

Provincia di REGGIO EMILIA
Comune di Quattro Castella

FABBRICATO

PROGETTO PRELIMINARE DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

PALESTRA COMUNALE DI PUIANELLO

Via Ligabue, 2 - 42020 Puianello (RE)

COMMITTENTE

COMUNE DI QUATTRO CASTELLA

Piazza Dante, 1 - 42020 Quattro Castella (RE)



REN Solution S.r.l.
Via Monti Urali, 22
42122 Reggio Emilia - ITALY
Tel. +39 0522 430430
Fax +39 0522 408657
www.rensolution.com

RESPONSABILE DI COMMESSA

Stefano Anzillotti - Ingegnere

Marco Boschini - Ingegnere Iunior

STAFF DI PROGETTO

Ing. Simone Perdelli
Per. Ind. Luca Vincenzi
Geom. Lazzaro Papagni
Ing. Francesco Reverberi

TIMBRO E FIRMA



RELAZIONE LEGGE 10

☐ EDILE ☐ PREV. INCENDI ☐ ELETTRICO ☐ MECCANICO ☒ ENERGETICO

REVISIONE	DATA	DISEGN.	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE			COMMESSA
								0487B
								DOCUMENTO N.
								M.c
1.0	18/03/2019	S.P.	S.A.	S.A.	EMISSIONE			
FASE			FILE		SCALA	FORMATO	FOGLIO	
ESECUTIVO			0487B-M.c_rev1.0		-	A4	-	

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)

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

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

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

<input checked="" type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva. <input checked="" type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	<div> <div> Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m³ <input type="checkbox"/> realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente <input type="checkbox"/> realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti </div> <div> <input type="checkbox"/> connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> costituisce una nuova unità immobiliare <input type="checkbox"/> servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti <input type="checkbox"/> dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente </div> </div>

(specificare il tipo di opere)

DESCRIZIONE:

Riqualificazione energetica palestra di Puianello, comprensiva dei seguenti interventi:

- isolamento copertura
- Sostituzione serramenti in policarbonato con nuovi serramenti con vetrocamera
- Installazione impianto solare termico

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
		<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
<input type="checkbox"/>	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.	<input type="checkbox"/> Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		<input type="checkbox"/> Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		<input type="checkbox"/> Altro:	

(specificare il tipo di opere)

DESCRIZIONE:

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Quattro Castella Provincia RE

Edificio pubblico o a uso pubblico: ☒ SI ☐ NO

☒ 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

Ubicazione: Via Taddei 39, 42020 Comune Quattro Castella Provincia RE

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

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" del presente provvedimento.

Numero delle unità immobiliari: 1

Zona termica	Classificazione
Palestra	E.6 (2)-Edificio adibito a palestra ed assimilabile
Palazzina	E.6 (3)-Edificio adibito a servizio di supporto alle attività sportive

(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

☒ Committente/i: Comune di Quattro Castella

☒ Progettista/i dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Ing. Stefano Anzillotti

☒ Progettista/i degli impianti energetici: Ing. Stefano Anzillotti

☐ Direttore/i dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio:

☒ Direttore/i degli impianti energetici: Ing. Stefano Anzillotti

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:

☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare

☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificamente 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

☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale

☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)

☒ Altro: Progetto impianto solare termico

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2400	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,5	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	31,0	°C

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

Climatizzazione	invernale	estiva*	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	8.784,52	0,00	m³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	2.925,68	2.925,68	m²
Rapporto S/V	0,33		
Superficie utile energetica dell'edificio	957,28	0,00	m²
Valore di progetto della temperatura interna			
Palestra	18,0	24,0	°C
Palazzina	20,0	26,0	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna			
	50,0	50,0	%

(*) se presente

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

--

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 15.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 11.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

NOTA: non sono previsti interventi sugli impianti con l'esclusione dell'installazione di nuovo impianto solare termico e non risultano presenti sistemi di contabilizzazione.

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

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite

Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo della trasmittanza e dei valori termofisici

Compilare solo le parti oggetto di intervento, in caso di interventi parziali i limiti sono riferiti alle sole parti oggetto di intervento

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE (COMPILARE SOLO SE OGGETTO DI INTERVENTO)

(Requisiti All.2 Sezione C.1 e Sezione D.1)

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(compilare solo per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - Requisito All.2 Sezione C.1.1)

Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ($H'T$)		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (W/m^2K)	Valore limite (W/m^2K)	
$H'T$	0,17	0,65	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

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)

n.	Denominazione struttura	Trasmittanza termica U (W/m^2K) di progetto	Trasmittanza termica U (W/m^2K) valore limite	Verifica (barrare)
1	Pareti esterne uffici	1,05	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Copertura palestra	0,17	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Basamento	0,79	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

4.1.3 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m^2K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m^2K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Pareti esterne uffici	1,05	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Parete esterna palestra	1,37	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Parete divisoria palestra	1,44	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	Parete divisoria interna	2,02	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m^2K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m^2K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copertura palestra	0,17	0,26	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Solaio ultimo [1]	1,63	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m^2K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m^2K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Basamento	0,41	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Solaio interpiano [1]	1,31	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m^2K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m^2K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Finestra palestra	1,17	1,90	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Finestra 1	1,20	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Finestra 2	1,40	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	Finestra 3	1,15	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
5	Finestra 4	1,40	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

6 Finestra 5	1,15	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
7 Finestra 6	1,17	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
8 Finestra 7	1,15	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
9 Porta 1	1,13	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
10 Porta 2	1,20	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
11 Porta 4	1,17	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
12 Porta 3	1,30	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1)
		fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} (-) edif. di riferimento
1 Porta 3		0,62	0,35
2 Porta 4		0,62	0,35
3 Finestra palestra		0,44	0,35
4 Porta 1		0,63	0,35
5 Finestra 4		0,63	0,35
6 Finestra 7		0,63	0,35
7 Finestra 6		0,63	0,35
8 Porta 2		0,63	0,35
9 Finestra 5		0,63	0,35
10 Finestra 2		0,63	0,35
11 Finestra 3		0,63	0,35
12 Finestra 1		0,62	0,35

NOTA: poiché la struttura non è utilizzata durante il periodo estivo si deroga dal valore minimo del fattore di trasmissione solare dei nuovi serramenti; in tal modo si incrementano gli apporti solari gratuiti nel periodo di utilizzo e si riduce l'effettivo fabbisogno energetico e il relativo costo di riscaldamento per l'Ente.

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

Elementi tecnici dell'involucro strutture di copertura degli edifici

n.	Denominazione struttura	Valore riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica (barrare)
1	Copertura palestra	0,65	0,65	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO**

* N.A. (non applicabile)

** Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) ☐ SI ☒ NO*

Descrizione:

* Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

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 di impianto termico in edifici esistenti
- ☐ RISTRUTTURAZIONE di impianto termico 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 TERMICA 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

Impianto solare termico compost o da n. 2 campi da n. 5 collettori solari piani tipo PARADIGMA EASYSUN II o similare equivalente, installati in copertura (azimuth 18° Ovest, tilt 45°) e collegati a bollitore in centrale termica a doppio scambiatore con capacità 2000l.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	3.676,17	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	11.262,14	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	32,64	%	

* N.A. (non applicabile)

NOTA: Sussiste una impossibilità tecnica al rispetto del requisito in quanto:

- non è possibile alloggiare un accumulo di capacità superiore nella centrale termica;
- la capacità dell'accumulo è saturata dal capo solare e non è possibile installare ulteriori collettori

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)

(Allegato 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 15 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 11.1 della presente relazione tecnica.

6.3 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Nessuna pompa di calore presente

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All.2 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, dati di progetto e valore limite.

Riportare i valori di progetto ed i valori limite. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	Dati di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
Distribuzione idronica	0,86	0,81	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Distribuzione aeraulica	0,86	0,83	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Distribuzione mista	0,86	0,82	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

7.1.2 Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione, dati di progetto e valore limite.

Sottosistemi di generazione:	Dati di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
VITOPLEX 300	0,91	0,95	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
AQUASUN 2000C	---	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
VITOPLEX 300 [1]	0,00	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

☐ 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.

(Riportare la 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)

Elenco	Denominazione generatore	Rendimento di generazione utile minimo riferito al potere calorifico inferiore (η_u)		Verifica (barrare)
		Valore di progetto	Valore limite	
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

☐ 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 e macchine frigorifere (se oggetto di intervento)

(Requisito All.2 Sezione D.4.2)

n.	Denom.	Tipo	Valore COP			Valore EER		
			Valore di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)	Valore di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
					<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

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, dati di progetto e valore limite

Riportare i valori di progetto ed i valori limite. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	Dati di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
Distribuzione idronica	---	0,81	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Distribuzione aeraulica	---	0,83	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Distribuzione mista	---	0,82	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione, dati di progetto e valore limite

Sottosistemi di generazione:	Dati di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
VITOPLEX 300	---	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
AQUASUN 2000C	---	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
VITOPLEX 300 [1]	---	---	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

☐ 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

Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere (se oggetto di intervento)

n.	Denom.	Tipo	Valore COP			Valore EER		
			Valore di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)	Valore di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
					<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

☐ 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 tecnologico idrico-sanitario in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione, dati di progetto e valore limite

Riportare i valori di progetto ed i valori limite. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

Efficienza globale media stagionale dell'impianto tecnologico η_u :	Dati di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
Distribuzione idronica	0,89	0,70	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione, dati di progetto e valore limite

Sottosistemi di generazione	Dati di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
VITOPLEX 300	0,15	0,85	[X]NA* []SI []NO
AQUASUN 2000C	0,11	0,30	[X]NA* []SI []NO
VITOPLEX 300 [1]	0,00	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

[x] 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.5.3)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All.2 Sezione D.4.1)

Elenco	Denominazione generatore	Rendimento di generazione utile minimo riferito al potere calorifico inferiore (η_u)		Verifica (barrare)
		Valore di progetto	Valore limite	
				[]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

[] 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

[] 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 e macchine frigorifere (se oggetto di intervento)

(Requisito All.2 Sezione D.4.2)

n.	Denom.	Tipo	Valore COP			Valore EER		
			Valore di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)	Valore di progetto	Valore limite	Verifica (barrare)
					[]NA* []SI []NO			[]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

7.7 REQUISITI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione D.5.4)

Da compilare, nelle more della emanazione di specifiche prescrizioni in merito, per tutte le categorie di edifici, con l'esclusione della categoria E.1, fatta eccezione dei collegi, conventi case di pena caserme, nonché della categoria E.1 (3) in caso di sostituzione di singoli apparecchi di illuminazione

[X] i nuovi apparecchi devono avere i requisiti minimi definiti dai regolamenti 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.

Impianto a LED di recente installazione.

(in allegato riportare la descrizione dei dispositivi)

7.8 REQUISITI IMPIANTO DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione D.5.5)

Da compilare 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.

(in allegato riportare la descrizione dei dispositivi)

7.9 ADOZIONE DI SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

(Requisito All.2 Sezione D.6)

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

[] 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'interno 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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

Compilare solo le sezioni oggetto di intervento

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO *(compilare per ogni impianto termico)*

Centrale termica

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☐ climatizzazione invernale
- ☒ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- ☐ sola produzione di acqua calda sanitaria
- ☐ climatizzazione estiva
- ☐ ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico (tipologia)

Centrale termica

☒ Impianto centralizzato ☐ Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto:

Centrale termica

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto di riscaldamento della palestra con aerotermi a lancio verticale a soffitto, spogliatoi con radiatori.

Gruppo caldaie in cascata esistente composto da n. 2 VIESMAN VITOPLEX 300.

Collettore di distribuzione con n. 3 circuiti:

- Palestra
- Spogliatoi
- Carico bollitore ACS

Accumulo con doppio serpentino tipo Acquasun 2000 C con capacità 2000l

8.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

☒ 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 (compilare per ogni generatore di energia termica)

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

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

VITOPLEX 300

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Combustibile utilizzato	Metano	
Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile	170,00	kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore (η_u)	90,80	%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore (η_u)	90,80	%

VITOPLEX 300 [1]

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Combustibile utilizzato	Metano	
Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile	170,00	kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore (η_u)	90,80	%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore (η_u)	90,80	%

8.2.2 Pompe di calore

Nessuna pompa di calore presente

8.2.3 Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 sezione A.4.1)

Nessun generatore a biomasse combustibili presente

8.2.4 Impianti di micro - cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Nessun micro - cogeneratore presente

SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.2.5 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

8.2.6 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Sistema di telecontrollo remoto COSTER.

8.2.7 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina climatica con programmazione oraria e settimanale, compensazione climatica e regolazione di zona tramite sonde ambiente e valvole miscelatrici a 3 vie.

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

8.2.9 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione di zona tramite sonde ambiente e valvole miscelatrici a 3 vie. Aerotermi con termostato temperatura ambiente e spegnimento del ventilatore al raggiungimento della temperatura di setpoint impostata.

8.2.10 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

8.3 SISTEMA DI EMISSIONE

Elenco	Descrizione	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
1	Palestra - Riscaldamento 1	Aerotermi ad acqua	80152,24	2100,00
2	Palazzina - Riscaldamento 1	Radiatori su parete interna	22915,36	0,00

Descrizione sintetica dei dispositivi

Palestra: aerotermi a soffitto a lancio verticale.
Spogliatoi: radiatori.

8.4 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Camino di evacuazione con sbocco in copertura.

8.5 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Impianto di addolcimento e trattamento in centrale termica.

8.6 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Reti esistenti.

8.7 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

8.8

8.9 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto solare termico composto da n. 2 campi da n. 5 collettori solari piani tipo PARADIGMA EASYSUN II o similare equivalente, installati in copertura (azimuth 18° Ovest, tilt 45°) e collegati a bollitore in centrale termica a doppio scambiatore con capacità 2000l.

tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):	altro
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	non integrati
tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	supporto metallico
inclinazione (°) e orientamento:	45° SUD
capacità accumulo/scambiatore:	0 l
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	86,59 %

8.10 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principali degli impianti di sollevamento

--

☐ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dall'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità
(riportare in allegato le certificazioni)

8.11 ALTRI IMPIANTI

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza e schemi funzionali in allegato

--

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Energia consegnata o fornita ($E_{P,del}$):	349224	kWh/anno
Energia rinnovabile ($E_{P,gl,ren}$):	25679	kWh/anno
Energia esportata ($E_{P,exp}$):	0	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ:	3011	kWh/anno
Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{P,gl,tot}$):	374903	kWh/anno

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto STEFANO ANZILLOTTI iscritto al numero 1174 del Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Emilia, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità 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/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: n. accreditamento:

Data 20/03/2018

Timbro e Firma (del progettista)

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 microcogenerazione	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	[] SI' [X] NO
			A.5.2	Pompe di calore	6.3	[] SI' [X] NO
C	C.1	Controllo delle perdite per trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambi 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
	C.2	Requisiti degli impianti				[X] SI' [] NO
D	D.1	Controllo delle perdite per 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 inferiori	4.1.5	[X] SI' [] 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	[] SI' [X] NO
			D.1.6	Condizioni particolari	4.1.7	[] SI' [X] NO
	D.2	Configurazione impianti termici			5	[X] SI' [] NO
	D.3	Integrazione FER			6	[] SI' [X] NO
	D.4	Requisiti di efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido e 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	[] SI' [X] 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	[] SI' [X] 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	[] SI' [] NO
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	[] 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.

QUADRO DI SINTESI COMPLESSIVO 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 1	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	4.1
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	4.2
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	8.1.3
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	8.2.3
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	8.2.4
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.1.2	8.10
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	6.2
			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	6.3
B	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	
C	C.1	Controllo delle perdite per trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico		4.1.1
			C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi		da 4.1.2 a 4.1.6
	C.2	Requisiti degli impianti				
D	D.1	Controllo delle perdite per trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali		4.1.3
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori		4.1.4
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali inferiori		4.1.5
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti		4.1.6
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione		4.1.2
			D.1.6	Condizioni particolari		4.1.7
	D.2	Configurazione impianti termici				5
	D.3	Integrazione FER				6
	D.4	Requisiti di efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido e gassoso		7.2.1 ; 7.6.1
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere		7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale		7.1
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva		7.2
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari		7.5 ; 7.6
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione		7.7
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione		7.8
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione				7.9

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

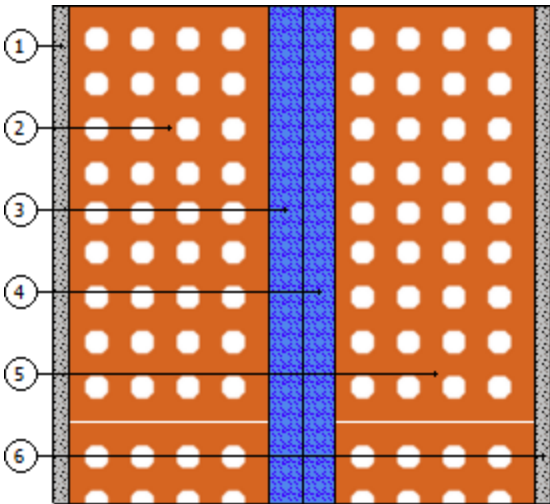
Pareti esterne uffici

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
2	Mattone semipieno di laterizio (250*120*050) spessore 120	12,0		5,263	1.508	21	0,19
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 20 mm	2,0		5,423	1	193	0,18
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 20 mm	2,0		5,423	1	193	0,18
5	Mattone semipieno di laterizio (250*120*050) spessore 120	12,0		5,263	1.508	21	0,19
6	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,05	Resistenza termica totale	0,95

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		1,05
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,27
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		10,34
Smorzamento		0,26
Capacità termica [kJ/m²K]		65,39

Massa superficiale: 361,97 kg/m²



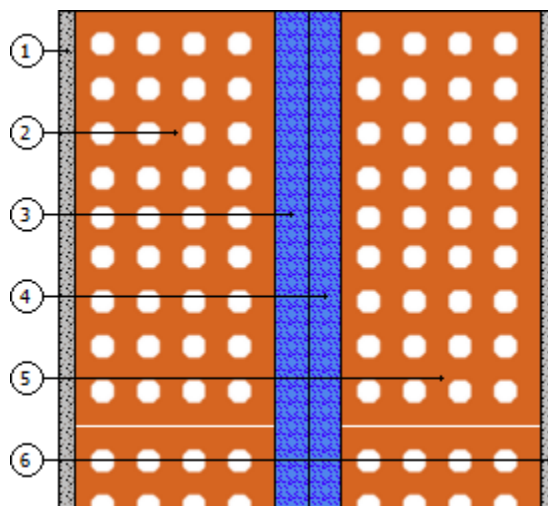
Pareti esterne uffici

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
2	Mattone semipieno di laterizio (250*120*050) spessore 120	12,0		5,263	1.508	21	0,19
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 20 mm	2,0		5,423	1	193	0,18
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 20 mm	2,0		5,423	1	193	0,18
5	Mattone semipieno di laterizio (250*120*050) spessore 120	12,0		5,263	1.508	21	0,19
6	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,05	Resistenza termica totale	0,95

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,05
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,27
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		10,34
Smorzamento		0,26
Capacità termica [kJ/m²K]		65,39

Massa superficiale: 361,97 kg/m²



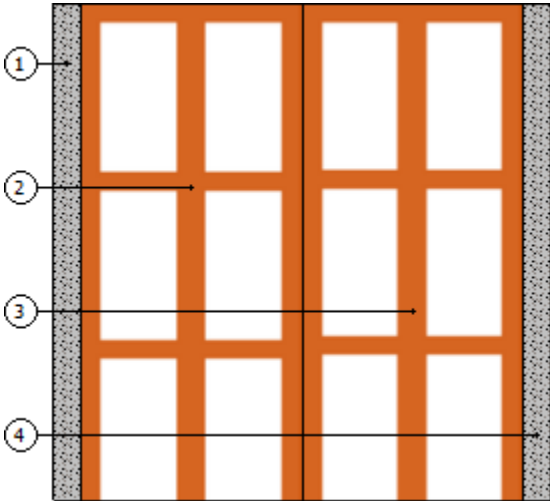
Parete divisoria palestra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
2	Mattone forato di laterizio (250*080*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21	0,20
3	Mattone forato di laterizio (250*080*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21	0,20
4	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
Spessore totale		18,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,44	Resistenza termica totale	0,70

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,44
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,95
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	5,15
Smorzamento	0,66
Capacità termica [kJ/m²K]	51,36

Massa superficiale: 124,00 kg/m²



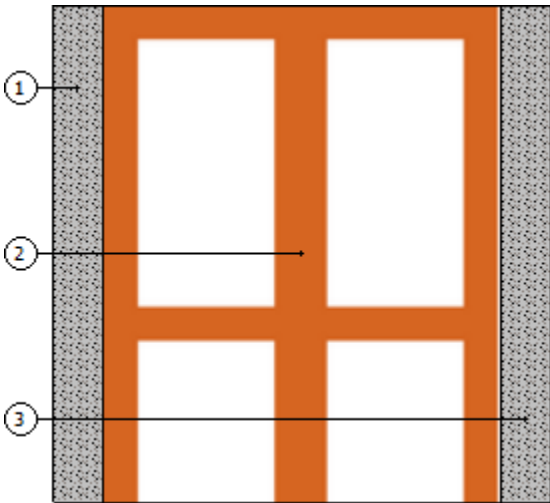
Parete divisoria interna

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
2	Mattone forato di laterizio (250*080*250) spessore 80	8,0		5,000	775	21	0,20
3	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
Spessore totale		10,0					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,02	Resistenza termica totale	0,50

Struttura verticale interna		
Trasmittanza [W/m²K]		2,02
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		1,78
Valore limite [W/m²K]		---
Sfasamento [h]		2,58
Smorzamento		0,88
Capacità termica [kJ/m²K]		39,11

Massa superficiale: 62,00 kg/m²



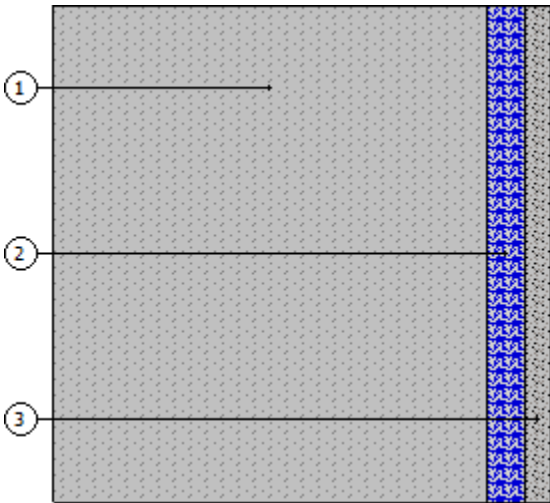
Parete esterna palestra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pannello in cls	17,0	1,640		1.400	0	0,10
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	1,5	0,034		50	11	0,44
3	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,0	0,570		1.300	19	0,02
Spessore totale		19,5					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,37	Resistenza termica totale	0,73

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		1,37
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,58
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		5,49
Smorzamento		0,43
Capacità termica [kJ/m²K]		78,15

Massa superficiale: 238,75 kg/m²



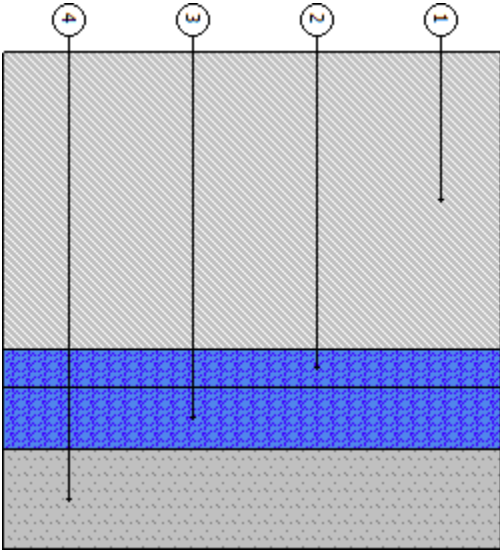
Copertura palestra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pannello sandwich copertura	12,0		0,190	11	0	5,26
2	Aria intercapedine flusso ascendente 15 mm	1,5		6,123	1	193	0,16
3	Aria intercapedine flusso ascendente 25 mm	2,5		6,123	1	193	0,16
4	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	4,0	2,300		2.300	1	0,02
Spessore totale		20,0					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,17	Resistenza termica totale	5,75

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	0,26
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,14
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	2,92
Smorzamento	0,82
Capacità termica [kJ/m²K]	74,68

Massa superficiale: 93,31 kg/m²



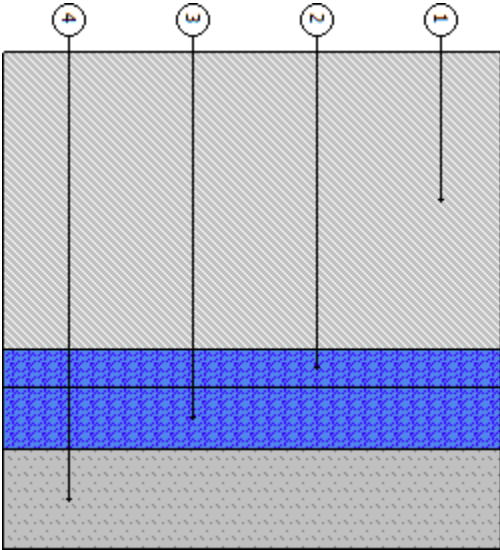
Copertura palestra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pannello sandwich copertura	12,0		0,190	11	0	5,26
2	Aria intercapedine flusso ascendente 15 mm	1,5		6,123	1	193	0,16
3	Aria intercapedine flusso ascendente 25 mm	2,5		6,123	1	193	0,16
4	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	4,0	2,300		2.300	1	0,02
Spessore totale		20,0					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,17	Resistenza termica totale	5,75

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,14
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	2,92
Smorzamento	0,82
Capacità termica [kJ/m²K]	74,68

Massa superficiale: 93,31 kg/m²



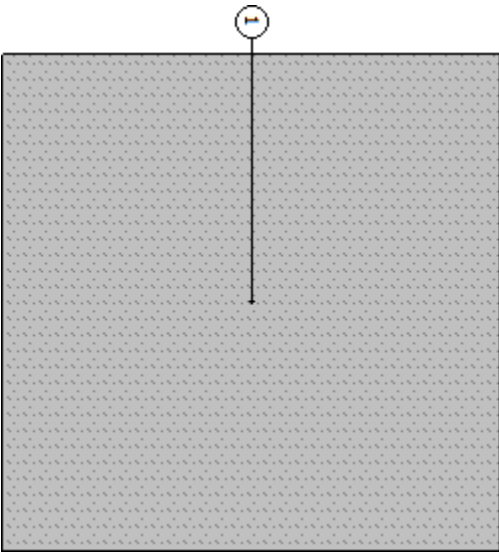
Basamento

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo (2200 kg/m³)	35,0	1,650		2.200	2	0,21
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,37	Resistenza termica totale	0,42

Basamento	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,41
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,52
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	9,71
Smorzamento	0,22
Capacità termica [kJ/m²K]	69,92

Massa superficiale: 770,00 kg/m²



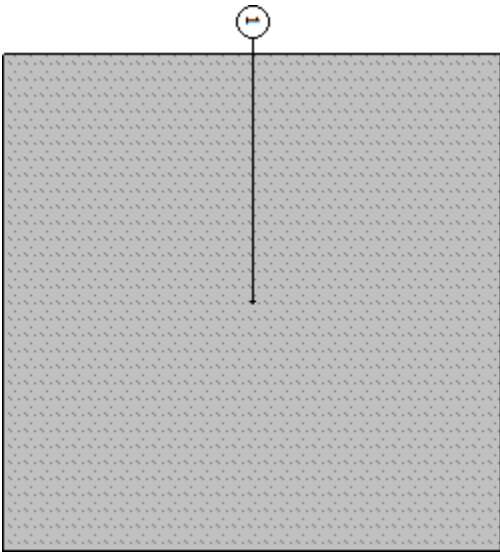
Basamento

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo (2200 kg/m³)	35,0	1,650		2.200	2	0,21
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,37	Resistenza termica totale	0,42

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])		0,79
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,52
Valore limite [W/m²K]		0,18
Sfasamento [h]		9,71
Smorzamento		0,22
Capacità termica [kJ/m²K]		69,92

Massa superficiale: 770,00 kg/m²



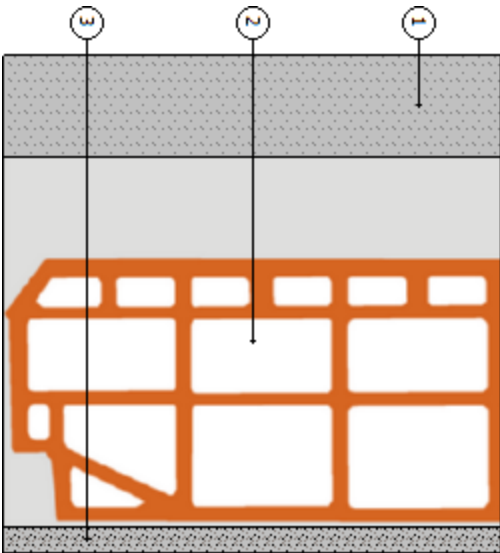
Solaio ultimo [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	6,0	1,080		1.600	2	0,06
2	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a	22,0		3,030	1.273	21	0,33
3	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	1,5	0,570		1.300	19	0,03
Spessore totale		29,5					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,10
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,63	Resistenza termica totale	0,61

Struttura orizzontale interna		
Trasmittanza [W/m²K]		1,63
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,52
Valore limite [W/m²K]		---
Sfasamento [h]		9,04
Smorzamento		0,32
Capacità termica [kJ/m²K]		71,50

Massa superficiale: 376,06 kg/m²



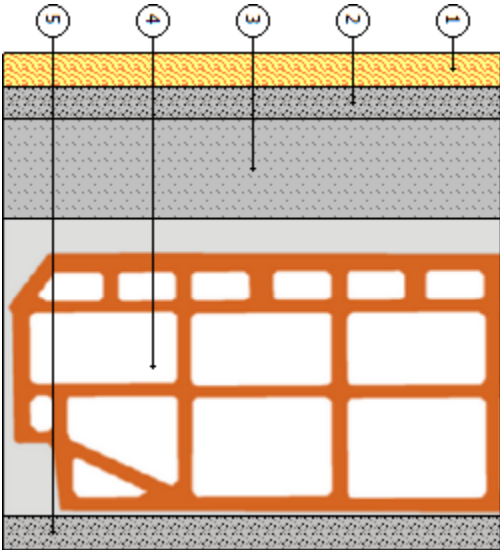
Solaio interpiano [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in porcellana	2,0	1,000		2.300	0	0,02
2	Malta di cemento	2,0	1,400		2.000	9	0,01
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	6,0	1,080		1.600	2	0,06
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,30
5	Intonaco di gesso (1300 kg/m³)	2,0	0,570		1.300	19	0,04
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,17
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,31	Resistenza termica totale	0,76

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,31
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,30
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	9,74
Smorzamento	0,23
Capacità termica [kJ/m²K]	63,91

Massa superficiale: 325,96 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A _g m ²	A _f m ²	l _g m	U _g W/m ² K	U _f W/m ² K	ψ W/mK	U _w W/m ² K	U _{ws} W/m ² K	U _{lim} W/m ² K	Classe perm.
Finestra palestra	15,71	1,69	20,76	5,70	---	---	1,17	1,17	1,90	0
Finestra 1	0,15	0,09	1,60	5,70	---	---	1,20	1,20	---	0
Finestra 2	0,29	0,14	2,50	5,70	---	---	1,40	1,40	---	0
Finestra 3	0,86	0,30	5,60	5,70	---	---	1,15	1,15	---	0
Finestra 4	0,19	0,13	2,30	5,70	---	---	1,40	1,40	---	0
Finestra 5	0,71	0,18	3,40	5,70	---	---	1,15	1,15	---	0
Finestra 6	1,14	0,33	6,20	5,70	---	---	1,17	1,17	---	0
Finestra 7	0,67	0,28	5,20	5,70	---	---	1,15	1,15	---	0
Porta 1	1,63	0,53	6,36	5,70	---	---	1,13	1,13	---	0
Porta 2	2,36	1,01	12,02	5,70	---	---	1,20	1,20	---	0
Porta 4	2,41	0,89	10,52	5,70	---	---	1,17	1,17	---	0
Porta 3	2,86	0,93	10,96	5,70	---	---	1,30	1,30	---	0

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g _{gl+sh} [W/m ² K]	g _{gl+sh,lim} [W/m ² K]
Finestra palestra	Verticale	0,44	0,35

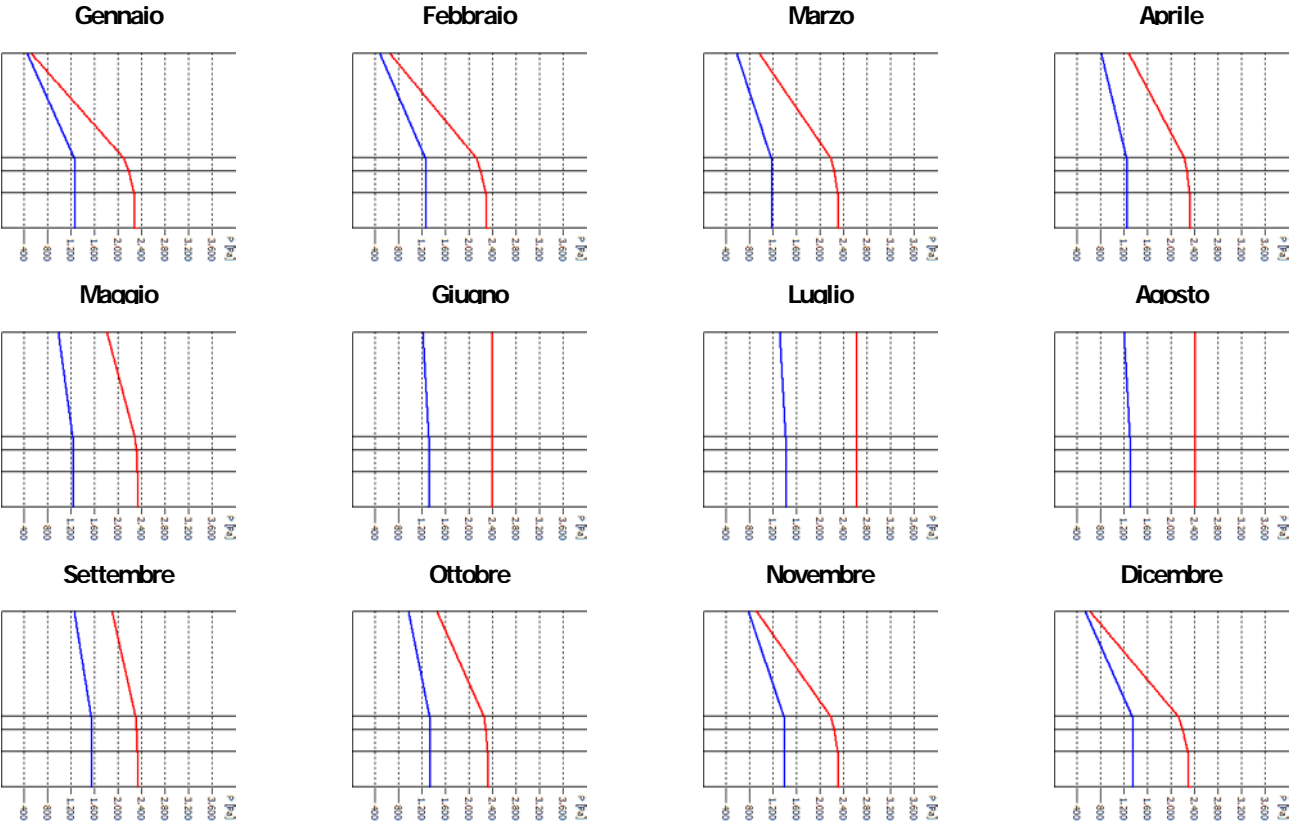
- Legenda**
- A_g Area del vetro
 - A_f Area del telaio
 - l_g Perimetro della superficie vetrata
 - U_g Trasmissanza termica dell'elemento vetrato
 - U_f Trasmissanza termica del telaio
 - ψ Trasmissanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
 - U_w Trasmissanza termica totale del serramento
 - U_{ws} Trasmissanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
 - U_{lim} Trasmissanza limite
 - g_{gl+sh} Fattore di trasmissione solare totale
 - g_{gl+sh,lim} Fattore di trasmissione solare totale limite

C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Copertura palestra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pannello sandwich copertura	90.000	12,0	5,26
2	Aria intercapedine flusso ascendente 15 mm	1	1,5	0,16
3	Aria intercapedine flusso ascendente 25 mm	1	2,5	0,16
4	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	130	4,0	0,02
Resistenza superficiale interna				0,10
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			20,0	5,75

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.264	-1,8	454	19,1	13,8	0,7170	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.262	0,9	484	19,2	13,8	0,6753	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.171	6,5	592	19,4	12,7	0,4566	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.242	10,6	809	19,6	13,6	0,3151	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.086	15,9	986	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,3	1.308	20,3	1.208	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	21,8	1.409	21,8	1.309	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	20,4	1.305	20,4	1.205	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1.359	16,7	1.259	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.335	12,6	973	19,7	14,7	0,2807	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.387	5,7	779	19,4	15,3	0,6687	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.342	0,4	546	19,2	14,8	0,7325	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9576

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.