

COMUNE DI REGGIO EMILIA
Area Sviluppo Territoriale
Servizio Qualità e Sostenibilità
della Città Pubblica



PNRR-M4C1-I1.1 RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA NIDO PETER PAN

CODICE INTERVENTO: A_29601
CUP_J88I22000300006

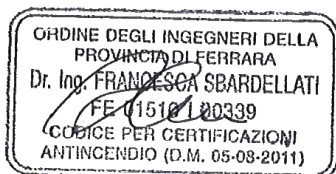
PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 23 comma 8 del D.Lgs 50/2016)

Responsabile Unico del Procedimento:
arch. Elena Melloni

struttura
società di ingegneria strutturale

Struttura S.r.l.
via Luigi Gulinelli 21/A - 44122
Ferrara - Italy
tel +39 0532 731183 - fax +39 0532 1772
pec struttura@legalmail.it



Progettista opere architettoniche
Progettista opere strutturali
Progettista impianti elettrici e meccanici
Progettista antincendio
ing. Francesca Sbardellati



Coordinamento della sicurezza in progettazione
ing. Andrea Naliato

Relazioni

DOCUMENTI PROGETTO IMPIANTI
Relazione sul contenimento dei consumi energetici
(ex L.10)

Elaborato n.

G016

novembre 2023

scala n.d.

00	data 26-06-2023	consegna	redatto M.Tagliavini	verificato M.Tagliavini	approvato F.Sbardellati
01	data 20/11/2023	agg.dati cartiglio	redatto M.Tagliavini	verificato M.Tagliavini	approvato F.Sbardellati
	data		redatto	verificato	approvato

FUTURA

LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI

Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Ministero dell'Istruzione
e del Merito

Italiadomani
PILANO NAZIONALE DI INIZIATIVA E INCLINAZIONE

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : **COMUNE DI REGGIO EMILIA**
EDIFICIO : **NIDO COMUNALE PETER PAN**
INDIRIZZO : **Via Pradarena, 14, 42123 Reggio Emilia RE**
COMUNE : **Reggio nell'Emilia**
INTERVENTO : **Intervento di efficientamento energetico dell'involucro edilizio,
nuova installazione di impianto di climatizzazione estiva e
installazione di impianto fotovoltaico.**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI: RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - AMPLIAMENTO - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

1.1 Progetto per la realizzazione di intervento di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO E ASSIMILATI

[X]	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	☐	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva.
		☒	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione di impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.
[]	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m ³	
		☐	Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
		☐	Costituisce una nuova unità immobiliare
		☐	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		☐	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
		☐	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		☐	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente

DESCRIZIONE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Intervento di efficientamento energetico dell'involucro edilizio, nuova installazione di impianto di climatizzazione estiva e installazione di impianto fotovoltaico.

1.2 Progetto per la realizzazione di intervento di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 2 lett. c)

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
[]	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.	☐ Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		☐ Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		☐ Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		☐ Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		☐ Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		☐ Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 7.2 ; 7.4 ; 7.6 ; 8
		☐ Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		☐ Altro:	

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Reggio nell'Emilia Provincia RE

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Pradarena, 14, 42123 Reggio Emilia RE

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) _____

Progettista dell'isolamento termico
Ing. Francesca Sbardellati
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Ferrara** N.iscr.: **1510**

Progettista degli impianti energetici
Ing. Francesca Sbardellati
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Ferrara** N.iscr.: **1510**

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- [] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- [X] Dati relativi agli impianti termici.
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- [] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.

RELAZIONE CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI (EX L.10)
Asilo Peter Pan

-
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ Altro:

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

 Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2560 GG

 Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

 Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,5 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Zona climatizzata	2516,72	1862,64	0,74	547,80	20,0	65,0	26,0	0,0

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

 θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

 φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

 θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

 φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito All. 2 Sezione C.1 e sezione D.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,24	0,65	Positiva

4.1.2 Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

(compilare SIA per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - Requisito All.2 Sezione C.1.2 SIA nel caso di interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA - Requisito All.2 Sezione D.1.5)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
S4	Copertura lucernario	0,234	0,800	Positiva

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Mattoni pieni + cappotto cls	0,207	0,280	Positiva
M2	Mattoni pieni + cappotto	0,234	0,280	Positiva
M3	Parete a secco	0,234	0,280	Positiva

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
M1	Mattoni pieni + cappotto cls	Positiva	Positiva
M2	Mattoni pieni + cappotto	Positiva	Positiva
M3	Parete a secco	Positiva	Positiva

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
S2	Copertura piana	0,235	0,240	Positiva
S3	Copertura a falda	0,234	0,240	Positiva
S1	Solaio verso sottotetto	1,847	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
S2	Copertura piana	Positiva	Positiva
S3	Copertura a falda	Positiva	Positiva

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,364	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
------	-------------	---	--

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
W115	Finestra lucernario	1,300	1,400	Positiva
W112	Finestra 218x192	3,404	*	*
W100	Finestra 218x136	3,529	*	*
W101	Finestra 78x136	4,366	*	*
W151	Portafinestra 140x200	3,662	*	*
W109	Finestra 150x166	3,667	*	*
W113	Finestra 150x155	3,691	*	*
W152	Portafinestra 150x254	3,553	*	*
W102	Finestra 218x121	3,582	*	*
W110	Finestra 75x196	3,726	*	*
W108	Finestra 78x191	3,702	*	*
W107	Finestra 218x191	3,406	*	*
W106	Finestra 70x77	4,194	*	*
W104	Finestra 218x196	3,398	*	*
W111	Finestra 222x190	3,398	*	*
W105	Finestra 62x196	3,896	*	*
W150	Portafinestra 140x259	3,601	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.7 Condizioni particolari (compilare solo se necessario) (Requisiti All.2 Sezione D.1.6)

Descrizione

4.2 CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
------	-------------	-------------------------------------	---------------------------------------	----------

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): []

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2)

5.1 OBBLIGO DIAGNOSI ENERGETICA

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 1)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si allega la diagnosi energetica conforme a quanto previsto nell'Allegato 2 Sezione D.2 del presente atto

5.2 OBBLIGO IMPIANTI TERMICI CENTRALIZZATI PER EDIFICI PUBBLICI O A USO PUBBLICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 2)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☒ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☐ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si assevera che l'edificio è dotato di un impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale e per la climatizzazione estiva (se prevista)

5.3 OBBLIGO DI COLLEGAMENTO A SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DA COMBUSTIONE PER IMPIANTI INSTALLATI SUCCESSIVAMENTE AL 31 AGOSTO 2013

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 3, 4 e 5)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE in edifici esistenti
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si assevera che il collegamento ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione prevede lo sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All. 2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☒ Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1 Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

L'impianto termico per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria è esistente.

6.2 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di

generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili:

- ☐ I valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie:

- ☐ I valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di

6.3 POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	------------------

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

- ☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.
- ☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All. 2 Sezione D.5)

7.1 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.1)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

7.1.1 Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	86,7	81,0

7.1.2 Efficienze medie η_H degli impianti

Zona	η_H progetto [%]	η_H limite [%]	Verifica
Centralizzato	94,9	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica
- ☐ (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Descrizione del sistema adottato:

7.2 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore)

7.2.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
Centralizzato	Caldaia a condensazione	97,5	*	*
Centralizzato	Caldaia a condensazione	98,3	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.2.2 Rendimento delle pompe di calore (se oggetto di intervento)

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	------------------	----------------	----------

7.3 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.5.2)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	91,2	83,0

Efficienze medie η_c degli impianti

Zona	η_c progetto [%]	η_c limite [%]	Verifica
Centralizzato	100,3	90,3	Positiva

☒ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.4 REQUISITI DEL GENERATORE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

Zona servita	Descrizione generatore	EER progetto [-]	EER limite [-]	Verifica
Centralizzato	Pompa di calore	3,20	3,00	Positiva

☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5 REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti tecnologici idrico-sanitari in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	79,1	70,0

Efficienze medie η_w dei sottosistemi di generazione

Zona	η_w progetto [%]	η_w limite [%]	Verifica
Centralizzato	73,6	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.6 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
--------------	------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----------

Centralizzato	Caldaia a condensazione	97,5	*	*
Centralizzato	Caldaia a condensazione	98,3	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Generatore sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.6.2 Rendimento delle pompe di calore

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	---------------------	-------------------	----------

7.7 REQUISITI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.4)

- ☐ I nuovi apparecchi devono avere i requisiti minimi definiti dai regolamento comunitari emanati ai sensi delle direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Descrizione dei dispositivi

7.8 REQUISITI IMPIANTO DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.5)

Da compilare solo in caso di sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione.

- ☒ I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/Ce e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Descrizione dei dispositivi

Sistemi di ventilazione meccanica decentralizzati installati all'interno di ciascun locale. Tali sistemi sono dotati di recuperatore di calore, per il recupero termico tra l'aria in ingresso e l'aria espulsa.

7.9 ADOZIONE DI SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.6)

Da compilare solo in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione dell'impianto termico o di sostituzione del generatore di calore e comunque entro il 31 dicembre 2016.

(da compilare nel caso di rete di teleriscaldamento o di un sistema di fornitura centralizzato che alimenta una pluralità di edifici)

- ☐ In corrispondenza dello scambiatore di calore collegato alla rete (o al punto di fornitura) è installato un servizio di contatore di fornitura di calore.
- ☐ è installato un sistema per la contabilizzazione diretta del calore e la termoregolazione per singola unità immobiliare.
- ☐ Non è tecnicamente possibile installare i sistemi di contabilizzazione diretta (descrivere gli eventuali impedimenti di natura tecnica).

-
- [] è installato un sistema per la contabilizzazione indiretta del calore tramite dispositivi (ripartitori) applicati a ciascun radiatore posto all'intero di ciascuna unità immobiliare, secondo quanto previsto dalla UNI EN 834;
 - [] la suddivisione delle spese connesse al consumo di calore per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria si basa sugli effettivi prelievi volontari, secondo quanto previsto dalla UNI 10200 e successivi aggiornamenti.
 - [] è installato un contatore del volume di acqua calda sanitaria prodotta e un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento (Nel caso di impianto termico di nuova installazione con potenza termica nominale del generatore maggiore di 35 kW).

Descrizione del sistema di termoregolazione o eventuali impedimenti:

Installazione di valvole termostatiche, su ciascun terminale esistente, e installazione di un nuovo sistema di termoregolazione per singolo ambiente per il controllo del terminale di emissione per la climatizzazione estiva

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (*Allegato informativo*)

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☐ Climatizzazione invernale
- ☒ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☐ Solo produzione acqua calda
- ☒ Climatizzazione estiva
- ☒ Ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto autonomo per la climatizzazione invernale, estiva e la produzione di acqua calda sanitaria. Il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria vengono forniti da 2 caldaie a condensazione in parallelo esistenti. Le caldaie sono dotate di controllo dell'energia richiesta dall'impianto e di accensione in sequenza, mentre in ambiente sono presenti dei radiatori esistenti.

L'impianto di climatizzazione estiva è di nuova installazione e del tipo ad espansione diretta.

Il ricambio d'aria nei locali normalmente occupati è garantito da sistema di ventilazione meccanica decentralizzati, uno per ciascun locale, dotati di recuperatore di calore.

8.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (*da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi*)

8.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐

8.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

Zona	<i>NIDO COMUNALE PETER PAN</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</i>	Fluido termovettore	<i>Acqua</i>
Tipo di generatore	<i>Caldaia a condensazione</i>	Combustibile *	<i>Metano</i>
Marca – modello	<i>PARADIGMA ITALIA SRL/Modula II/Modula II 45</i>		
Potenza utile nominale Pn	<i>40,00</i>	kW	

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn ***97,5*** %

Rendimento termico utile al 30% Pn 108,5 %

Zona	<u>NIDO COMUNALE PETER PAN</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>PARADIGMA ITALIA SRL/Modula II/Modula II 65</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>61,00</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn 98,3 %

Rendimento termico utile al 30% Pn 109,0 %

8.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>NIDO COMUNALE PETER PAN</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN/VRV REYQ-P8/P9/REYQ30P8</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>85,0</u> kW		
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,20</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u> °C	Sorgente calda	<u>31,5</u> °C

8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista
☐ continua 24 ore
☒ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista
☐ continua 24 ore
☒ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

8.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sonda di temperatura a parete	1	2

8.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Regolazione del terminale di climatizzazione estiva di nuova installazione mediante sonda di temperatura a parete.

Regolazione del funzionamento del sistema di ventilazione meccanica mediante sensore di presenza in ambiente.

8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica	Potenza elettrica
-------------------	----------------------	-----------------	-------------------

		nominale [W]	nominale [W]
Climatizzazione estiva - Terminali ad espansione diretta	8	70000	0
Riscaldamento - Radiatori (esistenti)	0	0	0

Descrizione sintetica dei dispositivi

Sistema di emissione in riscaldamento con radiatori tubolari a parete, in acciaio.

Sistema di emidione in raffrescamento con terminali ad espansione diretta.

8.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Sistemi di trattamento acqua secondo la norma UNI 8065, costituito da filtro meccanico di sicurezza, defangatore sulla linea di ritorno dell'impianto di riscaldamento e sistema di condizionamento chimico.

8.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Riscaldamento - tubazioni esistenti sottotraccia		0,000	0
Climatizzazione estiva - tubazione in rame preisolate per gas refrigerante	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	0

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

8.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: NIDO COMUNALE PETER PAN

Energia consegnata o fornita (E_{del})	71921	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	22,13	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	4046	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	146,78	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	15646	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

9. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto è **necessaria la revisione dell'attestato di prestazione energetica**, se presente;

-
- [] non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Francesca</u>	<u>Sbardellati</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Ferrara</u>	<u>1510</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;

- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, _____

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

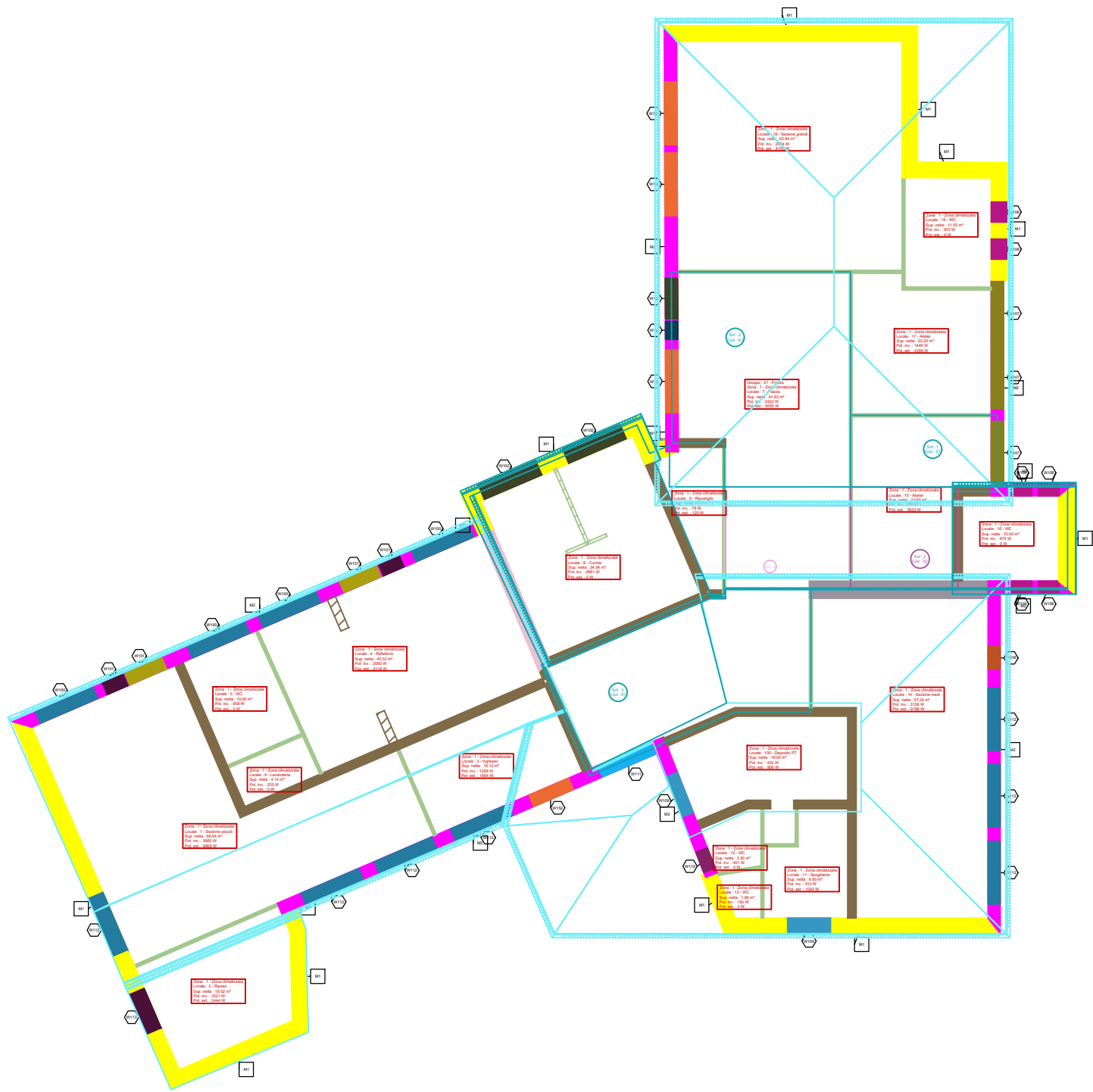
QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			4.1	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			4.2	[X] SI' [] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			8.1.3	[X] SI' [] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	8.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	8.2.4	[] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	8.10	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	6.2	[X] SI' [] NO
			A.5.2	Pompe di calore	6.3	[] SI' [X] NO
C	C.1	Controllo delle perdite di trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1.1	[X] SI' [] NO
			C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi	da 4.1.2 a 4.1.6	[X] SI' [] NO
D	C.2	Requisiti degli impianti				
	D.1	Controllo delle perdite di trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali	4.1.3	[X] SI' [] NO
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori	4.1.4	[X] SI' [] NO
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inferiori	4.1.5	[] SI' [X] NO
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti	4.1.6	[X] SI' [] NO
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.1.2	[X] SI' [] NO
			D.1.6	Condizioni particolari	4.1.7	[X] SI' [] NO
	D.2	Configurazione impianti termici			5	[X] SI' [] NO
	D.3	Integrazione FER			6	[X] SI' [] NO
	D.4	Requisiti efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido gassoso	7.2.1 ; 7.6.1	[X] SI' [] NO
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere	7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2	[X] SI' [] NO
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale	7.1	[X] SI' [] NO
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva	7.2	[X] SI' [] NO
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari	7.5 ; 7.6	[X] SI' [] NO
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione	7.7	[X] SI' [] NO
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione	7.8	[X] SI' [] NO
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	[X] SI' [] NO
	D.7	Installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici			7.10	[] SI' [X] NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

ALLEGATO 1



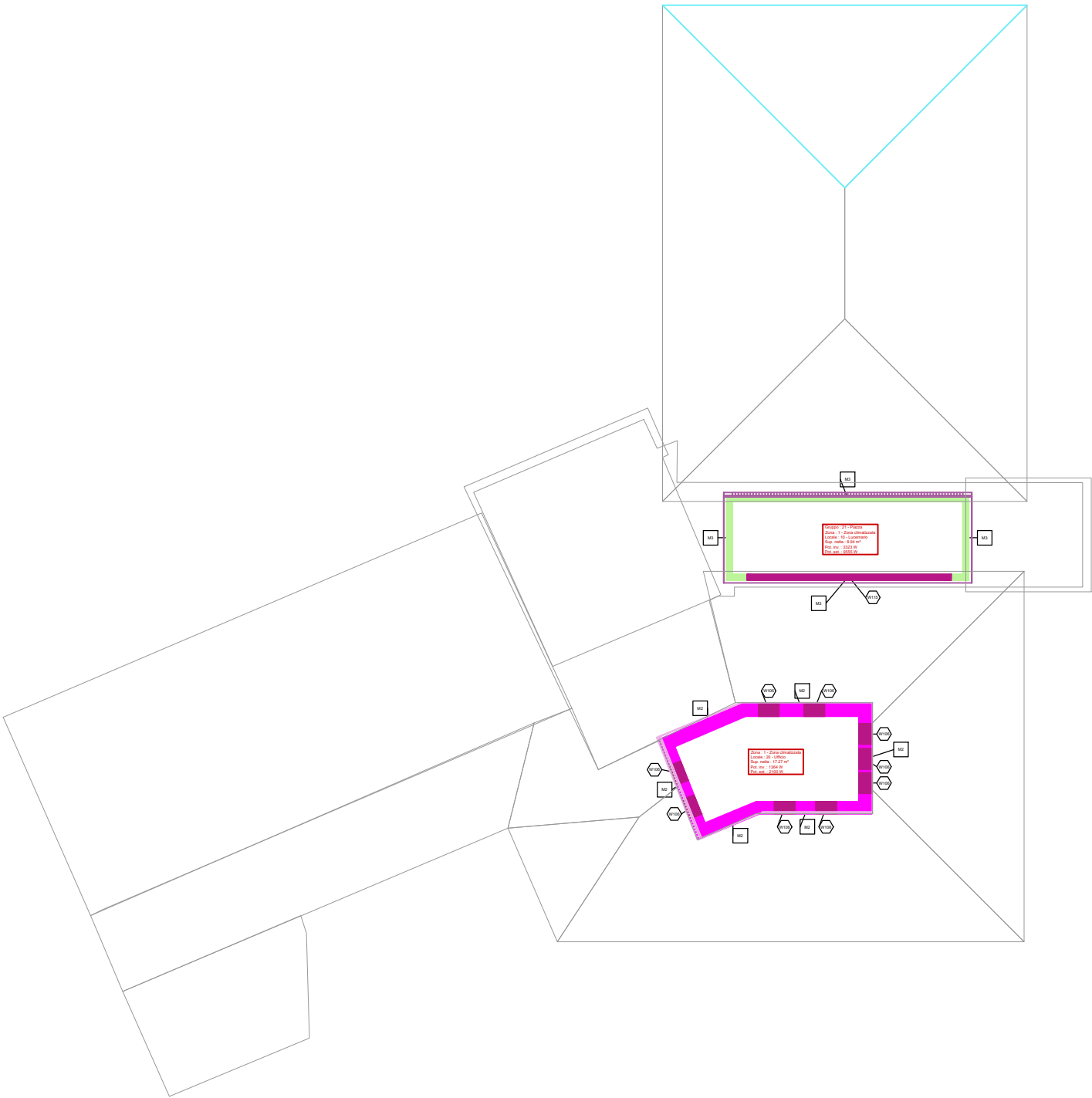
Legenda strutture termiche			
Cod	Descr		
W109	Finestra 150x166		T
S2	Copertura piana		T
W151	Portafinestra 140x200		T
M1	Mattoni pieni + cappotto cls		T
W111	Finestra 222x190		T
M4	Divisorio interno 10cm		D
W113	Finestra 150x155		T
W112	Finestra 218x192		T
M2	Mattoni pieni + cappotto		T
W152	Portafinestra 150x254		T
M5	Divisorio interno 30cm		D
W110	Finestra 75x196		T
S3	Copertura a falda		T
W108	Finestra 78x191		T
W100	Finestra 218x136		T
W101	Finestra 78x136		T
M6	Divisorio interno 47cm		D
M7	Divisorio interno 60cm		D
W106	Finestra 70x77		T
S2	Copertura piana		T
S1	Solaio verso sottotetto		U
W102	Finestra 218x121		T
W107	Finestra 218x191		T
W104	Finestra 218x196		T
W105	Finestra 62x196		T
W150	Portafinestra 140x259		T

PIANTA PIANO TERRA



	progetto Intervento di efficientamento energetico edificio scolastico	luogo Via Pradarena, 14 42123 Reggio Emilia (RE)	scala 1:200	data 14.09.2023
		elaborato Allegato1 Pianta Piano Terra	revisione 00	tavola L10.01

Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
W106	Finestra 70x77	T
M2	Mattoni pieni + cappotto	T
S0	Struttura non disperdente	-
W115	Finestra lucernario	T
M3	Parete a secco	T
S4	Copertura lucernario	E



PIANTA PIANO PRIMO



	progetto Intervento di efficientamento energetico edificio scolastico	luogo Via Pradarena, 14 42123 - Reggio Emilia (RE)	scala 1:200	data 14.09.2023
		elaborato Allegato1 Pianta Piano Primo	revisione 00	tavola L10.02

ALLEGATO 3

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Mattoni pieni + cappotto cls*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,199** W/m²K

Spessore **540** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **9,132** 10⁻¹²kg/sm²Pa

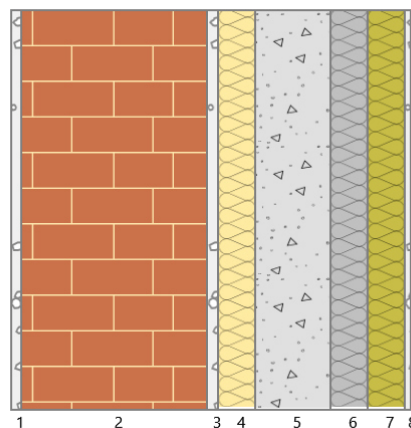
Massa superficiale
(con intonaci) **745** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **684** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,006** -

Sfasamento onda termica **-17,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	250,00	0,7810	0,320	1800	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	50,00	0,0360	1,389	17	1,45	60
5	C.I.S. armato (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,00	130
6	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	50,00	0,0310	1,613	20	1,45	60
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0350	1,429	40	1,03	1
8	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Mattoni pieni + cappotto cls*

Codice: *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,727**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,952**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Mattoni pieni + cappotto*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,219** W/m²K

Spessore **430** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **66,890** 10⁻¹²kg/sm²Pa

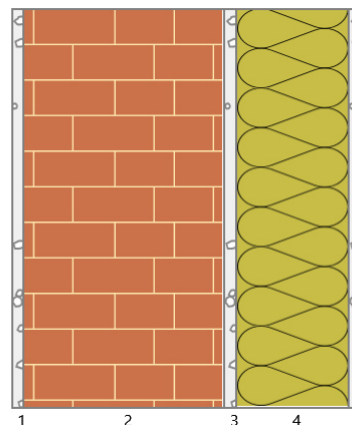
Massa superficiale
(con intonaci) **517** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **456** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,021** W/m²K

Fattore attenuazione **0,099** -

Sfasamento onda termica **-12,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni pieni	250,00	0,7810	0,320	1800	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
4	Pannello in lana di roccia	140,00	0,0350	4,000	40	1,03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Mattoni pieni + cappotto*

Codice: *M2*

- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,727**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,947**

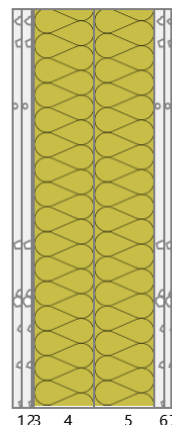
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete a secco***Codice:** M3Trasmittanza termica **0,215** W/m²KSpessore **200** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °CPermeanza **0,399** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **51** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **6** kg/m²Trasmittanza periodica **0,196** W/m²KFattore attenuazione **0,917** -Sfasamento onda termica **-3,2** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di roccia	75,00	0,0350	2,143	40	1,03	1
5	Pannello in lana di roccia	75,00	0,0350	2,143	40	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete a secco*

Codice: *M3*

- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,727**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,948**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura piana

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,225** W/m²K

Spessore **401** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,106** 10⁻¹²kg/sm²Pa

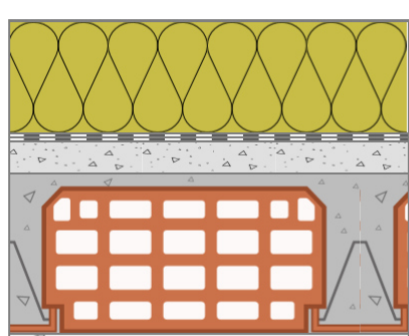
Massa superficiale
(con intonaci) **343** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **327** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,032** W/m²K

Fattore attenuazione **0,145** -

Sfasamento onda termica **-11,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Membrana bitume elastomero	1,00	0,2200	0,005	3	1,70	79
2	Pannello in lana di roccia a doppia densità	140,00	0,0360	3,889	110	1,03	1
3	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
4	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
5	C.I.S. con massa volumica media	40,00	1,3500	0,030	2000	1,00	100
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
7	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: S2

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,727**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,946**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura a falda*

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,216** W/m²K

Spessore **445** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,106** 10⁻¹²kg/sm²Pa

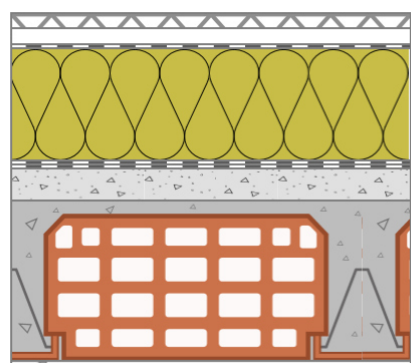
Massa superficiale
(con intonaci) **383** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **367** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,030** W/m²K

Fattore attenuazione **0,141** -

Sfasamento onda termica **-12,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	20,00	0,9900	-	2000	0,84	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	20,00	-	-	-	-	-
3	Membrana bitume elastomero	5,00	0,2200	-	3	1,70	79
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	140,00	0,0360	-	110	1,03	1
5	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	-	1200	1,00	188000
6	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	-	1200	1,00	188000
7	C.I.s. con massa volumica media	40,00	1,3500	-	2000	1,00	100
8	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	-	1100	0,84	7
9	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	-	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura a falda*

Codice: *S3*

- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,727**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,948**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura lucernario

Codice: S4

Trasmittanza termica **0,235** W/m²K

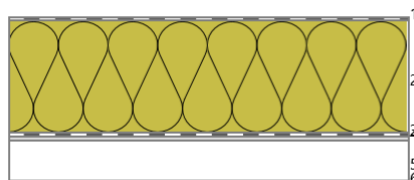
Spessore **210** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **105** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **105** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,178** W/m²K

Fattore attenuazione **0,760** -

Sfasamento onda termica **-5,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
2	Pannello in lana di roccia a doppia densità	140,00	0,0360	3,889	110	1,03	1
3	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
4	Acciaio	5,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,3125	0,160	-	-	-
6	Acciaio	5,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura lucernario*

Codice: *S4*

- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [**x**] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,343**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,943**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

ALLEGATO 4

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra lucernario***Codice:** *W115*Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,400	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,393	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	700,0	cm
Altezza H	130,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,020	W/mK
Area totale	A_w	9,100	m ²
Area vetro	A_g	7,610	m ²
Area telaio	A_f	1,490	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	22,400	m
Perimetro telaio	L_f	16,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,506	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,113	W/mK
Lunghezza perimetrale		16,60	m

ALLEGATO 5

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z1

Tipologia **W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,113** W/mK

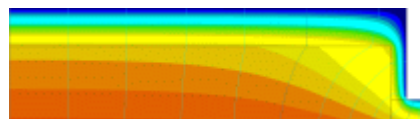
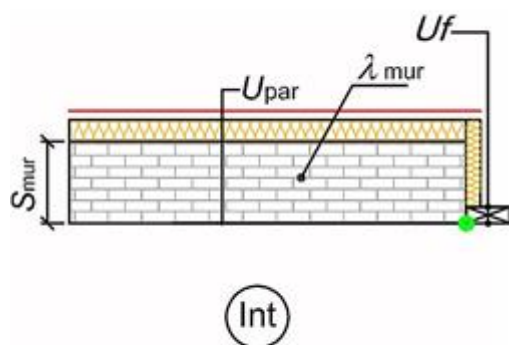
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,113** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,763** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,113 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,197	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,781	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,1	18,8	15,6	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	17,2	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	2,9	16,0	15,0	POSITIVA
gennaio	20,0	0,7	15,4	14,7	POSITIVA
febbraio	20,0	3,4	16,1	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	17,4	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	13,1	18,4	14,2	POSITIVA

Legenda simboli

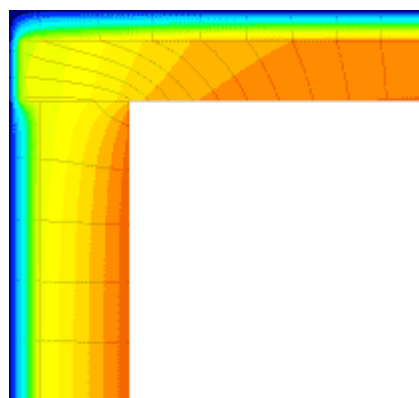
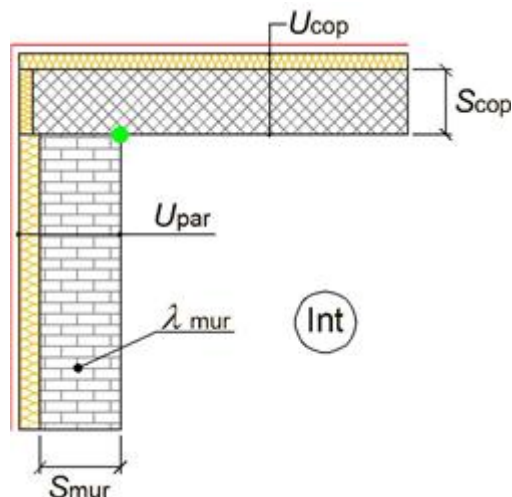
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *R - Parete - Copertura*

Codice: Z2

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,035 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,071 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,842 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	<i>R1b - Giunto parete con isolamento esterno – copertura con correzione</i> Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,071 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	240,0 mm
Spessore muro	Smur	250,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,224 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,197 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,781 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,1	19,2	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	18,1	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	2,9	17,3	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,7	17,0	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	3,4	17,4	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	18,3	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	13,1	18,9	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

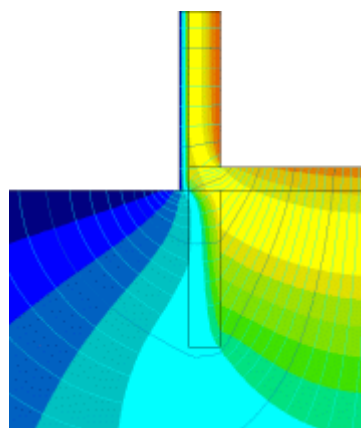
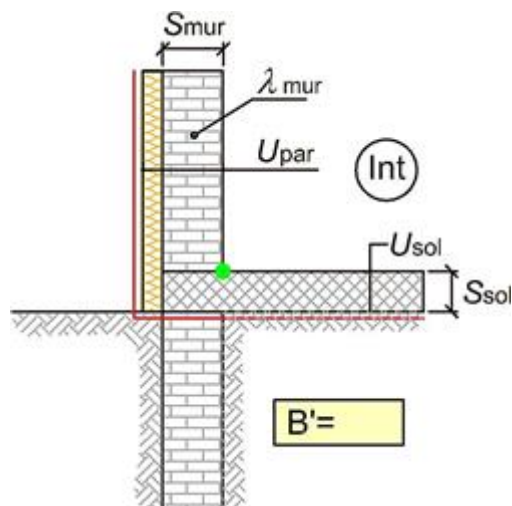
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: *Z4*

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,352 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,705 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,633 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF1b - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra non isolato Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,705 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	7,14 m
Spessore solaio	Ssol	150,0 mm
Spessore muro	Smur	250,0 mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,364 W/m²K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,197 W/m²K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,781 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

Temperatura interna periodo di riscaldamento

Umidità relativa superficiale ammissibile

0,006 kg/m³

20,0 °C

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

- °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,3	18,6	15,6	POSITIVA
novembre	20,0	14,2	17,9	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	16,6	15,0	POSITIVA
gennaio	20,0	8,1	15,6	14,7	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	15,2	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	15,7	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	16,8	14,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C