTI, PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI della provincia di TORINO, al n° 1924, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

Firma

09/05/2017

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Prog_Parete esterna ampliamento	0,155	0,155	0,300	SI
SdF_Abegg	0,220	0,220	0,300	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Sdf_solaio su vespaio ventilato	1,337	1,337	0,689	NO
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Sdf_Copertura ampliamento	0,464	0,464	0,260	NO
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica	
Vetro camera stratificato basso-emissivo con gas argon	1,00		SI	
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica	
Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	1,200	1,900	SI	
Prog_Ampliamento_Serramento B	1,200	1,900	SI	
Prog_Ampliamento_Serramento E	1,200	1,900	SI	
Prog_Ampliamento_Serramento G	1,200	1,900	SI	
Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	1,200	1,900	SI	
Prog_Ampliamento_Serramento M	1,200	1,900	SI	
Serramento A	1,300	1,900	SI	
Serramento B-C	1,300	1,900	SI	
Serramento circolare	1,300	1,900	SI	
Serramento D	1,300	1,900	SI	
Serramento F	1,300	1,900	SI	
Serramento G	1,300	1,900	SI	
Serramento H	1,300	1,900	SI	
Serramento I	1,300	1,900	SI	
Serramento L	1,300	1,900	SI	
Serramento M	1,300	1,900	SI	
Serramento N	1,300	1,900	SI	
Serramento O	1,300	1,900	SI	
Serramento Y	3,954	1,900	NO	
Serramento Y basso	4,065	1,900	NO	

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Unità immobiliare 1

piano terra e primo - piano terra - $\Delta\theta$ progetto = 28,8 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
pa0006	SdF_Abegg	Esterno	N	1,20	52,86	0,220	11,63	1,00	13,96	401,82
se0041	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
se0042	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
se0043	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
se0040	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
pa0009	SdF_Abegg	Esterno	SE	1,10	4,90	0,220	1,08	1,00	1,19	34,16
se0031	Serramento H	Esterno	SE	1,10	4,08	1,300	5,30	1,00	5,83	167,98
se0032	Serramento H	Esterno	SE	1,10	4,08	1,300	5,30	1,00	5,83	167,98
se0033	Serramento L	Esterno	SE	1,10	5,10	1,300	6,63	1,00	7,29	209,98
pa0011	SdF_Abegg	Esterno	S	1,00	37,47	0,220	8,24	1,00	8,24	237,35
se0028	Serramento B-C	Esterno	S	1,00	2,92	1,300	3,79	1,00	3,79	109,11
se0029	Serramento B-C	Esterno	S	1,00	2,92	1,300	3,79	1,00	3,79	109,11
pa0013	SdF_Abegg	Esterno	N W	1,15	39,23	0,220	8,63	1,00	9,92	285,74
se0034	Serramento N	Esterno	N W	1,15	2,90	1,300	3,77	1,00	4,34	124,83
se0035	Serramento O	Esterno	N W	1,15	2,20	1,300	2,86	1,00	3,29	94,70
se0045	Serramento Y basso	Esterno	N W	1,15	0,44	4,065	1,79	1,00	2,06	59,22
se0046	Serramento Y basso	Esterno	N W	1,15	0,44	4,065	1,79	1,00	2,06	59,22
se0047	Serramento Y basso	Esterno	N W	1,15	0,44	4,065	1,79	1,00	2,06	59,22
pa0001	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	W	1,10	69,46	0,155	10,79	1,00	11,87	341,64
se0010	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	W	1,10	4,24	1,200	5,09	1,00	5,59	161,07
se0011	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	W	1,10	4,24	1,200	5,09	1,00	5,59	161,07
se0012	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	W	1,10	4,24	1,200	5,09	1,00	5,59	161,07
se0013	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	W	1,10	4,24	1,200	5,09	1,00	5,59	161,07
se0014	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	W	1,10	4,24	1,200	5,09	1,00	5,59	161,07
se0016	Prog_Ampliamento_Serramento E	Esterno	W	1,10	1,44	1,200	1,73	1,00	1,90	54,74
se0017	Prog_Ampliamento_Serramento E	Esterno	W	1,10	1,44	1,200	1,73	1,00	1,90	54,74
pa0002	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	N	1,20	48,43	0,155	7,52	1,00	9,03	259,87
se0006	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	N	1,20	4,24	1,200	5,09	1,00	6,10	175,71
se0007	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	N	1,20	4,24	1,200	5,09	1,00	6,10	175,71
se0008	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	N	1,20	4,24	1,200	5,09	1,00	6,10	175,71
se0009	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	N	1,20	4,24	1,200	5,09	1,00	6,10	175,71
pa0003	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	E	1,15	22,70	0,155	3,53	1,00	4,05	116,73
se0004	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	E	1,15	4,24	1,200	5,09	1,00	5,85	168,39
se0005	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	E	1,15	4,24	1,200	5,09	1,00	5,85	168,39
pa0004	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	S	1,00	21,22	0,155	3,30	1,00	3,30	94,87
pa0005	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	E	1,15	45,98	0,155	7,14	1,00	8,21	236,42
se0001	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	E	1,15	4,24	1,200	5,09	1,00	5,85	168,39
se0002	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	E	1,15	4,24	1,200	5,09	1,00	5,85	168,39
se0003	Prog_Ampliamento_Serramento A-C-D-F	Esterno	E	1,15	4,24	1,200	5,09	1,00	5,85	168,39
se0015	Prog_Ampliamento_Serramento B	Esterno	E	1,15	5,81	1,200	6,97	1,00	8,01	230,68
pa0007	SdF_Abegg	Esterno	E	1,15	38,67	0,220	8,51	1,00	9,78	281,72
se0044	Serramento B-C	Esterno	E	1,15	2,92	1,300	3,79	1,00	4,36	125,47
pa0008	SdF_Abegg	Esterno	S	1,00	61,93	0,220	13,63	1,00	13,63	392,31

se0018	Serramento D	Esterno	S	1,00	5,70	1,300	7,41	1,00	7,41	213,26
se0019	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
se0020	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
se0021	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
se0022	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
pa0010	SdF_Abegg	Esterno	E	1,15	59,55	0,220	13,10	1,00	15,07	433,81
se0023	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0024	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0025	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0026	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0027	Serramento D	Esterno	E	1,15	5,70	1,300	7,41	1,00	8,52	245,24
pa0012	SdF_Abegg	Esterno	W	1,10	94,97	0,220	20,89	1,00	22,98	661,73
se0037	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0038	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0030	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0036	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0039	Serramento F	Esterno	W	1,10	0,71	1,300	0,93	1,00	1,02	29,44
pv0001	Sdf_solaio su vespaio ventilato	Terreno	-	1,00	779,56	1,337	1.042,1 2	0,45	468,95	13.502,19

TOTALE piano terra e primo - piano terra **839,01** **24.156,75**

piano terra e primo - piano terra 2 - Δθprogetto = **28,8 °C**

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ o [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
pa0006	SdF_Abegg	Esterno	N	1,20	58,23	0,220	12,81	1,00	15,37	442,59
se0041	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
se0042	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
se0043	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
se0004	Serramento B-C	Esterno	N	1,20	2,92	1,300	3,79	1,00	4,55	130,93
pa0007	SdF_Abegg	Esterno	E	1,15	41,63	0,220	9,16	1,00	10,53	303,25
se0030	Serramento B-C	Esterno	E	1,15	2,92	1,300	3,79	1,00	4,36	125,47
se0050	Serramento circolare	Esterno	E	1,15	0,50	1,300	0,65	1,00	0,75	21,61
pa0008	SdF_Abegg	Esterno	S	1,00	69,01	0,220	15,18	1,00	15,18	437,14
se0018	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
se0019	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
se0020	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
se0021	Serramento A	Esterno	S	1,00	4,37	1,300	5,68	1,00	5,68	163,66
se0027	Serramento D	Esterno	S	1,00	5,70	1,300	7,41	1,00	7,41	213,26
pa0009	SdF_Abegg	Esterno	SE	1,10	6,41	0,220	1,41	1,00	1,55	44,68
se0031	Serramento G	Esterno	SE	1,10	4,08	1,300	5,30	1,00	5,83	167,98
se0032	Serramento G	Esterno	SE	1,10	4,08	1,300	5,30	1,00	5,83	167,98
se0033	Serramento I	Esterno	SE	1,10	5,10	1,300	6,63	1,00	7,29	209,98
pa0010	SdF_Abegg	Esterno	E	1,15	69,48	0,220	15,29	1,00	17,58	506,12
se0022	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0023	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0024	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0025	Serramento A	Esterno	E	1,15	4,37	1,300	5,68	1,00	6,54	188,21
se0026	Serramento D	Esterno	E	1,15	5,70	1,300	7,41	1,00	8,52	245,24
pa0011	SdF_Abegg	Esterno	S	1,00	41,07	0,220	9,04	1,00	9,04	260,15
se0028	Serramento B-C	Esterno	S	1,00	2,92	1,300	3,79	1,00	3,79	109,11
se0029	Serramento B-C	Esterno	S	1,00	2,92	1,300	3,79	1,00	3,79	109,11
pa0012	SdF_Abegg	Esterno	W	1,10	101,49	0,220	22,33	1,00	24,56	707,15
se0036	Serramento M	Esterno	W	1,10	4,25	1,300	5,52	1,00	6,08	174,98
se0037	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0038	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0039	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0044	Serramento B-C	Esterno	W	1,10	2,92	1,300	3,79	1,00	4,17	120,02
se0034	Serramento Y	Esterno	W	1,10	0,64	3,954	2,53	1,00	2,78	80,15
se0045	Serramento Y	Esterno	W	1,10	0,64	3,954	2,53	1,00	2,78	80,15
se0046	Serramento Y	Esterno	W	1,10	0,64	3,954	2,53	1,00	2,78	80,15
pa0013	SdF_Abegg	Esterno	N W	1,15	43,27	0,220	9,52	1,00	10,95	315,20
se0035	Serramento M	Esterno	N W	1,15	4,25	1,300	5,52	1,00	6,35	182,94
se0047	Serramento Y	Esterno	N W	1,15	0,64	3,954	2,53	1,00	2,91	83,80
se0048	Serramento Y	Esterno	N W	1,15	0,64	3,954	2,53	1,00	2,91	83,80
se0049	Serramento Y	Esterno	N	1,15	0,64	3,954	2,53	1,00	2,91	83,80

			W							
pa0001	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	W	1,10	80,97	0,155	12,58	1,00	13,83	398,27
se0010	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	W	1,10	3,58	1,200	4,30	1,00	4,73	136,07
se0011	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	W	1,10	3,58	1,200	4,30	1,00	4,73	136,07
se0012	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	W	1,10	3,58	1,200	4,30	1,00	4,73	136,07
se0013	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	W	1,10	3,58	1,200	4,30	1,00	4,73	136,07
se0014	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	W	1,10	3,58	1,200	4,30	1,00	4,73	136,07
se0016	Prog_Ampliamento_Serramento M	Esterno	W	1,10	1,22	1,200	1,46	1,00	1,61	46,25
se0017	Prog_Ampliamento_Serramento M	Esterno	W	1,10	1,22	1,200	1,46	1,00	1,61	46,25
pa0002	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	N	1,20	56,50	0,155	8,77	1,00	10,53	303,16
se0006	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	N	1,20	3,58	1,200	4,30	1,00	5,16	148,44
se0007	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	N	1,20	3,58	1,200	4,30	1,00	5,16	148,44
se0008	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	N	1,20	3,58	1,200	4,30	1,00	5,16	148,44
se0009	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	N	1,20	3,58	1,200	4,30	1,00	5,16	148,44
pa0003	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	E	1,15	26,61	0,155	4,13	1,00	4,75	136,82
se0005	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	E	1,15	3,58	1,200	4,30	1,00	4,94	142,25
se0040	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	E	1,15	3,58	1,200	4,30	1,00	4,94	142,25
pa0004	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	S	1,00	22,98	0,155	3,57	1,00	3,57	102,76
pa0005	Prog_Parete esterna ampliamento	Esterno	E	1,15	53,94	0,155	8,38	1,00	9,63	277,39
se0001	Prog_Ampliamento_Serramento G	Esterno	E	1,15	5,17	1,200	6,21	1,00	7,14	205,60
se0002	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	E	1,15	3,58	1,200	4,30	1,00	4,94	142,25
se0003	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	E	1,15	3,58	1,200	4,30	1,00	4,94	142,25
se0015	Prog_Ampliamento_Serramento H-I-L	Esterno	E	1,15	3,58	1,200	4,30	1,00	4,94	142,25
pv0001	Sdf_solaio interpiano	Locale interno alla zona	-	1,00	795,01	1,089	865,91	0,00	0,00	0,00
co0001	Sdf_Copertura ampliamento	Esterno	-	1,00	806,73	0,464	374,24	1,00	374,24	10.775,14

TOTALE piano terra e primo - piano terra 2	761,46	21.924,09
---	---------------	------------------

TOTALE Unità immobiliare 1	1.600,47	46.080,84
-----------------------------------	-----------------	------------------

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o l Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o ψ Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Unità immobiliare 1

Volume netto totale dell'edificio Vn: **5.666,0 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %

Zona riscaldata	Locale	Vn	V'i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
piano terra e primo	piano terra	2.688,7	1.344,4	457,1	28,8	13.160,4
	piano terra 2	2.977,2	1.488,6	506,1	28,8	14.572,6

Totale Unità immobiliare 1			2.833,0	963,2	-	27.733,0
-----------------------------------	--	--	----------------	--------------	---	-----------------

Vn Volume netto del singolo locale

V'i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale

$\Delta\theta_p$ Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 1

Zona riscaldata	Locale	fRH [W/m ²]	Su [m ²]	Φ_{RH} [W]
piano terra e primo	piano terra	18,0	693,0	12.473,5
	piano terra 2	18,0	702,2	12.639,4

Totale Unità immobiliare 1		-	1.395,2	25.112,9
-----------------------------------	--	---	----------------	-----------------

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 1

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
piano terra e primo	46.080,84	27.733,00	25.112,88	98.926,72

Totale Unità immobiliare 1	46.080,84	27.733,00	25.112,88	98.926,72
-----------------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

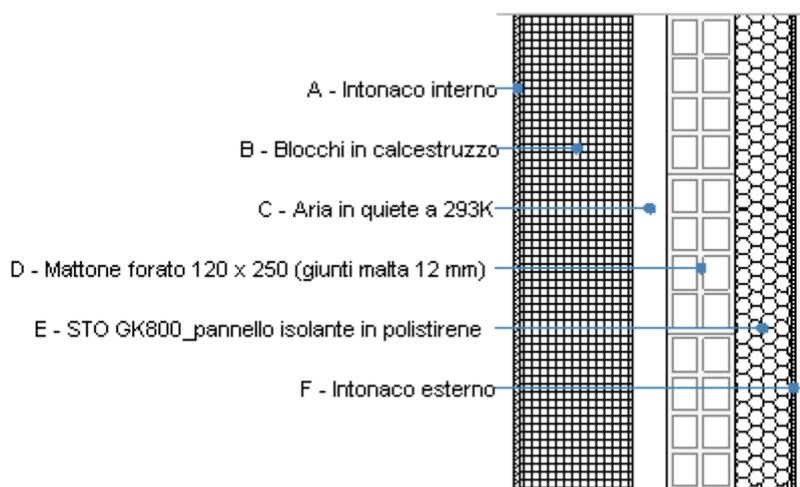
Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

Φ_{RH} Potenza termica di ripresa

Φ_{HL} Carico termico totale

Prog_Parete esterna ampliamento



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Prog_Parete esterna ampliamento**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	500,0 mm
Trasmittanza U:	0,155 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,439 (m ² K)/W
Massa superf.:	498 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Blocchi in calcestruzzo	200,0	0,500	0,400	1.400	0,92	100,0	66,7
C	Aria in quiete a 293K	60,0	0,026	2,308	1	1,00	1,0	1,0
D	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	120,0	0,387	0,310	1.800	1,00	10,0	5,0
E	STO GK800_ pannello isolante in polistirene	100,0	0,031	3,226	15	1,45	0,0	0,0
F	Intonaco esterno	10,0	0,900	0,011	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	500,0		6,439				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Sant' Antonino di Susa	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,155 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,300 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Sant'Antonino di Susa	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Alloggi con basso indice di affollamento	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	65,0	0,4	83,6	0,5
febbraio	20,0	65,0	2,3	80,6	0,5
marzo	20,0	65,0	7,5	80,6	0,5
aprile	20,0	65,0	11,1	66,5	0,5
maggio	20,0	65,0	17,2	65,2	0,5
giugno	20,0	65,0	21,3	60,3	0,5
luglio	20,0	65,0	22,8	53,9	0,5
agosto	20,0	65,0	21,8	72,5	0,5
settembre	20,0	65,0	18,3	74,5	0,5
ottobre	20,0	65,0	11,5	82,0	0,5
novembre	20,0	65,0	6,0	93,1	0,5
dicembre	20,0	65,0	1,8	88,5	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,40	525,20
ESTIVA	20,00	1.803,10	22,80	1.496,50

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 523,283 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 523,283 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. fR_{si}
ottobre	1111,55	-	344,25	1490,22	1862,78	16,39	0,575

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,7444 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR_{siAmm} : 0,9798

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.319,0	1.297,5	1.341,3	1.239,2	1.391,6	1.473,5	1.383,1	1.818,9	1.633,9	1.455,8	1.436,7	1.352,7
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.314,9	1.293,8	1.338,7	1.237,3	1.391,1	1.473,8	1.383,7	1.819,3	1.633,6	1.454,0	1.433,8	1.348,9
	2.274,2	2.280,2	2.296,7	2.308,2	2.327,9	2.341,2	2.346,0	2.342,8	2.331,4	2.309,5	2.291,9	2.278,6
A-B	577,8	628,2	868,6	902,7	1.285,8	1.522,7	1.489,0	1.887,0	1.569,6	1.134,4	907,3	664,5
	2.107,7	2.129,1	2.188,4	2.230,3	2.302,9	2.352,9	2.371,4	2.359,1	2.316,2	2.235,0	2.171,1	2.123,4
B-C	575,5	626,2	867,1	901,6	1.285,4	1.522,8	1.489,3	1.887,2	1.569,4	1.133,4	905,7	662,4
	1.340,0	1.416,7	1.646,4	1.824,0	2.163,5	2.421,6	2.522,5	2.454,8	2.230,2	1.844,7	1.577,0	1.396,1
C-D	531,3	586,2	838,9	881,5	1.279,1	1.525,8	1.495,6	1.891,3	1.565,6	1.114,2	874,1	621,3
	1.258,5	1.339,1	1.583,4	1.774,7	2.145,3	2.430,9	2.543,4	2.467,9	2.218,9	1.797,2	1.509,2	1.317,5
D-E	531,3	586,2	838,9	881,5	1.279,1	1.525,8	1.495,6	1.891,3	1.565,6	1.114,2	874,1	621,3
	635,6	727,8	1.043,3	1.327,0	1.964,1	2.530,2	2.770,3	2.608,1	2.103,8	1.362,3	941,8	702,5
E-F	525,2	580,7	835,0	878,7	1.278,2	1.526,2	1.496,5	1.891,8	1.565,1	1.111,5	869,7	615,6
	634,1	726,3	1.041,8	1.325,6	1.963,5	2.530,5	2.771,1	2.608,6	2.103,5	1.361,0	940,3	700,9
F-Add	525,2	580,7	835,0	878,7	1.278,2	1.526,2	1.496,5	1.891,8	1.565,1	1.111,5	869,7	615,6
	628,5	720,6	1.036,2	1.320,8	1.961,3	2.531,8	2.774,0	2.610,4	2.102,1	1.356,3	934,6	695,3

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,0	20,0	19,8	19,7	19,6
A-B	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,0	20,0	19,8	19,7	19,6
B-C	18,3	18,5	18,9	19,2	19,8	20,1	20,2	20,2	19,9	19,3	18,8	18,5
C-D	11,3	12,2	14,5	16,1	18,8	20,6	21,2	20,8	19,2	16,2	13,8	11,9
D-E	10,4	11,3	13,9	15,6	18,6	20,6	21,4	20,9	19,2	15,8	13,1	11,1
E-F	0,6	2,4	7,6	11,2	17,2	21,3	22,8	21,8	18,3	11,6	6,1	1,9
F-Add	0,5	2,4	7,6	11,2	17,2	21,3	22,8	21,8	18,3	11,6	6,1	1,9
Add-Esterno	0,4	2,3	7,5	11,1	17,2	21,3	22,8	21,8	18,3	11,5	6,0	1,8

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

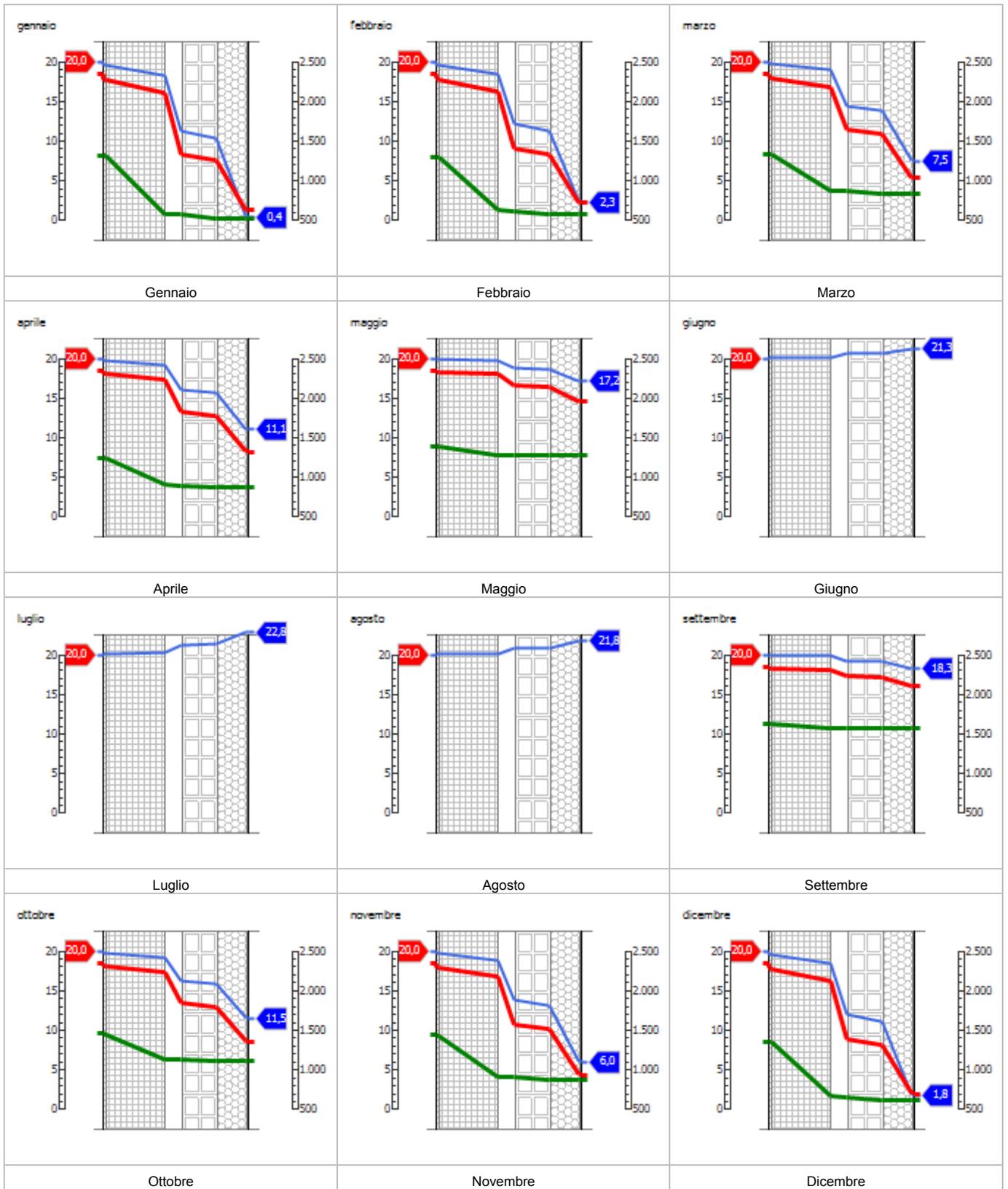
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,0000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

Temperatura [°C]

Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]

VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 498 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	Sant'Antonino di Susa	Colorazione:	Chiaro
Orientamento:	S	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,5 °C	Temperatura massima estiva:	29,9 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	11,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	273,15 W/m ²

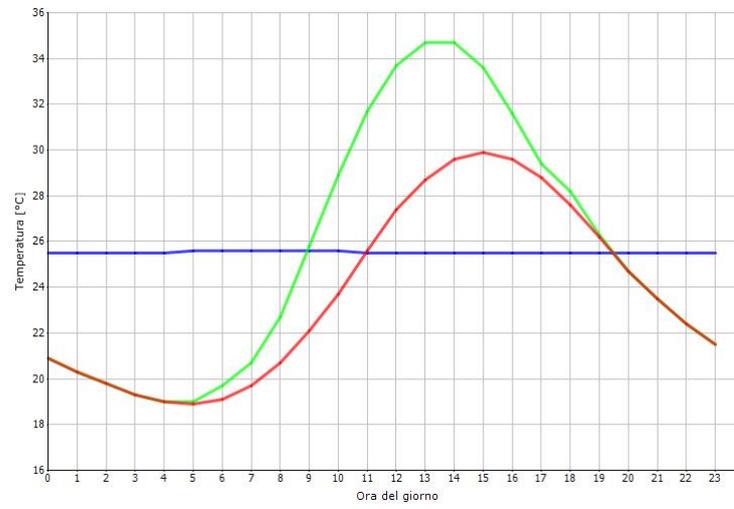
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 19'	Fattore di attenuazione:	0,0065
Capacità termica interna C1:	55,6 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	19,0 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	13,6 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	4,0 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,9 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,4 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,001 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,100 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
1:00	20,89	0,00	20,89	25,48
2:00	20,34	0,00	20,34	25,49
3:00	19,79	0,00	19,79	25,50
4:00	19,35	0,00	19,35	25,52
5:00	19,02	0,00	19,02	25,54
6:00	18,91	9,20	19,02	25,56
7:00	19,13	48,20	19,71	25,57
8:00	19,68	85,55	20,70	25,58
9:00	20,67	169,80	22,71	25,58
10:00	22,10	311,55	25,84	25,57
11:00	23,75	427,75	28,88	25,56
12:00	25,62	502,85	31,65	25,54
13:00	27,38	528,85	33,72	25,54
14:00	28,70	502,85	34,73	25,52
15:00	29,58	427,75	34,71	25,51
16:00	29,91	311,55	33,65	25,51
17:00	29,58	169,80	31,62	25,50
18:00	28,81	50,90	29,42	25,49
19:00	27,60	49,10	28,19	25,49
20:00	26,17	9,20	26,28	25,48
21:00	24,74	0,00	24,74	25,48
22:00	23,53	0,00	23,53	25,48
23:00	22,43	0,00	22,43	25,48
00:00	21,55	0,00	21,55	25,48

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C] Temp. sup. esterna [°C] Temperatura interna [°C]